Paleookolišna rekonstrukcija slivova Karinskoga mora, Novigradskoga mora i Velebitskog kanala tijekom holocena

Hasan, Ozren

Doctoral thesis / Disertacija

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:825263

Rights / Prava: Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-20**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb

Sveučilište u Zagrebu

Rudarsko-geološko-naftni fakultet

Ozren Hasan

PALEOOKOLIŠNA REKONSTRUKCIJA SLIVOVA KARINSKOGA MORA, NOVIGRADSKOGA MORA I VELEBITSKOGA KANALA TIJEKOM HOLOCENA

DOKTORSKI RAD

Zagreb, 2017.

University of Zagreb

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering

Ozren Hasan

HOLOCENE PALAEO-ENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION OF THE KARIN SEA, NOVIGRAD SEA AND VELEBIT CHANNEL CATCHMENTS

DOCTORAL THESIS

Zagreb, 2017.

PODACI O MENTORU

Dr. sc. Goran Durn, redovni profesor

Rudarsko geološko naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

SAŽETAK

Istraživano područje obuhvaća četiri sliva na području Ravnih kotara i Bukovice, a vodotoci utječu u Karinsko more, Novigradsko more ili Velebitski kanal. Na četiri lokacije prikupljene su neporemećene jezgre nekonsolidiranih morskih sedimenata pomoću plutajuće platforme s tornjem, vitlima i klipnim korerom, a u pripadajućim slivovima petnaest kopnenih jezgara ili profila. Navedeno područje istraženo je podmorskim geofizičkim metodama. Uzorci su analizirani geokemijskim, mineraloškim, magnetometrijskim, spektrofotometrijskim, granulometrijskim i paleontološkim metodama. Starost sedimenata je utvrđena radiometrijskim metodama pomoću izotopa ^{14}C i ^{137}Cs. Istraživanje je omogućilo rekonstrukciju paleookolišnih uvjeta, određivanje izdizanja morske razine i utvrđivanje potencijalnih izvorišnih materijala iz sliva tijekom holocena.

Početkom holocena na području današnjeg Novigradskog i Karinskog mora egzistirao je niz riječnih kanala koji su tekli po pleistocenskim klastitima. Terigeni brakični sedimenti zapunjavali su veće depresije i nepravilne erozijske forme klastita. U tri morske jezgre (KAR-A, NOV-3 i MOD-A) nabušeni su obalni ili kopneni sedimenti, prema kojima je moguće utvrditi relativno izdizanje morske razine tijekom ranog holocena. Marinski okoliš utvrđen je u Novigradskom moru od 10.750 BP, na području uvale Modrič od 10.210 BP, a najkasnije u Karinskom moru od 9.870 godina. Nakon prodora mora u današnje područje Novigradskoga i Karinskoga mora započinje faza brakičnih uvjeta sličnih onima u današnjim krškim jezerima. Daljim izdizanjem relativne razine mora započinje taloženje morskog sedimenta koji se taloži do danas. Povećani donos materijala u posljednjih 1.900 g. uzrokovan deforestacijom koja omogućuje eroziju tla i njegovo odnošenje u taložni bazen. Maksimumi erozije u slivovima su bili u razdoblju malog ledenog doba (od 160 do 265 BP), u vrijeme vladavine Mlečana i Turaka.

Ključne riječi: holocen, paleookolišna rekonstrukcija, izdizanje relativne morske razine, marinski sedimenti, deforestacija, antropogeni utjecaj

SUMMARY

Four long marine sediment cores (3,5-to 6,5 m) were sampled in the semi-enclosed bays of Novigrad and Karin Sea and Velebit channel, in locations at Zrmanja river mouth (named ZRM-A), Novigrad Sea (NOV-3), Karin Sea (KAR-A) and Modrič bay (MOD-A). Fifteen soil sediment cores or profiles were sampled in their respective catchments. Marine sediments span over the last 11.500 yr. Three marine sediment cores penetrated the marine sediment sequences and terminated in terrestrial sediments predating the Holocene flooding by the Adriatic Sea. The core at the mouth of Zrmanja river estuary covered a 4.500 yr. sequence of marine sediments.

The main objective of this study is to outline the Holocene palaeo-environmental evolution (last 11.500 years) in catchments. Environmental changes in the catchments were determined by high resolution analysis using multi-proxy approach comprising chemical analysis (including C/N), particle size analysis, bulk and clay mineralogical XRD analysis, magnetic susceptibility (MS) and remanent magnetism analysis, and L*a*b* spectrum. To determine the age of the sediments, Carbon–14 (^{14}C AMS) and Cesium-137 (^{137}Cs) isotopes were used. Results were analysed using multivariate statistical methods and GIS modelling of catchment evolution. Spatial distribution of determined sequences was determined in geoacoustic underwater survey using side scan sonar, echosounder and subbottom profiler.

Seismic data shows river channels incised in Pleistocene clastic rocks that existed during early Holocene. Larger channel, flowing from Karin Sea into Novigrad Sea was connected to river Zrmanja flow, and flew further through Novsko ždrilo into Velebit channel. Seismic data points to existence of braided river system. Larger depressions and irregular erosional forms were filled with freshwater or later brackish sediments.

Marine cores NOV-3 and MOD-A terminated in terrestrial sediments predating the Holocene flooding by the Adriatic Sea. In the NOV-3 core terrestrial sediments occur after 10.750 cal. yr. BP, in MOD-A after 10.210 cal. yr. BP, and in KAR-A at 9.870 cal. yr. BP. Determined dates of marine transgression into semi-closed bays fit well with current relative sea-level curves for Adriatic.

The shallow and isolated Karin Sea bay (15 m deep) shows evidence of a brackish lake/marsh system in the period from 7.480 to 8.500 cal. yr. BP. It is recognized by high Ca concentration, low Sr/Ca ratio, elevated Sr/Ba, Pb/Al, Mg/Al ratios, elevated C/N, pollen and foraminiferal assemblages. High Ca concentrations and low siliciclastic input typical for karstic lake sedimentation is also visible in core NOV-3 until 10.140 cal BP. This period is

followed by sedimentation of fine grained dominantly silty sediments with dominance of calcite and quartz. Dark, low MS sediment with low TOC, C/N, Sr/Ca, Mg/Al and Mn/Fe ratios is typical for marine sedimentation, which lasts until today. Thickness of Holocene marine sediments according to subbottom profiler data is up to 16,5 m in Novigrad Sea and up to 9 m in Karin Sea. River Zrmanja delta has up to 27 m of deposits down to klastic base.

Younger parts of the sediment cores recovered from the enclosed bays show marine sediment influenced by the terrestrial supply in the last 1.900 years. Evidence of anthropogenic changes with pronounced erosion due to deforestation in the subcatchments is evident in all marine cores as elevated χ_{lf}, χ_{fd}(%), changes in color (influx of red terra rossas visible as high a* and b*), elevated Pb, lithogenic elements, TOC, C/N and decreased carbonates. Indicators of anthropogenic influence occur at different periods in the subcatchments due to different periods of settlement. The earliest anthropogenic impact (deforestation and erosion) is visible in river Zrmanja mouth at 1.880 cal BP followed by Modrič bay at 1.715 cal BP, and 715 cal BP in Karin sea. Significant influx of terrigenous material is visible from 720 cal BP at ZRM-A, 515 cal BP in KAR-A and 240 cal BP in MOD-A. Highest erosion period in all three locations is similar, and lasts from 160 to 265 cal BP. Similar event is evident in Krupa river floodplain (Zrmanja catchment), where high organic peat-like sedimentation is sharply replaced by high terrigenous input due to deforestation in the surrounding slopes at 1.875 cal BP.

Heavy metal concentrations increase at the same time as the increase in terrigenous input. Normalizing heavy metal concentrations with Al concentration showed anthropogenic influence is evident only for Pb and Cu, and it lasts from 1.400 cal BP, while increased pollution is visible in last 150 years. Concentrations of Ni, Zn and Mn show natural variations in concentrations with no visible human influence.

Analysis of clay content and ratios Cr/Al vs Ni/Al and V/Al vs Ni/Al in soil sediments from adjacent catchments was used to determine possible sources of marine sediments. Clay minerals in core KAR-A are similar to cores 508/T and 508/F. Core ZRM-A in river Zrmanja mouth has two different sources of sediment. Sediment in the upper 160 cm has clay composition similar to Krupa catchment sediments, while sediment in the lower part of the core is similar to Žegarsko polje and upper Zrmanja catchment sediments. Sediments in NOV-3 located in the deep part of Novigrad Sea are similar to lower parts of KAR-A marine sediment core and soils from Karin Sea catchment.

Keywords: Holocene, paleo-environment reconstruction, relative sea level rise, marine sediments, deforestation, antropogenic infuence

ZAHVALE

Nepisano je pravilo na prvom mjestu zahvaliti članovima povjerenstva. I da ovo pravilo ne postoji, prvo bih zahvalio Dr.sc. **Slobodanu Miki**, bez kojeg ne bi bilo ni istraživanja ni teme ovog rada. Kao voditelj tri znanstvena projekta, te brojnih drugih istraživanja tijekom pisanja doktorata, omogućio mi je rad i stjecanje brojnih znanja koja su mi uvelike olakšala izradu doktorskog rada. Zahvaljujem na svim (dužim i nešto kraćim) diskusijama prije i tijekom pisanja rada, kao i vrlo korisnim primjedbama.

Zahvaljujem mentoru akademiku **Goranu Durnu** na vođenju kroz scile i haribde administracije, kao i brojnim vrijednim savjetima prilikom izrade rada i čitanja ovog obimnog štiva.

Veliku zahvalu zaslužuje i akademik **Mladen Juračić**, koji je znatno premašio sva moja očekivanja u količini uloženog truda i broju i kvaliteti savjeta i primjedbi vezanih uz rad.

Stoga iskreno zahvaljujem svim članovima povjerenstva, koji su znatno doprinijeli u poboljšanju kvalitete ovog rada.

Jednako tako želim zahvaliti Dr.sc. **Nikolini Ilijanić** koja je uložila velik trud pripremajući i mjereći u Lancasteru remanentni magnetizam brojnih uzoraka. Također sam neizmjerno zahvalan na pomoći prilikom rada na XRD-u i na interpretaciji XRD snimaka, kao i brojnim savjetima pri pisanju rada i primjeni rezultata XRD analiza.

Many thanks to OCEANUS team from University of Patras – **George, Maria, Xenophon, Dimitris, Nicos, George, Margerita**; for providing excellent data during a pleasant fieldwork, and also wonderful hospitality and professional help during data interpretation in Patras.

Puno hvala M.sc. **Heleni Ćućuzović** na volji i pomoći pri brojnim mjerenjima granulometrije i pripremi uzoraka.

Velika hvala **Ivani** (tada Vincetić) **Boljat**, dipl.ing.geol. na trudu, volji i pomoći pri dugotrajnom i ne baš uvijek zanimljivom rezanju jezgri i pripremi uzoraka za MS.

Hvala i cimerici M.sc. **Dei Brunović** što je našla vremena napraviti veći broj analiza zajednice foraminifera koje su mi bile vrlo bitne i znatno pomogle u interpretaciji i kvaliteti rada.

Hvala Dr.sc. **Koraljki Bakrač** na trudu uloženom u analizu i interpretaciju palinomorfa Karinskog mora.

Zahvaljujem i **Martini Šparica Miko** na analizama ugljika i dušika u toplom okruženju CN analizatora.

Veliko hvala kolegi **Ivanu Razumu**, dipl.ing.geol na separaciji vulkanskog stakla, teške i lake frakcije, kao i razgovorima te savjetima pri interpretaciji.

Želim zahvaliti cijeloj ekipi koja je radila na prvoj znanstveno-istraživačkoj plovidbi platforme „Q2“: Osim do danas stalnih članova posade **Slobodanu Miki** i **Nikolini Ilijanić**, puno hvala na trudu, pomoći i vrijednom radu u ne baš uvijek savršenim uvjetima za rad **Koraljki Bakrač, Željku Dediću** i **Edinu Badnjeviću**. Hvala i (opet) **Slobodanu** i **Nikolini** na radu na lociranju, bušenju i uzorkovanju kopnenih uzoraka.

Zahvaljujem Dr.sc. **Branku Petrinecu** iz Instituta za medicinska istraživanja na gamaspektrometrijskim mjerenjima.

Zahvaljujem i svim ostalim kolegicama i kolegama iz **Zavoda za mineralne sirovine**, **Hrvatskog geološkog instituta** i fakulteta, kao i svojim dragim **prijateljima** na podršci i savjetima.

Veliku pomoć i podršku pružila mi je moja obitelj. Stoga i ovaj rad posvećujem upravo njima: **Michaela, Filip, Mirta, Vito, mama, tata, Sanja**.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

1.1 Cilj i svrha rada 2

1.2 Obilježja holocena i njegova važnost 3

1.3 Paleookolišne rekonstrukcije i pristup istraživanju od ishodišta do mjesta taloženja (S2S) 9

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA 11

3. OPIS ISTRAŽIVANOG PODRUČJA 14

3.1 Geografija i klima 15

3.2 Geologija, tektonika, hidrogeologija 17

3.4 Pedološka građa 23

3.5 Geoarheologija – naseljavanje ljudi na istraživanom području 25

4. OPIS METODA ISTRAŽIVANJA 28

4.1 Terenske metode istraživanja 29

4.2 Laboratorijska istraživanja 31

4.2.1 Određivanje starosti radiometrijskim metodama 31

4.2.2. Fotodokumentacija, spektralna analiza boje i određivanje boje prema Munsellu 35

4.2.3 Mjerenja magnetskog susceptibiliteta i remanentnog susceptibiliteta 37

4.2.4 Geokemijske analize 49

4.2.4.1 Kemijske analize sedimenata 49

4.2.4.2 Analiza ugljika i dušika u sedimentima 52

4.2.5 Mineraloške analize 55

4.2.6 Paleoekološke metode 58

4.2.6.1 Metode analize palinomorfa 58

4.2.6.2 Metode analize foraminifera 60

4.2.6.3. Metode analize mekušaca 61

4.2.7 Granulometrijske analize 62

4.2.8 Geofizičke geoakustične metode 68

4.3 Geografski informacijski sustav (GIS) 71

4.4 Matematičko- statistička obrada podataka 75

5. REZULTATI 77

5.1 Opis jezgara i profila 78

5.1.1 Morske jezgre 78
5.1.2 Jezgre i profili na kopnu 81
5.2 Rezultati određivanja starosti jezgara radiometrijskim metodama 89
5.3 Rezultati granulometrijskih analiza 100
5.4 Rezultati geokemijskih analiza 117
5.4.1 Kemijske analize 117
5.4.2 Analiza glavnih komponenti (PCA) rezultata kemijskih analiza 176
5.4.2.1. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre KAR-A 176
5.4.2.2. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre ZRM-A 179
5.4.2.3. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre NOV-3 183
5.4.2.4. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre MOD-A 187
5.4.2.5. PCA rezultata kemijskih analiza svih morskih jezgara 190
5.4.2.6. PCA rezultata kemijskih analiza kopnenih jezgara i profila 192
5.4.3 Analize ugljika i dušika (C/N, TOC, TIC) 195
5.5 Rezultati mineraloških analiza 201
5.5.1 Kvalitativna rendgenska analiza metodom rendgenske difrakcije na neorijentiranim praškastim uzorcima 201
5.5.2 Analiza glina metodom rendgenske difrakcije 208
5.5.3. Analiza vulkanskog stakla 210
5.6 Rezultati paleoekoloških metoda 213
5.6.1 Rezultati mikroskopske analize foraminifera i fosilne zajednice 213
5.6.2. Palinološka analiza uzoraka jezgre KAR-A 218
5.6.3. Mekušci kao pokazatelji ekoloških uvjeta u geološkoj prošlosti 218
5.7 Rezultati magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma 219
5.7.1. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta morskih jezgara 219
5.7.2. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta kopnenih jezgara i profila 223
5.7.3. Rezultati mjerenja remanentnog magnetizma 234
5.8. Rezultati geoakustičnih istraživanja podmorja 280
5.9. Rezultati spektralne analize boje 293
6. DISKUSIJA 296
6.1. Granulometrijske analize 297
6.2 . Geokemijske analize 305
6.3. Korelacija i klaster analiza 311

6.4. Analiza glavnih komponenti (PCA) kemijskih analiza 313
6.5. Mineraloške analize 315
6.6. Analiza zajednice foraminifera i palinomorfa 319
6.6.1. Foraminifere 319
6.6.2. Analiza palinomorfa 320
6.7. Magnetski susceptibilitet i remanentni magnetizam 321
6.8. Geoakustična geofizička istraživanja 327
6.9. Razvoj okoliša taloženja tijekom holocena 331
6.10. Paleookolišna rekonstrukcija okoliša taloženja tijekom holocena 344
7. ZAKLJUČAK 352
8. LITERATURA 359
9. PRILOZI 375
10. ŽIVOTOPIS 558
11. POPIS OBJAVLJENIH RADOVA 560

Popis slika u tekstu

Slika 1.1. Periodi nagle promjene klime tijekom holocena prema Mayewski et al. (2004) 5
Slika 1.2. Rast morske razine: a) u sjevernom Jadranu i Sardiniji; b) u obalnom području Italije u posljednjih 20.000 godina. 6
Slika 1.3. Promjena morske razine od LGM-a do danas. 7
Slika 1.4. Smijer i razdoblje širenja neolitske kulture u Europu tijekom ranog Holocena. 8
Slika 1.5. Promjene u životinjskom i biljnom svijetu i tlu uzrokovane ljudskom djelatnošću u posljednjih 6.000 godina. 9
Slika 1.6. Pojednostavljeni model jezerske sedimentacije u ekosustavu jezero-sliv. 10
Slika 3.1. Pregledna karta istraživanog područja s ucrtanim slivovima i lokacijama uzorkovanja. 16
Slika 3.2. Recentno rasprostiranje Jadranske karbonatne platforme (AdCP). 18
Slika 3.3. Geološka karta istraživanog područja. 21
Slika 3.4. Pedološka karta istraživanog područja. 24
Slika 3.5. Raspodjela vrsta tla po slivovima Zrmanje, Karinskog mora, Novigradskog mora i Modrića prema Pedološkoj karti RH. 25
Slika 3.6. Vremenski pregled razdoblja i događaja na istraživanom području Ravnih Kotara i Bukovice. 27
Slika 4.1. Udarna bušilica Eijkelkamp; plutajuća platforma s tornjem i klipnim jezgrilom; izvađena jezgra pomoću udarne bušilice; jezgre smještene u rashladnu komoru. 29
Slika 4.2. Niderreiter piston corer pripremljen za utiskivanje u morski sediment. 30
Slika 4.3. Vrijeme poluraspada ^{14}C. 33
Slika 4.4. Tipična raspodjela radioaktivnog cezija po dubini. 34
Slika 4.5. Alati i uređaji za određivanje boje sedimenta. 36
Slika 4.6. CIE L*a*b* 1976 trodimenzionalni prostor boje. 37
Slika 4.7. Varijacije magnetskog susceptibiliteta s veličinom čestica. 38
Slika 4.8. Shematski prikaz odnosa χ_{lf} prema χ_{fd} % s karakterističnim lokacijama domena i izvora čestica. 39
Slika 4.9. Magnetska histereza. 41
Slika 4.10. Uređaj Bartington MS2 za mjerenje magnetskog susceptibiliteta s tri senzora. 45
Slika 4.11. Usporedba mjerenja magnetskog susceptibiliteta morskih jezgara mjerenog senzorima MS2E i MS2B. 46
Slika 4.12. Molspin demagnetizator s dodatkom za ARM. 47
Slika 4.13. Molspin pulsni magnetizator za mjerenje IRM. 47
Slika 4.14. a) Newport elektromagnet za mjerenje SIRM. 48
Slika 4.15. *Molspin Minispin fluxgate spinner* magnetometar. 48
Slika 4.16. CN analizator za tla i sedimente *Thermo Fisher Scientific*. 54
Slika 4.17. Rendgenski difraktometar PANalyticalX'Pert Powder. 55
Slika 4.18. Laserski difraktometar *Shimadzu SALD-2300*. 63
Slika 4.19. Shematski prikaz difrakcije laserske zrake laserskog difraktometra. 63
Slika 4.20. Primjeri frekvencija i kumulativnih krivulja veličine čestica sedimenata te asimetričnost raspodjele. 67
Slika 4.21. Shematski prikaz odnosa granulometrijske krivulje pojedinog uzorka i interpoliranog prikaza distribucije veličine čestica. 68
Slika 4.22. Brod „Fran“ s instaliranom opremom za geofizička mjerenja. 70
Slika 4.23. Karte koje prikazuju pet koraka pri iscrtavanju slivova. 72

Slika 4.24. Shematski prikaz elementa koji se mogu izmjeriti na padini koristeći alate u GIS-u. 73
Slika 4.25. Prikaz ravninske (a) i profilne (b) zakrivljenosti. 74
Slika 5.1. Digitalni snimak jezgre KAR-A prikazan u intervalima od 100 cm. 78
Slika 5.2. Digitalni snimak jezgre ZRM-A prikazan u intervalima od 100 cm. 79
Slika 5.3. Digitalni snimak jezgre NOV-3 prikazan u intervalima od 100 cm. 80
Slika 5.4. Digitalni snimak jezgre MOD-A prikazan u intervalima od 100 cm. 81
Slika 5.5. Digitalni snimak jezgre NOV-10T prikazan u intervalima od 100 cm. 81
Slika 5.6. Snimak profila NOV-11 s lokacijama uzorkovanja. 82
Slika 5.7. Digitalni snimak jezgre Krupa 1 prikazan u intervalima od 100 cm. 83
Slika 5.8. a) Snimak profila smeđeg tla na vapnencu Krupa 3 koji je u cijelom je profilu bez značajnijih promjena. b) pregledni snimak lokacije uzorkovanja. 83
Slika 5.9. Snimak profila Žeg-1 uzorkovanog u naplavnoj ravnici Žegarskog polja. 84
Slika 5.10. Snimak profila 505T. 85
Slika 5.11. Digitalni snimak jezgre 505F. 85
Slika 5.12. Digitalni snimak jezgre 508T. 86
Slika 5.13. Digitalni snimak jezgre 508F. 86
Slika 5.14 Digitalni snimak jezgre 509T. 86
Slika 5.15. Digitalni snimak jezgre 509F. 87
Slika 5.16. Digitalni snimak profila KAR-1T uz istočnu obalu Karinskog mora. 88
Slika 5.17. Modeli dubina/starost morske jezgre KAR-A. 90
Slika 5.18. Modeli dubina/starost morske jezgre ZRM-A. 91
Slika 5.19. Modeli dubina/starost morske jezgre NOV-3. 92
Slika 5.20. Modeli dubina/starost morske jezgre MOD-A. 93
Slika 5.21. Modeli dubina/starost kopnene jezgre KRUPA-1. 94
Slika 5.22. Raspodjela aktivnosti izotopa po dubini u prvih 70 cm jezgre ZRM-A. 96
Slika 5.23. Vertikalna raspodjela aktivnosti ^{210}Pb. 98
Slika 5.24. Prikaz i usporedba rezultata gamaspektrometrijskih mjerenja jezgre ZRM-A. 98
Slika 5.25. Modeli dubina/starost morske jezgre ZRM-A s uključenim „*postbomb*“ datumima. 99
Slika 5.26. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-A. 101
Slika 5.27. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri ZRM-A. 102
Slika 5.28. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-3. 103
Slika 5.29. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri MOD-A. 104
Slika 5.30. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Krupa 1. 106
Slika 5.31. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Krupa-3. 107
Slika 5.32. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-10T. 108
Slika 5.33. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Žeg-1. 109
Slika 5.34. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 505/F. 110
Slika 5.35. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 505/T. 111
Slika 5.36. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 508/F. 112
Slika 5.37. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 508/T. 113
Slika 5.38. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 509/F. 114
Slika 5.39. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-1T. 115
Slika 5.40. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-11. 116
Slika 5.41. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri KAR-A. 118
Slika 5.42. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri KAR-A. 118
Slika 5.43. Raspodjela teških metala u jezgri KAR-A. 119

Slika 5.44. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri KAR-A. 120
Slika 5.45. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri ZRM-A. 121
Slika 5.46. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri ZRM-A. 122
Slika 5.47. Raspodjela teških metala u jezgri ZRM-A. 123
Slika 5.48. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri ZRM-A. 124
Slika 5.49. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri NOV-3. 125
Slika 5.50. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri NOV-3. 126
Slika 5.51. Raspodjela teških metala u jezgri NOV-3. 127
Slika 5.52. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri NOV 3. 128
Slika 5.53. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri MOD-A. 129
Slika 5.54. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri MOD-A. 130
Slika 5.55. Raspodjela teških metala u jezgri MOD-A. 130
Slika 5.56. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri MOD-A. 131
Slika 5.57. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri Krupa - 1. 132
Slika 5.58. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri Krupa - 1. 133
Slika 5.59. Raspodjela teških metala u jezgri Krupa - 1. 134
Slika 5.60. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri Krupa - 1. 134
Slika 5.61. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu Krupa - 3. 135
Slika 5.62. Raspodjela odabranih mikroelemenata u profilu Krupa - 3. 136
Slika 5.63. Raspodjela teških metala u profilu Krupa - 3. 137
Slika 5.64. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu Krupa - 3. 138
Slika 5.65. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri NOV-10T. 139
Slika 5.66. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri NOV-10T. 139
Slika 5.67. Raspodjela teških metala u jezgri NOV-10T. 140
Slika 5.68. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri NOV-10T. 141
Slika 5.69. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu NOV-11. 142
Slika 5.70. Raspodjela odabranih mikroelemenata u profilu NOV-11. 143
Slika 5.71. Raspodjela teških metala u profilu NOV-11. 143
Slika 5.72. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu NOV-11. 144
Slika 5.73. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri Žeg-1. 145
Slika 5.74. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri Žeg-1. 146
Slika 5.75. Raspodjela teških metala u jezgri Žeg-1. 147
Slika 5.76. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri Žeg-1. 148
Slika 5.77. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri 505 F. 149
Slika 5.78. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 505F. 149
Slika 5.79. Raspodjela teških metala u jezgri 505 F. 150
Slika 5.80. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri 505F. 151
Slika 5.81. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri 505 T. 152
Slika 5.82. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 505T. 152
Slika 5.83. Raspodjela teških metala u jezgri 505 T. 153
Slika 5.84. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri 505T. 154
Slika 5.85. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri 508 F. 155
Slika 5.86. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 508 F. 156
Slika 5.87. Raspodjela teških metala u jezgri 508 F. 156
Slika 5.88. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri 508F. 157
Slika 5.89. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri 508 T. 158

Slika 5.90. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 508 T. 159
Slika 5.91. Raspodjela teških metala u jezgri 508 T. 159
Slika 5.92. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri 508 T. 160
Slika 5.93. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u jezgri 509 F. 161
Slika 5.94. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 509 F. 162
Slika 5.95. Raspodjela teških metala u jezgri 509 F. 163
Slika 5.96. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u jezgri 509 F. 163
Slika 5.97. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu 509 T. 164
Slika 5.98. Raspodjela odabranih mikroelemenata u jezgri 509 T. 165
Slika 5.99. Raspodjela teških metala u profilu 509 T. 165
Slika 5.100. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu 509 T. 166
Slika 5.101. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu Crnopac. 167
Slika 5.102. Raspodjela odabranih mikroelemenata u profilu Crnopac. 167
Slika 5.103. Raspodjela teških metala u profilu Crnopac. 168
Slika 5.104. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu Crnopac. 169
Slika 5.105. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu Klanci. 170
Slika 5.106. Raspodjela odabranih mikroelemenata u profilu Klanci. 170
Slika 5.107. Raspodjela teških metala u profilu Klanci. 171
Slika 5.108. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu Klanci. 172
Slika 5.109. Raspodjela odabranih glavnih elemenata u profilu Šošin. 173
Slika 5.110. Raspodjela odabranih mikroelemenata u profilu Šošin. 173
Slika 5.111. Raspodjela teških metala u profilu Šošin. 174
Slika 5.112. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata u profilu Šošin. 175
Slika 5.113. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. 177
Slika 5.114. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. 177
Slika 5.115. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre KAR-A. 178
Slika 5.116. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. 179
Slika 5.117. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre ZRM-A. 180
Slika 5.118. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre ZRM-A. 181
Slika 5.119. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre ZRM-A. 182
Slika 5.120. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 od 22 elementa morske jezgre ZRM-A. 182
Slika 5.121. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre NOV-3. 184
Slika 5.122. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre NOV-3. 184
Slika 5.123. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre NOV-3. 186
Slika 5.124. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 od 22 elementa morske jezgre NOV-3. 186
Slika 5.125. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre MOD-A. 188
Slika 5.126. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre MOD-A. 189
Slika 5.127. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 od 22 elementa morske jezgre MOD-A. 189
Slika 5.128. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morskih jezgara. 191
Slika 5.129. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa u morskim jezgrama. 192
Slika 5.130. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata kopnenih profila i jezgara. 193
Slika 5.131. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 odabranih elemenata kopnenih profila i jezgara. 194
Slika 5.132. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri KAR-A. 195

Slika 5.133. Korelacija parametara TIC i netopivog ostatka u jezgrama. 197
Slika 5.134. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri ZRM-A. 134
Slika 5.135. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri NOV-3. 135
Slika 5.136. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri MOD-A. 136
Slika 5.137. Broj zrna klinopiroksena, epidota i klorita – muskovita – biotita u teškoj frakciji analiziranih uzoraka; broj zrna sanidina i vulkanskog stakla u lakoj frakciji. 211
Slika 5.138. Mikrosnimak devitrificiranog vulkanskog stakla i sanidina pomoću SEM-a. 212
Slika 5.139. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri KAR-A. 220
Slika 5.140. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri ZRM-A. 221
Slika 5.141. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri NOV-3. 222
Slika 5.142. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri MOD-A. 223
Slika 5.143. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri NOV-10T. 224
Slika 5.144. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri NOV-11. 225
Slika 5.145. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri Krupa-1. 226
Slika 5.146. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri Krupa-3. 227
Slika 5.147. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 505/T. 228
Slika 5.148. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 505/F. 229
Slika 5.149. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 508/T. 230
Slika 5.150. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 508/F. 231
Slika 5.151. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 509/T. 232
Slika 5.152. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri 509/F. 233
Slika 5.153. Dubinska raspodjela susceptibiliteta u jezgri Žeg-1. 234
Slika 5.154. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri KAR-A. 235
Slika 5.155. Demagnetizacija ARM odabranih uzoraka jezgre KAR-A. 236
Slika 5.156. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri KAR-A. 237
Slika 5.157. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 237
Slika 5.158. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri KAR-A. 237
Slika 5.159. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri KAR-A. 239
Slika 5.160. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri ZRM-A. 241
Slika 5.161. Demagnetizacija ARM odabranih uzoraka u jezgri ZRM-A. 241
Slika 5.162. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri ZRM-A. 242
Slika 5.163. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 243
Slika 5.164. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri ZRM-A. 243
Slika 5.165. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri ZRM-A. 245
Slika 5.166. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-3. 246
Slika 5.167. Demagnetizacija ARM odabranih uzoraka. 247
Slika 5.168. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-3. 248
Slika 5.169. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 249

Slika 5.170. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demag. IRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-3. 249
Slika 5.171. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri NOV-3. 251
Slika 5.172. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 25mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri MOD-A. 252
Slika 5.173. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka jezgre MOD-A pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT. 253
Slika 5.174. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri MOD-A. 254
Slika 5.175. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 254
Slika 5.176. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri MOD-A. 255
Slika 5.177. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri MOD-A. 257
Slika 5.178. Vertikalna raspodjela ARM-a, demag. ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri 505/T. 258
Slika 5.179. Demagnetizacija ARM odabranih uzoraka. 258
Slika 5.180. Vertikalna raspodjela κ_{lf}, χ_{fd}(%), IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri 505/T. 259
Slika 5.181. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 260
Slika 5.182. Vertikalna raspodjela κ_{lf}, χ_{fd}(%), SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri 505/T. 260
Slika 5.183. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri 505/T. 261
Slika 5.184. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri 508/T. 262
Slika 5.185. Demagnetizacija ARM odabranih uzoraka. 263
Slika 5.186. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri 508/T. 263
Slika 5.187. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 164
Slika 5.188. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a u jezgri 508/T. 264
Slika 5.189. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri 508/T. 265
Slika 5.190. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u profilu Krupa 3. 266
Slika 5.191. Demagnetizacija ARM odabranih. 267
Slika 5.192. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u profilu Krupa 3. 268
Slika 5.193. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem. 268
Slika 5.194. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a profilu Krupa-3. 269
Slika 5.195. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u profilu Krupa-3. 270
Slika 5.196. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-10T. 271
Slika 5.197. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju. 272
Slika 5.198. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-10T. 272
Slika 5.199. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 273
Slika 5.200. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u

jezgri NOV-10T. 273
Slika 5.201. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri NOV-10T. 274
Slika 5.202. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-11. 276
Slika 5.203. Demagnetizacija ARM pri vanjskom magnetskom polju. 276
Slika 5.204. Vertikalna raspodjela IRM-a, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u profilu NOV-11. 204
Slika 5.205. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem i demagnetizacija saturiranih uzoraka. 278
Slika 5.206. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a i MDF_{IRM}-a u profilu NOV-11. 278
Slika 5.207. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u profilu NOV-11. 279
Slika 5.208. Pregledna karta Karinskog i Novigradskog mora sa trasama snimljenih geoakustičnih profila. 280
Slika 5.209. Uzdužni geofizički profil kroz Novigradsko more i interpretirani profil. 283
Slika 5.210. Poprečni geofizički profil kroz Novigradsko more i interpretirani profil. 284
Slika 5.211. Uzdužni geofizički profil kroz Karinsko more i interpretirani profil. 285
Slika 5.212. Poprečni geofizički profil kroz Karinsko more i interpretirani profil. 286
Slika 5.213. Karte dubina reflektora i debljina jedinica. 287
Slika 5.214. Pregledna karta s ucrtanim trasama i presjek delte rijeke Zrmanje. 289
Slika 5.215. a) presjek kroz vrulju uz sjeveroistočnu obalu Novigradskog mora; b) presjek sustava kanal – nasip kod Novigrada c) presjek stjenovitog Novskog ždrila. 290
Slika 5.216. Snimak vrulja uz sjeveroistočnu obalu Novigradskog mora izrađen pomoću panoramskog dubinomjera. 291
Slika 5.217. Raspodjela parametara boje u jezgrama KAR-A, ZRM-A, NOV-3 i MOD-A. 293
Slika 5.218. Korelacija parametara a* i b* u jezgrama KAR-A, ZRM-A, NOV-3, MOD-A. 294
Slika 6.1. a) odnos Sk i Mz; b) odnos Sk i So. 300
Slika 6.2. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-A. 301
Slika 6.3. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri ZRM-A. 302
Slika 6.4. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-3. 303
Slika 6.5. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri MOD-A. 304
Slika 6.6. Prikaz prve dvije glavne komponente geokemijske analize sedimenata svih morskih jezgara i svih kopnenih jezgara i profila. 314
Slika 6.7. Trokomponentni dijagram na temelju udjela podredova foraminifera. 319
Slika 6.8. Prikaz odnosa κ_{lf}(SI) i (χ_{fd} %) u sve četiri sedimentne jezgre. 322
Slika 6.9 Prikaz odnosa κ_{lf}(SI) i (χ_{fd} %) za morske jezgre i kopnene jezgre i profile. 323
Slika 6.10. Graf χ_{ARM}/χ_{lf}, tzv. „King plot“ korišten za razlikovanje veličine čestica. 325
Slika 6.11. Prikaz odnosa χ_{ARM}/SIRM prema χ_{lf}. 327
Slika 6.12. Rekonstrukcija vapnenačke podloge područja Novigradskoga i Karinskoga mora na temelju podataka geoakustičnih istraživanja. 328
Slika 6.13. Rekonstrukcija površine klastičnih pleistocenskih naslaga područja Novigradskoga i Karinskoga mora krajem gornjeg pleistocena na temelju podataka geoakustičnih istraživanja. 329
Slika 6.14. Karta dubine morskog dna prema podacima geofizičkog istraživanja. 330
Slika 6.15. Podjela jezgre KAR-A u četiri zone prema posrednim pokazateljima. 332
Slika 6.16. Podjela jezgre ZRM-A u tri zone prema posrednim pokazateljima. 335
Slika 6.17. Podjela jezgre NOV-3 u tri zone prema posrednim pokazateljima. 338

Slika 6.18. Podjela jezgre MOD-A u četiri zone prema posrednim pokazateljima. 341
Slika 6.19. Podjela jezgre Krupa-1 u četiri zone prema posrednim pokazateljima. 343
Slika 6.20. Prikaz podataka o izdizanju relativne razine mora tijekom holocena. 347
Slika 6.21. Dubinska raspodjela magnetskog susceptibiliteta i odnosa C/N u posljednjih 3.500 godina u jezgrama KAR-A, ZRM-A, NOV-3 i MOD-A. 350
Slika 6.22. Odnosi Pb/Al, Cu/Al i Ni/Al u sedimentima morskih jezgara u posljednjih 2.000 godina. 351

Popis tablica u tekstu

Tablica 1.1. Blytt-Sernander-ova podjela holocena. 3
Tablica 4.1. Pregled prikupljenih morskih i kopnenih jezgara. 30
Tablica 4.2. Procjena koncentracija SP kristala pomoću vrijednosti χ_{fd} %. 40
Tablica 4.3. Rezultati mjerenja MS uzoraka morskih jezgara. 45
Tablica 4.4. Karakteristike minerala glina koje se koriste za njihovu identifikaciju. 58
Tablica 4.5. Nazivi intervala klasifikacije pomoću linearne interpolacije izmjerenih granulometrijskih podataka statističkih parametara (So, Sk, K). 66
Tablica 5.1. Popis uzoraka iz morskih jezgara koji su datirani pomoću izotopa ^{14}C. 89
Tablica 5.2. Rezultati gamaspektrometrijskog mjerenja u prvih 70 cm jezgre ZRM-A. 95
Tablica 5.3. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora u jezgri KAR-A. 176
Tablica 5.4. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri KAR-A. 176
Tablica 5.5. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora u jezgri KAR-A. 178
Tablica 5.6. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora u jezgri ZRM-A. 179
Tablica 5.7. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri ZRM-A. 180
Tablica 5.8. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih šest faktora u jezgri ZRM-A. 181
Tablica 5.9. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora u jezgri NOV-3. 183
Tablica 5.10. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri NOV-3. 183
Tablica 5.11. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora u jezgri NOV-3. 185
Tablica 5.12. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora u jezgri MOD-A. 187
Tablica 5.13. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri MOD-A. 187
Tablica 5.14. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora u jezgri MOD-A. 188
Tablica 5.15. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora. 190
Tablica 5.16. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u morskim jezgrama. 190
Tablica 5.17. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora u kopnenim uzorcima. 192
Tablica 5.18. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u kopnenim uzorcima. 193
Tablica 5.19. Kvalitativni mineralni sastav uzoraka iz jezgre KAR-A. 202
Tablica 5.20. Kvalitativni mineralni sastav uzoraka iz jezgre ZRM-A. 203
Tablica 5.21. Mineralni sastav uzoraka iz jezgre NOV-3. 204
Tablica 5.22. Mineralni sastav uzoraka iz jezgre MOD-A. 205
Tablica 5.23. Mineralni sastav uzoraka kopnenih jezgara i profila. 207
Tablica 5.24. Sastav min. glina u uzorcima morskih jezgara i kopnenih jezgara i profila. 209

Popis kratica u tekstu

BP	*Before Present*	godina prije sadašnjosti
BC	*Before Christ*	godina prije Krista
AD	*Anno Domini*	godina poslije Krista
cal BP	*calendar BP*	kalendarske godine prije sadašnjosti, a sadašnjost je određena kao 1950. AD
LGM	*Last Glacial Maximum*	posljednji ledeni maksimum (23.000-19.000 cal BP)
LIA	*Little Ice Age*	malo ledeno doba (1.550-1.850 AD)
MWP	*Medival Warm Period*	srednjovjekovni topli period (500-1.500 AD), 1.000-1.200 *sensu stricto*
MWPs	*Melt Water Pulse*	nagli donos vode uslijed topljenja ledenjaka u vrijeme 14.200 BP i 11.300 BP
YD	*Younger Dryas*	mlađi drijas (11.700-12.600 BP)
CIE L*a*b*		parametri boje prema međunarodnoj komisiji za osvjetljenje
MS		magnetski susceptibilitet
SD	*singledomain*	jednodomenske (čestice)
MD	*multidomain*	višedomenske (čestice)
PSD	*pseudosingledomain*	pseudo-jednodomenske (čestice)
SSD	*stable singledomain*	stabilne jednodomenske (čestice)
SP	*superparamagnetic*	superparamagnetične (čestice)
RM		remanentni magnetizam
ARM		anhisteretična remanentna magnetizacija
χ_{ARM}, λ_{ARM}		anhisteretični susceptibilitet
IRM		izotermalna remanentna magnetizacija
SIRM		saturirana izotermalna remanentna magnetizacija
B_{CR}		remanentna koercitivnost
MDF	*median destructive field*,	srednje razorno polje
SEM	*Scan Electron Microscope*	skenirajući elektronski mikroskop
EDS	*Energy Dispersive Spectroscopy*	energetska disperzivna spektroskopija
XRD	*X-ray Difractometer*	rendgenski difraktometar
AMS	*Accelerated Mass Spectrometer*	akceleratorska masena spektrometrija
C/N	*Carbon to Nitrogen ratio*	odnos ugljika i dušika
TOC	*Total Organic Carbon*	ukupni organski ugljik
TIC	*Total Inorganic Carbon*	ukupni anorganski ugljik
PCA	*Principle Component Analysis*	analiza glavnih elemenata
D_{50}	*Median*	srednja veličina zrna ili medijan
M_z	*Mean*	prosječna veličina zrna
M_O	*Mode*	mod
So	*Sorting*	sortiranje
Sk	S*kewness*	asimetričnost raspodjele
K	*kurtosis*	zaoštrenost krivulje
GIS		geografski informacijski sustav
DMR		digitalni model reljefa
RSLC	*Relative Sea Level Change*	relativna promjena razine mora

1. UVOD

1.1 Cilj i svrha rada

Većina procesa koji oblikuju Zemljinu površinu, oni koji se dešavaju u slivu ili ispod morske površine, ostavljaju iza sebe zapis u sedimentu. Paleookolišne rekonstrukcije temeljene na multidisciplinarnim istraživanjima morskih sedimenata i tala danas nam osiguravaju uvid u globalne i lokalne promjene u okolišu. Stoga su i istraživanja za izradu disertacije planirana na morskim i kopnenim jezgrama holocenskih sedimenata područja Karinskoga mora, Novigradskoga mora te Velebitskoga kanala. Analizom uzoraka velikom razlučivošću multidisciplinarnim metodama željelo se utvrditi promjene u upotrebi zemljišta, promjene intenziteta kemijskog i fizičkog trošenja, uzdizanja morske razine te promjene klime tijekom holocena u analiziranim slivnim područjima.

Terenska istraživanja obuhvatila su prikupljanje neporemećenih serija holocenskih sedimenata. U kopnenim nanosima uzorkovanje je izvedeno jezgrovanjem pomoću udarne bušilice ili izradom profila, dok su neporemećeni uzorci nekonsolidiranih morskih sedimenata prikupljeni pomoću plutajuće platforme s tornjem, vitlima i klipnim korerom (jezgrilom) dužine 3 m. Prikupljene jezgre analizirane su u visokoj razlučivosti, većim dijelom u centimetarskim intervalima. Jezgre morskih sedimenata i tala detaljno su analizirane i interpretirane multidisciplinarnim metodama. Upotrijebljene su geokemijske, magnetometrijske, spektrofotometrijske, granulometrijske, mineraloške, geofizičke i paleontološke analize. Starost sedimenata utvrđena je radiometrijskim metodama pomoću izotopa ugljik-14 (^{14}C) (AMS datiranje) i gamaspektrometrijskim mjerenjima aktivnosti izotopa cezija-137 (^{137}Cs). Rezultati laboratorijskih istraživanja sedimenata dalje su obrađeni multivariatnim statističkim metodama, numeričkim modeliranjem i modeliranjem razvoja sliva u GIS-okruženju.

Rezultati posrednih pokazatelja su, zajedno s dostupnim podacima o klimatskim promjenama i geomorfološkim istraživanjima, omogućili rekonstrukciju holocenskih klimatskih promjena, ljudskog utjecaja na okoliš, sedimentacijskih procesa unutar istraživanog prostora, te promjene razine mora.

Provedena istraživanja financirana su kao dio znanstvenih projekata „Holocenski sedimenti kao zapis promjena u okolišu Jadranskih slivova“ (MZOŠ), „Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA)“ (HRZZ), „Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske“ (MZOŠ) i „Geološka karta podmorja RH“ (HGI).

1.2. Obilježja holocena i njegova važnost

Holocen je najmlađa epoha kvartara koja započinje prije 11.700 godina i traje do danas (Walker et al., 2009). Kvartar je geološko razdoblje koje započinje prije 2,588 milijuna godina s početkom pleistocena. Holocen je naziv dobio kao izvedenica grčkih riječi *holos* (potpun, cijeli) i *kainos* (nov) i znači potpuno nov ili potpuno recentan. To je interglacijalno razdoblje koje slijedi nakon würmskog glacijala u pleistocenu, kada je veći dio Europe i Eurazije bio prekriven otvorenim stepama i tundrom. Kako je jedan od bitnih događaja u drugoj polovici holocena razvoj i sve veći utjecaj čovjeka, ovaj period ponekad se naziva i antropocen (Walker et al., 2012). Klimatske promjene na prijelazu pleistocena u holocen dobro su vidljive i u izotopima kisika mjerenim u morskim sedimentima, pa je razdoblje holocena okarakterizirano kao MIS 1 razdoblje (*Marine Isotope Stage*) kada udio O^{18} opada uslijed oslobađanja lakšeg O^{16} iz leda (Martinson et al., 1987, Walker et al, 2009).

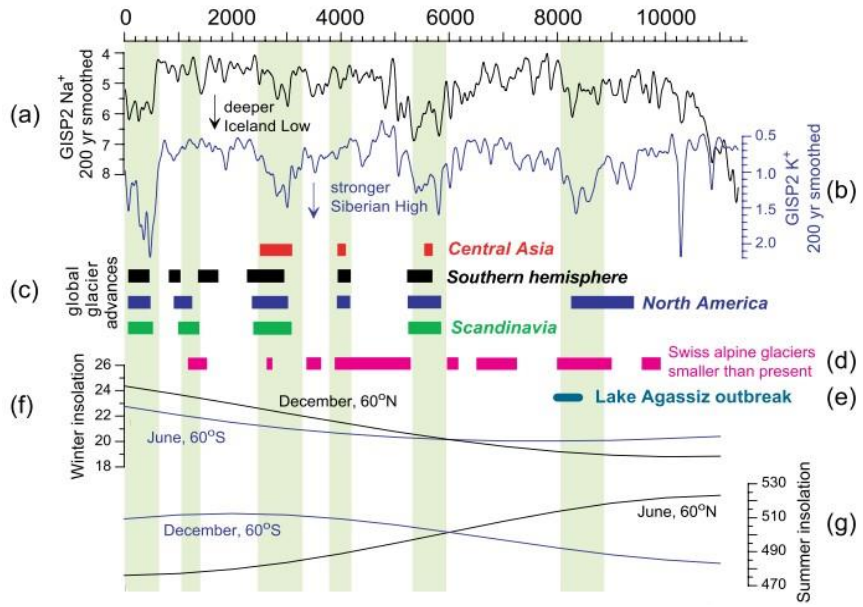
U 19. stoljeću norveški botaničar Axel Blytt na temelju podataka iz treseta zaključio je da tijekom holocena dolazi do izmjena suhih (kontinentalnih, koje naziva Boreal) i vlažnih perioda (oceanskih, koje naziva Atlantic). Potom je švedski botaničar i kvartarni geolog Rutger Sernander krajem 19. stoljeća i početkom 20. na Blyttove periode nadovezao vremenske periode, te tako izradio opće prihvaćenu podjelu holocena, nazvanu Blytt-Sernander podjela (Tablica 1.1). Kako najstariji član Boreal prema Sernanderu završava prije 10.000 godina, uvršten je još i period Pre-Boreal kao razdoblje između Boreala i mlađeg drijasa (Oldfield, 2008). Prema posljednjim podacima, holocen se dijeli na rani (11.700-8.200 BP), srednji (8.200-4.200 BP) i kasni holocen (4.200 BP do danas), a uveden je i izraz antropocen, za razdoblje povećanog ljudskog utjecaja na okoliš. Početak antropocena još nije točno određen, pa neki autori smatraju da započinje s industrijskom revolucijom (Walker et al., 2012), dok drugi smatraju da započinje sredinom 20. stoljeća (Waters et al., 2016).

Tablica 1.1. Blytt-Sernander-ova podjela holocena, dodatno modificirana prema Faegri (Oldfield, 2008).

Period	**Klima**	**Približno trajanje (BP)**
Subatlantic	Hladna, vlažna	0 – 2.600
Subboreal	Topla, suha	2.600 – 5.700
Atlantic	Najtoplija, vlažna	5.700 – 7.800
Boreal	Topla, suha	7.800 – 10.500
Preboreal	Hladna, subarktička	10.500 – 11.700

Kasnijim istraživanjima uočeno je da je klima tijekom holocena bila vrlo varijabilna, a promjene vrlo nagle. Tako Mayewski et al. (2004) utvrđuju šest perioda nagle promjene klime (*Rapid Climate Change*, RCC) s napredovanjima ledenjaka u periodima 9.000-8.000 BP, 6.000-5.000 BP, 4.200-3.800 BP, 3.500-2.500 BP, 1.200-1.000 BP i 600 BP do danas (Slika 1). Zaključke temelji na podacima rekonstrukcije temperature ledenih jezgri projekta GISP2 (Alley, 2000) i orbitalnih varijacija. Na temelju mjerenja stabilnih izotopa kisika ($\delta^{18}O$) u ljušturicama foraminifera, Frigola et al. (2006) utvrđuju u zapadnom Mediteranu osam naglih promjena klime tijekom holocena. Koristeći geokemijske analize, boju i granulometriju morskih sedimenata u središnjem mediteranu Goudeau et al. (2014) utvrđuju šest intervala s visokim detritičnim donosom. Jezerski sedimenti također su korišteni kao zapisi promjene klime tijekom holocena, pa tako sezonske promjene pomoću polena utvrđuju Peyron et al. (2011), učestalost poplava tijekom holocena u jezerskim sedimentima uzrokovane orbitalnim promjenama istražuju Vanniere et al. (2013), promjenu klime u posljednjih 7.000 godina Sadori et al. (2013), a klimatsku varijabilnost kasnog holocena Magny et al. (2009). Izmjena glacijala i interglacijala, u geološkoj povijesti povezana je s Milankovićevim ciklusima (Milanković, 1920). Milankovićevi ciklusi opisuju promjene u orbitalnim parametrima Zemlje koje utječu na količinu sunčeve energije koja dopire do površine. Raspodjelu sunčeve energije koja dolazi do Zemlje opisuju tri orbitalna parametra različitih perioda. Ekscentričnost Zemljine orbite oko Sunca (odstupanje orbite od oblika kružnice) ima periode 100.000 – 400.000 godina. Nagib osi rotacije Zemlje oscilira s periodom od oko 41.000 g, a precesija (promjena smjera rotacione osi Zemlje prema Suncu) ima period 21.700 g. Poznavanjem orbitalnih ciklusa možemo izračunati krivulje insolacije na određenoj geografskoj širini u određeno doba (Slika 1.1 f, g).

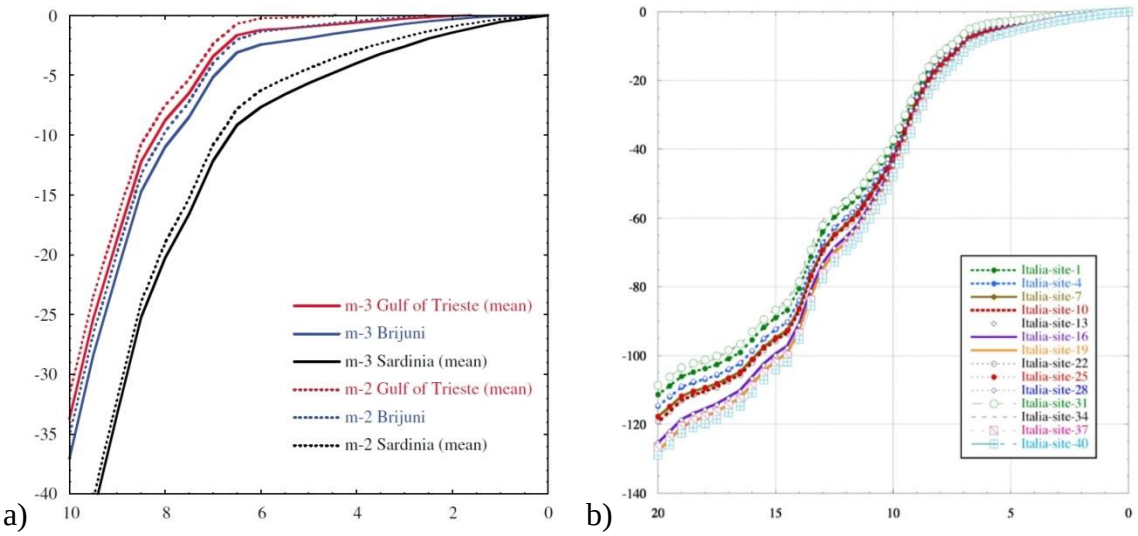
Nakon vrlo niske razine mora za vrijeme posljednjeg ledenog doba u LGM-u, koja je bila niža od današnje za 120 m (Fairbanks, 1989) do 134 m (Lambeck et al., 2014) (Slika 1.2, Slika 1.3) započelo je zatopljenje i izdizanje razine mora (Clark et al., 2004). Ovo razdoblje toplog intrestadijala nazvano je Bølling-Allerød, i traje od 14.600-12.800BP (Weaver, 2003). Izdizanje morske razine bilo je neravnomjerno i karakterizirano s dva razdoblja naglog izdizanja uslijed topljenja ledenjaka (*Melt water pulses*, MWPs). Prvo naglo izdizanje uslijed povećanog dotoka vode otopljenih ledenjaka zabilježeno je oko 14.200 BP, a drugo oko 11.300 BP (Fairbanks, 1989). Između dva MWPs trajalo je razdoblje mlađeg drijasa (*Younger Dryas*, YD, 12.600-11.700BP) (Alley, 2000) karakterizirano vrlo hladnom i suhom klimom.



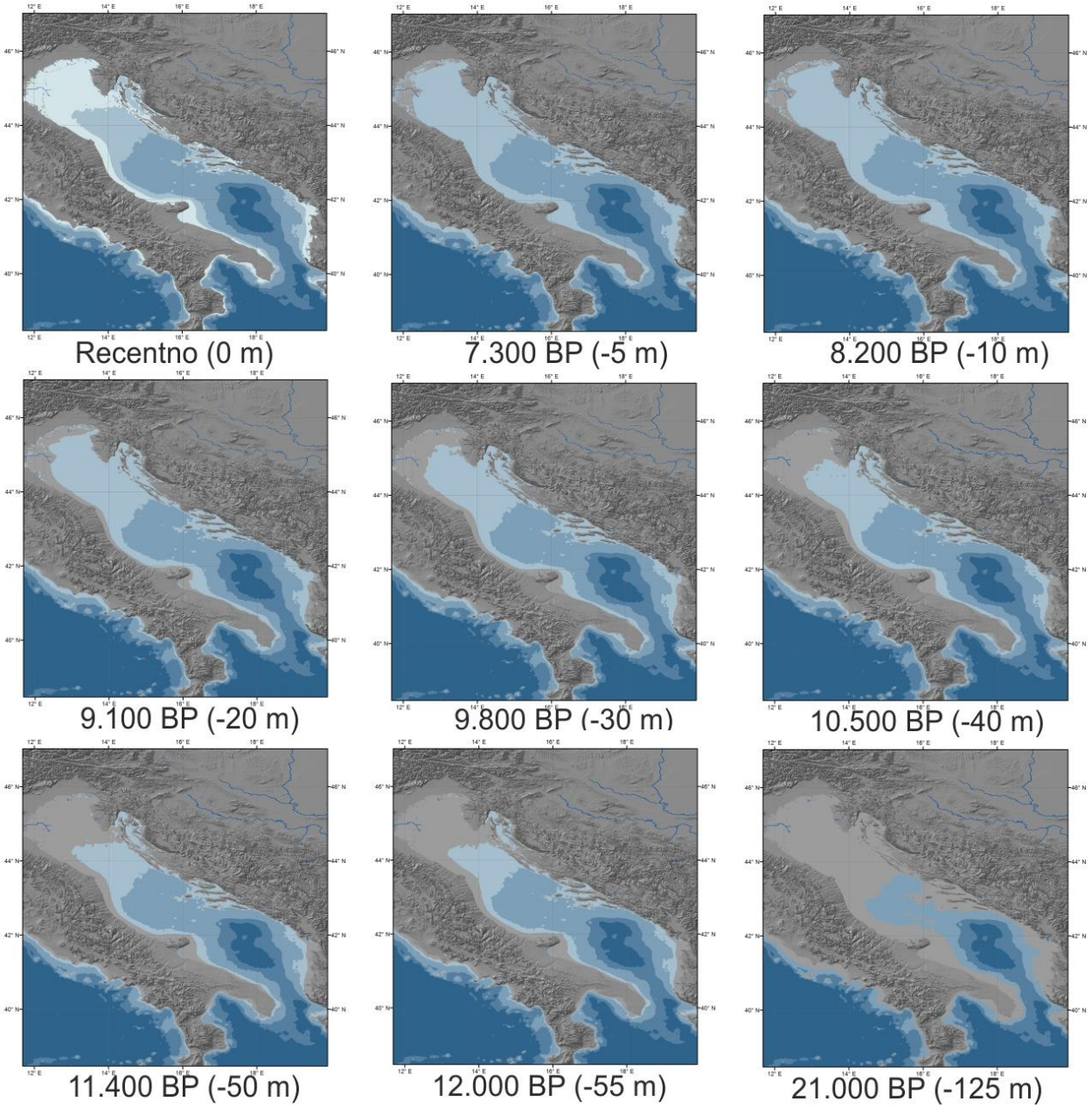
Slika 1.1. Periodi nagle promjene klime tijekom holocena prema Mayewski et al. (2004) koji su određeni na temelju orbitalnih varijacija i rekonstrukciji temperature ledenih jezgri projekta GISP2. a) zaglađena krivulja iona Na^+ (ppb) za Icelandic Low; b) zaglađena krivulja iona K^+ za Siberian High; c) razdoblja izraženih napredovanja ledenjaka u Europi, Sjevernoj Americi i južnoj hemisferi; d) razdoblja kada su švicarski ledenjaci bili manji nego danas; e) vrijeme provale vode iz jezera Agassiz; f) zimska insolacija (Wm^{-2}) na 60^oN (crno) i 60^oS (plavo); g) ljetna insolacija (Wm^{-2}) na 60^oN (crno) i 60^oS (plavo).

Promjenom količine sunčevog zračenja uslijed promjene orbitalnih parametara na prijelazu YD u holocen dolazi do znatnog zatopljenja, što uzrokuje dalje povlačenje ledenjaka i znatne promjene razine mora, pa je tijekom holocena razina mora porasla za otprilike 55 m (Correggiari et al. 2006, Lambeck et al., 2011) (Slika 1.2b i 1.3). Rast razine mora bio je vrlo intenzivan i trajao je do prije 7.000-6.000 godina, kada dosiže današnji nivo (Lambeck et al., 2004, Correggiari et al., 2006, Lambeck et al., 2011) (Slika 1.2, 1.3). Podaci iz sjevernog Jadrana koje iznosi Antonioli (2007) podupiru takve zaključke, i ukazuju na znatno usporenje rasta razine mora na Brijunima i Tršćanskom zaljevu u posljednjih 6.000 godina (Slika 1.2). Izdizanjem mora prekriva se dio dotadašnjeg kopna (Slika 1.3), no s druge strane se povlačenjem ledenjaka stvara prostor za širenje biljaka i životinja. Tijekom LGM-a današnji sjeverni Jadran i dio središnjeg Jadrana bili su kopno, koje je potom more postupno poplavljivalo do današnjeg stanja. Tadašnjom površinom tekla je rijeka Po. Današnji se rast globalne razine mora očituje i u Jadranu, te iznosi 2-3,4 mm/god (±1mm/god) (Tsimplis et al., 2012). Međutim, prema dostupnim mjerenjima plime i oseke na Hrvatskoj obali Jadranskog

mora na mjernim stanicama koje neprekidno mjere više od 50 godina (mjerne stanice Rovinj, Bakar, Split Gradska luka i Dubrovnik) izdizanje iznosi 0,71-1,18 mm/god (±0,42-0,66 mm/god) (izvor: PMSL, posljednji podaci od 22/02/2016, http://www.psmsl.org/products/trends/trends.txt).



Slika 1.2. Rast morske razine: a) u sjevernom Jadranu i Sardiniji u posljednjih 10.000 godina prema Antonioli (2007); b) u obalnom području Italije u posljednjih 20.000 godina (Lambeck et al., 2011).

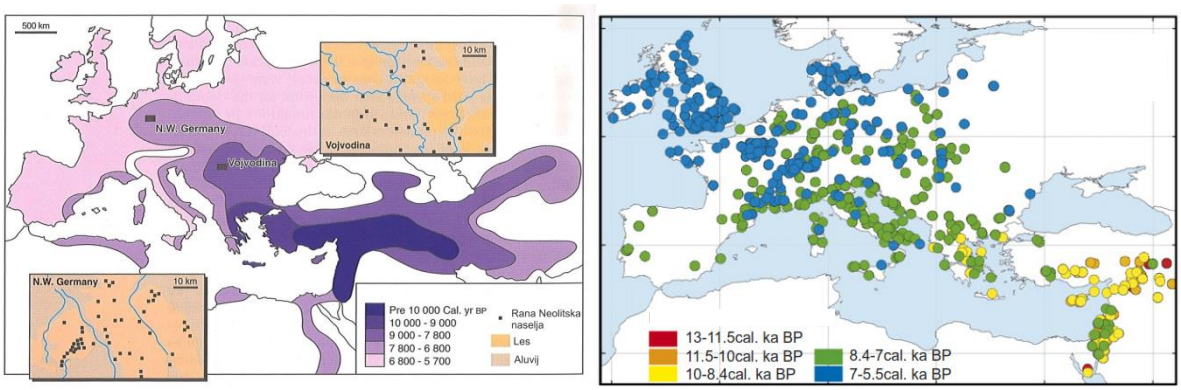


Slika 1.3. Promjena morske razine od LGM-a do danas. Brojevi u zagradama predstavljaju tadašnju razinu mora u odnosu na recentnu. U posljednjih 21.000 godina morska razina izdigla se za 125 m. Batimetrija je izrađena prema podacima GEBCO 30 arc" (Becker et al., 2009).

Tipična glacijalna vegetacija sastavljena od tundri, stepa i borealnih šuma postupno se povlači na sjever prema Skandinaviji i sjevernoj Rusiji, a na Jadranskom području zamjenjuju ih listopadne šume. Stoga se mijenja i fauna, pa velika stada karibua (*Rangifer*), konja (*Equus*) i ostalih biljojeda zamjenjuju šumske životinje kao što su jelen (*Cervus elaphus*), bivol (*Bos primigenius*) i vepar (*Sus scrofa*). Kako je pojedinačne životinje u šumi

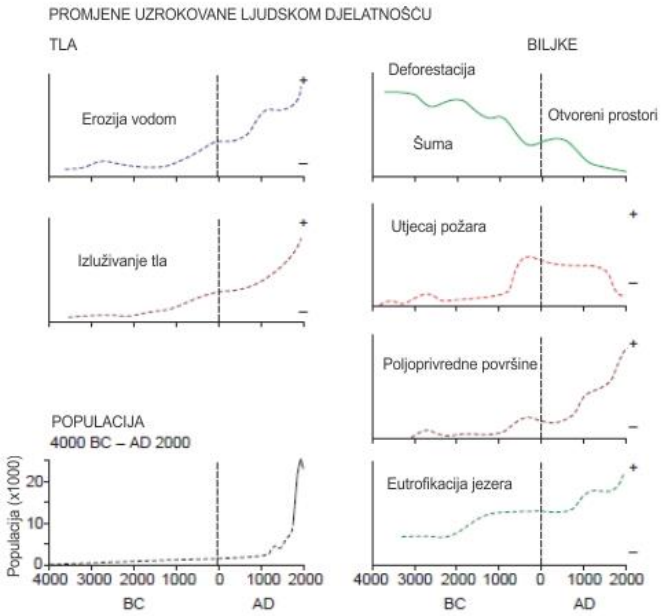
znatno teže loviti od stada koja su živjela na pašnjacima, prehrana i navike tadašnjih ljudi postupno se mijenjaju. Isključive lovce zamjenjuju lovci sakupljači, znatno orijentirani na prikupljanje plodova koje nude bjelogorične šume (Roberts, 2007).

Jedan od najznačajnijih događaja u holocenu jest postupni dolazak neolitskih ratara s Bliskog istoka u Europu u periodu od 9.000 BP do 5.000 BP (Roberts, 2007), odnosno 8.400-7.000 (Turney & Brown, 2007). Kako su u početku preferirali aluvijalne ravnice i lesne platoe, glavnina širenja neolitske kulture bila je vezana uz rijeke Dunav i Rajnu, te odatle postupno na Mediteran i ostale dijelove Europe (Slika 1.4) (Roberts, 2007). Većinom su uzgajali stoku (ovce, koze) te sadili žitarice. Za potrebe stočarstva i ratarstva krčili su šume, te ih nakon korištenja u intervalima od 50-200 godina napuštali, pa se ponovo vraćali na zapuštena polja (Roberts, 2007).



Slika 1.4. Smijer i razdoblje širenja neolitske kulture u Europu tijekom ranog Holocena (Roberts, 2007, Turney & Brown, 2007).

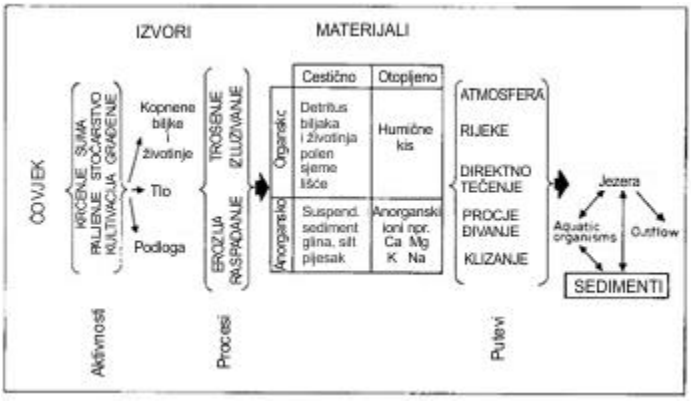
Od otprilike 5.000 BP utjecaj čovjeka na prirodu i klimu postupno jača. Kako navodi Roberts (2007) ljudi postupno prelaze iz razdoblja dominacije prirode u razdoblje kada prirodom počinju upravljati. Čovjekov utjecaj počinje se ispreplitati s prirodnim varijacijama, te ih postaje sve teže razlikovati. Ali, u svakom slučaju, razvojem kulture i rastom populacije ljudski je utjecaj sve važniji, kako u raspodjeli vegetacije i životinja, tako i u klimi (Slika 1.5). Kako je vidljivo iz slike 1.5, već je i mali porast ljudske populacije imao znatan utjecaj na okoliš.



Slika 1.5. Promjene u životinjskom i biljnom svijetu i tlu uzrokovane ljudskom djelatnošću u posljednjih 6.000 godina (prema multidisciplinarnom Ystad projektu, Oldfield, 2008.).

1.3. Paleookolišne rekonstrukcije i istraživanje od ishodišta do mjesta taloženja (SOURCE-TO-SINK)

Većina procesa koji oblikuju Zemljinu površinu, oni koji se događaju na kopnu ili ispod morske ili jezerske površine, ostavljaju iza sebe zapis u sedimentu. Stoga su ovi procesi uvjetovani raznim unutarnjim i vanjskim utjecajima. Takvi utjecaji obuhvaćaju sve procese koji se dešavaju, ne samo u akvatičnom sustavu ili njegovoj blizini, već i u cijelom slivu, pa i znatno šire. Da sedimentne zapise treba gledati u širem opsegu, odnosno zajedno s cijelim slivom zaključio je Oldfield (1977), kada je na temelju jezerskih sedimenata pokušao opisati događaje unutar cijelog sliva, i takav model nazvao *Lake-Watershed Ecosystem* (Slika 1.6). No i sam u svom radu iznosi kako je model znatno pojednostavljen i orijentiran na utjecaj čovjeka na jezero. Pritom je radi pojednostavljenja svjesno zanemario čimbenike izvan sliva, kao što su atmosferski utjecaj, donos polena, vulkanskog pepela i zagađivala.



Slika 1.6. Pojednostavljeni model jezerske sedimentacije u ekosustavu jezero-sliv s znatnim utjecajem čovjeka, kako ga je zamislio Oldfield (1977).

Princip istraživanja koji pokušava uzeti u obzir sve faktore koji utječu na sam sediment od ishodišta do mjesta taloženja naziva se *Source-to-sink* (S2S). S2S je teorijski model koji su prvotno koristili ekolozi kako bi opisali utjecaj varijacija u staništu na rast ili smanjenje populacije. Prvi potpuni S2S model prikazao je Pulliam (1988), ali je princip ubrzo prihvaćen i u drugim znanstvenim disciplinama. Bitna odrednica ovakvog pristupa u istraživanju sedimenata je potreba za multidisciplinarnim istraživanjem sa znatnim brojem istraživača raznih profesija. To naravno uvjetuje i velik broj uzoraka, analiza, a i čini kompleksnom interpretaciju prikupljenih podataka.

Na sedimentaciju u moru mogu utjecati biljni i životinjski svijet (biota) u akvatičnom sustavu, kemizam vode, vegetacija u slivu (ili njena izmjena, nedostatak ili uklanjanje), tektonika, litološka podloga, tla u slivu te promjena klime. Tijekom holocena jedan od bitnih faktora koji utječe na promjene unutar sliva postaje čovjek, koji utječe na biljni i životinjski svijet, obrađivanje i eroziju tla, proizvodnju i emisiju zagađivala, i slično. Stoga morski sedimenti sadrže terigene, kemogene i biogene elemente koji uključuju i pretaložene fosile iz mora ili sliva, zagađivala donesena vodom ili zrakom, ali i kozmogene i vulkanogene čestice koje su u sediment stigle s manje ili veće udaljenosti od samog sliva. Svi nabrojani elementi čine posredne pokazatelje (*proxy*) uvjeta u okolišu, te ih je važno ispravno iščitati i interpretirati.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Područje Ravnih kotara i Bukovice dosad je vrlo detaljno istraživano. Geološka istraživanja, osobito primijenjena, vrlo su detaljna i vezana uz hidrogeološku problematiku i mineralne sirovine. Arheološka istraživanja također su brojna, osobito ona o lokalitetima iz rimskog razdoblja. I biološka istraživanja su česta i većinom usmjerena na rijeku Zrmanju.

Prvi put sedimenti istraživanog područja spominju se u putopisu A. Fortisa (1774). Prva sistematska geološka istraživanja provedena u 19. stoljeću prilikom izrade geološke karte Austro-ugarske monarhije u mjerilu 1:576.000 (von Hauer, 1869) i karte mjerila 1:1.008.000 (Stache, 1889.). Ova istraživanja bila su osnova za izradu geoloških karata Austro-ugarske monarhije mjerila 1:75.000, a istraživano područje prekrivaju četiri: Knin und Ervenik (Schubert, 1920), Novegradi und Benkovac (Schubert, 1908), i Medak und Sv. Rok (Schubert, 1909), i Gračac und Ermain (Koch, 1914) **(**Prilog 1), na kojima su detaljno izdvojene i naslage kvartara.

Dalja istraživanja izvode se pri izradi Osnovne geološke karte Jugoslavije u mjerilu 1:100.000, a istraživano područje obuhvaća djelomično pet listova OGK: Zadar (Majcen et al., 1970), Obrovac (Ivanović et al., 1973), Knin (Grimani et al., 1972), Drvar (Šušnjar et al., 1978 i minimalno Udbina (Šušnjar et al., 1973) (Prilog 2, 3) s pripadajućim tumačima karata. Istovremeno se odvijaju i detaljna istraživanja za potrebe eksploatacije boksita. Prva istraživanja prema Marković (2002) započela su još 1906. godine, a rudarenje 1922. Od 1955. godine započinju istraživački i eksploatacijski radovi na području Vinjerac-Obrovac-Ervenik-Radučić koji rezultiraju i izradom vrlo detaljne geološke karte navedenog područja u mjerilu 1:5.000 (Babić, 1986) (Prilog 4). Za potrebe Dalmatinskih rudnika boksita detaljna istraživanja se provode na cijelom području sjeverne Dalmacije, Korduna i Like (Lukšić, 1988).

Hidrogeološka i inženjerskogeološka istraživanja u istom razdoblju usmjerena su na traženje mogućnosti smještanja akumulacija u porječju Zrmanje za potrebe korištenja energetskog potencijala. Obuhvaćaju istraživanja na području srednjeg dijela toka rijeke Zrmanje i području Ričica (Poljak, 1955, 1956), Ždrila i donjeg toka rijeke Zrmanje (Sakač i Raljević, 1960), ali i istraživanja za list Obrovac Hidrogeološke i inženjerskogeološke karte (Magdalenić & Mamužić, 1961) (Prilog 4a). Fritz (1973) provodi detaljna istraživanja za potrebe akumulacije Prevjes, te objavljuje nekoliko znanstvenih radova. O početku formiranja i morfološkoj evoluciji doline rijeke Zrmanje govori (Fritz, 1972). Fritz (1973) istražuje pojave evaporita u lijevom pritoku rijeke Zrmanje. Hidrogeološka istraživanja područja Ravnih kotara i Bukovice izvode se i za potrebe vodoopskrbe ili navodnjavanja područja (Babić, 1976; Romić, 2006). Primijenjena

istraživanja izrađuju se radi istraživanja peloidnog mulja Karinskog mora (Olujić, 1983). Postanak peloida autor veže uz tok Karišnice. Utvrđivanjem cirkulacije vode u kršu i određivanjem slivova rijeke Zrmanje za potrebe izgradnje čak tri hidrocentrale bavi se Bonacci (1999). Planirana izgradnja akumulacija kod Prevjesa, Žegara i Krupe nikad nije otišla dalje od istraživanja zbog izuzetno kompleksne hidrološke i hidrogeološke situacije uslijed okršavanja.

Juračić & Crmarić (2003) su definirali Zrmanju kao pravu kršku rijeku koja najvećim dijelom svog toka prolazi kroz karbonate, tako da nosi izuzetno malu količinu čestičnog materijala. Prema istim autorima, stvaranje sedrenih barijera i ujezerivanje rijeke iza njih uvjetovalo je da od ionako malene količine materijala kojeg nosi rijeka još manja količina stigne do ušća. Kasnijim datiranjem (Horvatinčić, 2003) utvrđena je najveća starost sedre oko 8.000 BP, dok je najveći dio formiran u posljednjih 3.000 godina. Pikelj & Juračić (2013) su dali pregled prirodnih geomorfoloških karakteristika cijele istočno jadranske obale, te smatraju da su područja Novigradskog i Karinskog mora dva potopljena (krška) polja, s kanjonom paleorijeke Zrmanje koji je vidljiv do dubine nekoliko desetaka metara uslijed malog donosa materijala.

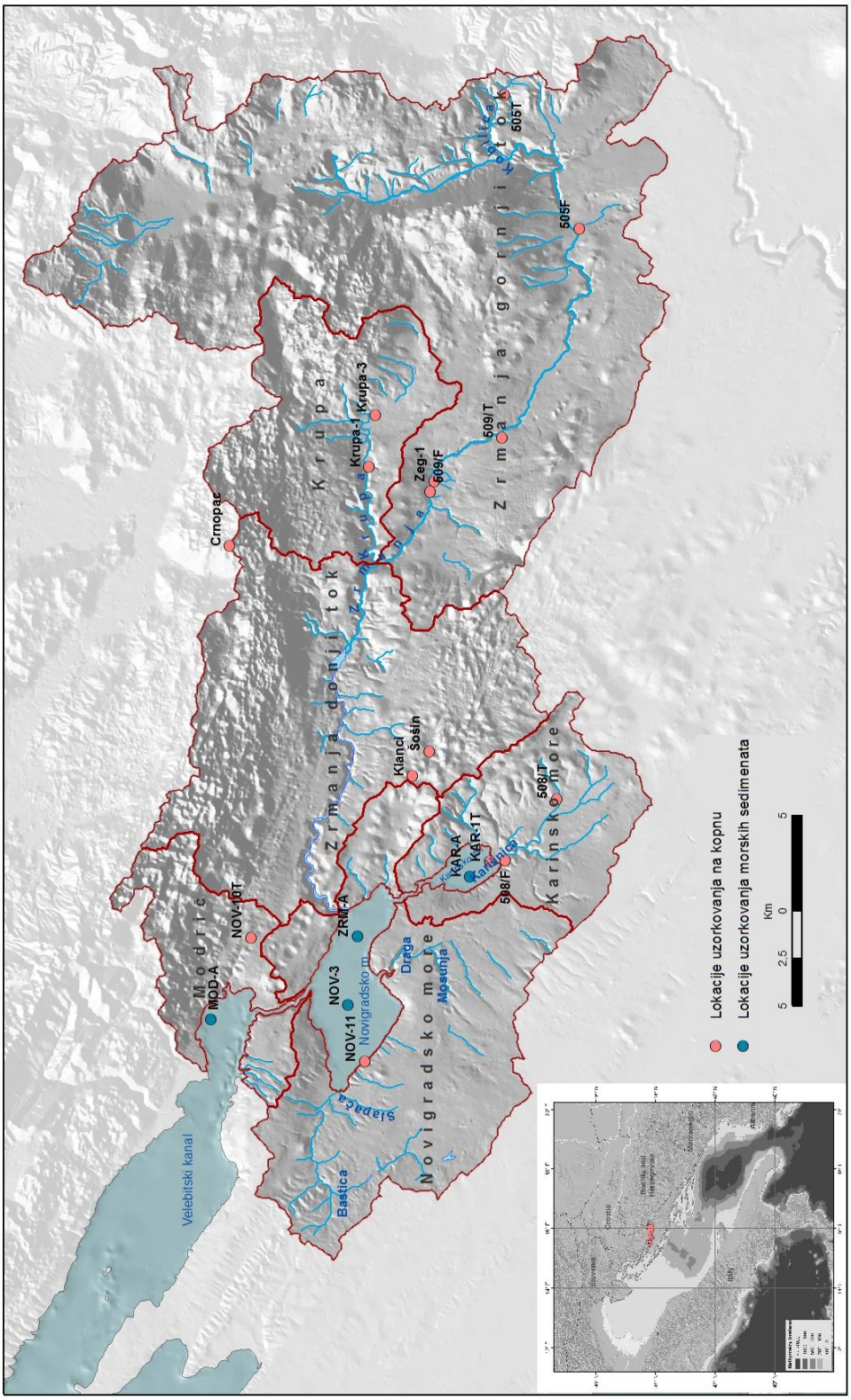
Na širem istraživanom području već je izrađeno nekoliko disertacija vezanih uz holocenske sedimente. Recentne sedimente dna istočne strane Jadranskog mora istraživala je Pikelj (2010), kako bi utvrdila tipove i raspored površinskih sedimenata dna na temelju granulometrijskih karakteristika i mineralnog sastava sedimenata. Nekoliko uzoraka prikupljeno je i u Karinskom i Novigradskom moru. Marjanac (2012) je utvrdila pleistocenske glacijalne, periglacijalne i neglacijalne facijese te glaciojezerske sedimente na području Novigradskog i Karinskog mora. Geokemijske, sedimentološke i mineraloške značajke recentnih sedimenata šireg područja Novigradskog mora istražuju Fiket (2014) i Fiket et al. (2016) radi određivanja podrijetla materijala, uvjeta taloženja, prirodnih i antropogenih faktora na sedimentaciju. Subrecentne sedimente Vranskog jezera kod Biograda i utjecaj obližnjeg odlagališta otpada istražuje Fajković (2014), a holocenske sedimente Vranskog jezera, Prosike i Bokanjačkog blata Ilijanić (2014). Multidisciplinarne paleookolišne rekonstrukcije izrađene su i na Mljetu (Wunsam et al., 1999), Vranskom jezeru na Cresu (Schmidt et al., 2000; Mesić, 2004; Mesić et al., 2005, 2007, Ilijanić, 2014), zaljevu Valun na Cresu (Schmidt et al., 2001), Čepić polju (Balbo et al., 2006), Baćinskim jezerima (Ilijanić, 2014) i Jadranskom moru (Oldfield et al., 2003; Curzi et al., 2006, Favaretto et al., 2008; Vigliotti et al., 2008; Combourieu-Nebout et al., 2013, Parlagreco et al., 2013, Siani et al., 2013). .

3. OPIS ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

3.1 Geografija i klima

Istraživano područje obuhvaća četiri sliva koji se nalaze na području Ravnih kotara i Bukovice, a vodotoci utječu u Karinsko more, Novigradsko more ili Velebitski kanal (Slika 1). Ravni Kotari su valovito područje grebena i dolina dinarskog smjera pružanja SZ-JI. Grebeni ne prelaze visinu od 200 m, a doline su široke i zaravnjene. Sa sjeverne strane područje je ograničeno strmim padinama Velebita, dok se na jug i istok prostire sjevernodalmatinska zaravan. Sliv rijeke Zrmanje je vrlo velik, a orografski sliv iznosi oko 860 km^2. Ostali slivovi su znatno manji, pa tako orografski sliv Novigradskog mora iznosi 190 km^2, Karinskog mora 88 km^2, a Modriča 61 km^2. Nagib padine istraživanog područja dominantno je umjeren (Prilog 5), te u prosjeku gotovo 70 % površine ima nagib do 10 % (Prilog 8). Podslivovi Novigradskog mora, Karinskog mora i gornjeg toka rijeke Zrmanje imaju nešto blaži nagib terena, dok podslivovi Krupe, donjeg toka rijeke Zrmanje, a osobito Modriča imaju veći udio površine sa strmijim gradijentom. Ravninska i profilna zakrivljenost površine terena ukazuju na dominantno umjeren reljef na istraživanom području, s tek nešto više od 4 % površine istraživanog područja sa strmim reljefom na kojem je moguće ubrzanje vodenog toka (Prilog 6, 7, 9, 10). Visoka zakrivljenost površine terena vezana je uz kanjone rijeka te padine Velebita (Prilog 6, 7, 9, 10).

Karinsko more je zatvoreni morski zaljev površine 5,4 km^2. Uskim kanalom povezano je s Novigradskim morem. Najveće izmjerene dubine iznose 13 metara u njegovom središnjem dijelu (TK25, DGU). U Karinsko more utječu rječice Karišnica i Bijela, a u ljetnim mjesecima najčešće presuše. Rijeka Zrmanja utječe u Novigradsko more i duga je 69 km. Od toga je 25 km u obliku „viseće doline“ (Bonacci, 1999) koji zahvaljujući velikom broju ponora presušuje veći dio ljeta. Donji dio toka od sedrene barijere Jankovića buka je estuarij, čije čelo varira, i u jesenskom se periodu za većih padalina povlači oko dva km nizvodno (Viličić, 2011). Haloklina se u gornjem dijelu estuarija nalazi na dubini 2-3 m, a dubina se povećava prema Novigradskom moru. Površina Novigradskog mora iznosi 29 km^2, a najveća dubina je u blizini Novskog ždrila, i iznosi 31 m. Novigradsko more Novskim je ždrilom povezano s Velebitskim kanalom (Viličić, 2011).



Slika 3.1. Pregledna karta istraživanog područja s ucrtanim slivovima i lokacijama uzorkovanja (crveni krugovi su lokacije uzorkovanja na kopnu, a plavi krugovi lokacije uzorkovanja morskih sedimenata).

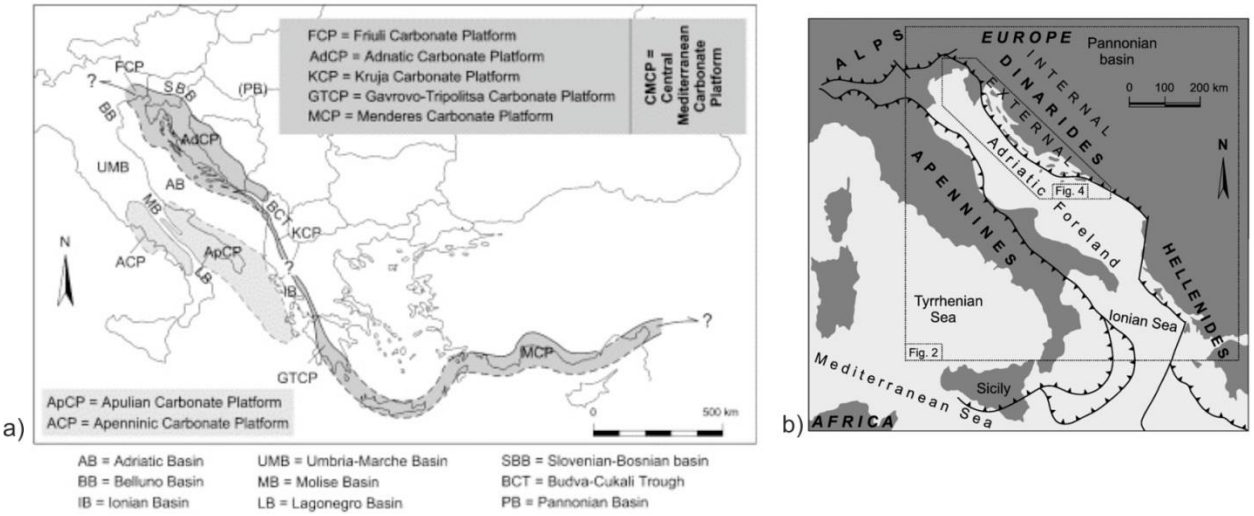
Klima istraživanog područja pod utjecajem je Jadranskog mora i planinskog lanca Velebita. Područje ima tipičnu primorsku klimu s utjecajem azorske anticiklone ljeti, s dugotrajnim vedrim vremenom, te ciklonalnom aktivnošću u proljeće, ljeto i zimi, koja je važna za oborinski režim (Gajić-Čapka & Zaninović, 2008). Prosječna godišnja količina padalina u razdoblju od 1953. do 1990. godine iznosi 1080 mm u Mokrom Polju, 1200 mm kod Obrovca, 1350 mm kod Žegara, sve do 1800 mm kod Velike Popine (Bonacci, 1999). Srednja godišnja temperatura kod Palanke u razdoblju od 1953 do 1990 godine je 8,6 ^{o}C, a kod Jankovića Buka 12,6 ^{o}C. Zračna strujanja vrlo su bitna za istraživano područje. Glavni vjetrovi su bura i jugo. Bura puše pretežito zimi, spušta se sa sjevera s padina Velebita u toplije područje iznad mora, a ponekad puše i orkanskom snagom (Gajić-Čapka & Zaninović, 2008). Snažni vjetrovi utječu i na vegetacijski pokrov i onemogućuju stvaranje debljeg humusnog pokrivača na područjima na kojima je prethodno uklonjena vegetacija, a osobito na padinama orijentiranim na sjever i sjeveroistok.

Na ovom području prevladava prema Köppenovoj klasifikaciji klima masline (Csa) sa suhim razdobljem u toplom dijelu godine i najsušim mjesecom s manje od 40mm padalina. Granica između Köppenovih klimatskih tipova Cs i Cf prema Filipčić (2001) nalazi se upravo na sjevernoj granici istraživanog područja, te cijelo područje pripada klimatskom tipu Cs. Klimatski tip Cs predstavlja područje umjereno tople kišne klime s ljetima bez suše. Prema Thornthwaiteovoj klasifikaciji klime baziranoj na odnosu količine vode potrebne za potencijalnu evapotranspiraciju i oborinske vode, prevladavaju subhumidni uvjeti.

3.2 Geologija, tektonika, hidrogeologija

Istraživano područje dio je Jadranske karbonatne platforme (*Adriatic–Dinaridic Carbonate Platform* - ADCP (Gušić i Jelaska, 1993; Korbar, 2009), *Adriatic Carbonate Platform* - AdCP (Vlahović et al. 2005)) (Slika 3.2). Pripada većoj jedinici Jadranske mikroploče (*Adria*, Channel et al., 1979). AdCP je jedna od najvećih mezozojskij karbonatnih platformi na mediteranu koja se u potpunosti sastoji od karbonatnog slijeda sedimenata debljine preko 8.000 metara (Vlahović, 2005). Od toga sedimenti nastali tijekom postojanja AdCP (od kraja toarcija do kraja krede) čine 3.500 – 5.000 m, dok su ostali sedimenti dijelovi starijih platformi. Početak dezintegracije AdCP započinje krajem krede kao rezultat sve jače kompresije u pravcu SI-JZ.

Ovi procesi kulminirali su tijekom neogena (oligocen-miocen) izdizanjem Dinarida (Vlahović et al., 2005).



Slika 3.2. a) Recentno rasprostiranje Jadranske karbonatne platforme (AdCP) (Vlahović et al., 2005); b) Tektonska karta Jadrana s ucrtanim glavnim područjima alpskog orogenetskog pojasa (Korbar, 2009).

Najstarije otkrivene naslage na istraživanom području čine pojave gipsa, a starost im je određena kao perm – trijas prema superpozicijskom položaju (Grimani et al., 1966) (Slika 3.2, Prilog 3). Gipseva ima vrlo malo, a nalaze se na najistočnijem dijelu istraživanog područja, koje je detaljno istraživao Fritz (1973) za potrebe akumulacije Prevjes-Palanka.

Istočni dio terena izgrađen je od mezozojskih stijena zastupljenih donjotrijaskim skitskim dolomitima, koji najviše prelaze u anizičke vapnence i dolomite (Grimani et al., 1966) (Slika 3.3, Prilog 3). Naslage ladinika sastoje se od vapnenaca i dolomita s lećama klastita. Većinom se radi o karbonatnim naslagama jednoličnog litološkog sastava, najvećim dijelom o vapnencima, dok su dolomiti svedeni na manje leće i uloške. Završetak ladinika obilježen je regresijom i izdizanjem kopna stvarajući mjestimično bazalne klastične naslage u gornjem trijasu. Nakon toga uslijedilo je u gornjem dijelu gornjeg trijasa taloženje karbonata, pretežito dolomita. Karbonatna sedimentacija nastavlja se kontinuirano u juru, a kontinuirana jednolična karbonatna sedimentacija nastavlja se i kroz cijelu juru. Temeljem nalaza iz paleontoloških horizonata Grimani (1966) izdvaja donji odnosno spojeni donji i srednji lijas (vapnenci i dolomiti), srednji lijas (Lithiotis vapnenci), gornji lijas (mrljasti vapnenci, vapnenci i dolomiti), doger (vapnenci s ulošcima dolomita), te donji i gornji malm (vapnenci i vapnenačke breče).

Donji dio krede i dio cenomana izgrađen je od breča i vapnenaca i transgresivan je na gornju juru (Slika 3.3, Prilog 3). Na znatnom dijelu terena prekriven je eocenskim i paleogenskim naslagama. Veći dio krednih naslaga čine vapnenci i pločasti vapnenci cenomana i turona koji kontinuirano naliježu na prethodnu jedinicu. Naslage turona nalazimo u najstarijim dijelovima antiklinale jugozapadno od Novigradskog mora, čiji su mlađi dijelovi izgrađeni od senonskih rudistnih vapnenaca (Majcen et al, 1973) (Prilog 3).

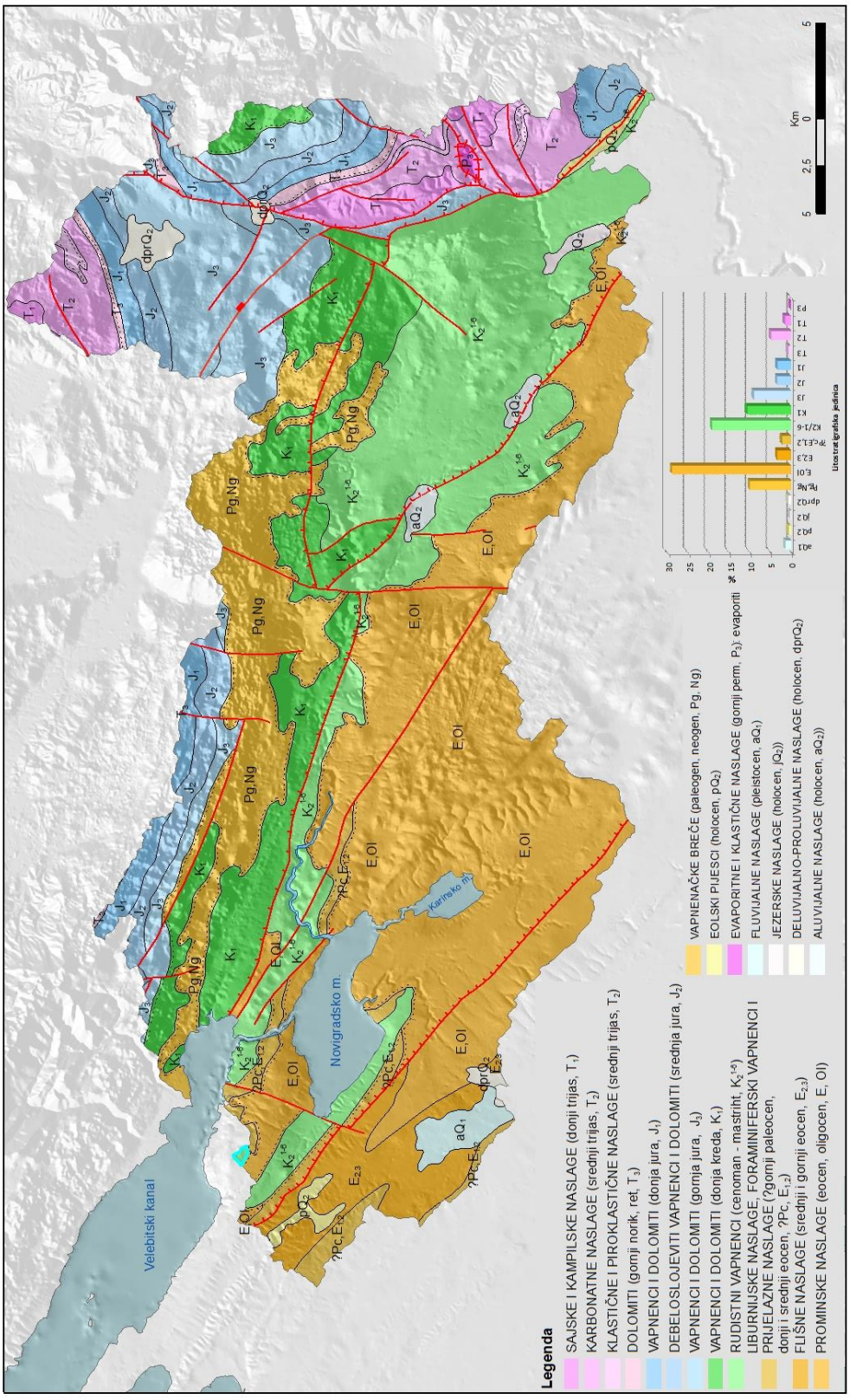
Naslage paleogena vrlo su rasprostranjene na istraživanom području, osobito na njegovoj zapadnoj polovici. Možemo ih podijeliti na dva dijela. Starijem paleogenu pripadaju foraminiferski vapnenci donjeg eocena i donjeg dijela srednjeg eocena te vapnenci, lapori i klastiti srednjeg eocena, dok mlađem paleogenu možemo pridružiti prominske naslage srednjeg i gornjeg eocena, gornjoeocenske konglomerate, vapnence i lapore u izmjeni, te grebenske vapnence, konglomerate, uslojene vapnence i lapore gornjeg eocena i oligocena. Tercijarne breče (paleogen, neogen) leže transgresivno preko starijih naslaga, uglavnom jurskih i krednih karbonata kao nepravilni, erozijom razbijeni transgresivni pokrivač (Ivanović et al, 1967) (Prilog 3).

Kvartarne naslage znatno su raširene na istraživanom području. Prema Ivanović et al. (1967) i Majcen et al. (1973) utvrđene su samo naslage srednjeg i gornjeg pleistocena, te holocen (Prilog 3). Na geološkim kartama Austro-ugarske monarhije mjerila 1:75.000 (Schubert, 1905, 1908, 1909, 1920; Koch, 1914) (Prilog 1) kvartarne naslage detaljnije su prikazane i predstavljene kao „*Altquartäre Sande und Lehme*“ (donjokvartarni pijesci i lapori), „*Alluvium*“ (aluvijalne naslage) i *„Kalktuff“* (sedra). Srednjepleistocenski jezerski lapori razvijeni su u Žegarskom i Erveničkom polju te kod Bilišana. U Erveničkom polju utvrđeni su i gornjopleistocenski fluvijatilni konglomerati, šljunci i pijesci, te proluvijalne ilovače (Ivanović et al., 1967) (Prilog 3). Na području Donjih Biljana te uz južnu obalu Novigradskog mora rasprostranjene su lesne naslage. Kako navode Ivanović et al. (1967), okarakterizirane su sortiranjem, koje je odraz intenzivnog kretanja zračnih struja, te heterogenim interkalacijama koje su rezultat periodične intenzivne erozije izdignutog reljefa i miješanja s lokalnim materijalom. Na geološkoj karti Austro-ugarske monarhije „Novegradi und Benkovac“ (Schubert 1908) ove naslage okarakterizirane su kao „*Altquartärer Sand*“. Ove naslage debljine i preko 10 m, koje se rasprostiru uz Novigradsko more duljinom od 3 km, Marjanac & Marjanac (1990) i Marjanac (2012) interpretira kao glaciojezerske sedimente i dijamikte nastale kao morene koje se

pojavljuju u asocijaciji s različitim glacijalnim, periglacijalnim i neglacijalnim facijesima te glaciojezerskim sedimentima. Datiranjem pomoću uranovih izotopa, Marjanac (2012) utvrđuje starost kalcita iz paleokaverni profila Novigradskog mora kao MIS 5e (110,2 ±3,4 i 121,6 ± 3,9 x1.000 godina) i sekundarnog kalcita kao MIS 6/7 (146,4±4,4 x 1.000 godina). Klastične sedimente debljine preko 3 metra na jugoistočnoj obali Karinskog mora Schubert (1908) interpretira kao aluvij, djelomično kao sedru, dok Marjanac (2012) ove sedimente smatra pleistocenskim jezerskim sedimentima i konglomeratima. Prema Ivanović et al. (1967) ovi sedimenti ograničenog su rasprostiranja i prekriveni su holocenskim organogenim močvarnim sedimentima. Marjanac (2012) je utvrdila manje pojave pleistocenskih konglomerata još i na području Smilčića i Paljuva (uslojeni šljunci i pijesci), Obrovca (brečokonglomerati) i Ždrila (glaciojezerski i glacijalni sedimenti). Datiranjem pomoću uranovih izotopa na lokalitetu Ždrilo, Marjanac (2012) utvrđuje starost sekundarnog kalcita od 339,4 ± 61.4 x 1.000 godina. U svim dijelovima istraživanog područja na karbonatnoj podlozi nalazi se terra rossa (crvenica) koja je uglavnom male debljine i ispunjava razne krške depresije. Veće debljine terra rosse vidljive su na području Karina, Mokrog polja, kod Bogatnika, Pađena i Palanke.

Prema Osnovnoj geološkoj karti, holocenski sedimenti istraživanog područja podijeljeni su na barske sedimente, aluvij i siparišta (Prilog 3). Autori geoloških karata sedrene naslage smještaju u gornji pleistocen, ali kasnija istraživanja ukazuju na holocensku starost (Fritz, 1972; Horvatinčić, 2003). Sedrene naslage brojne su i vezane uz tok rijeke Zrmanje. Nalazimo ih osim u samom toku rijeke još i u Žegarskom polju, kod Bilišana i Krupe (Ivanović et al., 1967) (Prilog 3). Prema Fritz (1972) većim su dijelom istaložene u „atlantskoj fazi“ u razdoblju 3200-2800 BP. Određivanjem starosti sedre iz Zrmanje i Krke, Horvatinčić (2003) je utvrdila njen rast u posljednjih 8000 godina, dok najveći broj uzoraka (odnosno najintenzivniji razvoj barijera) pripada razdoblju od 3000 BP do danas. Organogeno-barski sedimenti izdvojeni su na Osnovnoj geološkoj karti na području Paljuva, Karina i Alavanja i smješteni su na gornjoeocenskim laporima. Za navedene naslage kod Karina Olujić (1983) je utvrdio da su zapravo peloidi. To je ljekovito blato koje se sastoji od glinovitih sedimenata bogatih organskom tvari, a nastaju u plitkim morskim zaljevima s donosom slatke vode (Miko et al, 2007).

Aluvijalne naslage javljaju se u koritima današnjih rijeka, pa su razvijene kod Ervenika, Žegara, uzvodno od Obrovca, Biljana i dolinama širih potoka. Sastoje se uglavnom od šljunaka, pijesaka, mulja i pretaložene humusne zemlje (Ivanović, 1967) (Prilog 3). Siparišta su nastala



Slika 3.3. Geološka karta istraživanog područja temeljena na Geološkoj karti Republike Hrvatske 1:300.000 (HGI, 2009), s grafičkim prikazom površinske raspodjele pojedinih jedinica.

trošenjem i rušenjem karbonatnih stijena i nalaze se u područjima s velikim nagibom terena.

Osnovni strukturni elementi istraživanog područja imaju dinarski smjer pružanja. Istraživano područje Ivanović et al. (1967) i Grimani et al. (1966) dijele u četiri strukturno-tektonske jedinice: Velebit, Velika Popina, Istra-Dalmacija te Poštak-Plavno-Pađene. Pritom daleko najveći dio istraživanog područja pripada jedinici Istra-Dalmacija. Sjeverni i sjeveroistočni dio područja pripada jedinici Velebit, i čini dio jugozapadnog krila velike antiklinale južne Like. Jedinica Velebit izgrađena je uglavnom od jurskih vapnenaca i dolomita. U sastavu jedinice Velika popina su naslage mezozoika od donjeg trijasa do cenomana, te vapnenci i karbonatni klastiti mlađeg paleogena i neogena. Paleogenske i neogenske naslage čine transgresivni pokrov na naslage mezozoika, dok mezozojske naslage također pripadaju antiklinali južne Like. Jedinica Velika Popina značajnom dislokacionom zonom Kupirovo-Zrmanja-Pađene odvojena je od jedinice Poštak-Plavno-Pađene. Sastoji se od sinklinale izgrađene od lijaskih i dogerskih, te poremećenih malmskih i donjokrednih naslaga. Tektonske jedinice Velebit i Velika Popina postupno prelaze u kredno paleogenski sinklinorij jedinice Istra-Dalmacija. Ova jedinica izgrađena je od linearnih izduženih bora pravca SZ-JI. Na području Bukovice promina naslage diskordantno prekrivaju strukture krednih i paleogenskih naslaga. Zona Velebitski kanal – Obrovac – Žegar – Ervenik najjače je dislocirana i ispresijecana reversnim rasjedima. Kredni vapnenci sjeverno od Ervenika dislocirani su u linearne pretežno uspravne bore.

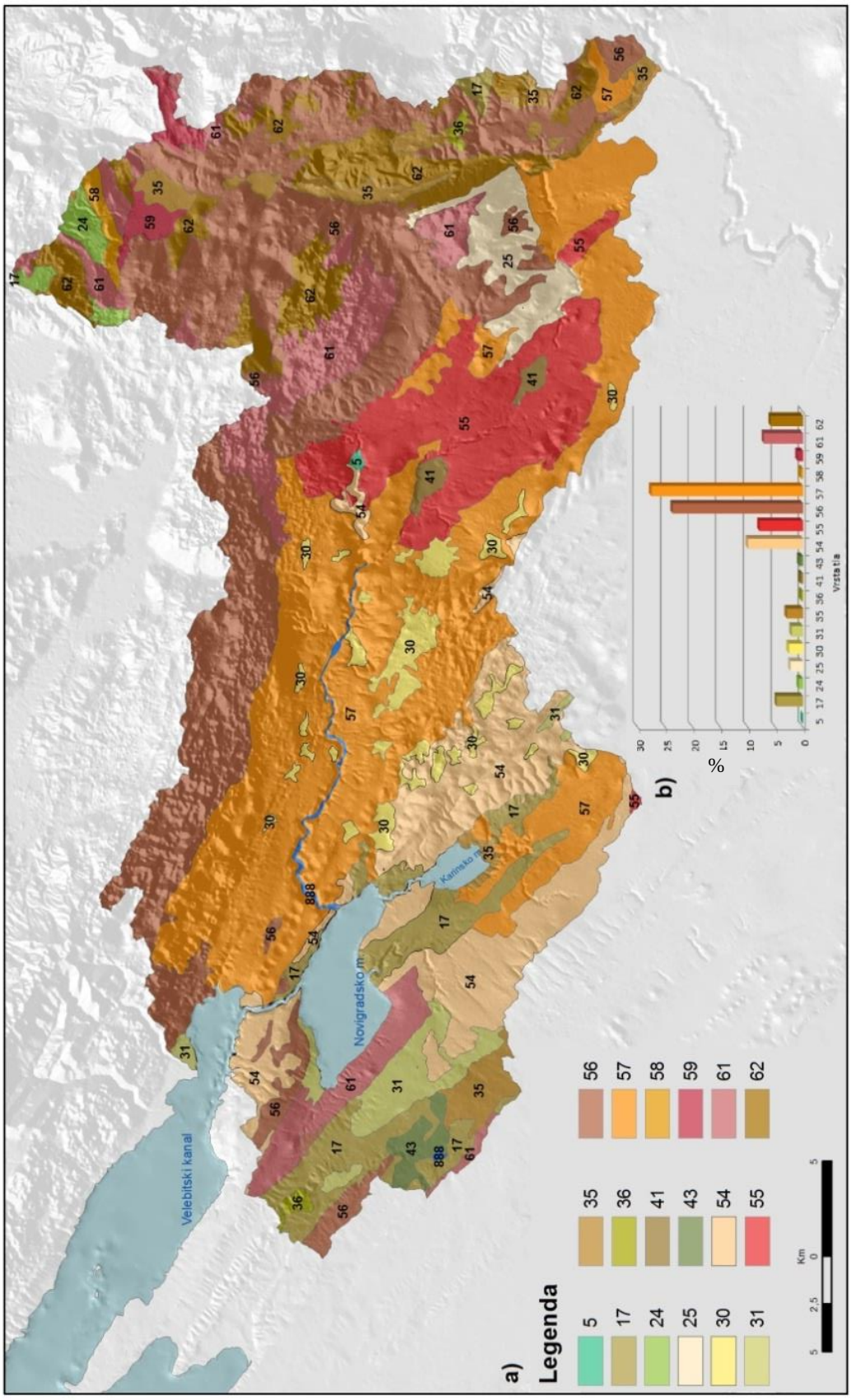
Hidrogeološka istraživanja izvođena su u više navrata, za potrebe izrade više akumulacija na rijeci Zrmanji, te za potrebe izrade Hidrogeološke karte. Najveći dio sliva izgrađen je od nepropusnih i djelomično propusnih Promina naslaga (Babić, 1976). Kako navodi Bonacci (1999), točne hidrogeološke granice područja nije moguće utvrditi unatoč korištenju čak deset mjernih stanica na rijeci Zrmanji, dvadeset pijezometara u slivu, te višekratnim trasiranjima fluoresceinom. Utvrđuje i djelomičnu povezanost rijeke Krke s Zrmanjom kroz kompleksno krško podzemlje. Rijeka Zrmanja duga je 69 km, a od toga je 25 km u obliku viseće doline (Bonacci, 1999) koji zahvaljujući većem broju ponora presušuje veći dio ljeta. U Karinsko more utječu rječice Karišnica i Bijela, a u ljetnim mjesecima najčešće presuše. Oborinske vode poniru u krškom dijelu istraživanog područja, i izviru u more kroz brojne podpovršinske izvore (vrulje) (Viličić, 2011).

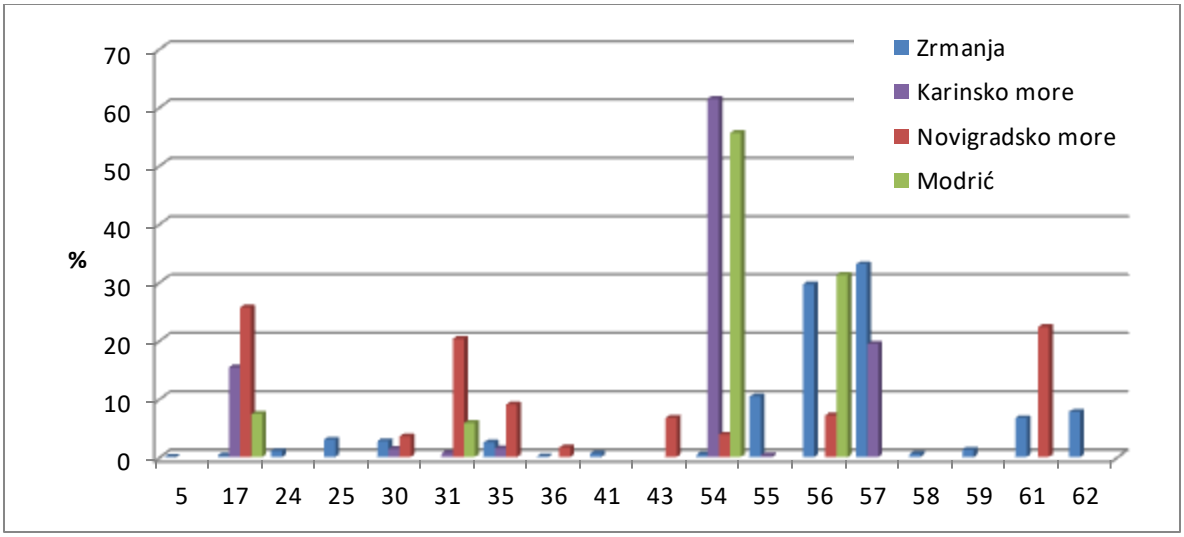
3.3 Pedološka građa

Na pedološkoj karti istraživanog područja dominantna su rezidualna kambična tla (smeđa tla na vapnencu (kalkomelanosol) i crvenice (terra rossa)) (Bogunović et al., 1996, nazivlje modificirano prema Husnjak, 2014), koja zajedno prekrivaju više od polovice područja (Slika 3.4). Osim navedenih tipova tla, važniji udio imaju i inicijalna tla (kamenjar), i humusno-akumulativna tla (vapnenačko dolomitne crnice i rendzine na vapnencu i dolomitu) (Bogunović et al., 1996, modificirano prema Husnjak, 2014).

Raspodjela tala unutar pojedinih slivova znatno je drugačija. U slivu rijeke Zrmanje dominantna su smeđa tla na vapnencu, crvenice, vapnenačko dolomitne crnice i rendzine (Slika 3.4, 3.5). Više od pola sliva Novigradskog mora prekrivaju rendzine na flišu, vapnenačko dolomitne crnice; smeđa tla na vapnencu i dolomitu, antropogena tla iz fliša i vapnenca (Slika 3.4, 3.5). U slivu Karinskog mora dominantni su kamenjar, vapnenačko dolomitne crnice, crvenice i manje zastupljena smeđa tla na vapnencu i rendzine na flišu, dok je najveći dio sliva Modrić izgrađen od kamenjara, vapnenačko dolomitnih crnica, crvenica, smeđeg tla na vapnencu i rendzina (Slika 3.4 i 3.5).

Slika 3.4. (Na sljedećoj strani) Pedološka karta istraživanog područja (Bogunović et al., 1996, modificirano prema Husnjak, 2014). a) Legenda: 5) Fluvijalno livadsko, fluvijalno plavljeno;17) Rendzina na flišu; 24) Distrično smeđe na klastitima, ranker regolitični; 25) Smeđe na dolomitu,rendzina na dolomitu, Distrično smeđe na reliktnoj crvenici; 30) Antropogena tla izvapnenca i dolomita, smeđa tla iz vapnenca i dolomita, crvenice; 31) Antropogena tla iz fliša i vapnenca, rendzina iz flišu; 35) Rendzina na fluvioglacijalnom nanosu, kamenjar; 36) Ranker na silikatnim stijenama, eutrično smeđe tlo; 41) Fluvijalna, epiglejna; 43) Epiglej, hidromeliorirano tlo; 54) Kamenjar, crnica vapnenačko dolomitna, crvenica; 55) Crvenica, smeđe tlo na vapnencu; 56) Smeđe na vapnencu, crnica vapnenačko dolomitna, rendzina; 57) Smeđe na vapnencu, crvenica tipična i lesivirana; 58) Smeđe na vapnencu, Lesivirano na vapnencu, crnica vapnenačko dolomitna, rendzina; 59) Lesivirano na vapnencu; smeđe na vapnencu, rendzina na vapnencu; 61) Crnica vapnenačko dolomitna; smeđe tlo na vapnencu i dolomitu, rendzina na trošini vapnenca; 62) Rendzina na dolomitu i vapnencu, smeđe tlo na vapnencu, crnica vapneno dolomitna; b) grafički prikaz površinske raspodjele pojedinih jedinica.


a)
Legenda
5
17
24
25
30
31
35
36
41
43
54
55
56
57
58
59
61
62
Km
0
2,5
5
Velebitski kanal
Novigradsko m
Karinsko m
b)
%
Vrsta tla



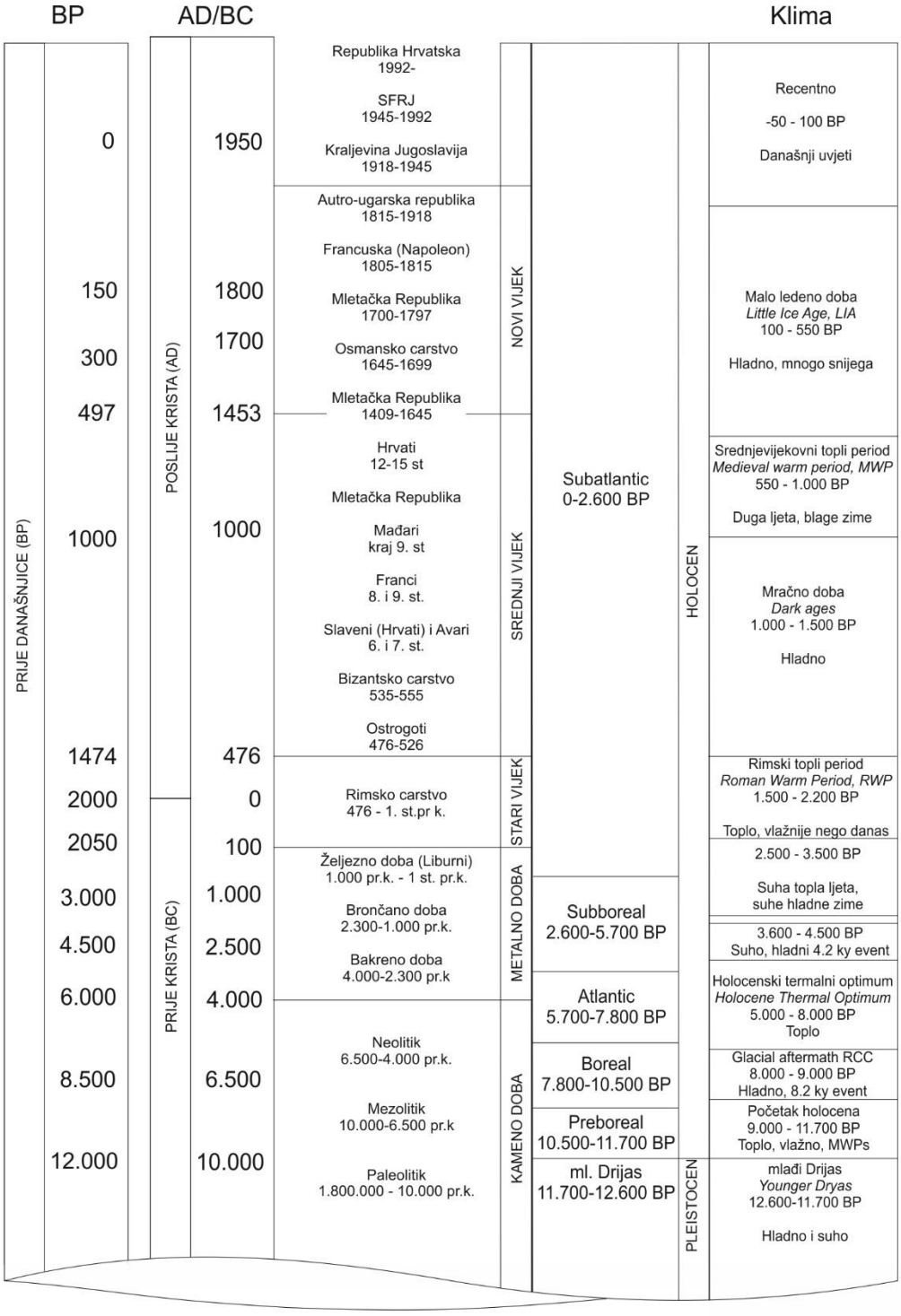
Slika 3.5. Raspodjela vrsta tla po slivovima Zrmanje (plavo), Karinskog mora (ljubičasto), Novigradskog mora (crveno) i Modrića (zeleno) prema Pedološkoj karti RH (Bogunović et al, 1996). Legenda kao na slici 3.4.

3.4. Geoarheologija - Naseljavanje ljudi na istraživanom području

Jedna od prvih, i najviše citiranih definicija geoarheologije je ona koju je dao Butzer (1982): geoarheologija podrazumijeva arheološka istraživanja koristeći metode i koncept geoznanosti. Geoarheologija je u stvari spoj arheologije, geologije i ostalih geoznanosti, a uključuje istraživanja sedimenata s arheoloških lokaliteta, paleogeografske rekonstrukcije obale, istraživanja potopljenih riječnih tokova, špiljskih sedimenata, ali i ljudski utjecaj na geomorfološke procese, osobito na eroziju tla s padine (Roberts, 2007). Kako je dio interpretacije podataka vezan uz ljudski utjecaj (eroziju tla s padina uslijed sječe i spaljivanja šuma) na istraživanom području, potrebno je dati pregled arheoloških istraživanja i prikazati intenzitet naseljavanja tijekom povijesti na području Ravnih Kotara i Bukovice.

Brojni su nalazi paleolitskih lokaliteta na istraživanom području, osobito na području između Ljubačkih vrata i Posedarja (musterijen) te na području Ravnih kotara (orinjasijen) (Karavanić i Janković, 2006). Neolitska nalazišta na području Smilčića obrađivao je Mlekuž (2005). U špilji Modrič, kod uvale Modrič nedaleko Starigrada Paklenice pronađena su tri kulturna sloja u rasponu od würma do mlađeg željeznog doba, kada na istraživanom području obitavaju Liburni (Dubolnić, 2005). Liburne postupno asimiliraju Rimljani, koji vladaju ovim

područjem sve do pada Rimskog carstva. Nalazi iz ovog razdoblja brojni su, a u blizini su čak tri važna naselja: Aserija, Varvarija i Nedinum (Čače, 2005, Tresić-Pavičić, 2007). Tijekom prapovijesti i antike prometno značenje područja Ravnih Kotara bilo je veliko, a važni su pravci Maslenica – Mali Alan (Šarlija, 2010) te niz puteva po Ravnim kotarima u čijem je središtu bila Aserija (Miletić, 2010). Nakon Rimskog perioda, područje naseljavaju Ostrogoti, pa potom njime vlada Bizant. Avarski novac iz 7. st. pronađen je na području Zrmanje, a tada na područje prvi put dolaze i Hrvati (Mirnik, 1990). I u srednjem vijeku područje Ravnih kotara važno je u prometnom smislu. Kako navodi Jakšić (1984) o cesti od Zadra preko Posedarja i Smilčića do Benkovca: „Ta cesta skupljala je prometne tokove sa sjevera i istoka od Knina preko Ostrovice do Benkovca i vodila u zadarsko zaleđe sve velike migracije i vojne ekspedicije, Gote, Avare, Hrvate, Kolomana, Ludovika i Turke jednako ih prihvaćajući na polasku i otpraćajući na odlasku“. Istraživano područje dugi je niz godina bilo poprište intenzivnog ratovanja Osmanskog Carstva i Mletačke Republike, a ni susjedna Habsburška Monarhija, koja je svoje teritorijalne pretenzije protezala na područje Velebita, nije stajala skrštenih ruku (Roksandić, 2003). Područje je u to doba bilo poznato kao tromeđa (*Triplex confinium*) (Roksandić, 2003). Znatan utjecaj u humanom i teritorijalnom smislu ostavili su Kandijski i Morejski rat koji su s kratkim prekidom (1669. - 1684.) trajali gotovo sedamdeset godina od 1645. do 1699. godine (Markovina, 2010). Nakon okončanog Morejskog rata 1699. i mirovnih pregovora u Sremskim Karlovcima Mletačka je Republika 1709. godine krenula s izradom takozvanog Mletačkog katastra u zaleđu Zadra i Šibenika koji joj je pripao uspostavom nove granice s Osmanskim Carstvom (Slukan-Altić, 2000). U kratkom razdoblju od pada Mletačke republike 1797. godine do 1815. godine na istraživanom području egzistirala je Napoleonova francuska vlast (Pederin, 2002), nakon čega sve do 1918. područjem vlada Austrougarska monarhija.



Slika 3.6. Vremenski pregled razdoblja i događaja na istraživanom području Ravnih Kotara i Bukovice s vremenskom skalom od današnjice (*Before Present*, BP) i kalendarskom skalom (prije i poslije Krista, *Anno domini* (AD) i *Before Christ* (BC)), te geološkom podjelom.

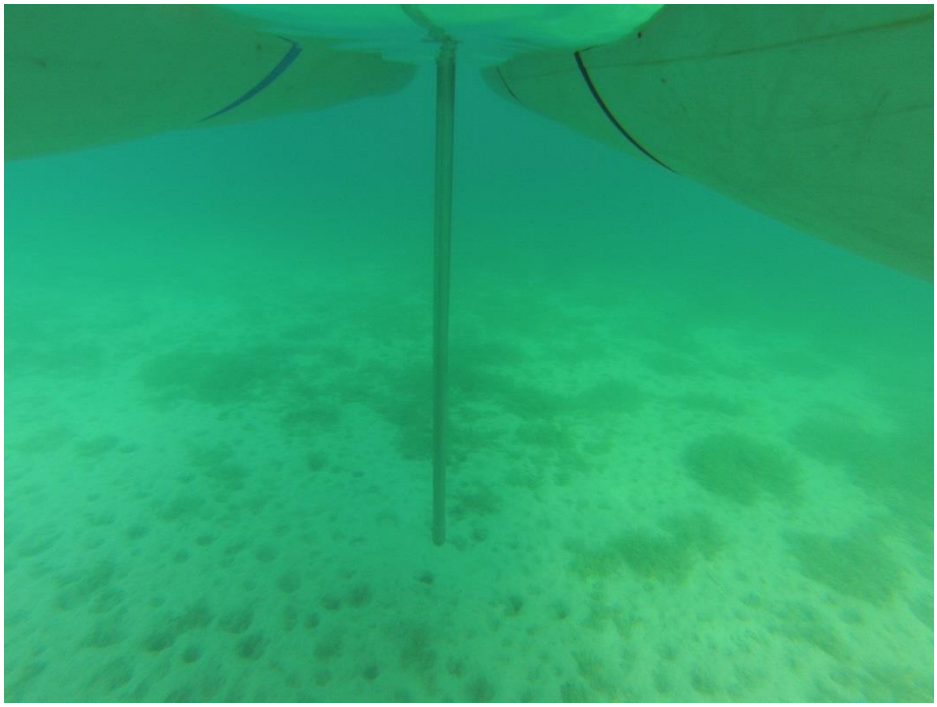
4. OPIS METODA ISTRAŽIVANJA

4.1 Terenska istraživanja

Za prikupljanje neporemećenih uzoraka nekonsolidiranih morskih sedimenata korištena je plutajuća platforma s tornjem, vitlima i klipnim jezgrilom (*Niederreiter piston corer* promjera 60 mm i dužine 3m) (Uwitec, Austrija) (Slika 4.1, 4.2). Pomoću ovog uređaja prikupljene su jezgre u PVC cijevima na četiri lokacije ukupne duljine 632 cm, 478 cm, 396 cm i 337 cm (Slika 4.1, Tablica 4.1). Jezgre su potom spremljene u rashladnu komoru i čuvane na temperaturi +4^{o}C sve do otvaranja i rezanja (Slika 4.1).

Za prikupljanje neporemećenih uzoraka tala i sedimenata na kopnu korištena je udarna bušilica Eijkelkamp s jezgrenim cijevima duljine 1 m i promjera 100 mm (Slika 4.1). Na nekim lokacijama kopani su plitki profili ili su korišteni već postojeći usjeci. Na ovakve načine prikupljeno je petnaest jezgara ili profila dubine 20-500 cm. Za potrebe ovog istraživanja prikupljene su jezgre NOV 10T, NOV 11, Krupa-1, Krupa-3, Žeg-1, Klanci i Šošin (Slika 3.1). Sedam jezgara ili profila korištenih u istraživanju prikupljeno je za potrebe izrade Geokemijske karte Republike Hrvatske, te su korištene i u ovom istraživanju. Označene su kao Crnopac, 505/T, 508/T, 509/T,505/F, 508/F i 509/F (Slika 3.1), gdje slovo T predstavlja jezgru uzorkovanu u tlu, a F jezgru uzorkovanu u poplavnoj ravnici (Tablica 4.1).

Slika 4.1. S lijeva na desno prikazani su: udarna bušilica Eijkelkamp; plutajuća platforma s tornjem i klipnim jezgrilom; izvađena jezgra pomoću udarne bušilice; jezgre u PVC cijevima prikupljene pomoću klipnog jezgrila smještene u rashladnu komoru.



Slika 4.2. Niderreiter piston corer pripremljen za utiskivanje u morski sediment

Tablica 4.1. Pregled prikupljenih morskih i kopnenih jezgara

rbr	Oznaka	X	Y	Z	Mjesto uzorkovanja	Duljina (cm)
1	NOV-3	5542458	4895394	-30,2	MORE	632
2	KAR-A	5549188	4888993	-13,8		396
3	ZRM-A	5546049	4894906	-20,5		478
4	MOD-A	5541694	4902586	-25		337
5	NOV-10T	5545977	4900493	128	KOPNO	175
6	NOV-11	5539482	4894519	1		350
7	Krupa-1	5570673	4894284	99		373
8	Krupa-3	5573376	4893983	140		55
9	Žeg-1	5569915	4890868	78		180
10	Šošin	5555737	4891134	345		93
11	Klanci	5554482	4892001	340		40
12	505/T	5590214	4887170	470		90
13	508/T	5553259	4884441	155		62
14	509/T	5572200	4887300	154		20
15	505/F	5583183	4883247	200		90
16	508/F	5550036	4887164	4		100
17	509/F	5569373	4891075	78		100
18	KAR-1T	5549987	4887965	1		500
19	Crnopac	5566532	4901618	1316		60

4.2 Laboratorijska istraživanja

Priprema uzoraka za analizu napravljena je prema standardiziranom postupku pripreme jezgara sedimenata prikupljenih u PVC cijevima. Cijevi su prepiljene na dvije uzdužne polovice, sediment prerezan plastičnom niti (flaks), te su potom polovice smještene u kalupe s oznakama ispravne duljine. Nakon rezanja jezgra je fotodokumetirana. Potom je jedna polovica jezgre prekrivena tankom plastičnom folijom te su mjereni spektralna analiza boje i magnetski susceptibilitet. Slijedilo je uzorkovanje u intervalima od 1 cm, pri čemu se jedna polovica trajno arhivira u hladnjak na +4 ^{o}C, dok se druga koristi za detaljan opis jezgre i uzorkuje za analize. Zatim su uzorci sušeni i pripremani za dalje analize. Dio uzorka odvajan je za granulometrijske analize, a dio usitnjavan u ahatnom tarioniku za kemijske i mineraloške analize. Uzorci za palinološke analize uzimani su iz arhivirane polovice. Priprema uzoraka za XRD analize obuhvaćala je usitnjavanje u ahatnom tarioniku i pakiranje na aluminijske nosače sa stražnje strane *(back loading)*. Sve analize učinjene su u Hrvatskom geološkom institutu, osim onih kod kojih je posebno istaknuto gdje su napravljene.

4.2.1. Određivanje starosti radiometrijskim metodama

Radiometrijske metode uključuju istraživanje radioaktivnog raspada raznih elemenata, odnosno izotopnog sastava. Kontinuiranim raspadom nestabilni izotopi omogućuju datiranje, jer se raspadaju stalno jednakom brzinom. Brzina raspada izotopa opisuje se njihovim vremenom poluraspada. Za potrebe ovog rada korištene su metode datiranja pomoću izotopa Ugljik-14 (^{14}C) i gamaspektrometrijska mjerenja izotopa Cezija-137 (^{137}Cs). Ugljik ima tri prirodna izotopa: stabilne ^{12}C i ^{13}C te ^{14}C, koji je radioaktivan (Olsson, 1968). Najvažnija izotopna metoda određivanja starosti u istraživanjima sedimenata holocenske starosti bazirana je omjeru izotopa ^{12}C i ^{14}C. Izotop ^{14}C se formira u atmosferi prilikom bombardiranja dušikovih atoma kozmičkim zračenjem. Izotopi ugljika brzo oksidiraju, tvoreći CO_2 koji se potom uniformno miješa u atmosferi (Hua, 2009). Fotosintezom ugljik ulazi u biljke, a preko biljaka i u ostale više organizme. Kada organizam ugine, ugljik, kao i njegovi izotopi više se ne obnavljaju, te započinje raspad (Hua, 2009). Ovom metodom može se datirati bilo koji materijal koji sadrži ugljik, kao što je drvo, ugljen, treset, sjemenke, kosti, ljušturice, sedra, odjeća, voda i tlo.

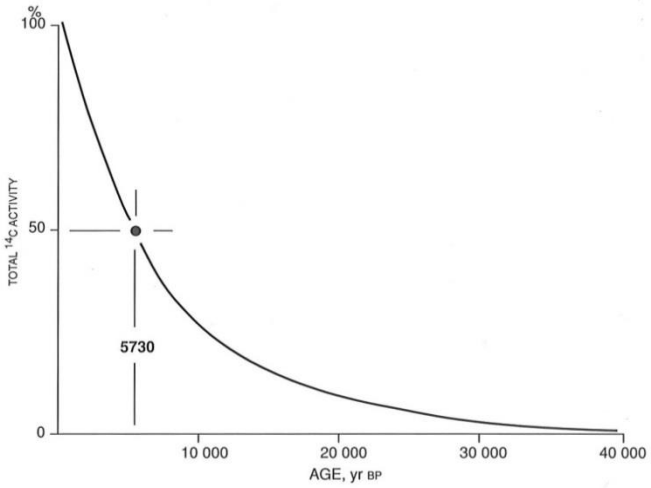
Vrijeme poluraspada ^{14}C je 5.730±40 godina, a maksimalna starost koja se može odrediti oko 35.000 do 65.000 godina ovisno o laboratoriju (Wagner, 1998), a najčešće je oko 40.000 godina (Slika 4.3). Prilikom odabira uzoraka treba biti oprezan, i odabrati uzorke koji nisu rekalcificirani, zagađeni recentnim korijenjem ili poremećeni organizmima koji se ukopavaju ili ubušuju u sediment. Također je potreban oprez prilikom pripreme uzoraka jer ih je vrlo lako kontaminirati (na primjer pepelom cigarete ili komadićem papira). Trenutno je za ^{14}C datiranje najprihvatljivija metoda AMS (*Accelerated Mass Spectrometer*) (Hedges, 1991), koja je relativno brza i zahtjeva vrlo malu količinu uzorka. Za analizu je potrebno samo 5-50 mg, ovisno o vrsti materijala. Dobivene rezultate datiranja potrebno je dodatno kalibrirati, jer dobiveni datumi stariji od 2.500 godina prikazuju starosti niže od stvarnih.

Datiranje uzoraka u ovom istraživanju je provedeno u komercijalnom laboratoriju *BETA Analytics* (SAD) i u *Radiocarbon Laboratory, Institute of Physics, Silesian University of Technology* (Gliwice, Poljska).

Kako bi iz zapisa u sedimentima izvodili ispravne zaključke o promjenama u okolišu presudnim se smatra modeliranje dubina-starost (Seddon et al., 2014). Za kalibriranje datuma, modeliranja starosti prema dubini (model dubina-starost, *age-depth modelling*) i određivanje brzine sedimentacije korišten je računalni program Clam 2.2 (Blaauw, 2010), koji za kalibriranje ^{14}C datuma sjeverne hemisfere koristi kalibracijsku krivulju IntCal13 za kopnene sedimente i kalibracijsku krivulju Marine13 za morske sedimente (Reimer et al., 2013). Program za rad koristi jezik „ R“, „jezik za statističko računanje i grafički prikaz„ (R Development Core Team, 2014). Sami autori Clam 2.2 predstavljaju kao kod za „klasično modeliranje starosti“ (Blaauw & Heegaard, 2012).

Pri izradi modela dubina-starost za svaku jezgru su korištene dvije metode: metoda linearne interpolacije i metoda interpolacije zaglađene krivulje (*smoothing spline*). Metoda linearne interpolacije povezuje pojedine kontrolne točke ravnim linijama. To je često netočno jer pokazuje nagle promjene brzine sedimentacije. Druga korištena metoda je metoda interpolacije *smoothing spline* s faktorom zaglađivanja 0,3 (za jezgre KAR-A, ZRM-A i MOD-A) ili 0,1 (NOV-3, KRUPA-1). Ova metoda stvara krivulju između dvije kontrolne točke, odnosno datuma, ali utjecaj imaju i udaljenije kontrolne točke. Rezultat je zaglađena krivulja modela koja se smatra realističnijom od linearne interpolacije (Flantua et. al, 2015), ali su potrebne najmanje četiri kontrolne točke. Starost je za svaku točku na krivulji dobivena kao najviših deset

vjerojatnosti prema distribuciji procijenjenih vrijednosti iz 10 000 iteracija Markovljevog lanca Monte Carlo metode (*Markov Chain Monte Carlo*, MCMC), a neizvjesnost je prikazana kao 95% interval sigurnosti (Blaauw, 2010).



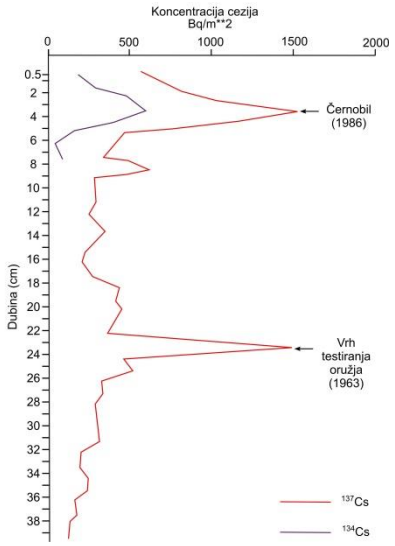
Slika 4.3. Vrijeme poluraspada ^{14}C iznosi 5.730 godina, a maksimalna starost koja se može odrediti oko 40.000 godina (Wagner, 1998).

Kalibrirana starost uvijek se izražava kao apsolutna, u godinama od sadašnjosti, i označava kao Cal yr BP (*Calibrated years Before Present*). Kao sadašnjost se univerzalno uzima 1950. godina. Pri određivanju ^{14}C kalibriranih godina potrebno je biti oprezan, jer kalibracijska krivulja može ukazivati na više intervala (Slika 4.3). Također, kalibracija uzoraka starijih od ^{14}C 11.000 Cal yr BP nije uniformno dogovorena niti izmjerena točno nekom drugom metodom (kao na primjer nekom inkrementalnom metodom kao što je brojanje godova).

Nedostatak određivanja starosti uzoraka metodom ^{14}C je nemogućnost datiranja uzoraka taloženih u posljednjih 150 godina. Uslijed sagorijevanja fosilnih goriva od početka industrijske revolucije dolazi do miješanja starog i recentnog ^{14}C, pa recentni uzorci djeluju starije nego što jesu. Koncentracija recentnog ^{14}C poremećena je i zbog recentnih testiranja atomskog oružja. Stoga se datiranje ovom metodom koristi samo za uzorke starije od 150 godina.

Izotopi cezija umjetnog su podrijetla. Glavni izvor ^{137}Cs su atmosferska testiranja nuklearnog naoružanja koja su započela pedesetih godina prošlog stoljeća, a vrhunac dosegla 1963. godine (Slika 4.4). Nakon toga dolazi do znatnog sniženja koncentracije ^{137}Cs u atmosferi i

sedimentima sve do nezgode u Černobilu, Ukrajina, 1986. godine kada je koncentracija ponovo porasla gotovo do jednakog maksimuma. U nesreći u Černobilu stvorene su i značajne koncentracije ^{134}Cs, koji se koristi kao još jedna referentna vrijednost. Izotopi Cezija stoga su vrlo efikasni traseri za istraživanje erozije tla i brzine sedimentacije u posljednjih pedesetak godina (Walling & Quine, 1990). Koncentracija izotopa cezija mjeri se gama-spektrometrijski. Gama-spektrometrija je glavna nedestruktivna metoda u određivanju koncentracija radionuklida prirodnog ili antropogenog podrijetla koji emitiraju γ-zračenje. Određivanje se provodi instrumentalno, a može se mjeriti koncentracija tekućih i krutih uzoraka, uz minimalnu pripremu uzoraka. Količine uzorka su uglavnom od 100 mL (100 g) do 2 L (2 kg). Uobičajena granica detekcije je od 0,1 do 5 Bq po uzorku. Krute uzorke je obično potrebno osušiti, te provesti postupke kako bi se postigla ravnomjerna raspodjela radionuklida u uzorku (mljevenje, homogenizacija, a u nekim slučajevima i prosijavanje).



Slika 4.4. Tipična raspodjela radioaktivnog cezija po dubini s vrhovima 1963 u vrijeme maksimuma testiranja nuklearnog naoružanja i 1986 za nesreće u Černobilu (Prema Roberts, 2008).

Gamaspektrometrijska mjerenja izrađena su u Institutu za medicinska istraživanja, Jedinici za zaštitu od zračenja. Za mjerenje je korišten gamaspektrometrijski sustav koji se temelji na *High-Purity Germanium Coaxial Photon Detector System ORTEC HPGe* detektoru (FWHM 2.24 keV na 1.33 MeV 60Co s relativnom učinkovitosti od 74.2% pri 1.33 MeV),

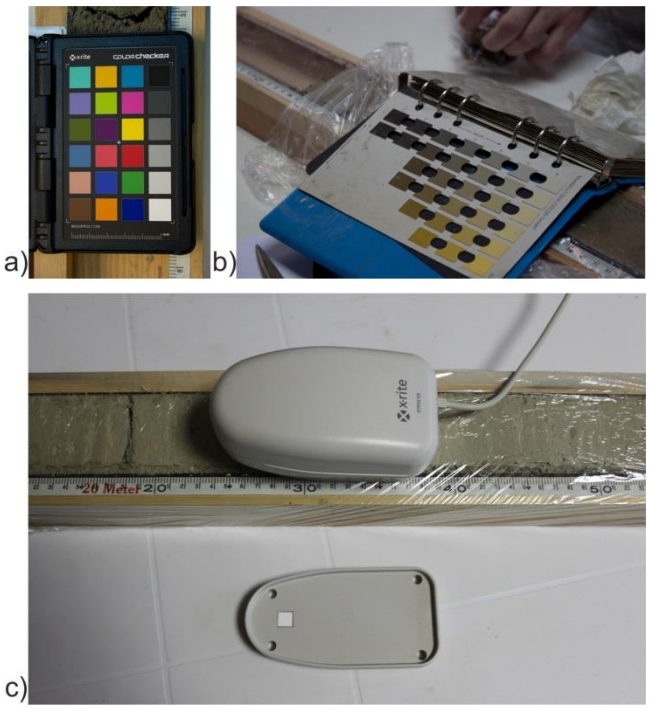
spojenim s višekanalnim analizatorom. Detektor je zaštićen s 10 cm olova i unutrašnjom stjenkom od dvomilimetarske bakrene folije te dvomilimetarske folije kadmija. Kalibracija energije i efikasnosti gama spektrometra učinjena je uz pomoć kalibracijskih izvora Češkog meteorološkog instituta koji pokrivaju energiju između 80 i 2500 keV.

Prije mjerenja uzorci su usitnjeni kako bi se postigla homogenost, i pakirani u plastične mjerne posude. Iako je jezgra uzorkovana u intervalu 1 cm, kako bi dobili dovoljno uzorka za gamaspektrometrijsko mjerenje bilo je potrebno spajati više intervala u jedan uzorak. Pa su tako mjerenja izvršena spajajući uzorke 5 intervala (5 cm) u prvih 50 cm, dok je za dublje intervale bilo potrebno spajati 7 ili 8 intervala.

Osim ^{137}Cs, ovom metodom izmjerene su i aktivnosti ^{40}K, ^{232}Th, ^{228}Ra, ^{208}Tl, ^{238}U, ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{210}Pb i ^{235}U.

4.2.2. Fotodokumentacija, spektralna analiza boje i određivanje boje prema Munsellu

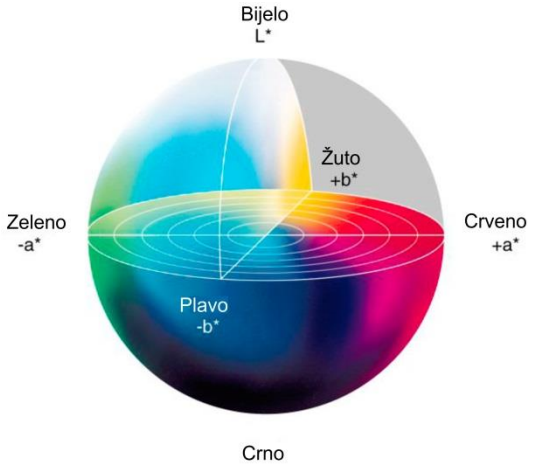
Unutar sedimenta, pa stoga i duž profila tla i jezgara dolazi do promjena boje. Do varijacija može doći uslijed egzogenih i endogenih procesa, odnosno uslijed promjene u donosu materijala, uvjeta sedimentacije, promjena u slivu i/ili vodenom okolišu, i slično. Stoga ovaj podatak može biti vrlo koristan posredni pokazatelj promjena u okolišu. Nakon rezanja po dužini morske jezgre su fotodokumetirane pomoću digitalnog fotoaparata (DSLR Canon EOS 500D) sa stalkom i uključenim reflektorom za osvjetljavanje. Prije svake serije snimaka je u identičnim uvjetima osvjetljenja fotografirana i paleta za kalibraciju *X-Rite ColorChecker Passport* (X-Rite, Incorporated, 2009). Paleta je korištena za kalibraciju kako bi prikaz snimaka duž cijele jezgre bio istovjetan originalu, bez utjecaja karakteristika kamere i/ili osvjetljenja (Slika 4.5 a).



Slika 4.5. Alati i uređaji za određivanje boje sedimenta: a) paleta boja za kalibriranje digitalnih fotografija X-Rite; b) atlas boja Munsell color; c) spektrofotometar prilikom mjerenja sedimentne jezgre i priloženim kalibracijskim standardom.

Boja je određivana na morskim jezgrama odmah nakon dijeljenja na dvije uzdužne polovice, kako ne bi došlo do promjene boje prilikom izloženosti zraku. Boja je mjerena u intervalu od 1cm pomoću ručnog spektrofotometra *X-Rite DTP22/Digital Swatchbook*. Spektrofotometar (Slika 4.5 c) mjeri svjetlost reflektiranu s površine sedimenta, s rasponom valnih duljina od 400 do 700 nm (vidljivi spektar). Uređaj se kalibrira pomoću standarda bijele boje (jer je reflektirana svjetlost bijelog standarda kombinacija svih valnih duljina). Izmjereni spektar se pretvaraa u prostor boje CIE L*a*b*. Model CIE L*a*b* (CIE LAB) je prostor boje određen prema Međunarodnoj komisiji za osvjetljenje (CIE, *Commission internationale de l'éclairage*). Za razliku od sustava kao što su RGB i CMYK koji su vezani uz elektroničke uređaje, sustav CIE LAB je dizajniran da aproksimira ljudski vid (Agudo et al., 2014), a opisuje sve boje vidljive ljudskom oku kao trodimenzionalan model (Slika 4.6). Zahvaljujući toj trećoj dimenziji svjetline, ovaj prostor boja daje kompletniju sliku o boji. Ovaj trodimenzionalni prostor boja definiran je kao pravokutni koordinatni sustav s osima L*, a* i b*. Pritom parametar L* opisuje svjetlinu (*Lightness*), vrijednosti su mu uvijek pozitivne, a raspon mu je 0 (crno) do

100 (bijelo). Parametar a* predstavlja raspon od crvene do zelene boje. Raspon ovog parametra je +60 (crveno) do -60 (zeleno). Parametar boje b* opisuje varijaciju od žute do plave boje i također ima raspon od +60 (žuto) i -60 (plavo). Snižavanje parametra L* (tamnija boja) može nam ukazivati na veći udio organske tvari, dok svjetlija boja (više vrijednosti parametra L*) mogu ukazivati na više karbonata (Balsam et al., 1999). Crvene nijanse, odnosno povišen parametar a*, mogu ukazivati na više Fe oksida (St-Onge et al., 2007).



Slika 4.6. CIE L*a*b* 1976 trodimenzionalni prostor boje (Agudo et al., 2014).

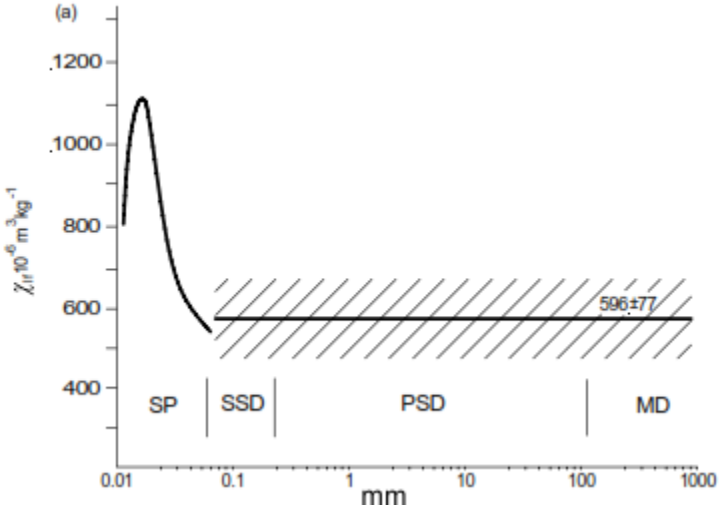
Prilikom rezanja jezgara u centimetarskim intervalima određivana je i boja pomoću Munsellovog atlasa boja (*Munsell Color*, 1994). (Slika 4.5 b). Služi za određivanje nijanse boje *(„hue"),* svjetline *(„value")* i saturacije bojom *(chroma).* Određivanje boje ovom metodom relativno je brzo, no dosta je ovisno o osvjetljenju (pri čemu je moguće odrediti drugačiju boju ovisno o tome određuje li se na prirodnom ili nekom umjetnom izvoru svjetla), a i vrlo subjektivno (različiti korisnici mogu drugačije percipirati boju istog uzorka) (Wolf, 2011).

4.2.3. Mjerenja magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma

Magnetski susceptibilitet (MS) Evans i Heller (2003) definiraju kao mjeru magnetičnosti materijala koji je induciran slabim magnetskim poljem. Ferimagnetični minerali, kao što je na primjer magnetit, imaju najveći MS. Nešto niži MS imaju feromagnetični minerali (na primjer hematit), dok slab MS imaju paramagnetični minerali (minerali glina, pirit).

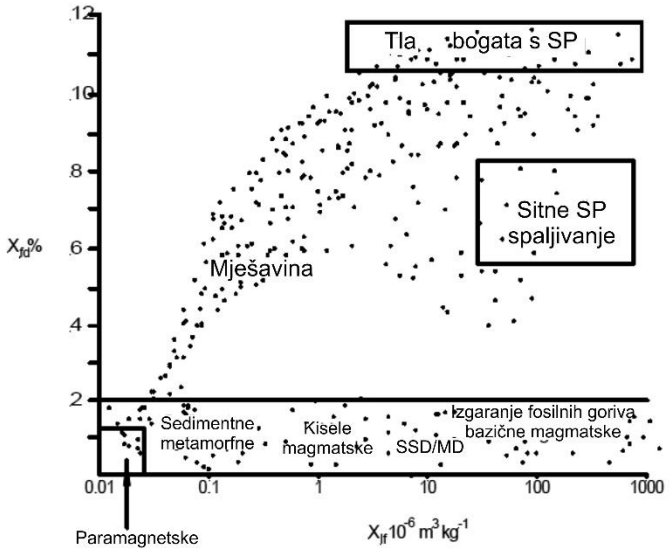
Dijamagnetični minerali, kao kvarc, karbonati, organska tvar, te ostali minerali koji ne sadrže željezo pokazuju slabo negativan susceptibilitet. Susceptibilitet uzorka ne ovisi o promjenama zemljinog magnetskog polja, već odražava varijacije u mineralnom sastavu, porijeklu i/ili promjene uzrokovane dijagenetskim procesima.

Ferimagnetske čestice možemo podijeliti u više grupa (domene) ovisno o tipu magnetizacije. Kristali veličine iznad 110μm nazivamo višedomenskim (*multidomain,* MD). Ukoliko su kristali manji od 0,2μm, zbog ograničenog volumena mogu imati samo jednu domenu, i nazivaju se jednodomenski (*singledomain,* SD), i obuhvaćaju pseudo-jednodomenske (*pseudosingledomain*, PSD), stabilne SD (*stable singledomain*, SSD) i superparamagnetske (*superparamagnetic*, SP) čestice (Slika 4.7). Zrna veličine između MD i SD (0,2-110μm) dovoljno su velika da omogućuju više od jedne domene, ali imaju magnetska svojstva SD čestica, pa se nazivaju pseudo-jednodomenski (*pseudosingledomain*, PSD). Ultrasitna zrna veličine ispod 0,03μm spadaju u grupu SD kristala, ali se zbog svojih karakteristika sličnih paramagnetičnim kristalima (ali s većim susceptibilitetom) nazivaju superparamagnetskim (SP). Generalno, vrijednosti susceptibiliteta (χ_{lf}) kristala veličine od 0,09 do 6.000μm, odnosno sve MD, PSD i stabilne SD (nazvane SSD) vrlo malo variraju, i srednja vrijednost im iznosi 596 x 10^{-6} m^3kg^{-1} (±77 x 10^{-6} m^3kg^{-1}) (3,1 SI) (Dearing et al., 1999). S druge strane, SP čestice pokazuju visoki susceptibilitet (Slika 4.7).



Slika 4.7. Varijacije magnetskog susceptibiliteta s veličinom čestica (prema Heider et al., 1996 i Maher, 1988).

Superparamagnetske kristale manje od 0,03μm također karakterizira i drugačije ponašanje susceptibiliteta na različitim frekvencijama. Kada se stave u magnetsko polje i uklone iz njega, vrlo brzo (unutar 1/10.000 sekunde) gube induciranu magnetizaciju. To se dešava stoga što je prirodna termalna energija u ultrasitnim kristalima dovoljno snažna da nadjača energiju induciranu magnetskim poljem. Ovo svojstvo SP kristala možemo iskoristiti tako da mjerimo isti uzorak magnetiziran s dvije frekvencije. Na standardnoj frekvenciji mjerenja susceptibiliteta, odnosno na niskoj frekvenciji χ_{lf} (0,46 kHz) SP kristali blizu granice sa SSD kristalima u potpunosti doprinose susceptibilitetu uzorka, dok na visokoj frekvenciji χ_{hf} (4,6 kHz) to nije slučaj. Magnetizacija na visokoj frekvenciji djeluje tako da pomiče granicu između SP i SSD kristala prema manjim kristalima, pa se SP kristali blizu granice ponašaju kao SSD kristali i imaju niske vrijednosti susceptibiliteta (Slika 4.7). Razlika u vrijednostima ova dva mjerenja (u postotcima) na različitim frekvencijama ukazuje na postojanje i relativnu količinu SP minerala. Najveće vrijednosti χ_{fd} slične su u teorijskim izračunima i sintetskim uzorcima i iznose 14,5% do 16,9% za magnetit i 11,6% do 14,3% za maghemit, te 10% do 12% za SP kristale. Kod ne-SP kristala veličine iznad 0,03μm vrijednosti χ_{fd} % iznose manje od 2%. Nakon mjerenja, kao generalni uvid u magnetska svojstva i izvore materijala izmjerenih uzoraka može nam poslužiti graf s tipičnim položajima domena i izvora materijala prikazan na slici 4.8.



Slika 4.8. Shematski prikaz odnosa χ_{lf} prema χ_{fd} % s karakterističnim lokacijama domena i izvora čestica prema Dearing (1994).

Uzorci u kojima dominiraju relativno krupno zrnati ne-SP ferimagneti iz magmatskih stijena ili produkti izgaranja (npr. benzinska i dizelska goriva, ugljen) pokazuju relativno visoke vrijednosti susceptibiliteta, ali su im vrijednosti χ_{fd} % blizu ili jednake nuli. Vrijednosti χ_{fd}% <5% karakteristične su za uzorke u kojima ne-SP zrna dominiraju sastavom, ili dominiraju izuzetno sitna zrna (<0,005μm). Uzorci kod kojih je χ_{fd} % = 10-14% obično dominiraju SP zrna (obično iz tla). Uzorci u kojima dominiraju paramagnetični ili antiferomagnetični minerali smješteni su blizu ishodišta (Slika 4.8).

Tablica 4.2. Procjena koncentracija SP kristala pomoću vrijednosti χ_{fd} %.

Niski χ_{fd} %	< 2	Gotovo nema (<10%) SP kristala
Srednji χ_{fd} %	2-10	Mješavina SP i krupnijih ne-SP kristala, ili Sp kristala <0,005μm
Visoki χ_{fd} %	10-14	Gotovo svi (>75%) SP kristali
Vrlo visoki χ_{fd} %	>14	Rijetke vrijednosti, obično greške u mjerenju zbog niskog χ_{lf}

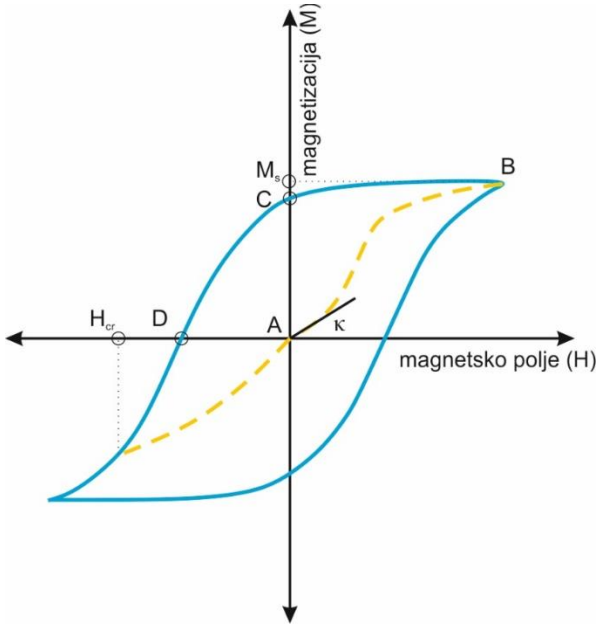
Mogući izvor pogreške su uzorci sa slabim signalom (niskim susceptibilitetom χ_{lf}), gdje i male razlike prilikom mjerenja daju velike vrijednosti χ_{fd} %. Stoga je kod takvih uzoraka potreban veći broj mjerenja, kako bi se greška smanjila na minimum.

Magnetični minerali u morske sedimente uglavnom su doneseni rijekama ili vjetrom. Stoga MS možemo koristiti kao posredni pokazatelj intenziteta donosa i izvora materijala u sedimentu. Stoga se MS često koristi kao posredni pokazatelj paleookolišnih i paleoklimatskih varijacija. Atmosferski donos uglavnom je puno manji, a obuhvaća vulkanski materijal i prašinu nastalu antropogenim aktivnostima (Last & Smol, 2004). Magnetski susceptibilitet sedimenata varira kako se mijenjaju paleookolišni uvjeti u akvatičnom sustavu i okolišu, pa nizak susceptibilitet ukazuje na karbonatnu sedimentaciju, a visok na donos siliciklastičnog materijala iz sliva čemu uzrok mogu biti klimatske promjene ili ljudska aktivnost (Dearing et al., 1999; Maher, 2011).

Mjerenja MS odvijaju se u slabom magnetskom polju (oko 0,1 mT, približno 2,5 puta snažnije od magnetskog polja Zemlje) (Hatfield & Maher, 2009), te su stoga i reverzibilna. Ukoliko na uzorak djelujemo jačim magnetskim poljem (5 mt-2,5 T) dolazi do porasta magnetiziranosti, koja više nije reverzibilna. U tom slučaju magnetiziranost neće potpuno

iščeznuti kada uklonimo vanjsko polje. Magnetiziranost u odsustvu vanjskog magnetskog polja nazivamo remanentnom magnetizacijom.

Cijeli proces magnetizacije i demagnetizacije opisan je magnetskom histerezom (histereza (grč. ὑστέρησις: manjak, zaostajanje), u fizici, pojava da učinci nekog djelovanja zaostaju i nakon prestanka uzročnika toga djelovanja (Evans & Heller, 2003). Ukoliko nema vanjskog magnetskog polja magnetiziranost uzorka je jednaka nuli, M=0, što odgovara točki A na slici 4.9. S porastom vanjskog magnetskog polja porasti će i magnetiziranost čestica. U slučaju da na uzorak djelujemo slabim magnetskim poljem, kao kod mjerenja MS, prestankom djelovanja tog vanjskog polja magnetiziranost će se vratiti na nulu (pravac κ na Slici 4.9). No, djelovanjem snažnog vanjskog magnetskog polja magnetiziranost uzorka će rasti, i doseći maksimalnu vrijednost u točki B (Slika 4.9). U tom slučaju uzorak postiže magnetsku saturaciju (M_s na slici 4.9). Uklanjanjem vanjskog magnetskog polja smanjivat će se i magnetiziranost uzorka, ali magnetiziranost neće iščeznuti, već će uzorak postići remanentnu magnetizaciju (točka C na slici 4.9). Djelovanjem vanjskog magnetskog polja u suprotnom smjeru i magnetizacija uzorka će se smanjivati. Vanjsko magnetsko polje koje poništava magnetizaciju (M=0) naziva se koercitivnost (točka D na Slici 4.9). Daljim povećanjem vanjskog magnetskog polja suprotnog predznaka uzorak dostiže točku u kojoj je remanencija jednaka nuli (Hcr na Slici 4.9).



Slika 4.9. Magnetska histereza (modificirano prema Evans & Heller, 2003). Točke označene na grafu objašnjene su u tekstu.

Moguće je mjeriti više parametara remanentne magnetizacije. Ukoliko se na uzorak djeluje opadajućim izmjeničnim poljem (koje pada do nule), i istovremeno mu se suprotstavi nisko istosmjerno polje, uzorak postiže anhisteretičnu remanentnu magnetizaciju (ARM) (Scoullos et al., 2014). Ukoliko ARM normaliziramo na jakost istosmjernog polja, naziva se anhisteretičnim susceptibilitetom (χ_{ARM}, λ_{ARM}) (Hatfield & Maher, 2009). Izotermalna remanentna magnetizacija (IRM) postiže se ukoliko se na uzorak djeluje istosmjernim magnetnim poljem. IRM raste povećanjem polja kojim djelujemo na uzorak sve do saturacije. Pritom uzorak postiže saturiranu izotermalnu remanentnu magnetizaciju (SIRM). Za postizanje saturacije uobičajeno se koristi polje jačine 1 T, iako to magnetsko polje nije dovoljno za saturaciju nekih antiferomagnetskih minerala (hematit, getit). Za saturaciju tih minerala potrebno je snažnije vanjsko magnetsko polje od 2-2,5 T (Scoullos et al., 2014, Maher, 2011). Remanentnu koercitivnost određujemo iz mjerenja IRM. Nakon što je dostignuta saturacija (SIRM), koristeći obrnuto vanjsko magnetsko polje, demagnetiziranjem uzorka od saturacije do nule dobivamo vrijednost remanentne koercitivnosti (B_{CR}). Remanentna koercitivnost je jačina vanjskog magnetskog polja potrebna za poništenje remanentne magnetizacije. Srednje razorno polje (*median destructive field*, MDF) je izmjenično polje potrebno da demagnetizira pola inicijalne remanentne magnetizacije uzorka (Lisé-Pronovost et al., 2015, Iorio et al., 2014, Dankers, 1981). MDF je parametar ovisan o koercitivnosti mješavine magnetičnih čestica uzorka. MDF je moguće računati za ARM i IRM, a njihov odnos (MDF_{ARM}/MDF_{IRM}) se može koristiti kao pokazatelj raspodjele koercitivnosti i indirektno kao pokazatelj veličine čestica uzorka i stanja domena (Xu & Dunlop, 1995). Odnos S (*S-ratio*) predstavlja gubitak magnetizacije pri djelovanju negativnog magnetskog polja. Računa se iz izmjerenih parametara kao odnos IRM/SIRM. Neki autori za računanje ovog omjera koriste IRM izmjeren pri -100 mT (Scoullos et al., 2014), a drugi pri -350 mT. (Buggle et al., 2014) ili -300 mT (Liu et al., 2007, Evans & Heller, 2003). Prilikom djelovanja obrnutog vanjskog magnetskog polja od -300 mT možemo izračunati takozvanu "tvrdu" IRM (*hard IRM*, HIRM) i prikazati ju kao masenu remanentnu magnetizaciju (HIRM = 0,5x(SIRM + $IRM_{-300\ mT}$)) (Maher, 2011, Liu, 2007) ili kao postotak (HARD = 100 × HIRM/SIRM). Primjenom obrnutog vanjskog magnetskog polja od -20 mT možemo izračunati „meku" IRM i prikazati ju kao masenu remanentnu magnetizaciju (SOFT= (SIRM − $IRM_{-20\ mT}$)/2) ili kao postotak (SOFT% =100 × SOFT/SIRM). Liu et al. (2007) su predložili još jedan parametar koji su nazvali L (*L-ratio*), koji su definirali kao odnos

$IRM_{-300\ mT}/IRM_{-100\ mT}$. L ukazuje kako promjene u koercitivnosti utječu na HIRM (Scoullos, 2014). Ovaj odnos autori su predložili kako bi se omogućila bolja interpretacija HIRM i odnosa S.

Anhisteretična remanentna magnetizacija osjetljiva je na koncentraciju i veličinu ferimagnetskih čestica. Najviša je za čestice koje se nalaze blizu donje granice jednodomenskih kristala (0,03-2 μm), a najniža za krupnije višedomenske kristale (>110 μm) (Scoullos et al., 2014) (slika 4.6). Saturiranu izotermalnu remanentnu magnetizaciju možemo koristiti kao indikator koncentracije magnetičnih minerala u uzorku. Na promjene u SIRM utječe i veličina čestica, no manje nego kod ARM. SIRM opada od SP prema MD veličini čestica. Odnosi ARM/SIRM i $SIRM/\kappa_{lf}$ koriste se kao indikatori veličine čestica magnetita (Evans & Heller, 2003). Manja zrna uzrokuju više vrijednosti jer lakše postižu remanentnu magnetizaciju, a osobito ARM (Maher, 1988). Uzorci koji sadrže veće udjele frakcija čestica SP do PSD postižu više odnose ARM/SIRM. Odnos $SIRM/\kappa_{lf}$ veći je ukoliko su brojne čestice manje dimenzije. Također, ovaj odnos koristan je indikator prisutnosti greigita (Roberts et al., 1996). Ukoliko je dominantni magnetični mineral magnetit, za utvrđivanje veličina čestica magnetita moguće je koristiti graf odnosa χ_{ARM}/χ_{lf} (King et al., 1982), nazvan još i *King's plot*. Kako oba parametra linearno rastu s porastom koncentracije magnetita, a manje čestice su efikasnije u postizanju remanencije, linija na grafu je strmija što su čestice manje.

Kako SP čestice karakterizira nedostatak remanentne magnetizacije, možemo reći da je IRM vezan uz koncentraciju SD i MD ferimagnetskih čestica. Također, IRM ovisi i o mineraloškom sastavu, jer se ferimagnetske čestice (magnetit, maghemit) magnetiziraju lakše od antiferomagnetskih (getit, hematit) (Evans & Heller, 2003). HIRM i HARD odnosi pokazuju količinu čestica koji se magnetiziraju u jakom magnetskom polju (npr SOFT < 5 %, HARD = 30 %). To su antiferomagnetični minerali visoke koercitivnosti (Liu, 2007) kao što je hematit. SOFT ukazuje na postojanje ferimagnetičnih minerala koji se lako magnetiziraju u slabom magnetskom polju, kao što je MD magnetit. MDF uglavnom ovisi o sastavu i/ili veličini remanentnih minerala (Iorio et al., 2014). Krupnije čestice lakše je demagnetizirati, te stoga pokazuju niži MDF, i obratno (Lisé-Pronovost et al., 2015). Odnos (MDF_{ARM}/MDF_{IRM}) se može koristiti za prikaz raspodjele koercitivnosti i indirektno kao pokazatelj stanja domena i veličine magnetičnih minerala (Xu & Dunlop, 1995). Omjer S indikativan je za relativne varijacije količine ferimagnetskih i antiferomagnetskih minerala. Pri visokim vrijednostima odnosa S smatra se da

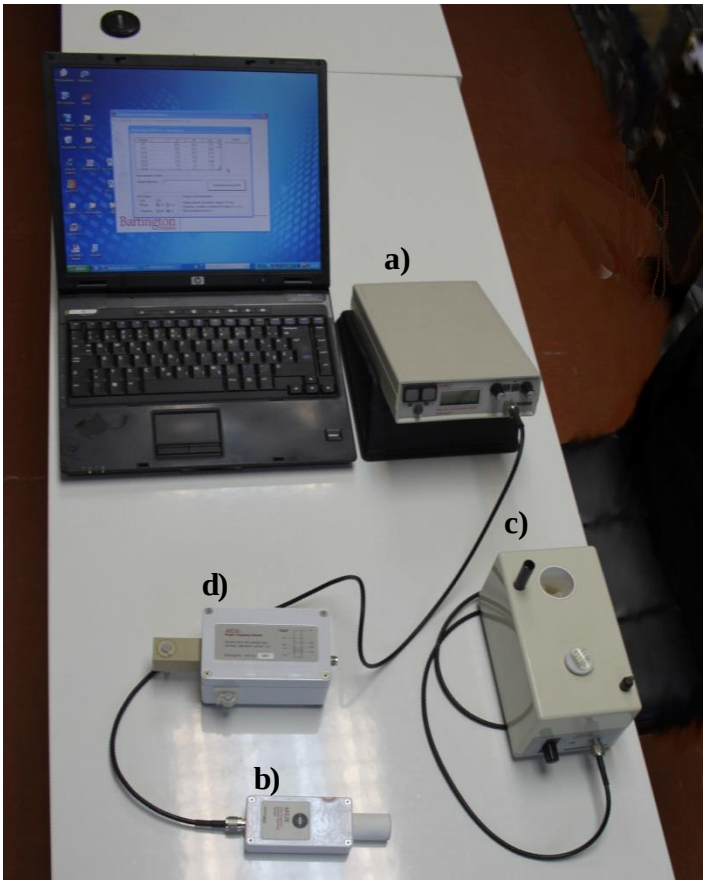
dominiraju minerali niske koercitivnosti, kao što su magnetit ili maghemit (Liu et al., 2007). Suprotno tome, ukoliko je S blizak nuli ili negativan ukazuje na znatan utjecaj hematita ili getita. Varijacije odnosa L ukazuju na raspodjelu antiferimagnetskih minerala, uglavnom hematita. (Liu et al., 2007).

Sve opisane metode, vrijednosti i odnose možemo koristiti kako bi utvrdili sastav magnetičnih minerala u uzorku, njihovu koncentraciju te veličinu čestica. Sastav magnetičnih minerala možemo utvrditi pomoću odnosa S. O koncentraciji magnetičnih čestica ovisni su parametri susceptibilitet i SIRM. Parametar χ_{ARM} je ovisan o veličini čestica, dok je χ_{lf} vrlo nizak za sve veličine čestica osim SP (Slika 4.8).

Magnetski susceptibilitet mjeren je pomoću uređaja *Bartington MS2* s pratećim programom Multisus, koristeći senzore – MS2E i MS2B (Slika 4.10). Senzor MS2E služi za mjerenje MS na površini jezgre sedimenata u visokoj rezoluciji do 3,8mm (optimalna rezolucija 5mm). Njime je MS mjeren odmah po rezanju jezgre. Senzor MS2B je dvofrekventni senzor koji služi za mjerenje praškastih uzoraka u plastičnim posudama volumena 10 cm^3. Mjeri uzorke na nižoj (0,46kHz) i višoj (4,6kHz) frekvenciji, čija razlika na najosjetljivijim postavkama (osjetljivost 0,1) omogućuje detekciju vrlo sitnih superparamagnetičnih čestica (magnetita, maghemita ili greigita), koje uglavnom nastaju pedogenetskim procesima, bakterijalnim djelovanjem u tlu ili spaljivanjem tla (na primjer ispod ognjišta) (Dearing, 1999, Buggle et al., 2014, Evans i Jiang, 1996). Dobiveni rezultati mogu se prikazati kao volumni susceptibilitet (κ) ili kao specifični maseni susceptibilitet (mass specific susceptibility, χ). Kao mjeru količine superparamagnetičnih čestica koristimo postotak razlike izmjerenih vrijednosti κ na niskoj (κ_{lf}) i visokoj (κ_{hf}) frekvenciji (κ_{fd}(%) ili χ_{fd}(%)). Površinski senzor MS2E rabljen je za mjerenje svih morskih jezgara (ZRM-A, NOV-3, KAR-A, MOD-A) u intervalu 1cm na jezgri prekrivenoj tankom prozirnom plastičnom folijom. Senzor MS2B je korišten za snimanje svih uzoraka kopnenih jezgri (rezolucija mjerenja ovisi o rezoluciji uzorkovanja), te za odabrane uzorke morskih jezgara (uglavnom svakih 5-10 cm). Svi uzorci su mjereni pri sobnoj temperaturi u niskom magnetskom polju *(„low magnetic field")* - 0,1 mT (mili Tesla), a iskazani rezultati su bezdimenzionalni, izraženi u SI jedinicama za volumni MS (10^{-6}).

Mjerenja susceptibiliteta (κlf) senzorima MS2E i MS2B na morskim jezgrama dala su različite rezultate. Susceptibilitet mjeren pomoću MS2E u pravilu je niži, iako bi prema podacima proizvođača mjerenja trebala biti identična (Tablica 4.3). No, trendovi su identični, a

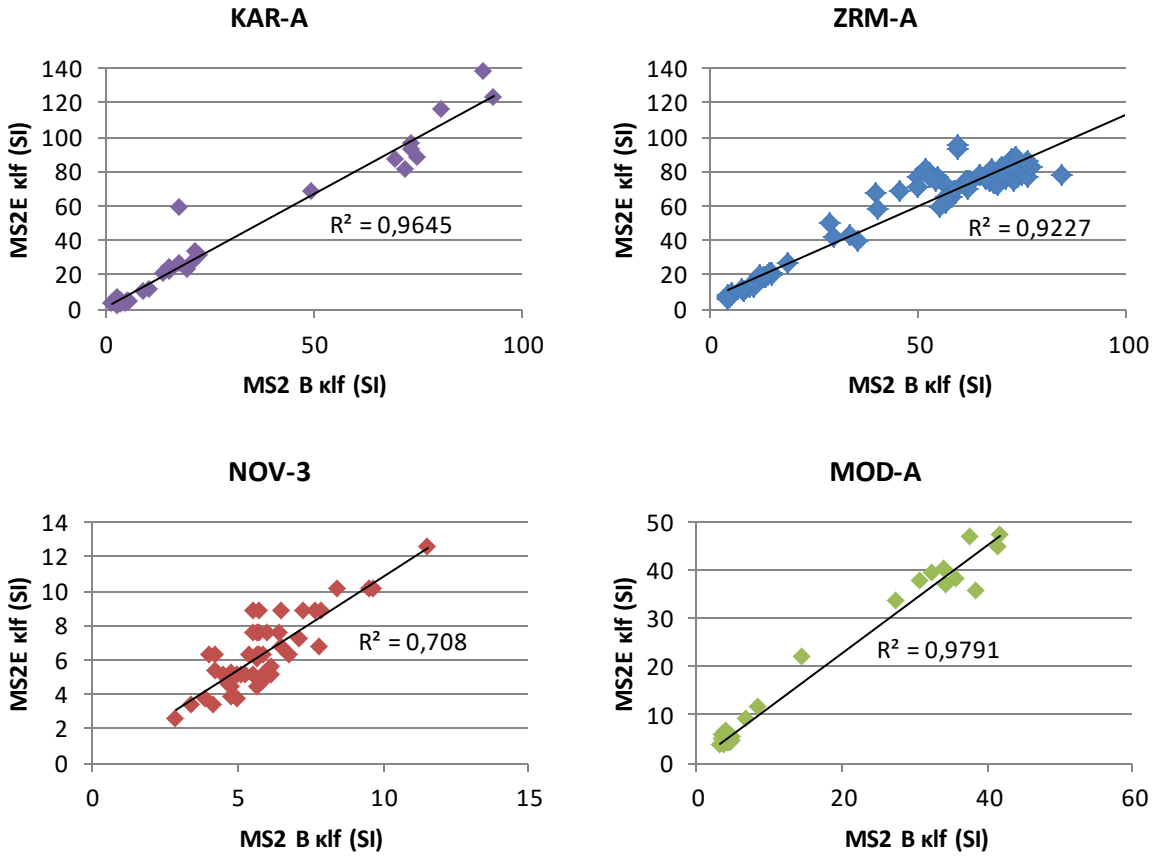
razlike u mjerenjima nisu velike (Slika 4.11). To je vidljivo iz vrijednosti r^2 odnosa mjerenja MS2E i MS2B su veće od 0,9 za sve jezgre osim za NOV-3, zbog vrlo niskog susceptibiliteta.



Slika 4.10. Uređaj Bartington MS2 (a) za mjerenje magnetskog susceptibiliteta s tri senzora MS2E (b), MS2B (c) i MS2G (d) i računalom s programom Multisus.

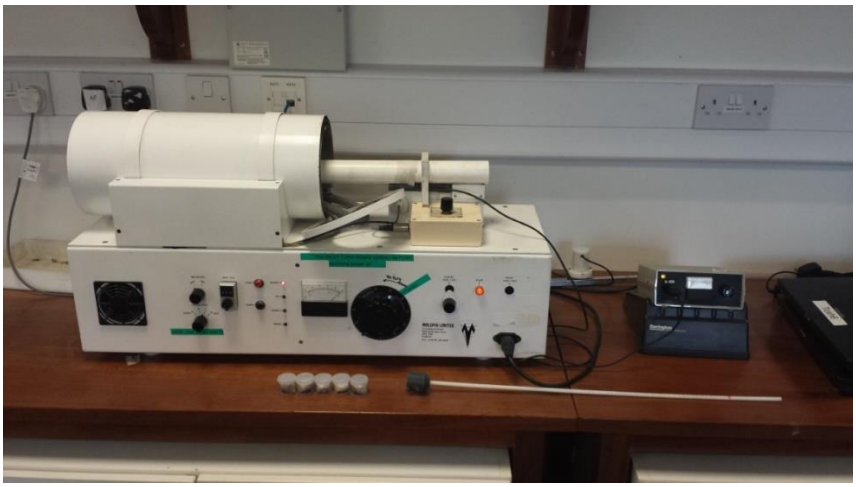
Tablica 4.3. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta uzoraka morskih jezgara mjerenog senzorima MS2E i MS2B.

	KAR-A		ZRM-A		NOV-3		MOD-A	
Senzor	MS2E	MS2B	MS2E	MS2B	MS2E	MS2B	MS2E	MS2B
Minimum	1,63	1,76	4,90	4,15	2,51	2,89	3,52	3,14
Maksimum	104,68	137,35	95,00	109,08	12,57	11,56	47,12	46,24
Prosjek	27,51	34,13	59,10	52,62	6,37	5,92	18,24	17,27



Slika 4.11. Usporedba mjerenja magnetskog susceptibiliteta morskih jezgara mjerenog senzorima MS2E i MS2B.

Mjerenja remanentnog susceptibiliteta odabranih morskih i kopnenih uzoraka izradila je dr.sc. Nikolina Ilijanić na Sveučilištu u Lancasteru u *Lancaster Environment Centre*. Mjerenja su obuhvatila mjerenje susceptibiliteta u niskom i visokom magnetskom polju, anhisteretične remanentne magnetizacije (ARM) i izotermalne remanentne magnetizacije (IRM). Mjerenja su izvedena na praškastim uzorcima. Magnetski susceptibilitet mjeren je na uređaju *Bartington* MS2 sa senzorom MS2B na niskoj i visokoj frekvenciji s osjetljivošću od 0,1. Mjerenje ARM, prikazano kao susceptibilitet anhisteretične remanentne magnetizacije (χ_{ARM}), izvedeno je koristeći *Molspin* demagnetizator s dodatkom za ARM (Slika 4.12) pri polju izmjenične struje od 80 mT i polju istosmjerne struje od 100 mT. Nakon toga uzorci su postupno demagnetizirani u polju izmjenične struje od 5, 10, 15 i 25 mT.



Slika 4.12. Molspin demagnetizator s dodatkom za anhisteretičnu remanentnu magnetizaciju (ARM).

Mjerenje IRM u magnetskom polju istosmjerne struje izvedeno je u koracima od 10 mT, 20 mT, 50 mT, 100 mT i 300 mT na Molspin pulsnom magnetizatoru (Slika 4.13a i Slika 4.13b). Mjerenje IRM na 1 T izvedeno je na Newport elektromagnetu (Slika 4.14). Za postizanje saturacije (SIRM) korišteno je vanjsko magnetsko polje od 1 T.

a)

b)

Slika 4.13. a) Molspin pulsni magnetizator za mjerenje izotermalne remanentne magnetizacije (IRM) u polju istosmjerne struje do 300 mT. b) Detalj kontrolne ploče magnetizatora s orijentiranim uzorkom pripremljenim za mjerenje (sivi nosač).

a) b)

Slika 4.14. a) Newport elektromagnet za mjerenje saturirane izotermalne remanentne magnetizacije (SIRM) u polju istosmjerne struje od 1 T. b) detalj elektromagneta s uzorkom pripremljenim za mjerenje.

Uzorci su demagnetizirani istim koracima kao i χ_{ARM} (5, 10, 15 i 25 mT) uz dodatno demagnetiziranje na 100 mT. Sva mjerenja remanentnog magnetizma izvedena su na *Molspin Minispin fluxgate spinner* magnetometru (Slika 4.15).

U laboratoriju u Lancasteru izmjeren je remanentni magnetizam na ukupno 90 uzoraka.

Slika 4.15. *Molspin Minispin fluxgate spinner* magnetometar koji je korišten za sva mjerenja remanentnog magnetizma.

4.2.4. Geokemijske analize

4.2.4.1. Kemijske analize sedimenata

Geokemijski sastav sedimenata produkt je interakcije između izvorišta materijala (litološkog sastava slivnog područja), vegetacije, transporta i procesa koji se događaju prilikom i nakon taloženja. Pri interpretaciji geokemijskih podataka treba biti svjestan činjenice da su podaci iz sliva često zasjenjeni ili izmijenjeni procesima koji se unutar sedimenta događaju nakon taloženja. Ovi procesi uključuju prerađivanje sedimenta (valovi, bioturbacija), reduktivno-oksidativne procese, dijagenezu, ugrađivanje u organizme, vrijeme zadržavanja (*residence time*) i slično. Sedimenti su nakon taloženja i pod znatnim utjecajem klime, a posljednjih nekoliko tisućljeća i pod sve značajnijim ljudskim utjecajem. Ukoliko uzmemo u obzir i prepoznamo sve navedeno, odgovarajućom interpretacijom pomoću geokemijskih metoda možemo prepoznati mnoštvo direktnih i posrednih pokazatelja koji nam govore o procesima u slivu.

Kemijske elemente u geokemijskim istraživanjima možemo podijeliti na glavne elemente, sporedne elemente, te elemente u tragovima. Opća konvencija u geokemijskim istraživanjima naziva glavnim elementima one koji čine više od 1% težine suhog uzorka, dok su sporedni elementi oni koji čine 0,1 - 1%. Elementi u tragovima imaju manje od 0,1% udjela u suhom uzorku. Autori Last & Smol (2010) pak dijele elemente prisutne u sedimentima kao indikatore pojedinih procesa. Pa tako kao glavne litogene elemente navode Si, Al, Ti, K, Na, Mg, Fe, Zr, La koji predstavljaju indikatore terigenog donosa materijala iz sliva. Kao elemente u tragovima navode As, Co, Cu, Cr, Ag, V, Hg, Cd, Pb, Zn, Ni, Sb, Sn, i to su metali i teški metali koji su indikatori antropogenog onečišćenja. Ca, Mg, Sr su indikatori taloženja karbonatnih minerala, a mobilni elementi (Mo, Mn, Fe,V i S), indikatori redoks uvjeta. Alkalijske elemente (Na, K) i Mo definiraju kao indikatore utjecaja morske vode u sedimentima, a nutritivne elemente (C, N, P), kao indikatore produktivnosti.

U glavne elemente možemo svrstati kisik (O), natrij (Na), magnezij (Mg), aluminij (Al), silicij (Si), kalcij (Ca) i željezo (Fe). Povećanja terigenog Si i Al u sedimentima može koristiti kao indikator toplije i/ili vlažnije klime i općenito kao indikator povećanja intenziteta trošenja. Biogeni opal (SiO_2) važan je autigeni mineral, koji može nastati biogenim putem kao skelet silicijskih algi (dijatomeja) i manjim dijelom chrysophyta. Dio biogenog SiO_2 također stvaraju i

spužve, te u dubljim morskim okolišima i radiolarije. Biogeni SiO_2 kemijski je reaktivniji od geogenog uslijed svoje amorfne ili kriptokristalaste strukture, pa ga je moguće ukloniti kemijskim metodama (DeMasler 1981, Mortlock & Froelich 1989). Po uklanjanju je moguće izračunati udio biogenog SiO_2 i koristiti ga kao indikator varijacija u biogenoj produkciji. Kationi Na^+ i K^+ mogu nam u slatkovodnim uvjetima ukazivati na trošenje, s obzirom na to da su oba često prisutna u značajnijim količinama u magmatskim stijenama (felsičkim) i klastitima. U morskom okolišu, naravno, zbog morske vode takve interpretacije nisu moguće. Kako su pokazala istraživanja (Young & King, 1989), odnos Na^+ i K^+ se povećava tijekom perioda nagle erozije i donosa materijala s kopna. Kalcij i magnezij glavni su sastojci izvorišnih stijena u većini jadranskih slivova. Kao i Na^+ i K^+, njihova koncentracija u sedimentima povećava se u uvjetima intenzivne erozije prilikom smanjene stabilnosti tla. Vrlo je važna primjena koncentracija Ca i Mg zajedno sa stroncijem u autigenim mineralima i karbonatnim ljušturicama beskralješnjaka (Valeron-Garces et al, 1996). Povećanjem saliniteta povećava se i odnos Mg/Ca u vodi, što ostaje zapisano u ljušturicama. Neki karbonatni minerali, kao aragonit, preferiraju Sr u svojoj strukturi, dok kalcit preferira Mg. Pa tako odnosi Sr/Ca, Mg/Ca i Sr/Ba mogu ukazivati na promjene u salinitetu. Najčešće se ovakve analize rade na ljušturicama ostrakoda (Haskell et al., 1996). Dok je odnos Sr/Ca kontroliran samo salinitetom, odnos Mg/Ca ovisi znatno i o temperaturi (Palacios-Fest & Dettman, 2001). Odnos Sr/Ba manje je ovisan o mineralogiji, te stoga može biti precizan pokazatelj promjene saliniteta (Haskell et al., 1996) Željezo i mangan u sediment dolaze u obliku nepromijenjenih minerala, oksida, koloida ili organskih kompleksa. Kiseli ili reduktivni uvjeti u tlima mogu pospješiti njihovu mobilnost (Engstrom, 1986). Donos Fe i Mn povećava se proporcionalno tijekom perioda tople klime i stabilizacije tla. Topivost mangana nešto je veća od topivosti Fe u anaerobnim uvjetima, pa se odnos Fe/Mg može koristiti kao indikator trajnih uvjeta anoksije (Tracey et al., 1996). Ovaj odnos može ukazivati i na razinu paleo-vodnog lica. Kao i Mg, kalcit u svojoj strukturi preferira Fe i Mn, dok aragonit ne. Dijagenetska mobilnost fosfora, kao i biološka reaktivnost, uglavnom onemogućuju njegovu primjenu u interpretaciji uvjeta taloženja. Sumpor dolazi u taložne sustave kao kombinacija atmosferskih, vodotočnih i podzemnih izvora. Primarno se javlja u obliku sulfata (anorganski) i organskih čestica. Koncentracija S može biti vrlo koristan alat u razlikovanju marinskih od jezerskih sedimenata. Glavnu ulogu u taloženju S u jezerima (naročito oligotrofnim) ima količina organske tvari. U morima i oceanima S je važan kao glavna komponenta sumpornog ciklusa

(Mitchell et al., 1990). Ukupni S i koncentracija sulfata u oceanima viša je nego u većini jezera. Dok je odnos C/S u jezerskim sedimentima 40-120, u morima i oceanima iznosi 0,5-5. U recentnom vremenskom razdoblju S može ukazivati na antropogeni utjecaj i zakiseljavanje rijeka, jezera i mora. Koncentracija S također je vezana uz ponašanje i donos C, Fe i P. Otopljeni sulfat bakterije mogu pretvoriti u sumporovodik (H_2S) u vodenom stupcu (uglavnom se to događa u stratificiranim jezerima) ili ispod bioturbirane zone sedimenta. Brzina i intenzitet ovih procesa ovisi o količini dostupne organske tvari i sulfata (u jezerima više ovisi o sulfatu, u morima i oceanima o TOC) (Bates et al, 1995). Nakon stvaranja, H_2S može reagirati s Fe tvoreći razne Fe-sulfide, može reagirati sa organskom tvari ili može nestati iz sedimenta difuzijom ili sekundarnom oksidacijom u sulfat ili elementarni S. Povećanjem korištenja fosilnih goriva povećala se redukcija sulfata, koji se većinom vežu na Fe.

Mnoge elemente koji se javljaju u vrlo niskim koncentracijama možemo koristiti kao geokemijske obilježivače (*tracers*) izvora sedimenta ili kao indikatore izvora zagađenja. Vrlo važna grupa elemenata u tragovima su metali u tragovima. U sediment dolaze uslijed erozije matične stijene, zatim površinskim ili podzemnim tokovima iz rudnika, jalovišta, odlagališta komunalnog ili industrijskog otpada, te kanalizacijom ili atmosferskim emisijama. Atmosferskim donosom tako u sediment mogu stići Pb i Hg. Mnogi metali, kao Cu i Zn, spajaju se s organskom tvari i koncentracije im prirodno rastu zajedno s TOC i sitnijim dimenzijama čestica, bez obzira na antropogeni utjecaj. Mnogi metali u tragovima pod utjecajem su redoks uvjeta, kao na primjer Pb, Cu, Cd, Co, Cr i Ni. Povećanje udjela Pb u sedimentu može se dovesti u vezu sa antropogenim utjecajem još od Rimskog razdoblja i sve do povećanog atmosferskog donosa uslijed izgaranja benzina s dodatkom Pb (Miko et al., 2008). Slično je i s Hg, koja u sediment dolazi iz sliva ili atmosfere kao posljedica ljudske aktivnosti.

Priprema uzoraka za kemijske analize obuhvaćala je usitnjavanje u ahatnom tarioniku 1,5 g uzorka iz pojedinih intervala jezgre od 1cm. Tako usitnjeni uzorci poslani su u *Analytical Laboratories Ltd.* (*ACME*, Kanada) na simultanu multielementnu analizu atomskom emisijskom spektroskopijom s induktivno spregnutom plazmom / masenom spektroskopijom (ICP-ES/MS). Prije mjerenja se 0,25g uzorka grije na 200 °C u smjesi koncentriranih kiselina HNO_3-$HClO_4$-HF do isparavanja. Potom se ostatak otapa u HCl. Analizirano je sljedećih 46 elemenata: Mo, Cu, Pb, Zn, Ag, Ni, Co, Mn, Fe, As, U, Au, Th, Sr, Cd, Sb, Bi, V, Ca, P, La, Cr, Mg, Ba, Ti, Al, Na, K, W, Zr, Ce, Sn, Y, Nb, Ta, Be, Sc, Li, S, Rb, Hf, In, Re, Se, Te i Tl. Točnost i preciznost

analize provjeravana je ponavljanjem mjerenja pojedinih uzoraka i mjerenjem referentnih standardnih uzoraka (OREAS 24P, OREAS 45E; *Ore Research & Exploration Pty. Ltd. Assay Standards*).

Ukupno je izrađeno 280 kemijskih analiza na uzorcima iz morskih jezgara i uzoraka iz kopnenih bušotina, a dio rezultata preuzet je iz prethodnih istraživanja za potrebe Geokemijske karte RH. Elementi Ag, Au, In, Se, Tl, Be, Te i Re imaju koncentracije ispod granica detekcije metode, pa su isključeni iz daljih analiza i rasprava. Sve kemijske analize morskih i kopnenih uzoraka navedene su u prilozima 46 i 47.

4.2.4.2 Analiza ugljika i dušika u sedimentima

Ugljik se u akvatičnim okolišima javlja kao organski i anorganski, kao otopljen (Otopljeni organski ugljik – *Dissolved Organic Carbon*, DOC, te Otopljeni anorganski ugljik – *Dissolved Innorganic Carbon*, DIC) ili u obliku čestica (Čestični organski ugljik – *Particulate Organic Carbon*, POC, te Čestični anorganski ugljik – *Particulate Inorganic Carbon*, PIC). U vodenim okolišima može se javiti u otopljenom obliku ili suspendiran u vodi, ili u sedimentu. Podrijetlo u sedimentu mu može biti od raspada autotrofnih vodenih organizama, ili organske i anorganske tvari iz sliva. Mjerenje ukupnog organskog ugljika (*Total Organic Carbon*, TOC) vrlo je česta geokemijska analiza u paleoklimatskim i marinskim istraživanjima koja nam služi kao indikator produktivnosti u slivu i moru (Lamb et al., 2006). Može se mjeriti na više načina: kao gubitak mase prilikom spaljivanja na visokoj temperaturi (nazvan gubitak žarenjem, *Loss on Ignition*, LOI), zatim kromatografski koristeći CHN ili CN analizator, ili koulometrijski (ASTM D4129, Brumsack et al., 1999). Metoda koja se najčešće koristi je LOI, jer je najjednostavnija. Daje dobre rezultate u sedimentima bogatim organskom tvari, dok je u ostalim sedimentima manje točna (De Vos, 2005). Prilikom spaljivanja dolazi do otpuštanja CO_2 iz karbonata, uklanjanja higroskopske i međukristalne vode i vode iz hidroksilnih grupa te uništavanja elementarnog C, što sve uzrokuje veće izmjerene vrijednosti TOC od stvarnih (De Vos, 2005). U uvjetima toplije i/ili vlažnije klime dolazi do povećanja biološke produkcije, a samim time i do povišenja TOC.

Dušik se, kao i ugljik, većim dijelom taloži u organskoj tvari koja je porijeklom iz kopnenih izvora ili akvatičnog sustava. Manji dio dolazi u sediment apsorbiran na mineralima

glina i u frustulama diatomeja. Organska tvar podrijetlom od fitoplanktona znatno je bogatija dušikom, te samim time ima i niži odnos ugljika i dušika (C/N) od terestrične organske tvari (Lamb et al., 2006). Također, u dubljevodnim uvjetima s visokom primarnom produkcijom, odnos C/N je još niži. Stoga je odnos C/N vrlo dobar alat za razlikovanje kopnenog od morskog podrijetla organske tvari (Gao et al., 2012, Lamb et al., 2006). Pri korištenju ovih odnosa treba biti svjestan činjenice da je udio organske tvari u sedimentu samo mali dio organske tvari koji dospije u akvatični okoliš. Na primjer, u jezeru Michigan se samo oko 2% organske tvari uspije i akumulirati u sedimentu (Eadie & Meyers, 1992), dok se ostatak remobilizira i oksidacijski izmjeni bioturbacijom i resuspenzijom.

Udio dušika i ugljika mjeren je koristeći CN analizator za tla i sedimente *Thermo Fisher Scientific, Flash 2000 NC Analyzer* i prateći program *Eager Xperience* (Slika 4.16). Priprema uzorka za analizu sastoji se od odvage 30 mg uzorka koji se pakira u kositrenu posudicu koja se potom zatvara višestrukim savijanjem posudice. Pripremljeni uzorak stavlja se u automatski višestruki nosač uzoraka te spaljuje u prvom od dva reaktora u atmosferi čistog kisika (99,996%) pri 900 ^{o}C. Plin nosilac je helij. U prvom reaktoru sav ugljik oksidira u CO_2, a dušik u dušikove okside i molekule dušika (NO_x i N_2). Nastali plinovi prelaze u drugi reaktor, gdje bakar pri 680 ^{o}C reducira NO_x u N_2. Plinovi koji su nastali u reaktorima (CO_2 i N_2) prolaze kroz adsorpcijski filter u kojem se magnezijevim perkloratom uklanja voda. Potom plinovi ohlađeni na sobnu temperaturu prolaze kroz kolonu za plinsku kromatografiju. U koloni se pomoću detektora toplinske provodljivosti mjere udjeli ukupnog dušika (TN) i ugljika.

Mjerenje ukupnog ugljika (*total carbon*, TC) i TOC izvedeno je na taj način da su iz istog centimetarskog intervala jezgre izmjerena dva uzorka. Uzorak za određivanje TC izmjeren je u analizatoru bez prethodne kemijske obrade. Za određivanje TOC anorganski ugljik je otopljen prije mjerenja na CN analizatoru. To je učinjeno tako da je uzorak tretiran klorovodičnom kiselinom (1 g uzorka + 8 ml 4,2M HCl) (modificirano prema Tung & Tanner, 2002). Na taj način su otopljeni karbonatni minerali (kalcit, aragonit, dolomit), te je potom izmjeren postotak organskog ugljika u netopivom ostatku. Da bismo dobili organski ugljik u uzorku, korišten je korekcijski faktor, kf=početna/konačna masa uzorka. Ukupni anorganski ugljik (*Total Inorganic Carbon,* TIC) izračunat je na taj način da je od TC oduzet izračunati TOC.

Preciznost i točnost analize kontrolirana je ponavljanjem mjerenja pojedinih uzoraka i mjerenjem referentnog materijala *(Soil NC Reference Material;* %N=0,21 i %C=2,29). Analizom su određeni TOC, C/N, ukupni anorganski ugljik (*Total Inorganic Carbon,* TIC) i netopivi ostatak u skladu s ISO 10694 (1995). Netopivi ostatak u ovoj analizi predstavlja udio materijala terigenog podrijetla izračunat kao rezidual nakon tretiranja uzorka kiselinom (HCl) (Tung & Tanner, 2002, Bernárdez et al., 2008).

Navedeni parametri izmjereni su na ukupno 266 uzoraka iz morskih jezgara (ZRM-A 69, NOV-3 86, KAR-A 60 i MOD-A 51 uzorak). Svi rezultati analiza prikazani su u prilozima 60, 61, 62 i 63.

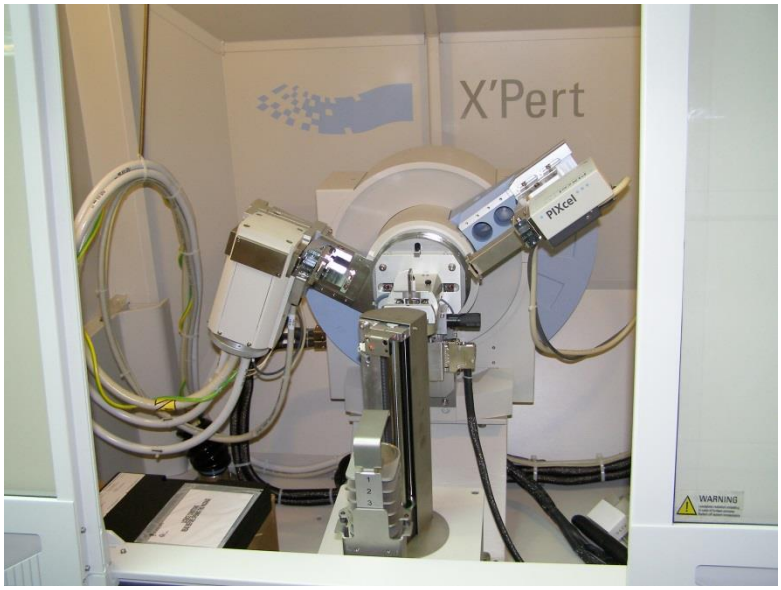
Slika 4.16. CN analizator za tla i sedimente *Thermo Fisher Scientific, Flash 2000 NC Analyzer*.

4.2.5. Mineraloške analize

Na uzorcima je izvedena kvalitativna rendgenska analiza metodom rendgenske difrakcije na neorijentiranim praškastim uzorcima, te analiza minerala glina. U odabranim uzorcima jezgre NOV-10T u kojoj je pretpostavljena tefra izrađene su mikroskopske analize teške i lake frakcije.

Za analize je korišten rendgenski difraktometar PANalyticalX'Pert Powder (Slika 4.17). Uređaj je opremljen keramičkom rendgenskom cijevi Cu anode (CuKα1 zračenje valne duljine

λ=1,5405 Å) za stvaranje rendgenskog zračenja, vertikalnim goniometrom θ-θ geometrije i PIXcel detektorom. Rendgenski difraktometar je kontroliran pomoću programa *X'Pert Quantify,* dok se difrakcijske slike očitavaju i identificiraju pomoću programa *X'Pert HighScore Plus*. Uzorci su snimani pri sljedećim uvjetima: napon i struja za generiranje zračenja bili su U=45 kV i I=40 mA, veličina koraka iznosila je 0,02° 2θ, a vrijeme mjerenja po koraku 4 s. Korišteni su 0,04 rad Sollerovi slitovi, pukotina za regulaciju divergencije primarnog snopa ¼° i ½°, primarna i sekundarna pukotina za sprječavanje raspršenja, a brzina rotacije uzorka iznosi 1 okr/s. Snimano je područje od 4-66°2θ.



Slika 4.17. Rendgenski difraktometar PANalyticalX'Pert Powder koji je korišten za kvalitativne analize na neorijentiranim praškastim uzorcima te analize minerala glina.

Rendgenska difrakcija na prahu temelji se na difrakciji rendgenskih zraka na mrežnim ravninama kristala (Moore & Reynolds, 1997). Kao dio elektromagnetskog zračenja valne duljine između 0,01 nm i 10 nm, rendgenske zrake su slične veličini atoma, radi čega se i koriste u mineraloškim analizama. Svaka mrežna ravnina daje difrakcijski maksimum prema kojem se mijenja i kut između upadnog i difraktiranog zračenja (2Ɵ). Konverzijom 2Ɵ kutova difrakcijskih maksimuma i određenim međumrežnim razmakom moguća je identifikacija minerala, jer svaki mineral ima jedinstvenu difrakcijsku sliku. Na ovaj način snimljeno je 126 uzoraka iz morskih i kopnenih jezgara.

Minerali glina detaljnije su određivani na 35 uzoraka. Minerali glina nastaju na površini Zemlje tijekom pedogenetskih procesa i trošenja minerala. Njihov mineralni sastav stoga ovisi o litološkom sastavu ishodišnih stijena, geomorfološkim i klimatskim uvjetima (Meunier, 2005). Zbog toga su minerali glina odličan paleoklimatski pokazatelj i na temelju njihovog sastava možemo zaključiti o njihovom podrijetlu, okolišu i klimi (Chamley, 1989). Pa su tako ilit i klorit rezultat fizičkog trošenja i najveća im je rasprostranjenost u tlima i sedimentima visokih geografskih širina u kojima vladaju hladni i suhi glacijalni uvjeti (Chamley, 1989). Nasuprot tome, kaoliniti i smektiti nastaju kemijskim trošenjem u uvjetima tople i vlažne klime. Ukoliko želimo prikazati redoslijed nastanka minerala gline idući od vruće i vlažne klime prema hladnoj i suhoj, slijed je sljedeći: kaolinit, smektit, vermikulit, klorit i na kraju ilit i tinjci (Sheldon & Tabor, 2009). Također, omjer kaolinita i klorita u morskim sedimentima indikator je odnosa kemijskog i fizičkog trošenja (Chamley, 1989).

Za određivanje minerala glina pomoću XRD-a, potrebno je napraviti orijentirane uzorke, čime se naglašavaju bazalni maksimumi minerala glina. Primjenom različitih postupaka je moguće mijenjati položaj, intenzitet i oblik difrakcijskih maksimuma, i na taj način odrediti pojedine minerale glina. Za izradu orijentiranih uzoraka, potrebno je prvo eliminirati mineralne faze koje smetaju pri identifikaciji minerala glina kao što su karbonati, a zatim izdvojiti glinenu frakciju (<2 μm), u kojoj se minerali glina dominantno pojavljuju. Dodatni postupci obuhvaćaju tretiranje etilen glikolom; žarenje na 400°C; žarenje na 550°C; tretiranje s DMSO (dimetil sulfoksid); saturiranje kalijem i sušenje na zraku; saturiranje kalijem i žarenje na 350°C; saturiranje magnezijem i tretiranje glicerolom. Orijentirani uzorci snimani su u području od 4 do 20 ili 30°2θ.

Za uklanjanje karbonata odnosno kalcita, koristila se puferirana otopina octene kiseline i natrijevog acetata (NaOAc) prema metodi Jackson (1956). U 250 ml laboratorijske čaše dodalo se 10 g uzorka i 100 ml 1N puferirane otopine NaOAc (Buhrke et al., 1998). Povišen pH u jako kalcitičnim uzorcima snižen je na pH=5 pomoću HCl. Kod uzoraka s visokim udjelom kalcita, dodano je još 50 ml puferirane otopine NaOAc. Nakon što se otopio sav kalcit, uzorci su preneseni u 50 ml kivete za centrifugu i ispirani destiliranom vodom pomoću centrifuge barem 5 puta. Na manjem broju uzorka se nakon otapanja karbonata uklonila organska tvar upotrebom 5 ml 10% H_2O_2. Uzorci su dispergirani pomoću ultrazvučne kupke uz dodavanje 3-5 mg natrijevog pirofosfata ($Na_4P_2O_7$ x $10H_2O$). Nakon toga je izdvajana glinovita frakcija pomoću centrifuge.

Prema parametrima centrifuge, vrijeme i brzina centrifugiranja određena je na 3 minute i 14 sekundi na 1000 okr/s za glinovitu frakciju (pomoću programa Centrifuge; Krumm, 1994). Glinovita frakcija ostaje u suspenziji koja se dekantira. Suspenzija se potom nanosi na staklene pločice, veličine 25 x 25 mm, pomoću kapaljke. Na taj se način pripremaju orijentirani preparati minerala glina.

Nakon što su orijentirani preparati osušeni na zraku, snimani su na XRD-u (Tablica 4.4). Potom su tretirani etilen glikolom tako da su ostavljeni preko noći u eksikatoru s otopinom etilen glikola (minimalno 12 h na 60°C), i potom opet snimani na XRD-u. Slijedilo je žarenje u peći na 400°C oko pola sata i snimanje na XRD-u nakon što su se ohladili. Nakon toga, snimljeni su i nakon žarenja oko pola sata na 550°C. Uzorci su nakon tih postupaka, ponovno nakapani na stakalca i ostavljeni da se osuše na zraku i stavljeni u eksikator s 99 % otopinom DMSO (dimetil sulfoksid) 2 dana na 50°C, nakon čega su snimani na XRD-u. Slijedio je postupak saturiranja uzoraka u suspenziji s kalijem (K). Za tu svrhu odvojeno je pola uzorka u suspenziji u drugu kivetu od 50 ml u koju je dodano 10 ml 4N otopine KCl. Uzorci su ostavljeni na tresilici 24 sata, te su nakon toga 3 puta ispirani s destiliranom vodom i centrifugirani da bi se odstranila preostala sol. Nakon toga su napravljeni orijentirani preparati nakapavanjem na stakalca. Ostavljeni su da se suše preko noći i potom snimani. K-saturirani uzorci potom su žareni u peći na 350°C oko sat vremena i, nakon što su se ohladili, snimani na XRD-u. Saturiranje uzoraka magnezijem (Mg) učinjeno je na odabranim uzorcima, na način da je kiveta s dijelom suspendiranog uzorka u koju je dodano 10 ml 2N otopine magnezijevog klorida (Mg(Cl)2), ostavljena na tresilici preko noći, te su izrađeni orijentirani preparati na stakalcu. Nakon što se orijentirani preparat osušio, ostavljen je preko noći na filter papiru namočenom u glicerol. Sljedeći dan je uzorak snimljen na XRD-u.

Na uzorcima tefre izrađene su mikroskopske analize te su pomoću teške tekućine izdvojene teška i laka frakcija. Izdvajanje teške i lake frakcije i analize izradio je Ivan Razum na Hrvatskom prirodoslovnom muzeju. Analize na skenirajućem elektronskom mikroskopu (*Scan Electron Microscope*, SEM, Jeol 35 CF) s energetskom disperzivnom spektroskopijom (*Energy Dispersive Spectroscopy*, EDS, *Oxford X-ACT*) napravljene su u Hrvatskom geološkom institutu.

Tablica 4.4 Karakteristike minerala glina koje se koriste za njihovu identifikaciju na orijentiranim uzorcima u XRD-u. Objašnjenje kratica: HIV - hidroksil interstratificirani vermikulit; MLM - miješanoslojni (interstratificirani) minerali glina.

	d_{001} (Å) (XRD orijentiranih uzoraka)										d_{060} (Å) (nasumični)
	AD	EG	400°C	550°C	DMSO	K-AD	K-EG	K-350°C	K-550°C	Mg-glicerol	
Kaolinit, neuređen	7	7	7	-	7		7	7	7	7	1,49
Kaolinit, uređen	7	7	7	-	11,2		7	7	7	7	1,49
Ilit	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1,5
Klorit	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	1,54-1,55
Vermikulit	14	14	13	12	14	10-11	10-11	10-11	10-11	14,5	di 1,50; tri 1,52-54
HIV	14	14	13	12	14	14	14	10	10	14	
Smektit	14 (Na-12)	17	10	10	18-19	12-13	17	10	10	18	di: 1,49-1,52; tri: 1,52-1,55
MLM nepravilni	10-17	10-17	10	10	10-15						varijabilan

4.2.6. Paleoekološke metode

Paleoekološke metode koriste fosilne organizme i zajednice kako bi rekonstruirale fosilne okoliše vodeći se pritom principom uniformizma. Drugim riječima, koriste osnovnu pretpostavku da su današnji odnosi između vrsta slični onima u prošlosti. Ta pretpostavka je vrlo realna za razdoblje holocena, jer organizmi nisu imali dovoljno vremena za bitne evolucijske promjene. Na temelju fosilne zajednice moguće je onda izvesti zaključke o uvjetima koji su vladali u vrijeme taloženja. U ovom istraživanju radi utvrđivanja paleookolišnih uvjeta provedene su analize polena i palinomorfa, foraminifera i mekušaca.

4.2.6.1 Metode analize palinomorfa

Osnovni cilj palinologije jest rekonstruirati tip i raspodjelu vegetacije na nekom prostoru tijekom povijesti. No indirektno, ukoliko znamo kakve uvjete pojedine vrste preferiraju, možemo temeljem rekonstrukcije vegetacijskog pokrova odrediti koji faktori su utjecali na razvoj upravo

te vegetacije. Tijekom holocena, najvažniji faktori raspodjele vegetacije su klima i ljudska djelatnost. Čestice polena u stvari su muške gamete biljaka veličine 15 do 100 μm, koje ga proizvode u velikom broju. Sadrže čvrsti oklop koji čuva stanice za razmnožavanje. Upravo se taj oklop može sačuvati u povoljnim uvjetima, kao što su anaerobni i kiseli uvjeti. Najbolji uvjeti za očuvanje polena su u tresetištima, no polen se može očuvati i u ostalim sedimentima bogatim organskom tvari.

Izvorno je palinologija bila orijentirana isključivo na istraživanje polena. Danas osim polena, palinološka istraživanja obuhvaćaju i ostale palinomorfe (mikrofosile s organskom stjenkom izgrađenom od hitina ili sporopolenina veličine uglavnom od 5 do 150 μm (de Vernal et al. 2010), kao što su ciste dinoflagelata, spore ili ostaci člankonožaca. Ove čestice u sediment mogu dospjeti na razne načine, ali uglavnom raznošene vjetrom i vodom. Prilikom interpretacije palinoloških podataka potreban je velik oprez iz više razloga. Naime, kako se polen prenosi vjetrom, zbog dominantnog smjera vjetra u sediment mogu dospjeti samo neke vrste. Također, vjetar različite vrste polena prenosi na različite udaljenosti. Pa se tako čestice polena četinjača mogu prenositi na velike udaljenosti jer sadrže vrećice koje im pomažu da ostanu u zraku (Roberts, 2007). Također, ne proizvode sve vrste jednak broj čestica polena. Pa tako jasen (*Fraxinus excelsior*) i javor (*Acer*) proizvode četiri puta manje polena od brijesta (*Ulmus*) i smreke (*Picea*), te osam puta manje od hrasta (*Quercus*), lijeske (*Corylus*), bora (*Pinus*) ili breze (*Betula*) (Andersen, 1973). Nakon inkorporacije u sediment raznim dijagenetskim procesima sastav polenske zajednice može se još dodatno izmijeniti (Birks & Birks, 1980). Osim polena, mogu se sačuvati i drugi biljni ostaci – sjemenje, lišće i drvenasti dijelovi stabljike. Vrlo su korisni, jer se na temelju njih obično mogu preciznije odrediti vrste, a i uglavnom se ne prenose na velike udaljenosti. Također, biljni ostaci ukazuju na postojanje biljaka s malom produkcijom ili malim rasprostiranjem polena. Ostaci biljaka mogu se pronaći i u obliku pougljenjenog sjemena ili drva, najčešće na arheološkim nalazištima. U sedimentima i tresetištima najčešće se mogu naći mikroskopske čestice ugljena. Nisu pogodne za identifikaciju vrste, ali njihova količina može ukazivati na intervale opožarivanja (Benett et al., 1990).

Nakon prikupljanja (bušenja ili uzorkovanja na profilu) i uzorkovanja u laboratoriju, vrlo je bitno čuvati uzorak dobro zatvoren, i na temperaturi oko +4 ^{0}C, kako bi se spriječila oksidacija i biodegradacija. Uzorci za analizu pripremani su standardnom metodom za izdvajanje organske tvari (Moore et al., 1991b). Uzorak je prvo tretiran natrijevim pirofosfatom ($Na_4P_2O_7$)

radi dispergiranja glinovitih čestica. Potom se koristi 10 % klorovodična kiselina (HCl) i 40 % fluorovodična kiselina (HF) kako bi se uklonili karbonatni i siliciklastični mineral. Nakon toga se organski ostatak separira cinkovim kloridom gustoće >2 g/cm^3. Ostatak uzorka se prosijava preko mrežice promjera 10 μm i miješa s glicerin želatinom. Nakon separacije izrađeni su mikroskopski preparati koji su pregledavani pod povećanjem 400 do 1.000 puta na mikroskopu Olympus BH – 2 i snimani digitalnom kamerom. U svakom analiziranom preparatu potrebno je izbrojati najmanje 300 čestica.

Za potrebe ovog istraživanja analizirano je osam uzoraka jezgre KAR-A.

4.2.6.2. Metode analiza foraminifera

Foraminifere su jednostanični mikroorganizmi koji žive isključivo u morskom ili boćatom okolišu. Mogu živjeti u pelagičnim, epibentičkim ili endobentičkim staništima (de Vernal et al. 2010). U sedimentu se očuva kućica, koja je uglavnom izgrađena od kalcijevog karbonata, ili je aglutinirana, a sastoji se od jedne ili više ćelija. Zbog velike brojnosti i raznolikosti vrsta često se koriste u paleoekološkim i biostratigrafskim istraživanjima. Brojnost jedinki na 100 cm^2 u frakciji >63 μm iznosi 100 do 1.000 živih jedinki (Schönfeld et al., 2012). Na raznolikost vrsta nam ukazuje činjenica da bentička fauna sadrži 20 do 50 vrsta na 300 jedinki u obalnom području (Schönfeld et al., 2012), što omogućuje vrlo dobru paleoekološku interpretaciju. Kao veliku prednost kod paleoekoloških studija foraminifera treba navesti i relativno kratak životni ciklus, zbog čega ovi organizmi reagiraju brzo na promjene u okolišu.

Ne postoji službena konvencija za analizu bentičkih foraminifera, no glavnina mikropaleontologa analizira frakciju > 63 μm, no neki određuju vrste > 125 μm (de Vernal et al., 2010). Uzorci za analizu u ovom istraživanju mokro su sijani kako bi se dobile frakcije >0,0625 mm, >0,122 mm, >0,263mm, >0,466 mm i >0,930 mm. Nakon sijanja uzorci su sušeni na 50˚C, izvagani, i ukoliko je bilo potrebno podijeljeni na više istovjetnih dijelova koristeći mikrospliter kako bi se dobio poduzorak s oko 300 foraminifera.

Vrste su određene na temelju morfoloških obilježja kućica, prema taksonomskim kriterijima Cimerman & Langer (1991), Loeblich & Tappan (1987), te AGIP MINERARIA (1957). Njihova klasifikacija i opis većine rodova i vrsta temelji se na karakteristikama kućice kao što su opća morfologija, razvojne promjene, unutarnje modifikacije, struktura i položaj ušća,

sastav stjenke, kristalnu formu, lamelarni karakter stjenke i njene perforacije. Uzorci su pregledani na binokularnoj lupi marke Euromex, a odabrani primjerci snimljeni su i na skenirajućem elektronskom mikroskopu. Napravljena je analiza zajednice, determinirani su prisutni rodovi i vrste foraminifera, određen je broj jedinki, zastupljenost pojedinih vrsta, izrađeni su trokomponentni dijagrami na temelju udjela podredova, a u programu Past (Hammer et al., 2001) izračunati su i indeksi biološke raznolikosti. Osim foraminifera, prilikom analize utvrđena je i prisutnost mekušaca (školjke, puževi i koponošci), mahovnjaka, bodljikaša, spužvi i člankonožaca (ostrakodi).

Ukupno je analizirano 16 uzoraka iz jezgara KAR-A, NOV-3 i MOD-A. Sediment je uzorkovan u međusobnim razmacima od 10-25 cm. Svaki analizirani uzorak sastoji se od 2-3 dužna centimetra sedimenta iz jezgre kako bi se dobilo dovoljno uzorka za analizu. Odabrane jedinke snimljene su na elektronskom mikroskopu.

4.2.6.3. Metode analiza mekušaca

Za potrebe disertacije analizirana su 2 uzorka iz jezgre NOV-3. Analize mekušaca izradio je Petar Crnčan, biolog u Hrvatskom prirodoslovnom muzeju.

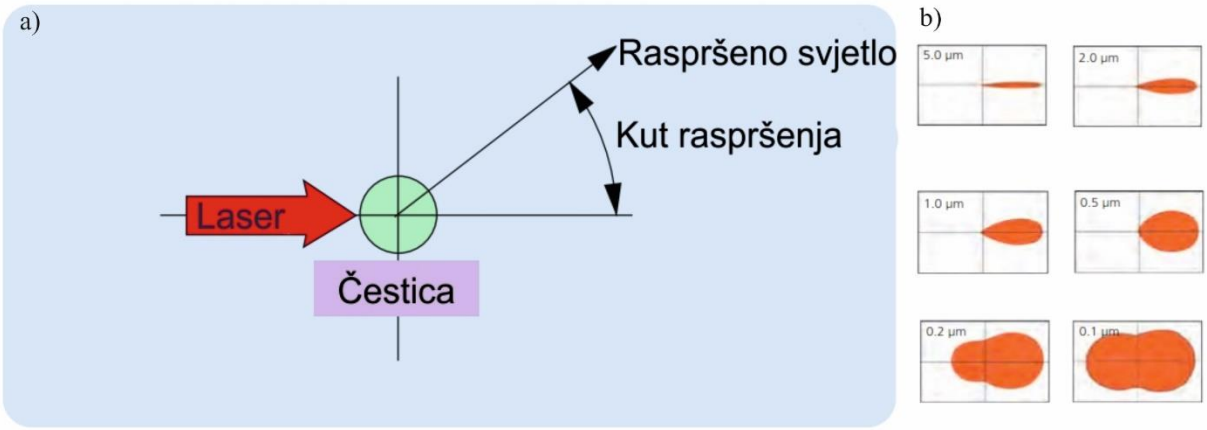
Puževi i školjkaši su zbog velikog broja vrsta, prisutnosti čvrste vapnenačke ljušture i činjenice da su često usko specijalizirani za određeni tip staništa izrazito pogodni za stvaranje zaključaka o tipu staništa i ekološkim prilikama u geološkoj prošlosti. Pri tome treba voditi računa i o činjenici da malakološki materijal pronađen na nekom području može biti transportiran s drugog, udaljenijeg područja. Radi toga treba provjeriti stanje očuvanosti ljuštura mekušaca, a posebno očuvanosti njihove površine, jer se upravo na njoj mogu naći tragovi transporta. Kako su sve analizirane vrste u uzorcima recentne, pomoću njih se osim tipa staništa i sedimenta koje neka vrsta preferira mogu odrediti i drugi okolišni čimbenici kao što su tip vegetacije, vjerojatni raspon temperature i slanosti vode, okvirna dubina vode i prisutnost eventualnih predatora.

4.2.7 Granulometrijske analize

Postoje mnoge metode i uređaji za mjerenje veličine čestica, kao što su na primjer direktno mjerenje, sijanje (suho ili mokro), pipetna metoda, SediGraph ili laserski difraktometar. Najbolji pregled granulometrijskih metoda dali su Knapp et al (1996), Lewis & McConchie (1994) i Flemming (2007), dok usporedbu izračunatih parametara daju Le Roux & Rojas (2007). Niti jedna metoda ili instrument nisu u stanju izmjeriti čitav raspon veličina čestica, pa je često potrebno povezivati mjerenja izrađena različitim instrumentima ili metodama. Kako se isti razlikuju, čest je i problem kako mjerenja povezati u jednu cjelinu. Također, treba biti svjestan činjenice da ovi uređaji nisu primarno izrađeni za geoznanosti (već za farmaceutsku industriju, medicinska istraživanja, istraživanja pigmenata i slično), pa u njihovoj primjeni treba biti oprezan. Još uvijek nema konsenzusa oko primjene dobivenih rezultata, kako u paleookolišnim, tako i u erozijsko-transportnim istraživanjima. No rezultati granulometrijske analize i dalje su najvažniji indikator energije vode u akvatičnim okolišima.

U ovom istraživanju veličina čestica mjerena je na laserskom difraktometru *Shimadzu SALD-2300 Laser Diffraction Particle Size Analyzer* s pratećim računalnim programom *WingSALD II (verzija 3),* pomoću kojeg se upravlja uređajem te prikupljaju i analiziraju izmjereni podaci (Slika 4.18). Pri mjerenju uređaj koristi laser valne duljine 680 nm. Kada se zraka svjetlosti sudari s česticom, djelomično se apsorbira, a djelomično difraktira. Pritom nastaje niz refleksa uvjetovanih sastavom mjerenog uzorka i tekućini u kojoj je uzorak raspršen. Raspršena zraka detektira se na 78 koncentričnih detektorskih elemenata senzora *Wing Sensor II,* te još pet detektora koji mjere povratno raspršenje, i jedan detektor bočno. Dvije su glavne metode za izračun raspodjele veličine čestica iz difrakcijskih slika – Fraunhoferova difrakcijska teorija i Lorenz-Mie teorija. U ovom istraživanju za izračun raspodjele korištena je Fraunhoferova teorija, prema kojoj je raspršenje svjetlosti ovisno o veličini čestice. Što je čestica veća, manji je kut raspršenja (Blott & Pye, 2006). Intenzitet raspršenja proporcionalan je veličini čestice. Stoga je difrakcijska slika slabija i šira ukoliko je čestica manja, a intenzivnija i uža što je čestica veća (Slika 4.19). Veličinu čestica određujemo prema širini difrakcijske slike, a koncentraciju prema magnitudi.

Slika 4.18. Laserski difraktometar *Shimadzu SALD-2300 Laser Diffraction Particle Size Analyzer* na kojem su načinjene sve granulometrijske analize u ovom istraživanju.



Slika 4.19. a) Shematski prikaz difrakcije laserske zrake laserskog difraktometra. Kut raspršenja ovisi o veličini čestice; b) Izgled difrakcijske slike čestica različitih veličina (0,1-5 µm). Manja čestica ima širu difrakcijsku sliku od veće čestice. Modificirano prema Shimadzu, 2012.

Shimadzu SALD-2300 ima raspon mjerenja od 0,017 do 2500 μm. Dobre strane mjerenja pomoću laserskog difraktometra su dobra ponovljivost mjerenja, vrlo mala količina uzorka potrebna za mjerenje, te relativno kratko vrijeme mjerenja (D'Haen, 2012). Analize dobivene laserskim difraktometrom mogu se razlikovati od analiza dobivenih kombinacijom sijanja i pipetne metode, osobito u frakciji gline <2 μm (McCave et al. 1986, Loizeau et al. 1994, Konert & Vandenberghe, 1997). Uzrok tome je pločast oblik minerala glina koji svojim odstupanjem od sferičnog oblika uzrokuju razlike u mjerenju. Pa stoga mjerenja laserskim difraktometrom pokazuju nešto veću veličinu čestica u tom području. Izmjerena veličina od 2 μm pipetnom metodom odgovara veličini 8 μm izmjerenoj laserskim difraktometrom (Konert & Vandenberghe (1997)).

U ovom istraživanju korišten je postupak pripreme uzorka za mjerenje na laserskom difraktometru. Potrebno je 0,1-0,2 g uzorka, koji je miješan s 2 ml vodikovog peroksida (H_2O_2) i ostavljen preko noći, kako bi se uklonila cjelokupna organska tvar (Allen, 2004). Standardni postupak pripreme za mjerenje obuhvaća tretiranje uzorka klorovodičnom kiselinom (HCl) radi uklanjanja karbonata. Kako je zaključio Murray (2002), otapanje karbonata klorovodičnom kiselinom i uklanjanje organske tvari vodikovim peroksidom u slučaju sedimenata s velikim udjelom karbonata daje najbolju ponovljivost, ali ne predstavlja vjerodostojni uzorak originalnog sedimenta. Kako je u istraživanom području karbonatni materijal dominantan, uzorci nisu tretirani s HCl. Prije mjerenja je uzorku dodano 2 ml otopine natrijevog heksametafosfata ($(NaPO_3)_6$)) radi sprječavanja flokulacije i/ili koagulacije čestica glina. Uzorak je do mjerenja smješten na tresilicu, na kojoj je bio smješten najmanje 30 minuta.

Tako pripremljeni uzorak je dodan u posudu s miješalicom laserskog difraktometra ispunjenu destiliranom vodom. Pomoću pumpe i miješalice uzorak se miješa i cirkulira kroz ćeliju (*flow cell*). Brzina pumpe postavljena je za sve uzorke na 5. Kroz ćeliju prolazi laserska zraka, koja se raspršuje uslijed loma kroz ćeliju s uzorkom i dolazi do senzora. Kada se intenzitet svjetlosti uravnoteži u području između 35 % i 75 % pristupa se mjerenju veličine čestica. Trajanje mjerenja je oko 5 sekundi unutar čega uprosječi 128 brojanja, a svaki uzorak mjeren je najmanje tri puta. Ako je razlika mjerenja velika, uzorak je mjeren više od tri puta, a mjerenja koja odskaču su izbačena. Potom je od svih mjerenja pojedinog uzorka izračunata srednja vrijednost unutar programa *WingSald II*, te je taj podatak korišten za dalju obradu podataka. Nakon mjerenja uzorak je ispušten iz mješalice u odvod. Cijeli sistem je potom višestruko

ispiran destiliranom vodom sve dok ćelija nije bila potpuno čista. Potom se pristupa mjerenju sljedećeg uzorka.

Ukupno je analizirano 377 uzoraka, od toga 278 iz morskih jezgara, a 99 iz kopnenih jezgara ili profila.

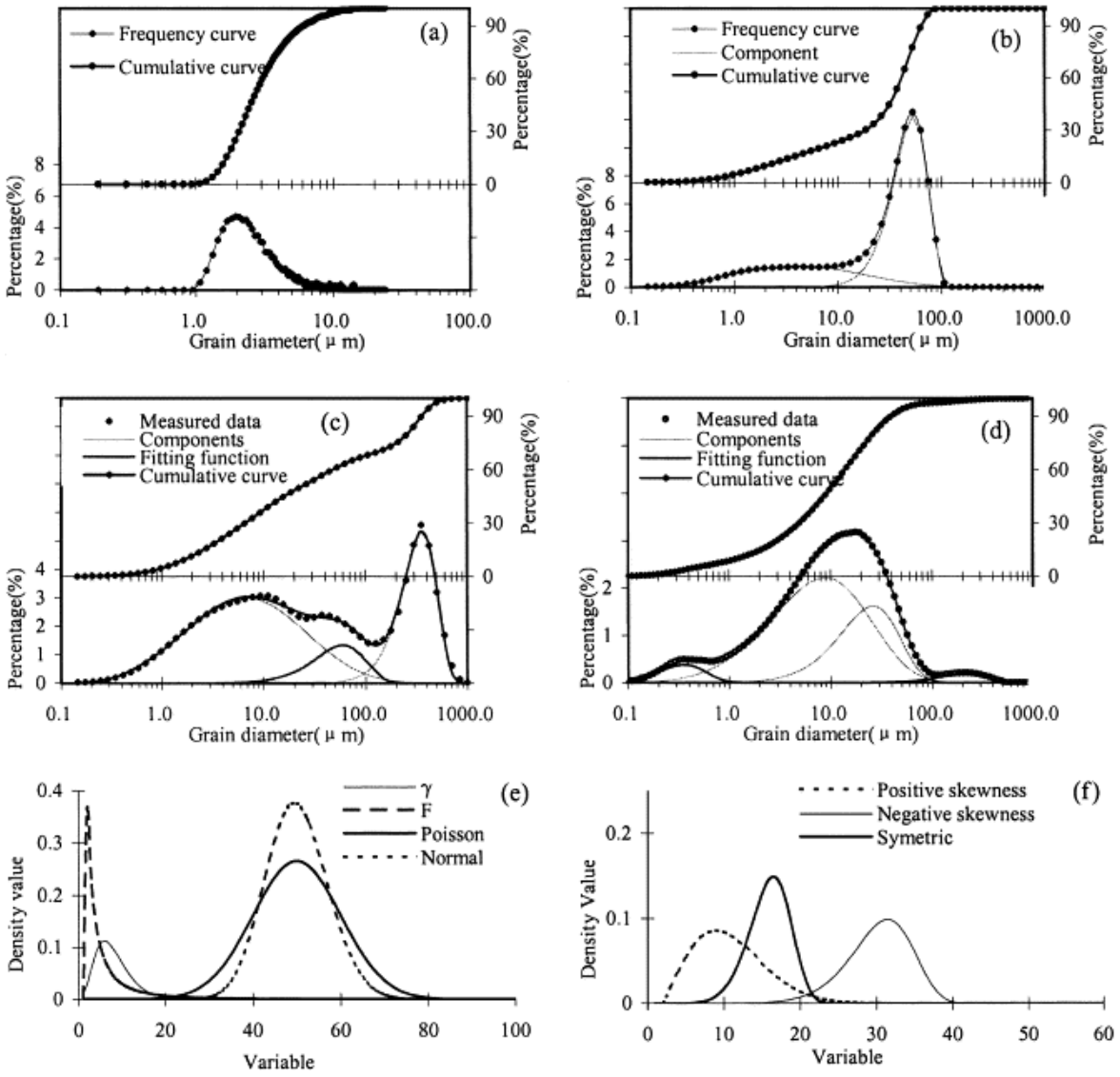
S obzirom na sve veće brzine analize, povećava se i broj analiziranih uzoraka koje je potrebno statistički obraditi. U ovom istraživanju za obradu podataka korišten je računalni program GRADISTAT8 (Blott, 2001), koji radi unutar programa *MS Excel*. Usporedbom različitih računalnih programa za obradu podataka, Wachecka-Kotkowska & Kotkowski (2011) zaključili su da isti daju usporedive rezultate u slučaju linearne interpolacije, dok smatraju da se kvadratna interpolacija i metoda momenata ne bi trebale koristiti jer daju nepouzdane rezultate. Na temelju izmjerenih podataka (udjela čestica svakoj frakciji) GRADISTAT računa srednju veličinu zrna ili medijan (D_{50}), prosječnu veličina zrna (*Mean,* M_z), mod (M_o), sortiranje (So), asimetričnost raspodjele (*skewness,* Sk) *i* zaoštrenost krivulje (*kurtosis* (K)) (Slika 4.20). Linearnom interpolacijom također računa statističke parametre prema Folk & Ward (1957) metodi koja uključuje i fizički opis uzoraka, te daje fizički opis teksturnih grupa kojima uzorci pripadaju prema Folk-u (1954) i postotke zrna u pojedinim frakcijama modificirano prema Wentworth (1922) (Tablica 4.5, Slika 4.20). Granica između gline i silta određena je na 2 μm, silta i pijeska na 63 μm, a pijeska i šljunka na 2 mm. Pritom medijan predstavlja promjer od kojeg je pola čestica sitnije a pola krupnije, dok je M_o promjer čestica u uzorku koji je najčešći. Prosječnu ukupnu veličinu čestica opisuje M_z, a ovisi o podrijetlu materijala, okolišu taloženja i slično. Sedimenti veličine čestica sitnog pijeska uglavnom su najbolje sortirani, a sortiranje postaje lošije za krupnozrnatije i sitnozrnatije sedimente te karbonate (Folk, 1964). Krivulja asimetričnosti raspodjele i zaoštrenosti normalne su za unimodalne sedimente, dok pozitivno ili negativno nakošene, te zaravnjene ili zaoštrene krivulje ukazuju na bimodalnu ili višemodalnu raspodjelu čestica, odnosno miješanje sedimenta iz dva ili više izvora (Slika 4.20). Pozitivno nakošene krivulje ukazuju na više sitnozrnatih čestica u sedimentu, a negativno nakošene na više krupnijih čestica. Vrlo visoka ili niska zaoštrenost krivulje karakteristična je za sedimente koji su sortirani ranije u okolišu visoke energije (McLaren & Bowles, 1985). Kako navode Last & Smol (2011), interpretacija dobivenih rezultata jedna je od najkontroverznijih područja sedimentologije.

Tablica 4.5. Nazivi intervala klasifikacije pomoću linearne interpolacije izmjerenih granulometrijskih podataka statističkih parametara (sortiranje (So), asimetričnost raspodjele (*Skewness*, Sk) i zaoštrenost krivulje (*kurtosis*, K)) (Folk, 1954).

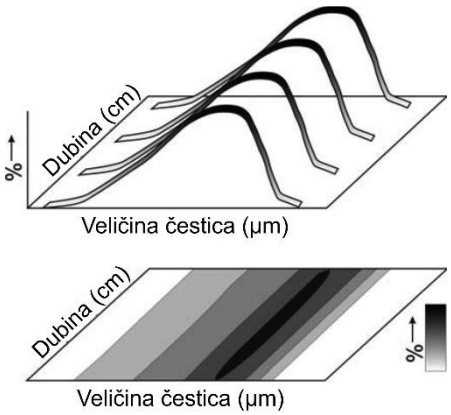
Sortiranje (So)		Asimetričnost raspodjele (Sk)		Zaoštrenost krivulje (K)	
Vrlo dobro sortirano	1,27	Jako pozitivno nakošena	-0,3 do -1,0	Vrlo zaravnjena	0,67
Dobro sortirano	1,27-1,41	Pozitivno nakošena	-0,1 do -0,3	Zaravnjena	0,67 - 0,90
Umjereno dobro sortirano	1,41-1,62	Simetrična	-0,1 do 0,1	Srednje zaoštrena	0,90 - 1,11
Umjereno sortirano	1,62-2,00	Negativno nakošena	0,1 do 0,3	Zaoštrena	1,11 - 1,50
Loše sortirano	2,00-4,00	Jako negativno nakošena	0,3 do 1,0	Jako zaoštrena	1,50 - 3,00
Vrlo loše sortirano	4,00-16,00			Ekstremno zaoštrena	3
Izrazito loše sortirano	16,00				

Uobičajeni način prikazivanja izmjerenih granulometrijskih podataka ograničen je na jednostavan statistički opis distribucije veličine čestica, koji obuhvaća parametre spomenute u prethodnom odlomku, kao što su D_{50}, M_z, Mo, So, Sk ili K. Za prikaz normalne distribucije čestica moguće je koristiti pet parametara (promjer zrna pri 5%, 16%, 50%, 84% i 95%) (Beierle et al., 2002). No ovi parametri ne mogu ispravno opisati i prikazati kompleksne distribucije veličine čestica, osobito u slučaju polimodalne distribucije (Visher, 1969, Folk & Ward, 1957). Za razliku od navedenog, interpolirani površinski grafički prikaz raspodjele veličine čestica omogućuje kvalitativnu interpretaciju karakteristika cijele distribucije, čime omogućuje bitan uvid u taložne procese i promjenu uvjeta u okolišu (Beierle et al, 2002). Također, višestruke statističke parametre teško je prikazati u vremenskom kontekstu (duž jezgre), jer ih je teško prikazati na pregledan i čitljiv način (Slika 4.21). Dodatna korist grafičkog prikazivanja distribucije veličine čestica je što prikazuje cijeli raspon podataka, kao što je to običaj i u drugim metodama prikaza posrednih paleookolišnih analiza.

Podaci su stoga prikazani u obliku interpolirane trodimenzionalne površine. Podaci izmjereni pomoću laserskog difraktometra pretvoreni su u X, Y i Z vrijednosti (X= veličina zrna, Y= dubina uzorka u jezgri, Z= udio frakcije u uzorku (diferencijalni postotak, *Diff %*), i prikazani pomoću programa *Grapher 8* (*Golden Software LLC*).



Slika 4.20. Primjeri frekvencija i kumulativnih krivulja veličine čestica sedimenata te asimetričnost raspodjele (modificirano prema Sun et al., 2002). a) Unimodalna raspodjela eolskog sedimenta iz sjevernog Pacifičkog oceana; b) Bimodalna raspodjela eolskog lesa (Kina); c) Trimodalni sediment koji se sastoji od prerađenog lesa (sjeverna Kina); d) Raspodjela sedimenta s četiri komponente (središnja Kina); e) Frekvencija funkcije distribucije (nije korišteno u ovom radu); f) asimetričnost raspodjele (*Skewness*, Sk).



Slika 4.21. Shematski prikaz odnosa granulometrijske krivulje pojedinog uzorka i interpoliranog prikaza distribucije veličine čestica (modificirano prema Beierle et al, 2002).

4.2.8. Geofizičke geoakustične metode

Seizmičke geofizičke metode u morskim su se okolišima primarno koristile za istraživanje ugljikovodika. Kao takve svojom relativno niskom rezolucijom i dubokom penetracijom u stijene i sedimente podmorja nisu bile primjenjive u istraživanjima holocenskih sedimenata. No, postupna modifikacija metoda iznjedrila je nekoliko metoda koje se danas intenzivno primjenjuju u istraživanju holocenskih sedimenata, morskog dna, paleo-obale, rekonstrukciji potopljenih okoliša i podvodnoj arheologiji. Pomoću geofizičkih uređaja kao što su dubinomjer višestrukog snopa *Multibeam* (*Swath bathimetry survey*) i panoramski dubinomjer (*Side scan sonar*) (Slika 4.22) možemo vidjeti vrlo realnu i detaljnu površinu dna te izraditi batimetrijske karte. U pravom vremenu (*real-time*) onda možemo vidjeti razne pojave na dnu – tip dna, stijene, kanale i slično. Kvaliteta prikaza i količina detalja ovisi o frekvenciji, dubini mora, brzini broda, mirnoći mora i refleksivnosti podloge. Podaci se dodatno pročišćavaju i uklanjaju se šumovi nakon snimanja (Fakiris & Papatheodorou, 2012).

Od metoda koje prodiru u sediment i daju nam uvid u njegovu strukturu najčešće se u istraživanjima holocenskih sedimenata koristi geološki dubinomjer (*Subbottom profiler*). Koristi frekvenciju 1-15 kHz, a njime je moguće izraditi geofizičke profile koji imaju rezoluciju do 20 cm, a dubinu penetracije do 50 m (Plets et al., 2013). Najčešće se koristi 3,5 kHz pinger, kojem se predajnik i prijemnik nalaze na istom uređaju. Trenutno su najpopularniji CHIRP sustavi (*swept-frequency source*) (Shock & LeBlanc, 1990) koji koriste impuls sinusoidalnog vala čija se

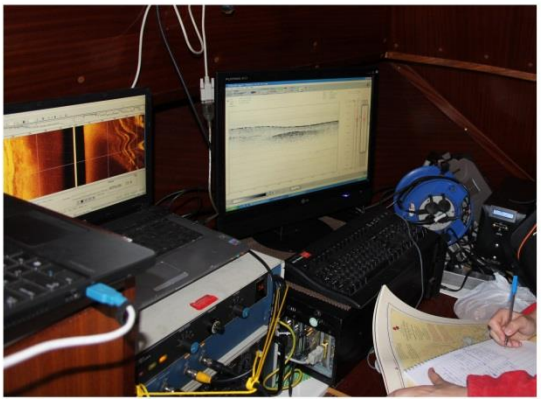
frekvencija mijenja s vremenom. Višefrekventni puls omogućuje veće prodiranje u sediment s zadržavanjem visoke rezolucije, a osobito je pogodan za slabo vezane i nevezane sedimente. Koristi frekvenciju 1-12 kHz što mu omogućuje rezoluciju do 10 cm. Loša karakteristika akustičnih metoda je slabo prodiranje u šljunak i pijesak (Plets et al., 2013). Svi navedeni uređaji mogu biti relativno prijenosni, te se mogu postavljati na manja plovila čime se omogućuje snimanje gotovo do same obale.

Ove metode obično se koriste u sprezi s drugim istraživanjima, osobito istražnim bušenjem visoke rezolucije, koje onda omogućuje znatno uspješniju interpretaciju snimljenih profila. Za samu interpretaciju, kao i kod ostalih geofizičkih profila, potrebno je znatno iskustvo uz računalne programe, koji uobičajeno dolaze zajedno s uređajem.

U ovom poglavlju biti će opisana geofizička istraživanja provedena u travnju 2015. godine u suradnji s Laboratorijem za marinsku geologiju i fizičku oceanografiju (*Laboratory of Marine Geology & Physical Oceanography*) sveučilišta u Patrasu, Grčka. Tada su na području Novigradskoga i Karinskoga mora uz pomoć akustičnih seizmičkih metoda prikupljeni podaci 49 profila ukupne duljine 114,8 km. Za prikupljanje podataka korišten je digitalni sustav geološkog dubinomjera koji se sastoji od odašiljača signala „*ORE GeoPulse Transmitter 5430A*„ i prijamnika „*GeoAcoustics GeoPulse Reciever 5210A*„ u sprezi s 3,5 kHz *ORE pingerom* (Slika 4.22. b, c). Dobiveni signal pretvaran je u zapis na računalu pomoću računalnog programa *Triton SB-Logger (Triton Imaging Inc. digital acquisition system)* (Slika 4.22. c). Prikupljeni podaci snimljeni su u digitalnom obliku u formatu SEG-Y. Prodiranje signala kroz sediment bilo je najviše oko 40 m. Točna dubina morskog dna utvrđena je pomoću dubinomjera *ELAC Hydrostar 4300*. To je jednosnopni jednofrekventni dubinomjer koji radi na frekvenciji 200 kHz i postiže razlučivost 1 cm. Rezultati dobiveni ovim uređajem dodatno su korigirani radi dnevne varijacije plime i oseke prema podacima ustupljenim od strane Hrvatskog hidrografskog instituta, s mareografske postaje Zadar. Putanje profila (*tracklines*) određene su pomoću diferencijalnog GPS uređaja. Snimanje morskog dna izvedeno je panoramskim dubinomjerom (*side-scan sonar*) *E.G. & G. 272 TD TVG* (Slika 4.22. d), a podaci su zapisivani pomoću *Edgetech 4100P Topside Processor unit* i programom *Discover Software*. Ovaj uređaj korišten je radi bolje karakterizacije morskog dna i lakše i preciznije interpretacije profila. Za snimanje je korišten brod „Fran“ (NG 657).

a)

b)

c) 

d)

Slika 4.22. a) Brod „Fran“ s instaliranom opremom za geofizička mjerenja. Vidljiv je diferencijalni GPS, u čijem produžetku u vodi je dubinomjer. Na drugoj strani se nalazi geološki dubinomjer; b) predajnik i prijemnik geološkog dubinomjera u kabini broda (ORE); c) dio uređaja za mjerenje (panoramski dubinomjer, geološki dubinomjer, loger, UPS) u kabini broda; d) priprema „torpeda“ panoramskog dubinomjera na obali.

Sama interpretacija prikupljenih podataka izrađena je tijekom travnja 2016. godine u Laboratoriju za marinsku geologiju i fizičku oceanografiju Sveučilišta u Patrasu. Za interpretaciju podataka korišten je program *Triton SB-Interpreter*, verzija 7.3. (*Triton Imaging, Inc.*). Podaci dobiveni interpretacijom profila korišteni su za izradu prostorne raspodjele utvrđenih reflektora, i debljinu i prostorni raspored izdvojenih jedinica.

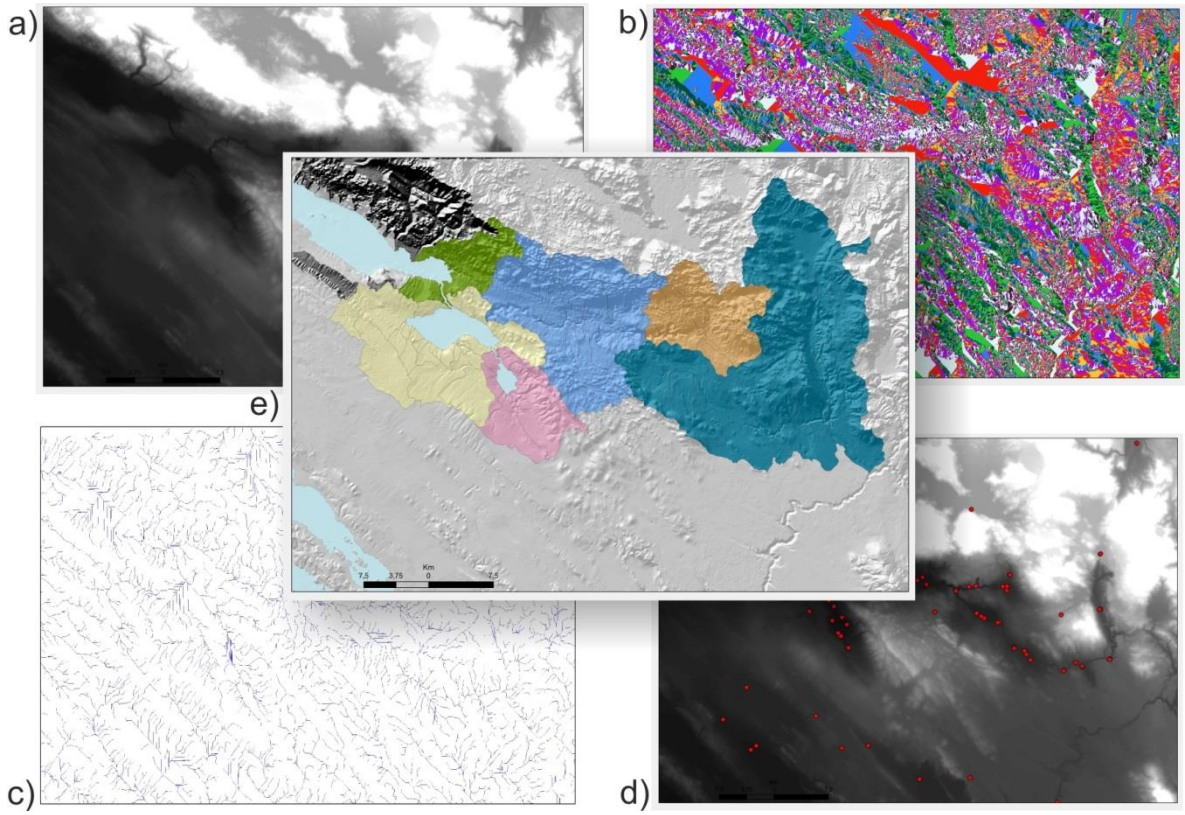
4.3. Geografski informacijski sustav (GIS)

Možda najkompletniju, i jednu od ranijih definicija geografskog informacijskog sustava (GIS) dao je Dueker (1979): GIS je posebna vrsta informacijskog sustava u kojem računalna baza podataka obuhvaća točno definirane odnose između prostorno raspodijeljenih objekata, djelatnosti i događaja, koji su u prostoru definirani kao točke, linije i poligoni. U GIS-u su podaci vezani uz te točke, linije i poligone i tako pohranjeni za istraživanja i analize. Stoga GIS trebamo gledati ne samo kao alat za pohranu i prikaz podataka, već i kao vrlo moćan alat za prostorne analize, koje ovise prvenstveno o kvaliteti podataka, ali i o računalnom programu u kojem se izvode.

Za potrebe ovog istraživanja, sve analize u GIS-u izrađene su u programu *ESRI ArcGIS 10.2.1 for Desktop* (Environmental Systems Research Institute, Inc. (Esri), 2013), koji je trenutno i najčešće korišteni GIS program (Steiniger i Weibel, 2009). GIS je prvenstveno korišten kao kartografski alat, za prikaz prostorne raspodjele različitih pokazatelja u slivovima i podslivovima. Kao podloga prostornim geografskim analizama korišten je digitalni model reljefa (DMR) izrađen prema topografskim kartama mjerila 1:25.000 (Državna geodetska uprava, DGU) s veličinom ćelije 25 metara (Slika 4.23 a). Pomoću DMR-a su delineirani slivovi i podslivovi istraživanog područja (Slika 3.1), te izračunate osnovne značajke terena – nagib padine (Prilog 5) i ravninska i profilna zakrivljenost (Prilog 6, 7).

Digitalni model reljefa je pravilna mreža brojeva koji predstavljaju prostornu raspodjelu visina, a definirane su koordinatnim sustavom i geografskom projekcijom. Koristimo ga kako bi prikazali i opisali geomorfološke, hidrološke i biološke procese na površini Zemlje (Moore et al., 1991). Slivovi su iscrtani (delineirani) na temelju DMR-a koristeći alat *Spatial Analyst* u *ESRI ArcGIS*. Iz DMR-a je prvo izračunat smjer toka (*Flow direction*) (Slika 4.23 b). Potom je iz DMR-a izderiviran novi DMR bez depresija (*depresionless DEM*). ArcGIS podatke dobivene funkcijom *Flow direction* iz novog DMR-a može izraditi raster akumulacije toka (*Flow accumulation*) (Slika 4.23 c). Ova funkcija računa akumulirani tok kao akumuliranu težinu (vrijednost) svih ćelija koje niz padinu teku jedna u drugu. Na ovaj način dobivamo količinu padalina koja bi tekla u ćeliju, ako pretpostavimo da pritom nema zapreka, evapotranspiracije ili gubitka u podzemlje. Ćelije s visokom akumulacijom toka onda možemo koristiti za definiranje tokova (površinskih), a ćelije kod kojih akumulacija toka jednaka nuli predstavljaju uzdignuća i

koriste se za određivanje grebena. Drugim riječima, ova funkcija služi za određivanje površinskog drenažnog sustava istraživanog područja. Kada je završeno definiranje smjera toka vode, možemo odrediti mjesta istjecanja vode iz sliva (*pour point*) (Slika 4.23 d). To je najčešće najniža točka sliva. Potom funkcija *Watershed* koristeći prethodno izračunate elemente *Flow direction* i *Pour point* iscrtava granice slivova (odnosno podslivova).

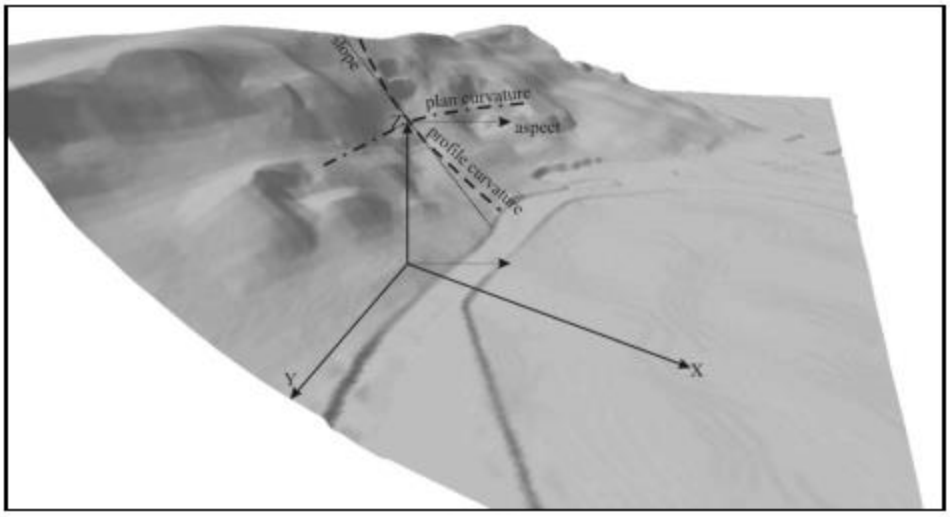


Slika 4.23. Karte koje prikazuju pet koraka pri iscrtavanju slivova: a) DMR (Digitalni model reljefa); b) Smijer toka (*Flow direction*); c) Akumulacija toka (*Flow accumulation*); d) Mjesta istjecanja (*Pour point*); e) Definirani slivovi i podslivovi.

Orografski sliv je područje čije površinsko otjecanje ima odljev vode. U širemu smislu sliv predstavlja sve one kopnene površine s kojih vodne mase ulaze u oceane, mora ili jezera. U užem smislu, sliv je površina s koje se voda slijeva prema glavnome sabiraču (recipijentu) odnodno vodotoku (Žugaj, 2009). Sliv je određen razvodnicom (vododjelnicom), koja dijeli susjedne slivove i može biti topografska ili hidrološka. U ovom istraživanju definirana je topografska razvodnica, koja predstavlja graničnu liniju koja u geološki povoljnim uvjetima

dijeli susjedne slivove po najvišim točkama terena (Žugaj, 2009). Nakon delineacije slivova, izračunate su njihove površine.

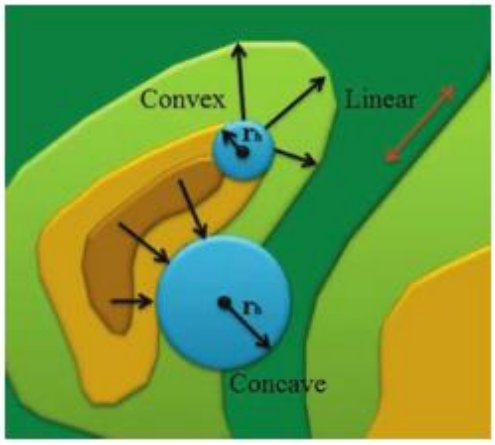
Nagib padine (funkcija *Slope* u *ArcGIS*-u) (Slika 4.24) predstavlja gradijent u kojem je padina nagnuta, a može se prikazivati u stupnjevima ili postocima. U ovom istraživanju nagib padine izražen je u postocima, a intervali nagiba određeni su prema naputcima FAO za poljoprivredna zemljišta (Fischer et al., 2008). Zakrivljenost (funkciju *Curvature* u *ArcGIS*-u) možemo definirati kao mjeru oblika elevacije (Feng & Bajczy, 2005) (Slika 4.24, Slika 4.25). Dok je nagib padine prva izvedenica površine, zakrivljenost predstavlja drugu izvedenicu (Moore et al., 1991). Zakrivljenost se u GIS-u može koristiti za opisivanje fizikalnih karakteristika sliva kako bi se bolje razumjeli procesi erozije i odnošenja materijala iz sliva, zajedno s izračunom nagiba padine (funkciju *Slope* u GIS-u).

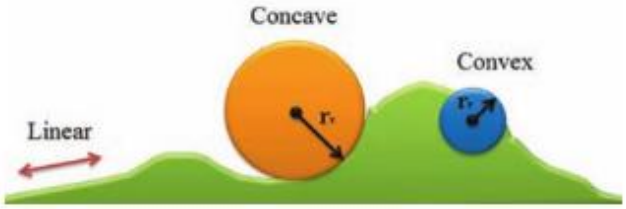


Slika 4.24. Shematski prikaz elementa koji se mogu izmjeriti na padini koristeći alate u GIS-u – koordinate (X, Y, Z), nagib padine (slope), ravninsku i profilnu zakrivljenost (plan curvature, profile curvature) (Blaga, 2012).

Zakrivljenost možemo podijeliti na ravninsku (*plan curvature*) i profilnu (*profile curvature*) (Slika 4.25). Profilna zakrivljenost pokazuje mogućnost ubrzanja odnosno usporenja toka, dok ravninska opisuje konvergenciju ili divergenciju toka. Ukoliko zakrivljenost iznosi nula, površina je horizontalna. Pozitivne vrijednosti predstavljaju (u ArcGIS-u) konkavne površine, odnosno usporenje toka. Negativne vrijednosti ukazuju na konveksne površine,

odnosno ubrzanje toka. Vrijednosti u intervalu -0,5 – 0,5 predstavljaju umjeren reljef, a vrijednosti strmog reljefa variraju od -4 do 4.

a) 

b) 

Slika 4.25 Prikaz ravninske (a) i profilne (b) zakrivljenosti prema Radoš et al. (2012). Pozitivna zakrivljenost predstavlja konkavne površine, odnosno usporenje toka, a negativna zakrivljenost konveksne površine, odnosno ubrzanje toka.

Korištenjem ovih slojeva u ArcGIS-u može se ukazati na područja s povećanom erozijom, odnosno područja s kojih je bilo moguće ukloniti veće količine tla (pokrova), i s druge strane prikazati područja na kojima taj sediment može biti usporen i sedimentiran prije dolaska u more. Osim zakrivljenosti i nagiba padine, potrebno je pritom uzeti u obzir i geološku podlogu i pedološke karakteristike tala na istraživanom području.

ESRI ArcGIS korišten je kod izrade karata izvedenih iz interpretacije geofizičkih profila. Interpretirane dubine pojedinih reflektora korištene su za izradu karata dubine reflektora i karata debljine sedimenata. Karte su izrađene interpolacijom uz korištenje alata *Spatial Analyst*, funkcije *Topo to raster*.

4.4 Matematičko-statistička obrada podataka

Rezultati nekih analiza obrađivani su specijaliziranim programima za te vrste analiza, što je opisano u nastavku. Radi veće preglednosti podaci su modelirani u programu C2, programu za analizu i vizualizaciju paleookolišnih podataka (Juggins, 2011), kako bi bili prikazani što preglednije, i lakše međusobno uspoređeni.

Rezultati datiranja pomoću AMS ^{14}C su obrađeni u programu CLAM 2.2 (Blaauw, 2010), kako bi se izradili modeli dubina-starost. Obrada i modeliranje ovih podataka opisana je detaljno u poglavlju 4.2.1.

Rezultati granulometrijskih analiza statistički su obrađeni pomoću programa GRADISTAT8 (Blott, 2001). Grafički prikaz distribucije veličine čestica duž jezgre izrađen je interpolacijom u programu Grapher 8 (Golden Software LLC). Obrada granulometrijskih podataka detaljnije je opisana u poglavlju 4.2.7.

Statističke metode analize podataka kao što su korelacija, klaster analiza ili analiza glavnih komponenata često se upotrebljavaju u paleookolišnim istraživanjima s većim brojem analiza (Guerzoni et al., 1996). Pojedini parametri kemijske analize međusobno su korelirani pomoću korelacijske matrice (Pearsonov koeficijent korelacije, r). Korelacija opisuje odnos između dviju ili više varijabli. Korelacija može biti pozitivna, kada porastu rezultata jedne varijable odgovara porast rezultata druge. Kod negativne pak korelacije porastu jedne varijable odgovara sniženje druge varijable. Ukoliko je korelacija jednaka nuli korelacije medu varijablama nema, odnosno promjena rezultata prve varijable ne odgovara promjeni rezultata druge varijable. Potpuna korelacija postoji kada svakom rezultatu jedne varijable odgovara samo jedan rezultat druge varijable. Što je korelacija manja, to je veća varijabilnost varijabli. Pearsonov koeficijent korelacije (r) ima raspon od -1 do +1, pri čemu -1 označava savršenu negativnu povezanost (korelaciju) varijabli, a +1 savršenu pozitivnu povezanost (korelaciju) varijabli. Rezultat 0 predstavlja odsutnost povezanosti, odnosno znači da korelacije između varijabli nema. Prema vrijednosti može se zaključiti o jakosti veza (Petz, 2004), pri čemu za r= 0-0,2 predstavlja slabu korelaciju, r=0,2-,04 srednje jaku korelaciju, r=0,4-0,7 čvrstu korelaciju, a r=0,7-1 potpunu korelaciju.

Rezultati kemijskih analiza obrađeni su metodom klaster analize. Ovu analizu koristimo kako bi objekte koji su međusobno slični svrstali u homogene grupe. Pritom broj grupa nije unaprijed zadan, kao ni parametri koji pripadaju pojedinoj grupi. U analizi je korištena metoda

hijerarhijskog grupiranja prema Ward-u. Kao mjera sličnosti među parametrima korišten je Pearson-ov koeficijent korelacije, a rezultati su prikazani u obliku dendrograma. Prema Ward-ovoj metodi za svaki klaster i svaku varijablu računa se aritmetička sredina, a potom se računa kvadrirana euklidska udaljenost do aritmetičke sredine klastera za svaki objekt. Udaljenosti za sve članove klastera se zbrajaju, te se oni klasteri koji imaju najmanje odstupanje udaljenosti ponovo grupiraju tako tvoreći dendrogram. Svaki objekt, odnosno varijabla, može pripadati samo jednoj grupi, stoga su grupe međusobno isključive.

Za analizu međusobnog odnosa kemijskih elemenata korištena je analiza glavnih komponenata. Analiza glavnih komponenata (*Principal Component Analysis,* PCA) je multivariatna metoda analize podataka. Ova metoda analizira podatke koji se sastoje od više neovisnih varijabli i prikazuje rezultate kao skup novih podataka izrađujući linearne transformacije koje međusobno nisu korelirane. Transformacije pritom zadržavaju najveću moguću varijancu bez unaprijed zadanog modela. Dobiveni set ortogonalnih linearno transformiranih varijabli nazivaju se glavne komponente. PCA ovisi o svojstvenoj vrijednosti pozitivnih matrica i dekompoziciji singularne vrijednosti matrice (*Singular Value Decomposition,* SVD) (Abdi et al., 2010). Kod PCA prvi faktor je linearna kombinacija s najvećom varijancom i stoga je i najinformativnija. Svaka iduća komponenta ima sve manju varijancu, i stoga i manji utjecaj u opisu podataka.

Vrijednosti kemijskih analiza koje su bile ispod granice detekcije su u statističkim analizama zamjenjene s pola vrijednosti granice detekcije, kao što je prikazano u Salminen (2005).

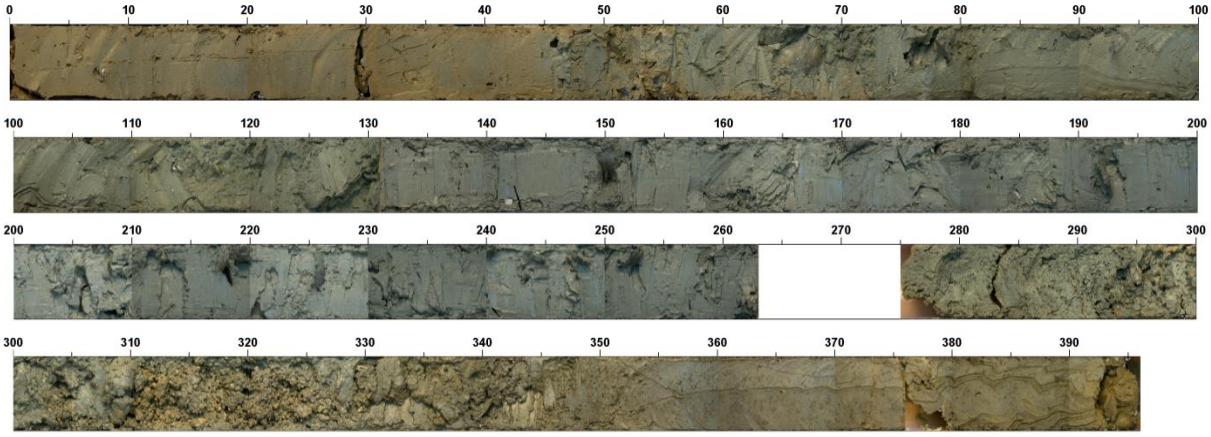
Za izradu korelacijskih matrica, klaster analiza i PCA korišten je statistički program STATISTICA10 (StatSoft, 2011).

5. REZULTATI

5.1. Opis jezgara i profila

5.1.1 Morske jezgre

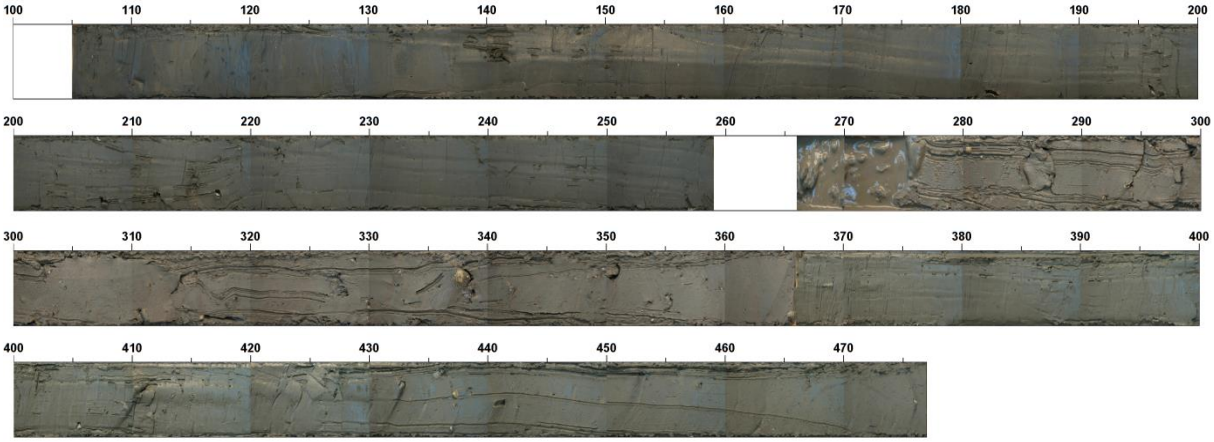
Jezgra KAR-A sastoji se od morskog sedimenta debljine 396 cm uzorkovanog klipnim jezgrilom u Karinskom moru na dubini -13.8 m (Slika 3.1). U jezgri su vidljive promjene boje i veličine čestica (Slika 5.1, Prilog 11). Gotovo cijela jezgra bogata je ljušturicama školjkaša, a dominiraju nijanse smeđe boje (prema Munsell (1994) od 10YR do 5Y). U početnih 10 cm sediment je žućkaste boje (10YR 4/2, *dark yellowish brown*), potom postaje nešto tamniji (2,5Y 4/2, *dark grayish brown*) sve do dubine 55 cm. Prvih 55 cm jezgre je i vrlo homogeno. Interval 30-50 cm sadrži dosta čestica ugljena. Od dubine 55 cm boja se naglo mijenja (pretežno 5Y 4/2, *olive gray*), a sediment postaje nešto krupniji. Ovakvi uvjeti traju sve do dubine 130 cm, nakon čega je sediment opet nešto sitniji, bez znatnije promjene boje do dubine 235 cm, kada je malo svjetliji 5Y 5/2, *olive gray*). Od dubine 275 cm pojavljuju se fragmenti znatno krupnijeg sedimenta (šljunak), a od 300 cm vidljiva je i izrazitija promjena boje na 2,5Y 4/2 do 2,5Y 3/2 (*very dark grayish brown*), te znatno manje ljušturica školjkaša. Od 350 cm ljušturica nema, kao ni čestica veličine šljunka, a od 365 cm se javlja dosta čestica ugljena. Od dubine 375 cm uzorak je glinovitiji, a od 385 cm boja je nešto svjetlija (2,5Y 4/2).



Slika 5.1. Digitalni snimak jezgre KAR-A prikazan u intervalima od 100 cm. Vidljiva je promjena boje od 10YR do 5Y. Također se ističe interval 275-350 cm koji je krupnozrnatiji i manje homogen.

Jezgra ZRM-A sastoji se od morskog sedimenta debljine 478 cm uzorkovanog klipnim jezgrilom u ušću rijeke Zrmanje u Novigradsko more na dubini -20,5 m (Slika 3.1). Jezgra je

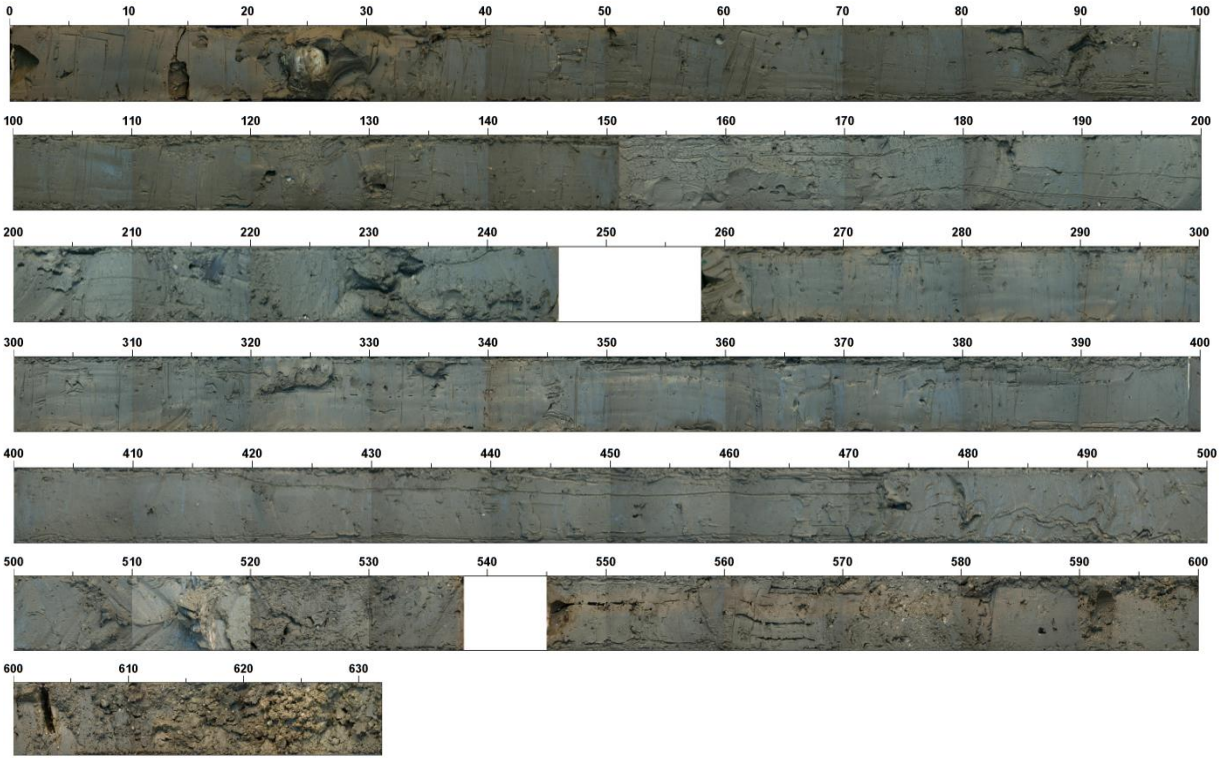
dosta homogena, s manjim promjenama u boji, a prevladavaju tamno smeđe i sive nijanse (Slika 5.2, Prilog 12). Prvih 110 cm jezgre bilo je vrlo žitko, pa taj dio jezgre nije rezan uzdužno, već su intervali uzorkovani pomoću ekstrudera. Stoga taj interval jezgre nije foto-dokumentiran. Cijela jezgra bogata je ljušturicama školjkaša, ponekad i ježinaca. Boja je vrlo ujednačena i prvih 100 cm je 2,5Y 3/2 (*very dark grayish brown*), potom do 135 cm 2,5Y 3/1 (*very dark gray*). Ističe se samo interval 80-87 cm u kojem se boja razlikuje (10YR 4/2, *dark yellowish brown*). Od 135 cm boja se neznatno mijenja u 2,5Y 4/2 (*dark grayish brown*) ili 2,5Y 4/1 (*dark gray*), i takva je do kraja prve jezgre na 259 cm. Od 84 cm do 170 cm pojavljuju se u sedimentu čestice ugljena. Na dubini 276 cm boja sedimenta je 5Y 4/1 (*dark gray*) i takva ostaje do kraja jezgre, uz iznimku kratkog intervala 348-351 cm u kojem je 2,5Y 4/2 (*dark grayish brown*). Od dubine 326 cm ponovo se pojavljuju čestice ugljena sve do kraja jezgre.



Slika 5.2. Digitalni snimak jezgre ZRM-A prikazan u intervalima od 100 cm. Početnih 105 cm nije fotodokumentirano. Promjene boje su male i u sivim tonovima (2,5Y 3/1 do 5Y 4/1)

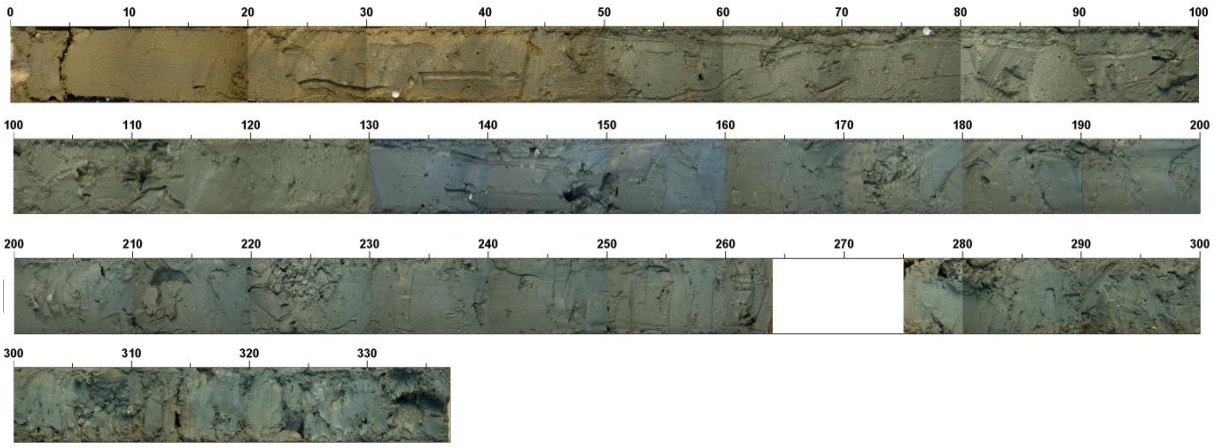
Jezgra NOV-3 sastoji se od morskog sedimenta debljine 637 cm uzorkovanog klipnim jezgrilom u Novigradskom moru (Slika 3.1). Jezgra je homogena, s manjim promjenama u boji, a prevladavaju sive nijanse (prema Munsell (1994) od GLEY 10Y do 5Y 3/2) (Slika 5.3, Prilog 13). Cijela jezgra bogata je ljušturicama školjkaša, izuzev završnih 30 cm jezgre (602-632 cm). U početnih 55 cm prevladavaju sivo-smeđe boje sedimenta (2,5Y 5/2, *grayish brown* i 2,5Y 4/2, *dark grayish brown*). U intervalu 22-30 cm pronađen je veliki gastropod, kao i nešto manji u intervalu 34-37 cm. Od 55 cm boja se mijenja u 5Y 4/1 (*dark gray*), i ostaje takva do 177 cm. Nakon toga se blago mijenja u GLEY 5/10Y (*greenish gray*), potom na 221 cm u GLEY 4/5GY (*dark greenish gray*). Od 262 cm boja se ponovo blago mijenja na GLEY 5/10GY (*greenish*

gray), a od 279 cm u GLEY 4/10Y (*dark greenish gray*). Interval 322 – 403 cm ima boju 5Y 4/1, nakon toga sve do 580 cm GLEY 4/10Y. U sljedećih 40 cm opet je vidljiva blaga promjena u GLEY 3/5GY (*dark greenish gray*), potom do kraja jezgre 5Y 3/2 (*dark olive gray*). Od 553 cm u sedimentu se pojavljuju zrna veličine šljunka, i javljaju se sve do kraja jezgre.



Slika 5.3. Digitalni snimak jezgre NOV-3 prikazan u intervalima od 100 cm. Promjene boje su male i u sivim nijansama (GLEY 10Y do 5Y 3/2). Interval od 553 cm do kraja jezgre je krupnozrnatiji.

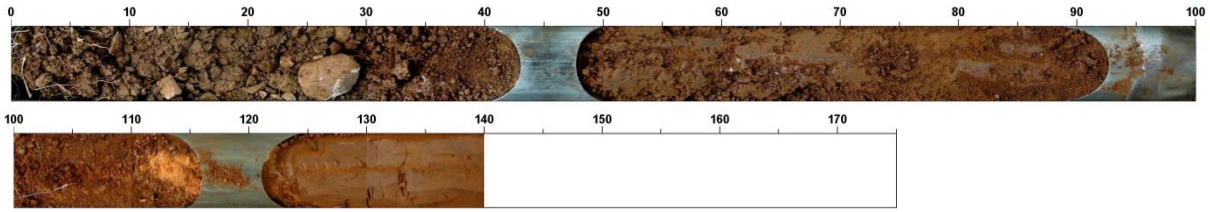
Jezgra MOD-A sastoji se od morskog sedimenta debljine 478 cm uzorkovanog klipnim jezgrilom u Velebitskom kanalu na dubini -25 m (Slika 3.1). U jezgri se ističu dva intervala, gornji zelenkasto smeđi, i dublji tamniji, smeđi i smeđe zeleni (Slika 5.4, Prilog 14). Cijela jezgra bogata je ljušturicama školjkaša. Prvih 25 cm jezgre je svijetlo s bojom 2,5Y 5/3 ili 2,5Y 5/4 (*light olive brown*), potom nešto tamniji (2,5Y 4/2, *dark grayish brown*) i 2,5Y 4/3 (light olive brown) do 47 cm. Nakon toga sediment postaje još tamniji, s bojom od 5Y 4/2 (*olive gray*) do 5Y 4/1 (*dark gray*) na 132 cm. Nakon toga sediment je ujednačeno sivo zelenkast do kraja jezgre (GLEY 4/10Y, *dark greenish gray*). Šljunak se u jezgri javlja u posljednjih 12 cm.



Slika 5.4. Digitalni snimak jezgre MOD-A prikazan u intervalima od 100 cm. Vidljiva je promjena boje od 2,5Y do GLEY 4/10Y (maslinasto smeđa to tamno sivo zelena).

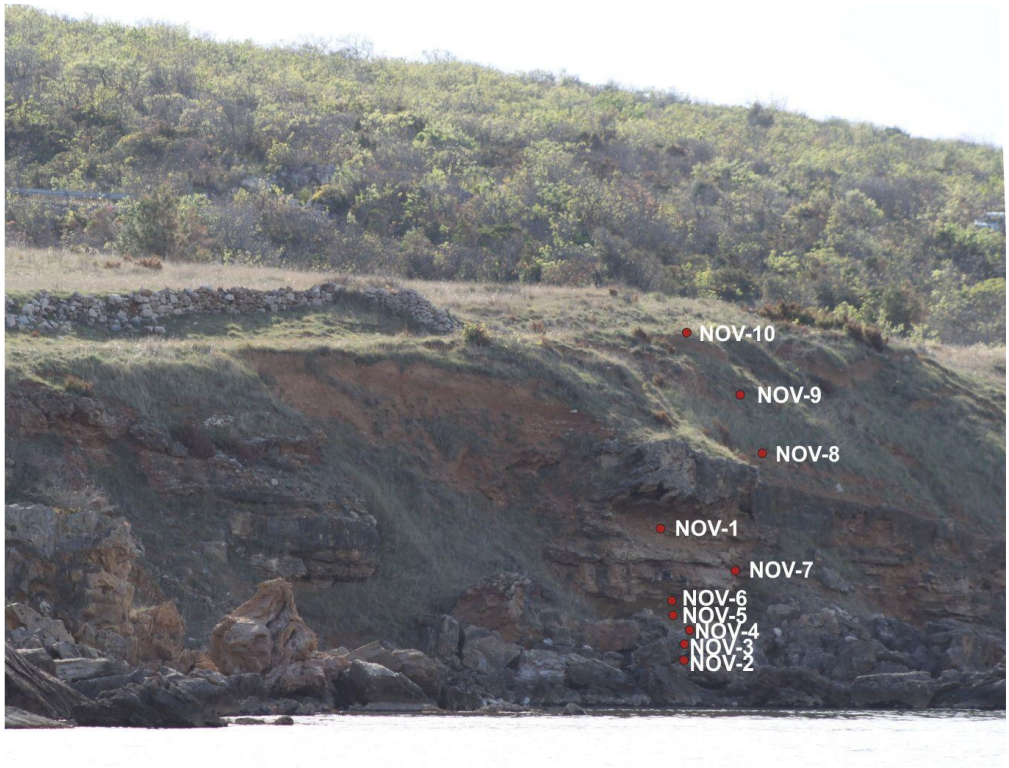
5.1.2 Jezgre i profili na kopnu

Jezgra NOV-10T sastoji se 175 cm tla uzorkovanog udarnim bušenjem u slivu Modrič (Slika 3.1). U jezgri su vidljiva dva glavna intervala, prvih 50 cm smeđeg tla, potom sve crvenijeg do kraja jezgre (Slika 5.5, Prilog 15). Prvih 50 cm jezgre sastoji se od smeđeg tla (10YR 4/4 do 10YR 4/6, *dark yellowish brown*) s nešto klasta. Na dubini 25 cm vidljiv je veći klast (promjera 5 cm). Potom do 110 cm tlo je i dalje smeđe, ali glinovitije (7.5YR 4/4, *brown* do 7.5YR 4/6, *strong brown*). Ispod dubine 110 jezgra je glinovita i kompaktna sve do 165 cm, nakon čega je do kraja malo rahlija, a boja je ista kao i prije proslojka, 7.5YR 4/6. U intervalu 110-120 cm nalazi se žućkasti proslojak (10YR 6/6, *brownish yellow*) koji je terenski, a kasnije i analitički determiniran kao tefra (Slika 5.5, Poglavlje 5.5.3).



Slika 5.5. Digitalni snimak jezgre NOV-10T prikazan u intervalima od 100 cm. Vidljiva je promjena boje od 10YR 4/4 do 7.5YR 4/6 (tamno žuto smeđa do smeđa) s žutim proslojkom na 110 cm (10YR 6/6, smećkasto žuta) koji predstavlja tefru (Poglavlje 5.6.3).

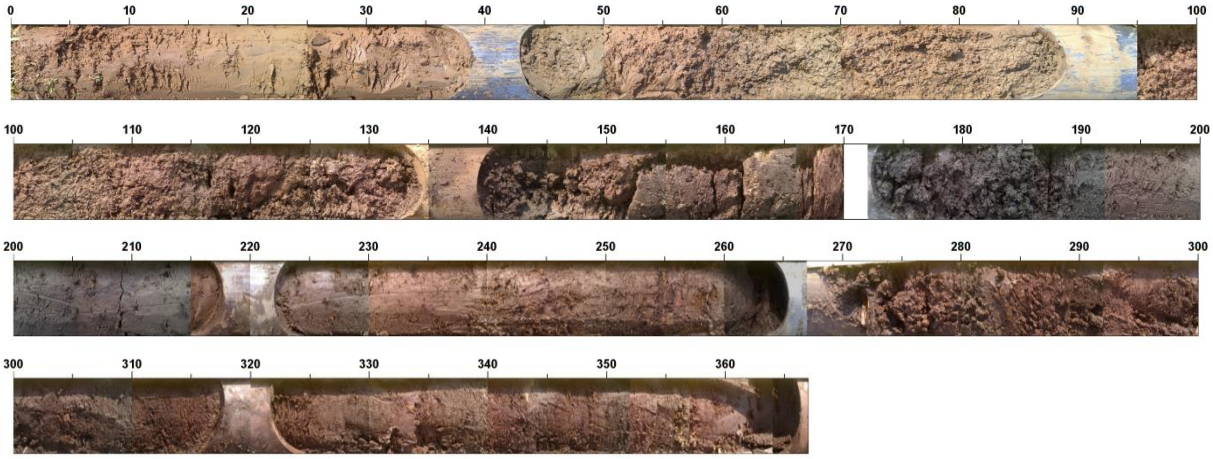
Na profilu uz južnu obalu Novigradskog mora (Slika 3.1) prikupljeno je 10 uzoraka (Slika 5.6, Prilog 15). Profil se sastoji od uslojenih pješčenjaka, pijesaka, rjeđe gline, s vapnencima u podlozi. Uzorkovani su uzorci od kontakta s vapnencem (laminirane gline), dok su ostali uzorci uglavnom pjeskoviti. Interpretirani su kao glaciofluvijalni te lakustrični konglomerati i pijesci (Marjanac & Marjanac, 2004, Marjanac, 2012). Ovi klastični sedimenti protežu se i ispod razine mora, te se nalaze kao podloga holocenskim marinskim sedimentima (Poglavlje 5.9)



Slika 5.6. Snimak profila NOV-11 s lokacijama uzorkovanja.

Jezgra Krupa 1 uzorkovana je udarnim bušenjem, i duljine je 373 cm (Slika 5.7, Prilog 15). Jezgra je uzorkovana u naplavnoj ravnici rijeke Krupe (Slika 3.1). Prvih 45 cm jezgre vjerojatno je izmiješano uslijed oranja. Interval od početka jezgre do dubine 65 cm je svijetlo smeđ (dominantno 10YR 4/3, *brown*), potom postaje svjetlije sve do 96 cm (10YR 4/2 *dark grayish brown*). Potom sediment postaje sve tamniji sa dosta fragmenata makrofosila. Od 115 cm sediment je vrlo taman (2.5Y 3/2 *very dark grayish brown*), a od 130 cm vrlo bogat organskom tvari s vidljivim drvenastim dijelovima biljaka (treset?) sve do 200 cm. Od 200 cm

do 235 ima nešto manje drvenastih dijelova, dok je boja nepromijenjena. Od 235 cm opet ima puno drvenastih dijelova, a boja je tamnija do 254 cm (2.5Y 2.5/1 *black*). Drvenastih dijelova ima puno sve do 280 cm. Od 280 cm do kraja jezgre količina organske tvari nešto je niža od prethodnog intervala, a boja vrlo tamna (2.5Y 2.5/1 *black*).



Slika 5.7. Digitalni snimak jezgre Krupa 1 prikazan u intervalima od 100 cm. Vidljiva je promjena sastava od tla u gornjih 115 cm u sediment bogat organskom tvari, te od 130 cm u treset.

Profil Krupa 3 uzorkovan je u slivu rijeke Krupe (Slika 3.1). Profil je dubok 55 cm, iskopan u vrlo kamenitom području (Slika 5.8, Prilog 15). Duž profila koji se sastoji od smeđeg tla na vapnencu nisu zamijećene značajnije promjene. Boja sedimenta je 7.5 YR 4/4 (*brown*) u prvih 30 cm, potom do kraja profila 7.5YR 4/6 (*strong brown*).

a) b)

Slika 5.8. a) Snimak profila smeđeg tla na vapnencu Krupa 3 koji je u cijelom je profilu bez značajnijih promjena. b) pregledni snimak lokacije uzorkovanja.

Profil Žeg-1 uzorkovan je u naplavnoj ravnici Žegarskog polja (Slika 5.9). Profil je dubok 180 cm, iskopan u svijetlom sedimentu nalik na jezerski.

Slika 5.9. Snimak profila Žeg-1 uzorkovanog u naplavnoj ravnici Žegarskog polja.

Profil 505T uzorkovan je za potrebe Geokemijske karte RH u crnogoričnoj šumi sliva gornjeg toka rijeke Zrmanje (Slika 3.1), a ukupna duljina je 90 cm (Slika 5.10, Prilog 15). Gornjih 40 cm profila je bogato korijenjem i skeletima, a boja je 2,5Y 4/4 (*olive brown*). Boja se mijenja u intervalu 40-50 cm (10YR4/4, *dark yellowish brown*), dok je u intervalu 50-80 cm 10YR 3/2 (*very dark grayish brown*). Interval 80-100 cm je glinovitiji i još tamniji (2,5Y 4/2, *dark grayish brown*)

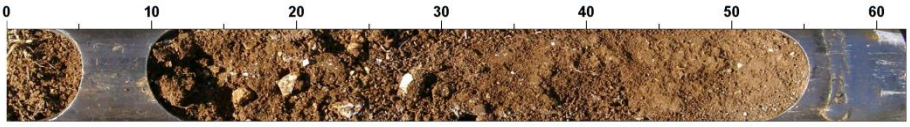
Slika 5.10. Snimak profila 505T. Od dubine 40 cm profil postaje tamniji, i prelazi od zelenkasto smeđih nijansi, u žuto-smeđe te tamno smeđe nijanse pri kraju profila.

Jezgra 505F uzorkovana je za potrebe Geokemijske karte RH udarnim bušenjem, i duljine je 90 cm (Slika 5.11, Prilog 15). Jezgra je uzorkovana u Mokrom polju (Slika 3.1), u naplavnoj ravnici rijeke Zrmanje. Početnih 40 cm jezgre je vrlo vjerojatno izmiješano uslijed oranja. Tlo je glinovito s nešto zaobljenih skeleta, a boja ujednačena sve do 78 cm (10YR 3/3, *dark brown*). Posljednjih 12 cm jezgre znatno se razlikuje, udio klasta se znatno povećava, a boja mijenja u žućkastu (10YR 6/8, *brownish yellow*).

Slika 5.11. Digitalni snimak jezgre 505F. Vidljiva je promjena sastava i boje na dubini 78 cm.

Jezgra 505T uzorkovana je za potrebe Geokemijske karte RH na oranici u slivu Karinskog mora (Slika 3.1). Jezgra je uzorkovana udarnim bušenjem, i duljine je 62 cm (Slika 5.12, Prilog 15). Prvih 20 cm jezgre je glinovito i dosta rastresito i sadrži oko 10% klasta. Boja ovog intervala je 5YR 3/3 (*dark reddish brown*). Interval 20-50cm je glinovit, ali kompaktniji. I

dalje sadrži klaste, a boja je promijenjena u 10YR 3/6 (*dark yellowish brown*). Posljednjih 12 cm jezgre klasti su nešto veći nego u ostatku jezgre (do 2 cm).

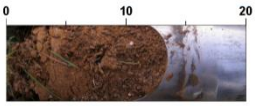


Slika 5.12. Digitalni snimak jezgre 508T.

Jezgra 508F uzorkovana je za potrebe Geokemijske karte RH udarnim bušenjem u naplavnoj ravnici rijeke Karišnice (Slika 3.1). Jezgra je duga 90 cm (Slika 5.13, Prilog 15). Prvih 50 cm sediment je ujednačene boje (10YR 3/3, *dark brown*), a veličina i udio klasta rastu s dubinom. Interval 50-70 cm ima nešto drugačiju boju (10YR 3/6, *dark yellowish brown*), s velikim klastom na kraju intervala (promjer oko 7 cm). Do kraja jezgre sediment je sličan prethodnom intervalu, s nešto manjim klastima (do 5 cm).

Slika 5.13. Digitalni snimak jezgre 508F. Udio i veličina klasta rastu s dubinom, što je najizraženije od dubine 70 cm.

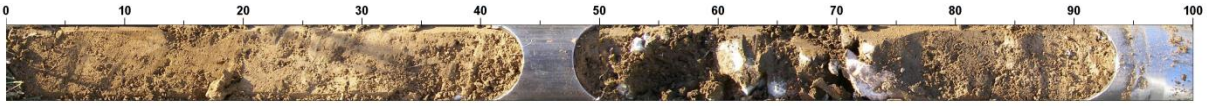
Jezgra 509T uzorkovana je za potrebe Geokemijske karte RH na u bjelogoričnoj šumi u slivu rijeke Zrmanje (Slika 3.1). Jezgra je uzorkovana udarnim bušenjem, i duljine je samo 20 cm) (Slika 5.14, Prilog 15). Tlo je glinovito, na dnu se javljaju krupni klasti. Boja tla je 7,5YR 3/4 (*dark brown*). Ispod 20 cm tla su karbonatne stijene.



Slika 5.14 Digitalni snimak kratke jezgre 509T.

Jezgra 509F uzorkovana je za potrebe Geokemijske karte RH u naplavnoj ravnici rijeke Zrmanje u Žegarskom polju (Slika 3.1). Jezgra je uzorkovana udarnim bušenjem, i duljine je 100 cm (Slika 5.15, Prilog 15). Prvih 20 cm je pjeskovito, s dosta ljušturica puževa, a boja je 10YR 4/4 (*dark yellowish brown*). Sljedećih 20 cm boja se mijenja u 10YR 6/6 (*brownish yellow*). U intervalu 40-50 cm boja se mijenja u 10YR 4/2 (*dark grayish brown*), a u donjem dijelu intervala

javljaju se klasti. U sljedećem intervalu (50-75 cm) veličina i udio klasta rastu (veličina klasta do 6 cm, udio u tlu oko 30%), sediment je nešto glinovitiji, a boja ista kao u prethodnom intervalu. U posljednjih 25 cm jezgre udio i veličina klasta su znatno niži (veličina klasta do 5 cm, udio u tlu oko 5%), a boja svjetlija (10YR 6/2, *light brownish gray*).



Slika 5.15. Digitalni snimak jezgre 509F. Ističe se interval 50-75 cm s velikim udjelom i promjerom klasta.

Profil Crnopac uzorkovan je za potrebe Geokemijske karte RH u vrtači na grebenu nedaleko vrha Crnopac (Slika 3.1). Ukupna duljina profila je 60 cm. Boja u profilu neznatno varira od 10YR 3/4 (*dark yellowish brown*) u prvih 10 cm, 10YR3/2 (*very dark grayish brown)* u idućih 10 cm, 7,5YR 3/3 (*dark brown*) od 20 do 30 cm, te potom 10YR 4/4 (*dark yellowish brown*) do kraja profila (Prilog 15).

Profil tla KAR-1T nalazi se na istočnoj obali Karinskog mora (Slika 3.1, Slika 5.16b). Sastoji se od krupnozrnatog koluvija koji naliježe na laporovitu podlogu (Slika 5.16a). Laporoviti dio moguće je podijeliti u dva intervala, gdje je gornji uslojen, dok je donji homogen i vrlo tvrd. Profil započinje s 20 cm smeđeg tla (7.5 YR 4/6, *strong brown*) (Prilog 15). Ispod tla do dubine 210 cm vidljiv je koluvij većeg granulometrijskog raspona (od sitnog do krupnog) svijetle boje (10YR 7/3, *very pale brown*). Interval 210-320 cm sastoji se od vrlo krupnozrnatog koluvija, veličine čestica do 4 cm. Ispod toga slijede lapori, prvo uslojeni 390-450 cm, potom do 500 cm vrlo čvrsti i homogeni. Lapori su vrlo svijetli, 5Y 8/2 (*pale yellow*).

a) b)

Slika 5.16. Digitalni snimak profila KAR-1T uz istočnu obalu Karinskog mora. a) Profil na kojem su prikupljeni uzorci koluvija (gore) i lapora (dolje); b) pregledni prikaz izdanka uz more.

5.2. Rezultati određivanja starosti jezgara radiometrijskim metodama

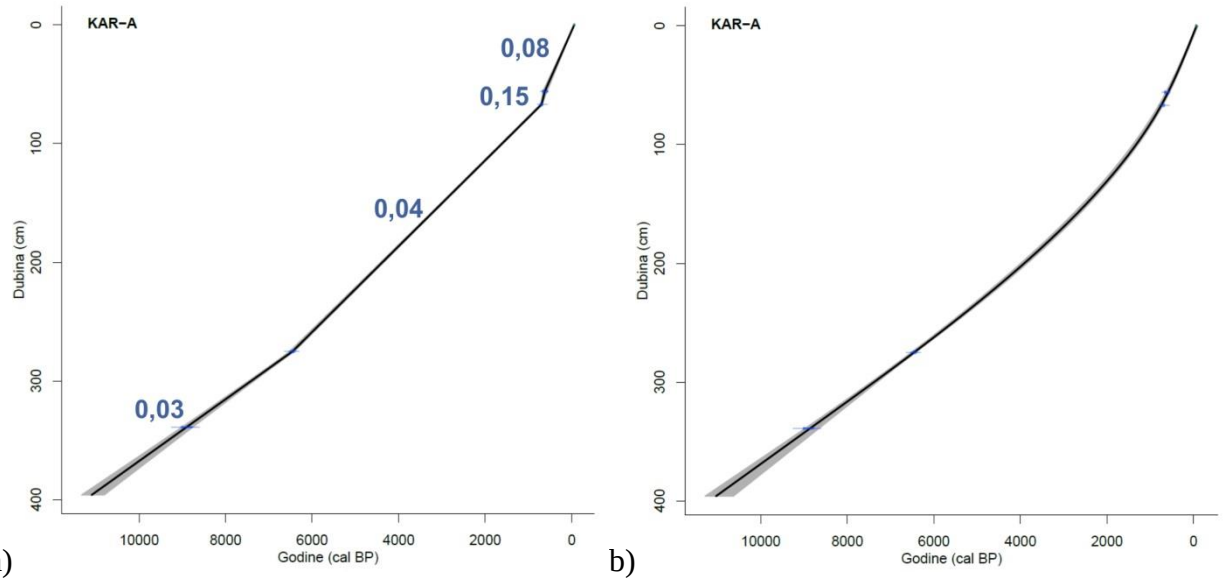
Kako bi uzorkovane sedimentne jezgre stavili u vremenski kontekst, izdvojeno je tri do pet uzoraka po jezgri, odnosno ukupno 19 uzoraka (Tablica 5.1). Kao materijal za datiranje korištene su ljušture školjkaša ili drvo.

Tablica 5.1. Popis uzoraka iz morskih jezgara koji su datirani pomoću izotopa ^{14}C, s izmjerenim i kalibriranim datumom

Ime uzorka	Ime lab.	Lab. br.	Materijal	Mjereni 14C datum (BP)	Kalendarski datum (2 σ kalibracija)
KAR-A 46-47	Gadam	GdA-3306	Ljuštura	1150 ± 20	Cal BP 1.095 do 981
KAR-A 56-57	BETA	375520	Ljuštura	670 ± 30	Cal BP 795 do 650
KAR-A 67-68	BETA	375521	Ljuštura	760 ± 30	Cal BP 900 do 685
KAR-A 275-276	BETA	375522	Ljuštura	5670 ± 30	Cal BP 6.665 do 6.455
KAR-A 339-340	BETA	375523	Ljuštura	8040 ± 40	Cal BP 9.255 do 8.980
ZRM-A 182-183	Gadam	GdA-3311	Ljuštura	800 ± 20	Cal BP 740 do 680
ZRM-A 322-323	Gadam	GdA-3312	Ljuštura	1810 ± 25	Cal BP 1.820 do 1.695
ZRM-A 472-473	Gadam	GdA-3313	Ljuštura	3140 ± 25	Cal BP 3.410 do 3.329
NOV-3 45-46	Gadam	GdA-3307	Ljuštura	2550 ± 25	Cal BP 2.750 do 2.696
NOV-3 153-154	Gadam	GdA-3308	Ljuštura	3475 ± 25	Cal BP 3.832 do 3.690
NOV-3 400-401	Gadam	GdA-3309	Ljuštura	7145 ± 30	Cal BP 8.017 do 7.932
NOV-3 599-601	Gadam	GdA-3310	Ljuštura	9635 ± 35	Cal BP 10.971 do 10.788
MOD-A 51-52	BETA	375524	Ljuštura	10 ± 30	Cal BP 290 do 70
MOD-A 66-67	BETA	375525	Ljuštura	1820 ± 30	Cal BP 2.030 do 1.815
MOD-A 325-326	BETA	375526	Ljuštura	7990 ± 40	Cal BP 9.285 do 8.995
MOD-A 336-337	BETA	375527	Ljuštura	8950 ± 40	Cal BP 10.330 do 10.145
KRP-1 80-85	BETA	385017	Ljuštura	1880 +/- 30	Cal BP 1.885 do 1.730
KRP-1 135-140	BETA	385018	Drvo	2090 +/- 30	Cal BP 2.145 do 1.990
KRP-1 335-340	BETA	385019	Drvo	4180 +/- 30	Cal BP 4.835 do 4.785 ili 4.765 do 4.615

Datiranje sedimenata jezgre KAR-A učinjeno je na pet uzoraka ljušturica (Tablica 5.1). Rezultati analiziranih uzoraka pokazali su starost koja se povećava s dubinom jezgre. Iznimka je uzorak KAR-A 46-47, na kojem je utvrđena veća starost od pretpostavljene s obzirom na dubinu uzorka. Kako je taj datum određivan u Radiocarbon Laboratory, Poljska, dok su ostali uzorci iz ove jezgre određivani u BETA Analytics (SAD), nije uzet u obzir pri daljim razmatranjima. Najdublji analizirani uzorak nalazi se na dubini od 339 cm a starost mu je između 9.255 i 8.980 cal godina BP. Na temelju izmjerenih datuma izrađeni su modeli dubina-starost (Slika 5.17), te su izračunate brzine sedimentacije u jezgri. Brzina sedimentacije dosta je ujednačena duž cijele

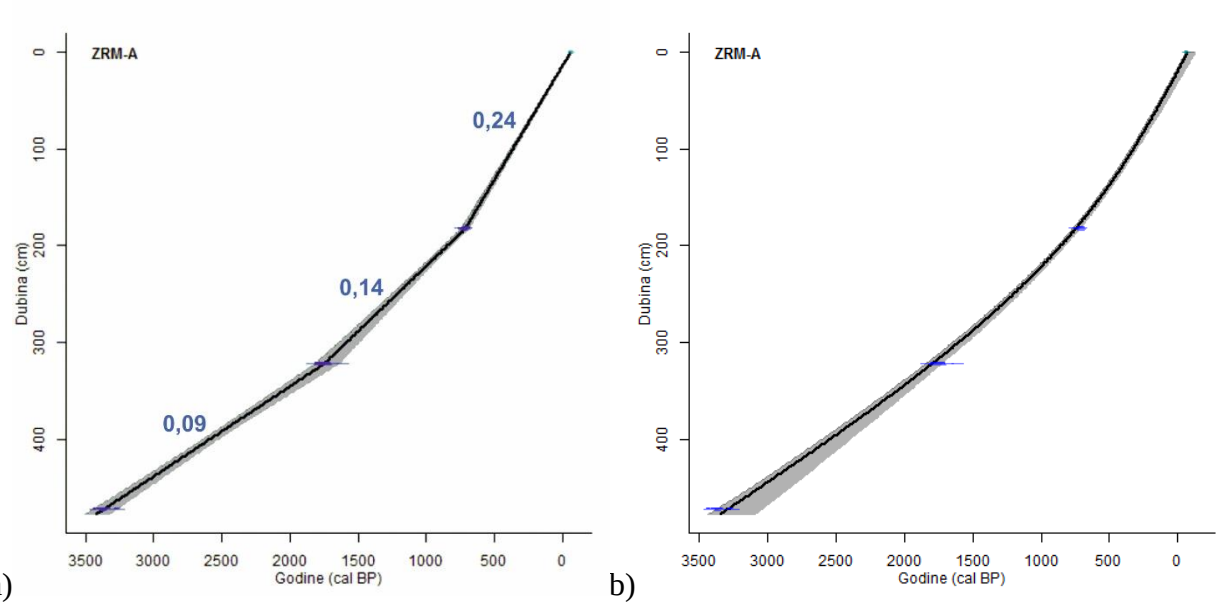
jezgre, i iznosi u gornjem dijelu jezgre od 0 do 55 cm 0,08 cm/god. U kratkom intervalu od 55 cm do 66 cm je dvostruko veća, i iznosi 0,15 cm/god, te se potom ponovo smanjuje i od 67 do 274 cm iznosi 0,04 cm/god. Do kraja jezgre odnosno 396 cm brzina sedimentacije je manja i iznosi 0,03 cm/god.



a) b)

Slika 5.17. Modeli dubina/starost morske jezgre KAR-A. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

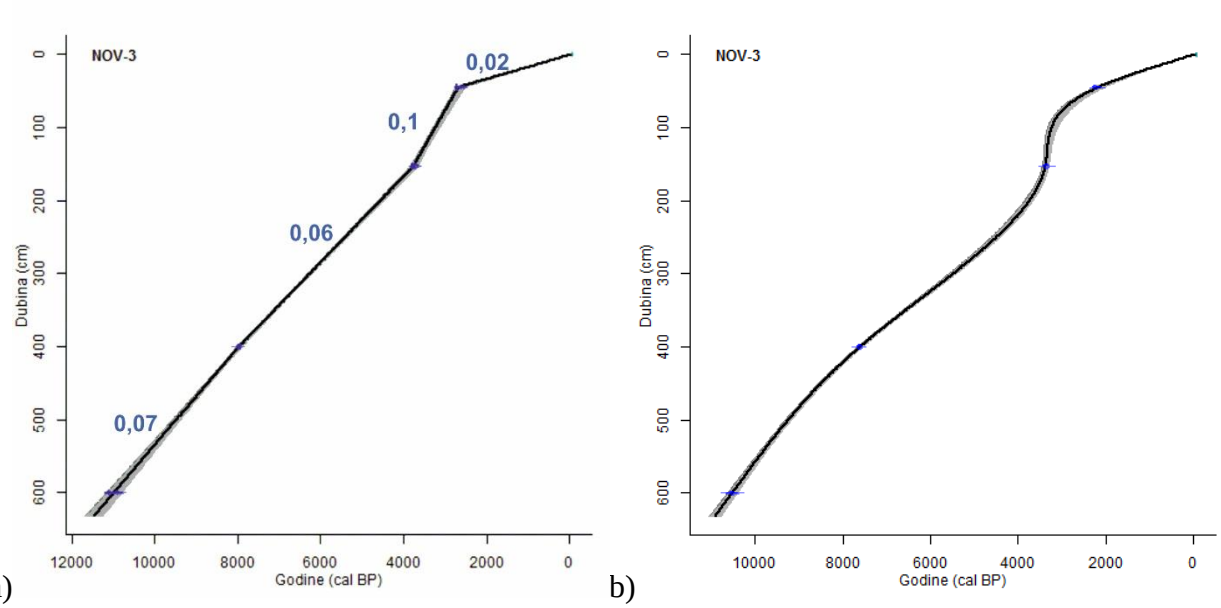
Za utvrđivanje starosti jezgre ZRM-A korištena su tri uzorka ljušturica (Tablica 5.1). Najstariji analizirani uzorak nalazi se na dubini od 472 cm i starost iznosi 3.410 do 3.329 cal godina BP. Na temelju izmjerenih starosti izrađen je model dubina-starost (Slika 5.18), te su iz linearnog modela izračunate brzine sedimentacije u jezgri. I u ovoj jezgri brzina sedimentacije je dosta ujednačena cijelom dužinom. Najveća je u gornjem dijelu jezgre od 0 do 181 cm i iznosi 0,24 cm/god. U intervalu od 182 cm do 321 cm je nešto manja, i iznosi 0,14 cm/god, a od 322 cm do dna jezgre (475 cm) iznosi 0,09 cm/god.



a) b)

Slika 5.18. Modeli dubina/starost morske jezgre ZRM-A. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

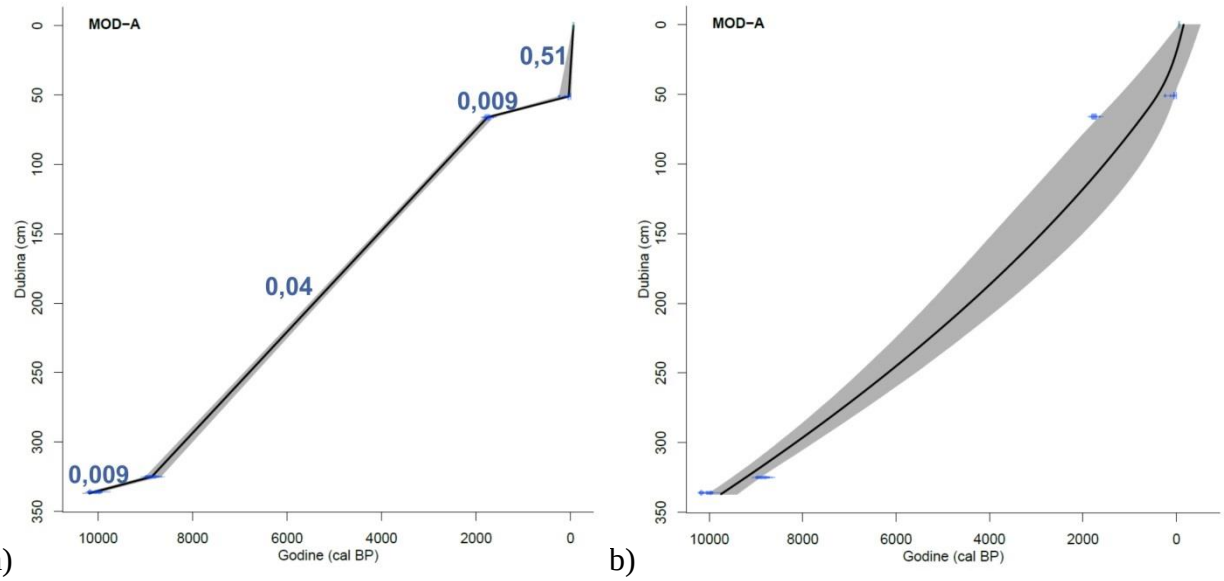
Starost i brzine sedimentacije jezgre NOV-3 određene su pomoću četiri datuma (Tablica 5.1, Slika 5.19). Najstariji analizirani uzorak ljušturice nalazi se na dubini 599 cm, a utvrđena mu je starost 10.971 do 10.788cal BP. Prema modelu dubina-starost vidljiva je niska brzina sedimentacije u prva 44 cm jezgre, te ona iznosi 0,02 cm/god (Slika 18). Potom se sedimentacija znatno povećava, na 0,1 cm/god u intervalu 45-152 cm, dok je u intervalu 153-399 cm gotovo upola niža i iznosi 0,06 cm/god. Potom brzina sedimentacije blago raste, i do dna jezgre (631 cm) iznosi 0,07 cm/god.



a) b)

Slika 5.19. Modeli dubina/starost morske jezgre NOV-3. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

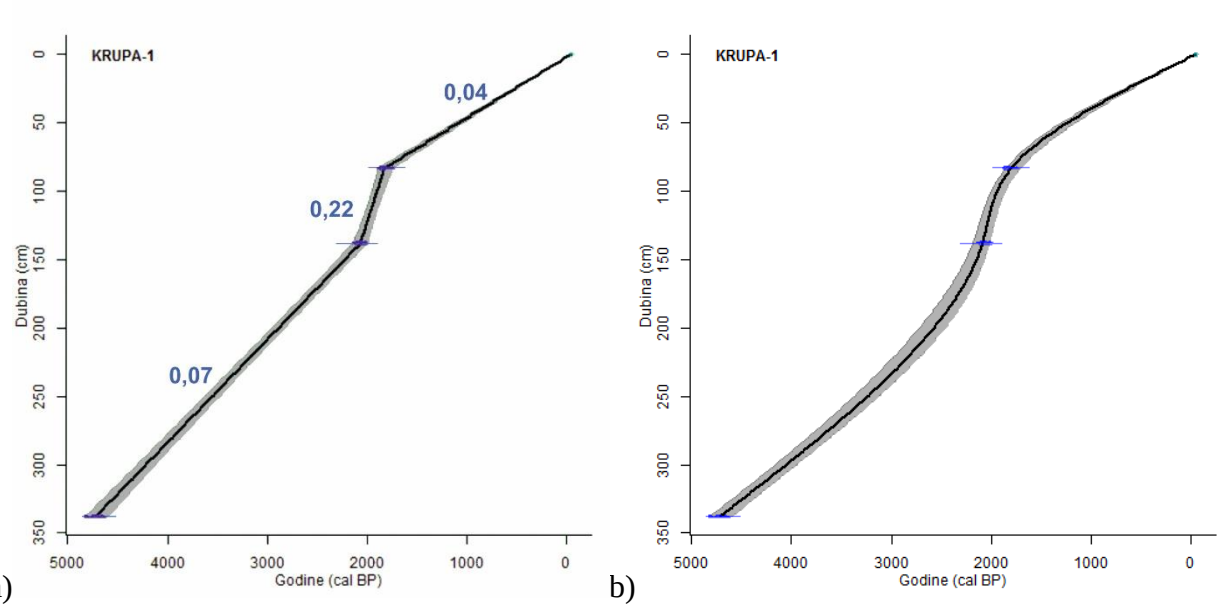
I starosti jezgre MOD-A utvrđene su pomoću četiri uzorka ljušturica (Tablica 5.1), te je kao najstariji utvrđen uzorak na dubini 325 cm sa starošću od 10.330 do 10.145 Cal BP. Brzina sedimentacije vrlo je promjenjiva, kao što je i vidljivo iz Slike 5.19. Pa su tako najveće brzine sedimentacije zabilježene u najmlađem dijelu jezgre, u intervalu 0-50 cm i iznose 0,51 cm/god. Potom slijedi nagla promjena u intervalu 51-65 cm s najnižim brzinama od samo 0,009 cm/god. Potom slijedi i dalje niska sedimentacija od 0,04 cm/god u širokom intervalu 66-324 cm, koja se do dna jezgre još dodatno smanjuje na 0,01 cm/god.



a) b)

Slika 5.20. Modeli dubina/starost morske jezgre MOD-A. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

Za utvrđivanje starosti jezgre KRUPA-1 korištena su tri datuma (Tablica 5.1, Slika 5.21). Najstariji uzorak drva uzet je na dubini 335-340 cm, te je utvrđena starost 4835 do 4785 Cal godina BP ili 4765 do 4615 Cal godina BP. Kako je starost na dubini 135-140 cm određena kao 2145 do 1990 Cal godina, određena je brzina sedimentacije u intervalu od dna jezgre do 135cm od 0,07 cm/god. Starost uzorka 80-85 cm određena je kao 1885 to 1730 Cal godina BP, pa za interval 80-135 cm možemo odrediti brzinu sedimentacije od 0,22 cm/god. Brzina sedimentacije od 80 cm do vrha jezgre se smanjuje i iznosi 0,04 cm/god.

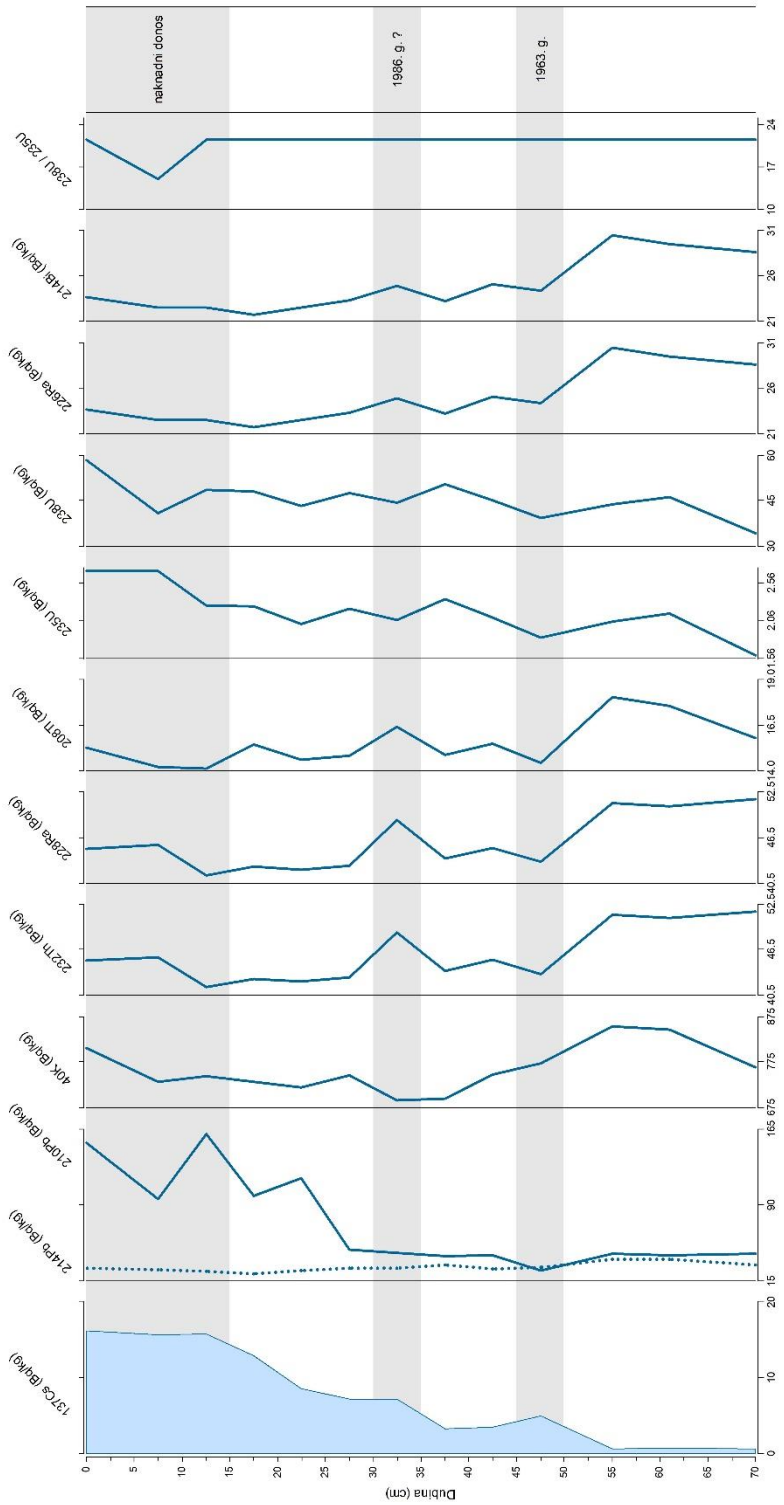


Slika 5.21. Modeli dubina/starost kopnene jezgre KRUPA-1. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

Kako datiranje sedimenata mlađih od 150 godina pomoću izotopa ^{14}C nije pouzdano, u uzorcima prvih 70 cm jezgre ZRM-A primijenjena je gamaspektrometrijska metoda mjerenja aktivnosti Cezija-137 (^{137}Cs), i aktivnosti ^{40}K, ^{232}Th, ^{228}Ra, ^{208}Tl, ^{238}U, ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{210}Pb i ^{235}U (Tablica 5.2). U površinskom sedimentu je vidljiv porast aktivnosti, suprotno karakterističnom uzorku atmosferskog taloženja ^{137}Cs (Slika 5.22). To ukazuje na naknadni donos materijala „obogaćenog“ ^{137}Cs, koji je zasigurno donesen suspendiranim česticama iz sliva rijeke Zrmanje. Uočljiv je markerski vrh ^{137}Cs u sloju sedimenta na 30-35 cm koji se može pripisati sedimentu istaloženom 1986. godine (nakon nesreće u nuklearnom reaktoru u Černobilu). U intervalu 45-50 cm vidljiv je drugi markerski vrh ^{137}Cs koji najvjerojatnije možemo pripisati 1963. godini (Slika 5.22). Markerski horizont iz 1953.-54. godine, kada aktivnost ^{137}Cs opada na nulu ili gotovo na nulu vidljiv je dublje od intervala 51-58 cm. Markerski vrhovi iz 1986. i 1963. godine predstavljaju maksimume ispuštanja ^{137}Cs, te stoga i najveću depoziciju ^{137}Cs. Prosječna brzina sedimentacije od 1963. godine do 2010. godine iznosila bi 0,96 cm/god, pa su brzine sedimentacije izračunate na temelju ovih podataka više od onih dobivenih metodom ^{14}C.

Tablica 5.2. Rezultati gamaspektrometrijskog mjerenja aktivnosti Cezija-137 (^{137}Cs) i aktivnosti ^{40}K, ^{232}Th, ^{228}Ra, ^{208}Tl, ^{238}U, ^{226}Ra, ^{214}Pb, ^{214}Bi, ^{210}Pb i ^{235}U u prvih 70 cm jezgre ZRM-A.

Uzorak	^{40}K	K	^{137}Cs	^{137}Cs	^{232}Th	^{228}Ra	^{208}Tl	^{238}U	^{226}Ra	^{214}Pb	^{214}Bi	^{210}Pb	^{235}U	^{238}U/^{235}U
	Bq/kg	Bq/kg	Bq/g (K)	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg	Bq/kg
ZRM-A 0-5	805,09	26,04	16,23	0,62	45,02	45,02	15,28	58,34	23,61	28,06	23,61	151,67	2,72	21,43
ZRM-A 5-10	731,2	23,65	15,63	0,66	45,52	45,52	14,22	41,01	22,49	26,13	22,49	95,87	2,72	15,06
ZRM-A 10-15	744,86	24,09	15,72	0,65	41,52	41,52	14,12	48,52	22,47	24,49	22,47	160,23	2,26	21,43
ZRM-A 15-20	731,98	23,68	12,96	0,55	42,66	42,66	15,46	48,16	21,67	22,43	21,67	98,96	2,25	21,43
ZRM-A 20-25	719,42	23,27	8,58	0,37	42,29	42,29	14,62	43,32	22,53	25,43	22,53	116,29	2,02	21,43
ZRM-A 25-30	745,04	24,1	7,18	0,3	42,81	42,81	14,83	47,61	23,34	27,58	23,34	45,86	2,22	21,43
ZRM-A 30-35	690,8	22,34	7,16	0,32	48,8	48,8	16,41	44,38	24,88	27,34	24,88	42,44	2,07	21,43
ZRM-A 35-40	694,17	22,45	3,3	0,15	43,73	43,73	14,88	50,34	23,19	30,52	23,19	39,56	2,35	21,43
ZRM-A 40-45	747,77	24,19	3,49	0,14	45,16	45,16	15,48	45,04	25,07	26,78	25,07	40,49	2,1	21,43
ZRM-A 45-50	772,2	24,98	5	0,2	43,31	43,31	14,42	39,4	24,38	28,12	24,38	25,56	1,84	21,43
ZRM-A 51-58	853,27	27,6	0,67	0,02	51,07	51,07	18,02	43,86	30,49	36,68	30,49	42,23	2,05	21,43
ZRM-A 58-64	846,81	27,39	0,79	0,03	50,65	50,65	17,57	46,13	29,5	36,47	29,5	40,44	2,15	21,43
ZRM-A 64-70	763,77	24,7	0,68	0,03	51,55	51,55	15,78	34,27	28,62	30,9	28,62	42,27	1,6	21,43
Minimum	690,8	22,34	0,67	0,02	41,52	41,52	14,12	34,27	21,67	22,43	21,67	25,56	1,6	15,06
Maksimum	853,27	27,6	16,23	0,66	51,55	51,55	18,02	58,34	30,49	36,68	30,49	160,23	2,72	21,43
Std dev	51,1	1,65	5,91	0,24	3,59	3,59	1,22	5,79	2,9	4,22	2,9	46,47	0,31	1,77
Prosjek	757,41	24,5	7,49	0,31	45,7	45,7	15,47	45,41	24,79	28,53	24,79	72,45	2,18	20,94



Slika 5.22. Raspodjela aktivnosti izotopa ^{137}Cs, ^{214}Pb, ^{210}Pb, ^{40}K, ^{232}Th, ^{228}Ra, ^{208}Tl, ^{235}U, ^{238}U, ^{226}Ra, i ^{214}Bi, te odnosa ^{238}U/^{235}U po dubini u prvih 70 cm jezgre ZRM-A.

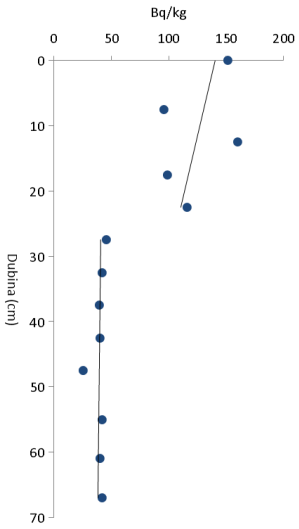
Također, brzina sedimentacije pomoću ^{14}C određivana je za posljednjih 800 godina, što uvelike umanjuje recentnu brzinu sedimentacije. Brzina sedimentacije za razdoblje od 2010. do 1986. godine iznose 1,25 cm/god, odnosno 0,65 cm/god za razdoblje 1963.-1986. godine. U ovaj izračun nije uzeta masena dubina, odnosno integrirana masa suhog sedimenta po jedinici površine, tako da su stvarne brzine sedimentacije ipak nešto niže od navedenih (Benoit & Rozan, 2001).

I kod vertikalne raspodjele aktivnosti ^{210}Pb vidljiva je promjena brzine sedimentacije (Slika 5.23, Tablica 5.2). Vidljivo je da na dubini 25 cm dolazi do promjene, odnosno do smanjenja brzine sedimentacije u dubljim uzorcima. U dijelu ispod 25 cm vidljiv je postupni pad aktivnosti ^{210}Pb. Aktivnost ^{210}Pb eksponencijalno se smanjuje s dubinom i približava aktivnosti ^{214}Pb u intervalu 45-50 cm (Slika 5.22).

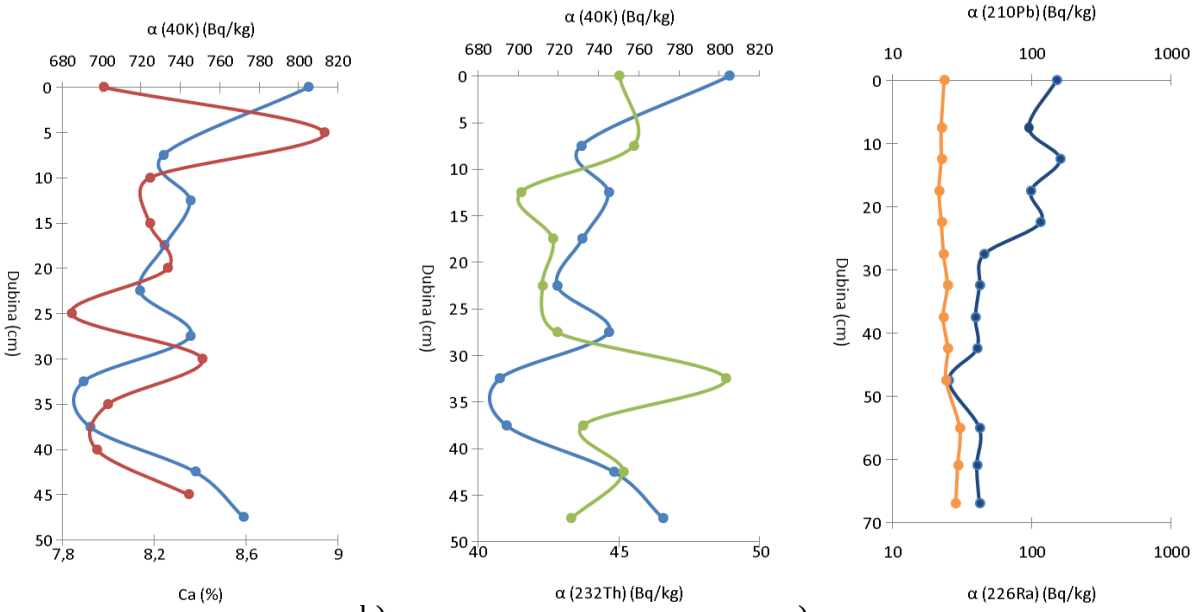
Prosječna aktivnost ^{40}K od 757 Bq/kg znatno je veća od prosječne svjetske aktivnosti od 370 Bq/kg (UNSCEAR, 1988), odnosno one izmjerene u površinskim sedimentima Neretvanskog kanala (526 Bq/kg, Jurina et al., 2013). Vjerojatan razlog povišenoj aktivnosti ^{40}K je visok udio glina u sedimentu (Barišić, 1996) vezan uz postojanje fliša u istraživanom području (Fajković et al., 2013), a možda i utjecaj poljoprivrede u slivu, jer aktivnost ^{40}K u gnojivima dosiže čak 6500 Bq/kg (Khater & Al-Sewaidan, 2008). Aktivnosti ^{40}K povišene su u najmlađim sedimentima, te blago opadaju s dubinom, pa su ponovo povišene u najstarijim uzorcima (Slika 5.22, Tablica 5.2). Aktivnosti ^{232}Th u mlađim sedimentima donekle prate ^{40}K, no nakon intervala 25-30 cm postaju suprotne, s velikim povećanjem u intervalu 30-35 cm (Slika 5.22, Slika 5.24b). Odnos $^{238}U/^{235}U$ je konstantan duž cijele jezgre, osim u intervalu 5-10cm. Vrijednosti ne odstupaju od prirodne vrijednosti 21,5 Bq/kg (Al-Zamel et al., 2005).

Varijabilnost raspodjele ^{40}K i Ca (%) ukazuje da je donos siliciklastičnog materijala varijabilan u vremenu i nešto je veći u najplićem dijelu (Slika 5.22, Slika 5.24a). Malo izražena varijabilnost vjerojatno je prouzročena visokom karbonatnom sedimentacijom. Kako se ^{232}Th lako veže na suspendiranu čestičnu tvar i potom taloži, a uglavnom je vezan uz terestičke materijale (Cukrov & Barišić, 2006, Fajković et al., 2013), visoke aktivnosti u najplićim uzorcima ukazuju na donos materijala s kopna na mjesto taloženja. Iako se obično ^{232}Th ponaša vrlo slično ^{40}K (Cukrov & Barišić, 2006), u ovom slučaju to nije tako, osobito u najplićem i najdubljem dijelu jezgre (Slika 5.24 b). Prosječna aktivnost ^{226}Ra (24,79 Bq/kg) usporediva je s mjerenjima sedimenata Neretvanskog kanala (26 Bq/kg, Jurina et al., 2013) i svjetskog prosjeka

od 25 Bq/kg (UNSCEAR, 1988). Prema usporedbi aktivnosti izotopa ^{210}Pb i ^{226}Ra vidimo eksponencijalno smanjenje ^{210}Pb s povećanjem dubine, te relativno neporemećenu jezgru (Slika 5.24 c). Moguće je da je došlo do djelomičnog miješanja sedimenta jer je vertikalni profil ^{210}Pb nepravilan (Pfitzner et al., 2004).



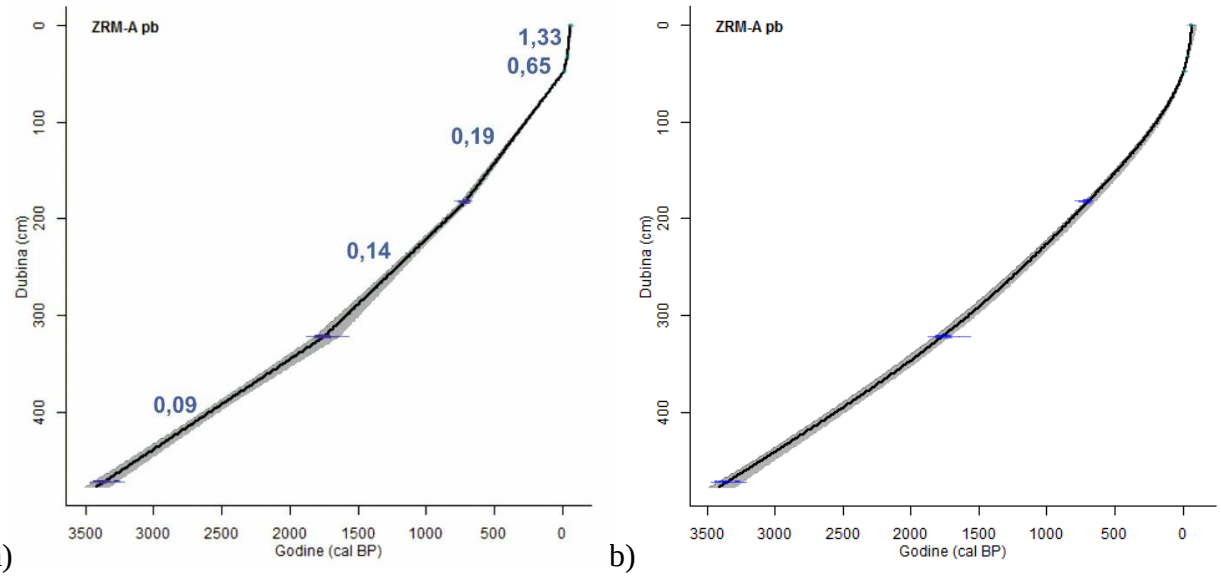
Slika 5.23. Vertikalna raspodjela aktivnosti ^{210}Pb koja ukazuje na neujednačenost brzine sedimentacije.



a) b) c)

Slika 5.24. Prikaz i usporedba rezultata gamaspektrometrijskih mjerenja jezgre ZRM-A po dubini a) odnos kalcija i ^{40}K (crveno Ca (%), plavo ^{40}K); b) odnos ^{40}K i ^{232}Th (zeleno ^{232}Th, plavo ^{40}K); c) odnos ^{210}Pb prema ^{26}Ra (plavo ^{210}Pb, narančasto ^{226}Ra).

Pomoću podataka dobivenih gamaspektrometrijskim mjerenjima ponovo je izrađen model starosti jezgre ZRM-A. Za određivanje krivulje korištene su tri kontrolne točke dobivene klasičnim AMS ^{14}C datiranjem, te dvije dobivene mjerenjem gamaspektrometrijskog zračenja jezgre ZRM-A („*postbomb*“ datumi) (Tablica 5.1 i Tablica 5.2). Već prikazanoj i opisanoj krivulji na temelju AMS ^{14}C datuma (Slika 5.18) dodani su datum 1963. godine na dubini 45-50 cm i 1986. godine na dubini 30-35 cm. Na temelju izmjerenih starosti izrađen je model dubina-starost (Slika 5.25), te su prema linearnom modelu izračunate brzine sedimentacije u jezgri. Brzina sedimentacije je dosta ujednačena u većem dijelu jezgre, sa značajnijim povećanjem u vršnom dijelu jezgre. Najveća je u gornjem dijelu jezgre od 0 do 35 cm kada iznosi 1,3 cm/god, te se u idućem intervalu od 35-50 cm smanjuje na 0,65 cm/god. Od 50-181 cm brzina sedimentacije iznosi 0,19 cm/god. U intervalu od 182 cm do 321 cm je nešto manja, i iznosi 0,14 cm/god, a od 322 cm do dna jezgre (475 cm) iznosi 0,09 cm/god. Moguće je da donji dijelovi jezgara imaju nižu brzinu sedimentacije i uslijed kompakcije sedimenta.



a) b)

Slika 5.25. Modeli dubina/starost morske jezgre ZRM-A s uključenim „*postbomb*“ datumima. a) model izrađen linearnom interpolacijom. Plavim brojkama označena je brzina sedimentacije (cm/god); b) model izrađen metodom *Smoothing spline*. Sive zone predstavljaju 95% interval pouzdanosti.

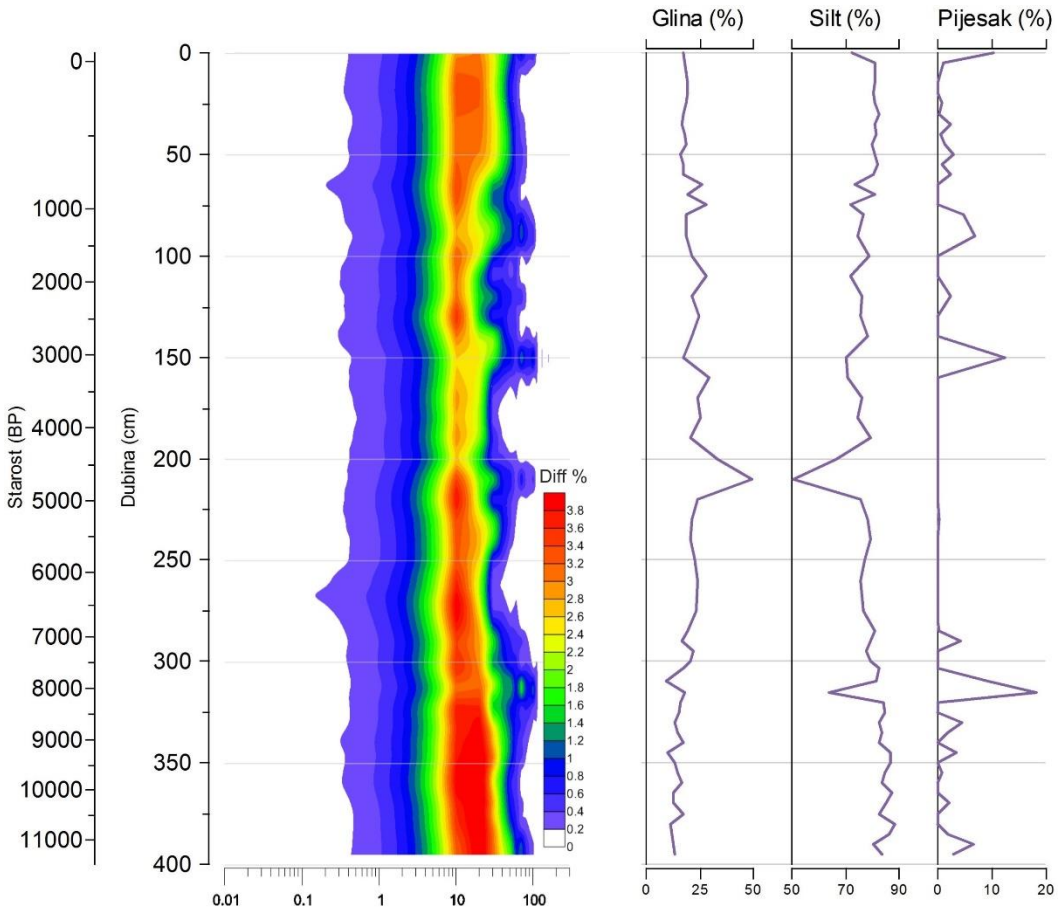
5.3. Rezultati granulometrijskih analiza

Veličina čestica sedimenta rezultat je procesa vezanih uz eroziju, transport sedimenta (energiju vode ili vjetra, duljinu transporta) i uvjete taloženja u okolišu (na primjer sedimentacija u naplavnoj ravnici, rijeci, jezeru, moru; dubina vodenog stupca, udaljenost od obale). Stoga nam granulometrijska analiza može dati uvid u uvjete koji su u trenutku sedimentacije vladali u slivu i na mjestu taloženja. Pravilna interpretacija dobivenih rezultata moguća je samo uz dobro poznavanje geologije istraživanog područja i utjecaja okolišnih uvjeta na distribuciju čestica.

Jezgra KAR-A

U jezgri KAR-A izrađeno je 60 granulometrijskih analiza (Prilog 16). Raspodjela čestica unutar intervala je unimodalna ili bimodalna (Prilog 16 i 17). Uzorci su uglavnom loše sortirani. Raspodjela čestica unutar granulometrijskih krivulja je simetrična, a zaoštrenost krivulje zaravnjena (*platycurtic*) u prvih 230 cm jezgre. U drugom dijelu jezgre granulometrijska krivulja je pozitivno nakošena (*fine skewed*) i srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 16).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 78,9 % (od 50 do 88 %) (Slika 5.26, Prilog 17). Udio čestica veličina gline je ujednačen cijelom dužinom jezgre (osim na dubini 210 cm) i iznosi prosječno19,4%. Frakcija silta ima najveći udio u prvih 60 cm jezgre (690 BP) kada iznosi prosječno 80,4 %, potom je malo niža (prosječno 75,4 %), i ponovo raste od 320 cm (8.270 BP) do kraja jezgre (11.335 BP) (prosječno 84,6 %) (Prilog 16). Pritom valja napomenuti da je odnos vrlo sitnog, sitnog, srednjeg, krupnog i vrlo krupnog silta u prvih 60 cm jezgre (do 690 BP) vrlo ujednačen, dok u intervalu 65-230 cm (715-5.260 BP) raste udio vrlo sitnog silta s 15,1% u prvih 60 cm na 21,2 % u intervalu 65-230 cm. U nastavku jezgre odnosi frakcija silta ponovo su ujednačeni. Udio frakcije pijeska visok je u prvom uzorku (10,4 %), zatim opada, i nizak je do dubine 150 cm (3.030 BP) (prosječno 1,7 %), nakon čega ova frakcija gotovo u potpunosti nestaje. Frakcija pijeska ponovo se javlja od dubine 290 cm (7.090 BP) sve do kraja jezgre (prosjek 2,5 %) (Prilog 16).



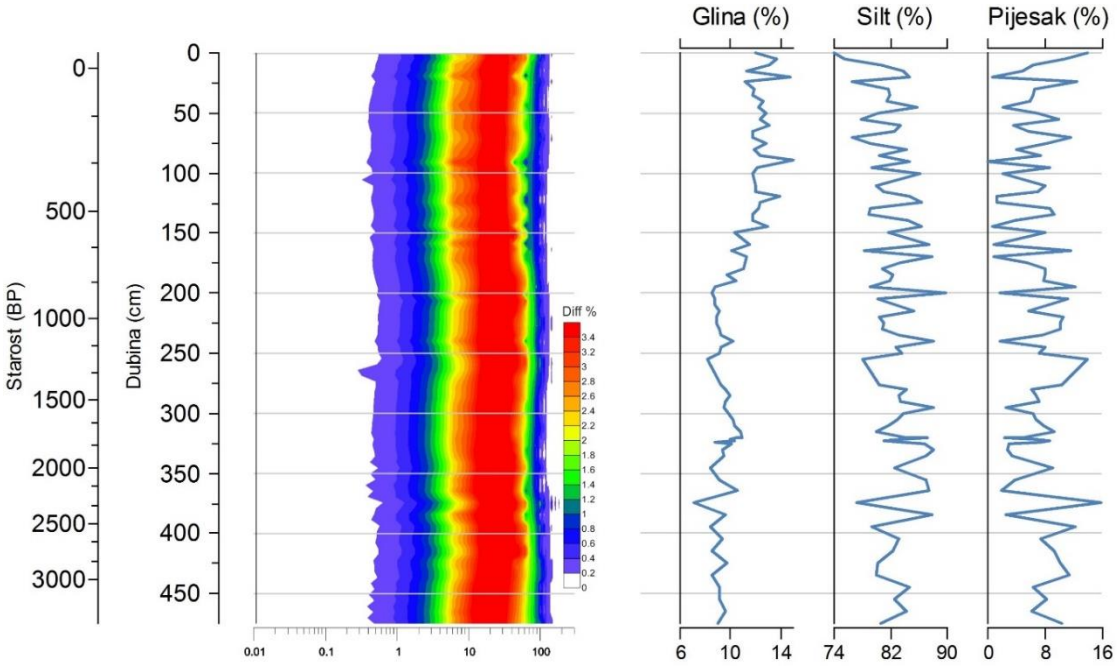
Slika 5.26. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra ZRM-A

U jezgri ZRM-A izrađena je 81 granulometrijska analiza (Prilog 18). Raspodjela čestica unutar intervala je unimodalna ili rijetko bimodalna. Uzorci su uglavnom loše sortirani, pozitivno (*fine skewed*) ili rjeđe jako pozitivno (*very fine skewed*) nakošeni, a zaoštrenost krivulje je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 18 i 19).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 82,6 % (74,1 do 89,7 %). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 10,6 %. Najviši je u prvih 145 cm (jezgre s prosječnih 12,5%, potom se blago smanjuje u intervalu 150-190 cm (576-770 BP) (10,9%), a u ostalom dijelu jezgre je vidljivo niži (9,3 %) (Slika 5.27, Prilog 18). Udio silta vrlo je nizak u prvom uzorku u odnosu na ostatak jezgre. U ostatku jezgre vrlo ravnomjeran. Vidljiv je samo nešto niži udio vrlo krupnog

silta u prvih 145 cm jezgre (do 555 BP). Udio pijeska iznosi u prosjeku 6,8 %, a viši je u početnom uzorku (13,9%), u intervalu 255-276 cm (1.250-1.410 BP) a najviši na dubini 375 cm (2.320 BP) (15,7 %) (Prilog 18, Slika 5.27).



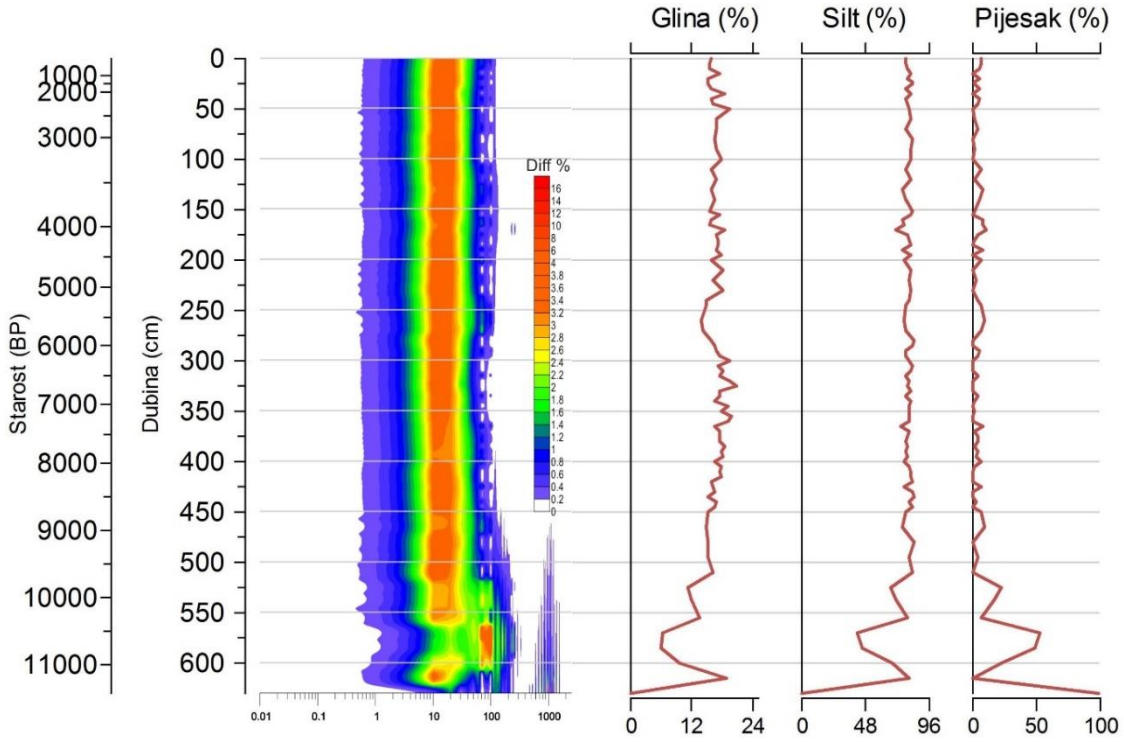
Slika 5.27. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri ZRM-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra NOV-3

Izrađeno je 86 granulometrijskih analiza jezgre NOV-3 (Prilog 20). Raspodjela čestica unutar intervala je uglavnom bimodalna. Uzorci su uglavnom loše sortirani, pozitivno nakošeni (*fine skewed*), rjeđe simetrični. Zaoštrenost krivulje je uglavnom srednje zaoštrena (*mesocurtic*) u prvih 275 cm jezgre, dok je od 280 cm do kraja jezgre uglavnom zaravnjena (*platycurtic*), rjeđe srednje zaoštrena (Prilog 20 i 128).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 78 % (Slika 5.28, Prilog 21). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 16,1 %. Udio gline je ujednačen u prvih 230 cm (5.070 godina) (prosječno 16,6 %), potom se smanjuje u intervalu 245-295 cm (5.410-6.180 BP) (15,6 %). Slijedi interval od 300-510 cm (6.265-9.630 BP) u kojem se udio gline blago smanjuje od najvišeg u jezgri (20,7 % na dubini 327 cm (6.695 BP)) do umjerenih 16,2 %. Nakon toga udio čestica veličine gline se naglo smanjuje, i ove frakcije uopće nema u najdubljem uzorku (Prilog

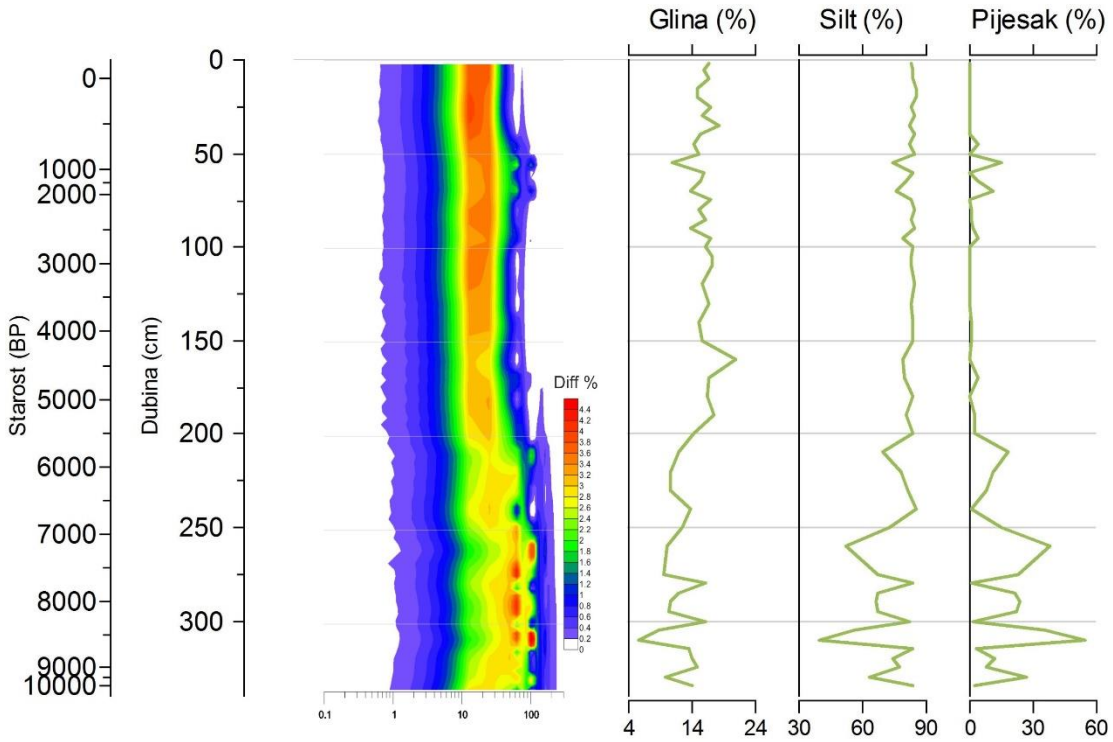
20). Udio silta vrlo je ujednačen u jezgri sve do dubine 510 cm (9.630 BP), i iznosi 80,2 %. Potom se naglo smanjuje, i, kao i kod gline i ova frakcija nestaje u najdubljem uzorku. Udio pijeska vrlo je nizak sve do dubine 510 cm (9.630 BP) (prosječno 3 %), nakon čega naglo raste sve do 100 % u najdubljem uzorku.



Slika 5.28. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-3: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra MOD-A

Izrađena je 51 granulometrijska analiza jezgre MOD-A (Prilog 22). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna do unimodalna u prvih 240 cm, a nakon toga do kraja jezgre većinom trimodalna, rijetko bimodalna. Uzorci su uglavnom loše sortirani prvih 240 cm, nakon toga loše do vrlo loše sortirani (Prilog 22). Krivulja je uglavnom pozitivno nakošena (*fine skewed*) u prvih 120 cm, simetrična u intervalu 130-240 cm, a nakon toga do kraja jezgre pozitivno (*fine skewed*), rjeđe vrlo pozitivno (*very fine skewed*) nakošena. Zaoštrenost krivulje je gotovo isključivo zaravnjena (*platycurtic*) (Prilog 22 i 23).



Slika 5.29. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri MOD-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Prevladava frakcija silta s prosječnih 78,2 % (Slika 5.29, Prilog 22). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 14,3 %. Udio gline iznosi 15,8 % u prvih 50 cm (235 godina). Nakon toga se intervalu 55-95 cm (650-2.625 BP) udio gline je nešto niži (15 %). Nakon toga je udio ujednačen do dubine 190 cm (5.240 BP) (16,4 %) s jednim izraženim vrhom od 20,8 %. Nakon toga udio gline se smanjuje i niži je sve do kraja jezgre (11,9 %), s izraženim negativnim vrhom na dubini 310 cm (8.575 BP) (5,6 %) (Slika 5.29, Prilog 22). Frakcija silta ima vrlo ujednačen udio prvih 50 cm (83,8 %) (235 godina), nakon čega su vidljive veće varijacije do dubine 95 cm (2.625 BP), pri čemu prosječni udio iznosi 80,9 %. Nakon toga udio silta ponovo je vrlo ujednačen do dubine 200 cm (5.520 BP) (82,5 %). Potom je do kraja jezgre vidljiva veća varijacija u udjelu silta, s izraženim negativnim vrhom na 310 cm (8.575 BP) (39,7 %), s najnižim prosjekom intervala od 71 %. Pijesak se u jezgri MOD-A pojavljuje prvo u intervalu 45-95 cm (205-2.625 BP), kada iznosi 3,7 %. Pijesak se u jezgri ponovo pojavljuje na dubini 140 cm, i njegov udio je vrlo nizak do 200 cm (5.520 BP) (1,5 %). Nakon toga udio pijeska značajno

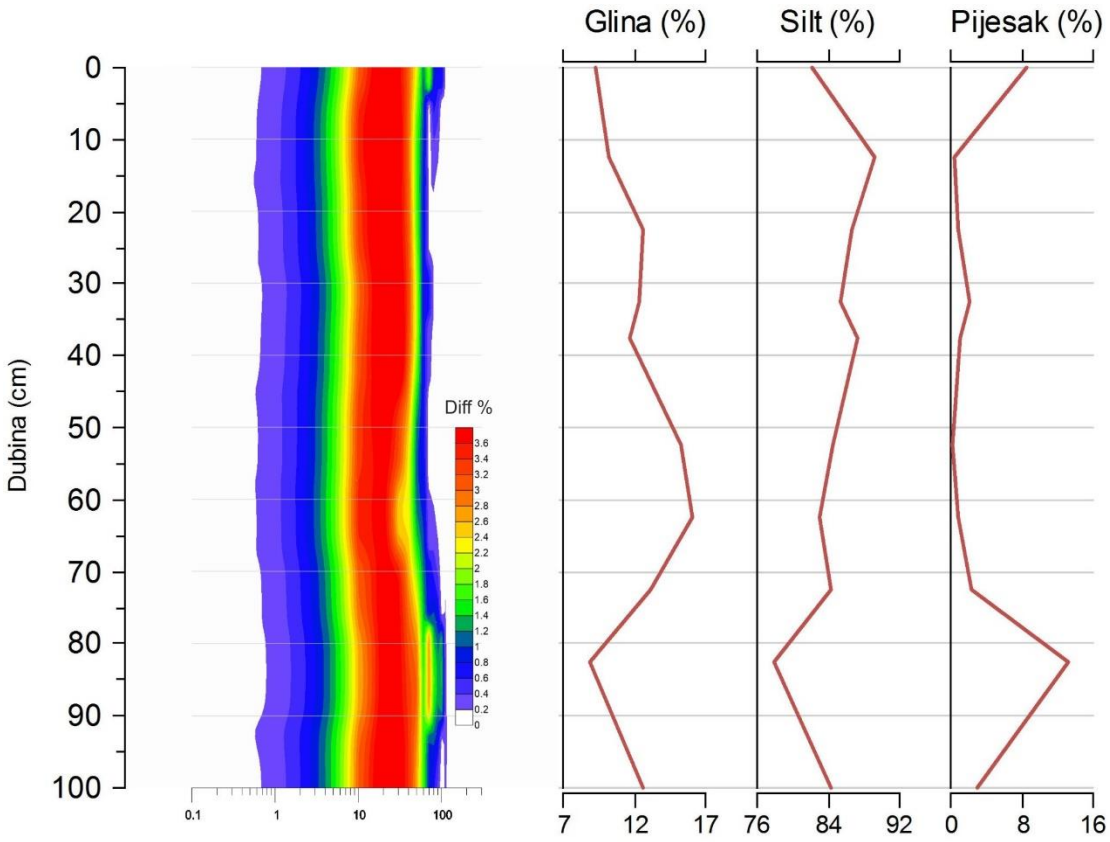
raste sve do kraja jezgre (prosjek od 17,2 %), s najvećim vrhom na dubini 310 cm (8.575 BP) od 54,7 % (Slika 5.74, Prilog 129).

Od kopnenih uzoraka analizirano je 17 uzoraka iz jezgre NOV-10T, 9 uzoraka iz profila NOV-11, po 8 iz 505/T, 505/F , 508/F i 509/F, 7 iz 508/T, 10 uzoraka iz Krupa 1, 5 iz Krupa 3, 15 iz jezgre Žeg-1, te 4 iz jezgre KAR-1T.

Jezgra Krupa 1

Izrađeno je 10 granulometrijskih analiza jezgre Krupa 1 (Prilog 24). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna ili unimodalna. Uzorci su loše sortirani, a krivulja pozitivno ukošena. Zaoštrenost krivulje je uglavnom zaravnjena (*platycurtic*) u početnih 50 cm, nakon toga srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 24 i Prilog 25).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 84,5 % (Slika 5.30, Prilog 24). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 12,2 %. Udio gline viši je od prosjeka u intervalu 50-65 cm, kada iznosi 15,7 %. U intervalu 80-85 cm se smanjuje do najnižih 8,8 %. Udio silta najviši je u intervalu 10-15 cm, gdje iznosi 89,3 %. Nakon toga se smanjuje do kraja jezgre, s minimumom u intervalu 80-85 cm (78 %). Udio pijeska visok je u početnom intervalu (8,6 %), iza čega je vrlo nizak sve do intervala 70-75 cm (1,1 %). Vidljiv je izraziti vrh u intervalu 80-85 cm gdje udio pijeska znatno raste na 13,2 %.

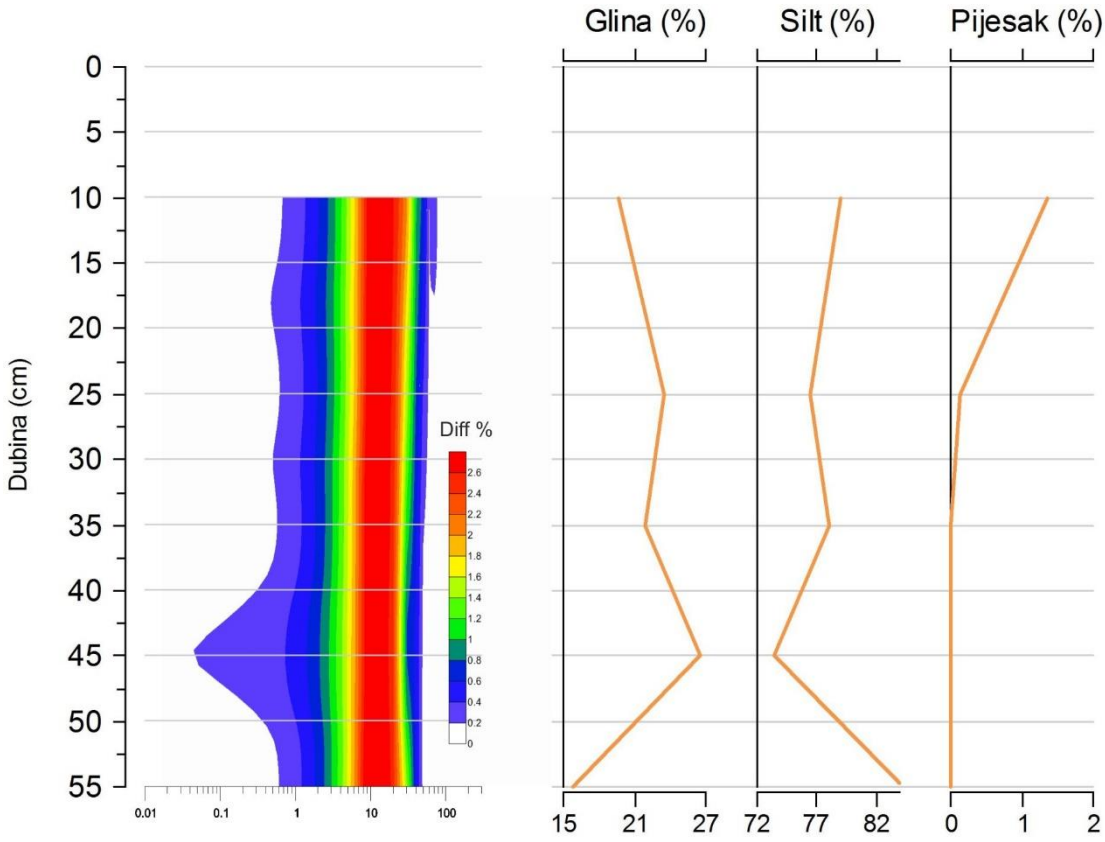


Slika 5.30. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Krupa 1: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Profil Krupa 3

Izrađeno je 5 granulometrijskih analiza jezgre Krupa 3 (Prilog 26). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna ili trimodalna. Uzorci su loše sortirani, a krivulja je simetrična. Krivulja je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 26 i CYV 134).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 78,2 % (Slika 5.31, Prilog 27). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 21,5 %. Udio gline viši je od prosjeka u intervalu 40-50 cm, kada iznosi 26,5 %. Nakon toga se smanjuje do najnižih 15,8 % u intervalu 50-55 cm. Udio silta se smanjuje od početka jezgre do minimuma u intervalu 50-55 cm (73,5 %), nakon čega u posljednjem intervalu ima maksimum od 84,2 %. Udio pijeska nizak je u cijeloj jezgri, a najviši je u intervalu 10-20 cm, gdje iznosi 1,4 %.



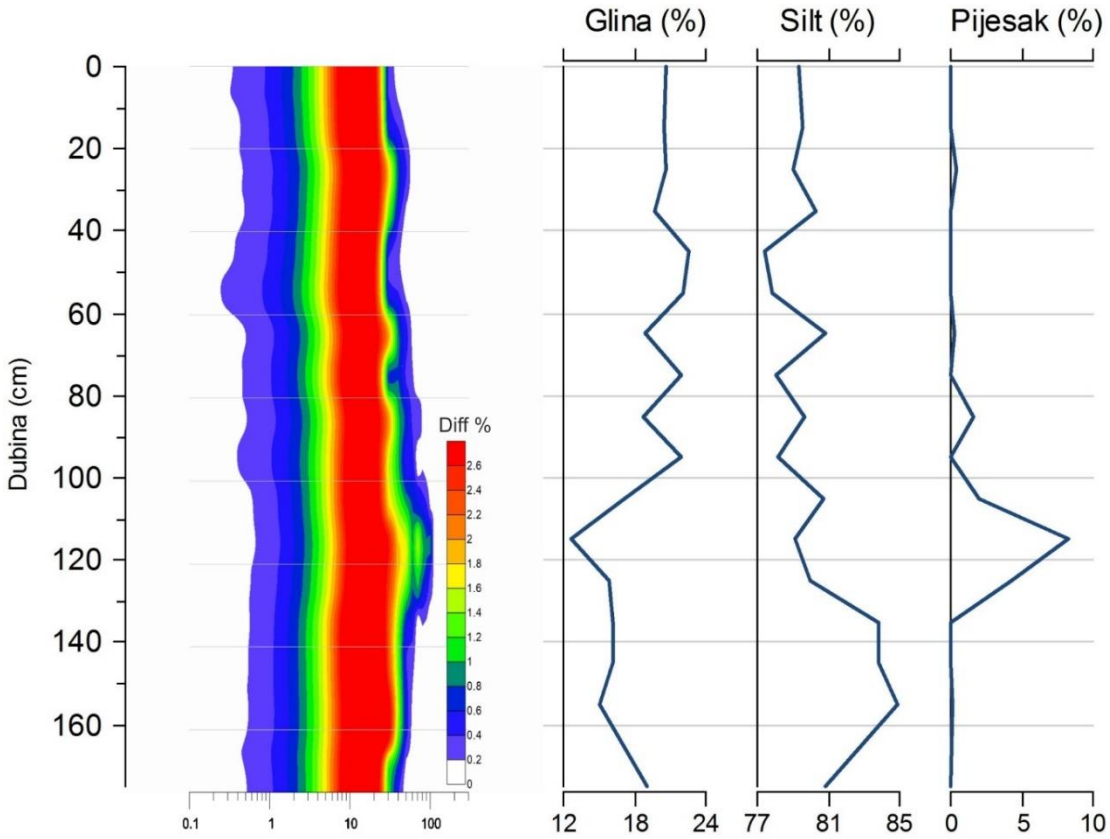
Slika 5.31. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Krupa-3: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra NOV-10T

Izrađeno je 17 granulometrijskaih analiza jezgre NOV-10T (Prilog 28). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna do trimodalna u prvih 100 cm, zatim u intervalu 110-140 cm trimodalna ili polimodalna, te do kraja jezgre (140-175 cm) bimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je uglavnom pozitivno nakošena (*fine skewed*) u prvih 60 cm, simetrična u intervalu 60-130 cm, potom do kraja jezgre pozitivno (*fine skewed*) nakošena. Zaoštrenost krivulje je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) prvih 80 cm, a nakon toga zaravnjena (*platycurtic*) (Prilog 28 i Prilog 29).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 80,2 % (Slika 5.32, Prilog 29). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 18,8 %. Udio gline viši je 0-100 cm, kada iznosi 20,4 %. Nakon toga se smanjuje do najnižih 12,7 % u intervalu 110-120 cm, nakon čega je nešto viši i ravnomjeran do kraja jezgre (16,4 %) (Prilog 29). Udio silta niži je u intervalu 0-130 cm (79,2

%), nakon čega u intervalu 130-160 cm raste do najviših 84,9 %. Potom se u najdubljem uzorku udio ponovo smanjuje na 80,9 %. Udio pijeska izuzetno je nizak. Iznimka su intervali 80-90 cm (1,6 %) i 110-120 cm sa čak 8,2 % udjela.



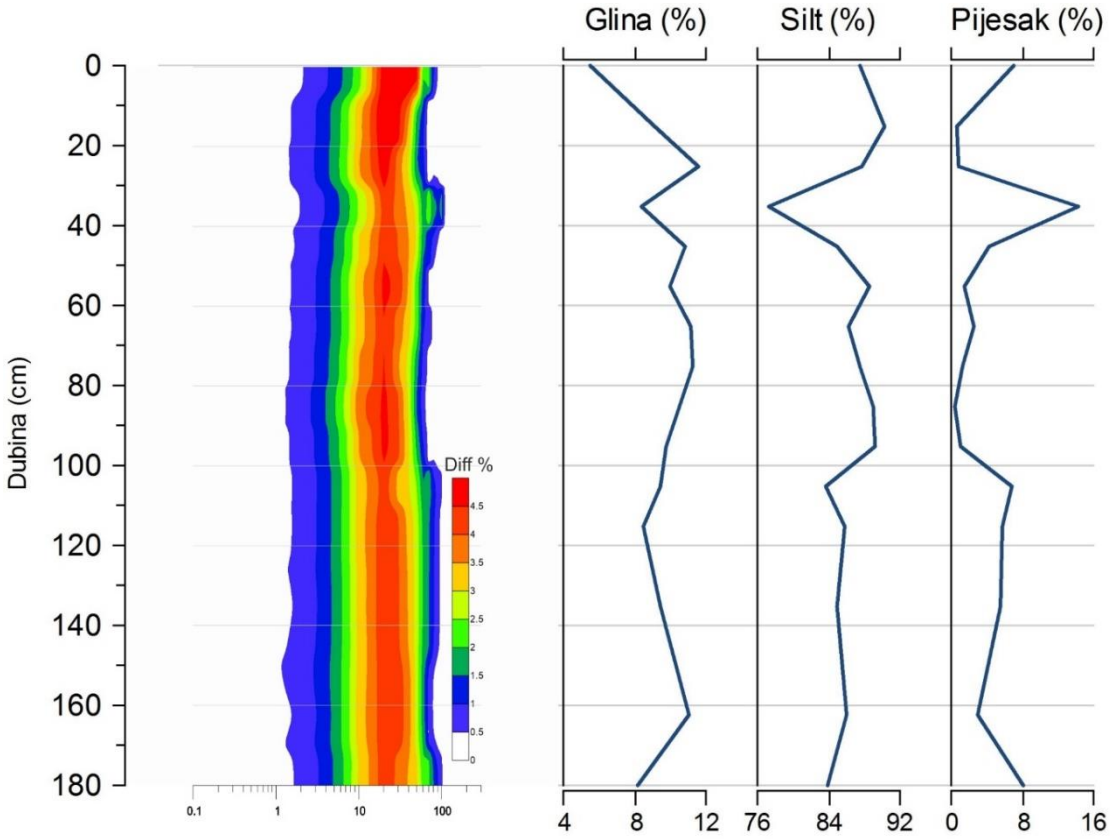
Slika 5.32. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-10T: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Profil Žeg-1

Izrađeno je 15 granulometrijskih analiza profila Žeg-1 (Prilog 30). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom unimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je uglavnom pozitivno nakošena (*fine skewed*) osim u prvih 20 cm, kada je jako pozitivno nakošena (*very fine skewed*). Zaoštrenost krivulje je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) cijelom dužinom (Prilog 30 i 138).

U profilu prevladava frakcija silta s prosječnih 86,2 % (Slika 5.33, Prilog 31). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 9,6 %. Udio gline najniži je u početnom intervalu (5,5 %), nakon toga raste do najviših 11,6 % (20-30 cm). Potom je uglavnom ujednačen, s

prosječnih 9,9 %. Udio silta viši je u prvih 30 cm (88,5 %), nakon čega se značajno smanjuje do minimalnih 77,3 % u intervalu 30-40 cm. Nakon toga je udio silta visok u intervalu 40-100 cm (87 %), nakon čega se ponovo smanjuje do kraja jezgre do prosječnih 85,1 % (Slika 5.33, Prilog 31). Udio pijeska visok je u početku jezgre, zatim se smanjuje, pa opet raste s maksimumom od 14,3 % u intervalu 30-40 cm. Nakon toga je nizak u intervalu 40-100 cm (1,9 %), potom nešto viši do kraja profila (5,9 %).

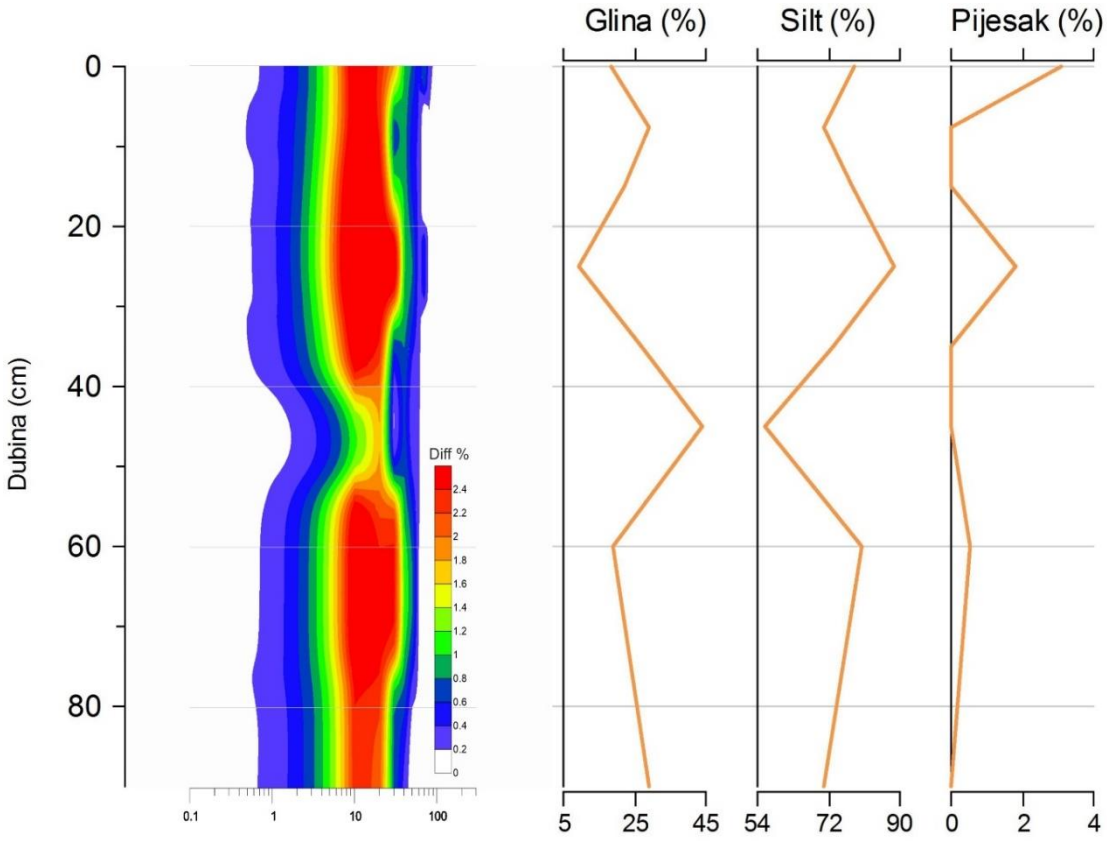


Slika 5.33. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri Žeg-1: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra 505/F

Izrađeno je 8 granulometrijskih analiza jezgre 505/F (Prilog 32). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom unimodalna ili bimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je uglavnom simetrična, osim u intervalu 10-30 cm, kada je pozitivno nakošena (*fine skewed*). Zaoštrenost krivulje je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) ili rjeđe zaravnjena (*platycurtic*) (Prilog 32 i 33).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 74,5 % (Slika 5.34, Prilog 33). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 24,8 %. Udio gline visok je u intervalima 5-10 cm (29,2 %), 40-50 cm (44 %) i 70-90 % (29,2 %). Udio silta nizak je u istim intervalima, osobito u intervalu 40-50 cm kada iznosi 56 %. Udio pijeska viši je u početku jezgre, te u intervalu 20-30 cm (1,8 %).



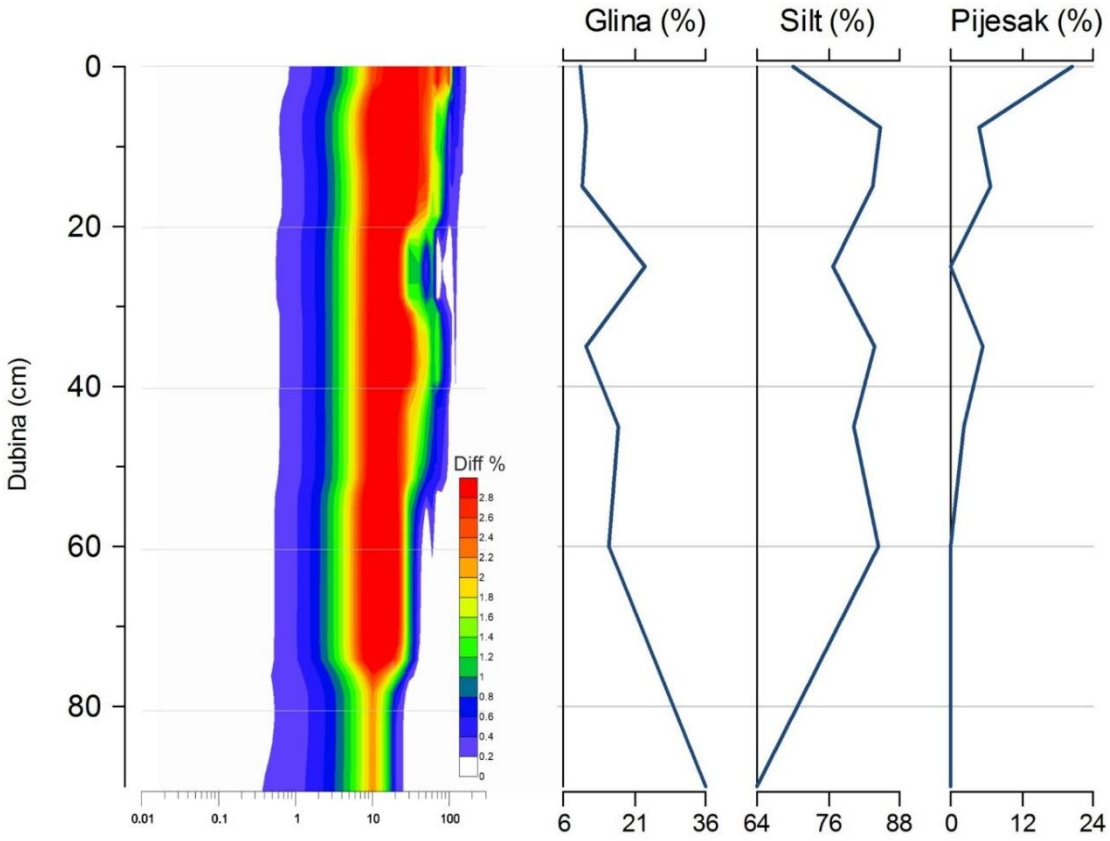
Slika 5.34. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 505/F: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra 505/T

Izrađeno je 8 granulometrijskih analiza jezgre 505/T (Prilog 34). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna, rjeđe unimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je pozitivno nakošena (*fine skewed*) u početnih 40 cm, potom simetrična. Krivulja je zaravnjena (*platycurtic*) osim u početnom intervalu u kojem je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 34 i 35).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 78,5 % (Slika 5.35. i Prilog 34). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 16,6 % (Prilog 35). Udio gline viši je u intervalima 20-

30 cm (23,2 %) i 70-90 cm (35,9 %). Udio silta nizak je u početnom intervalu a nakon toga je ravnomjerno visok od 5 do 70 cm (prosječno 82,3 %). U posljednjem intervalu udio silta se smanjuje na 64,2 %. Udio pijeska je najviši u početku jezgre (20,4 %), te se nakon toga postupno smanjuje do dubine 50 cm, nakon čega ove frakcije više nema u uzorcima.



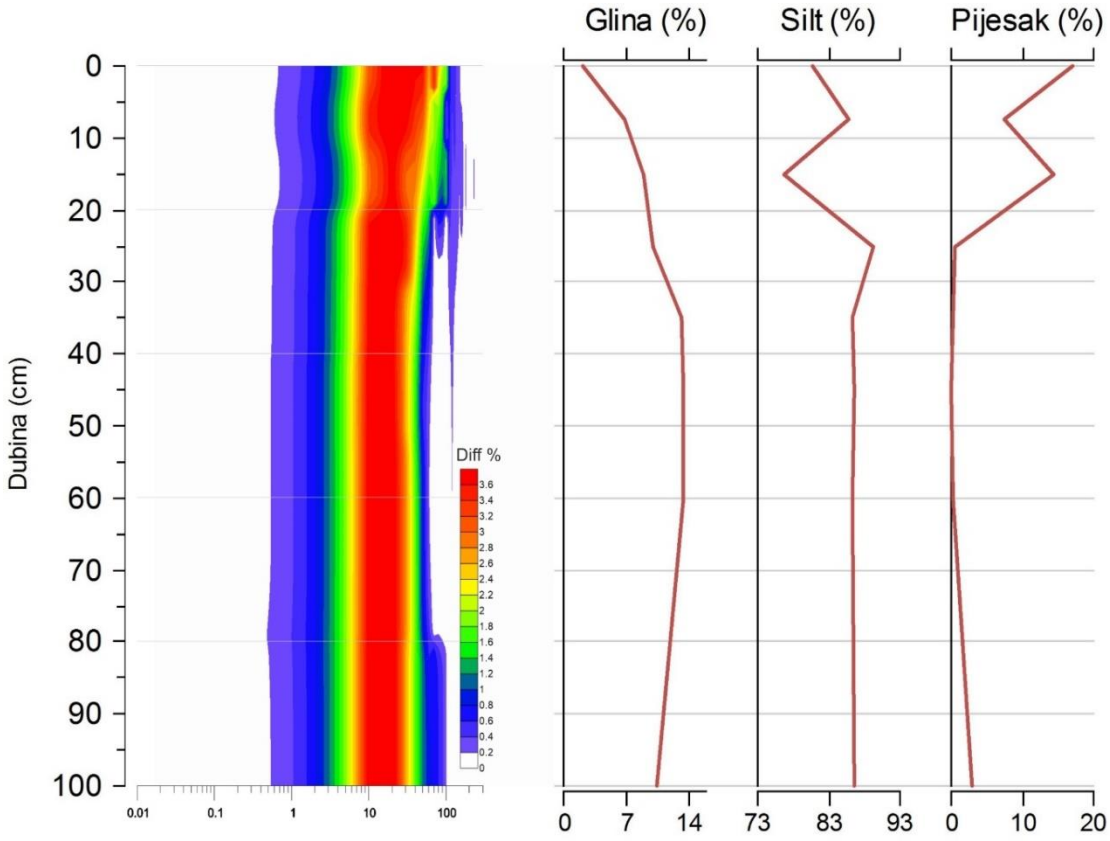
Slika 5.35. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 505/T: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra 508/F

Izrađeno je 8 granulometrijskih analiza jezgre 508/F (Prilog 36). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je unimodalna prvih 10 cm jezgre, potom bimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je pozitivno nakošena (*fine skewed*). Krivulja je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 36 i 37).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 84,8 % (Slika 5.36 i Prilog 36). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 9,8 %. Udio gline najniži je u početku jezgre, te

postupno raste do intervala 30-70 cm u kojem je udio ujednačen i iznosi prosječno 13,4 %. U posljednjem intervalu udio gline se smanjuje na 10,5 %. Udio silta varira u početnih 30 cm jezgre, nakon čega je vrlo ujednačen (86,4 %). Udio pijeska je najviši u početnom intervalu (17,1 %), nakon čega se naglo smanjuje, i u intervalu 20-90 cm je vrlo nizak (0,9 %).



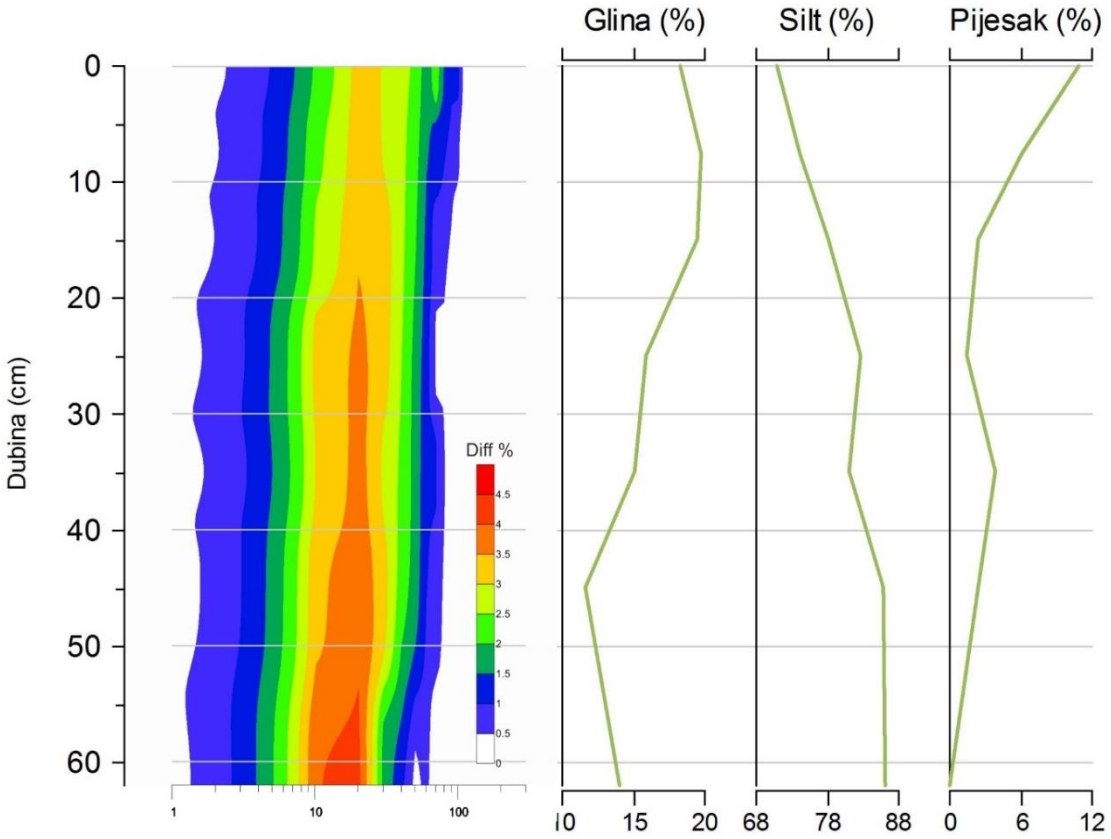
Slika 5.36. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 508/F: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra 508/T

Izrađeno je 7 granulometrijskih analiza jezgre 508/T (Prilog 38). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je raznolika, a većinom je bimodalna ili polimodalna. Uzorci su vrlo loše sortirani. Krivulja je pozitivno nakošena (*fine skewed*), a zaoštrenost krivulje je zaravnjena (*platycurtic*) prvih 20 cm, potom srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 38 i 146).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 79,8 % (Slika 5.37, Prilog 38 i 39). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 16,3 %. Udio gline viši je u početnih 20 cm (19,2 %), potom se postupno smanjuje do minimalnih 11,6 % u intervalu 40-50 cm. Udio silta najniži je u

početku (70,8 %), i postupno raste sve do kraja jezgre, kada iznosi 86 %.. Udio pijeska je najviši u početnom intervalu (10,9 %), nakon čega se naglo smanjuje, i u intervalu 10-70 cm je nizak (2,0 %).



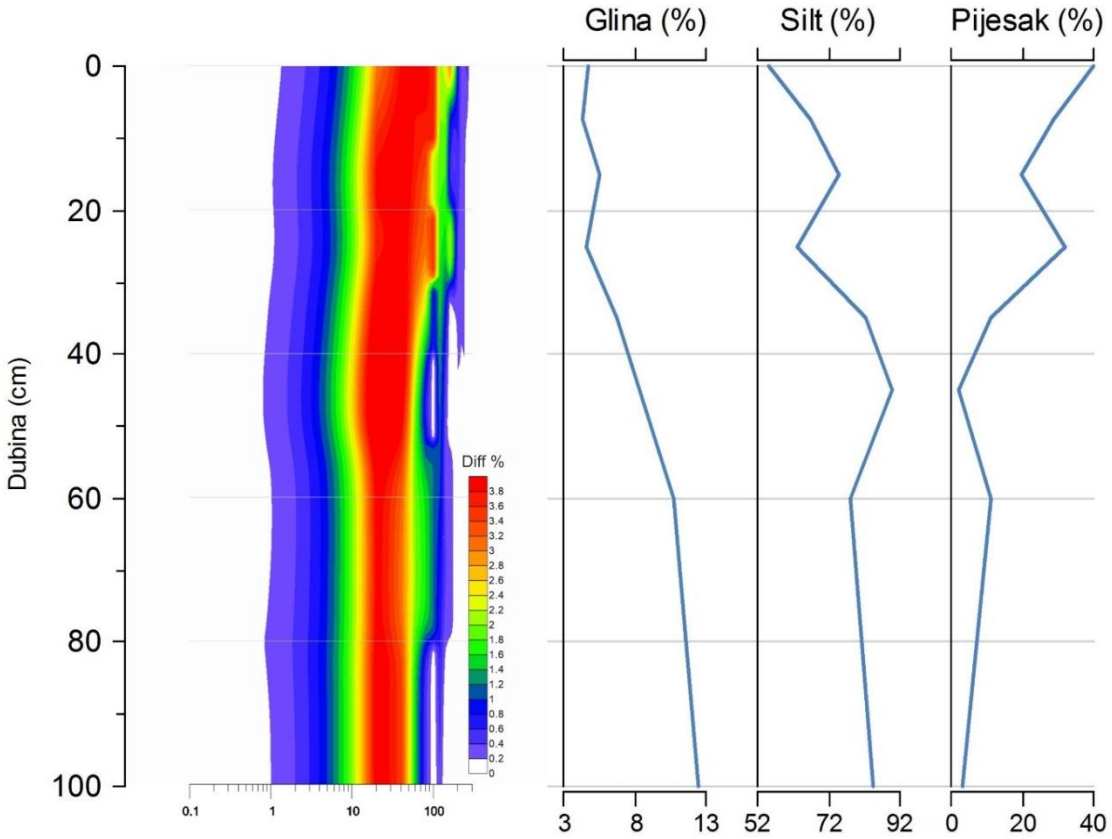
Slika 5.37. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 508/T: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Jezgra 509/F

Izrađeno je 8 granulometrijskih analiza jezgre 509/F (Prilog 40). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna ili unimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je pozitivno nakošena (*fine skewed*), osim u intervalu 30-50 cm, kada je vrlo pozitivno nakošena (*very fine skewed*). Zaoštrenost krivulje je srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 40 i 41).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 74,5 % (Slika 5.38, Prilog 40). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 7,2 %. Udio gline nizak je u početnih 30 cm (4,8 %), potom postupno raste do kraja jezgre, kada iznosi 12,5 %. Udio silta najniži je u početku (55,4 %),

zatim raste do intervala 40-50 cm u kojem iznosi 89,7 %. Potom je do kraja jezgre nešto niži. Udio pijeska je najviši u početnom intervalu (39,9 %), nakon čega se smanjuje, najniži je u intervalu 40-50 cm (2 %) i ostaje nizak do kraja.



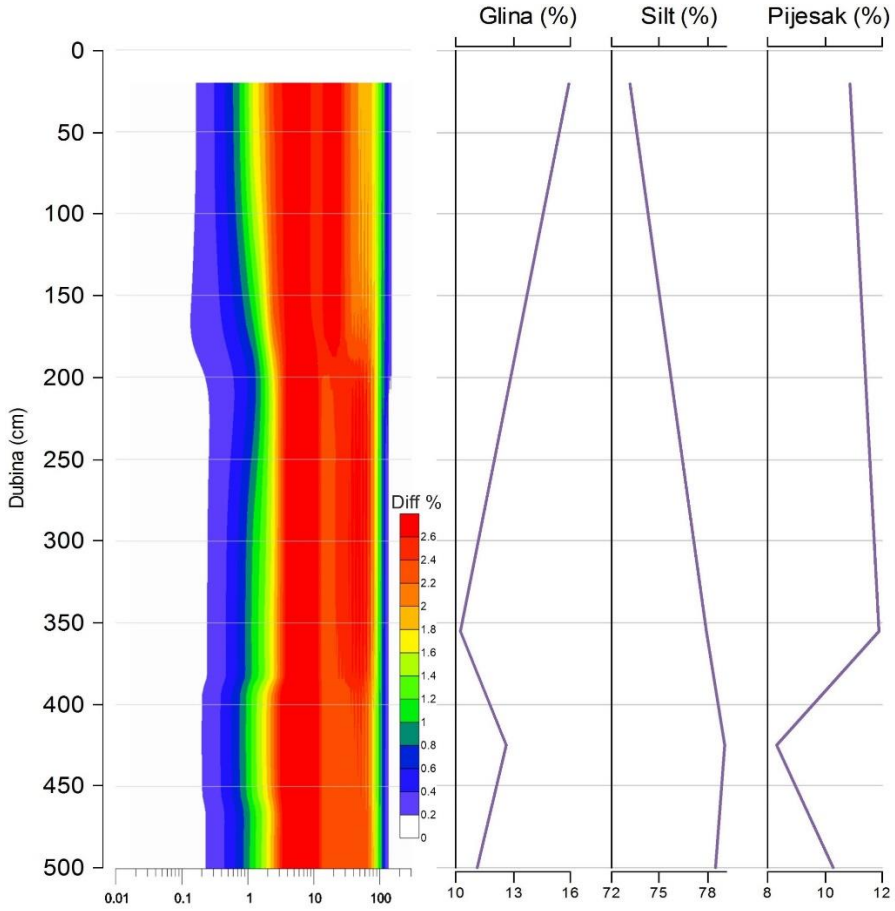
Slika 5.38. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri 509/F: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Profil KAR-1T

Izrađene su 4 granulometrijske analize profila KAR-1T (Prilog 42). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom bimodalna ili unimodalna. Uzorci su loše sortirani. Krivulja je simetrična. Zaoštrenost krivulje je zaravnjena (*platycurtic*) do dubine 390 cm, potom srednje zaoštrena (*mesocurtic*) (Prilog 42 i 43).

Prevladava frakcija silta s prosječnih 77,2 % (Slika 5.39, Prilog 43). Udio čestica veličine gline u profilu iznosi u prosjeku 12,5 %. Udio gline najviši je u početnom dijelu profila (15,9 %), potom se postupno smanjuje do minimuma u intervalu 320-390 cm, kada iznosi 10,2 %. U intervalu 390-450 cm udio gline ponovo raste (12,6 %), potom se smanjuje u najdubljem

intervalu do 11,1 %. Udio silta najniži je u početku (73,2 %), zatim raste do intervala 390-450 cm u kojem iznosi 79,1 %. Udio pijeska iznosi prosječno 10,3 %. Ističe se negativni vrh u intervalu 390-450 cm s 8,3 %.

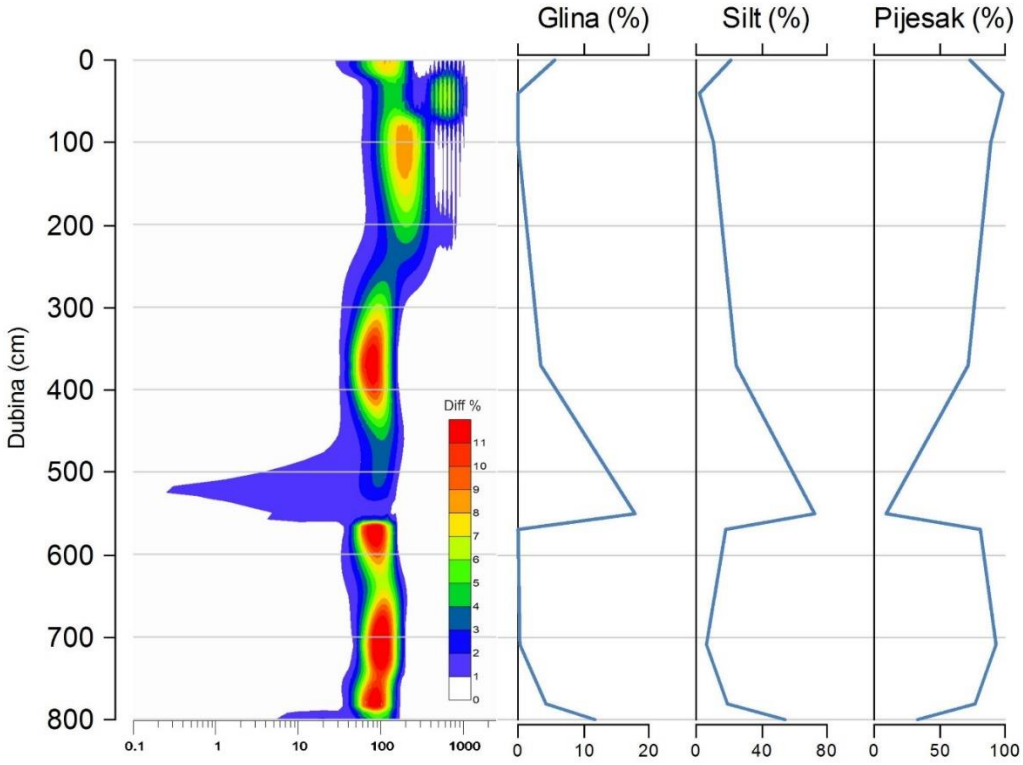


Slika 5.39. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-1T: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

Profil NOV-11

Izrađeno je 9 granulometrijskih analiza profila NOV-11 (Prilog 44). Uzorci su prikupljeni po slojevima različitih granulometrijskih karakteristika (pijesci, gline, siltovi). Raspodjela čestica unutar pojedinih intervala je uglavnom unimodalna, u intervalima NOV-11 2 i NOV-11 7 trimodalna. Uzorci su većinom loše sortirani (Prilog 45). Krivulja je vrlo pozitivno nakošena (*very fine skewed*), osim u intervaima NOV-11 4 i NOV-11 6, kada je simetrična. Zaoštrenost krivulje varira znatno ovisno o sloju (Prilog 44).

Ovo je jedini uzorak u kojem prevladava frakcija pijeska s prosječnih 69,7 % (Slika 5.40, Prilog 44). Udio čestica veličine gline u jezgri iznosi u prosjeku 4,8 %. Udio gline je nizak, osim u intervalu NOV-11 7 (550 cm), kada iznosi 17,9 %, te u najdubljem intervalu NOV-11 2 (800 cm), gdje iznosi 11,8 %. Udio silta znatno je niži nego svim ostalim jezgrama i profilima, i iznosi 25,5 %. Krivulja je vrlo slična krivulji udjela gline, gdje je vidljiv najniži udio silta u intervalu NOV-11 9 (40 cm) (1,6 %) i interval NOV-11 7 (550 cm) bogat siltom (72,3 %). Udio pijeska je najviši u početnom intervalu NOV-11 9 (98,4 %), nakon čega se smanjuje, i najniži je u intervalu NOV-11 7 (9,9 %).



Slika 5.40. Rezultati raspodjele granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-11: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), te udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska.

5.4. Rezultati geokemijskih analiza

5.4.1. Kemijske analize

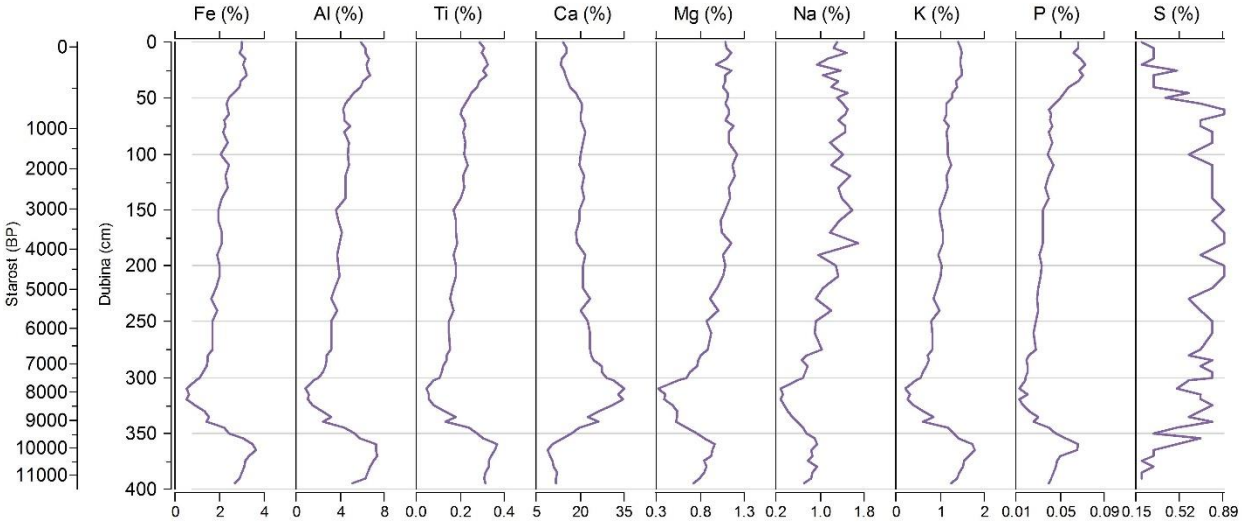
Kemijska analiza jedna je od osnovnih analiza korištenih u interpretaciji sedimentnih jezgara i profila. Na temelju geokemijskog sastava i odnosa elemenata moguće je zaključivati o pojedinim procesima prisutnim u okolišu tijekom ili nakon taloženja, te na taj način bolje razumjeti interakciju pojedinih dijelova cijelog taložnog sustava. Uz dobro poznavanje geologije istraživanog područja i ponašanja kemijskih elemenata u taložnom sustavu moguće je odrediti ishodišne stijene, eroziju i donos terigenog materijala iz sliva, antropogeno onečišćenje i njegove izvore, biogenu produkciju, salinitet i temperaturu mora u vrijeme taloženja, uvjete anoksije, te iz toga zaključivati o paleookolišnim uvjetima. Kemijske analize tablično su prikazane u prilozima 46 i 47.

Jezgra KAR-A

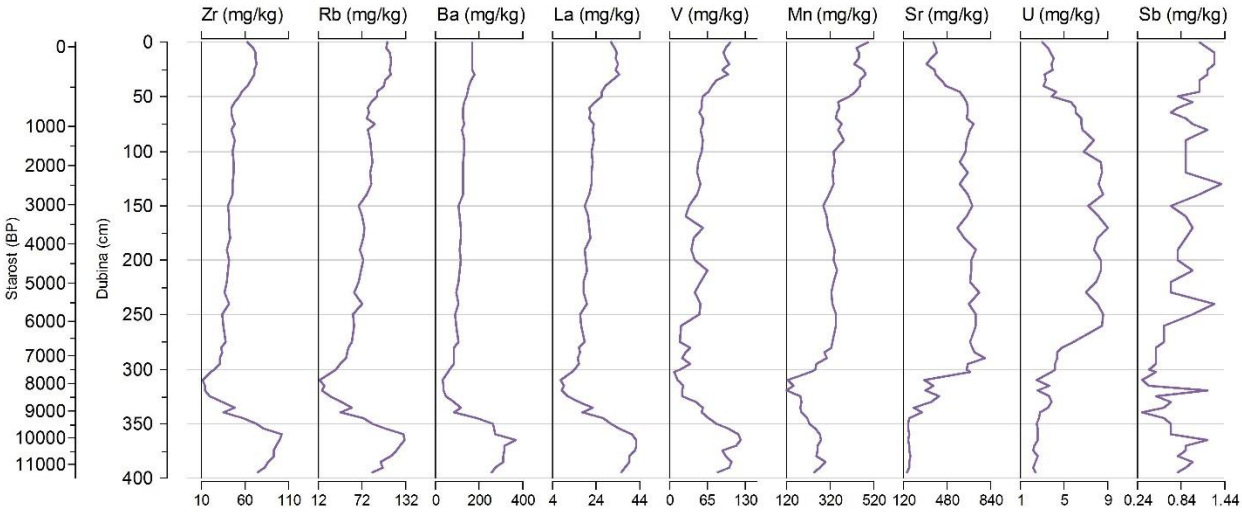
Udjeli makroelemenata Al, Ti, K, Fe, Mg i P imaju vrlo sličnu raspodjelu unutar jezgre KAR-A (Slika 5.41). Udjeli su visoki u mlađem dijelu jezgre, potom slijedi smanjenje u intervalu 40-70 cm (465-815 BP). Slijedi vrlo blagi pad sve do 295 cm (7.285 BP), kada je vidljiv značajniji pad udjela, gotovo do granica detekcije. Od 325 cm (8.465 BP) udjeli počinju naglo rasti sve do 365 cm (10.075 BP). U ovom intervalu udjeli su dijelom viši od inttervala 0-40 cm. Razlikuje se jedino gornji dio krivulje Mg, koji u prvih 40 cm nije povišen, već ujednačen sve do 295 cm (7.285 BP). Krivulja Ca ponaša se suprotno od prethodno opisanih krivulja. Udio sumpora nizak je prvih 50 cm (595 BP), potom raste do najvišeg udjela u intervalu 60-65 cm (685-715 BP) od 0,9 %. Potom je ujednačen sve do 325 cm (8.465 BP), nakon čega opada sve do najnižeg udjela (0,2 %) na kraju jezgre.

Raspodjela mikroelemenata Zr, Rb, Ba, La, V, Mn i Sb ima međusobno sličan trend unutar jezgre KAR-A, i sličan trend s već opisanim makroelementima Al, Ti, K, Fe, Mg i P (Slika 5.42). Sr i U ponašaju se suprotno, s najnižim udjelima u gornjem i donjem dijelu. Sr ima niže koncentracije u najmlađim dijelovima jezgre, potom počinju rasti u intervalu 35-75 cm (400-950 BP), te nakon toga imaju ujednačenu raspodjelu sve do 303cm (7.600 BP) (Slika 5.42). Slijedi nagli pad i manja stabilizacija do 345cm (9.265 BP). Nakon toga sve do kraja jezgre

koncentracije su ujednačeno niske. Niže koncentracije urana vidljive su u prvih 50 cm jezgre (595 BP), potom rastu postupno do 110 cm (1.920 BP), i ujednačene su sve do 260 cm (6.105 BP), i do kraja jezgre opada na najniže koncentracije.



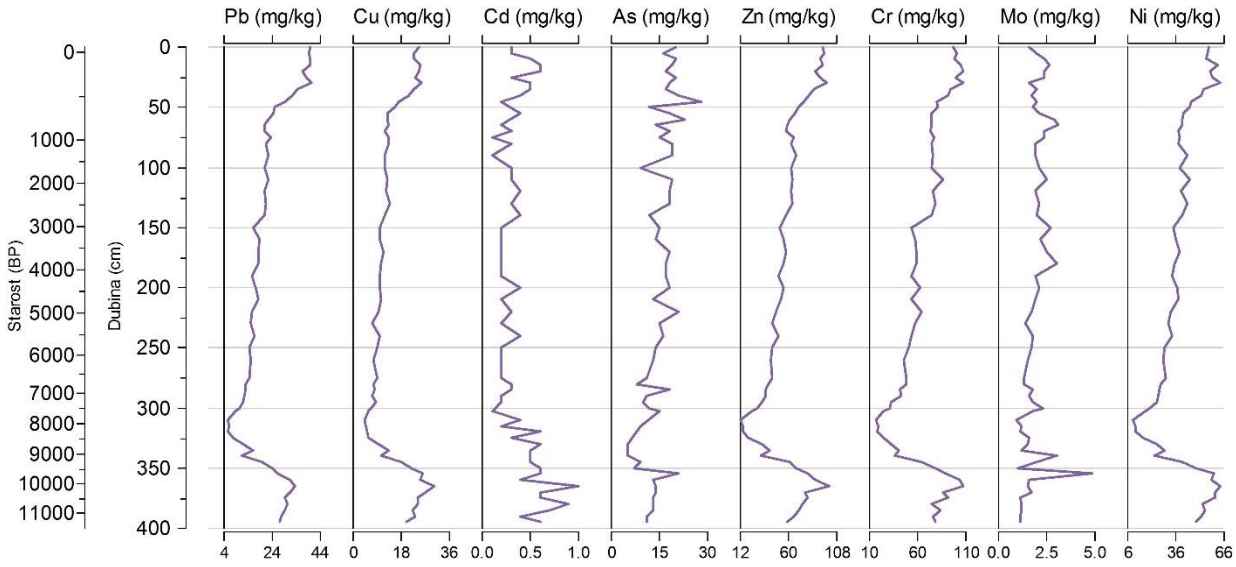
Slika 5.41. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K, P i S) u jezgri KAR-A.



Slika 5.42. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri KAR-A.

Pb, Cu, Zn, Cr i Ni (Slika 5.43) se ponašaju slično kao i većina glavnih elemenata i mikroelemenata, s višim koncentracijama u početnih 40 cm jezgre (465 BP), i od 365cm (10.075

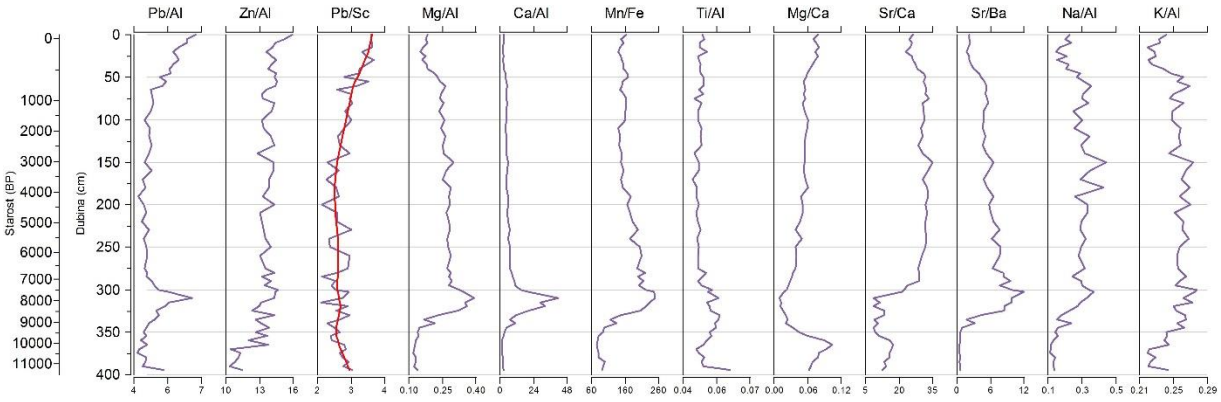
BP) do kraja jezgre. U raspodjeli Cd duž jezgre vidljiva je veća oscilacija u prvih 55 cm (660 BP), a značajnija promjena tek od 300 cm (7.480 BP) kada dolazi do porasta koncentracije sve do kraja jezgre, s maksimumom od 0,9 mg/kg na 380 cm (10.685 BP). Slično se ponaša i As, dok je koncentracija Mo vrlo ujednačena sve do izraženog vrha na 355 cm (9.670 BP).



Slika 5.43. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri KAR-A.

Odnos Pb/Al (Slika 5.44) najviši je u najmlađem dijelu jezgre, gdje iznosi 6,7, te blago opada do dubine 60 cm (690 BP). Potom je vrlo ujednačen sve do intervala 295-340 (7.285-9.065 BP) cm s vrlo izraženim vrhom na 310 cm (7.875 BP) gdje iznosi 6,5, čime se približava vrijednostima iz početka jezgre. Još jedan vrh vidljiv je na samom kraju jezgre (395 cm, 11335 BP) kada odnos dosiže 5,3. Odnos Zn/Al (Slika 5.44) povišen je samo u prvih 5 cm jezgre. Potom je ujednačen sve do 370 cm (10.280 BP) kada naglije opada. Odnos Pb/Sc (Slika 5.44) viši je u prvih 55 cm jezgre (660 BP) s maksimumom od 3,7 na 30 cm (335 BP). Potom postupno opada sve do dubine 370 cm (10.280 BP), kada se vidi blagi porast sve do 3 u najdubljem uzorku. Odnos Mg/Al nizak je u prvih 55 cm jezgre (660 BP), potom blago raste, i u intervalu 60-295 cm (690-7.285 BP) je vrlo ujednačen. Slijedi izraziti vrh u intervalu 295-325 cm (7.285-8.465 BP), nakon čega odnos znatno opada sve do kraja jezgre. Odnos Mg/Al (Slika 5.44) izrazito je nizak u prvih 45 cm jezgre KAR-A (530 BP) gdje iznosi 0,15-0,19. Potom vrlo blago raste sve do 295 cm (7.285 BP). Vrlo je izražen vrh u intervalu 295-300 cm (7.285-7.480 BP) s maksimumom od 0,4 na 310 cm (7.875 BP). Nakon ovog intervala odnos je ponovo vrlo

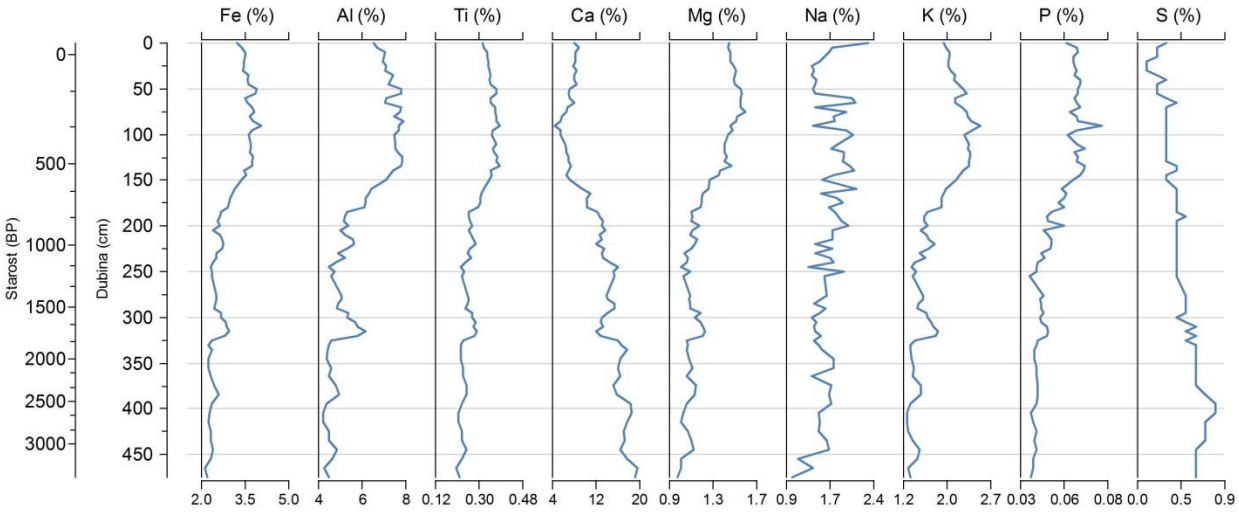
nizak sve do kraja jezgre. Identično se ponaša i krivulja odnosa Ca/Al (Slika 5.44), s maksimumom na 310 cm (7.875 BP) od 41,6. Odnos Mn/Fe (Slika 5.44) umjeren je duž većeg dijela jezgre (0-295 cm, 0-7.285 BP), nakon čega slijedi vrh u intervalu 295-325 cm (7.285-8.465 BP). Nakon toga slijedi nagli pad s najnižim odnosom do kraja jezgre. I odnos Ti/Al (Slika 5.44) je nizak od početka jezgre, pa sve do 295 cm (0-7.285 BP). Potom odnos blago raste, i najviši je na 330 cm (8.665 BP) kada iznosi 0,056. Odnos Mg/Ca (Slika 5.44) povišen je u prvih 30 cm jezgre (0-335 BP), nakon čega blago opada do 50 cm (595 BP). Potom je ujednačen sve do 300 cm (7.480 BP) kada naglije opada sve do minimuma na 315 cm (8.070 BP) od 0,012. Od 340 cm odnos ponovo raste, i postiže maksimum na 365 cm (10.075 BP) od 0,14, nakon čega odnos blago opada, i na kraju jezgre dostiže vrijednosti iz početka jezgre. Odnos Sr/Ca visok je u prvih 40 cm jezgre (0-465 BP), te nakon toga još raste (Slika 5.44). Od 45 cm (530 BP) pa sve do 290 cm (7.090 BP) je visok, nakon čega je vidljiv nagli pad koji traje do 310 cm (7.875 BP) s najnižih 8,4. Odnos je nizak sve do 355 cm (9.670 BP), nakon čega naglo raste na 17,56 na 360 cm (9.870 BP), i povišen je do kraja jezgre. Krivulje Sr/Ba, Na/Al i K/Al imaju sličan oblik (Slika 5.44), s nižim odnosom u prvh 35 cm (400 BP). Potom odnosi rastu do 60 cm (690 BP), a nadalje su ujednačeni sve do 275 cm (6.525 BP). Potom odnosi rastu, s maksimumom na 303 cm (7.600 BP). Nakon 325 cm (8.465 BP) odnosi opadaju do najnižih vrijednosti, i niski su do kraja jezgre.



Slika 5.44. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca, Sr/Ca, Sr/Ba, Na/Al i K/Al) u jezgri KAR-A.

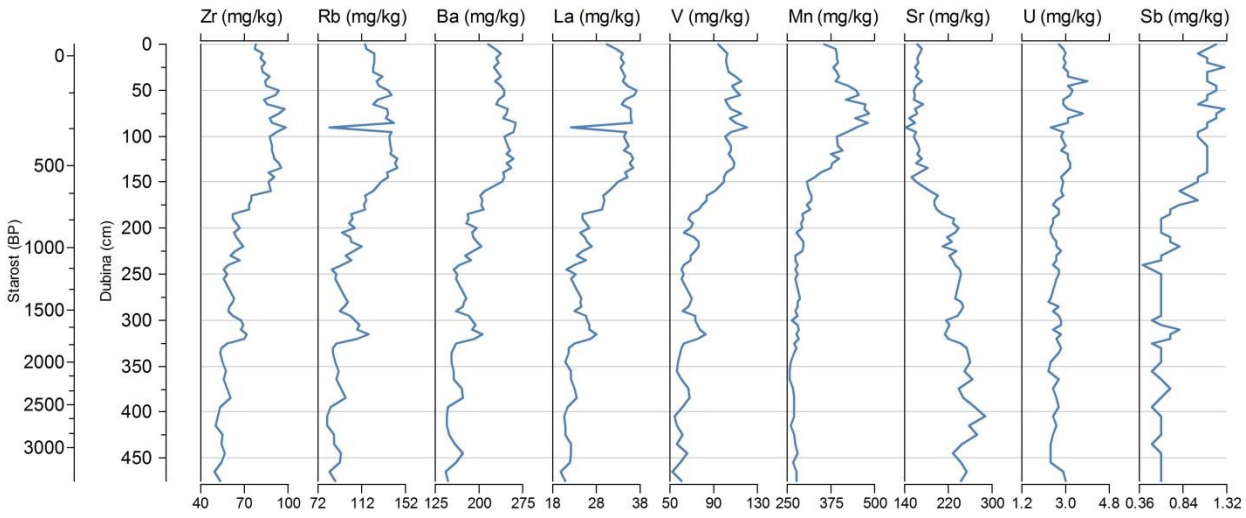
Jezgra ZRM-A

Udjeli makroelemenata Fe, P, Mg, Ti, Al i K imaju vrlo sličnu raspodjelu unutar jezgre ZRM-A (Slika 5.45). Udjeli navedenih elemenata povišeni su u gornjem dijelu jezgre, u intervalu 0-150 cm (0-575 BP), i dosižu maksimum na dubini 90 cm (325 BP). Slijedi pad sve do minimuma na 245 cm (1.180 BP). Potom su odnosi ujednačeni do intervala 290-330 cm (1.510-1.835 BP), u kojem udjeli znatno rastu. Nakon navedenog intervala krivulje su ujednačene do kraja jezgre, samo sa slabo izraženim vrhom na 385 cm (2.425 BP). Krivulja udjela Ca ponaša se obrnuto prethodno opisanim jezgrama, te je najniža u gornjem dijelu (0-150 cm) s minimumom od 4,35 na 95 cm (325 BP). Slijedi rast do 245 cm (1.180 BP), i pad u intervalu 290-330 cm (1.510-1.835 BP), nakon čega je udio Ca vrlo visok sve do kraja jezgre. Udio Na visok je na samom početku jezgre, te odmah opada do 45 cm dubine (140 BP). Potom blago raste, i dosiže maksimum od 2,1 na dubini 65 cm (220 BP). Udio Na visok je do dubine 160 cm (620 BP), nakon čega postupno opada sve do 330 cm (1.835 BP). Potom je udio ujednačen, i opada od 445 cm do kraja jezgre (3.070-3.370 BP). Udio sumpora je nešto niži u gornjem dijelu jezgre (10-50 cm, do 160 BP), a potom dosta ujednačen sve do dubine 255 cm (1250 BP). Slijedi blagi rast sve do najvećeg udjela od 0,8 u intervalu 395-405 cm (2.530-2.640 BP), i potom do kraja jezgre povišen udio S.



Slika 5.45. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K, P i S) u jezgri ZRM-A.

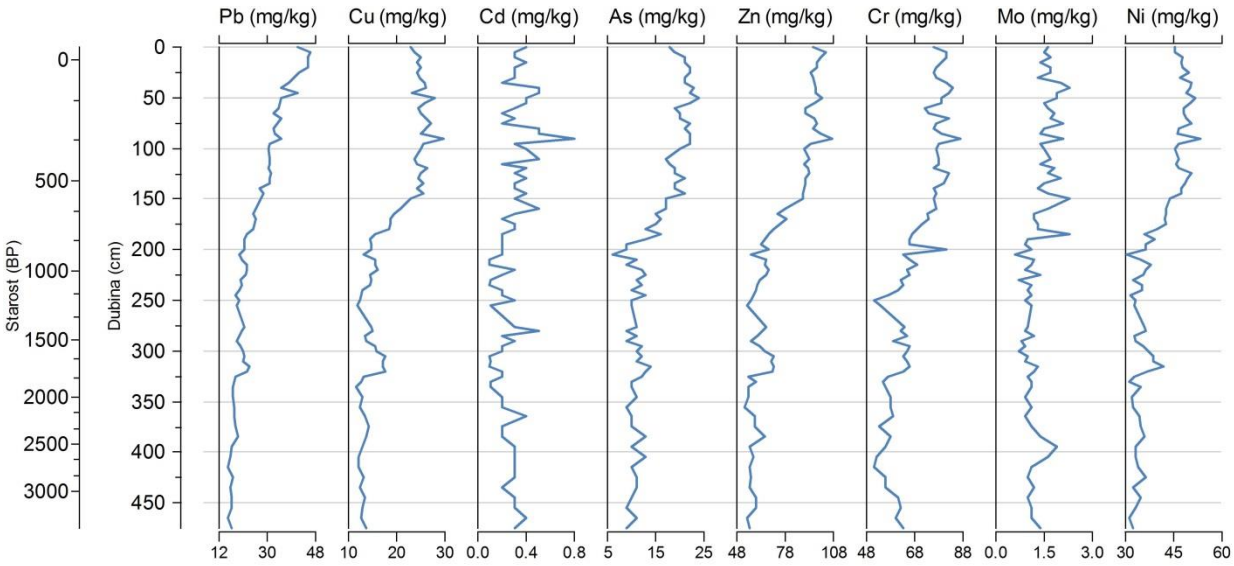
Raspodjela mikroelemenata Zr, Rb, Ba, La, V i Sb ima međusobno sličan trend unutar jezgre ZRM-A, i sličan trend s već opisanim makroelementima Fe, P, Mg, Ti, Al i K (Slika 5.45 i 5.101). Koncentracije navedenih elemenata povišene su u gornjem dijelu jezgre, u intervalu 0-150 cm (0-575 BP), i dosižu maksimum na dubini 90 cm (325 BP). Iznimka su Rb i La, koji na 90 cm imaju vrlo izrazit minimum (Slika 5.46). Nakon dubine od 150 cm slijedi pad sve do minimuma na 245 cm (1.180 BP). Potom koncentracije blago rastu do dubine 300 cm (1.590 BP), nakon čega dolazi do naglijeg porasta u intervalu 300-320 cm (1.590-1.735 BP). Nakon toga koncentracije elemenata naglo opadaju do 330 cm (1.835 BP), nakon čega su ujednačene do kraja jezgre. I koncentracija Mn je povišena u prvih 150 cm jezgre (0-575 BP), s maksimumom od 482 mg/kg na 75 cm (265 BP) (Slika 5.46). Nakon 150 cm koncentracija Mn opada, i vrlo je niska sve do kraja jezgre. Koncentracija U nešto je viša u prvih 150 cm jezgre (Slika 5.46), s dva izražena vrha na 40 cm (120 BP) i 75 cm (265 BP) s 3,7-3,9 mg/kg. Nakon 150 cm koncentracija je niska sve do kraja jezgre. Koncentracija Sr niža je u prvih 150 cm jezgre (0-575 BP), te potom blago raste, i povišena je do kraja jezgre, s maksimumom od 287 mg/kg na 405 cm (2.640 BP).



Slika 5.46. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri ZRM-A.

Koncentracija Pb najviša je u gornjem dijelu jezgre gdje iznosi 46,1 mg/kg na dubini 5 cm (Slika 5.47). Potom kontinuirano opada do dubine 205 cm (880 BP) na 19,4 mg/kg. Potom su koncentracije ujednačene sve do intervala 315-320 cm (1.700-1.735 BP) kada se ističe blaži vrh. Nakon ovog intervala koncentracija Pb je dalje ujednačena sve do kraja jezgre. Raspodjela

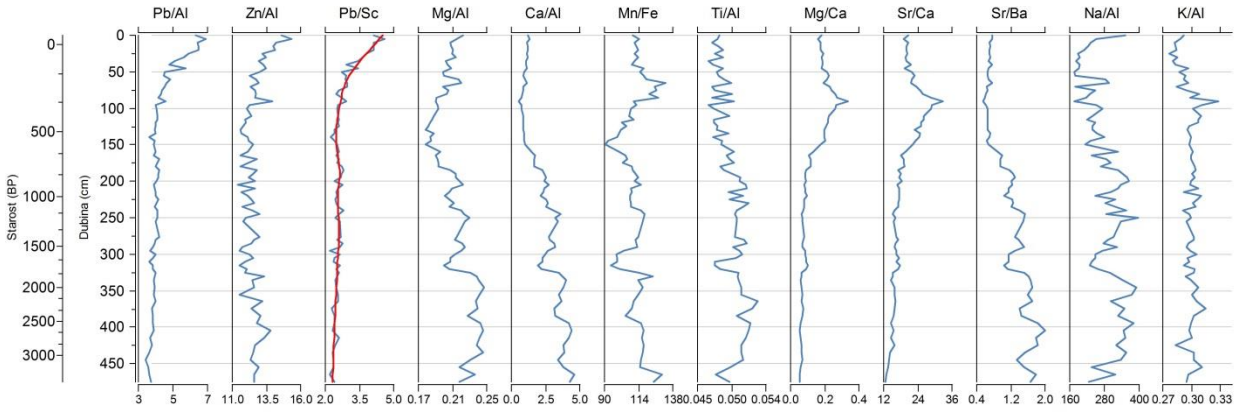
koncentracija elemenata Cu, As, Zn, Cr, Mo i Ni duž jezgre ZRM-A pokazuje vrlo slične krivulje cijelom dužinom jezgre i sličan trend s već opisanim makroelementima i mikroelementima (Slika 5.45, 5.101 i 5.102). Krivulja je karakterizirana povišenim koncentracijama u gornjem dijelu jezgre i nižim u donjem dijelu. Koncentracije navedenih elemenata povišene su u intervalu 0-150 cm (0-575 BP), i dosižu maksimum na dubini 90 cm (325 BP). Iznimka je As, koji ima maksimum na 50 cm dubine (160 BP) (Slika 5.47). Nakon dubine od 150 cm slijedi pad do 205 cm (880 BP). Potom su koncentracije elemenata ujednačene do intervala 300-320 cm (1.590-1.735 BP) u kojem dolazi do naglijeg porasta koncentracija elemenata. Nakon toga koncentracije naglo opadaju do 330 cm (1.835 BP), nakon čega su ujednačene do kraja jezgre.



Slika 5.47. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri ZRM-A.

Raspodjela odnosa Pb/Al, Zn/Al i Pb/Sc ima međusobno sličan trend unutar jezgre ZRM-A (Slika 5.48). U početnih 135 cm jezgre (515 BP) odnosi su povišeni s maksimumom na dubini 5 cm, te do 135 cm postupno opadaju. Nakon toga odnosi su ravnomjerni do kraja jezgre. Odnos Mg/Al umjeren je u prvih 55 cm jezgre (180 BP), nakon čega slijedi interval od 60-65 cm s visokim odnosom (0,22). Potom slijedi smanjenje odnosa do dubine 150 cm (575 BP), pa raste do 205 cm (880 BP). Slijedi interval do 250 cm (885-1.215 BP) sa smanjenjem odnosa. Na dubini 315 cm (1.700 BP) vidljiv je istaknuti negativni vrh, nakon čega slijedi porast udjela do najviših vrijednosti od 0,25 na 345 cm (2.000 BP). Nakon toga odnosi su povišeni do kraja

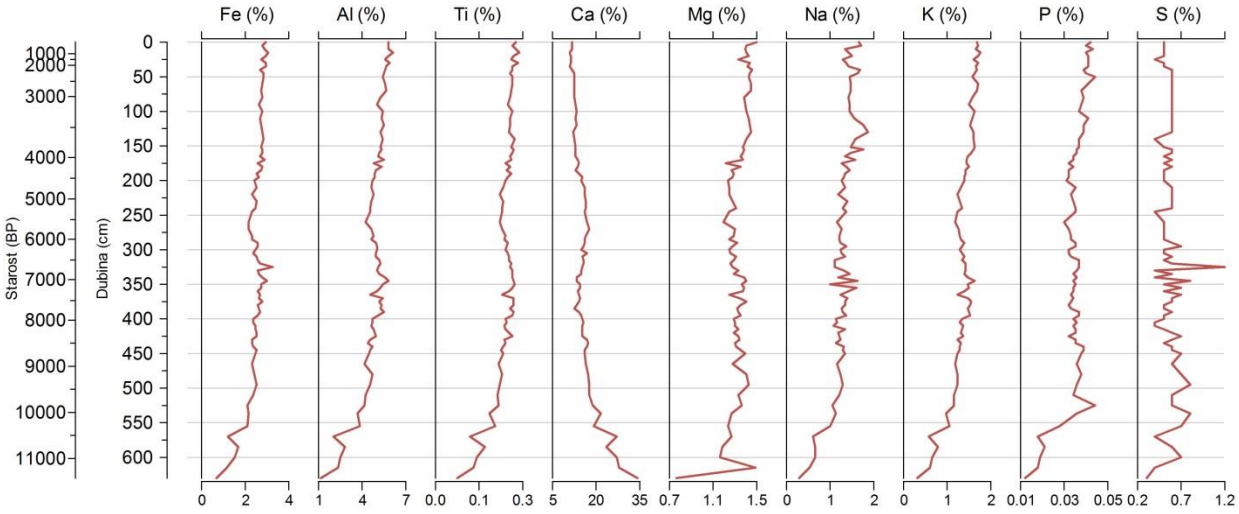
jezgre. Odnos Mn/Fe (Slika 5.48) umjeren je u prvih 55 cm jezgre (180 BP), nakon čega slijedi interval od 60-90 cm (200-325 BP) s najvišim odnosom (112,5-132,9). Nakon toga odnos opada do 150 cm kada dosiže minimalnih 90,6. Potom raste do 205 cm (880 BP), nakon čega je vidljiv interval od 205-250 cm (885-1.215 BP) sa smanjenjem odnosa. Na dubini 315 cm (1.700 BP) vidljiv je istaknuti negativni vrh, nakon čega slijedi porast udjela do 124,2 na 330 cm (1.835 BP). Nakon toga odnosi su povišeni do kraja jezgre. Odnosi Ca/Al i Sr/Ba imaju vrlo sličnu raspodjelu unutar jezgre ZRM-A (Slika 5.48). U početnih 150 cm jezgre omjeri su niski, nakon čega postupno rastu sve do kraja jezgre. Na dubini 315 cm (1.700 BP) vidljiv je istaknuti negativni vrh. Odnos Ti/Al ne pokazuje znatnije varijacije duž jezgre, osim minimuma koji se pojavljuje i kod ostalih odnosa& na 315 cm (1.700 BP). Odnosi Mg/Ca i Sr/Ca pokazuju sličan trend unutar jezgre. Prvih 65 cm jezgre (0-220 BP) omjeri su viši, nakon čega rastu do istaknutog vrha na dubini 90 cm (325 BP). Potom odnosi postupno opadaju do 190 cm (770 BP). Stariji uzorci imaju niske odnose Mg/Ca i Sr/Ca sve do kraja jezgre. Odnos Na/Al vrlo je visok u samom početku jezgre, nakon čega naglo opada do dubine 55 cm (180 BP) (Slika 5.48). Potom raste do maksimuma na 250 cm (1.215 BP) koji iznosi 396,6. Nakon toga odnos opada do dubine 315 cm (1.700 BP) kada iznosi 228,3. Potom naglo raste do 345 cm (2.000 BP), nakon čega je ujednačen do 445 cm (3070 BP), te opada do kraja jezgre. Odnos K/Al je nizak u gornjem dijelu jezgre, i postupno raste do maksimuma na 90 cm (325 BP) od 0,32. Potom opada do dubine 125 cm (470 BP), i nakon toga je ujednačen do kraja jezgre (Slika 5.48).



Slika 5.48. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca, Sr/Ca, Sr/Ba, Na/Al i K/Al) u jezgri ZRM-A.

Jezgra NOV-3

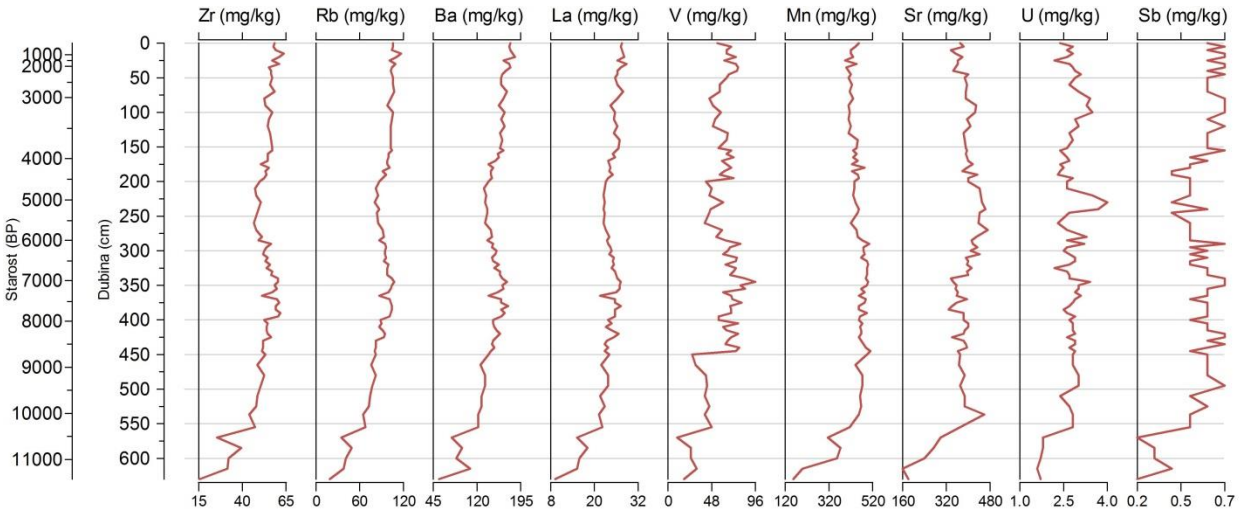
Jezgra NOV-3 nešto je drugačija po svojim karakteristikama od prethodne dvije jezgre, i većina elemenata i odnosa nije povećana u najmlađim dijelovima. Udjeli glavnih elemenata su ujednačeni, s nešto blažim varijacijama (Slika 5.49). Ističe se samo blago smanjenje udjela u intervalu 200-355 cm (4.555-7.200 BP). Dublje od 510 cm (9.630 BP) naglije pada udjio sve do minimuma na kraju jezgre. Od ovog opisa razlikuju se samo udjeli Ca, čija krivulja se ponaša suprotno opisanim i S koji je vrlo ujednačen cijelom dužinom jezgre (Slika 5.49). U udjelu S ističe se samo vrlo izražen vrh na dubini 325 cm (6.690 BP).



Slika 5.49. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K, P i S) u jezgri NOV-3.

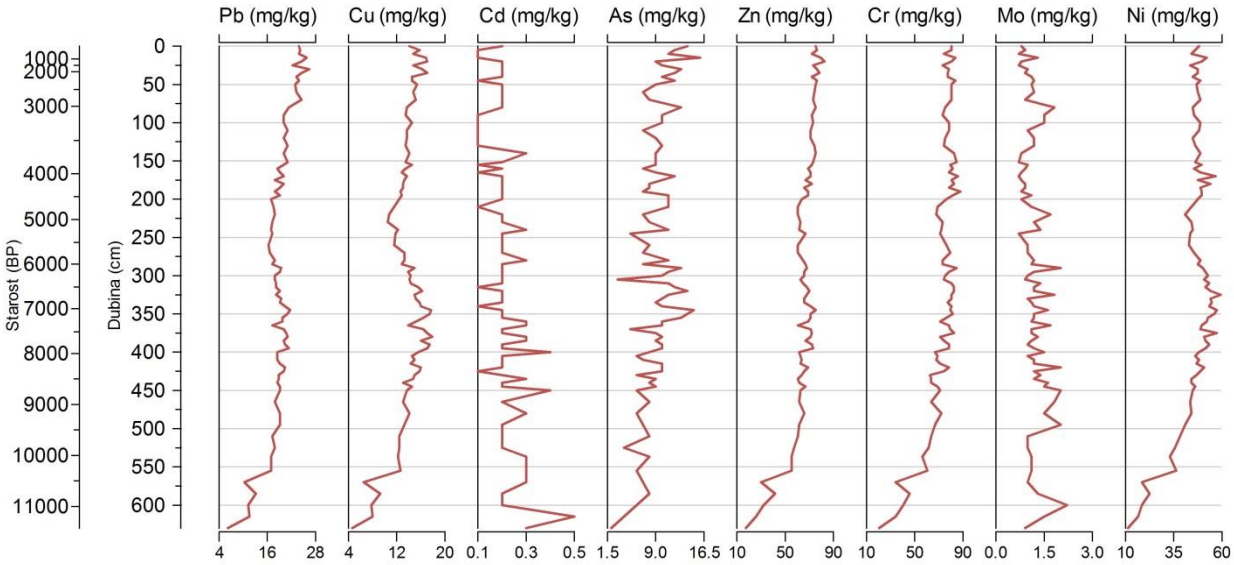
Raspodjela mikroelemenata Zr, Rb, Ba, La, V i Sb ima međusobno sličan trend unutar jezgre NOV-3 (Slika 5.50), i sličan trend s već opisanim makroelementima (Slika 5.48 i 5.104). Koncentracija Mn je vrlo ujednačena od početka jezgre, pa sve do 537 cm (10.035 BP), kada naglo opada sve do minimuma od 157 mg/kg u najdubljem uzorku. Sr pokazuje visoke koncentracije i vrlo male varijacije u jezgri NOV-3 sve do 40cm (2.370 BP), te potom koncentracije postupno rastu sve do 270cm (5.750 BP) (Slika 5.50). Nakon toga dolazi do manjeg pada, pa ujednačenih koncentracija sve do vrha na 537cm (10.035 BP), nakon kojeg opadaju sve do kraja jezgre do svog minimuma (161 mg/kg). Koncentracija U je dosta ujednačena duž jezgre sve do dubine 555 cm (10.310 BP), kada naglo opada sve do kraja jezgre

(Slika 5.50). Ističu se samo interval 80-100 cm (3.025-3.225 BP) s nešto višim koncentracijama i izražen vrh s maksimumom jezgre od 4 na dubini 230 cm (5.070 BP).



Slika 5.50. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri NOV-3.

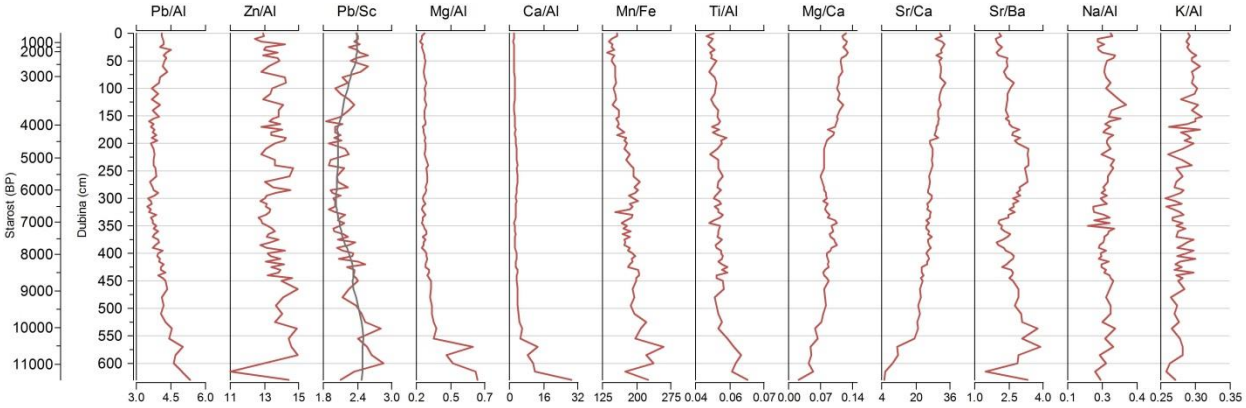
I raspodjela teških metala Pb, Cu, Zn, Cr i Ni ima oblik krivulje sličan već opisanim makroelementima i mikroelementima (Slika 5.49, 5.105 i 5.106). Koncentracije su ujednačene, s nešto blažim varijacijama. Ističe se samo blago smanjenje koncentracije u intervalu 200-355 cm (4.555-7.200 BP). Dublje od 510 cm (9.630 BP) dolazi do naglijeg pada sve do minimuma na kraju jezgre (Slika 5.51). Koncentracija Cd je u cijeloj jezgri vrlo niska, i ujednačena. Koncentracija As je najviša u početku jezgre, i postupno opada sve do njenog kraja (Slika 5.51). Ističu se samo vrhovi na 80 cm (3.025 BP), 320 cm (6.600 BP) i maksimum na 345 cm (7.030 BP). Koncentracija Mo je ujednačena duž jezgre, s nešto manjim varijacijama u dubljim dijelovima (Slika 5.51).



Slika 5.51. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri NOV-3.

Odnos Pb/Al vrlo blago opada od početka jezgre sve do minimuma na dubini 315 cm (6.520 BP) od 4,09 do 3,48. Dublje od 315 cm odnos ponovo blago raste sve do kraja jezgre (630 cm, 11.440 BP), gdje dosiže maksimum od 5,34. Odnos Zn/Al vrlo blago opada od početka jezgre sve do najvećih 14,95 na dubini 585 cm (0-10.760 BP) (Slika 5.52). Na dubini 615 cm (11.215 BP) izražen je jaki minimum koji iznosi 11. Odnos Pb/Sc povišen je u početnih 80 cm (0-3.025 BP), te od 495 cm do kraja jezgre (9.400 BP). Odnos je u donjem intervalu viši, s maksimumom od 2,85 na dubini 600 cm (10.990 BP). Odnosi Mg/Al, Ca/Al i Ti/Al vrlo su niski u većem dijelu jezgre (Slika 5.52), odnosno u intervalu 0-555 cm (0-10.310 BP). Nakon toga slijedi nagli rast odnosa koji je vidljiv do kraja jezgre. Odnos Mn/Fe nizak je prvih 175 cm jezgre (0-4.130 BP), nakon čega blago raste do 270 cm. Potom je ujednačen sve do 510 cm (9.630 BP), nakon čega osjetnije raste do kraja jezgre, s maksimumom od 259,8 na 570 cm (10.535 BP). Odnos Ti/Al je nizak od početka jezgre pa sve do dubine 555 cm (0-10.310 BP), nakon čega blago raste do dna jezgre (Slika 5.52). Odnosi Mg/Ca i Sr/Ca ponašaju se vrlo slično (Slika 5.52). Najviši su u samom početku jezgre, i postupno opadaju prema dnu sve do dubine 555 cm (10.310 BP), kada počinju opadati nešto brže do kraja jezgre. Odnos Sr/Ba vrlo je nizak u početku jezgre, te postupno raste sve do intervala 210-270 cm (4.730-5.750 BP) u kojem je odnos vrlo visok (Slika 5.52). Nakon toga odnos blago opada do dubine 345 cm (7030 BP), te je potom ujednačen sve do 525 cm (9.855 BP). Na dubinama 537 cm (10.035 BP) i 570 cm (10.535 BP) izražena su dva vrha s najvišim odnosima u jezgri (3,75-3,87), nakon čega odnos naglo

opada do najnižeg u jezgri (1,48) na dubini 615 cm (11.215 BP) (Slika 5.52). Odnos Na/Al je vrlo ujednačen duž cijele jezgre (Slika 5.52), dok je K/Al nešto viši u prvih 151 cm (0-3.735 BP), a nakon toga niži do kraja jezgre.



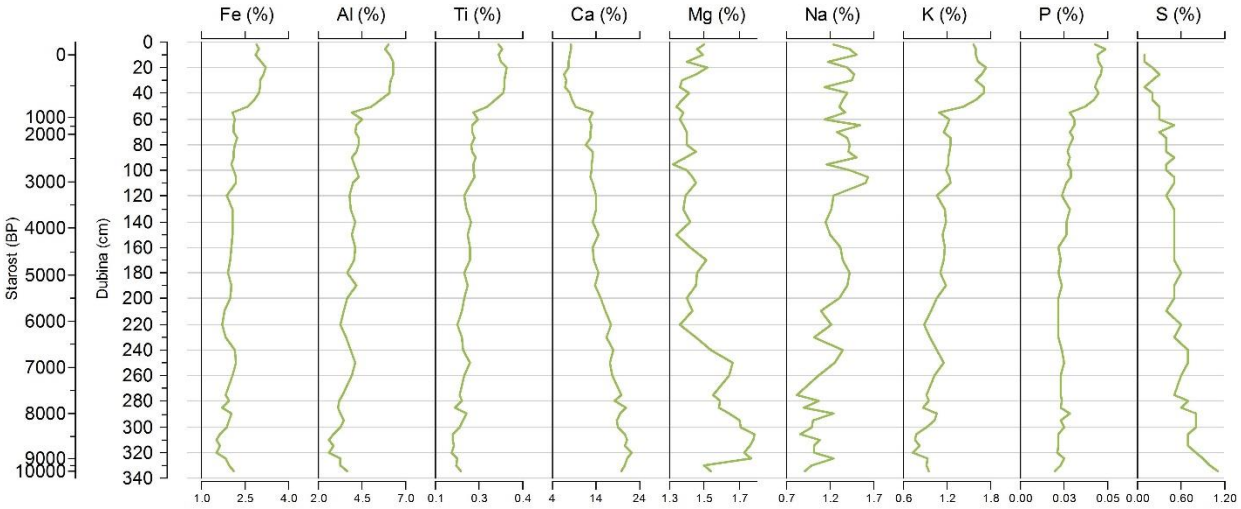
Slika 5.52. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca, Sr/Ca, Sr/Ba, Na/Al i K/Al) u jezgri NOV 3.

Jezgra MOD-A

Udjeli makroelemenata Fe, Al Ti, K i P imaju vrlo sličnu raspodjelu unutar jezgre MOD-A (Slika 5.53). Udjeli navedenih elemenata povišeni su u gornjem dijelu jezgre, u intervalu 0-55 cm (0-650 BP), i dosižu maksimum na dubini 20 cm (60 BP). Potom odnosi vrlo blago opadaju do dubine 300 cm (8.295 BP). Nakon toga odnosi su nešto niži, s minimumom na dubini 320 cm (8.855 BP), da bi se do kraja jezgre vratili na vrijednosti dijela jezgre do 300 cm. Raspodjela Ca suprotna je već opisanim makroelementima. Drugačije raspodjele unutar jezgre pokazuju elementi Na i Mg (Slika 5.53), koji nemaju tako izražen maksimum u najmlađem dijelu jezgara. Također je, osobito kod Mg, vidljivo povećanje u intervalu 250 cm do 325 cm (6.905-8.995 BP). Udio S najniži je u početku jezgre, i postupno raste sve do kraja jezgre (Slika 5.53).

Raspodjela mikroelemenata Zr, Rb, Ba, La, V, Mn i Sb ima međusobno sličan trend unutar jezgre MOD-A, i sličan trend s već opisanim makroelementima Fe, Al Ti, K i P (Slika 5.53 i 5.109). Koncentracije su povišene u intervalu 0-55 cm (0-650 BP), i dosižu maksimum na dubini 20 cm (60 BP). Potom odnosi vrlo blago opadaju do dubine 220 cm (6.075 BP). Nakon toga odnosi rastu do maksimuma na 250 cm (6.905 BP), pa opadaju do 285 cm (7.880 BP). Potom je vidljiv manji vrh u intervalu 295-300 cm (8.155-8.295 BP). U jezgri MOD-A

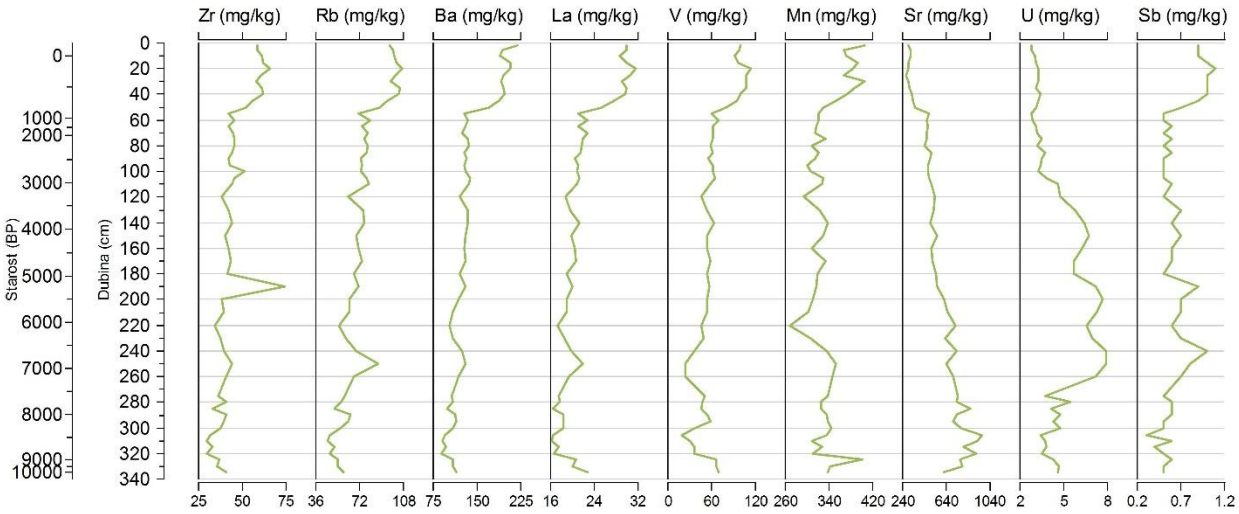
koncentracije Sr su najniže u najmlađem dijelu jezgre (Slika 5.54). Od 35-55cm (145-650 BP) koncentracije rastu, te su potom ujednačene, pa ponovo postupno rastu u intervalu 85-306cm (2.350-8.460 BP) kada i dosižu maksimum od 970 mg/kg. Potom koncentracije padaju sve do kraja jezgre. Koncentracija U niska je u prvih 105 cm jezgre (2.895 BP), a potom raste (Slika 5.54). Na krivulji su vidljiva tri vrha na dubinama 150 cm, 200 cm i 240-250 cm (4.135 BP, 5.520 BP i 6.630-6.905 BP), od kojih je potonji najviši u jezgri s 7,9 mg/kg. Donji interval od 275 cm do kraja jezgre (7.600-10.330 BP) ima znatno niže koncentracije U slične onima iz prvih 105 cm.



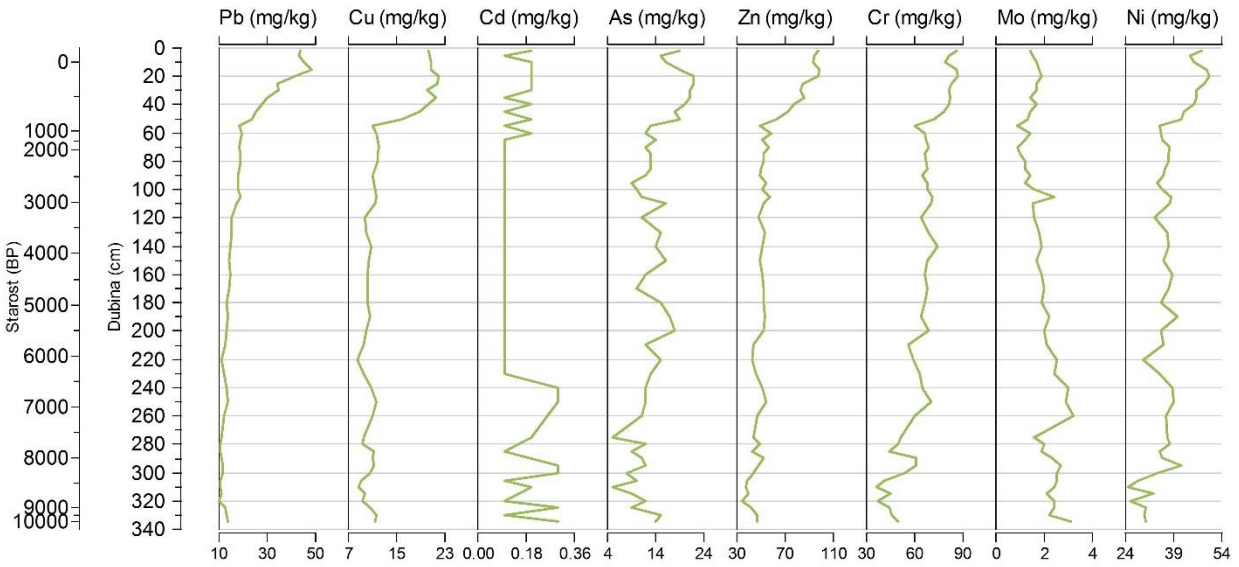
Slika 5.53. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K, P i S) u jezgri MOD-A.

Koncentracija olova visoka je u početnih 30 cm jezgre (115 BP), nakon čega opada do 55 cm (650 BP). Nakon toga koncentracija blago opada sve do kraja jezgre (Slika 5.55). I raspodjela teških metala Cu, Cd, As, Zn, Cr i Ni (Slika 5.55) ima oblik krivulje sličan već opisanim makroelementima Fe, Al Ti, K i P (Slika 5.53) i mikroelementima Zr, Rb, Ba, La, V, Mn i Sb (Slika 5.54). Koncentracije su povišene u intervalu 0-55 cm (0-650 BP), i dosižu maksimum na dubini 20 cm (60 BP). Potom koncentracije vrlo blago opadaju do dubine 220 cm (6.075 BP). Nakon toga koncentracije rastu do maksimuma na 250 cm (6.905 BP), pa opadaju do 285 cm (7.875 BP). Potom je vidljiv manji vrh u intervalu 290-300 cm (8.015-8.295 BP). Koncentracija Mo blago raste od početka jezgre od 1,5 mg/kg sve do dubine 260 cm (0-7.180 BP) i 3,2 mg/kg. U ovom intervalu ističe se vrh na dubini 105 cm (2.895 BP) koji iznosi 2,4

mg/kg. Nakon 260 cm koncentracija Mo naglo pada na 1,6 mg/kg, potom blago raste na 2,7 mg/kg na 295 cm (8.155 BP), te je ujednačena do kraja jezgre (Slika 5.55).



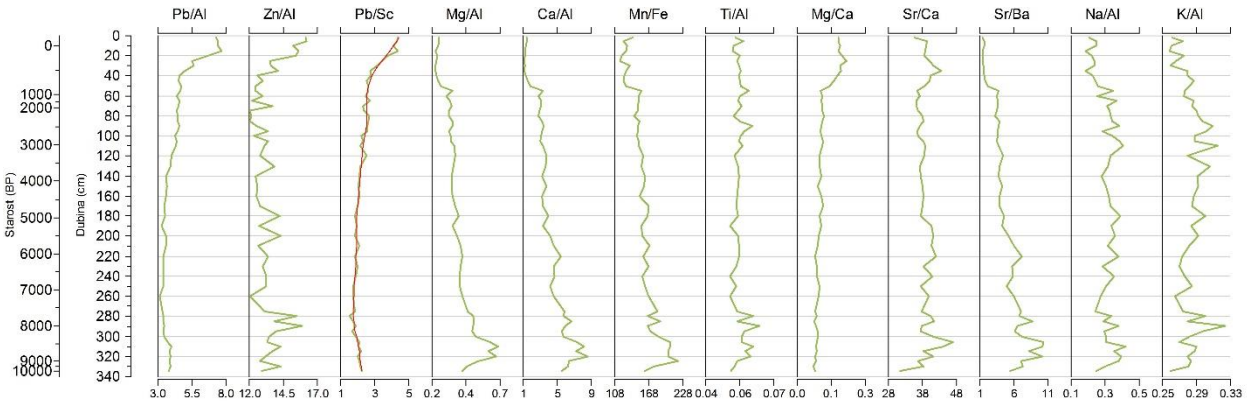
Slika 5.54. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri MOD-A.



Slika 5.55. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri MOD-A.

Odnos Pb/Al vrlo je visok u prvih 15 cm jezgre MOD-A. Potom naglo opada do 40 cm (175 BP). Nakon dubine 40 cm odnos i dalje opada, ali znatno blaže sve do 260 cm (7.180 BP), te potom vrlo blago raste do kraja jezgre (Slika 5.56). I odnos Zn/Al je visok u početku jezgre, i

naglo opada do dubine 40 cm (175 BP). Nakon toga odnos je ujednačen do dubine 275 cm (7.600 BP), nakon čega je do kraja jezgre nešto viši (Slika 5.56). Odnos Pb/Sc (Slika 5.56) povišen je u prvih 40 cm (175 BP) jezgre, s maksimumom od 4,4 na dubini 15 cm (30 BP). Nakon toga blago opada do minimuma na 280 cm (7.740 BP) koji iznosi 1,5. Potom vrlo blago raste do kraja jezgre. Odnosi Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Sr/Ba Na/Al, K/Al (Slika 5.56) vrlo su niski u prvih 50 cm jezgre (0-235 BP), nakon čega naglo rastu do dubine 55 cm (650 BP). Odnosi vrlo blago rastu do dubine jezgre od 280 cm (7.740 BP), nakon čega se ističu tri vrha na 285 cm (7.875 BP), 310 cm (8.575 BP) i 320 cm (8.853 BP). Odnos Mg/Ca je povišen u intervalu 0-55 cm (0-650 BP), i dosiže maksimum na dubini 20 cm (60 BP). Potom odnos vrlo blago opada do kraja jezgre. Odnos Sr/Ca je povišen u prvih 55 cm (0-235 BP), i s maksimumom na 35 cm (145 BP) (Slika 5.56). Potom odnosi vrlo blago opadaju do dubine 180 cm (4.965 BP). Nakon toga odnosi rastu u intervalu 190-220 cm (5.240-6.075 BP), nakon čega su nešto niži sve do 295 cm (8.155 BP). Nagli porast odnosa vidljiv je u vrhu na 306 cm (8.460 BP) s maksimalnih 46,84, nakon čega odnos opada do minimuma na kraju jezgre.

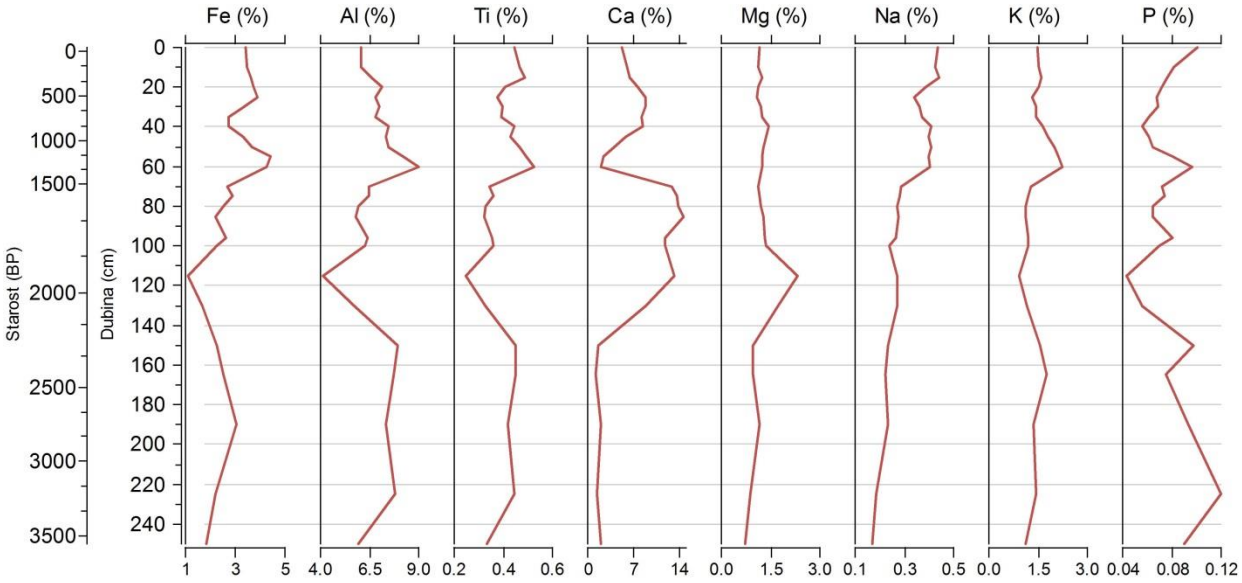


Slika 5.56. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca, Sr/Ca, Sr/Ba, Na/Al i K/Al) u jezgri MOD-A.

Jezgra Krupa 1

Udjeli glavnih elemenata Fe, Ti i P umjereni su prvih 25 cm jezgre, potom naglo opadaju do 40 cm, pa rastu do maksimuma na dubini 60 cm (Slika 5.57). Nakon toga udjeli se smanjuju do minimuma na dubini 115 cm. Potom udjeli blago rastu i umjereni su do kraja jezgre. Raspodjela udjela Al duž jezgre je slična raspodjeli Fe, Ti i P, osim u intervalu 20-40 cm u kojem nnema pada udjela. Krivulja Ca ima oblik suprotan prethodno opisanim glavnim

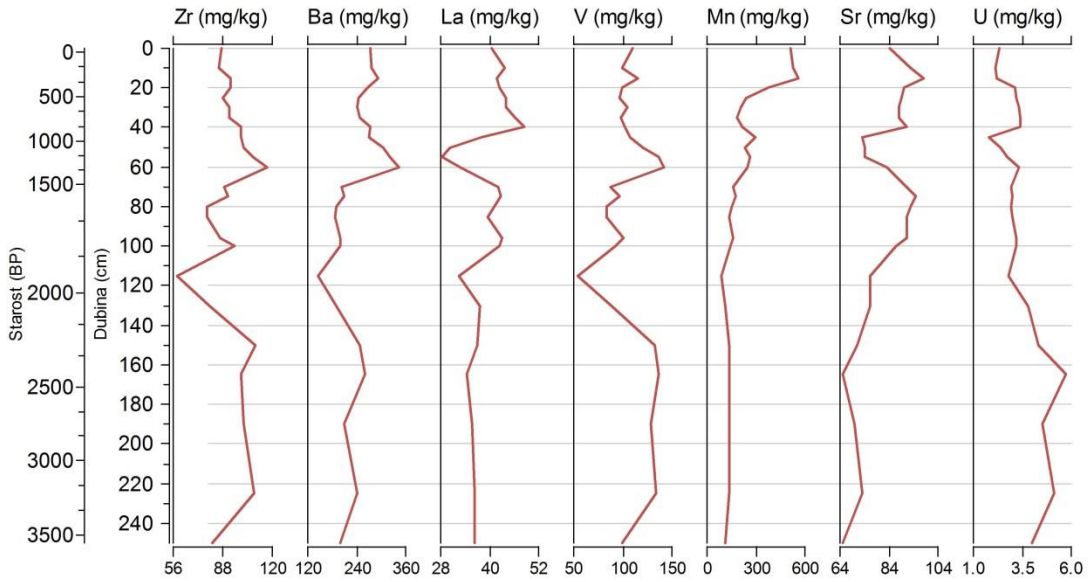
elementima (Slika 5.57), s visokim udjelima u intervalu 70-115 cm, i vrlo niskim dubljim dijelom jezgre od 150 cm do kraja jezgre. Udio Mg vrlo je ravnomjeran duž jezgre, ističe se samo vrh na dubini 115 cm kada udio dosiže 2,33 % (Slika 5.57). Udjeli Na i K visoki su u prvih 60 cm, nakon čega se smanjuju do kraja jezgre. Udio P jako varira duž jezgre, s vrhovima na dubinama 60 cm, 95 cm, 150 cm i 225 cm, gdje i dosiže maksimum od 0,12 %. Ističu se i dva minimuma, na 40 cm i najniži na 115 cm (0,04%) (Slika 5.57).



Slika 5.57. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u jezgri Krupa - 1.

Koncentracije Zr, Ba i V ujednačene su u početnih 50 cm jezgre (Slika 5.58), potom rastu do maksimuma na dubini 60 cm. Potom se koncentracije smanjuju sve do minimuma na dubini 115 cm, nakon čega rastu do 160 cm. Potom su koncentracije mikroelemenata jednolične do kraja jezgre. I koncentracija V je umjerena i jednolična početnih 40 cm jezgre, nakon toga raste do maksimuma na 60 cm (142 mg/kg), pa postupno opada do minimuma na 115 cm (Slika 5.58). Nakon toga koncentracija raste do 150 cm, te je povišena do kraja jezgre. Mn je povišen samo u početnih 15 cm, nakon toga mu koncentracija opada do 115 cm, nakon čega je niska do kraja jezgre. Koncentracija Sr je visoka u intervalima 10-35 cm i 75-96 cm. Nakon 96 cm koncentracija Sr opada, i niska je do kraja jezgre. Koncentracija U niska je u prvih 15 cm jezgre,

potom naglo raste u intervalu 20-40 cm, pa dalje raste sve do maksimuma na 165 cm (5,7 mg/kg), i dalje je povišena do kraja jezgre (Slika 5.58).

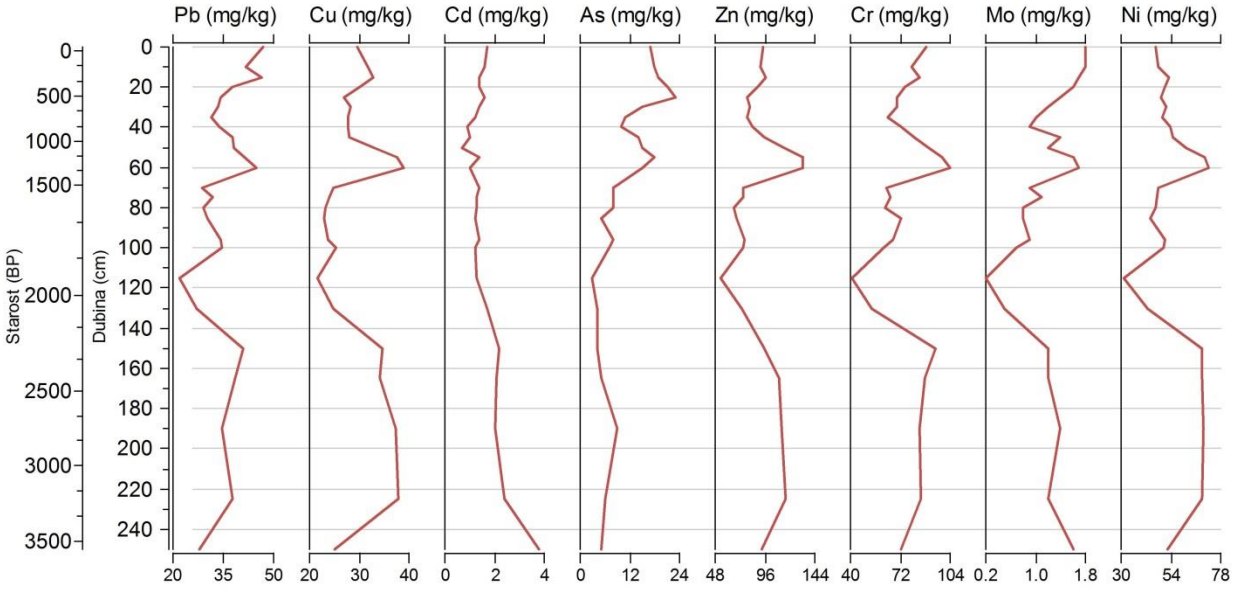


Slika 5.58. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri Krupa - 1.

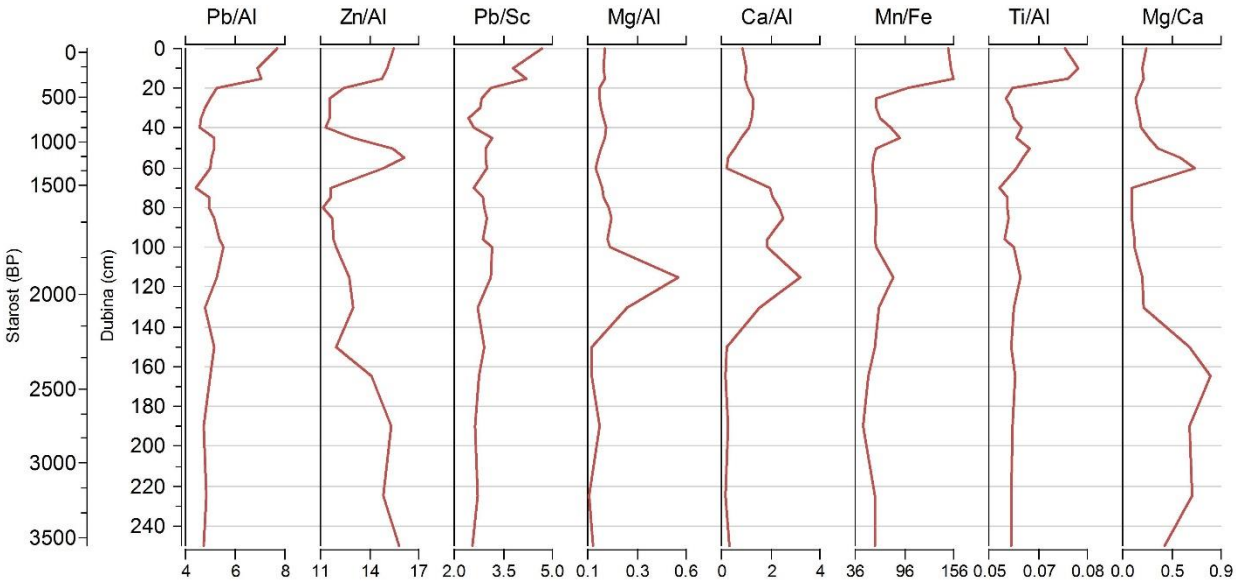
Raspodjela koncentracija teških metala Pb, Cu, As, Zn, Cr, Mo i Ni duž jezgre Krupa – 1 vrlo je slična (Slika 5.59). Koncentracije su umjereno visoke u početnom dijelu jezgre, i smanjuju se do dubine 30 cm Potom koncentracije rastu do vrha na dubini 60 cm. Nakon toga se smanjuju do dubine 115 cm, potom ponovo rastu do 150 cm, te su dalje ravnomjerne do kraja jezgre. Koncentracija Cd je niža prvih 150 cm jezgre, potom raste do maksimuma od 3,8 mg/kg na kraju jezgre.

Odnosi Pb/Al, Pb/Sc, Mn/Fe i Ti/Al povišeni su u prvih 15 cm jezgre Krupa 1. Potom se naglo smanjuju i niski su do kraja jezgre. Ističe se samo manji vrh na dubini 45 cm (Slika 5.60). I odnos Zn/Al ima rspodjele duž jezgre. Osim povišenog intervala 0-15 cm ističe se i jako izraženi vrh s maksimumom od 16,2 na dubini 55 cm. Interval 165-250 cm je također povišen. Odnos Ca/Al nizak je u intervalu 0-60 cm s minimumom na 60 cm (Slika 5.58). Potom slijedi interval od 70 cm do 130 cm s visokim odnosom, i maksimumom na 115 cm, nakon čega se odnos smanjuje do 150 cm, i nizak je do kraja jezgre. Odnos Mg/Ca nizak je do dubine 130 cm s

iznimkom izraženog vrha na 60 cm (0,66). Interval 130-165 cm karakterizira povišenje, i potom smanjenje do kraja jezgre.



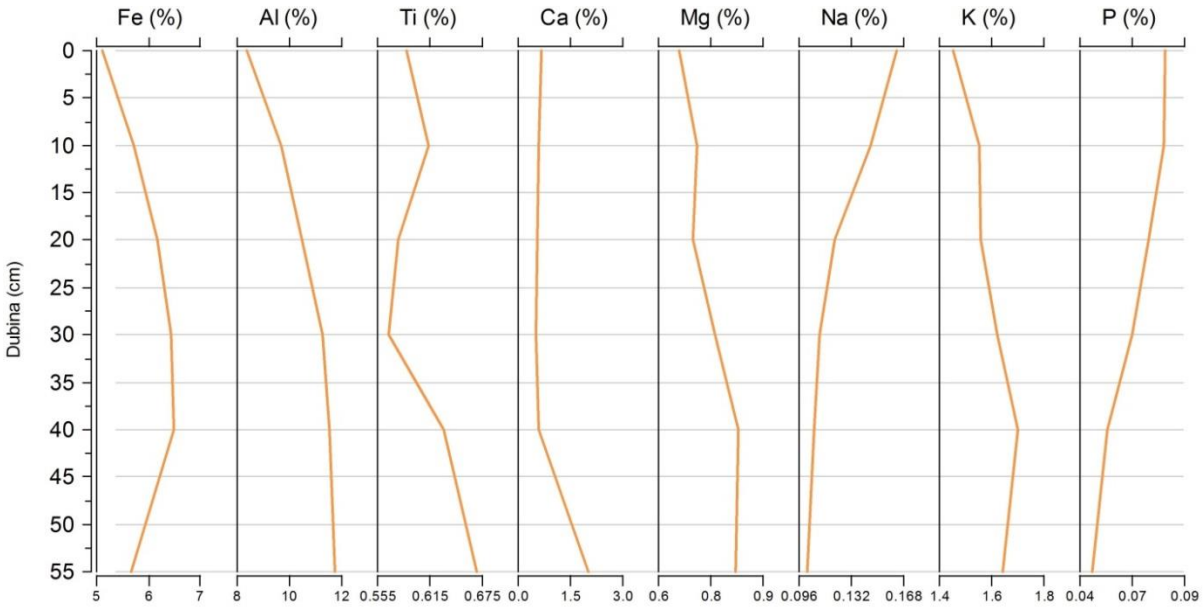
Slika 5.59. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri Krupa - 1.



Slika 5.60. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri Krupa - 1.

Profil Krupa - 3

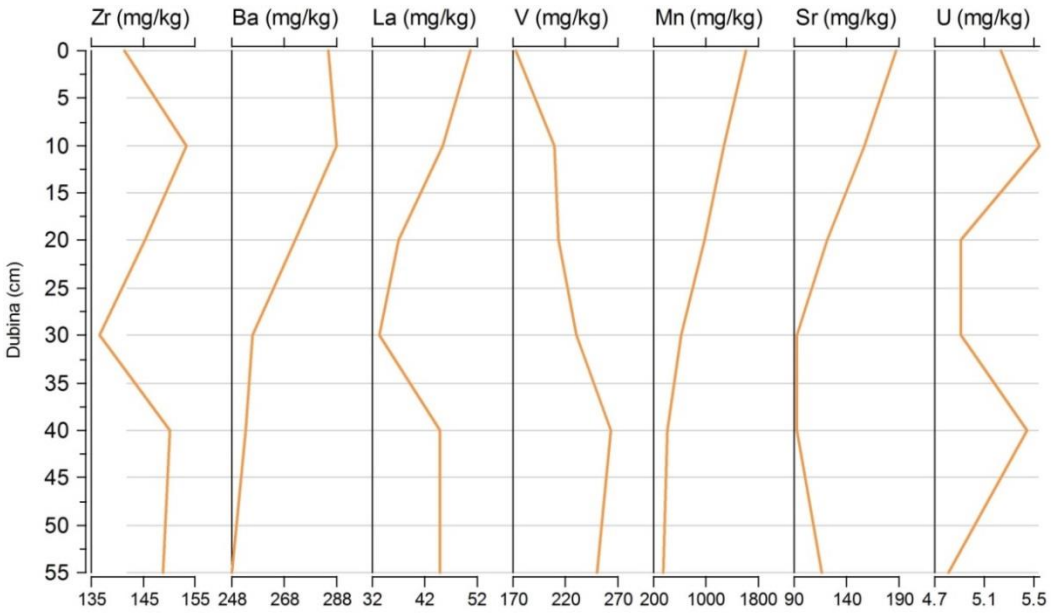
Koncentracija većine glavnih elemenata u profilu Krupa-3 niža je u mlađem dijelu profila. Pa su tako udjeli Fe i Al niski u gornjem dijelu profila, i povećavaju se s dubinom (Slika 5.61). Udio Fe je najviši na dubini 40 cm (6,48 %), a Al u najdubljem dijelu profila (11,75%). I udio Ti nizak je u početku profila, potom raste prvih 10 cm, zatim postupno opada do najnižih 0,57 % na dubini 30 cm. Potom udio raste do kraja profila na maksimalnih 0,67 %. Udio Ca vrlo je nizak u intervalu 0-40 cm, potom raste na 2% u najdubljem uzorku. I Mg i K imaju najniže udjele u gornjem dijelu profila, koji blago rastu početnih 10 cm. Potom su idućih 10 cm ravnomjerni, pa rastu do maksimuma na dubini 40 cm. Potom do kraja profila blago opadaju (Slika 5.61). Udio Na i P je najviši u početku profila, i opada prema kraju.



Slika 5.61. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu Krupa - 3.

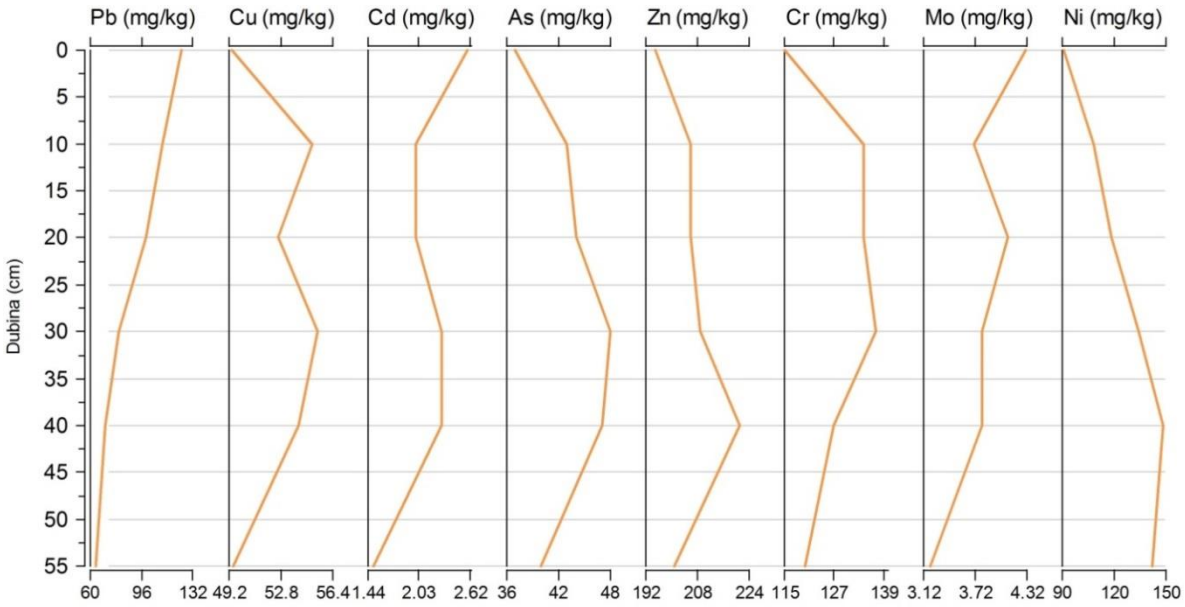
Koncentracija Zr varira duž profila, i niska je u početku, najniža na dubini 30 cm, a viša na dubinama 10 cm i 40 cm (Slika 5.62). Koncentracija Ba visoka je početnih 10 cm, potom opada do kraja profila do najnižih 248 mg//kg. I koncentracija La najviša je u gornjem dijelu profila (50,8 mg/kg), i raste sve do dubine 30 cm (33,4 mg/kg), nakon čega opada do kraja profila. Koncentracija V niža je u početku, i raste sve do dubine 40 cm (264 mg/kg). Mg je najviši u mlađem dijelu profila (1606 mg/kg), i opada sve do kraja na 349 mg/kg. I koncentracija

Sr je najviša u mlađem dijelu profila, i opada s dubinom do 30 cm, a od 40 cm do kraja ponovo raste. U varira duž profila, i najviši je na dubinama 10 cm i 40 cm, a najniži u intervalu 20-30 cm.



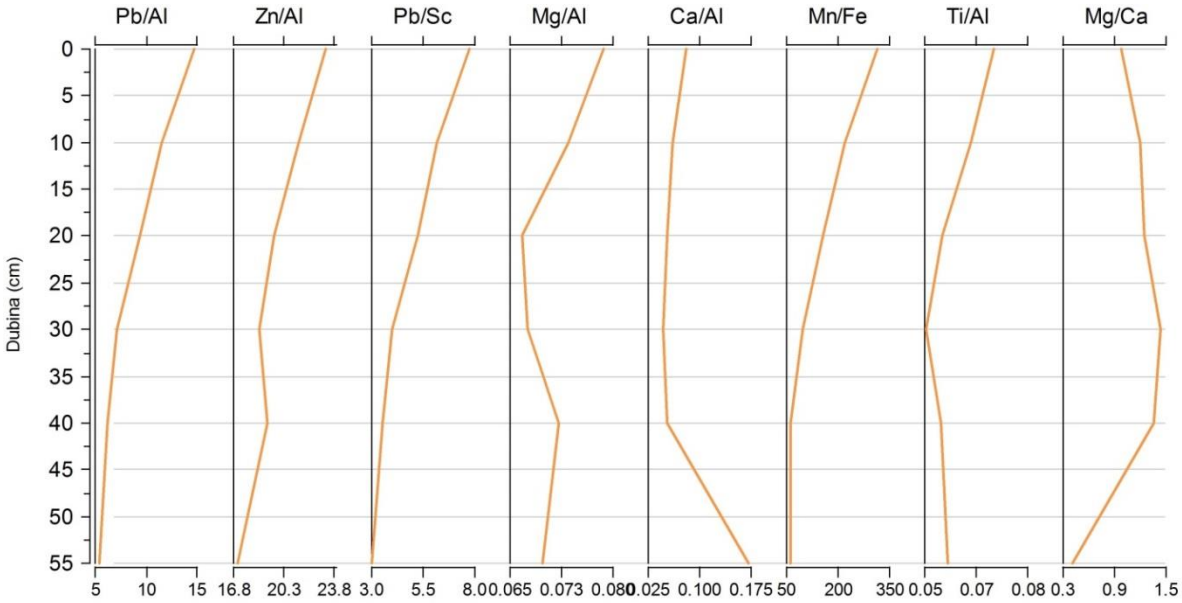
Slika 5.62. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u profilu Krupa - 3.

Koncentracija Pb najviša je u početku profila (121,4 mg/kg), i kontinuirano opada do njegovog završetka (Slika 5.63). Koncentracija Cu najniža je u početku jezgre, raste do dubine 10 cm, potom se smanjuje, pa opet raste do najviših 55,4 mg/kg na dubini 30 cm. Nakon toga se koncentracija ponovo smanjuje na najnižu na kraju profila. Koncentracija Cd najviša je u početku profila (2,6 mg/kg), potom se smanjuje do dubine 10 cm, a nakon 20 cm blago raste , te se od 40 cm do kraja profila smanjuje do najnižih 1,5 mg/kg (Slika 5.63). Koncentracije As, Zn i Cr najniže su u najplićem uzorku, i rastu do dubine 30-40 cm, te se znatno smanjuju u najdubljem uzorku. Koncentracija Mo je visoka u najplićem uzorku i smanjuje se na dubini 10 cm. Potom blago raste, te se od dubine 20 cm do kraja profila kontinuirano smanjuje do 3,2 mg/kg. Koncentracija Ni kontinuirano raste do dubine 40 cm, potom do kraja blago opada Slika (5.63).



Slika 5.63. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu Krupa - 3.

Odnosi Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc i Mn/Fe najviši su u gornjem dijelu profila, i smanjuju se postupno do najdubljeg uzorka (Slika 5.64). Odnos Mg/Al najviši je u početku profila (0,079), potom se smanjuje do dubine 20 cm. Slijedi rast odnosa do dubine 40 cm, pa ponovno blago smanjenje do kraja profila. Odnos Ca/Al velo je nizak prvih 40 cm profila, nakon čega blago raste. Odnos Ti/Al povišen je u početku jezgre i smanjuje se do dubine 30 cm, nakon čega se blago smanjuje. Odnos Mg/Ca blago raste do maksimuma na dubini 40 cm (1,43), nakon čega do kraja profila opada na minimum (0,4) (Slika 5.64).



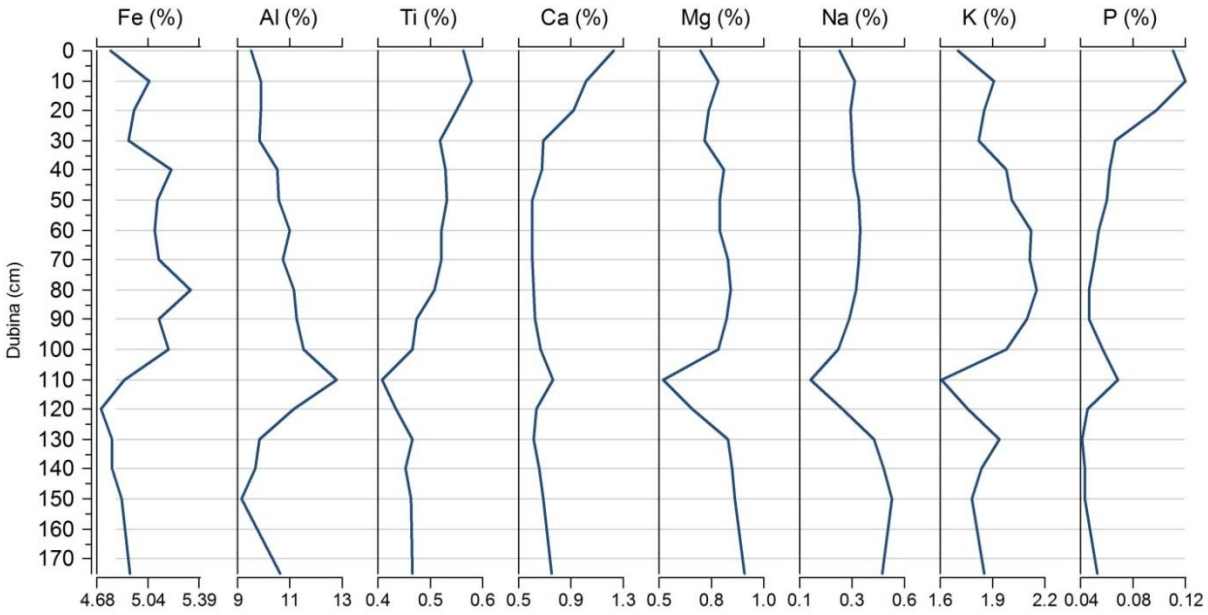
Slika 5.64. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu Krupa - 3.

Profil NOV-10T

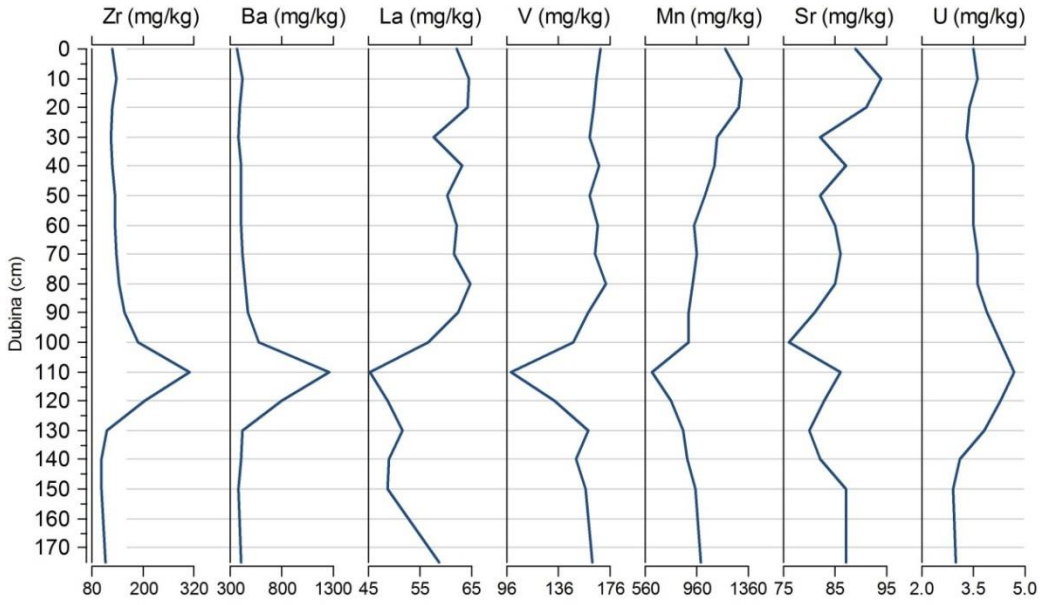
Udio Fe vrlo je nizak u početku jezgre, potom raste na dubini 10 cm. Nakon toga udio Fe se smanjuje do 30 cm, pa opet raste na 40 cm. Nakon toga udio je ujednačen do dubine 70 cm, dok na dubini 80 cm udio dosiže maksimum, i visok je sve do 100 cm. Potom udio opada na minimum na dubini 120 cm, i blago raste do kraja jezgre (Slika 5.65). Udio Al nizak je u početku jezgre, i blago raste do uzorka na dubini 100 cm. Potom je na dubini 110 cm najviši, nakon čega se znatno smanjuje, i na 150 cm je najniži u jezgri. Nakon toga raste do kraja jezgre. Udjeli glavnih elemenata Ti, Mg, Na i K (Slika 5.65) umjereni su u početku jezgre, i postupno se smanjuju sve do uzorka na dubini 110 cm, kada su minimalni. Nakon toga blago rastu do 130 cm, te se ne mijenjaju do kraja jezgre. Udio Ca najviši je u gornjem dijelu jezgre (1,23 %), i već na 30 cm dubine opada na niske koncentracije, koje ostaju niske sve do kraja jezgre (Slika 5.65). Udio P najviši je u početnih 20 cm jezgre. Potom se smanjuje, i nizak je do kraja jezgre. Iznimka je uzorak na dubini 110 cm, u kojem je udio P povišen.

Koncentracije elemenata Zr, Ba i U (Slika 5.66) vrlo su niske u prvih 100 cm jezgre. Na dubini 110 cm vidljiv je izraziti vrh, nakon čega su koncentracije ponovo vrlo niske. Koncentracije mikroelemenata La, V i Mn (Slika 5.66) ponašaju se suprotno, i povišene su do uzorka na dubini 100 cm, nakon čega se vidi izraženi negativni vrh na dubini 110 cm. Nakon

toga do kraja jezgre koncentracije su opet visoke. Koncentracija Sr (Slika 5.66) je povišena u prvih 20 cm jezgre, potom je umjerena sve do negativnog vrha na 110 cm. Nakon toga koncentracija Sr je umjerena do kraja jezgre.



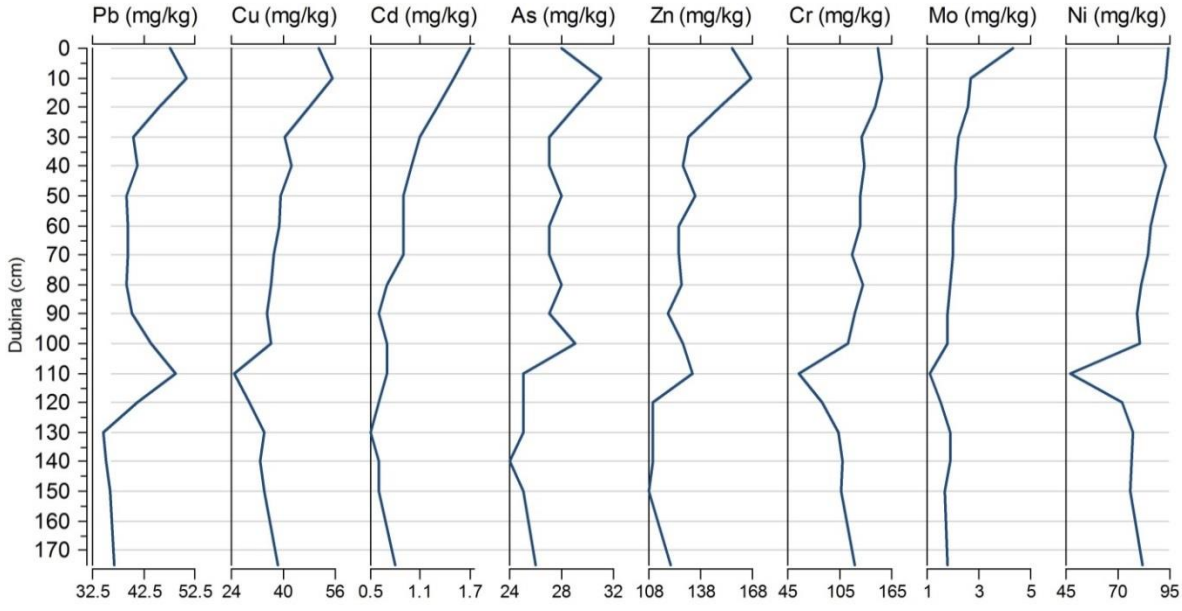
Slika 5.65. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u jezgri NOV-10T.



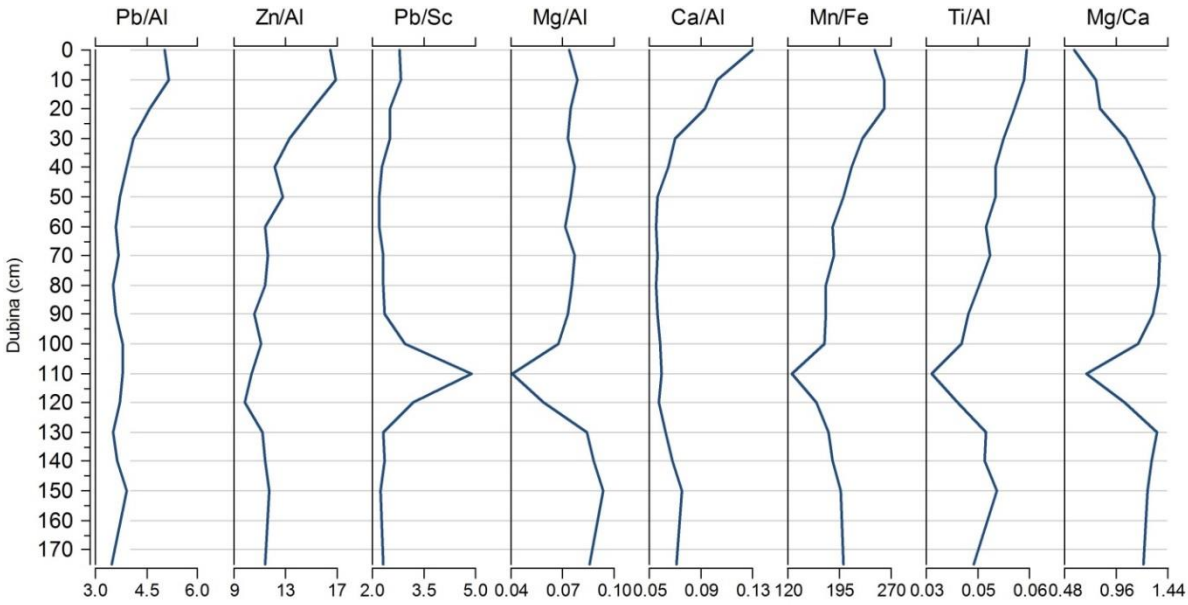
Slika 5.66. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u jezgri NOV-10T.

Koncentracije teških metala Pb, As i Zn povišena je u najmlađem dijelu jezgre, s maksimumom na 10 cm dubine (Slika 5.67). Potom se smanjuje do 30 cm, pa je vrlo ujednačena do 90 cm, nakon čega raste do maksimuma na 110 cm (As na 100 cm). Nakon toga koncentracija se smanjuje, i od 130 cm do dna jezgre ostaje niska. Teški metali Cu i Cr razlikuju se od prethodno opisanih samo po minimumu u intervalu 110-130 cm (Slika 5.67). Koncentracija Cd najviša je u najmlađem dijelu jezgre, i polako se smanjuje sve do dubine 90 cm. Nakon toga vrlo malo raste, pa opada do dubine 130 cm, nakon čega je niska do dna jezgre. Koncentracija Mo visoka je samo u prvom uzorku (4,3 mg/kg), nakon čega se smanjuje, i niska je sve do dubine 100 cm (Slika 5.67). Slijedi minimum s najnižom koncentracijom na dubini 110 cm (1,1 mg/kg), nakon čega blago raste do kraja jezgre. Koncentracija Ni visoka je cijelom dužinom jezgre, osim izraženog negativnog vrha na dubini 110 cm (47 mg/kg).

Omjeri Pb/Al, Zn/Al i Ca/Al najviši su u prvih 10 cm jezgre, nakon čega se postupno smanjuju do dubine 60 cm (Slika 5.68). Nakon toga su ujednačeno niski sve do dubine 130 cm, kada je vidljiv vrlo blagi rast omjera. Omjer Pb/Sc vrlo je nizak cijelom dužinom jezgre, osim na dubini 110 cm, na kojoj je vidljiv vrlo izraženi vrh (4,88). Omjeri Mg/Al, Mn/Fe i Ti/Al (Slika 5.68) visoki su prvih 100 cm, nakon čega je vidljiv izraziti minimum na dubini 110 cm. Potom omjeri blago rastu do kraja jezgre. Omjer Ca/Al povišen je u gornjem dijelu jezgre, te postupno opada do dubine 50 cm. Nakon toga je nizak do dubine 120 cm, i potom vrlo blago raste (Slika 5.68).



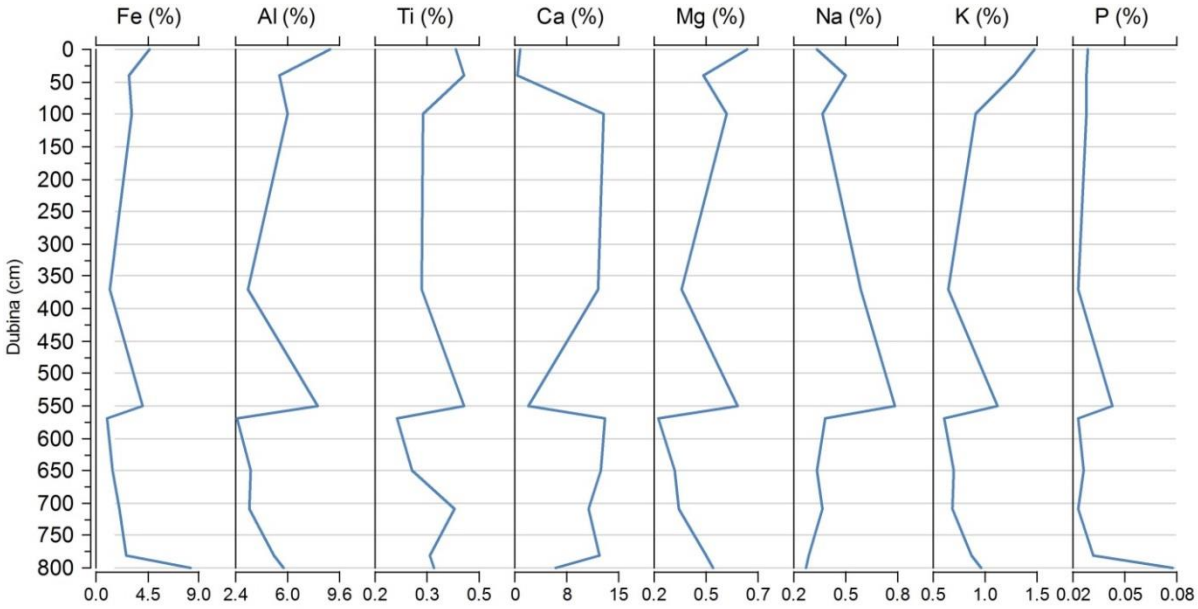
Slika 5.67. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri NOV-10T.



Slika 5.68. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri NOV-10T.

Profil NOV-11

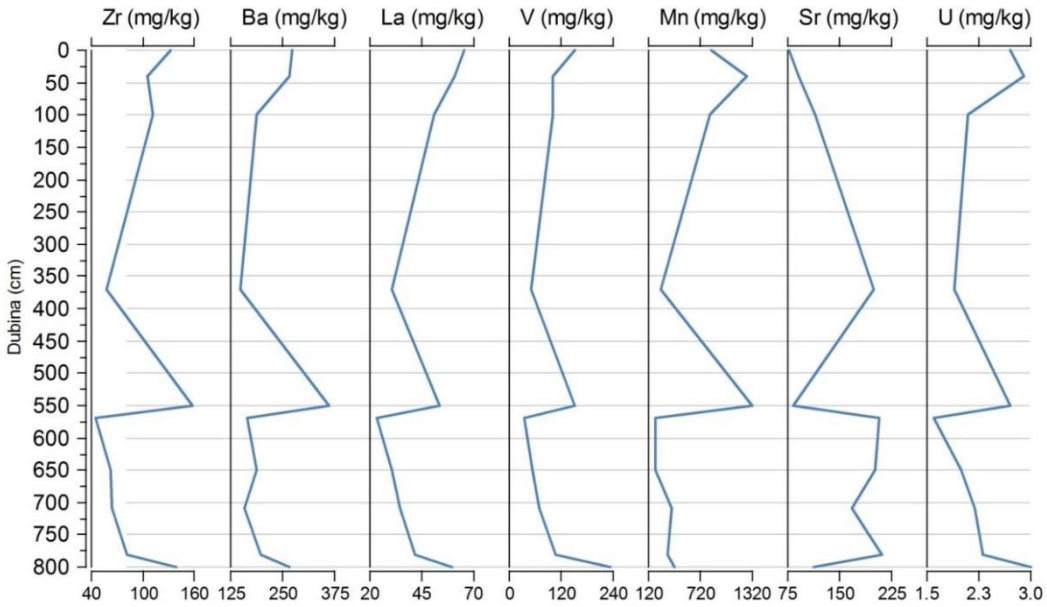
Raspodjela udjela glavnih elemenata Fe, Al K i Mg duž jezgre vrlo je slična (Slika 5.69). Udjeli se smanjuju u uzorku na dubini 40 cm, i dalje sve do 370 cm. Nakon toga blago rastu do 550 cm, pa se smanjuju do najnižih udjela na dubini 570 cm. Navedeni udjeli potom blago rastu do dubine 780 cm. Udjeli Ti i Na (Slika 5.69) blago rastu prvih 40 cm, potom se smanjuju do 100 cm. Nakon toga se ne mijenjaju do dubine 370 cm, pa rastu do maksimuma na dubini 550 cm. Na 570 cm uzorci imaju najniže udjele Ti i Na, nakon čega blago rastu do kraja profila. Udjeli Ca najniži su u početnom intervalu 0-40 cm. Nakon toga rastu do visokih udjela na 100 cm (12,6 %), i ostaju visoki sve do 370 cm. Potom opadaju gotovo do najnižih udjela ma 550 cm, nakon čega naglo rastu do najvećih na 570 cm (13,1 %). Nakon toga udio Ca se smanjuje do kraja profila. Udio P duž jezgre vrlo je sličan raspodjeli Fe, Al K i Mg (Slika 5.69), osim u početnom uzorku, u kojem je vrlo niza, i udio je nizak sve do 370 cm.



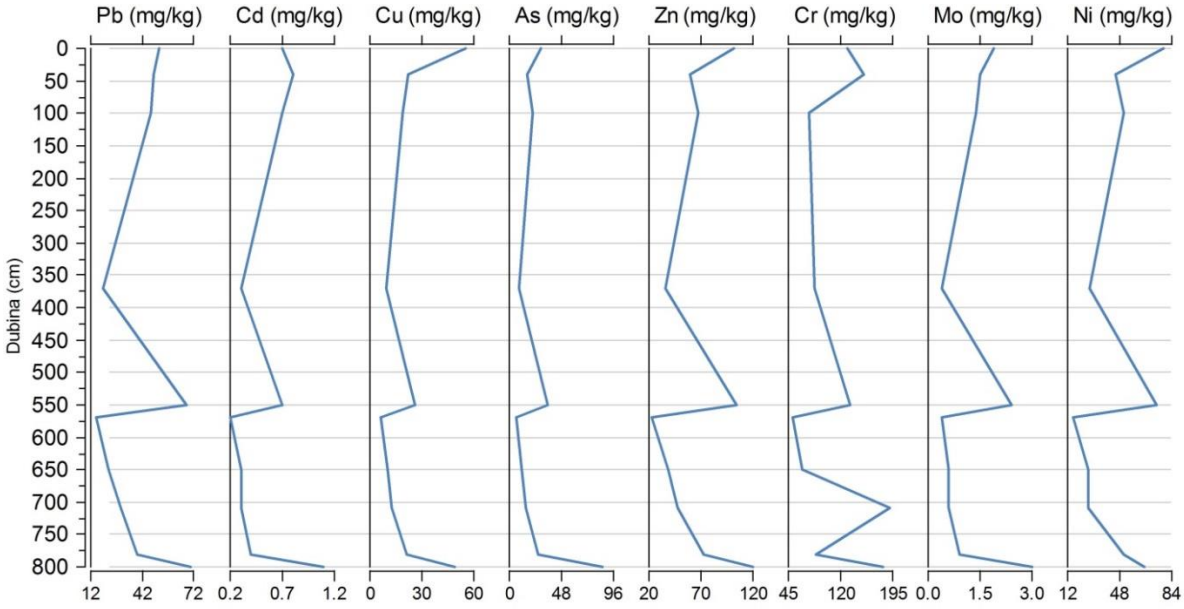
Slika 5.69. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu NOV-11.

Raspodjela mikorelemenata Zr, Ba, La i V duž profila vrlo je slična (Slika 5.70). Koncentracije su povišene u početku profila, i smanjuju se gotovo do najnižih na dubini 370 cm. Potom su na dubini 550 cm najviše, a na 570 cm najniže u cijelom profilu. Nadalje do koncentracije navedenih mikroelemenata blago rastu sve do najdubljeg uzorka, kod kojeg su koncentracije vrlo visoke. Koncentracija Mn i U (Slika 5.70) visoka je u najplićem uzorku, te još raste na 40 cm. Potom se smanjuje sve do 370 cm, pa u uzorku na dubini 550 cm dosiže maksimum. Uzorak na dubini 570 cm ima najniže koncentracije, koje onda vrlo blago rastu do kraja profila. Koncentracija Sr najniža je u početku profila (Slika 5.70), te potom raste sve do dubine 370 cm. Potom opada na uzorku s dubine 550 cm na gotovo minimalne koncentracije, nakon čega raste do maksimuma na 570 cm. Potom je koncentracija ravnomjerna sve do najdubljeg uzorka, u kojem je vrlo niska.

Koncentracija Pb, Cu, As, Zn, Mo i Ni (Slika 5.71) povišena je u početku profila, te opada sve do uzorka na dubini 370 cm. Uzorak na dubini 550 cm ima najviše koncentracije teških metala, dok onaj na 570 ima najniže koncentracije. Do kraja profila koncentracije blago rastu. Koncentracije Cd i Cr razlikuju se samo u početku profila (Slika 5.71), pri čemu nakon umjerenih koncentracija u prvom uzorku one dodatno rastu na dubini 40 cm. Koncentracije u ostalom dijelu profila ponašaju se identično kao i prethodno opisane.



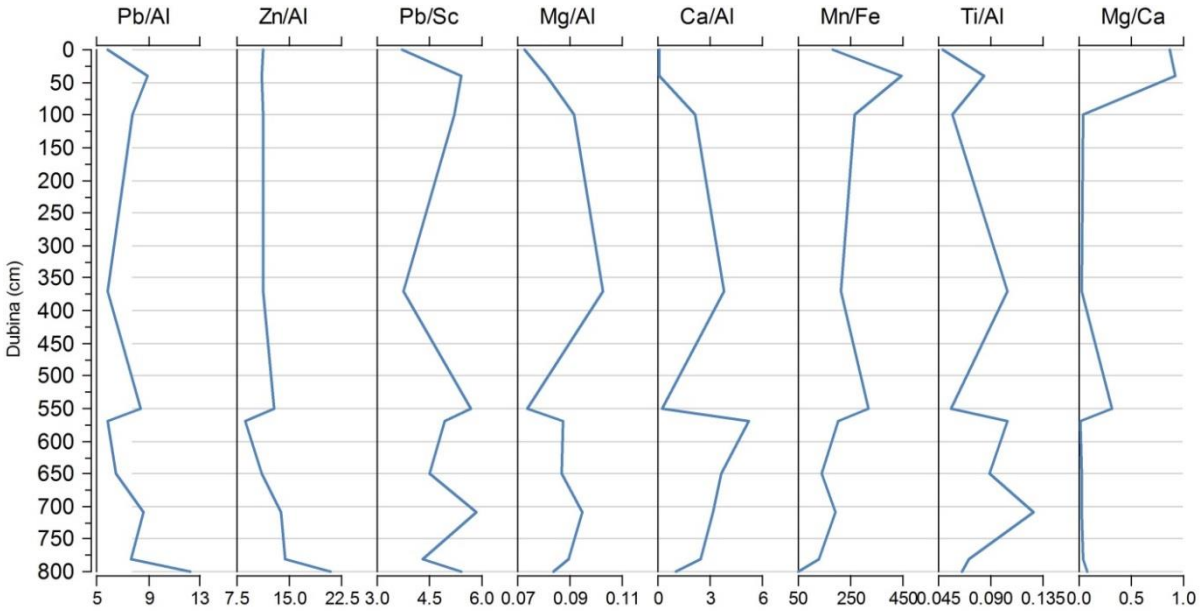
Slika 5.70 Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u profilu NOV-11.



Slika 5.71. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu NOV-11.

Odnosi elemenata Pb/Al, Pb/Sc i Mn/Fe (Slika 5.72) vrlo su niski u najplićem uzorku, te rastu u uzorku na dubini 40 cm. Potom se ponovo znatno smanjuju sve do 370 cm, nakon čega u

uzorku 550 cm znatno rastu. Smanjenje odnosa ponovo je vidljivo na 570 cm, zatim blagi porast do dubine 780 cm. Posljednji uzorak na dubini 800 cm ima maksimalne vrijednosti. Odnos Zn/Al vrlo je nizak sve do dubine 550 cm, nakon čega još dodatno opada na 570 cm. Potom blago raste do uzorka na 780 cm, a u najdubljem uzorku postiže maksimum. Odnosi Mg/Al i Ca/Al najniži su u početnom intervalu, te rastu do dubine 370 cm (Slika 5.72). Nakon toga uzorak na dubini 550 cm ima vrlo niske odnose, a uzorak na 570 cm vrlo visoke. Potom odnosi blago opadaju do kraja profila. Odnos Ti/Al karakteriziraju vrlo niske vrijednosti u početku profila, i na dubini 550 cm, dok je na dubinama 40 cm, 370 cm, 570 cm i 710 cm odnos visok do vrlo visok (Slika 5.72). Odnos Mg/Ca povišen je početnih 40 cm profila, dok je u nastavku minimalan do kraja profila.

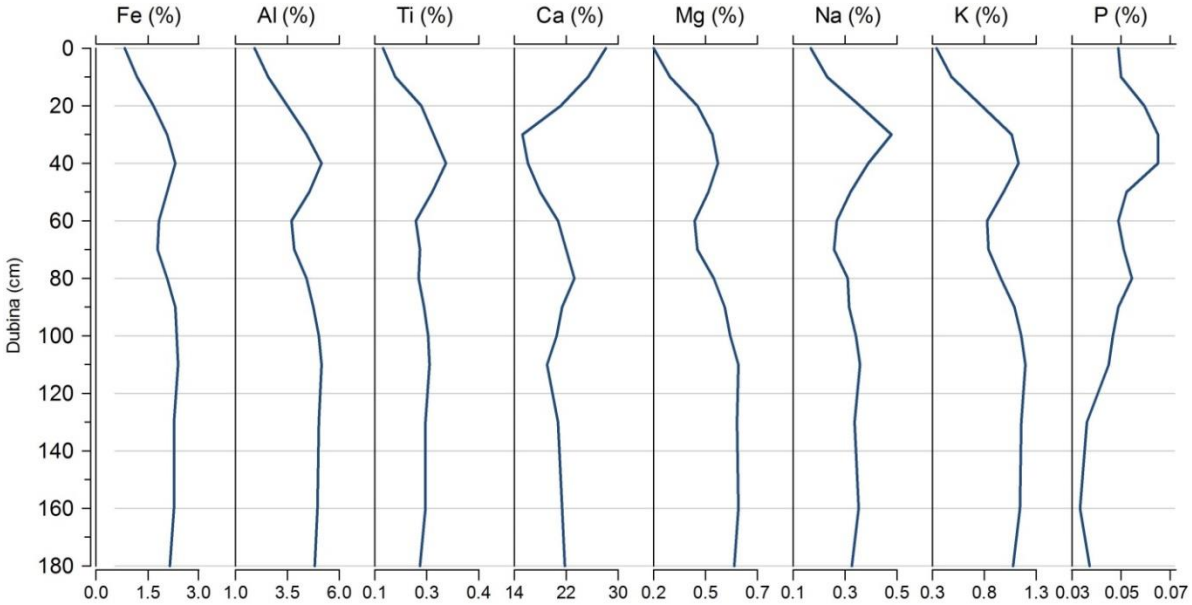


Slika 5.72. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu NOV-11.

Profil Žeg-1

Raspodjela udjela glavnih elemenata Fe, Al, Ti, Mg, i K duž jezgre Žeg-1 vrlo je slična (Slika 5.73). Najniža je u početku jezgre, te postupno raste do maksimuma na dubini 40 cm. Potom blago opada do dubine 60 cm, pa opet blago raste u intervalu 70-100 cm. Nakon toga odnosi su ujednačeni do kraja jezgre. Udio Ca ponaša se obrnuto, te je najviši u prvom uzorku (28,1 %), i smanjuje se do dubine 30 cm (15,2 %). Nakon toga raste do 80 cm, potom se smanjuje do 110. Nakon toga je ujednačen do kraja jezgre. Udio P je umjeren u početku jezgre, a

u intervalu 30-40 cm je najviši i iznosi 0,063 %. Potom uglavnom opada do kraja jezgre, s minimumom na dubini 160 cm (0,033 %).

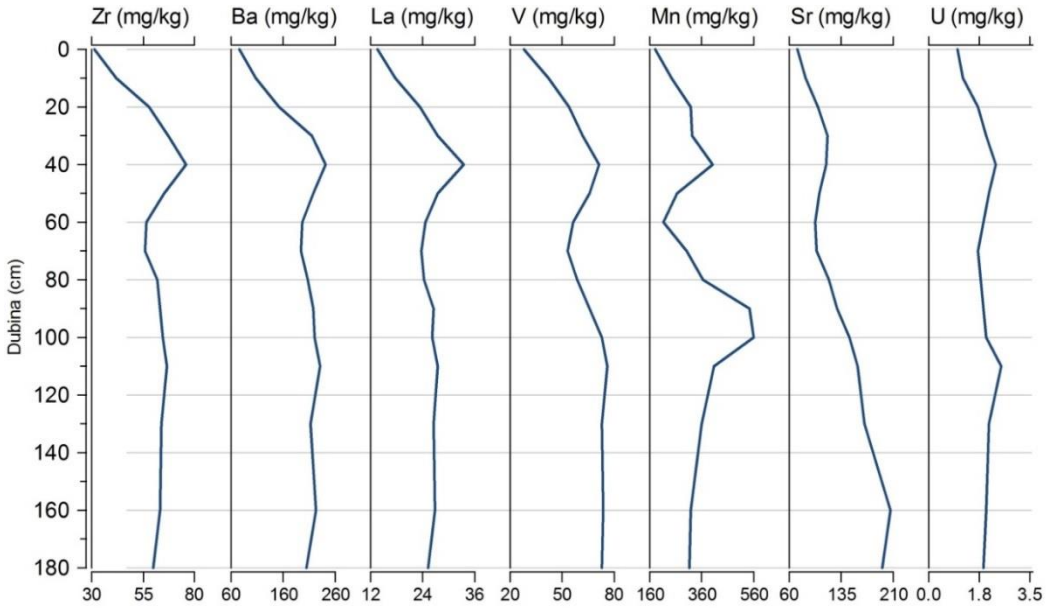


Slika 5.73. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) jezgre Žeg-1.

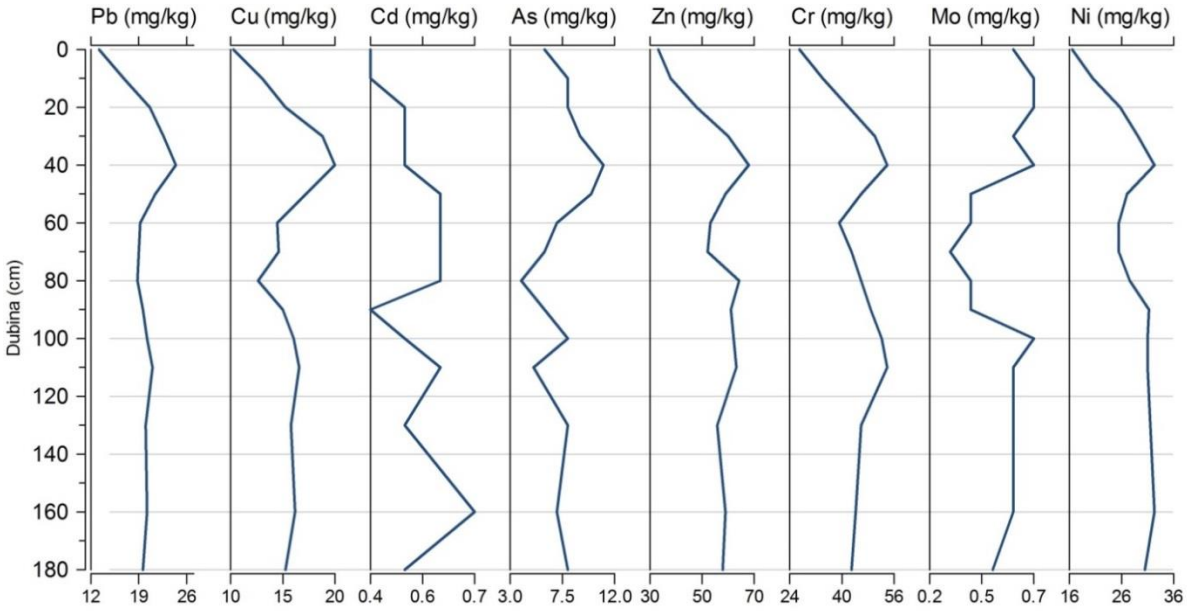
Koncentracija mikroelemenata Zr, Rb, Ba, La i V (Slika 5.74) najniža je u početnom uzorku. Potom raste do maksimuma na dubini 40 cm. Nakon maksimuma koncentracije se smanjuju do intervala 60-70 cm, i potom su ujednačene do kraja jezgre. Koncentracija Mn najniža je u početnom uzorku (180 mg/kg). Potom raste do dubine 40 cm, pa opada sve do 60 cm, kada iznosi 212 mg/kg. Potom raste do maksimuma u intervalu 90-100 cm (542-559 mg/kg). Nakon toga koncentracija Mn se smanjuje sve do kraja jezgre (Slika 5.74). Koncentracija Sr najniža je u početnom uzorku, i iznosi 71 mg/kg, i raste sve do kraja jezgre gdje dosiže maksimum od 206 mg/kg na dubini 160 cm. Koncentracija U ujednačena je cijelom duljinom jezgre, a najniža je u početku (1 mg/kg). Vidljiva su dva manja vrha na dubini 40 cm i 110 cm, gdje je i najveća koncentracija U (2,5 mg/kg).

Koncentracija teških metala Pb, Cu i Cr (Slika 5.75) najniža je u početku jezgre, i postupno raste do dubine 40 cm. Potom se blago smanjuje sve do dubine 80 cm, nakon čega je ujednačena do kraja jezgre. Koncentracija Cd, kao i većine teških metala, najniža je u početnom uzorku (0,4 mg/kg). Potom raste do 50 cm dubine, pa je ujednačena do 80 cm. Na dubini 90 cm vidljiv je negativni vrh s minimumom od 0,4 mg/kg. Maksimum koncentracije je na dubini 160 cm, kada iznosi 0,7 mg/kg. Koncentracija As niska je u početku jezgre, i raste do maksimalnih

11 mg/kg na dubini 40 cm. Nakon toga postupno opada do minimalnih 4 mg/kg na dubini 80 cm. Potom raste do 8 mg/kg na 100 cm, pa ponovo opada gotovo do minimuma na 110 cm. Do kraja jezgre potom je koncentracija As ujednačena (Slika 5.75). Zn je nizak na početku jezgre, i koncentracija mu raste do dubine 40 cm (68 mg/kg). Zatim opada do dubine 70 cm, pa raste do 80 cm na 64 mg/kg, da bi potom do kraja jezgre bila ujednačena. Koncentracija Mo visoka je veći dio jezgre. Izdvaja se samo interval 50-90 cm, u kojem su koncentracije niže, s minimumom na 70 cm (0,3 mg/kg). I koncentracija Ni najniža je u početnom uzorku, i iznosi 16,6 mg/kg. Potom raste do najviših 32,2 mg/kg na dubini 40 cm. U intervalu 50-90 cm koncentracija je niska, nakon čega je povišena do kraja jezgre.

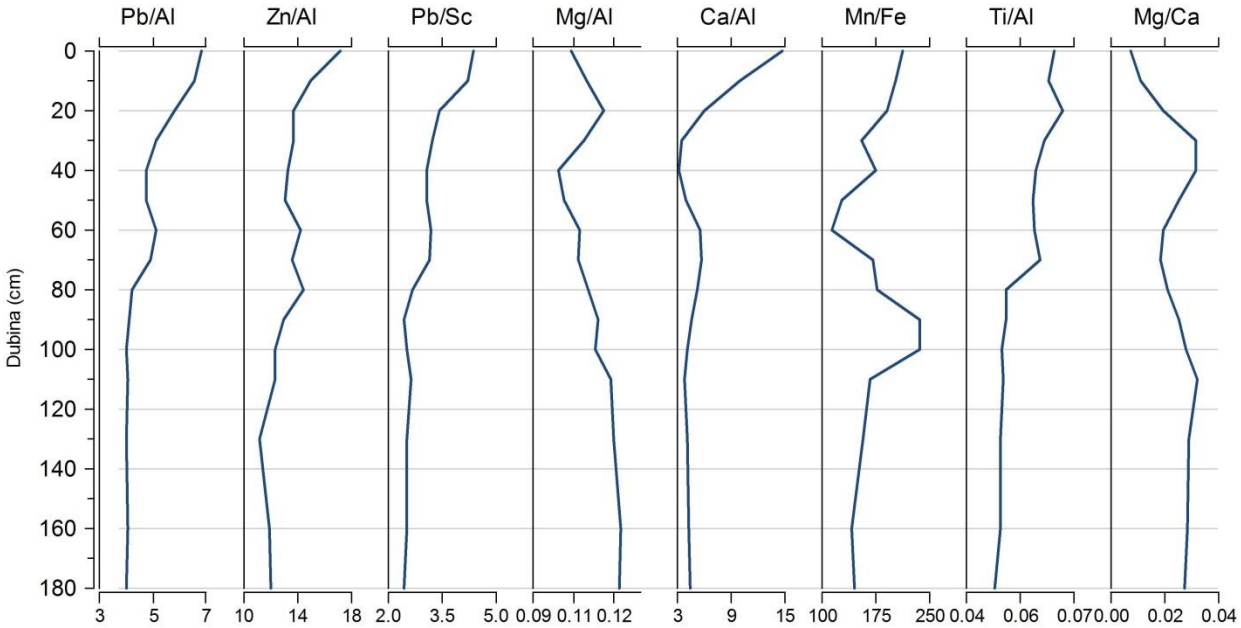


Slika 5.74. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri Žeg-1.



Slika 5.75. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri Žeg-1.

Omjeri Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc i Ca/Al (Slika 5.76) najviši su u početnom uzorku. Potom se smanjuju sve do dubine 40 cm. Manji vrh vidljiv je u intervalu 60-70 cm. nakon čega je omjer nizak do kraja jezgre. Odnos Mg/Al nizak je u početku jezgre (0,1), i raste do dubine 20 cm (0,12). Potom opada do minimuma na dubini 40 cm (0,099), nakon čega raste sve do maksimuma u intervalu 160-180 cm (0,122). Odnos Mn/Fe (Slika 5.76) visok je u početku jezgre, i opada do dubine 60 cm na najnižih 114,6. Potom raste do maksimuma u intervalu 90-100 cm (235,9), nakon čega opada do kraja jezgre. Odnos Ti/Al visok je u početku jezgre, i još raste početnih 20 cm, i dosiže 0,07. Potom postupno opada do kraja jezgre na minimalnih 0,05. Odnos Mg/Ca najniži je u početku jezgre, i do intervala 30-40 cm raste do maksimuma (0,032). Potom se smanjuje do 70 cm, pa opet raste do novog maksimuma na 110 cm (0,032). Nakon toga blago opada do kraja jezgre (Slika 5.76).

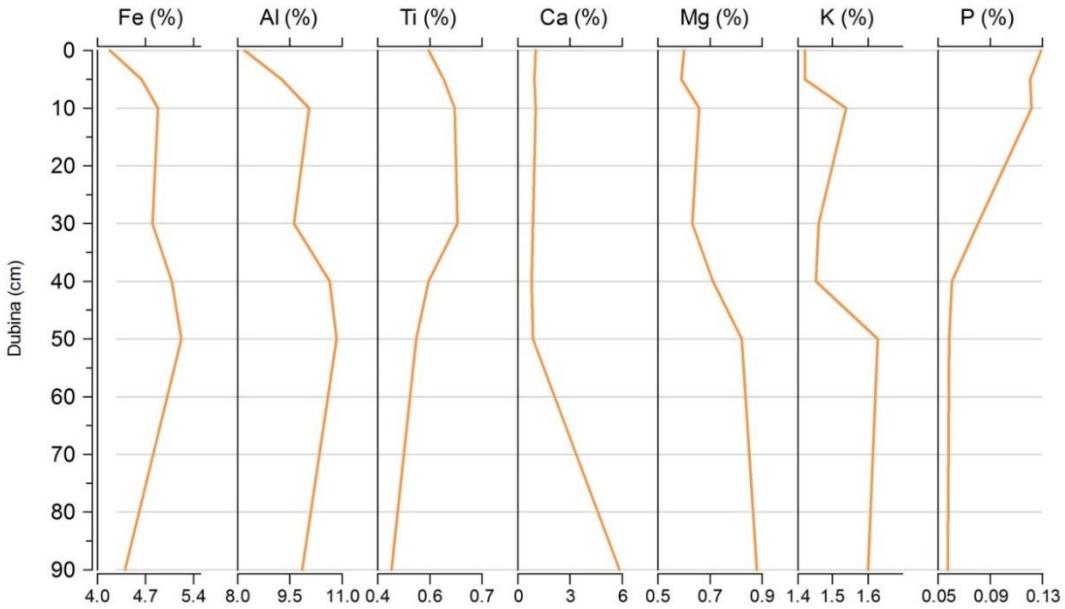


Slika 5.76. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri Žeg-1.

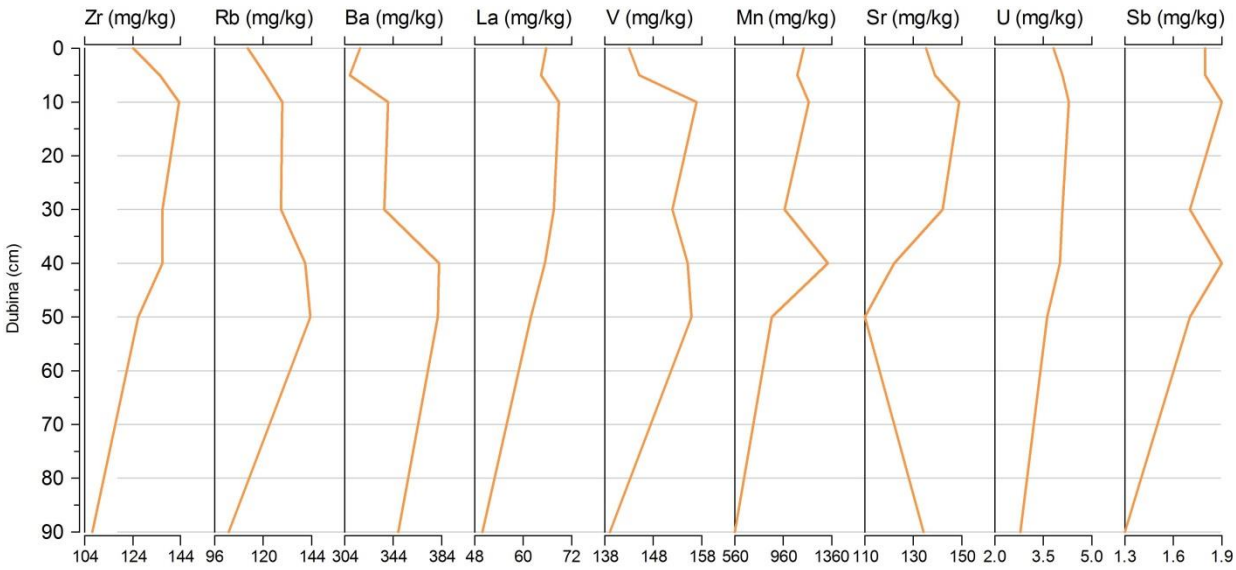
Jezgra 505 F

Udjeli Fe i Al duž jezgre imaju vrlo sličan oblik krivulje, koja je najniža u najmlađem dijelu jezgre, i dosta naglo raste do dubine 10 cm. Nakon toga udjeli blago rastu do dubine 50 cm, potom ponovo opadaju do kraja jezgre (Slika 5.77). Udio Ti blago raste u prvih 10 cm od 0,55% na 0,59%, potom je ujednačen idućih 20 cm, pa opada do kraja jezgre na najnižih 0,44%. Udio Ca je vrlo nizak u prvih 50 cm, potom prema kraju jezgre raste do 6%. Krivulje Mg i K imaju vrlo sličan trend (Slika 5.77), s najnižim udjelima u početku jezgre, povećanjem u intervalu 5-10 cm, i većim povećanjem udjela od 40-50 cm. Potom su udjeli jednolični do kraja jezgre. P je vrlo visok u prvih 10 cm jezgre, s maksimumom od 0,13%, potom naglo opada do 40 cm, i jednolično je nizak do kraja jezgre.

Sve mikroelemente karakterizira rast koncentracija u prvih 10 cm. Potom su koncentracije ujednačene do dubine 30 cm. Zatim malo rastu u intervalu 40- 50 cm, nakon čega opadaju do minimuma na kraju profila (Slika 5.78). Iznimka je Sr, čija koncentracija raste u najdubljem uzorku.



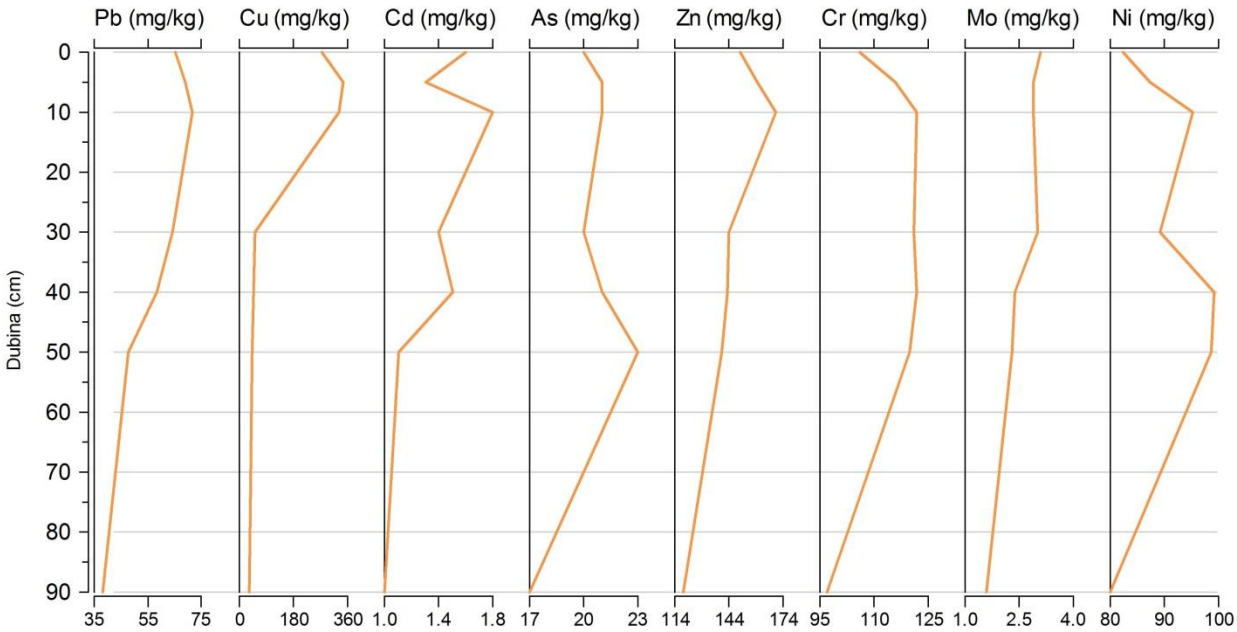
Slika 5.77. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg i P) u jezgri 505 F.



Slika 5.78. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri 505F.

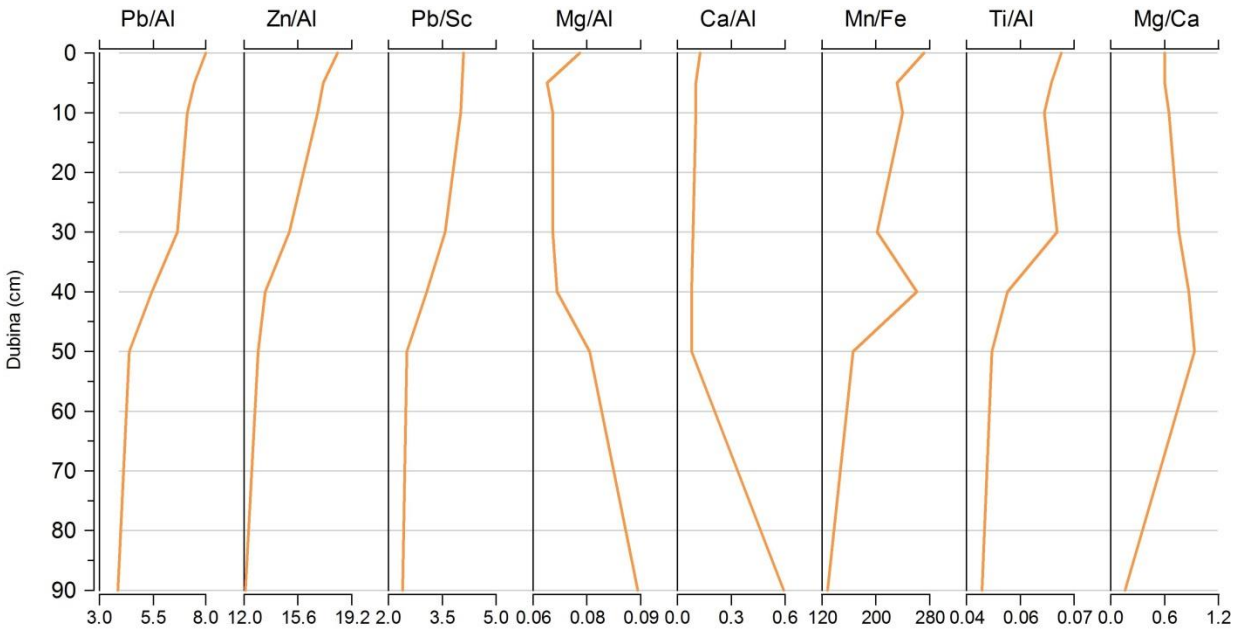
I teški metali pokazuju slične karakteristike, te možemo podijeliti jezgru u četiri intervala (Slika 5.79). Prvi je karakteriziran porastom koncentracija u prvih deset cm jezgre. Interval od 10-30 cm karakterizira blago smanjenje koncentracija, dok interval od 50 cm do kraja jezgre koncentracije opadaju do najnižih. Krivulje koncentracija teških metala odudaraju samo u

intervalu 30-50 cm, gdje koncentracije Pb, Cu, Zn i Mo opadaju kao i u prethodnom intervalu, koncentracije Cd, As i Ni rastu, a koncentracija Cr se ne mijenja (Slika 5.79).



Slika 5.79. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri 505 F.

Krivulje Pb/Al, Zn/Al i Pb/Sc su vrlo slične (Slika 5.80). Odnosi su najviši u početku jezgre, i postupno opadaju do njenog kraja. Ističe se samo interval 30-50 cm, u kojem je krivulja nešto strmija. Omjeri Ca/Al i Mg/Al niski su u početnih 50 cm i rastu prema kraju, kada i dosižu maksimum (Slika 5.80). Odnos Mn/Fe vrlo je visok u početku, i postupno opada do dubine 30 cm. Na 40 cm dubine ističe se vrh, nakon kojeg omjer opada do kraja jezgre, gdje dosiže minimum. Raspodjela Ti/Al je ravnomjerna prvih 30 cm, potom naglo opada do dubine 50 cm, nakon čega opada vrlo blago do kraja jezgre. Odnos Mg/Ca blago raste u prvih 50 cm, nakon čega opada do kraja jezgre, gdje dosiže minimum.

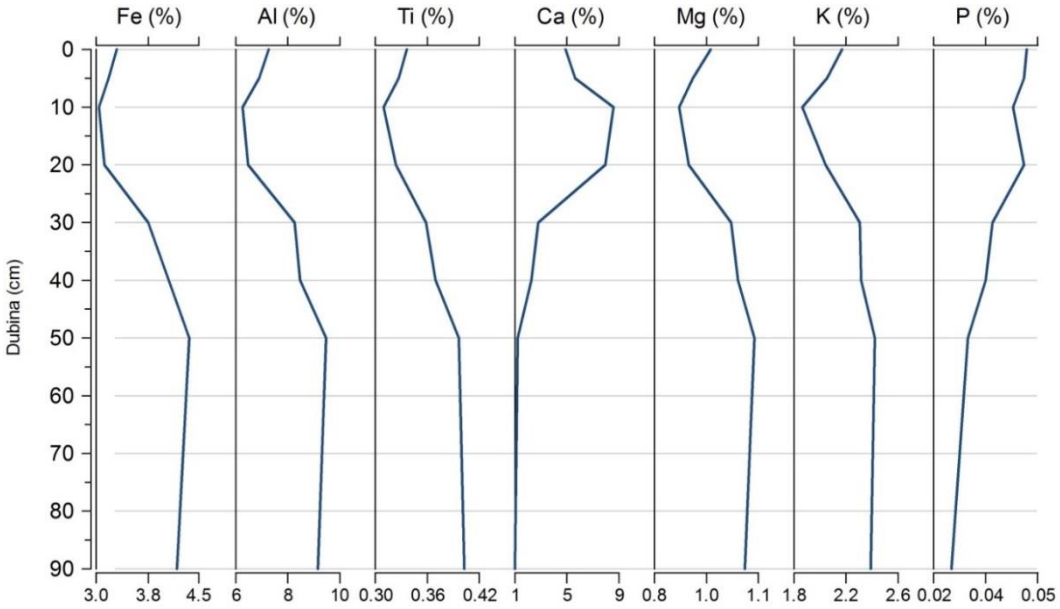


Slika 5.80. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri 505F.

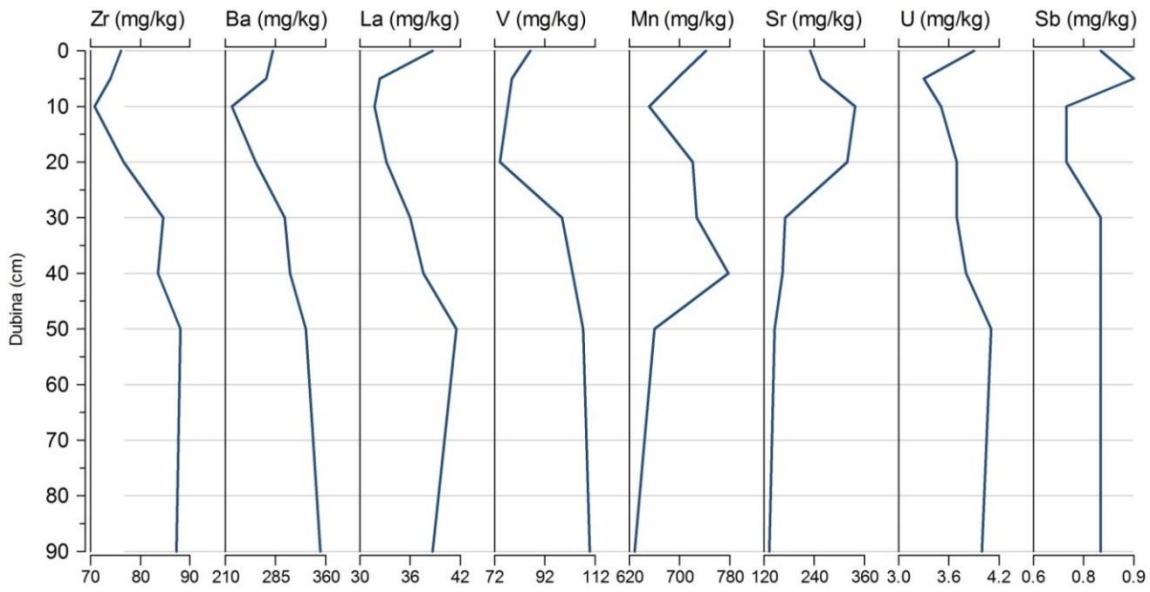
Jezgra 505 T

Udjeli glavnih elemenata Fe, Al, Ti, Mg i K (Slika 5.81) blago opadaju prvih 10 cm, potom im se koncentracija ne mijenja do dubine 20 cm. U intervalu 20-50 cm udjeli rastu, uglavnom do maksimuma, a nakon toga uglavnom vrlo blago opadaju. Krivulja Ca pokazuje potpuno suprotan trend, i udio Ca od 50 cm dubine do kraja jezgre je vrlo niska. (Slika 5.81) Udio P visok je u gornjem dijelu jezgre, i opada do kraja, s time da gornji dio krivulje (0-50 cm) pokazuje brži pad udjela.

Na temelju koncentracija mikroelemenata ističu se tri intervala unutar jezgre 505T (Slika 5.82). Prvi, koji obuhvaća prvih 10 cm karakterizira pad koncentracija od umjerenih prema niskima. Sljedeći interval obuhvaća zonu od 10 do 50 cm, a opisan je rastom koncentracija, uglavnom do maksimuma. Treći interval proteže se do kraja jezgre, i u njemu nema većih promjena koncentracija.



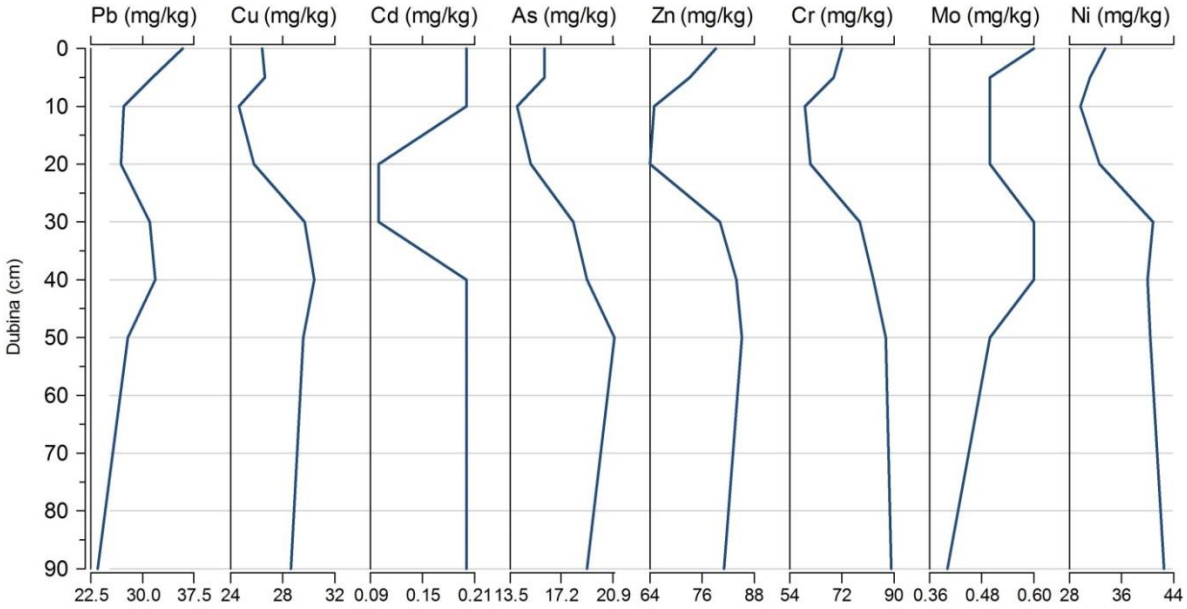
Slika 5.81. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg i P) u jezgri 505 T.



Slika 5.82. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri 505T.

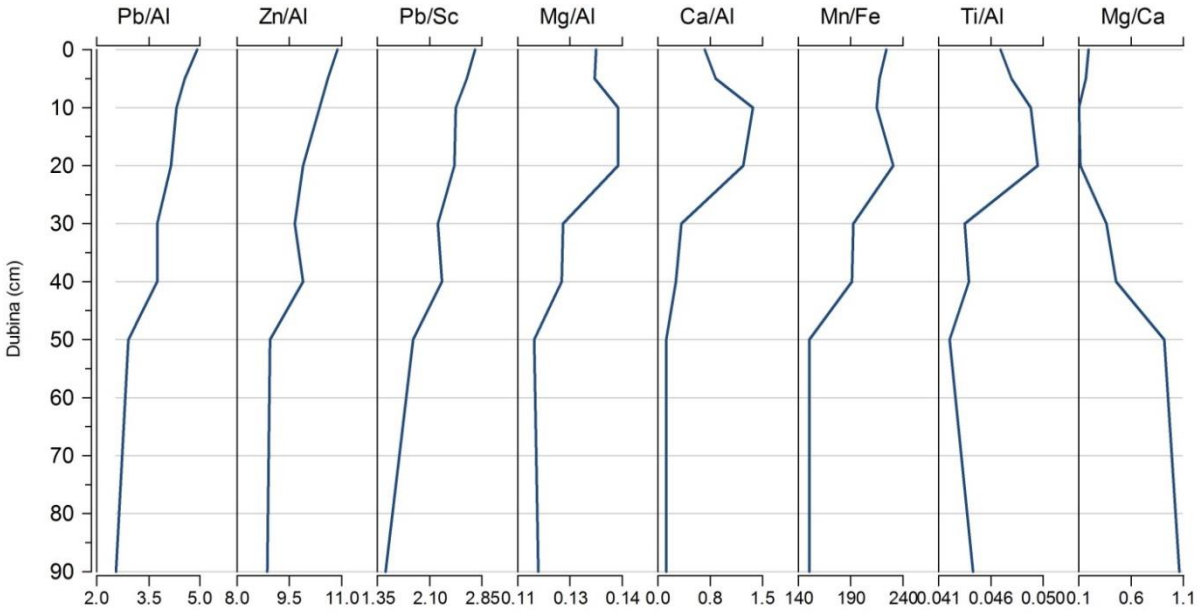
I teški metali pokazuju slične karakteristike, te im koncentracije opadaju od umjerenih prema niskim u prvih 10 cm jezgre (Slika 5.83). Potom se u intervalu od 10 cm do 20 cm koncentracija ne mijenja, da bi u intervalu 20-30 cm porasla. Od 30-40 cm koncentracija i dalje raste, ali blaže. Nakon toga od 40 cm do kraja jezgre koncentracija teških metala blago opada do

kraja jezgre. Od ovog opisa odskače jedino krivulja Cd, koja pokazuje vrlo ujednačenu koncentraciju cijelom dužinom osim intervala 10-20 cm, kada je niža.



Slika 5.83. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri 505 T.

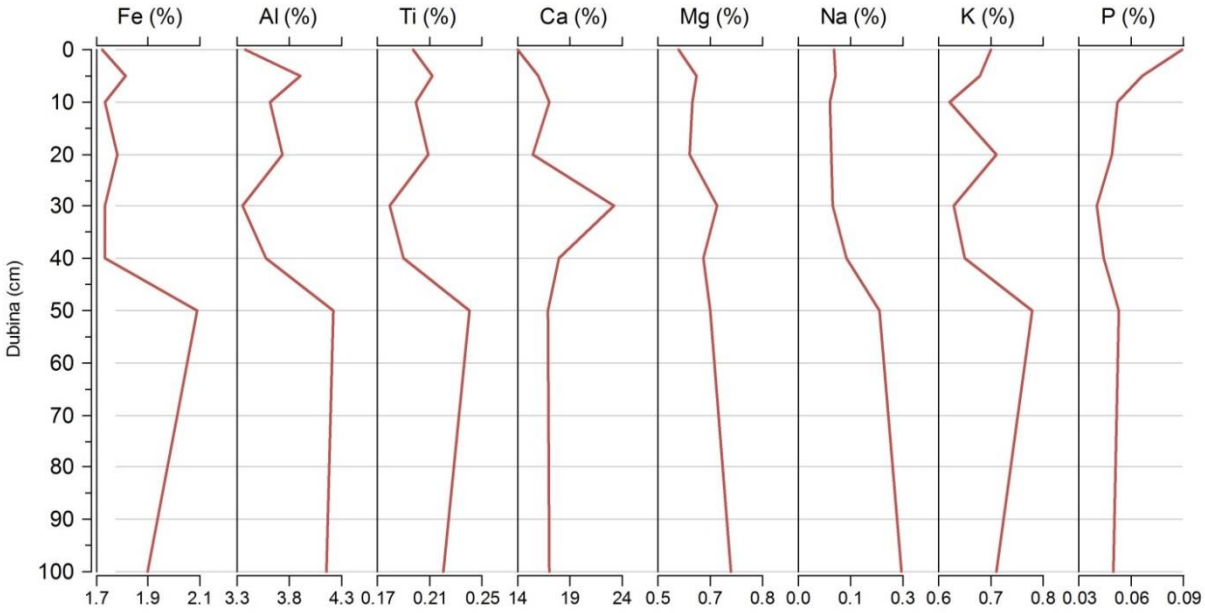
Odnosi Pb/Al, Zn/Al i Pb/Sc (Slika 5.84) najviši su u početku, te ravnomjerno opadaju do kraja jezgre. Odnosi Mg/Al, Ca/Al Mn/Fe i Ti/Al (Slika 5.84) umjereni su u početku jezgre, te blago rastu prvih 10 cm. U intervalu 10-20 cm omjeri se ne mijenjaju značajno, dok od 20 do 50 cm znatnije opadaju. Od dubine 50 cm do kraja jezgre odnosi ne pokazuju veće promjene. Odnos Mg/Ca vrlo je nizak u početnih 20 cm jezgre. Potom raste do dubine od 50 cm, nakon čega raste vrlo blago do kraja jezgre.



Slika 5.84. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri 505T.

Jezgra 508F

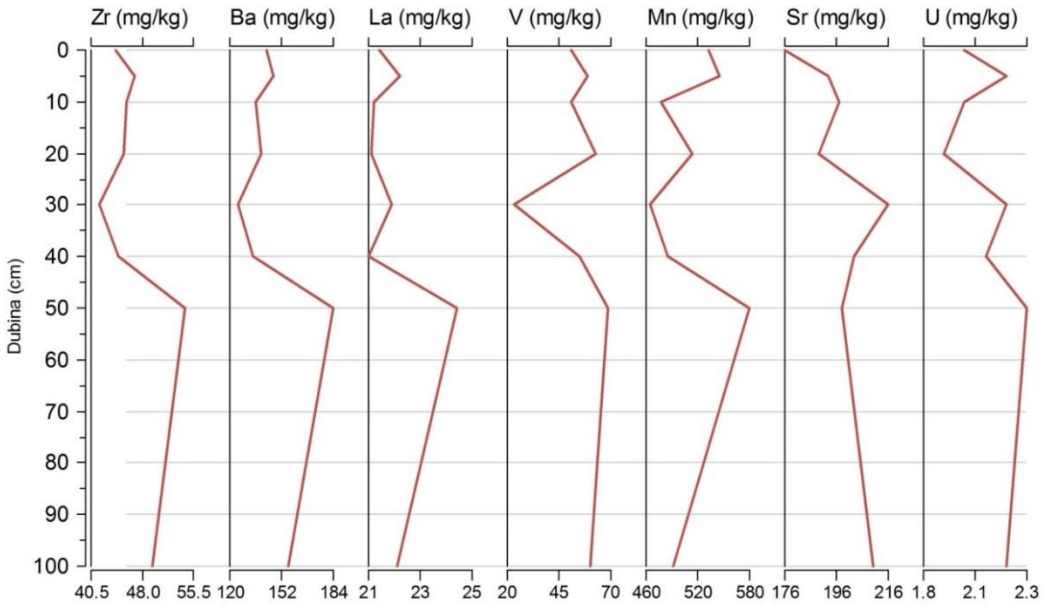
Udjeli Fe, Al, Ti i K (Slika 5.85) imaju vrlo slične krivulje, koje su niže prvih 40 cm jezgre, potom naglo rastu do maksimuma, nakon čega blago opadaju do kraja jezgre. I Ca i Mg se ponašaju slično, iznimka je samo vrh na dubini 30 cm (Slika 5.85). Udio Na duž jezgre je ujednačen u intervalu 0-30 cm, potom raste do dubine 50cm. Od dubine 50 cm do kraja jezgre udio Na i dalje opada, ali znatno slabije. Udio P u jezgri najviši je u početku, te znatno opada u prvih 10 cm. Potom do dubine 30 cm opada znatno slabije, da bi u sljedećih 20 cm blago porastao. Potom udio P blago opada do kraja jezgre (Slika 5.85).



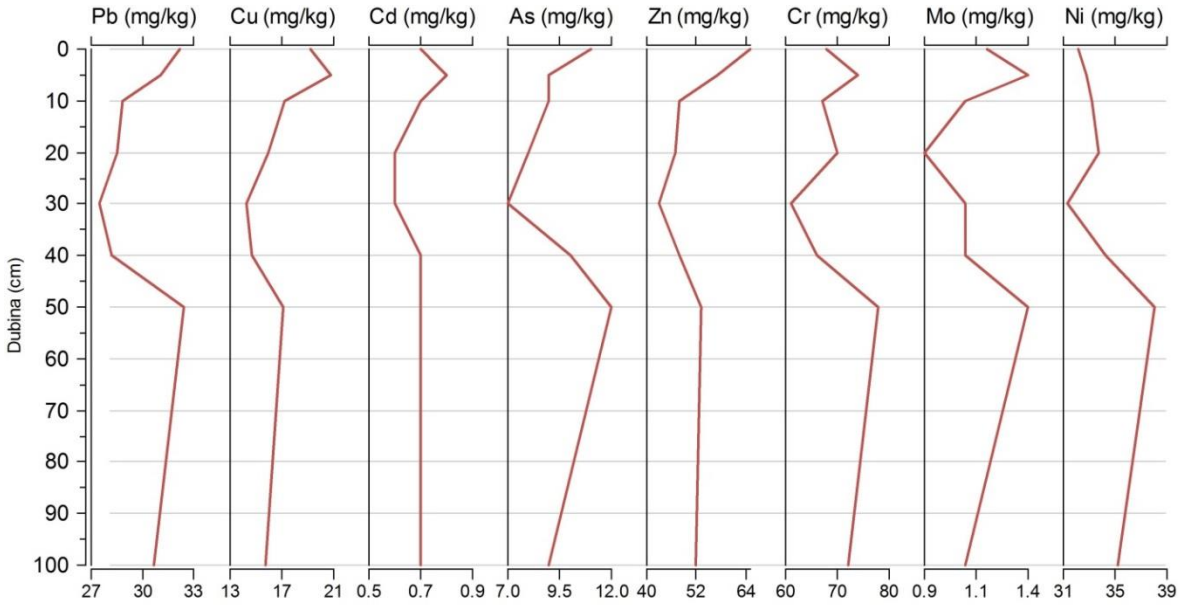
Slika 5.85. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u jezgri 508 F.

Koncentracije mikroelemenata Zr, Ba, La, V, Mn i U imaju vrlo slične krivulje (Slika 5.86). Karakteriziraju ih niže koncentracije u prvih 30 cm jezgre, s najnižim koncentracijama u jezgri na dubini 30cm. Od 30 cm do 50 cm koncentracije rastu do maksimalnih vrijednosti, nakon čega blago opadaju do kraja jezgre. Koncentracije Sr najniže su u početku jezgre. Potom koncentracije rastu prvih deset centimetara, pa blago padaju do dubine 20 cm. Nakon toga koncentracija raste do maksimuma na dubini 30 cm, pa opada do dubine 50 cm. Slijedi blagi rast do kraja jezgre.

Raspodjela koncentracija teških metala Pb, Cu, As, Zn, Cr, Mo duž jezgre ima vrlo sličan oblik krivulje (Slika 5.87). Vidljiv je pad koncentracija od početka jezgre do dubine 30 cm. Potom koncentracija naglije raste do dubine 50 cm, nakon čega blago opadaju do kraja jezgre. Raspodjela koncentracija Ni nešto je drugačija i karakterizirana je nižim vrijednostima u prvih 20 cm, potom padom koncentracija do minimuma na 30 cm. U intervalu 30-50 cm koncentracija Ni raste, nakon čega do kraja jezgre blago opada.



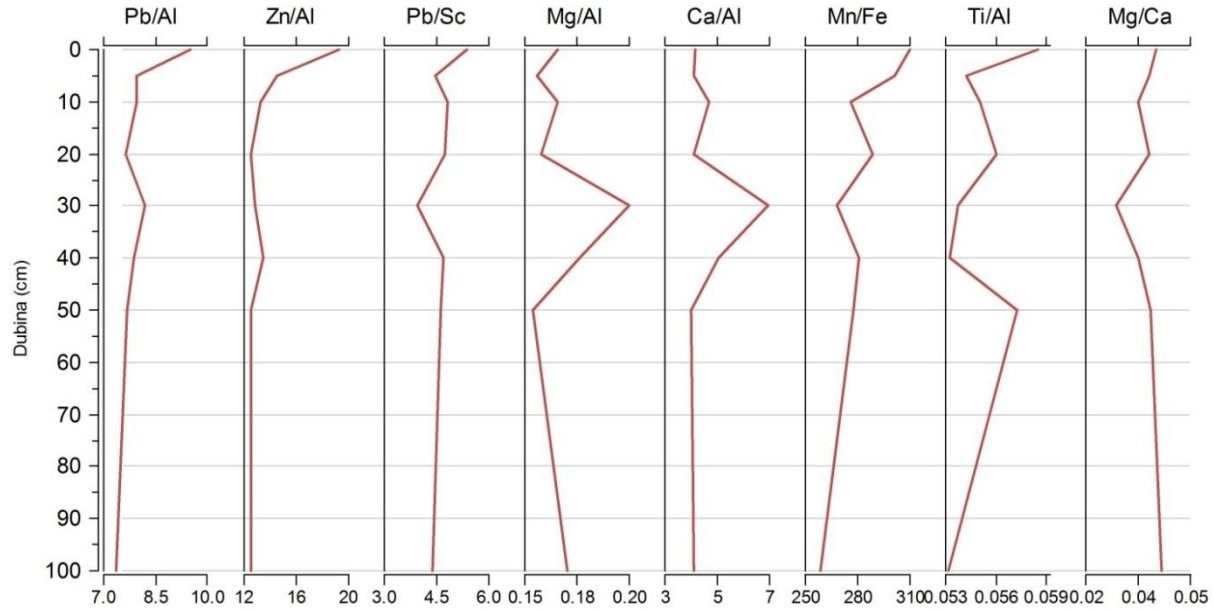
Slika 5.86. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr, U i Sb) u jezgri 508 F.



Slika 5.87. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri 508 F.

Odnos Pb/Al pokazuje pad od početka jezgre do dubine 20 cm, koji je blaži u prvih 10 cm (Slika 5.88). Potom odnos blago raste do dubine 30 cm, te nakon toga opada do kraja jezgre, gdje dosiže minimum. I odnos Zn/Al opada od početka jezgre do dubine 20 cm, a prvih 10 cm krivulja je blaže položena. Slijedi blagi rast odnosa do dubine 40 cm, nakon čega blago opada do

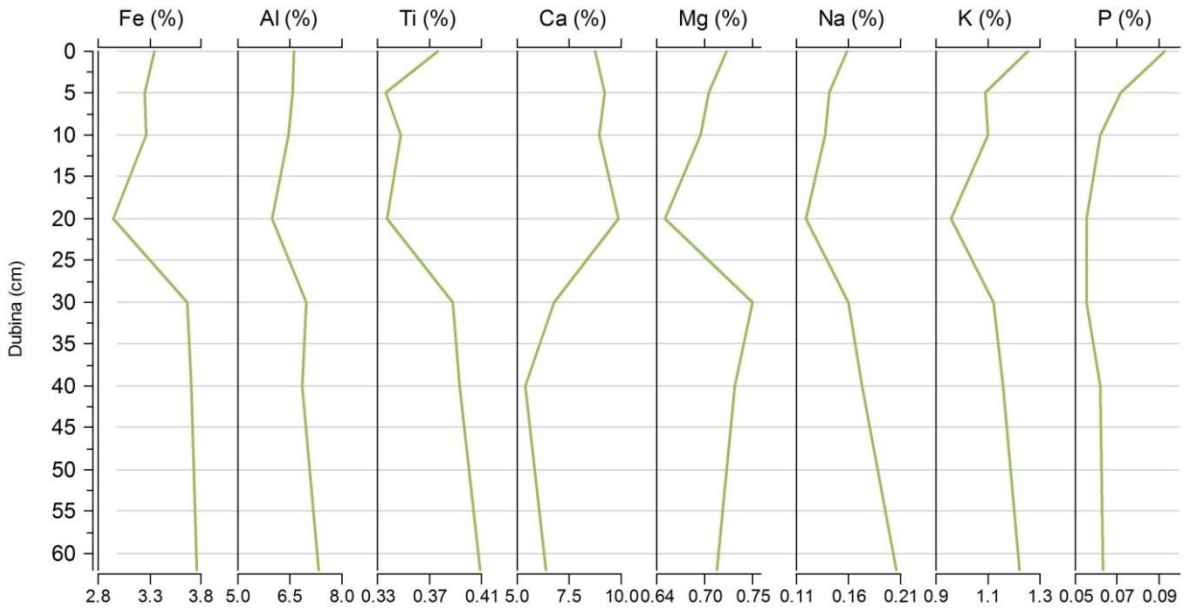
50 cm, te je nadalje do kraja jezgre nizak. Krivulje odnosa Pb/Sc, Mn/Fe i Mg/Ca vrlo su slične (Slika 5.88), i karakteriziraju ih varijacije u prvih 40 cm, te potom ravnomjeran pad do kraja jezgre. I krivulje odnosa Mg/Al i Ca/Al su slične, s varijacijama prvih 20 cm, potom značajnijim porastom s maksimumom na 30 cm, te naglim padom odnosa do dubine 50 cm (Slika 5.88). Do kraja jezgre odnosi su ujednačeni.



Slika 5.88. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri 508F.

Jezgra 508 T

Udjeli Fe, Al, Ti, Mg, Na i K imaju vrlo slične krivulje (Slika 5.89), koje karakterizira pad udjela u prvih 20 cm jezgre, potom nagli rast u intervalu 20-30 cm, te vrlo blago povećanje udjela do kraja jezgre. Udio Ca je visok u početku jezgre, te još raste do maksimuma od 9,9% na dubini 20 cm. Slijedi pad udjela do minimuma na dubini 40 cm (5,4%), nakon čega blago raste do kraja jezgre. Udio P je najviši u početku jezgre (0,09%), nakon čega postupno opada sve do minimuma od 0,055% na dubini 30 cm. Potom udio blago raste do kraja jezgre.

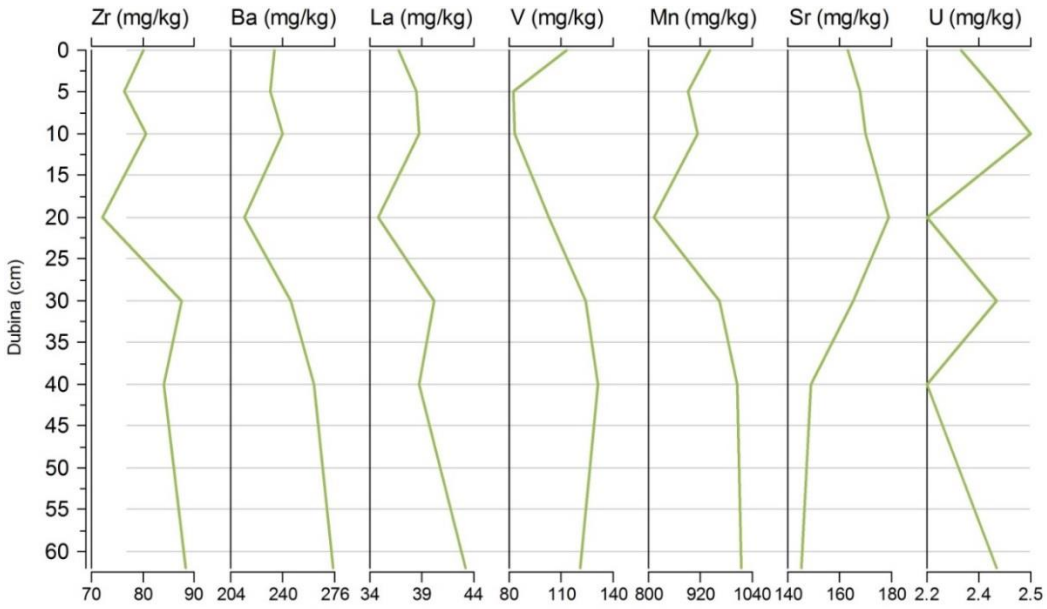


Slika 5.89. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u jezgri 508 T.

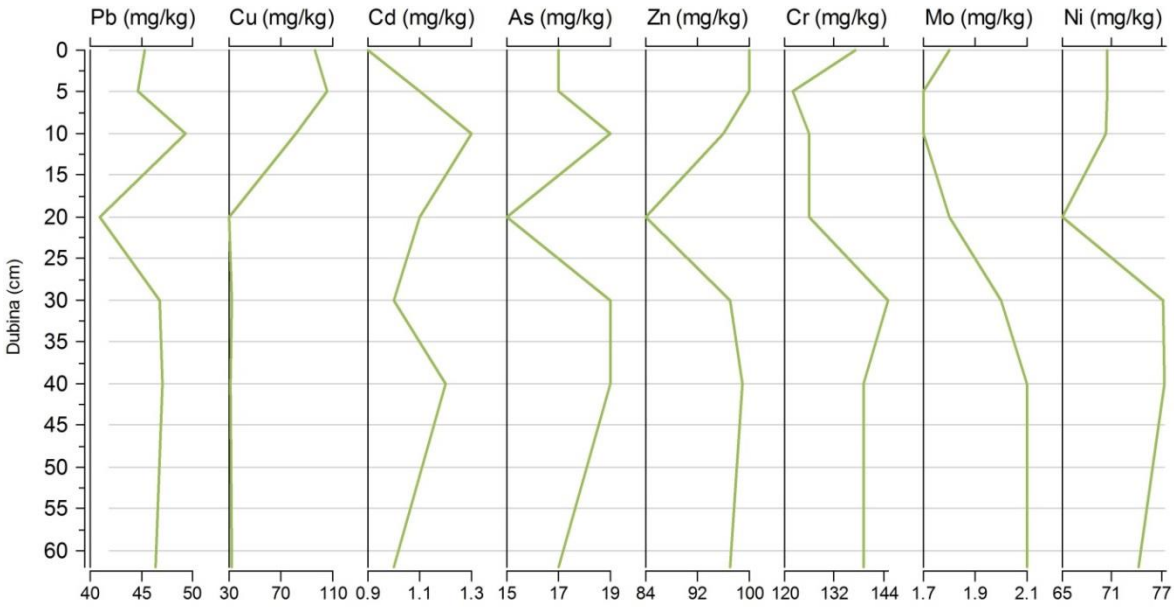
Koncentracije mikroelemenata Zr, Ba, La, Mn i U (Slika 5.90) umjerene su prvih 10 cm jezgre, potom opadaju na minimum na dubini 20 cm. Poslije značajnijeg rasta koncentracija na dubini 30 cm koncentracije i dalje rastu do kraja jezgre, ali znatno manje. Koncentracija V je najniža u intervalu 5-10 cm, nakon čega raste do dubine 30 cm i visoka je do kraja jezgre. Koncentracija Sr najviša je na dubini 20 cm (179 mg/kg)nakon čega se smanjuje, i dosiže minimum na kraju jezgre (145 mg/kg). Koncentracija U varira cijelom dužinom jezgre u rasponu 2,2-2,5 mg/kg.

Koncentracije Pb, As, Zn i Ni ponašaju se slično duž jezgre i postižu maksimum na dubini 10 cm (Slika 5.91). Potom se smanjuju do minimuma na dubini 20 cm, pa ponovo rastu do 40 cm. Nakon toga koncentracije se blago smanjuju do kraja jezgre. Koncentracija Cu visoka je prvih 5 cm (106,2 mg/kg), potom se naglo smanjuje na minimalnih 30 mg/kg, i takva ostaje do kraja jezgre (Slika 5.91). Koncentracija Cd najniža je u početku jezgre, dok već na dubini 10 postiže maksimalnih 1,3 mg/kg. Potom se smanjuje do dubine 30 cm pa ponovo raste na 40 cm, te potom opada do kraja jezgre (Slika 5.91). Koncentracija Cr najniža je na dubini 5 cm (122 mg/kg), nakon čega je ujednačena do dubine 20 cm. Slijedi povećanje koncentracije do maksimuma na dubini 30 cm, te potom blago smanjenje do kraja jezgre. Koncentracija Mo raste

od minimuma na 5 cm (1,7 mg/kg) sve do dubine 40 cm (2,1 mg/kg) i takva ostaje do kraja jezgre (Slika 5.91).

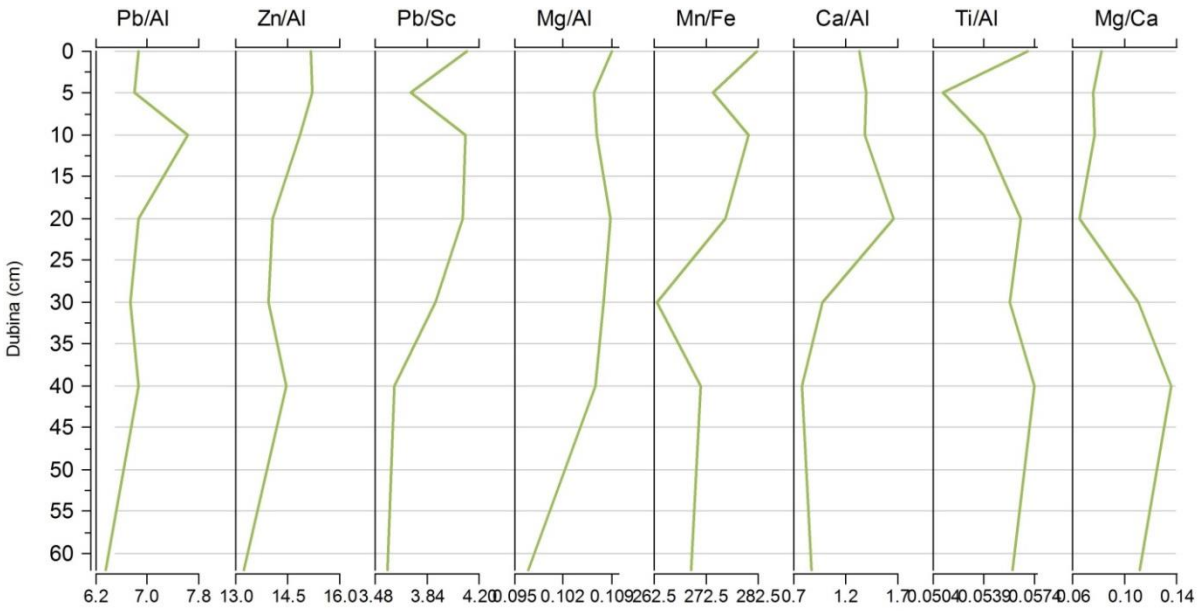


Slika 5.90. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u jezgri 508 T.



Slika 5.91. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri 508 T.

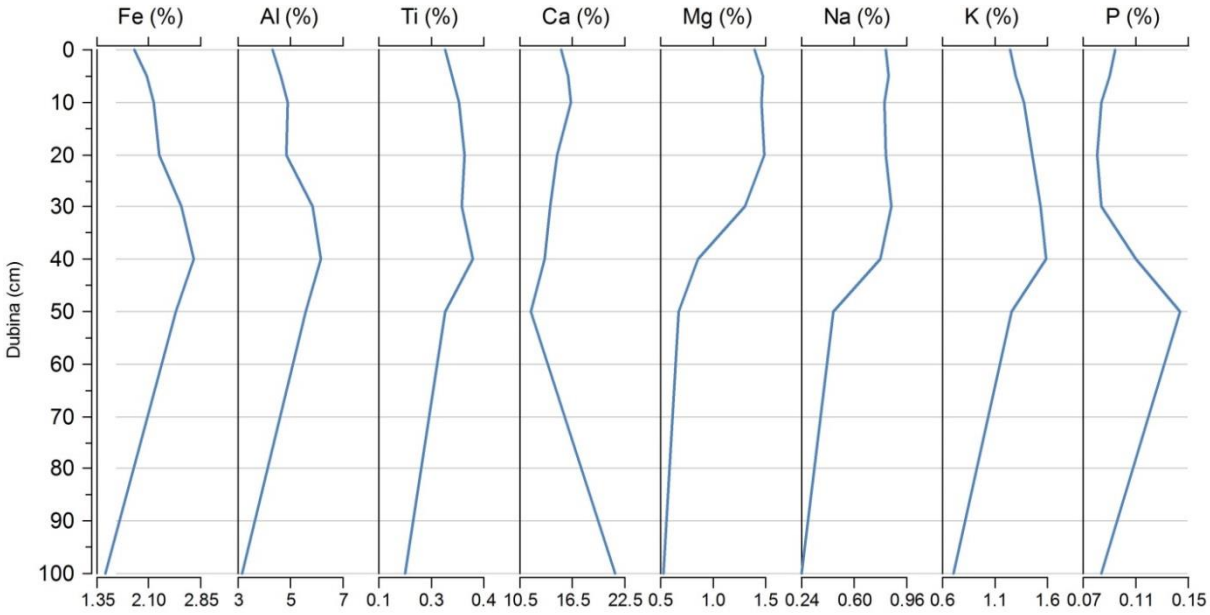
Odnosi Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca ne pokazuju prevelike međusobne sličnosti (Slika 5.92). Pa tako odnos Pb/Al ima maksimum na dubini 10 cm (7,6), nakon čega opada do 30 cm, vrlo blago se povećava do 40 cm, te se ponovo blago smanjuje do minimuma na kraju jezgre (6,3). Odnos Zn/Al najviši je na dubini 5 cm (15,2), potom se smanjuje do dubine 30 cm, potom se blago povećava do 40 cm, pa opet smanjuje do minimuma na kraju jezgre. Odnos Pb/Sc najviši je u najplićem uzorku (Slika 5.92). Od dubine 20 cm odnos se smanjuje sve do kraja jezgre, pri čemu je smanjenje značajnije u intervalu 20-40 cm. I odnos Mg/Al je najviši u početku jezgre (Slika 5.92). Od dubine 5 cm blago raste do 20 cm, i potom se smanjuje do kraja jezgre. Odnos Mn/Fe najviši je u početku jezgre. Potom se blago smanjuje, pa raste do dubine 20 cm, nakon čega se smanjuje do minimuma na dubini 30 cm (263,1). Potom je viši na dubini 40 cm, a do kraja jezgre vrlo blago se smanjuje. Odnos Ca/Al povišen je u prvih 20 cm jezgre, potom se smanjuje do 40 cm, a do kraja jezgre je vrlo nizak. Odnos Ti/Al je vrlo ujednačen duž jezgre. Ističe se samo negativni vrh na dubini 5 cm. Odnos Mg/Ca nizak je prvih 20 cm, zatim idućih 20 cm raste, te se do kraja jezgre blago smanjuje (Slika 5.92).



Slika 5.92. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri 508 T.

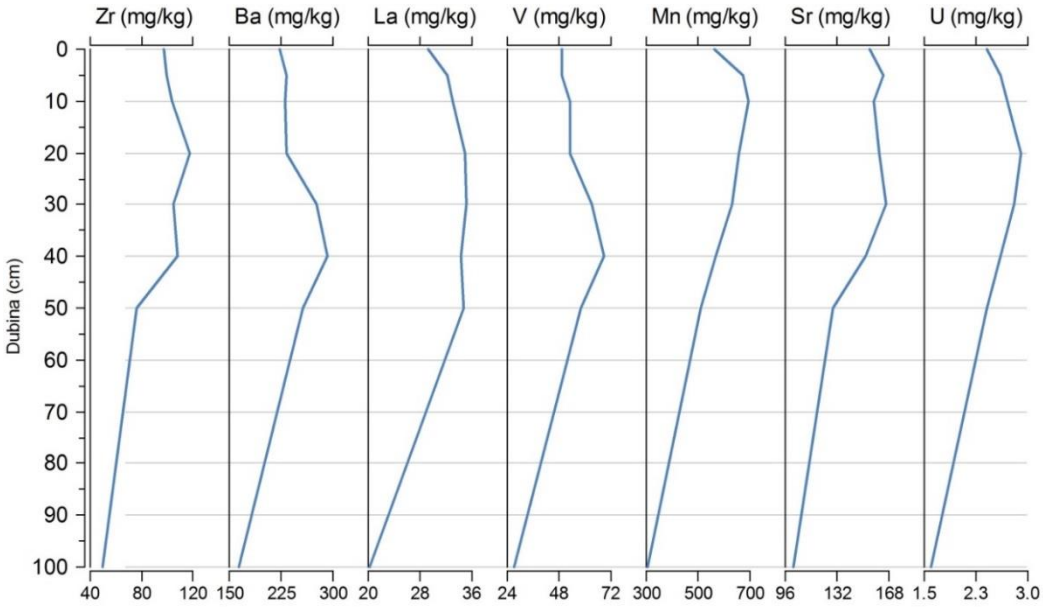
Jezgra 509 F

Udjeli glavnih elemenata Fe, Al i Ti rastu od početka jezgre do maksimuma na dubini 40 cm (Slika 5.93). Nakon toga udjeli se smanjuju do minimuma na kraju jezgre. Udio Ca raste prvih 10 cm, potom se smanjuje do minimuma od 11,8% na dubini 50 cm, nakon čega raste do maksimuma na kraju jezgre (21,4%). Udjeli Mg, Na i K jednolični su prvih 30 cm, potom se smanjuju do kraja jezgre (Slika 5.93). Udio P smanjuje se u intervalu 0-20 cm do 0,08%, nakon čega raste sve do maksimuma od 0,14% na dubini 50 cm. Potom se smanjuje do kraja jezgre na minimalan udio.



Slika 5.93. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u jezgri 509 F.

Jezgra 909 F karakterizirana je vrlo niskim koncentracijama u najdubljem uzorku na dubini 100 cm (Slika 5.94). Koncentracije Zr, Ba i V su umjerene u početku jezgre, i rastu do dubine 40 cm (Slika 5.94). Nakon toga je vidljivo smanjenje koncentracija do minimuma na kraju jezgre. I koncentracija La se ponaša slično, osim što se koncentracija smanjuje samo od 50 cm dokraja jezgre. Koncentracija Mn raste do dubine 10 cm (697 mg/kg), nakon čega se smanjuje sve do kraja jezgre (305 mg/kg). Koncentracija Sr povišena je u intervalu 0-30 cm, nakon čega se smanjuje do kraja jezgre (Slika 5.94). Koncentracija U raste do maksimuma od 2,9 mg/kg na dubini 20 cm, nakon čega se smanjuje sve do minimuma na kraju jezgre.

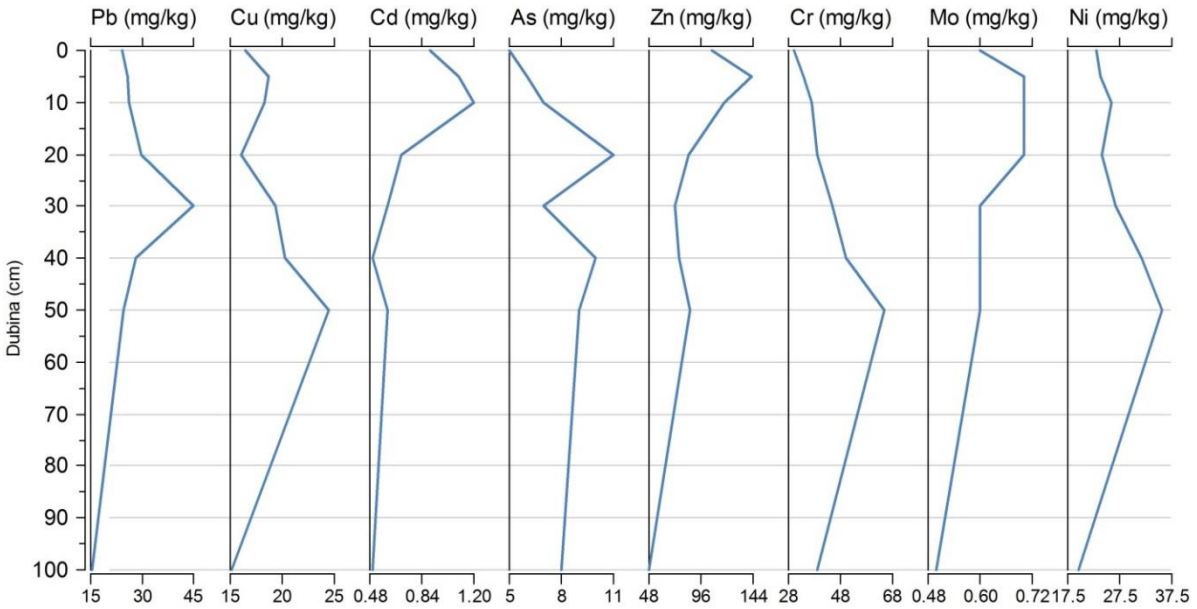


Slika 5.94. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u jezgri 509 F.

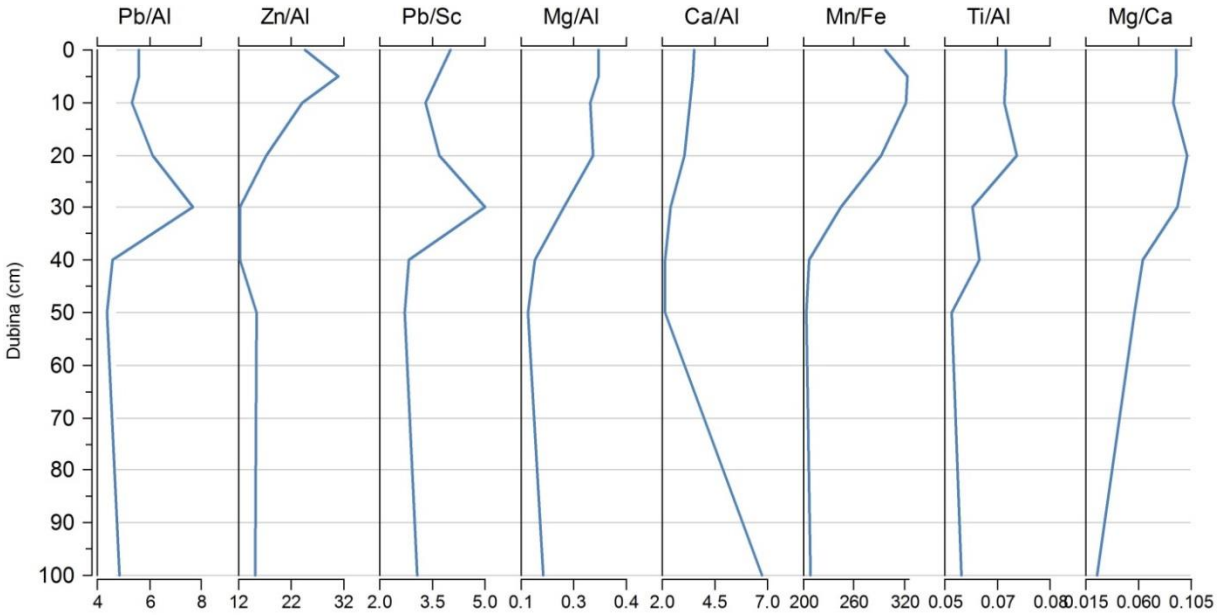
I teški metali imaju niske koncentracije u najplićem intervalu, kao i u najdubljem dijelu jezgre (Slika 5.95). Koncentracija Pb raste do maksimuma na dubini 30 cm (44,9 mg/kg), nakon čega se smanjuje do minimuma na kraju jezgre (15,4 mg/kg). Koncentracije Cu su niske u početku jezgre i rastu do maksimuma na 50 cm od 24,5 mg/kg, nakon čega se smanjuju do minimalnih 15,1 mg/kg. Koncentracija Cd opada od desetog centimetra do dubine 40 cm kada dosiže jednako niske koncentracije kao i na kraju jezgre (0,5 mg/kg). Arsen je najniži u početku jezgre, pa raste do maksimuma na dubini 20 cm. Potom opada i umjeren je do kraja jezgre. Koncentracija Zn visoka je u intervalu 0-10 cm, nakon čega se postupno smanjuje do kraja jezgre. Koncentracija Cr najniža je u početku jezgre i postupno raste do maksimuma (65 mg/kg) na dubini 50 cm, nakon čega se blago smanjuje. Koncentracije Mo više su u intervalu 5-20 cm, nakon čega se smanjuju do kraja jezgre. Koncentracija Ni raste od početka jezgre do maksimuma na dubini 50 cm (35 mg/kg), i do kraja jezgre se smanjuje na najniže koncentracije (19,7 mg/kg).

Raspodjela odnosa Pb/Al i Pb/Sc (Slika 5.96) umjerena je u početku jezgre, a maksimum je vidljiv na dubini 30 cm. Potom odnos naglo opada do dubine 50 cm, a do kraja jezgre blago raste. Odnos Zn/Al najviši je na dubini 5 cm, nakon čega se postupno smanjuje do dubine 30 cm, a do kraja jezgre je dosta ravnomjeran. Odnosi Mg/Al i Ti/Al najviši su u intervalu 0-20 cm, nakon čega se smanjuju do dubine 50 cm, te potom vrlo blago rastu (Slika 5.96). Odnos Ca/Al blago opada od početka jezge do minimuma na 50 cm, dok je u najdubljem uzorku odnos vrlo

visok (6,7). Odnos Mn/Fe povišen je u prvih 20 cm jezgre, potom opada do dubine 40 cm, te je vrlo nizak do kraja jezgre. Odnos Mg/Ca visok je u gornjih 30 cm, potom se smanjuje do kraja jezgre.



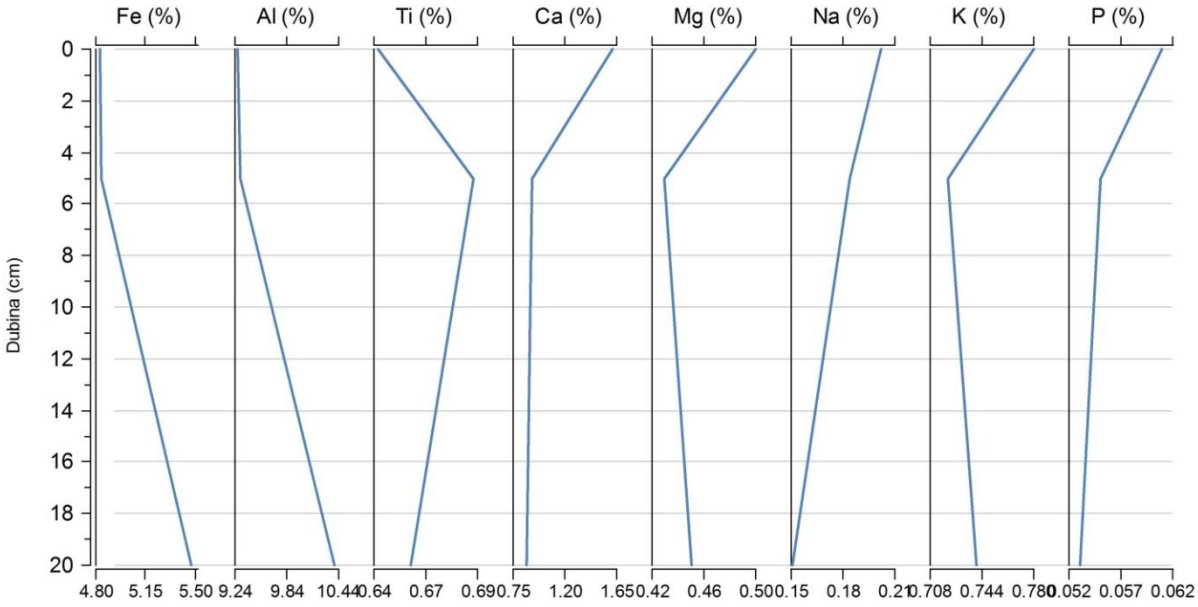
Slika 5.95. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u jezgri 509 F.



Slika 5.96. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u jezgri 509 F.

Jezgra 509 T

Profil 509 T sastoji se od samo tri uzorka ukupne dubine 20 cm, te je teško utvrditi neke bitnije varijacije na tako kratkom profilu. Generalno možemo reći da su udjeli glavnih elemenata Fe, Al i Ti niži u gornjih 5 cm, dok su ostali glavni elementi povišeni u najplićem uzorku (Slika 5.97).

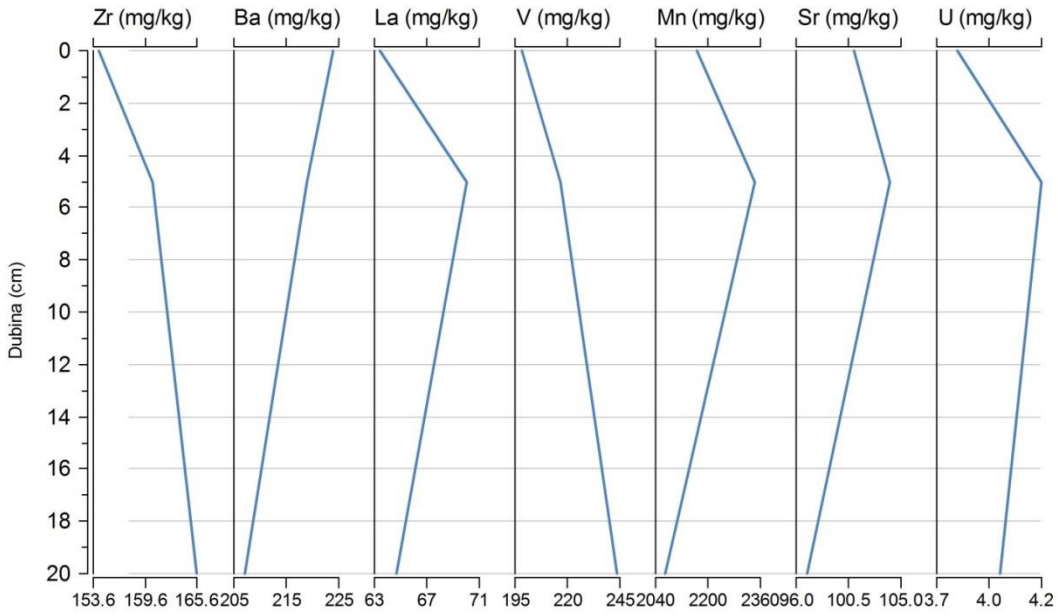


Slika 5.97. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu 509 T.

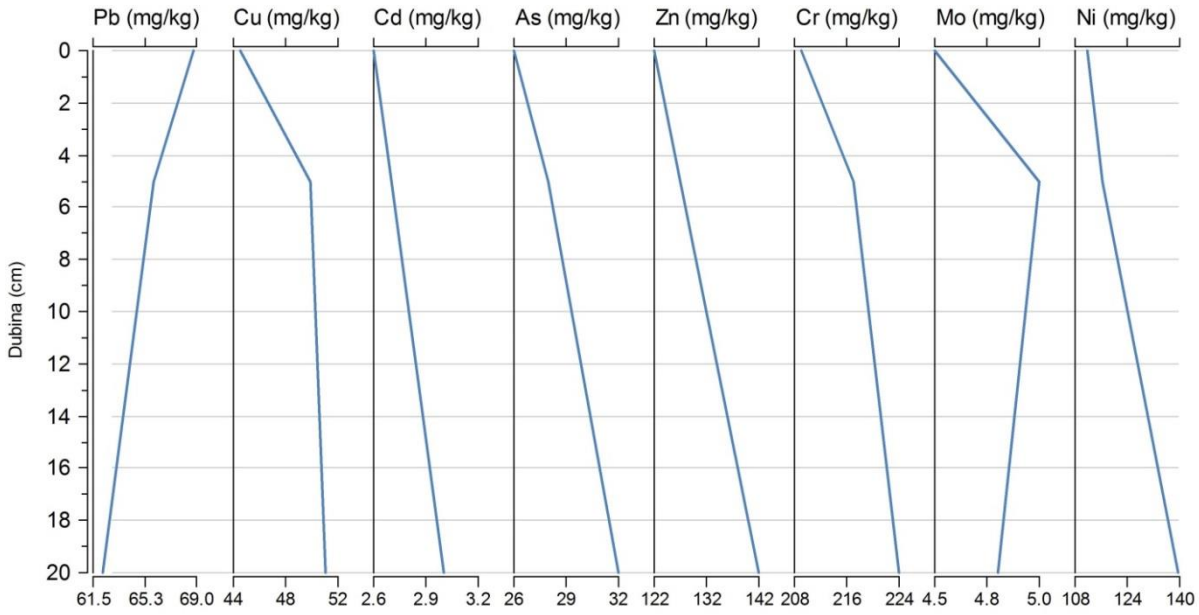
Koncentracije Zr, La, V, Mn, Sr i U (Slika 5.98) najniže su u najplićem uzorku, a najviše na dubini 5 cm. Razlikuje se samo Ba, čija koncentracija je najviša u najplićem uzorku, i postupno se smanjuje do kraja profila.

Koncentracija Pb najviša je u vrhu profila 509 T, dok koncentracije svih ostalih teških metala rastu s dubinom profila (Slika 5.99).

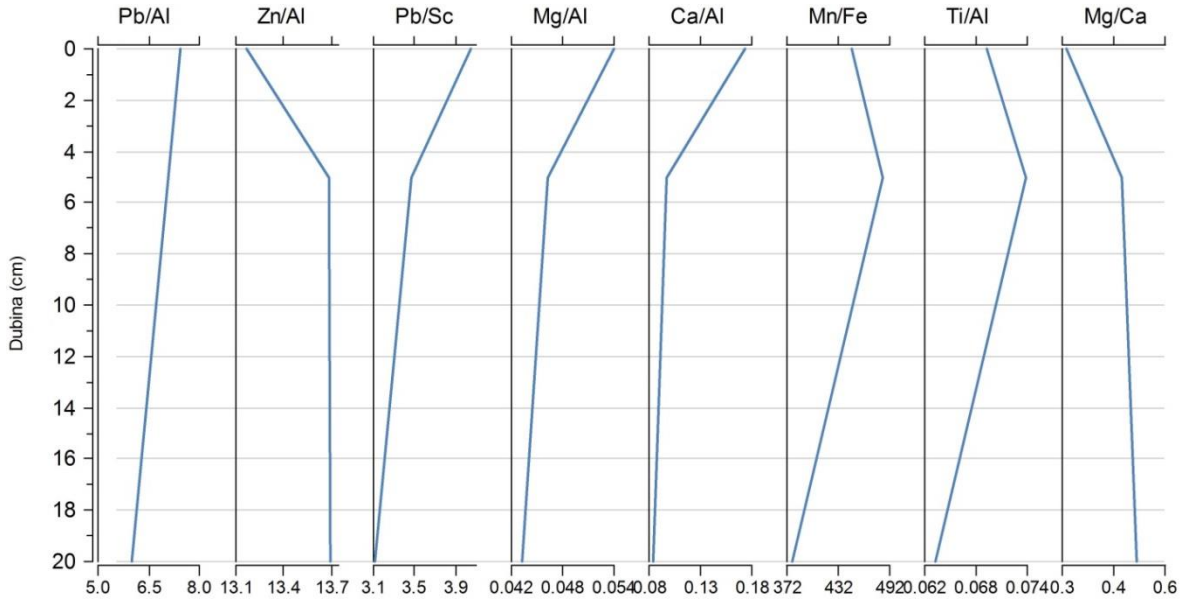
Odnosi Pb/Al, Pb/Sc i Ca/Al najviši su u vršnom dijelu profila, dok su odnosi Zn/Al i Mg/Ca najniži, i rastu s dubinom (Slika 5.100). Odnosi Mn/Fe i Ti/Al najviši su u uzorku na dubini 5 cm (Slika 5.100).



Slika 5.98. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Rb, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u jezgri 509 T.



Slika 5.99. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu 509 T.

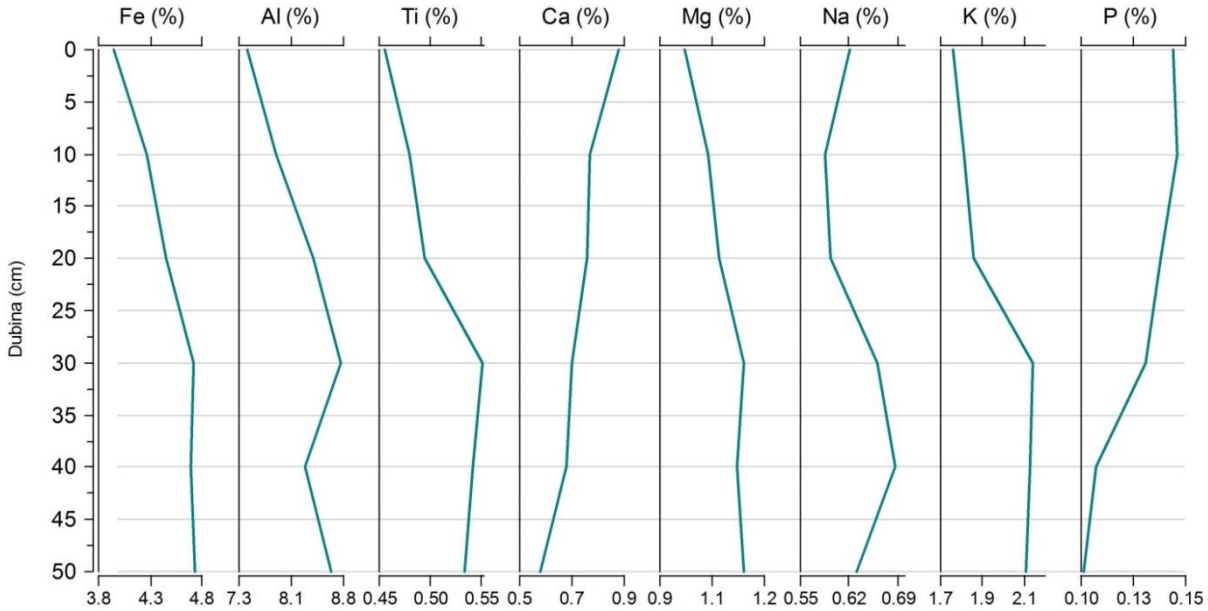


Slika 5.100. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu 509 T.

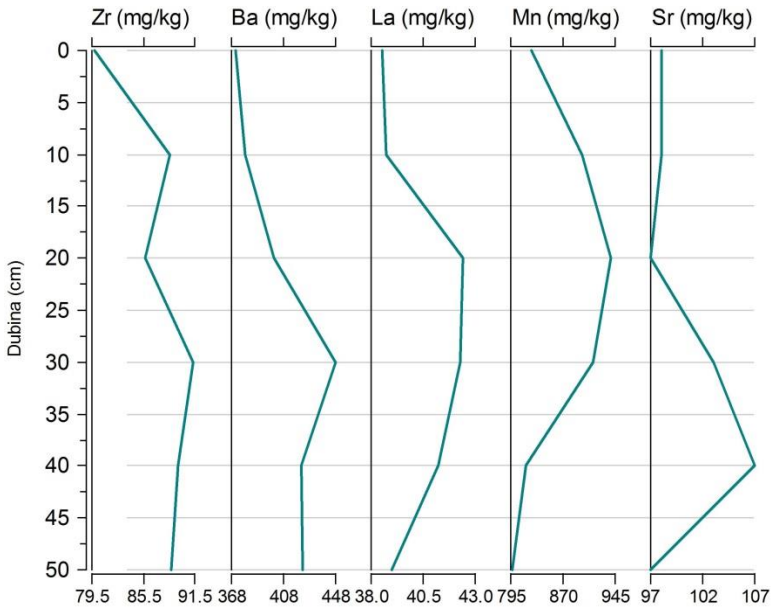
Profil Crnopac

Glavni elementi Fe, Al, Ti, Mg i K najniži su u početnom uzorku, te postupno rastu do dubine 30 cm (Slika 5.101). Od dubine 30 cm do kraja profila udjeli navedenih elemenata gotovo se i ne mijenjaju. Udio Ca najviši je u najplićem uzorku (0,88 %), i postupno pada do kraja profila do 0,58 %. Udio Na umjeren je u početku profila, i smanjuje se do intervala 10-20 cm. Nakon toga raste do maksimuma na dubini 40 cm (0,69 %). Nakon toga se do kraja profila blago smanjuje. Udio P najviši je u početnih 10 cm profila. Nakon toga postupno opada do kraja profila, kad dosiže minimum od 0,1 %.

Koncentracija Zr najniža je u početnom uzorku profila Crnopac, i iznosi 79,8 mg/kg. Potom raste na dubini 10 cm, pa se smanjuje, te na dubini 30 cm dosiže maksimalnih 91,3 mg/kg. Do kraja jezgre koncentracija se vrlo blago smanjuje (Slika 5.102). Koncentracija Ba najniža je u početnom uzorku (371 mg/kg), i postupno raste do maksimuma u uzorku na dubini 30-40 cm (448 mg/kg). Potom blago opada do kraja profila. Kao i ostali mikroelementi i La je najniži u početnih 10 cm profila, potom raste i najviši je u intervalu 20-30 cm (42,4 mg/kg). Koncentracija Mn početku i na kraju profila, a najviša na dubini 20 cm (939 mg/kg). Koncentracija Sr najniža je u početnih 20 cm profila, potom raste do maksimuma na dubini 40 cm od 107 mg/kg (Slika 5.102).



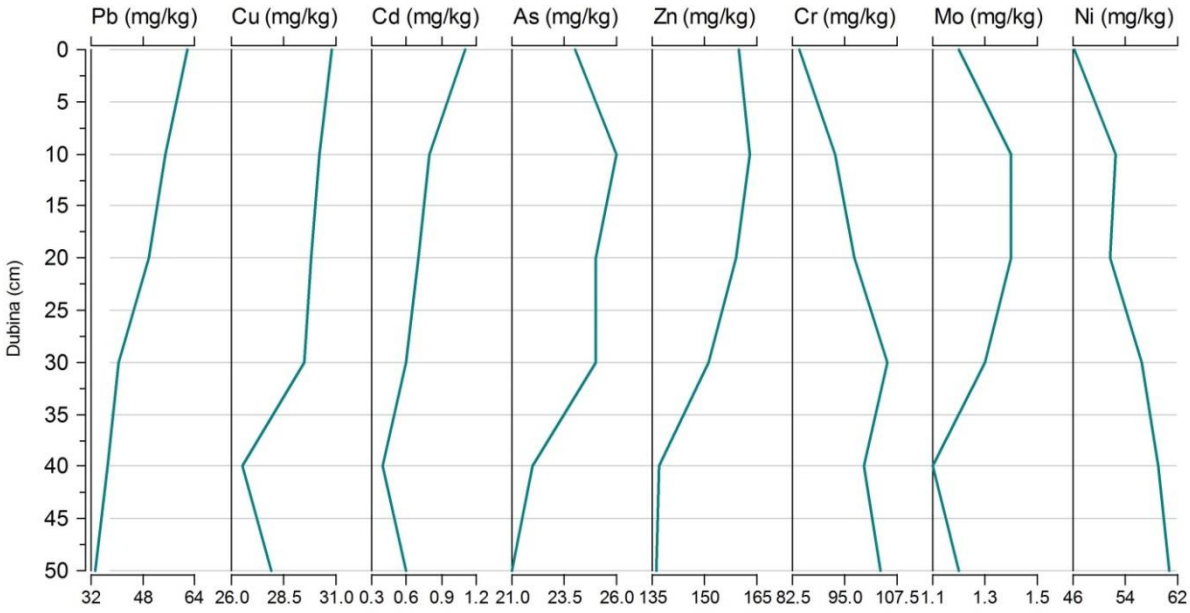
Slika 5.101. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu Crnopac.



Slika 5.102. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Ba, La, Mn i Sr) u profilu Crnopac.

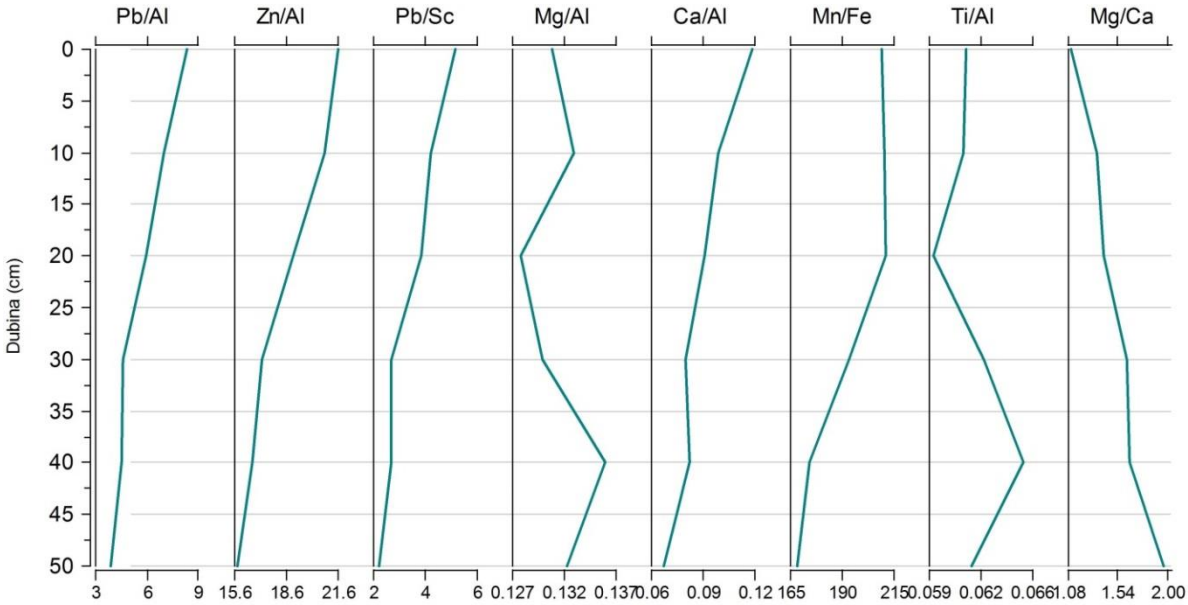
Koncentracija Pb u profilu Crnopac najviša je u početnom uzorku, i iznosi 61,9 mg/kg. Nakon toga koncentracija Pb se smanjuje do kraja jezgre, kada iznosi 33,2 mg/kg (Slika 5.103). Koncentracije Cu i Cd najviše su u početku profila i smanjuju se s dubinom sve do uzorka na dubini 40 cm, nakon kojeg dolazi do blagog povećanja do kraja jezgre (Slika 5.103).

Koncentracija As i Zn umjerena je u početku profila, i najveća je na dubini 10 cm (Slika 5.103). Nakon toga se smanjuje do kraja profila na minimum. Koncentracija Cr najniža je u početnom dijelu profila, i raste sve do dubine 30 cm (105 mg/kg), nakon čega je ravnomjerna do kraja profila. Koncentracija Mo niska je u početku profila i postupno raste do intervala 10-20 cm. Nakon toga se smanjuje do minimuma na dubini 40 cm (1,1 mg/kg). Koncentracija Ni najniža je u početku profila i postupno raste sve do njegovog najdubljeg dijela, s maksimumom od 60,8 mg/kg.



Slika 5.103. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu Crnopac.

Odnosi Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc i Ca/Al (Slika 5.104) najviši su u početnom dijelu profila, potom se smanjuju sve do njegovog kraja. Odnosi Mg/Al niski su u početnom uzorku, potom rastu do dubine 10 cm, nakon čega se smanjuju na minimum na dubini 40 cm. Nakon toga raste i na dubini 40 cm je najveći (0,136). Odnos Mn/Fe visok je prvih 20 cm profila, nakon čega naglo opada do minimalnih 168 na dnu profila. Odnos Mg/Ca najniži je u početku profila i ravnomjerno raste sve do njegovog kraja na 1,97 (Slika 5.104).

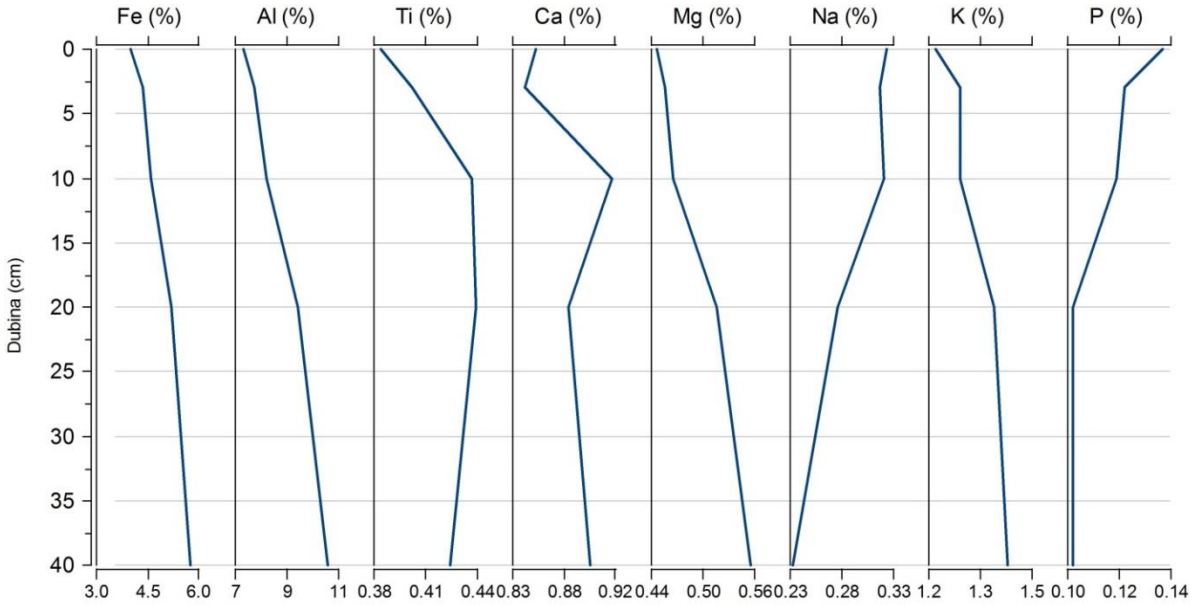


Slika 5.104. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu Crnopac.

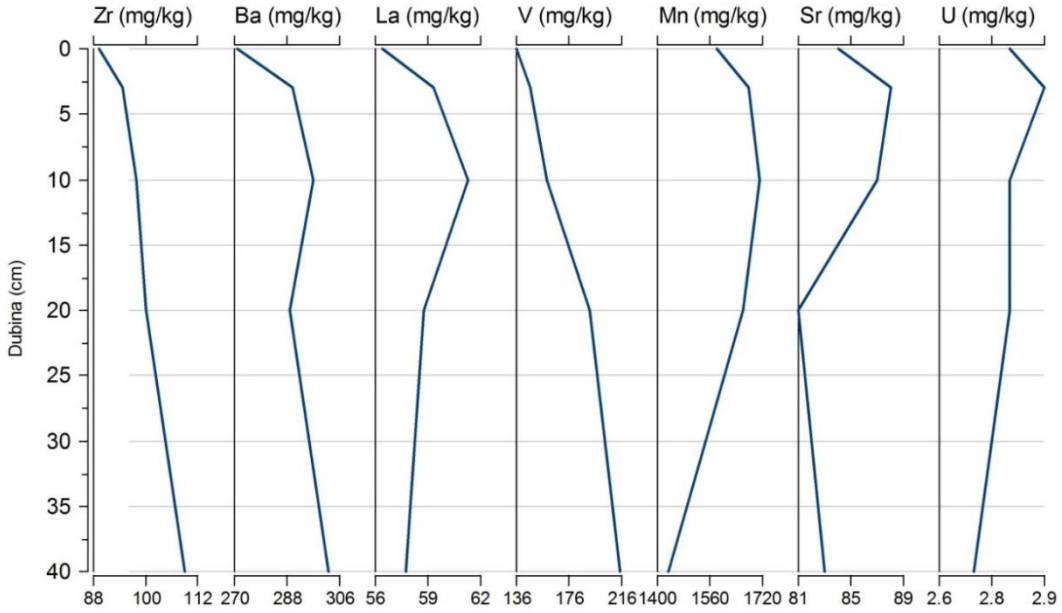
Jezgra Klanci

Udjeli glavnih elemenata Fe, Al i Mg najniži su u početnom dijelu profila Klanci (Slika 5.105) i kontinuirano rastu sve do njegovog kraja. Udio Ti najniži je u početku profila (0,39 %) i raste do maksimuma u intervalu 10-20 cm (0,44 %). Udio Ca nizak je u početku, nakon čega raste do maksimuma na dubini 10 cm (0,92 %). Udjeli elemenata Na i P najviše su u početku profila, i visoke do dubine 10 cm. Nakon toga se smanjuju do kraja profila (Slika 5.105). Udio K najniži je u početnom uzorku profila Klanci (1,2 %), nakon čega raste do maksimuma na kraju profila (1,4 %).

Koncentracije mikroelemenata Zr i V najniže su u početku profila te potom rastu do kraja jezgre (Slika 5.106). Koncentracije Ba i Sr također su najniže u početnom uzorku, nakon čega rastu do maksimuma u intervalu 3-10 cm. Potom se smanjuju do uzorka na dubini 20 cm te do kraja profila blago rastu (Slika 5.106). I koncentracija La najniža je u početnom uzorku, te raste do 10 cm (61,3 mg/kg). Nakon toga koncentracija se smanjuje do kraja profila. Koncentracija Mn povišena je u gornjih 20 cm profila s maksimumom na 10 cm (1.710 mg/kg). Potom se koncentracija smanjuje do kraja profila. Koncentracija U nešto je viša u gornjem dijelu profila, s maksimumom na dubini 3 cm (2,9 mg/kg), nakon čega se smanjuje do kraja profila (Slika 5.106).



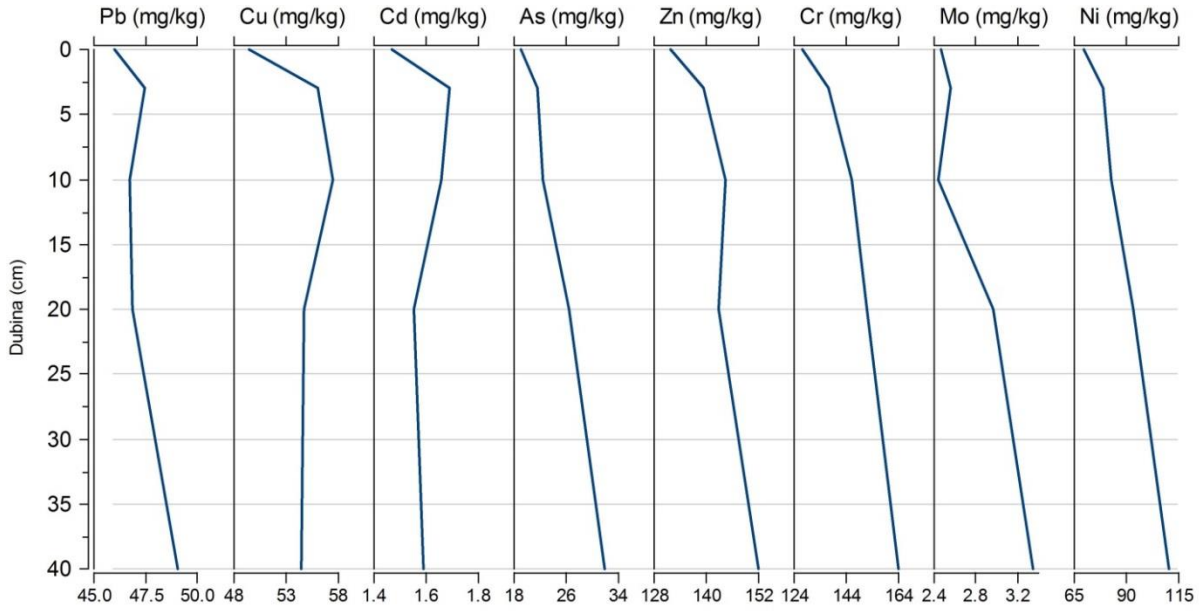
Slika 5.105. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu Klanci.



Slika 5.106. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u profilu Klanci.

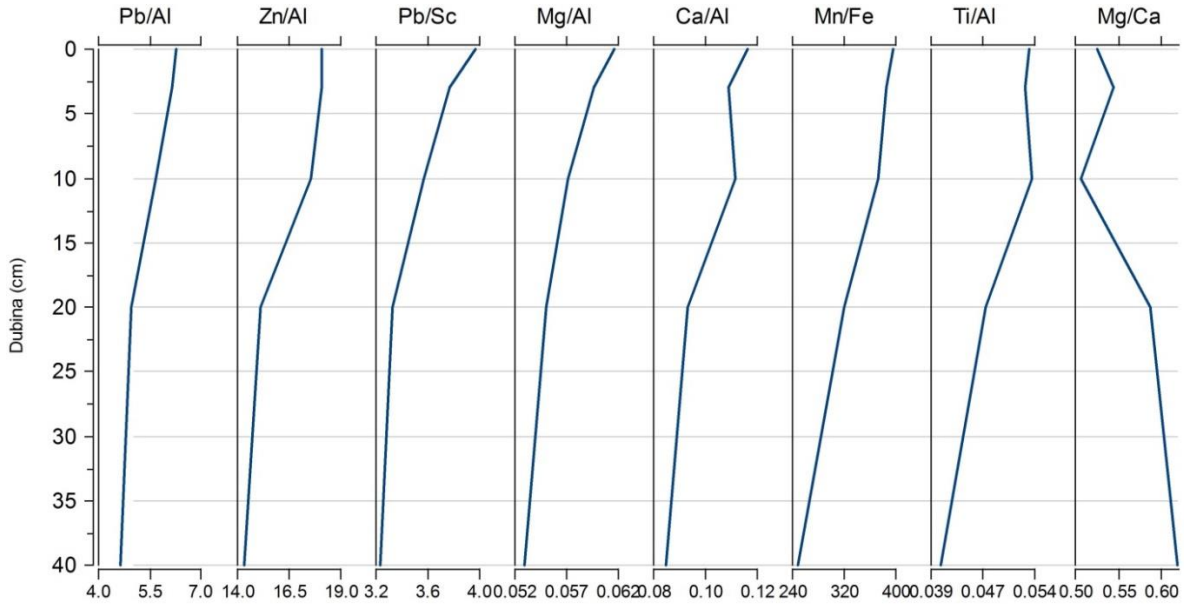
Koncentracija Pb u profilu Klanci najniža je u početnom uzorku (46 mg/kg), potom raste do dubine 3 cm, pa se smanjuje i niska je sve do 20 cm (Slika 5.107). Nakon toga koncentracija raste do maksimuma na kraju profila (49 mg/kg). I koncentracija teških metala Cu i Cd najniža je

u početnom uzorku, potom raste i najviša je na 3-10 cm. Nakon ovog intervala koncentracija blago opada do kraja profila. Koncentracija elemenata As, Zn, Cr i Ni (Slika 5.107) također je najniža u početnom uzorku i postupno raste sve do maksimuma na kraju profila. Koncentracija Mo niska je u prvih 10 cm profila. Potom raste sve do kraja profila, kada dostiže maksimum od 3,35 mg/kg.



Slika 5.107. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu Klanci.

Omjeri elemenata Pb/Al, Pb/Sc i Mg/Al najviši su u početku profila, i potom postupno opadaju do minimuma na kraju profila (Slika 5.108). Odnos se smanjuje sporije u drugom dijelu profila, u intervalu 20-40 cm. Omjeri elemenata Zn/Al, Ca/Al i Ti/Al (Slika 5.108) visoki su u početku profila. Nakon toga se omjer postupno smanjuje do kraja profila, ali nešto sporije u intervalu 20-40 cm. Odnos Mg/Ca najniži je u prvih 10 cm profila s minimumom na dubini 10 cm (0,51). Nakon toga postupno raste, s maksimumom na kraju profila (0,62).



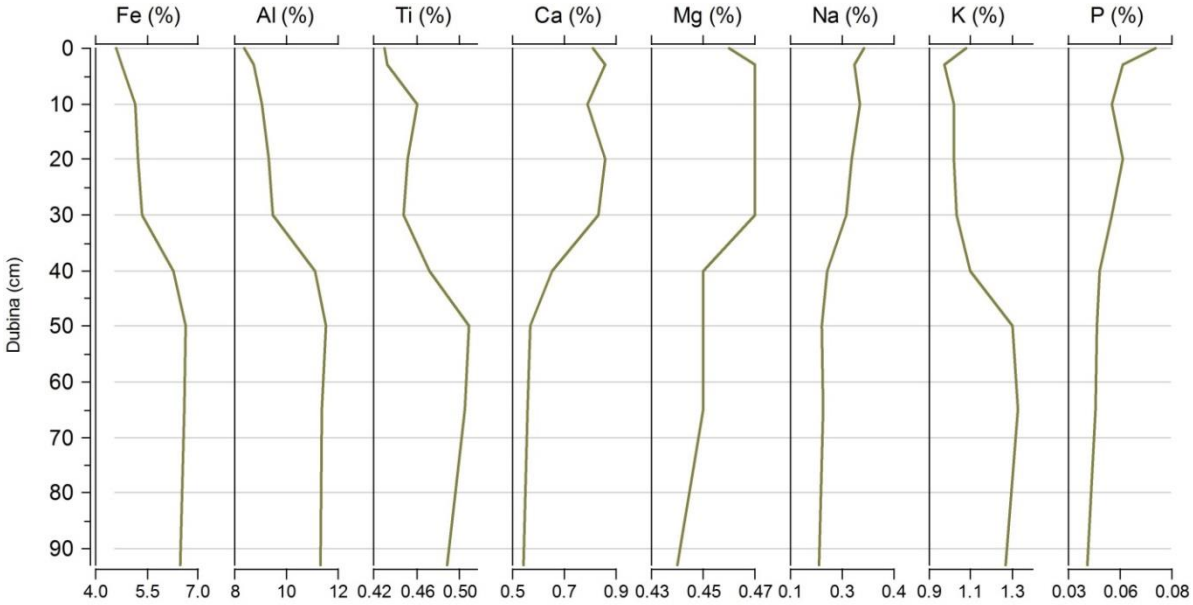
Slika 5.108. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu Klanci.

Profil Šošin

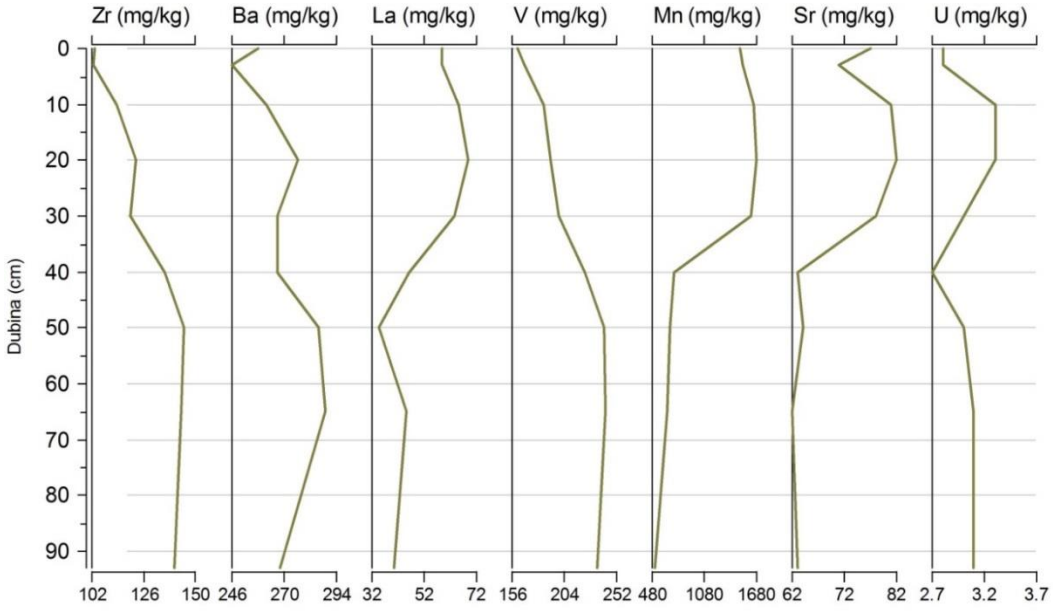
Udjeli glavnih elemenata Fe, Al i Ti najniži su u početnom dijelu profila Šošin, u prvih 30 cm (Slika 5.109). Potom udjeli rastu naglije sljedećih 20 cm. U intervalu od dubine 50 cm do kraja profila navedeni elementi se blago i ravnomjerno smanjuju. Udjeli Ca i Mg najviši su u početnih 30 cm (Slika 5.109). Potom se naglo smanjuju idućih 20 cm, te su nakon toga niski do kraja profila. Udio Na nešto je viši u početnom uzorku i postupno se smanjuje do kraja profila (0,18 %). Udio K niži je prvih 40 cm profila, a najniži je na dubini 3 cm (0,97 %). Potom blago raste do 40 cm, nakon toga naglo sljedećih 10 cm. Maksimum od 1,33 % dosiže na dubini 65 cm, potom se vrlo blago smanjuje (Slika 5.109). Udio P najviši je u početnom uzorku i iznosi 0,07 %. Potom opada naglo sljedećih 10 cm, nakon toga znatno blaže do kraja profila na minimalnih 0,04 %.

Koncentracija Zr i V najniža je u početku profila, potom postupno raste do dubine 50 cm. U intervalu 50-93 cm koncentracija Zr i V se neznatno smanjuje (Slika 5.110). Slično se duž profila ponaša i koncentracija Ba, koja je najmanja u najplićem profila, te raste do dubine 20 cm. Nakon toga koncentracija Ba se smanjuje u intervalu 30-40 cm, potom raste sve do maksimuma na dubini 65 cm (289 mg/kg). Do kraja profila koncentracija blago opada. Koncentracija La visoka je u početku profila, i raste do maksimuma na dubini 20 cm. Potom se koncentracija

smanjuje do minimuma na 50 cm (34,8 mg/kg). Potom blago raste, pa je ravnomjerna do kraja profila. Koncentracija elemenata Mn, Sr i U (Slika 5.110) najviša je u početku profila, u intervalu 10-20 cm. Potom opada do dubine 40 cm, i niska je do kraja profila.

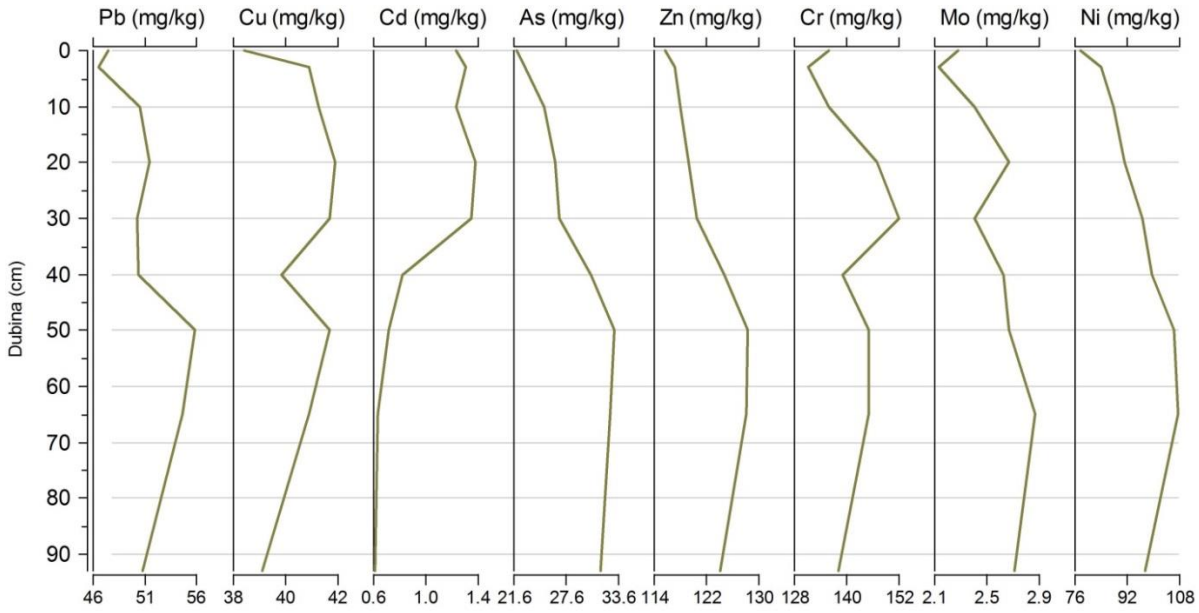


Slika 5.109. Raspodjela odabranih glavnih elemenata (Fe, Al, Ti, Ca, Mg, Na, K i P) u profilu Šošin.



Slika 5.110. Raspodjela odabranih mikroelemenata (Zr, Ba, La, V, Mn, Sr i U) u profilu Šošin.

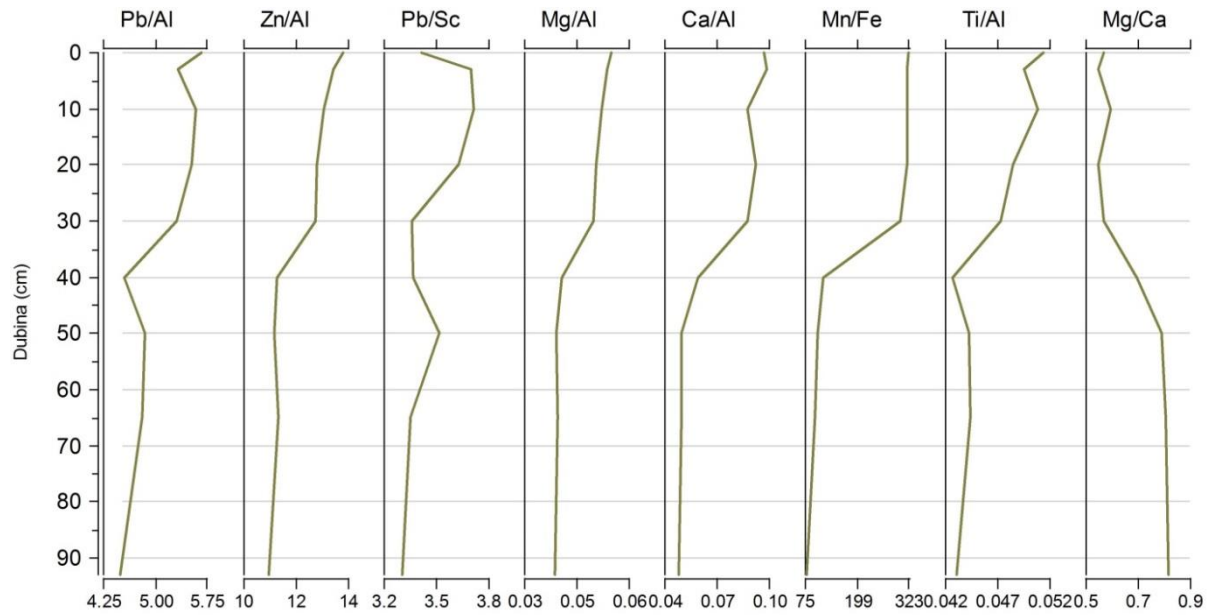
Koncentracija teških metala Pb i Cr najniža je u početnom dijelu profila i raste do dubine 20 cm. Potom se blago smanjuje, pa raste do maksimuma na dubini 50 cm (Slika 5.111). Nakon toga koncentracija opada do kraja profila. Koncentracija Cd visoka je u početnih 30 cm profila, nakon čega se naglo smanjuje na dubini 40 cm. Do kraja profila koncentracija Cd vrlo je niska. Koncentracija As, Zn i Ni najniža je u najplićem uzorku (Slika 5.111). Potom ravnomjerno raste do intervala 50-65 cm, gdje postiže maksimalne vrijednosti. Potom do kraja profila ravnomjerno blago opada. Koncentracija Cr niska je u početku profila, s minimumom na dubini 3 cm. Nakon toga raste do dubine 30 cm s maksimumom od 152 mg/kg. Nakon smanjenja koncentracije na 40 cm, ista je ponovo povišena u intervalu 50-65 cm, nakon čega se blago smanjuje do kraja profila. Koncentracija Mo niska je u početku profila i raste do dubine 20 cm. Nakon toga opada na dubini 30 cm, pa raste do dubine 65 cm. Potom koncentracija Mo blago opada do kraja profila.



Slika 5.111. Raspodjela teških metala (Pb, Cu, Cd, As, Zn, Cr, Mo i Ni) u profilu Šošin.

Omjeri Pb/Al i Ti/Al (Slika 5.112) najviši su u najplićem uzorku profila Šošin. Potom se smanjuju na dubini 3cm, pa opet rastu gotovo do najviših vrijednosti. Odnosi se potom smanjuju do minimuma na dubini 40 cm. Nakon toga odnosi rastu do dubine 50 cm, pa blago opadaju do kraja profila. Odnosi Zn/Al, Mg/Al, Ca/Al i Mn/Fe visoki su početnih 30 cm profila, s maksimumom i prvom uzorku (Slika 5.112). Potom naglo opadaju i od dubine 40 cm do kraja profila su niski, s minimumom na kraju profila. Odnos Pb/Sc najviši je u intervalu 3-20 cm (3,7),

nakon čega se smanjuje u intervalu 30-40 cm. Potom je vidljiv manji vrh na dubini 50 cm, te smanjenje do kraja profila. Odnos Mg/Ca nizak je početnih 30 cm profila, nakon čega raste do dubine 50 cm. Od dubine 50 cm do kraja profila odnos je vrlo ravnomjeran.



Slika 5.112. Raspodjela odabranih odnosa kemijskih elemenata (Pb/Al, Zn/Al, Pb/Sc, Mg/Al, Ca/Al, Mn/Fe, Ti/Al, Mg/Ca) u profilu Šošin.

5.4.2. Analiza glavnih komponenti (PCA) rezultata kemijskih analiza

5.4.2.1. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre KAR-A

Rezultati PCA glavnih elemenata sedimenata morske jezgre KAR-A pokazuju da prva tri faktora opisuju čak 98,8 % ukupne varijabilnosti osam glavnih elemenata. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 80,8 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 15,7 %, a treći 2,3 %. Ostalih 5 svojstvenih vektora opisuju samo 1,2 % varijance (Tablica 5.3).

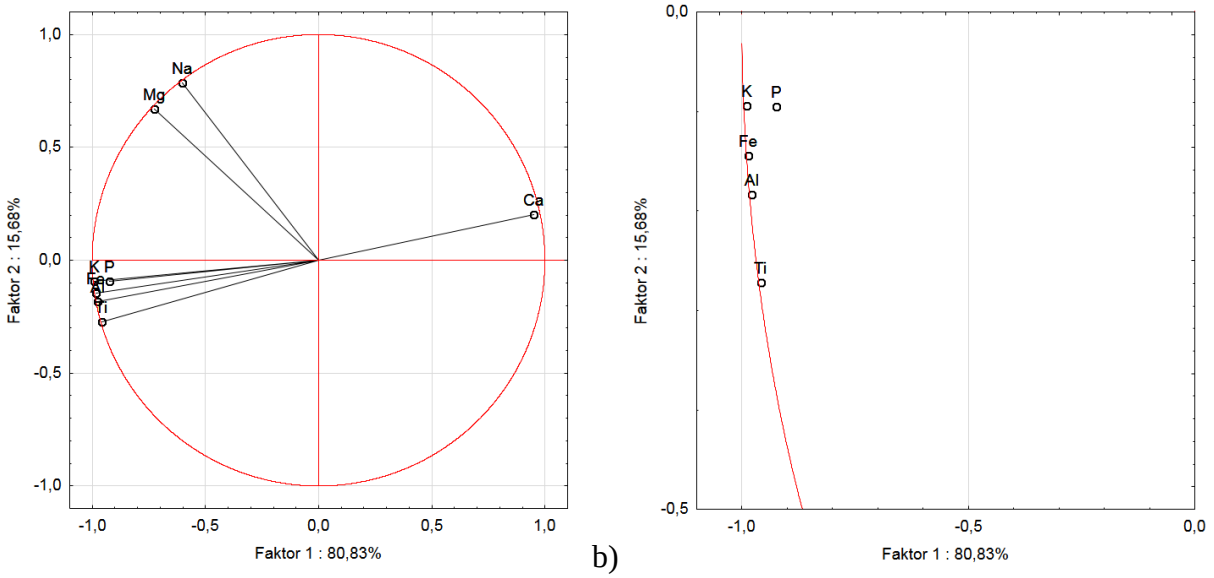
Tablica 5.3. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri KAR-A.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	6,47	80,83	80,83
2	1,25	15,68	96,52
3	0,18	2,26	98,78
4	0,05	0,62	99,40
5	0,03	0,32	99,72
6	0,01	0,12	99,84
7	0,01	0,09	99,93
8	0,01	0,07	100,00

Kako je vidljivo iz slike 5.113 a) i 5.113 b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.4), prvi faktor pokazuje snažan i dominantan utjecaj Ca, dok visoke negativne faktore imaju K, Fe, Al, Ti i P. Drugi faktor opisuju faktori Na i Mg, a treći faktor samo nešto viši P (Slika 5.114).

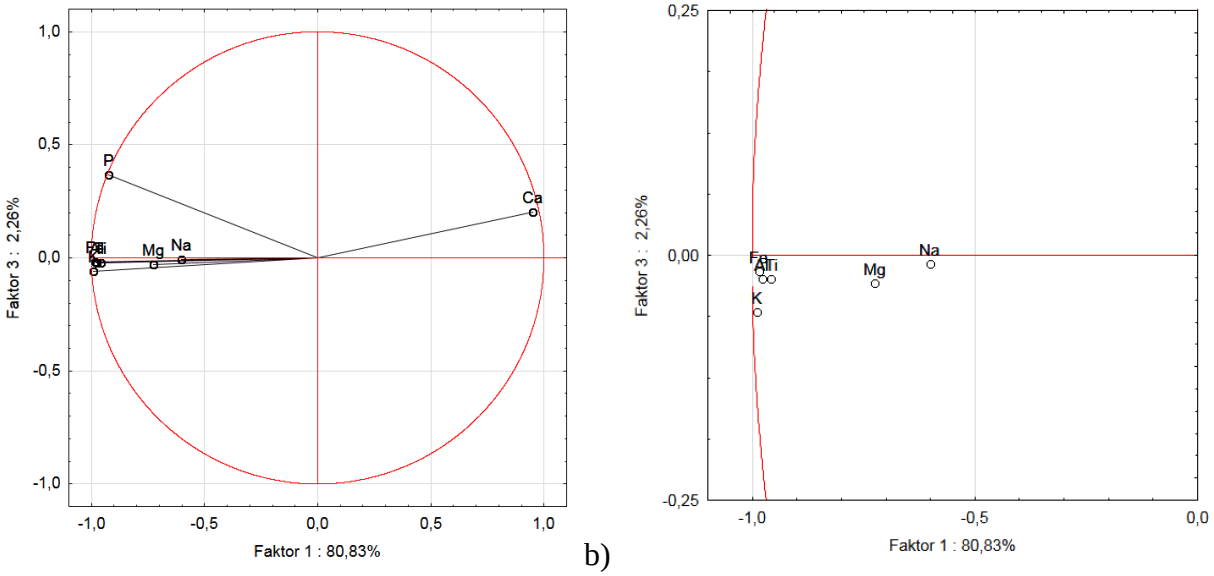
Tablica 5.4. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri KAR-A. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8
Fe	-0,99	-0,14	-0,02	0,00	-0,01	0,08	0,01	0,02
Ca	**0,95**	0,20	0,20	-0,06	-0,11	0,01	0,01	0,01
P	-0,92	-0,09	**0,37**	0,02	0,05	-0,01	0,00	-0,01
Mg	-0,72	**0,67**	-0,03	-0,15	0,03	-0,01	0,00	0,01
Ti	-0,96	-0,27	-0,02	0,02	-0,05	-0,05	0,02	0,05
Al	-0,98	-0,18	-0,02	-0,04	-0,06	-0,01	-0,07	-0,01
Na	-0,60	**0,79**	-0,01	0,14	-0,03	0,00	-0,01	0,00
K	-0,99	-0,09	-0,06	-0,02	-0,05	0,00	0,05	-0,05



a) b)

Slika 5.113. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. b) Detalj dijagrama na slici a)



a) b)

Slika 5.114. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. b) Detalj dijagrama na slici a)

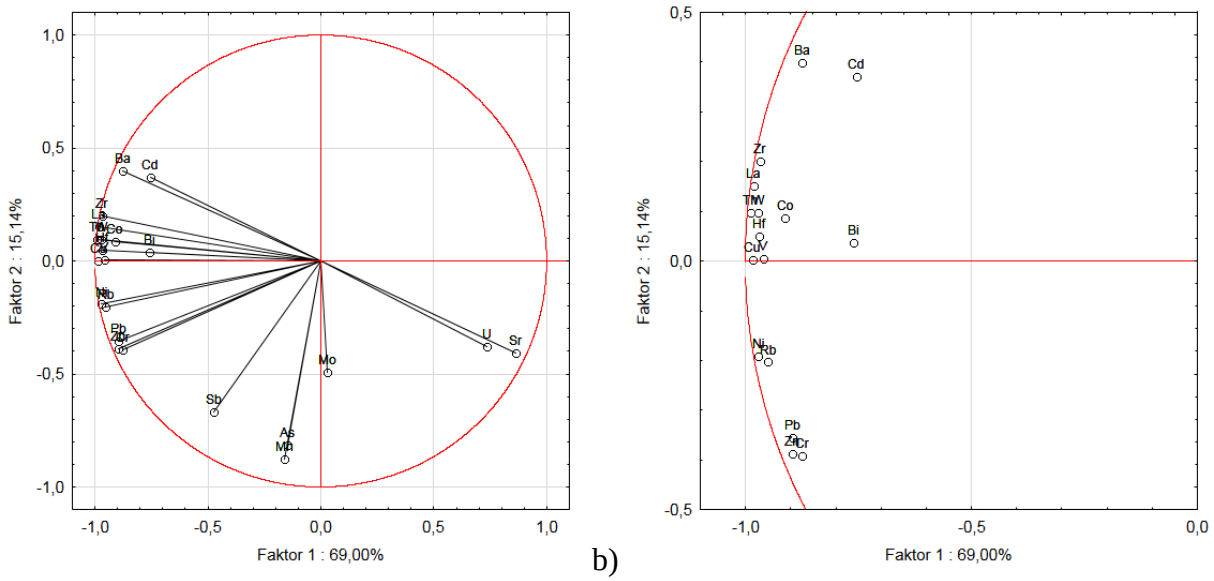
Rezultati PCA elemenata u tragovima i teških metala u jezgri KAR-A pokazuju da prva četiri svojstvena vektora opisuju 91,5 % ukupne varijabilnosti 22 elementa (Prilog 48). Prva komponenta opisuje 69 % ukupne varijance, druga 15,1 %, treća 4,6 %, dok četvrta komponenta

opisuje 2,8 % ukupne varijabilnosti. Ostalih 18 svojstvenih vektora opisuje preostalih 8,5 % varijance (Tablica 5.5, Prilog 48).

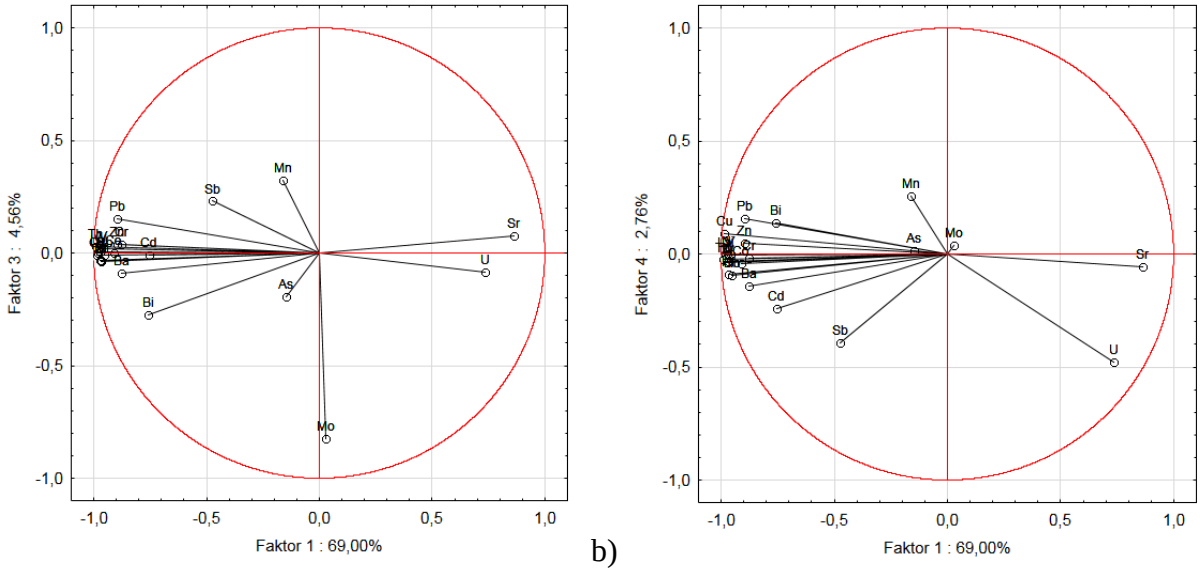
Tablica 5.5. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri KAR-A (svi faktori prikazani su u Prilogu 48).

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	15,18	69,00	69,00
2	3,33	15,14	84,14
3	1,00	4,56	88,70
4	0,61	2,76	91,46
5	0,41	1,85	93,30
6	0,40	1,81	95,11
7	0,33	1,51	96,62
8	0,20	0,91	97,53

Iz slike 5.115 i matrice (Prilog 49) vidljivo je da prvi faktor opisuju povišeni U i Sr, dok su elementi Th, Cu, La, Ni, W, Hf, Zr, V, Rb, Co, Zn, Pb, Cr, Ba, Bi i Cd snažno negativni. Drugi faktor opisuju Ba i Cd koji su nešto viši, te visoki negativni Mn, As, Sb, Mo, U i Sr. Treći faktor (Slika 5.116) karakteriziran je višim Mn i Sb, te visokim negativnim Mo. Kod četvrtog faktora (Slika 5.116) vidljiv je viši Mn, te viši negativni U i Sb.



Slika 5.115. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre KAR-A. b) Detalj dijagrama na slici a)



a) b)

Slika 5.116. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 glavnih elemenata morske jezgre KAR-A.

5.4.2.2. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre ZRM-A

Rezultati PCA glavnih elemenata sedimenata morske jezgre ZRM-A pokazuju da prva tri faktora opisuju čak 99,2 % ukupne varijabilnosti devet glavnih elemenata. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 96,8 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 1,6 %, a treći 0,84 %. Ostalih 5 svojstvenih vektora opisuju samo 0,8 % varijance (Tablica 5.6).

Tablica 5.6. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri ZRM-A.

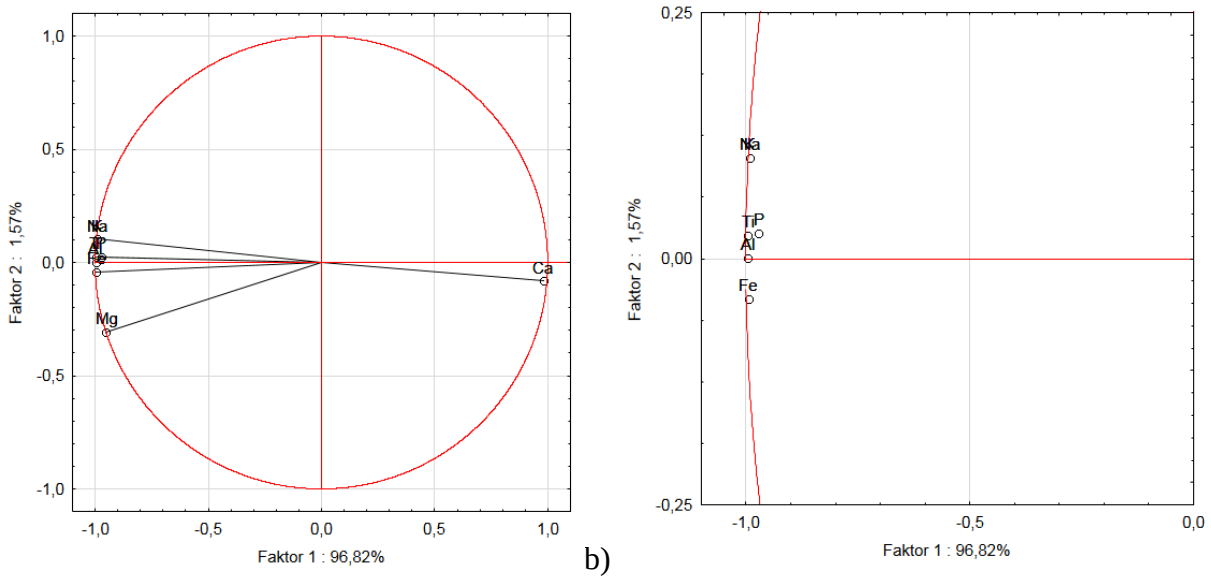
Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	7,75	96,82	96,82
2	0,13	1,57	98,39
3	0,07	0,84	99,23
4	0,04	0,46	99,69
5	0,01	0,14	99,83
6	0,01	0,10	99,93
7	0,01	0,07	100,00

Kako je vidljivo iz slike 5.117. a) i 5.117 b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.7), prvi faktor pokazuje snažan i dominantan utjecaj Ca. Visoke

negativne faktore imaju svi ostali elementi. Drugi faktor opisuje samo negativni faktor Mg, a treći faktor pokazuje negativni utjecaj P (Slika 5.118).

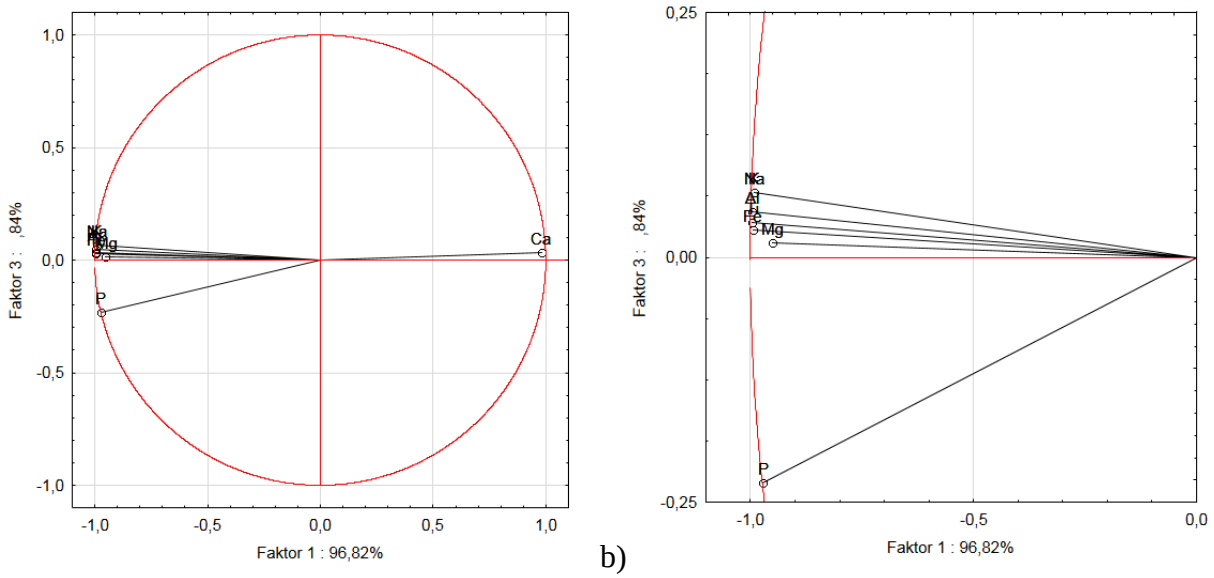
Tablica 5.7. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri ZRM-A. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7
Fe	-0,99	-0,04	0,03	-0,04	0,03	0,07	0,02
Ca	**0,98**	-0,08	0,03	-0,17	0,00	-0,01	0,00
P	-0,97	0,03	**-0,23**	-0,05	-0,01	-0,01	0,00
Mg	-0,95	**-0,31**	0,02	0,02	-0,03	-0,01	0,00
Ti	-1,00	0,02	0,04	-0,01	0,05	-0,05	0,04
Al	-1,00	0,00	0,05	-0,02	0,05	-0,01	-0,06
Na	-0,99	0,10	0,07	-0,04	-0,05	-0,01	0,00
K	-0,99	0,10	0,07	-0,04	-0,05	-0,01	0,00



a) b)

Slika 5.117. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre ZRM-A. b) Detalj dijagrama sa slike a).



a) b)

Slika 5.118. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre ZRM-A. b) Detalj dijagrama sa slike a).

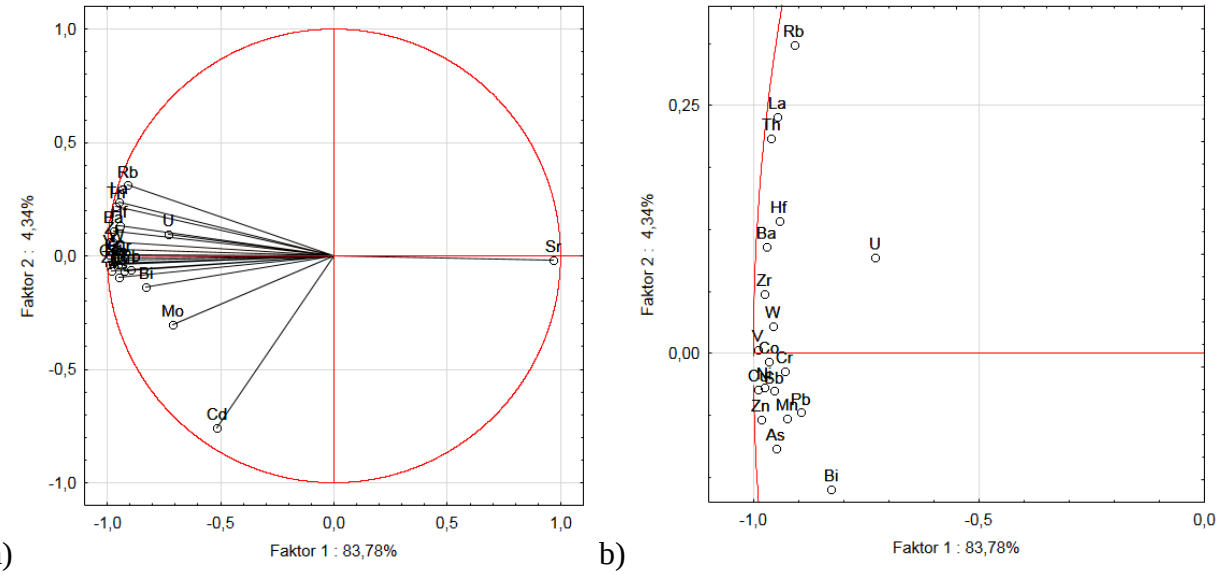
Rezultati PCA elemenata u tragovima i teških metala sedimenata morske jezgre ZRM-A pokazuju da prva četiri faktora opisuju 93,6 % ukupne varijabilnosti 22 elementa. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 83,8 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 4,3 %, treći 3,4 %, a četvrti 2,1 %. Ostalih 18 svojstvenih vektora opisuju preostalih 6,4 % varijance (Tablica 5.8).

Tablica 5.8. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih šest faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri ZRM-A (Svi faktori prikazani su u prilogu 50).

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	18,43	83,78	83,78
2	0,95	4,34	88,11
3	0,74	3,37	91,49
4	0,46	2,08	93,56
5	0,34	1,53	95,09
6	0,22	1,01	96,10

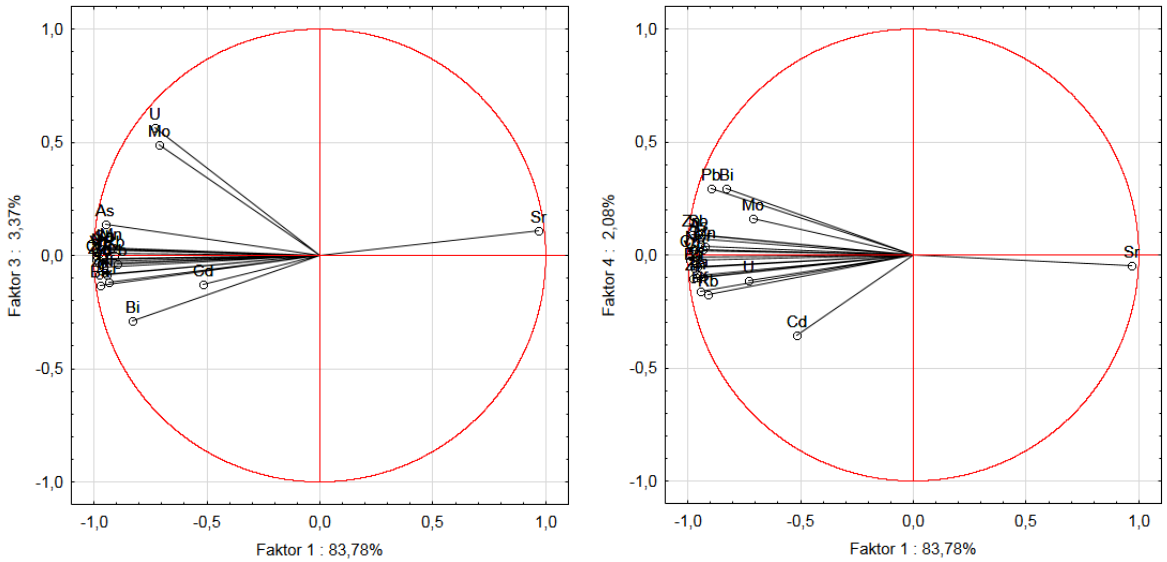
Iz slike 5.119. a) i 5.119 b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Prilog 51) je vidljivo da prvi faktor pokazuje snažan i dominantan utjecaj Sr. Visoke negativne

faktore imaju V, Cu, Zn, Ni, Zr, Ba, Co, Th, W, Sb, As, La, Hf, Cr, Mn, Rb i Pb. Drugi faktor opisuje samo visoki negativni faktor Na, a treći faktor pokazuje viši utjecaj U i Mo (Slika 5.120).



a) b)

Slika 5.119. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre ZRM-A. b) Detalj dijagrama sa slike a).



Slika 5.120. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 od 22 elementa morske jezgre ZRM-A. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 od 22 elementa morske jezgre ZRM-A.

5.4.2.3. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre NOV-3

Rezultati PCA glavnih elemenata sedimenata morske jezgre NOV-3 pokazuju da prva tri faktora opisuju 95 % ukupne varijabilnosti osam glavnih elemenata. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 85,1 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 6,7 %, a treći 3,3 %. Ostalih 6 svojstvenih vektora opisuju samo 6,8 % varijance (Tablica 5.9).

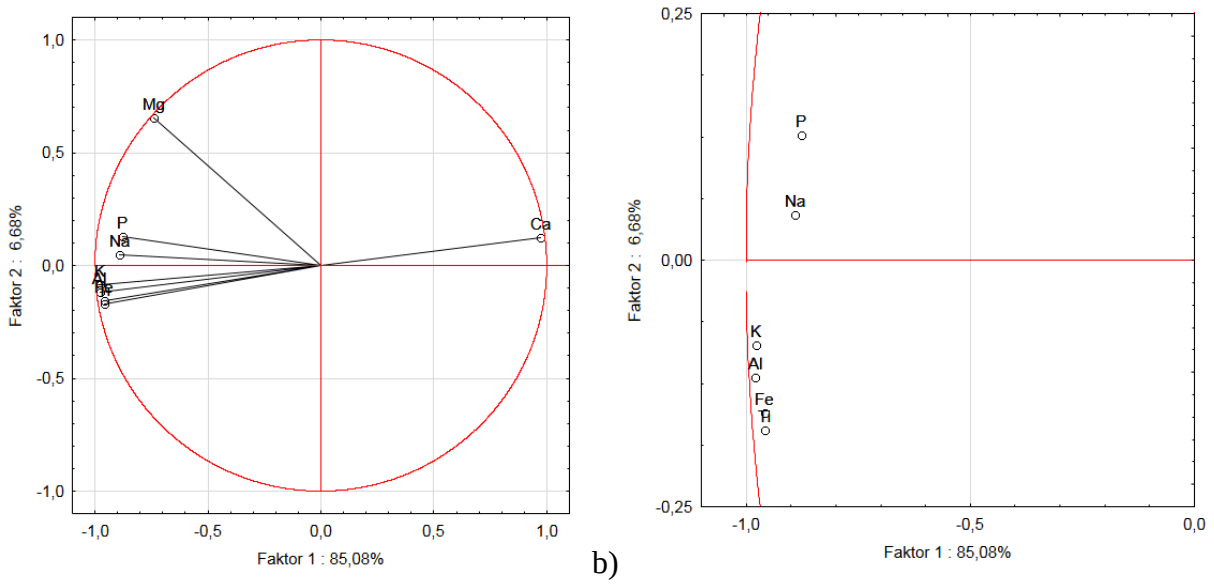
Tablica 5.9. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri NOV-3.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	6,81	85,08	85,08
2	0,53	6,68	91,77
3	0,26	3,27	95,04
4	0,23	2,87	97,91
5	0,07	0,85	98,75
6	0,05	0,57	99,32
7	0,04	0,45	99,77
8	0,02	0,23	100,00

Kako je vidljivo iz slike 5.121 a) i 5.121 b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.10), prvi faktor pokazuje snažan i dominantan utjecaj Ca. Visoke negativne faktore imaju Al, K, Ti i Fe. Drugi faktor opisuje samo visoki negativni faktor S, a treći faktor pokazuje viši utjecaj Mg (Slika 5.122 i Tablica 5.10).

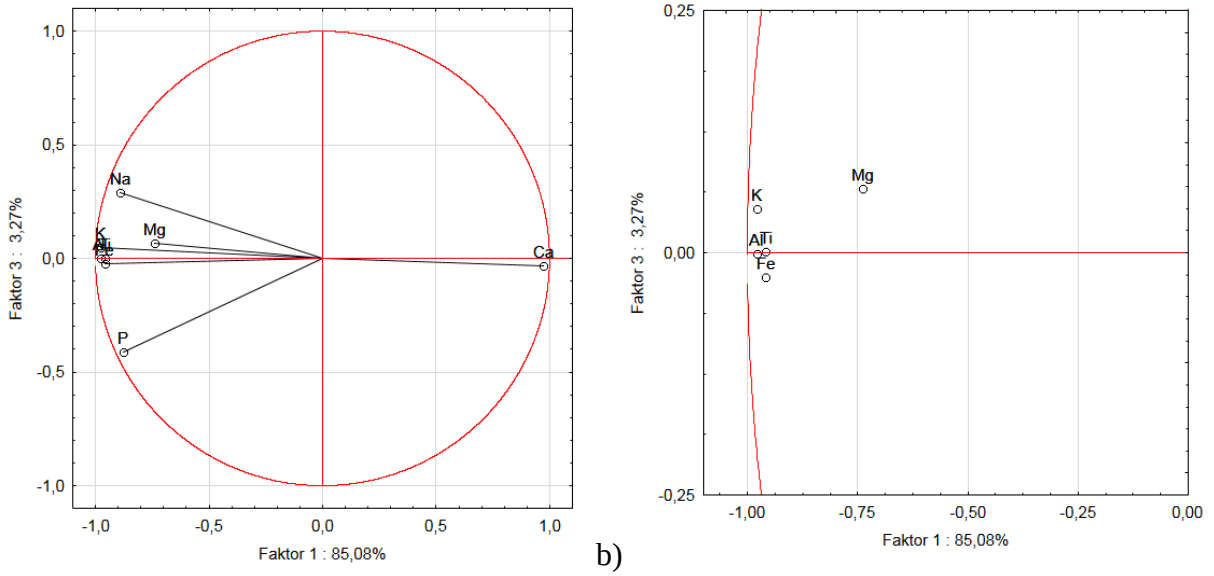
Tablica 5.10. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri NOV-3. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8
Fe	-0,96	-0,15	-0,03	-0,06	-0,23	0,00	0,02	0,01
Ca	**0,97**	0,12	-0,03	0,04	-0,02	-0,15	0,11	0,03
P	-0,88	0,13	-0,41	0,22	0,02	-0,01	0,00	0,01
Mg	-0,74	**0,65**	0,07	-0,15	-0,02	0,00	-0,01	0,00
Ti	-0,96	-0,17	0,00	-0,16	0,06	-0,12	-0,08	0,06
Al	-0,98	-0,12	0,00	-0,09	0,05	-0,06	0,05	-0,11
Na	-0,89	0,05	**0,29**	0,35	0,00	-0,04	-0,01	0,00
K	-0,98	-0,09	0,05	-0,06	0,09	0,07	0,12	0,06



a) b)

Slika 5.121. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre NOV-3. b) Detalj dijagrama na slici a)



a) b)

Slika 5.122. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre NOV-3. b) Detalj dijagrama sa slike a).

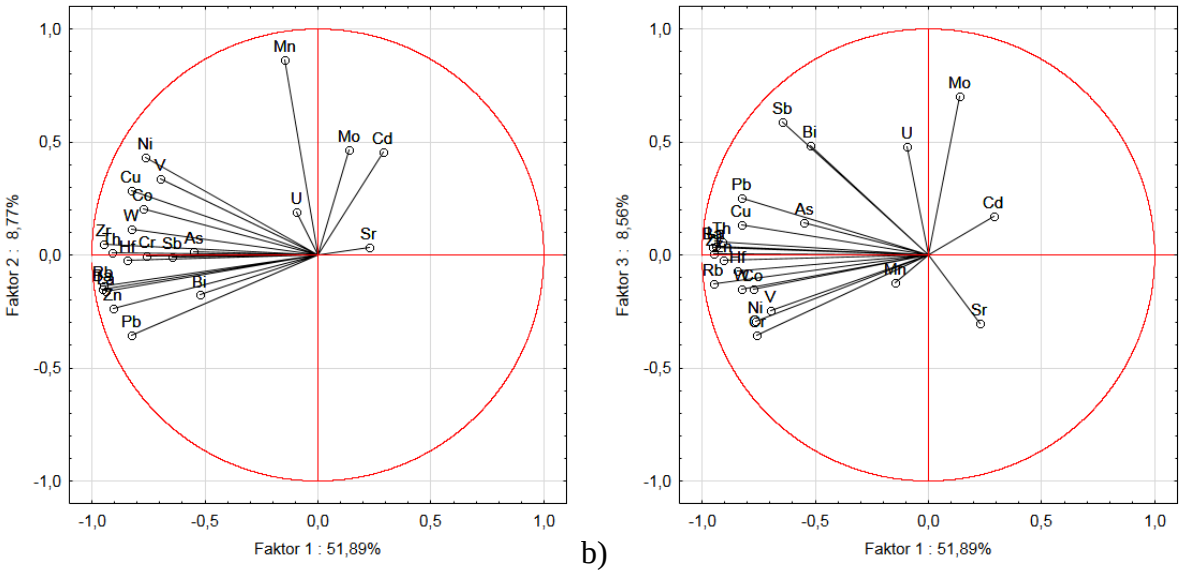
Prema rezultatima PCA elemenata u tragovima i teških metala sedimenata morske jezgre NOV-3 prvih pet faktora opisuju 80,1 % ukupne varijabilnosti 22 elementa. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 51,9 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 8,8 %, treći 8,6

%, četvrti 6,8 %, a peti 4,7 %. Ostalih 17 svojstvenih vektora opisuju preostalih 19,9 % varijance (Tablica 5.11, Prilog 52).

Tablica 5.11. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri NOV-3.

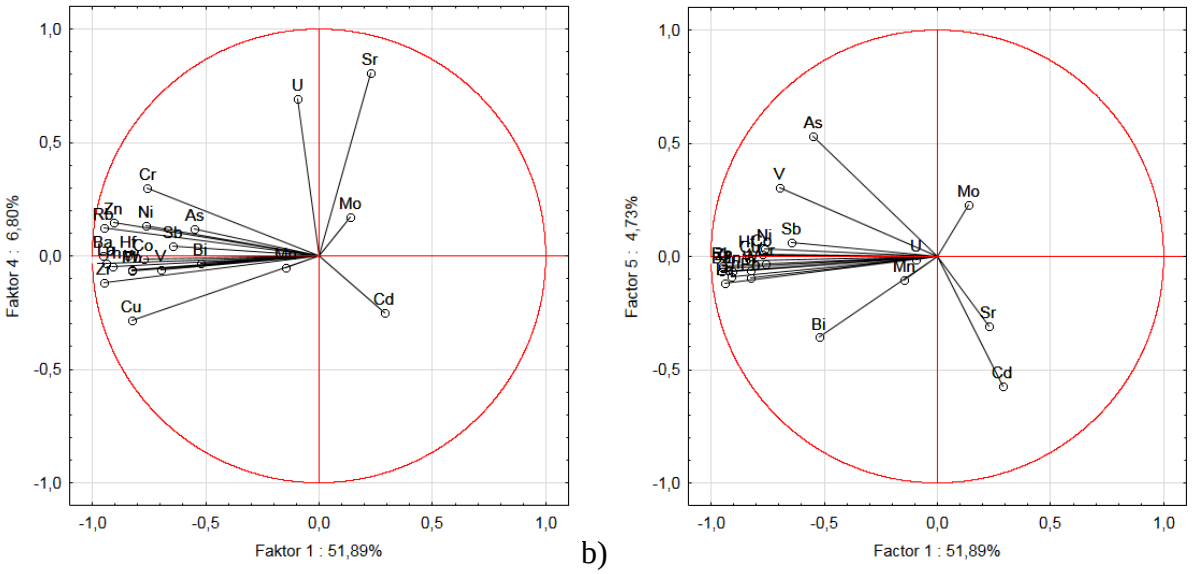
Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	11,42	51,89	51,89
2	1,93	8,77	60,66
3	1,88	8,56	69,22
4	1,50	6,80	76,02
5	1,04	4,73	80,76
6	0,76	3,47	84,23
7	0,67	3,07	87,30
8	0,50	2,26	89,55

Iz slike 5.123. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Prilog 53) je vidljivo da kod prvog faktora nema izraženih varijabli. Pozitivni i vrlo niski su Cd, Sr i Mo. Visoke negativne faktore imaju Ba, Rb Zr, La, Th i Zn. Drugi faktor opisuje samo visoki faktor Mn (Slika 5.123. a), a treći faktor pokazuje viši utjecaj Mo i Sb (Slika 5.123. b). Četvrti faktor karakteriziran je visokim Sr i U (Slika 5.124 a). U petom faktoru ističu se samo nešto viši As i negativni Cd, Bi i Sr (Slika 5.124 b).



a) b)

Slika 5.123. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre NOV-3. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 od 22 elementa morske jezgre NOV-3.



a) b)

Slika 5.124. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 od 22 elementa morske jezgre NOV-3. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 5 od 22 elementa morske jezgre NOV-3.

5.4.2.4. PCA rezultata kemijskih analiza jezgre MOD-A

Rezultati PCA glavnih elemenata sedimenata morske jezgre MOD-A pokazuju da prva tri faktora opisuju čak 98,3 % ukupne varijabilnosti osam glavnih elemenata. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 79,9 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 12,6 %, a treći 6,2 %. Ostalih 5 svojstvenih vektora opisuju samo 1,7 % varijance (Tablica 5.12).

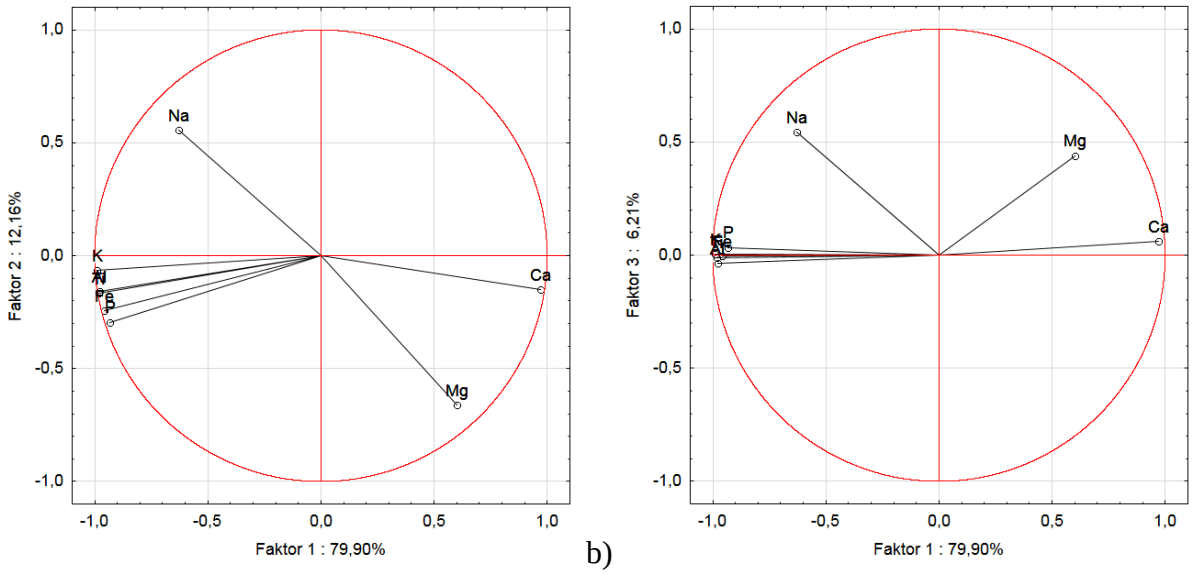
Tablica 5.12. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri MOD-A.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	6,39	79,90	79,90
2	0,97	12,16	92,05
3	0,50	6,21	98,27
4	0,06	0,76	99,03
5	0,05	0,59	99,62
6	0,01	0,18	99,80
7	0,01	0,11	99,91
8	0,01	0,09	100,00

Kako je vidljivo iz Slike 5.180. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.13), prvi faktor pokazuje snažan utjecaj Ca i viši Mg. Visoke negativne faktore imaju K, Ti, Al, Fe i P. Drugi faktor opisuje samo viši faktor Na (Slika 5.125. b), a treći faktor pokazuje viši utjecaj Na, i nešto niži Mg (Slika 5.125. b), Tablica 5.13).

Tablica 5.13. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri MOD-A. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8
Ca	**0,97**	-0,15	0,06	-0,06	0,16	0,01	0,03	0,03
Fe	-0,96	-0,24	0,00	0,03	0,13	-0,01	-0,04	-0,03
P	-0,93	-0,30	0,03	-0,20	-0,03	0,00	0,02	-0,01
Mg	**0,60**	-0,66	**0,44**	0,05	-0,05	0,00	0,00	0,00
Ti	-0,98	-0,17	-0,01	-0,01	-0,02	0,02	-0,04	0,06
Al	-0,98	-0,16	-0,04	0,08	0,01	-0,08	0,05	0,02
Na	-0,63	**0,55**	**0,54**	-0,02	0,03	-0,01	0,00	0,00
K	-0,99	-0,07	0,00	0,07	0,02	0,09	0,04	-0,01



a) b)

Slika 5.125. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morske jezgre MOD-A. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morske jezgre MOD-A.

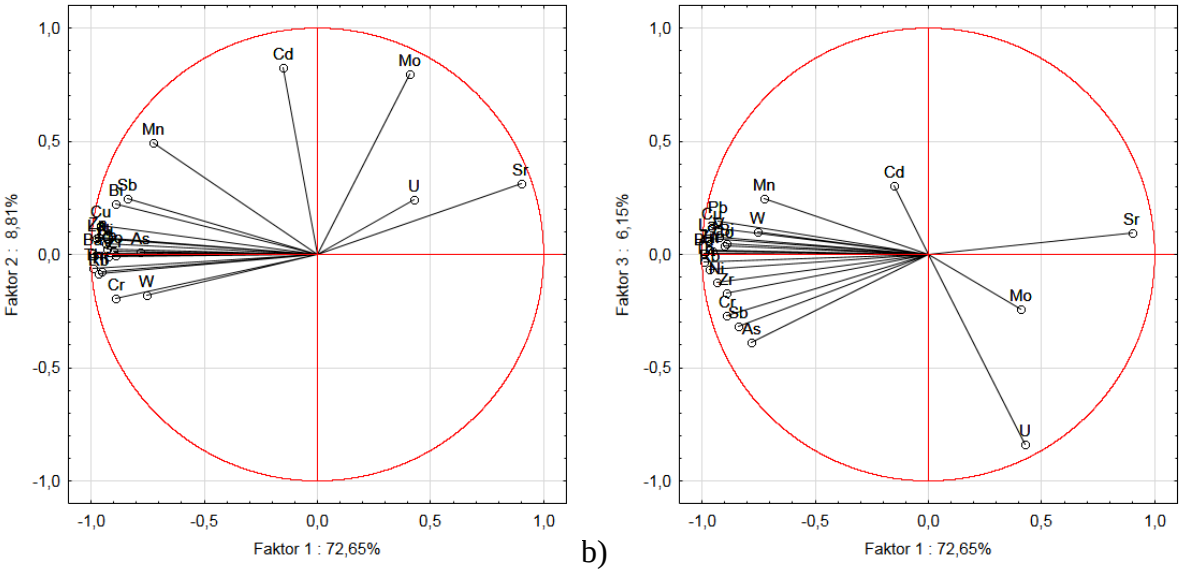
Prema rezultatima PCA elemenata u tragovima i teških metala sedimenata morske jezgre MOD-A prva četiri faktora opisuju 90,2 % ukupne varijabilnosti 22 kemijska elementa. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 72,7 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 8,8 %, treći 6,2 %, a četvrti 2,6 %. Ostalih 18 svojstvenih vektora opisuju preostalih 9,8 % varijance (Tablica 5.14, Prilog 54).

Tablica 5.14. Prikaz svojstvene vrijednosti prvih osam faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri MOD-A.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	11,42	51,89	51,89
2	1,93	8,77	60,66
3	1,88	8,56	69,22
4	1,50	6,80	76,02
5	1,04	4,73	80,76
6	0,76	3,47	84,23
7	0,67	3,07	87,30
8	0,50	2,26	89,55

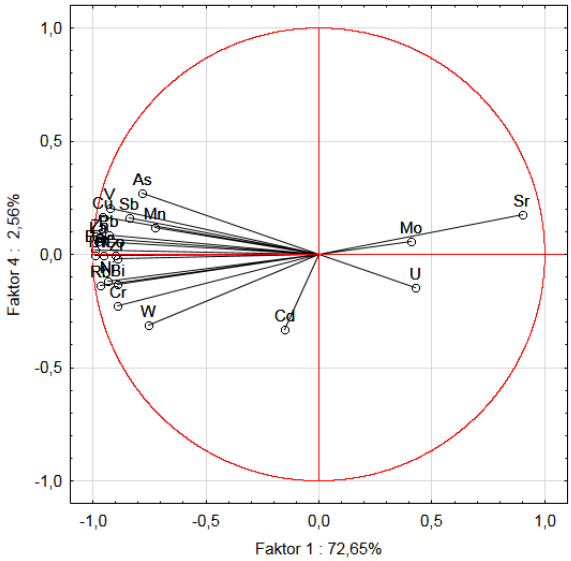
Iz Slike 5.181. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.14, Prilog 55) je vidljivo da prvi faktor opisuje dominantna varijabla Sr, te nešto viši U i Mo. Visoke negativne faktore imaju Ba, Th, La, Zn, Ru, Cu, Hf, Ni, Pb, V i Co. Drugi faktor

opisuje visoki faktor Cd i Mo i niži Mn. Treći faktor opisuje viši Cd i Mo, te visoki negativni U (Slika 5.126. b)). Četvrti faktor karakteriziran je visokim Sr i U (Slika 5.127).



a) b)

Slika 5.126. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa morske jezgre MOD-A. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 od 22 elementa morske jezgre MOD-A.



Slika 5.127. Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 4 od 22 elementa morske jezgre MOD-A.

5.4.2.5. PCA rezultata kemijskih analiza svih morskih jezgara

PCA glavnih elemenata morskih jezgara

Rezultati PCA glavnih elemenata svih uzoraka morskih jezgara pokazuju da prva tri faktora opisuju 96,4 % ukupne varijabilnosti osam glavnih elemenata. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 80 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 12,4 %, a treći 4 %. Ostalih 5 svojstvenih vektora opisuju samo 3,6 % varijance (Tablica 5.15).

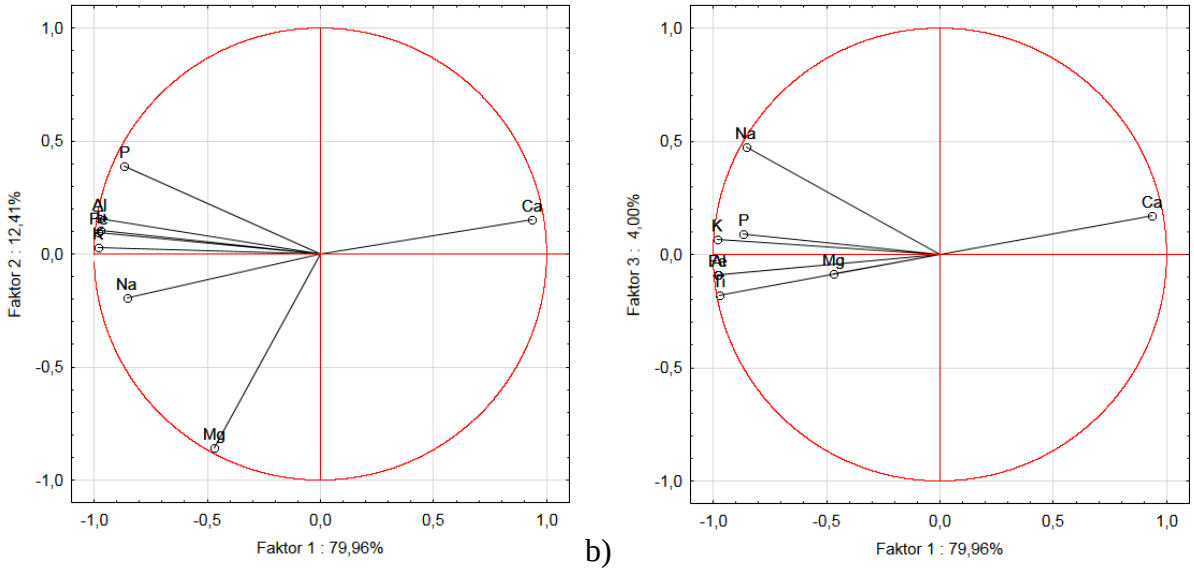
Tablica 5.15. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u morskim jezgrama.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	6,40	79,96	79,96
2	0,99	12,41	92,37
3	0,32	4,00	96,37
4	0,18	2,28	98,65
5	0,06	0,74	99,40
6	0,02	0,26	99,66
7	0,02	0,21	99,87
8	0,01	0,13	100,00

Kako je vidljivo iz Slike 5.183. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.16), prvi faktor pokazuje snažan utjecaj Ca. Visoke negativne faktore imaju K, Al, Fe i Ti. Drugi faktor opisuje niski P i visoki negativni Mg, a treći faktor pokazuje viši utjecaj Na.

Tablica 5.16. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u morskim jezgrama. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8
Fe	-0,98	0,09	-0,09	-0,04	-0,11	0,07	0,07	0,04
Ca	**0,94**	0,15	0,17	-0,22	-0,15	-0,01	-0,04	0,01
P	-0,87	**0,39**	0,09	-0,28	0,11	-0,02	0,02	0,00
Mg	-0,47	-0,86	-0,08	-0,19	0,00	-0,01	0,00	0,00
Ti	-0,97	0,11	-0,18	0,02	0,02	0,00	-0,09	0,05
Al	-0,98	0,16	-0,09	-0,02	-0,07	0,03	-0,04	-0,08
Na	-0,85	-0,19	**0,47**	0,08	0,01	0,04	-0,02	0,01
K	-0,98	0,03	0,07	0,10	-0,08	-0,11	0,02	0,00

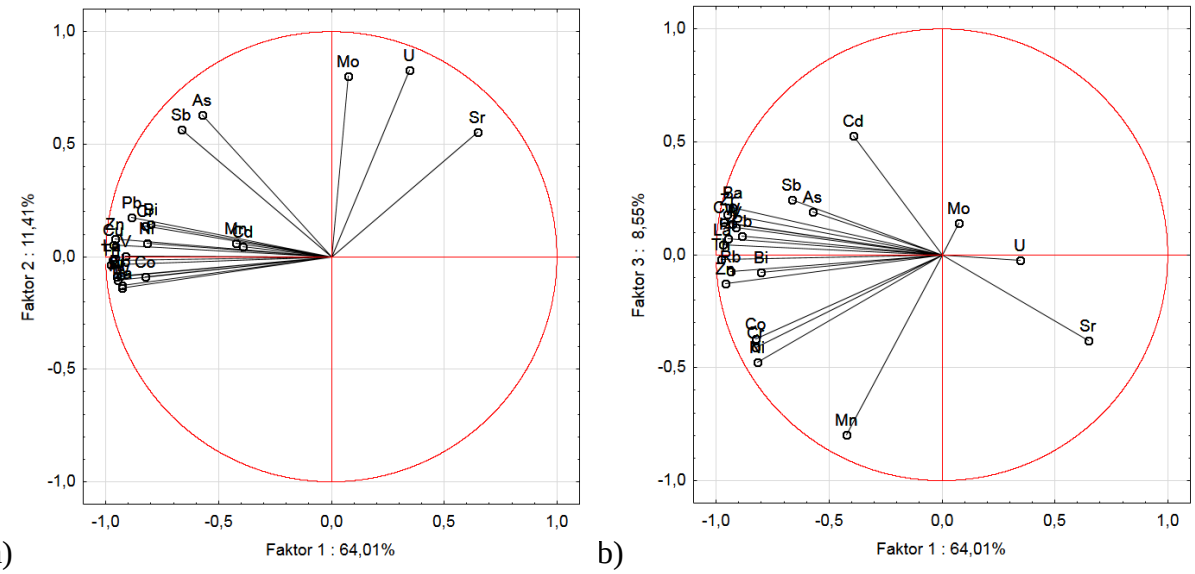


Slika 5.128. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata morskih jezgara. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata morskih jezgara.

PCA ostalih elemenata morskih jezgara

Prema rezultatima PCA elemenata u tragovima i teških metala sedimenata svih morskih jezgara prva tri faktora opisuju 84 % ukupne varijabilnosti 22 elementa. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 64 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 11,4 % a treći 8,6 %. Ostalih 19 svojstvenih vektora opisuju preostalih 16 % varijance (Prilog 56).

Iz slike 5.129. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i odabranih elemenata (Prilog 57) je vidljivo da prvi faktor opisuje dominantna varijabla Sr, te nešto viši U. Visoke negativne faktore imaju Th, Zn, La, Cu, Zr, Hf, Rb, Ba, W i V. Drugi faktor opisuje visoki faktor U i Mo, i niži As, Sb i Sr. Treći faktor opisuje viši Cd, te visoki negativni Mn.



a) b)

Slika 5.129. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 od 22 elementa u morskim jezgrama. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 od 22 elementa u morskim jezgrama.

5.4.2.6. PCA rezultata kemijskih analiza kopnenih jezgara i profila

PCA glavnih elemenata kopnenih jezgara i profila

Prema rezultatima PCA glavnih elemenata sedimenata svih kopnenih profila i jezgara prva tri faktora opisuju 84 % ukupne varijabilnosti 22 elementa. Prvi svojstveni vektor pritom opisuje 50,7 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 22,1 % a treći 11,2 %. Ostalih pet svojstvenih vektora opisuju preostalih 16 % varijance (Tablica 5.17).

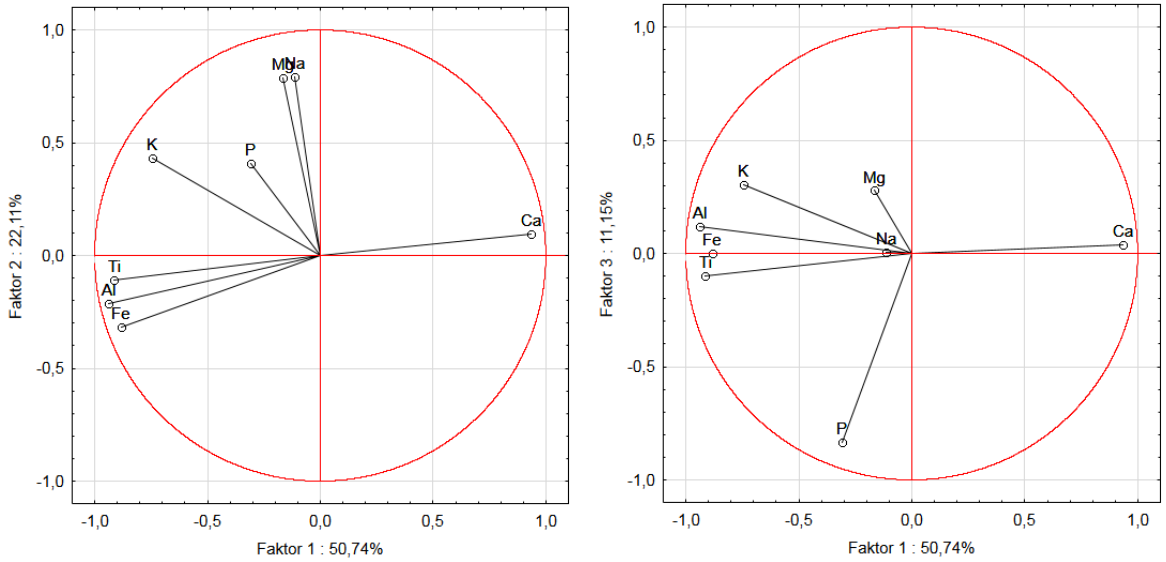
Tablica 5.17. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u kopnenim profilima i jezgrama.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	4,06	50,74	50,74
2	1,77	22,11	72,85
3	0,89	11,15	84,00
4	0,60	7,55	91,55
5	0,30	3,75	95,30
6	0,18	2,30	97,60
7	0,12	1,48	99,08
8	0,07	0,92	100,00

Kako je vidljivo iz slike 5.130. a) i b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i glavnih elemenata (Tablica 5.18), prvi faktor pokazuje snažan utjecaj Ca. Visoke negativne faktore imaju Al, Fe i Ti. Drugi faktor opisuje visok utjecaj Na i Mg, a treći faktor pokazuje viši utjecaj Mg i jaki negativni utjecaj P.

Tablica 5.18. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u kopnenim profilima i jezgrama. Istaknuti su faktori s najvećim opterećenjima glavnih komponenti.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8
Fe	-0,88	-0,32	0,00	0,09	-0,02	-0,30	-0,07	-0,12
Ca	**0,94**	0,09	0,04	0,02	0,05	-0,23	0,23	0,02
P	-0,31	0,41	-0,84	-0,16	0,12	-0,04	0,01	0,02
Mg	-0,16	**0,79**	**0,28**	-0,48	-0,19	-0,09	-0,04	0,00
Ti	-0,91	-0,11	-0,10	0,01	-0,28	0,12	0,22	-0,05
Al	-0,94	-0,21	0,12	-0,02	0,04	-0,09	0,02	0,22
Na	-0,11	**0,79**	0,00	0,58	-0,12	-0,03	-0,03	0,03
K	-0,74	0,43	0,30	0,01	0,39	0,07	0,09	-0,06



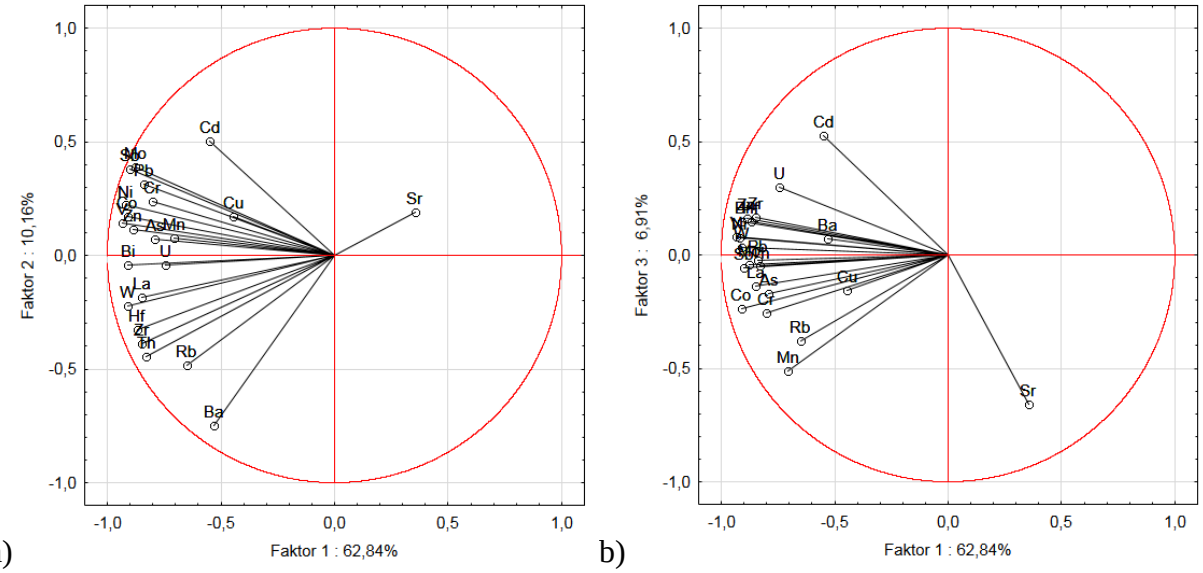
Slika 5.130. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 glavnih elemenata kopnenih profila i jezgara. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 glavnih elemenata kopnenih profila i jezgara.

PCA ostalih elemenata kopnenih jezgara i profila

Prema rezultatima PCA elemenata u tragovima i teških metala sedimenata svih kopnenih jezgara i profila prva tri faktora opisuju 79,9 % ukupne varijabilnosti 22 elementa. Prvi

svojstveni vektor pritom opisuje 62,8 % ukupne varijance podataka, drugi svojstveni vektor 10,2 % a treći 6,9 %. Ostalih 19 svojstvenih vektora opisuju preostalih 21,16 % varijance (Prilog 58).

Iz slike 5.131. a) b) i matrice s prikazanim odnosom faktora i odabranih elemenata (Prilog 59) je vidljivo da prvi faktor opisuje dominantna varijabla Sr. Visoke negativne faktore imaju V, Ni, Bi, Co, W i Sb. Drugi faktor opisuje viša varijabla Cd, i negativan Ba. Treći faktor opisuje viši Cd, te visoki negativni Sr, i Mn.



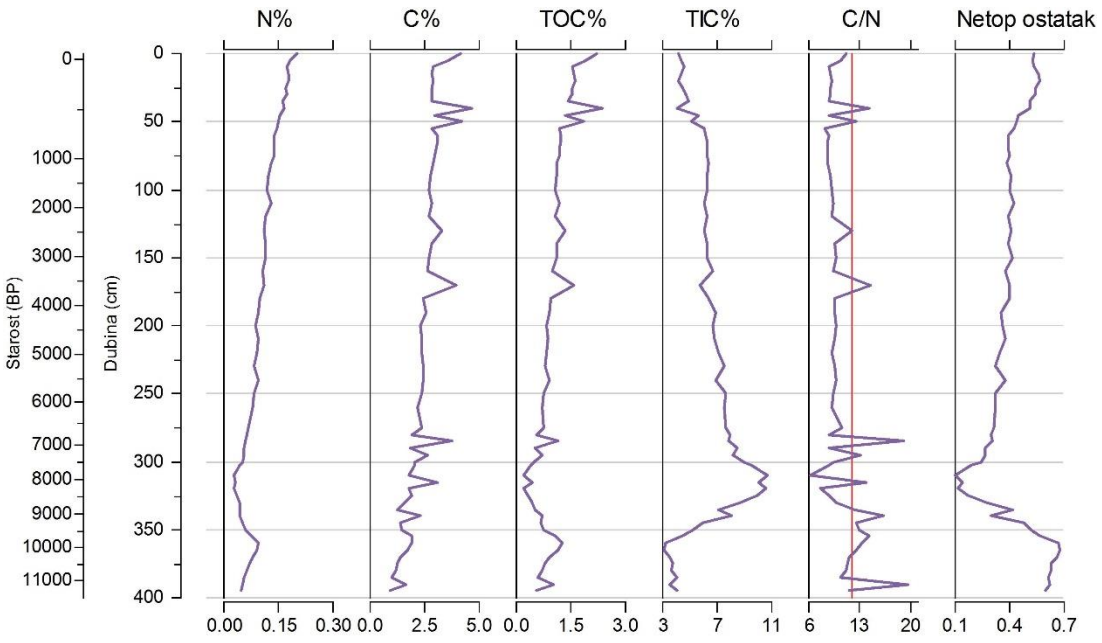
a) b)

Slika 5.131. a) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 2 odabranih elemenata kopnenih profila i jezgara. b) Dijagram ovisnosti Faktora 1 i Faktora 3 odabranih elemenata kopnenih profila i jezgara.

5.4.3 Analize ugljika i dušika (C/N, TOC, TIC)

Analiza ugljika u ovom istraživanju prvenstveno je korištena kako bi se procijenila biološka produktivnost u moru i razlikovalo kopneno i morsko podrijetlo organske tvari u morskim sedimentima. Sve analize mjerenja C i N u uzorcima izradila je Mr.sc. Martina Šparica Miko. Rezultati analiza su prikazani u prilozima 60 do 63.

U jezgri KAR-A N(%) je najviši u početku jezgre i ravnomjerno opada do dubine 310 cm (7.875 BP) od 0,2% do 0,03%. Potom blago raste do vrha na 360 cm (9.870 BP) kada iznosi 0,096 %, nakon čega se smanjuje do kraja jezgre (Slika 5.132). Udio C% i TOC u jezgri KAR-A imaju vrlo slične krivulje (Slika 5.132). Udio C% visok je u početnom dijelu jezgre. Potom su vidljiva dva vrha od 4,7 % na 40 cm (465 BP) i 4,2% na 50 cm (595 BP). Potom se udio postupno smanjuje sve do 170 cm (3.585 BP) kada se uočava još jedan vrh (porast od 2,6% na 4%), nakon kojeg se nastavlja dalji pad do vrha na 285cm (6.900 BP) koji iznosi 3,8%. Manji vrh (3,1%) vidljiv je na 315 cm (8.070 BP) nakon čega se udio C smanjuje do kraja jezgre.

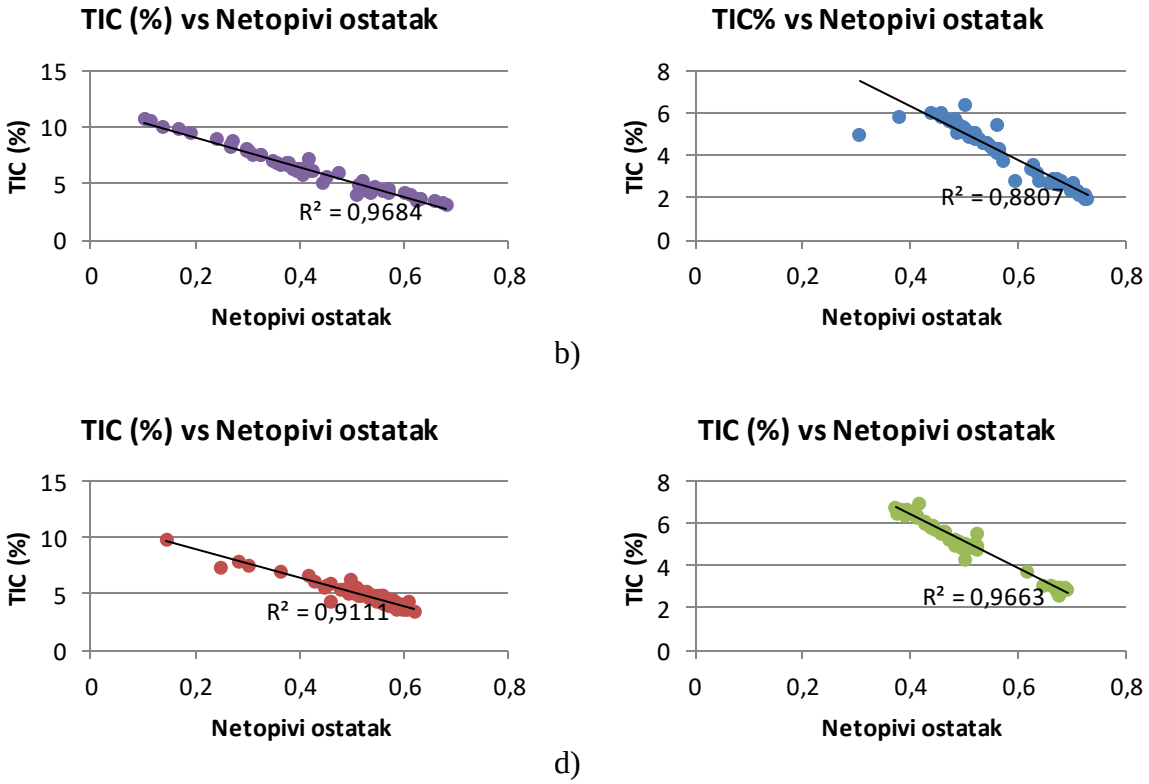


Slika 5.132. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri KAR-A: N (%), C (%), TOC (%), TIC (%), odnos C/N i netopivi ostatak. Vrijednosti C/N veće od 12 (crvene linije) ukazuju na visok udio organske tvari u sedimentu podrijetlom iz kopnenih biljaka.

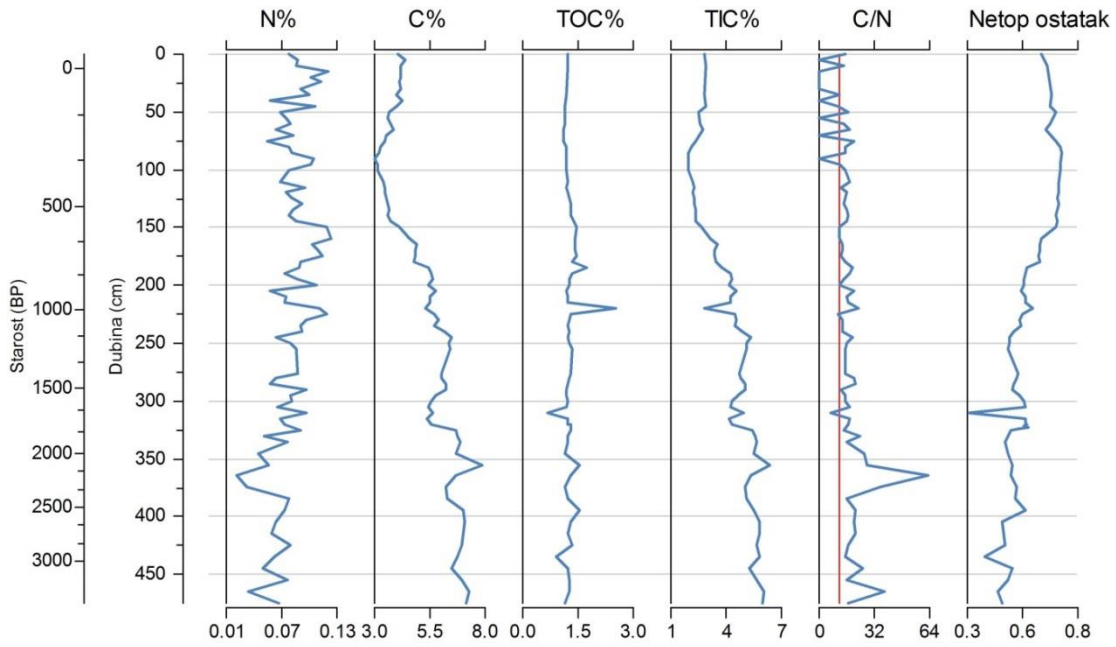
TOC(%) je najviši u najplićim uzorcima jezgre KAR-A (Slika 5.132), s izraženim vrhovima od 2,4% na 40 cm (465 BP) i 1,9% na 50 cm (595 BP). Potom udio postupno pada sve do 170 cm (3.585 BP) kada se uočava još jedan vrh (porast od 1% na 1,6%), nakon kojeg se nastavlja dalji pad do vrha na 285 cm (6.900 BP) koji iznosi 1,1%. Potom udio i dalje pada i dosiže minimum od 0,18% na 310 cm (7.875 BP). Nakon toga udio postupno raste sve do 1,3% na 360 cm (9.870 BP), nakon čega ponovo dolazi do pada sve do dna jezgre. TIC je najniži u najmlađim dijelovima jezgre (Slika 5.132) gdje iznosi manje od 5%, a udio dosta naglo raste na 45 cm dubine (530 BP) na 5,6 %, te dalje raste na 6,3% do 65 cm. TIC je potom stabilan do 170 cm (3.585 BP), kada je vidljiv manji pad s 6,7% na 5,7%. Slijedi postupni rast sve do 8,2% na 295 cm (7.285 BP). Potom rast postaje brži i dosiže maksimum od oko 10,5% na dubini 310-320 cm (7.875-8.270 BP), te nakon toga postotak naglo pada do najnižih 3% na 365 cm (10.075 BP). Udio netopivog ostatka povišen je u najmlađih 45 cm jezgre (530 BP) (Slika 5.133). Potom je umjeren u intervalu 45 cm do 300 cm (530-7.480 BP). U intervalu 303-325 cm (7.600-8.465 BP) netopivi ostatak je vrlo nizak, potom u intervalu 325-355 cm (8.465-9.670 BP) raste sve do intervala s najvećim udjelom netopivog ostatka na do najdubljih uzoraka jezgre (395 cm, 11.295 BP). Odnos udjela C/N relativno je visok u subrecentnom dijelu jezgre, te odmah pada ispod 10 sve do vrlo izraženih vrhova na 40 cm (465 BP) i 50 cm (595 BP). Vrhovi imaju vrijednosti C/N od 14,2 odnosno 12,5 (Slika 5.132). Izraženi su vrhovi C/N na 130 cm (2.470 BP), 170 cm (3.585 BP). Najizraženiji i najveći vrh C/N od 19 nalazi se na 285 cm (6.900 BP). Nagli pad odnosa uočljiv je sve do 310 cm (7.875 BP) kada su vidljivi najniži odnosi, te potom nagli rast s vrlo visokim odnosima sve do kraja jezgre.

Izmjereni N% u jezgri ZRM-A je dosta varijabilan, ali ističe se nekoliko vrhova na dubinama 15 cm, 90 cm (325 BP), najveći na 160 cm (620 BP) te na 225 cm (1.030 BP) (Slika 5.134). Izražen je jaki minimum na dubini 365 cm (2.210 BP). Udio C% nizak je prvih 150 cm jezgre, s minimumom od 3,2 na dubini 95 cm (350 BP). Potom udio naglo raste i na dubini 165 cm (640 BP) već iznosi 4,9 %. Maksimalan udio od 7,9 % dosiže na 335 cm dubine (2.100 BP). Jezgra ZRM-A ima vrlo ujednačene udjele TOC duž cijele jezgre, s manjim vrhom od 1,7% na 185 cm (730 BP) i najizraženijim na 220 cm (990 BP) koji iznosi 2,5% (Slika 5.134). Još dva vrha uočljiva su na 355cm (2.100 BP) i 395cm (2.530 BP) i iznose oko 1,5%. TIC je nizak u najplićem dijelu jezgre, te još pada do 2,3% na 150 cm (580 BP), te potom raste dosta naglo do 210 cm (920 BP) na 4,5%. Slijedi izražen negativni vrh od 2,8% na 220 cm (990 BP). TIC nakon

toga i dalje raste do 5,3% na 245 cm (1180 BP), pa malo pada do dva minimuma na 305cm (1.620 BP) i 320cm (1.730 BP) i onda raste sve do maksimuma od 6,4% na 355 cm (2.100 BP). Potom je vidljiv nagli pad koji traje od 365 cm do 385 cm (2.210 do 2.430 BP), pa manji rast do dna jezgre. Krivulja netopivog ostatka je obrnuta (Slika 5.133). Netopivi ostatak viši je u najmlađih 150 cm (575 BP) u odnosu na ostatak jezgre. Potom se postupno smanjuje do izraženog minimuma na dubini 310 cm (1.660 BP). Do kraja jezgre netopivi ostatak je nizak u odnosu na ostatak jezgre Odnos C/N (Slika 5.134) vrlo je visok u cijeloj jezgri, a znatno su izražena dva vrha, najveći od 62,8 na 365 cm (2.210 BP), i nešto manji (37,8) na kraju jezgre, na 465 cm (3.285 BP).



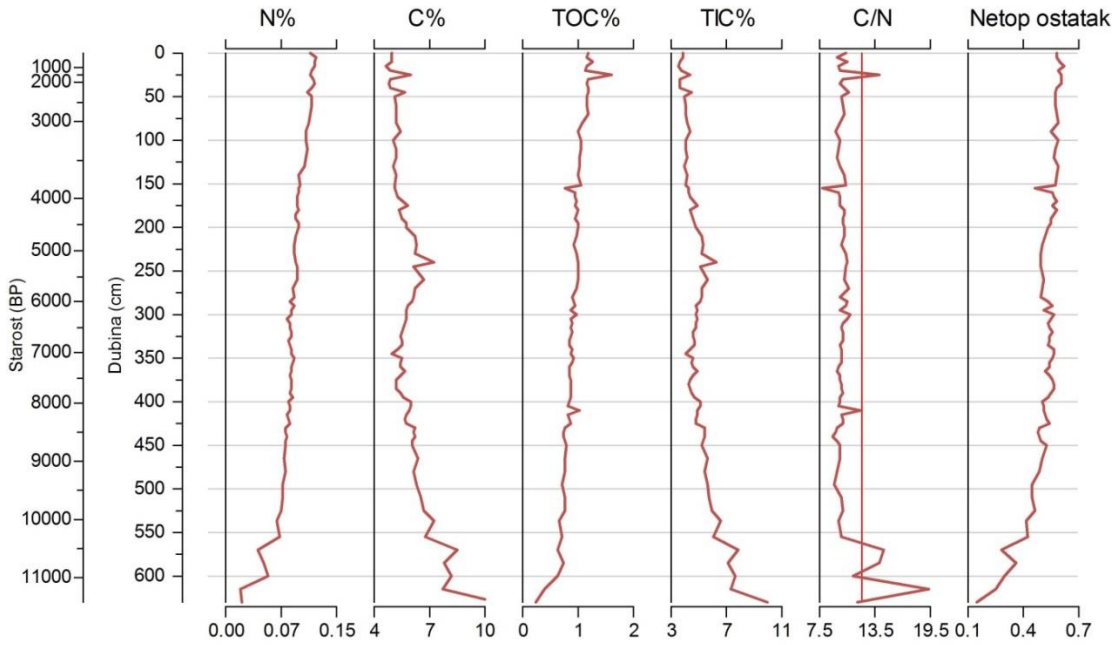
Slika 5.133. Korelacija parametara TIC i netopivog ostatka u jezgrama: a) KAR-A (ljubičasto), b) ZRM-A (plavo), c) NOV-3 (crveno) i d) MOD-A (zeleno).



Slika 5.134. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri ZRM-A: N (%), C (%), TOC (%), TIC (%), odnos C/N i netopivi ostatak. Vrijednosti C/N veće od 12 (crvene linije) ukazuju na visok udio organske tvari u sedimentu podrijetlom iz kopnenih biljaka.

Udio N% u jezgri NOV-3 najviši je najmlađem dijelu jezgre i ravnomjerno se smanjuje sve do kraja jezgre. Ističe se jedino naglija promjena od dubine 555 cm (10.310 BP) do kraja jezgre (Slika 5.135). Suprotno tome, udio C najniži je u početku jezgre, i postupno raste do njenog kraja. Ističe se samo manji vrh od 6% na 25 cm (1.460 BP), veći vrh od 7,2% na 240 cm (5.240 BP), i najveći udio C u najdubljem dijelu jezgre koje dosežu 10%. TOC u jezgri NOV-3 najviši je u najvišem dijelu jezgre, i postupno opada prema njenim najdubljim dijelovima. Ističe se samo najveći vrh od1,6% na 24 cm (1.460 BP) i dva manja vrha na 410 cm (8.120 BP) i 425 cm (8.350 BP). TIC jezgre NOV-3 niži je u najplićem dijelu jezgre, te prema dubljim naslagama raste. Ističe se samo manji vrh od 4,4% na 25 cm (1.460 BP), blaže povećanje na 6,2% na 240 cm (5.240 BP), i najveći TIC u najdubljem dijelu jezgre koje dosežu gotovo 10%. Netopivi ostatak najviši je u najmlađem dijelu jezgre, i ravnomjerno se smanjuje prema starijem djelu jezgre sve do dubine 555 cm (10.310 BP) (Slika 5.133). Ističe se minimum na dubini 155 cm (3.790 BP). Od dubine 555 cm netopivi ostatak se smanjuje naglije do minimuma na kraju jezgre. Odnos C/N dosta je visok i uglavnom ujednačen i iznosi oko 10. Ističe se samo jaki vrh na 24 cm (1.460 BP) koji iznosi 14, nešto manji na 410 cm (8.120 BP) koji iznosi 11,9, te najviši

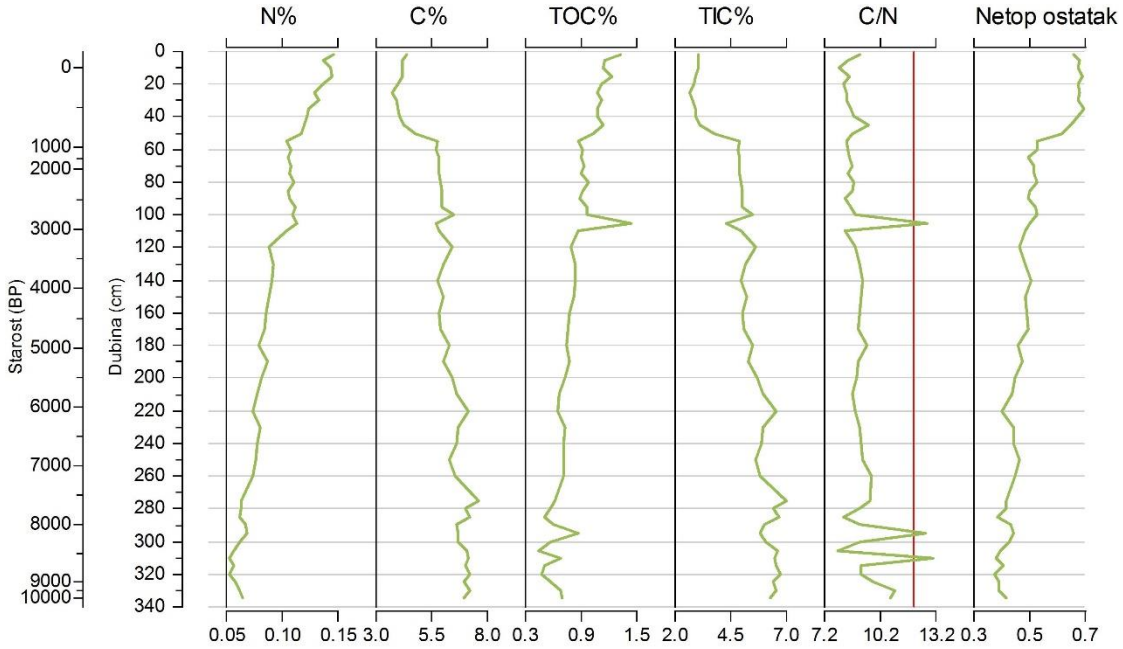
odnosi od 555 cm (10.310 BP) sve do kraja jezgre kada iznose 10-19,3 (Slika 5.135). Minimum je uočljiv na dubini 155 cm (3.790 BP).



Slika 5.135. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri NOV-3: N (%), C (%), TOC (%), TIC (%), odnos C/N i netopivi ostatak. Vrijednosti C/N veće od 12 (crvene linije) ukazuju na visok udio organske tvari u sedimentu podrijetlom iz kopnenih biljaka.

Udio N% u jezgri MOD-A najviši je u najmlađem dijelu jezgre, i postupno se smanjuje do kraja jezgre (Slika 5.136). Uočljivi su samo nagliji prijelazi na dubinama 50 cm (235 BP) i 105 cm (2.895 BP). Udio C% vrlo je nizak prvih 55 cm jezgre (650 godina), kada naglo raste. Nakon toga do kraja jezgre udio C% raste vrlo blago, a maksimum od 7,6 % dosiže na dubini 275 cm (7.600 BP). I u jezgri MOD-A TOC je visok u najplićim uzorcima (1,2%), te potom opada od 50 cm (235 BP) do 55 cm (650 BP), nakon čega je stabilan sve do vrlo izraženog vrha od 1,4% na 105 cm (2.895 BP). Nakon toga TOC postupno opada do 0,6% na 290 cm (8.015 BP), nakon čega naglo raste do 0,9% na 295 cm (8.155 BP). Potom ponovo pada i opet raste do vrha na 310 cm (8.575 BP) koji iznosi 0,7%, te je nakon toga jednoličan do kraja jezgre. Kao i u prethodnim jezgrama, netopivi ostatak obrnut je TIC-u (Slika 5.133). Netopivi ostatak najviši je u početnih 50 cm (235 BP) jezgre. Potom se naglo smanjuje na 55 cm (650 BP), nakon čega postupno opada do najstarijeg dijela jezgre (335 cm, 10.085 BP). C/N je dosta nizak, s tek

nekoliko iznimaka. Prvi manji vrh je na 45 cm (205 BP), potom C/N ravnomjerno nastavlja do sljedećeg, vrlo izrazitog vrha od 12,7 na 105 cm (2.895 BP). Donji dio jezgre ispod 285 cm (7.875 BP) ima C/N blizu ili iznad 10, s dva izražena vrha od 12,8 odnosno 13 na 295 cm (8.155 BP), odnosno 310 cm (8.575 BP) (Slika 5.136).



Slika 5.136. Izmjereni parametri dušika i ugljika u jezgri MOD-A: N (%), C (%), TOC (%), TIC (%), odnos C/N i netopivi ostatak. Vrijednosti C/N veće od 12 (crvene linije) ukazuju na visok udio organske tvari u sedimentu podrijetlom iz kopnenih biljaka.

5.5. Rezultati mineraloških analiza

Analizom detritičnih ili autigenih minerala u sedimentu moguće je dobiti niz paleookolišnih podataka. Endogeni minerali daju nam podatke o neposrednim okolišnim uvjetima tijekom formiranja minerala. Minerali doneseni iz sliva površinskim tokovima, obalnom erozijom ili eolskom aktivnošću osiguravaju nam podatke o podrijetlu materijala i uvjetima u slivu. Glavni faktori koji određuju donos materijala i nastanak minerala glina su mineralni sastav ishodišnih stijena i klimatski uvjeti. Minerali glina mogu poslužiti kao posredni pokazatelji vrste i intenziteta fizičkog ili kemijskog trošenja, koji je kontroliran litologijom, morfologijom i klimatskim faktorima. Pojedine grupe minerala glina imaju različiti nastanak, pa ilit i klorit ukazuju na fizičko trošenje u tlima i sedimentima. Kaoliniti i smektiti ukazuju na kemijsko trošenje, u okolišima s povećanom količinom padalina i višom temperaturom. Udio kaolinita/klorita u morskim sedimentima pouzdan je indikator odnosa između kemijskog i fizičkog trošenja.

Interpretaciju kvalitativnih rendgenskih analiza te analizu i interpretaciju minerala glina izradila je dr. sc. Nikolina Ilijanić.

5.5.1. Kvalitativna rendgenska analiza metodom rendgenske difrakcije na neorijentiranim praškastim uzorcima

Udjeli minerala su utvrđeni prema razlikama u relativnim intenzitetima njihovih difrakcijskih maksimuma. U uzorcima svih jezgara dominiraju kalcit i kvarc, čiji se udio razlikuje po dubini te su prema tome utvrđene zone unutar jezgara. U svim uzorcima morskih sedimenata javlja se halit, kao posljedica kristalizacije iz porne vode tijekom sušenja, te stoga nije naveden u daljim razmatranjima.

Mineralni sastav sedimenata jezgre KAR-A analiziran je u 17 uzoraka (Tablica 5.19, Prilog 64). U uzorcima dominiraju kalcit i kvarc, čiji se udio razlikuje po dubini jezgre. U najmlađem dijelu jezgre, u intervalu 5 do 46 cm uzorci sadrže više kalcita od kvarca. Prisutni su još aragonit i muskovit/ilit. U intervalu od 55 do 141 cm uzorci ne sadrže kalcit, nego samo kvarc. Uz njega, još su prisutni plagioklas i kalijski feldspat, muskovit/ilit te minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit). Slijedi dio uzoraka na dubini 200 do 351 cm u

kojima dominira kalcit s malo kvarca. Dok se u intervalu 200 do 296 cm uz kalcit i malo kvarca pojavljuju aragonit i muskovit/ilit, u intervalu 310 do 321 cm dominira kalcit, s vrlo niskim udjelom kvarca. Ovo je jedini interval u cijeloj jezgri u kojem se ne pojavljuju muskovit/ilit. U intervalu 330 do 351 cm uz kalcit i malo kvarca pojavljuju se muskovit/ilit i u najdubljem dijelu intervala kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit. Uzorci najdubljeg dijela jezgre, intervala od 365 do 396 cm, sadrže podjednak udio kalcita i kvarca. Uz njih se još pojavljuju plagioklas, muskovit/ilit i minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit), a u uzorku 380-381 cm prisutan je i amfibol.

Prema mineralnom sastavu uzoraka u kojima dominiraju kalcit i kvarc utvrđene su četiri zone unutar jezgre KAR-A: MIN-A (5-46 cm), MIN-B (55-296 cm), MIN-C (200-351 cm) i MIN-D (365-396 cm). Zona B podijeljena je prema mineralnom sastavu dodatno na dvije podzone: B1 (55-141 cm) i B2 (200-296 cm). I mineralna zona C također je podijeljena na dvije podzone: C1 (310-321 cm) i C2 (330-351 cm) (Tablica 5.19).

Tablica 5.19. Kvalitativni mineralni sastav uzoraka iz jezgre KAR-A, s utvrđenim mineraloškim zonama. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit, a-amfibol.

KAR-A	Mineralne faze	Opis	MIN. ZONA
5-6	cal, qtz, hl, arg, ms/i	više cal+qtz	A
15-16	cal, qtz, hl, arg, ms/i		
30-31	cal, qtz, hl, arg, ms/i		
45-46	cal, qtz, hl, arg, kfs, ms/i		
55-56	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz	B1
90-91	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
140-141	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
200-201	cal, qtz, hl, arg, ms/i	više cal+qtz	B2
250-251	cal, qtz, hl, arg, ms/i		
295-296	cal, qtz, hl, arg, kfs, ms/i		
310-311	cal, qtz	cal	C1
320-321	cal, qtz		
330-331	cal, qtz, ms/i	više cal+qtz	C2
350-351	cal, qtz, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
365-366	cal, qtz, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz+cal	D
380-381	cal, qtz, pl, a, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
395-396	cal, qtz, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		

Mineralni sastav jezgre ZRM-A određen je na 20 uzoraka (Tablica 5.20, Prilog 65). Mineralni sastav je jednak po dubini, no razlikuje se u udjelima kvarca i kalcita. U uzorcima su još prisutni dolomit, plagioklas, muskovit/ilit i minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit). U najmlađem dijelu jezgre, u početnih 41 cm, udio kvarca i kalcita je podjednak. U dubljem dijelu jezgre od 60 do 141 cm kvarca je više u odnosu na kalcit, dok je u intervalu 160 do 221 cm njihov udio podjednak. U najstarijem dijelu jezgre prisutno je više kalcita u odnosu na kvarc. U dijelu jezgre od 160 cm do 476 cm dolomita je manje nego u mlađem dijelu jezgre.

Prema mineralnom sastavu izdvojene su četiri zone po dubini jezgre, prema razlikama u udjelima kvarca i kalcita: MIN-A (5-41 cm), MIN-B (60-141 cm), MIN-C (160-221 cm) i MIN-D (250-476 cm) (Tablica 5.20). Udjeli su utvrđeni prema razlikama u relativnim intenzitetima difrakcijskih maksimuma.

Tablica 5.20. Kvalitativni mineralni sastav uzoraka iz jezgre ZRM-A, s utvrđenim mineraloškim zonama. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit.

ZRM-A	Mineralne faze		MIN ZONA
5-6	qtz, cal, hl, pl, dol, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
20-21	qtz, cal, hl, pl, dol, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz i cal	A
40-41	qtz, cal, hl, pl, dol, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
60-61	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
80-81	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
100-101	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	više qtz+cal	B
120-121	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
140-141	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
160-161	qtz, cal, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
180-181	qtz, cal, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol	qtz i cal	C
220-221	qtz, cal, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
250-251	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
275-276	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
300-301	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
320-321	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
330-331	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol	više cal+qtz	D
375-376	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
425-426	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
455-456	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		
475-476	cal, qtz, hl, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v, dol		

U jezgri NOV-3 analiziran je mineralni sastav 18 uzoraka (Tablica 5.21, Prilog 66). U cijeloj jezgri pojavljuju se isti minerali, prisutni su kalcit, kvarc, dolomit, aragonit, plagioklas, muskovit/ilit, te minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit). Dolomit je prisutan u malim količinama duž cijele jezgre, povećava se u najdubljim uzorcima (600-601 i 629-630 cm). Aragonit se pojavljuje u manjim količinama u svim uzorcima, osim u uzorcima 375-376 i 629-630 cm. Plagioklas je prisutan u uzorcima u gornjem dijelu jezgre, do dubine 330 cm, a nema ga u uzorcima 270-271 i 220-221 cm. Prema razlici u udjelu kvarca u uzorcima duž jezgre NOV-3, mogu se izdvojiti 3 zone: MIN-A (5-152 cm), MIN-B (220-511 cm) i MIN-C (555-630 cm), s tim da se unutar zone B mogu izdvojiti 3 podzone: B1, B2 i B3. Udjeli kvarca i kalcita podjednaki su u zoni A. Unutar zone B udio kvarca je veći, s tim da postoje razlike, te je stoga ta zona podijeljena na 3 podzone. U podzoni B1 udio kvarca i kalcita je podjednak, dok u podzoni B2 udio kvarca raste. Udio kvarca i kalcita u podzoni B3 sličan je kao u B1. U najdubljoj zoni MIN-C, od 555 do 630 cm, dominantan je kalcit, te ima manje kvarca.

Tablica 5.21. Mineralni sastav uzoraka iz jezgre NOV-3, s utvrđenim mineraloškim zonama. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit.

NOV-3	Mineralne faze		MIN ZONA
5-6	cal, qtz, hl, pl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
10-11	cal, qtz, hl, pl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
50-51	cal, qtz, hl, pl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	još više qtz+cal	A
90-91	cal, qtz, hl, pl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
151-152	cal, qtz, hl, pl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
220-221	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
240-241	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	više qtz+cal	B1
270-271	cal, qtz, hl, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
330-331	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
350-351	cal, qtz, hl, dol, arg, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	još više qtz+cal	B2
375-376	cal, qtz, hl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
410-411	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
430-431	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	više qtz+cal	B3
480-481	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
510-511	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
555-556	cal, qtz, hl, dol, arg, ms/i		
600-601	cal, qtz, dol, hl, arg, ms/i	više cal	C
629-630	cal, qtz, dol, hl, ms/i		

U jezgri MOD-A analiziran je mineralni sastav 12 uzoraka (Tablica 5.22, Prilog 67). Mineralni sastav ove jezgre je dosta ujednačen. Prisutni su kalcit, kvarc, dolomit, aragonit, plagioklas, kalijski feldspat, muskovit/ilit, te minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit).

S obzirom da je mineralni sastav jezgre dosta ujednačen, mogu se izdvojiti 3 podzone: A1 (5-51 cm), A2 (55-171 cm) i A3 (220-336 cm). Podzonu A1 karakterizira manje kalcita i niži udio dolomita od ostalih podzona. Podzona A2 ima najviše kalcita u odnosu na A1 i A3, dok su u podzoni A3 prisutni kvarc s nešto manje kalcita, te dosta dolomita i aragonita. Manje ima plagioklasa i kalijskog feldspata, zatim muskovita/ilita te minerala glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit).

Tablica 5.22. Mineralni sastav uzoraka iz jezgre MOD-A, s utvrđenim mineraloškim zonama. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit.

MOD-A	Mineralne faze		MIN ZONA
5-6	qtz, cal, hl, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz i cal	A1
20-21	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
40-41	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
50-51	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
55-56	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz i više cal	A2
60-61	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
130-131	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
170-171	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
220-221	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v	qtz i cal	A3
275-276	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
310-311	qtz, cal, hl, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		
335-336	qtz, cal, dol, arg, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm ili v		

I mineralni sastav uzoraka iz slivnog područja razlikuje se u sadržaju kalcita i dolomita, te su isti korišteni za utvrđivanje glavnih međusobnih razlika. Od ostalih minerala prisutni su kvarc, feldspati (plagioklas i kalijski feldspat), muskovit/ilit i minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit ili vermikulit). Mineralni sastav kopnenih sedimenata i tala analiziran je na 44 uzoraka i nalazi se u Tablici 5.23.

Unutar jezgre NOV-10T (Tablica 5.23, Prilog 68) analizirano je osam uzoraka. Mineralni sastav je dosta homogen, pojavljuju se kvarc, plagioklas, kalijski feldspat, musovit/ilit i minerali glina (kaolinit ili klorit ili smektit), osim u uzorku 110-120 cm, koji ima vrlo visok pozadinski šum, te sadrži kvarc, plagioklas i muskovit/ilit. U profilu NOV-11 analizirano je svih deset uzoraka (Tablica 5.23). Svi uzorci sadrže kvarc i kalcit u različitim omjerima. Uzorak NOV-11 1 sadrži još i muskovit/ilit, plagioklase i kalijske feldspate, a uzorak NOV-11 2 samo muskovit/ilit. Uzorak NOV-11 3 sadrži uz kvarc i kalcit i muskovit/ilit, plagioklase, kalijske feldspate i minerale glina. Uzorci NOV-11 4 do NOV-11 7 imaju sličan mineraloški sastav koji se sastoji od kvarca, kalcita, plagioklasa, kaliskih feldspata i muskovita/ilita. Uzorak NOV-11 8 jedini pokazuje više kalcita od kvarca, a sadrži još i muskovit/ilit i kalijski feldspat. Uzorci NOV-11 9 i 10 imaju sličan sastav koji se uz kvarc i kalcit sastoji od muskovita/ilita, plagioklasa i kalijskih feldspata. Uzorci s područja rijeke Krupe (Tablica 25) se razlikuju. U tri uzorka iz jezgre Krupa-1 nalazi se kvarc, kalcit i dolomit te feldspati i minerali glina (Prilog 69), dok se u tri analizirana uzorka iz jezgre Krupa-3 kalcit pojavljuje samo u najdubljem uzorku (50-55 cm) u vrlo malim količinama. Uzorci Krupa-3 30-40 i 50-55 cm imaju visok pozadinski šum i sadrže povećan udio minerala glina (Prilog 69). U tri analizirana uzorka iz jezgre Žeg-1 (Tablica 25, Prilog 69) prisutan je u većim količinama kalcit, zatim kvarc, feldspati, muskovit/ilit i minerali glina. U jezgri 505/F analizirana su tri uzorka (Tablica 25, Prilog 70). Uzorci 10-20 cm i 40-50 cm sadrže kvarc, plagioklas, muskovit/ilit i minerale glina, dok se u uzorku 70-90 cm pojavljuje uz spomenute minerale i kalcit. U tri analizirana uzorka iz jezgre 505/T (Tablica 25, Prilog 70) situacija je obrnuta – u gornjim uzorcima (0-5 i 30-40 cm) se pojavljuje kalcit, dok ga nema u donjem uzorku (70-90 cm). Sva tri analizirana uzorka iz jezgre 508/T (Tablica 25, Prilog 69) sadrže kvarc i kalcit, dok tri analizirana uzorka iz jezgre 508/F sadrže veći udio kalcita i pojavljuje se dolomit. U jezgri 509/T analizirana su dva uzorka. Uzorak 0-5 cm iz jezgre 509/T (Tablica 25, Prilog 71) sadrži kvarc i kalcit, te minerale glina, muskovit i kalijske feldspate. Dublji uzorak 10-20 cm nema kalcita, već sadrži kvarc, minerale glina i kalijske feldspate. Uzorci iz jezgre 509/F (Tablica 25, Prilog 71) sadrže kvarc i kalcit, te nešto viši udio minerala glina.

Tablica 5.23. Mineralni sastav uzoraka kopnenih jezgara i profila. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit. Zvjezdicom su označeni uzorci u kojima su izdvojene i analizirane gline.

Uzorak	Mineralni sastav	gline
	NOV-10T	
10-20	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	*
20-30	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
40-50	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
60-70	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
90-100	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
110-120	qtz, pl, ms/i	*
140-150	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
160-175	qtz, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	*
	NOV-11	
1	qtz, cal, ms/i, pl, kfs	*
2	qtz, cal, ms/i	
3	qtz, cal, ms/i, pl, kfs, chl ili sm ili v	*
4	qtz, cal, pl, kfs, ms/i	
5	qtz, cal, pl, kfs, ms/i	*
6	qtz, cal, pl, kfs, ms/i	
7	qtz, cal, pl, kfs, ms/i	
8	cal, qtz, ms/i, kfs	*
9	qtz, ms/i, pl, kfs	
10	qtz, ms/i, pl, kfs	*
	Krupa-1	
5-10	qtz, cal, ms/i, kln ili chl ili sm, pl, dol	*
30-35	qtz, cal, dol, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	
75-80	cal, qtz, dol, ms/i, kln ili chl ili sm, pl, kfs	
	Krupa-3	
10-20	qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	*
30-40	qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	
50-55	qtz, cal, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	
	Zeg-1	
20-30	cal, qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	*
90-100	cal, qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, pl, kfs	
165-170	cal, qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, pl	

Uzorak	Mineralni sastav	gline
	505F	
10-20	qtz, pl, ms/i, kln	*
40-50	qtz, pl, ms/i, kln ili chl ili sm	
70-90	qtz, cal, pl, ms/i, kln ili chl ili sm	
	505T	
0-5	qtz, cal, pl, ms/i	*
30-40	qtz, cal, pl, ms/i, kln ili chl ili sm	
70-90	qtz, pl, ms/i, kln ili chl ili sm	
	508T	
10-20	qtz, cal, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	*
20-30	qtz, cal, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
40-50	qtz, cal, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	
	508F	
10-20	cal, qtz, pl, kfs, ms/i, dol	*
30-40	cal, qtz, pl, kfs, ms/i, dol	
70-100	cal, qtz, ms/i, dol	
	509F	
0-5	qtz, cal, dol, pl, ms/i, kln ili chl ili sm	
10-20	qtz, cal, dol, pl, kfs, ms/i, kln ili chl ili sm	*
70-100	cal, qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, dol, pl	
	509T	
0-5	qtz, cal, ms/i, kln ili chl ili sm, kfs	*
10-20	qtz, ms/i, kln ili chl ili sm, kfs	
	KAR-1T	
450-500	cal	*

5.5.2. Analiza glina metodom rendgenske difrakcije

Metodom rendgenske difrakcije analizirano je ukupno 35 uzoraka morskih sedimenata i kopnenih tala i sedimenata (Tablica 5.24). Minerali glina u četiri uzorka sedimenata iz Karinskog mora pokazuju sljedeći sastav: smektit, klorit, ilit i kaolinit. U površinskim sedimentima (uzorci KAR-A 5-10, KAR-A 90-95 cm) i onim najdubljim (uzorak KAR-A 390-395 cm), prevladavaju isti minerali glina, s tim da se u najdubljim sedimentima pojavljuje i uređeni kaolinit (Prilog 72, Tablica 5.24). Uzorak u središnjem dijelu (KAR-A 250-255 cm) se razlikuje. Sadrži ilit, uređen i neuređen kaolinit, zatim klorit i smektit. Uz navedene difrakcijske maksimume pojavljuju se maksimumi na 16,3 i 11,8 Å u uzorcima sušenim na zraku, koji nakon tretiranja s etilen glikolom nestaju, a mogli bi odgovarati miješanoslojnom mineralu ilit-vermikulit (Prilog 72, Tablica 5.24).

U sedimentima iz Novigradskog mora, u jezgri kod ušća rijeke Zrmanje analizirano je šest uzoraka (Prilog 73, Tablica 5.24). U površinskim sedimentima (uzorci ZRM-A 5-10, ZRM-A 80-85, ZRM-A 160-165 cm) pojavljuju se ilit, kaolinit, klorit i hidroksil interstratificirani vermikulit (HIV). Idući prema dnu jezgre, u sedimentima ima sve više smektita, uz ilit, uređen i neuređen kaolinit i klorit (uzorci ZRM-A 250-255 i ZRM-A 330-335 cm). U sedimentima pri dnu jezgre (uzorak ZRM-A 470-475 cm, Prilog 73, Tablica 5.24), prisutni su klorit, ilit, kaolinit, i vjerojatno smektit, no uz njihove difrakcijske maksimume, pojavljuju se maksimumi na 16,8 i 11,8 Å u uzorcima sušenim na zraku, koji nakon žarenja nestaju koji bi mogli odgovarati miješanoslojnom mineralu ilit-vermikulit. U jezgri NOV-3 analizirana su četiri uzorka. U sedimentima iz središnjeg dijela Novigradskog mora, površinski (NOV-3 5-10 cm) i najdublji uzorci (NOV-3 620-625 cm) pokazuju sličan sastav minerala glina, smektit, klorit, ilit i kaolinit, s tim da se u najdubljim uzorcima pojavljuje i uređen kaolinit (Prilog 74, Tablica 5.24). U sedimentima iz intervala NOV-3 240-245 cm prisutni su ilit-smektit, klorit, ilit i kaolinit, a u uzorku NOV-3 350-355 cm klorit, smektit, ilit i kaolinit, uz pojavu maksimuma na 16,8 i 11,8 Å, koji nestaju žarenjem koji bi mogli odgovarati miješanoslojnom mineralu ilit-vermikulit (Prilog 74).

Minerali glina u sedimentima iz uvale Modrič (jezgra MOD-A) analizirani su na tri uzorka. Pokazuju ujednačen sastav: smektit, klorit, ilit i kaolinit, duž cijele jezgre sedimenata (uzorci MOD-A 5-10, MOD-A 130-135 cm i MOD-A 330-335 cm) (Prilog 75, Tablica 5.24).

Tablica 5.24. Sastav minerala glina u uzorcima morskih jezgara i kopnenih jezgara i profila.

Uzorak	Mineralni sastav
	KAR-A
5-10	smektit, klorit, illit, neuređeni kaolinit
90-95	smektit, klorit, illit, neuređeni kaolinit
250-255	smektit, illit-vermikulit, illit, uređeni i neuređeni kaolinit,
390-395	smektit, klorit, illit, uređeni i neuređeni kaolinit
	ZRM-A
5-10	klorit, HIV, illit, neuređeni kaolinit
80-85	klorit, HIV, illit, neuređeni kaolinit
160-165	klorit, HIV, illit, neuređeni kaolinit
250-255	smektit,klorit, illit, uređeni i neuređeni kaolinit
330-335	smektit, klorit, illit, uređeni i neuređeni kaolinit
470-475	smektit, klorit, illit/vermikulit, illit, kaolinit
	NOV-3
5-10	smektit, klorit, illit, neuređeni kaolinit
240-245	illit-smektit, klorit, illit, neuređeni kaolinit
350-355	smektit, klorit,illit-vermikulit, illit, kaolinit
620-625	smektit, klorit, illit, uređeni i neuređeni kaolinit
	MOD-A
5-10	smektit, klorit, illit i neuređeni kaolinit
130-135	smektit, klorit, illit i neuređeni kaolinit
330-335	smektit, klorit, illit i neuređeni kaolinit

Uzorak	Mineralni sastav
	508T
10-20	smektit, klorit, illit i kaolinit
	508F
10-20	smektit, klorit, illit i kaolinit
	KAR-1T
400-500	smektit, illit, kaolinit
	Krupa 1
5-10	klorit, illit-vermikulit , illit, kaolinit
	Krupa 3
10-20	klorit, illit, kaolinit
	505T
0-5	smektit,illit-vermikulit, illit, kaolinit
	509F
10-20	smektit, klorit, illit, kaolinit
	Žeg-1
20-30	smektit, klorit, illit, kaolinit
	NOV-11
1	smektit, illit, kaolinit
5	smektit, illit, kaolinit
8	smektit, illit, kaolinit
10	smektit, illit, kaolinit
	NOV-10T
10-20	klorit, illit-vermikulitillit i kaolinit
160-165	smektit, illit-vermikulit, illit i kaolinit

U kopnenoj jezgri NOV-10T analizirana su tri uzorka. U površinskim uzorcima prisutni su klorit, ilit i kaolinit, dok se u dubljim uzorcima pojavljuju smektit, ilit i kaolinit, s tim da se mogu uočiti u oba uzorka maksimumi na 16,8 i 11,8 Å, koji nestaju žarenjem, koji bi mogli odgovarati miješanoslojnom mineralu ilit-vermikulit (Prilog 76, Tablica 5.24). U profilu NOV-11 uz južnu obalu Novigradskog mora analizirano je pet uzoraka. Pojavljuju se smektit, ilit i kaolinit (Prilog 77, Tablica 5.24). U uzorcima Krupa-1 i Krupa-3 postoje razlike (Prilog 78, Tablica 5.24). U Krupi-1 dominira ilit, uz prisutnost klorita i kaolinita, te vjerojatno miješanoslojnog minerala glina ilit-vermikulit (Prilog 78, Tablica 5.24). U uzorku Krupa-3 prisutni su klorit, ilit i kaolinit. U uzorku 505/T pojavljuju se smektit, ilit i kaolinit, te maksimumi na 16,8 i 11,8 Å, koji nestaju nakon žarenja, a koji bi mogli odgovarati

miješanoslojnom mineralu ilit-vermikulit (Prilog 79, Tablica 5.24). U uzorcima u slivnom području Karinskog mora, 508/F i 508/T prisutni su smektit, klorit, ilit i kaolinit (Prilog 80, Tablica 5.24). U uzorcima 509/F i Žegar-1 prisutni su isti minerali glina, smektit, klorit, ilit i kaolinit (Prilog 81). U uzorku na profilu KAR-1T uz samu obalu Karinskog mora, iz donjeg dijela, prisutni su u većim količinama smektit, zatim ilit i kaolinit (Prilog 82, Tablica 5.24).

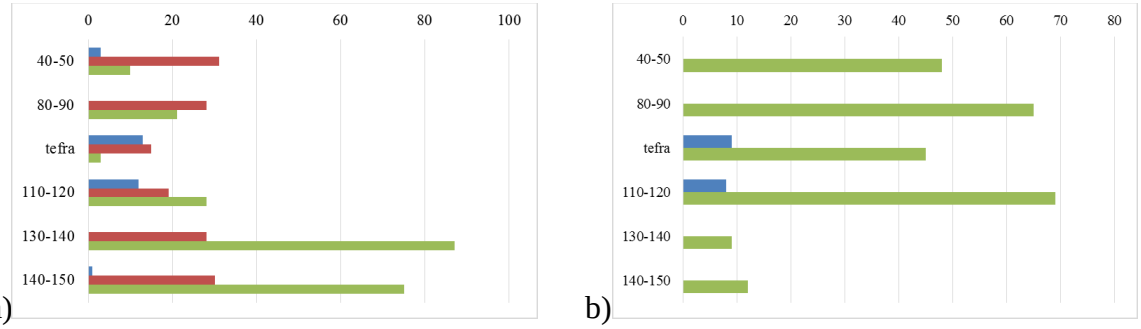
5.5.3. Analiza vulkanskog stakla

U kopnenoj jezgri NOV 10T pronađen je žuti proslojak u intervalu 110-120 cm za koji je pretpostavljeno da predstavlja tefru (Slika 5.5). Kako bi se potvrdila pretpostavka postojanja tefre i pobliže utvrdilo kojoj vulkanskoj erupciji pripada, pristupilo se analizama sedimenta jezgre NOV-10T i izdvajanju čestica vulkanskog stakla. Analizirani su uzorci na dubini 40-50 cm, 80-90 cm, 110-120 cm, 130-140 cm i 140-150 cm, te proslojak tefre unutar uzorka 110-120 cm.

U rezultatima susceptibiliteta i razlike susceptibiliteta (Slika 5.143) jasno je uočljiv negativni vrh na dubini 110-120 cm, u kojem su i κ_{lf} (SI), i χ_{fd} (%) najniži u cijeloj jezgri. Također, ovaj interval ima najniži ARM u uzorku (Slika 5.196 i 5.85), dok se kod IRM ne uočavaju promjene duž jezgre. Odnosi $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM, χ_{ARM}/χ_{lf}, χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT} i χ_{ARM}/IRM_{100mT} (Slika 5.201) imaju izražen negativni vrh u intervalu 110-120 cm, dok je MDF_{ARM}/MDF_{IRM} izrazito visok u ovom intervalu, i iznosi 1.2 (Slika 5.201). I u kemijskim analizama jasno se ističe interval 110-120 cm. Ovaj interval ima niži udio Mg, Na, K, Fe i Ti, od ostatka jezgre, dok su povišeni Al, te manje P (Slika 5.65). I kod mikroelemenata se ističe ovaj interval, pri čemu su povišeni Zr, Ba, Sr i U, a sniženi La, V i Mn (Slika 5.66). Od teških metala u ovom intervalu povišeni su Pb i Zn, a sniženi Cu, Cr, Mo i Ni (Slika 5. 122). Odnos Pb/Sc je povišen u navedenom intervalu, dok su Mn/Fe, Ti/Al i Mg/Ca znatno sniženi (Slika 5.68).

Analiza teške i lake frakcije izrađena je na šest uzoraka. Izbrojano je 250 zrna (ostalih prozirnih) po uzorku u teškoj frakciji i 250 zrna po uzorku u lakoj frakciji. Iz analiza je vidljiva razlika između samog proslojka tefre, intervala 110-120 cm (u kojem je nađen proslojak tefre) i okolnih intervala (Slika 5.137, Prilog 83 i Prilog 84). U proslojku tefre uočljiv je znatno veći broj opakih minerala, osobito Fe-oksida. U proslojku tefre i uzorku 110-120 cm ističe se znatno manji broj epidota i hornblende, te više augita (Slika 5.137. a). Postotak teške frakcije znatno je niži u

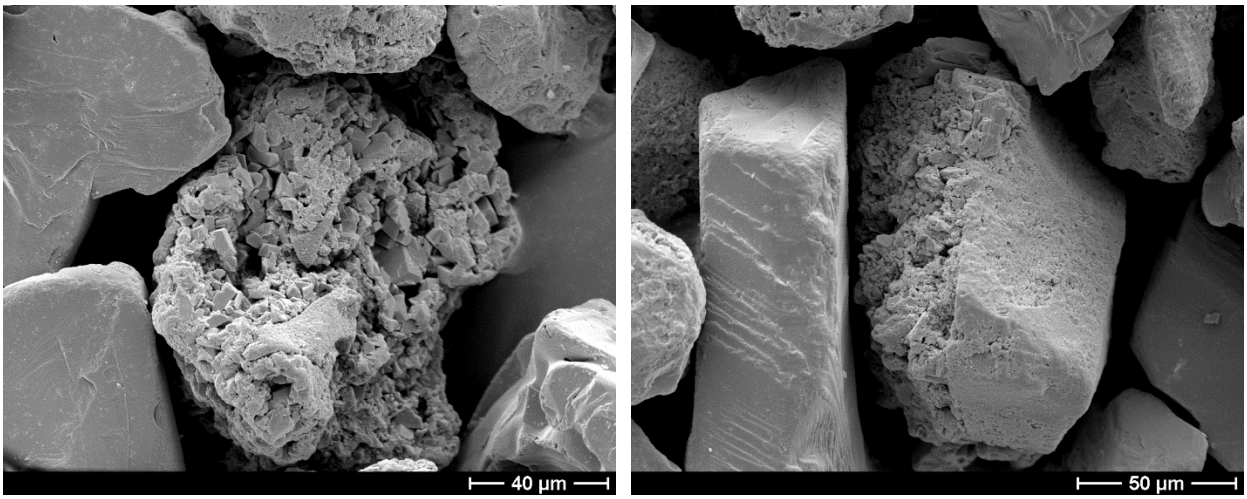
proslojku tefre (2%) i intervalu 110-120 cm (6%) od okolnih uzoraka (8,7-15 %) (Prilog 83). U analizi lake frakcije (Prilog 84) istih uzoraka uočljiv je viši broj feldspata i vulkanskog stakla u proslojku tefre i intervalu 110-120 cm (Slika 5.137. b)). Od feldspata, ističe se znatno veći broj sanidina u proslojku tefre i intervalima 40-50 cm, 80-90 cm i 110-120 cm (Slika 5.137. b), dok je ortoklasa manje u proslojku tefre i intervalu 110-120 cm od okolnih sedimenata (Prilog 84).



Slika 5.137. a) broj zrna klinopiroksena (plavo) i epidota (crveno) i klorita – muskovita – biotita (zeleno) u teškoj frakciji analiziranih uzoraka; b) broj zrna sanidina (zeleno) i vulkanskog stakla (plavo) u lakoj frakciji analiziranih uzoraka.

Separirani uzorci vulkanskog stakla snimljeni su pomoću SEM-a i EDS-a. Vulkansko staklo u samom proslojku je znatno devitrificirano (Slika 5.138), nešto manje u ukupnom uzorku intervala 110-120 cm. Veličina čestica vulkanskog stakla je oko 100 μm. Uslijed alteracije, vulkansko staklo je kristaliziralo, pa je prilikom separacije odvojeno zajedno sa sanidinom (Slika 5.138). Na analizama učinjenim pomoću EDS-a (Prilog 85) vidljiv je sastav tri dominantne komponente, SiO_2, Al_2O_3 i K_2O.

Kako je vulkansko staklo snažno devitrificirano, nije bilo moguće utvrditi njegovo podrijetlo i koristiti ga za utvrđivanje starosti.



Slika 5.138. Mikrosnimak devitrificiranog vulkanskog stakla (središnji dio snimka) i sanidina pomoću elektronskog mikroskopa.

5.6. Rezultati paleoekoloških metoda

5.6.1. Rezultati mikroskopske analize foraminifera i fosilne zajednice

Mikroskopskim pregledom uzoraka sedimenata (frakcija >0,063 mm) iz jezgri NOV-3, KAR-A i MOD-A utvrđena je prisutnost slijedećih skupina organizama: foraminifere, mekušci (školjke, puževi i koponošci), mahovnjaci, bodljikaši, spužve i člankonošci (ostrakodi) (Prilog 86, 104 i 110). Prevladavaju skeletni ostaci mekušaca, foraminifera i ostrakoda, dok je u pojedinim uzorcima određen značajan udio spikula spužvi, te mahovnjaka. Od ne-skeletne komponente prisutni su litoklasti karbonatnog sastava (karbonatne valutice), agregirana zrna, te zrna kvarca. U nekim uzorcima iz jezgri NOV-3 i KAR-A uočeni su i lijepo razvijeni kristali gipsa. Detaljnije je istraživana foraminiferska zajednica jezgre KAR-A (frakcija >0,122 mm) (Prilog 86). Mikroskopske analize foraminifera i interpretaciju fosilne zajednice izradila je MSc Dea Brunović u Hrvatskom geološkom institutu.

Karin

Broj primjeraka vrsta foraminifera po pojedinom uzorku jezgre KAR-A prikazan je u prilogu 87.

KAR-A 290-292

Uzorak dominantno grade krhotine organizama, ali su značajnije zastupljeni i litoklasti, kao i mineralna i agregirana zrna u frakciji <0,122 mm. Bodlje i skeletne pločice ježinaca prisutne su u ovom uzorku, kao i brojni ostaci školjki, puževa, ostrakoda i foraminifera (Prilog 88). Pojedine jedinke foraminifera su piritizirane, a prisutne su i staklaste, porcelanaste i aglutinirane foraminifere.

U uzorku KAR-A 290-292 određeno je 59 vrsta foraminifera. Od ukupnog broja vrsta, njih 33 pripada podredu *Rotaliina,* 23 podredu *Miliolina,* te 3 podredu *Textulariina* (Prilog 89, 90, 91). Dominantne vrste su *Ammonia inflata* i *Neoconorbina terquemi* (Prilog 92). Ovaj uzorak se također ističe po većoj prisutnosti jedinki foraminifera iz podreda *Textulariina*, u odnosu na ostatak pregledanih uzoraka.

KAR-A 321-323

U uzorku su prevladavajuće prisutni karbonatni litoklasti (Prilog 93). Ono što karakterizira ovaj uzorak je prisutnost lijepo razvijenih prozirnih kristalića gipsa (Prilog 94 i Prilog 95), kao i hematitizirana zrnca. Skeletni ostaci također grade uzorak. Prisutni su puževi, ostrakodi, bodlje ježinaca, mahovnjaci, te foraminifere, kao i krhotine brojnih organizama, iako ne tako brojne kao u prethodnom uzorku (Prilog 86).

Određeno je 49 vrsta foraminifera. Od toga 35 vrsta pripada podredu *Rotaliina*, 12 podredu *Miliolina*, dok 2 vrste pripadaju podredu *Textulariina* (Prilog 86, 95, 96). Dominantne vrste su *Ammonia sp. 1* i *Elphidium gerthi*.

KAR-A 335-337

Uzorak grade karbonatni litoklasti, agregirana zrna i krhotine (Prilog 97). Od minerala zastupljeni su kvarc i gips. Školjke, puževi, koponošci i ostrakodi čine fosilnu komponentu ovog uzorka. Nadalje, foraminifere su zastupljene s brojnim primjercima, a prevladavaju bentičke staklaste foraminifere. Pojedine jedinke su piritizirane.

U uzorku KAR-A 335-337 određene su 32 vrste foraminifera. Od ukupnog broja vrsta, njih 26 pripada podredu *Rotaliina* (Prilog 98), podredu *Miliolina* 6 vrsta, dok vrste iz podreda *Textulariina* nisu prisutne. Dominantne vrste su *Ammonia inflata, Ammonia tepida, Ammonia sp.1 i Elphidium gerthi*.

KAR-A 347-349

U uzorku dominiraju agregirana zrnca, a zastupljeni su i litoklasti, kvarcna mineralna zrna, te krhotine (Prilog 99). Fosilnu komponentu ovog uzorka grade ostaci školjki, puževa i ježinaca (bodlja). Osobito su brojne foraminifere.

U uzorku je određeno 50 vrsta foraminifera. Od toga 33 vrste pripadaju podredu Rotaliina (Prilog 100), 17 podredu Miliolina, dok vrste iz podreda Textulariina nisu prisutne. Dominantne vrste su Ammonia sp. 1 i Ammonia tepida.

KAR-A 367-369

Uzorak grade agregirana zrna, kvarcna zrna, te litoklasti (Prilog 101). Prisutna su i hematitizirana zrnca. Fosilni sadržaj je iznimno reduciran. Pronađeno je nekoliko jedinki

ostrakoda, te ukupno 18 jedinki foraminifera. Ovo smanjenje fosilnog sadržaja ukazuje na nagli prijelaz u bitno drugačiji okoliš. Prisutni su dijelovi korijenja biljaka.

U uzorku KAR-A 367-369 prisutno je svega 18 jedinki foraminifera, koje su dosta oštećene, i pripadaju 7 različitih vrsta. Sve determinirane vrste pripadaju podredu *Rotaliina*, dok vrste iz podreda *Miliolina* i *Textulariina* nisu prisutne. Dominantne vrste su *Ammonia sp. 1* i *Porosononion sp*.

KAR-A 369-373

U uzorku KAR-A 369-373 prevladavaju agregirana zrna, dok su podređeno zastupljena kvarcna zrna i kristali gipsa (Prilog 102). Ono što karakterizira ovaj uzorak je prisutnost značajne količine fragmenata korijenja. U uzorku su uočeni i ostaci kućica puževa i nekoliko jedinki foraminifera, kao i krhotine organizama.

KAR-A 378-383

Dobivena je i pregledana mala količina ovog uzorka, u kojem dominiraju agregirana i kvarcna zrna (Prilog 103). Kristali gipsa su veoma zastupljeni i lijepo razvijeni. Od fosilnog sadržaja pronađen je jedan ostatak ostrakoda, dok foraminifera nema. Prisutna je i pokoja krhotina organizama.

Novigrad

Broj primjeraka vrsta foraminifera po pojedinom uzorku jezgre NOV-3 prikazan je u prilogu 104.

NOV-3 555-557

U uzorku dominiraju krhotine kućica i ljuštura, te karbonatni litoklasti (Prilog 105). Podređeno su prisutna i kvarcna zrna. Od fosilnog sadržaja najzastupljeniji su ostrakodi, a pojedine jedinke su piritizirane. Prisutni su i ostaci foraminifera, puževa, školjki kao i spikule spužvi. U uzorku su prisutne staklaste i porcelanaste male bentičke foraminifere, dominantno rod *Ammonia*. Ovaj rod karakterističan je za morske, brakične i hipersaline okoliše (Murray, 1991).

NOV-3 580-582

Uzorak NOV-3 580-582 grade litoklasti i krhotine organizama, dok u sitnozrnatijoj frakciji (<0,122 mm) prevladavaju mineralne čestice, odnosno zrna kvarca (Prilog 106). Pojedina zrna su hematitizirana. Mineralnu komponentu uzorka također grade kristali gipsa. Ovaj uzorak karakterizira veliki broj uglavnom staklastih bentičkih foraminifera, dok su podređeno zastupljene porcelanaste foraminifere. Dominantno je prisutan rod *Ammonia*, tipičan za morske, brakične i hipersaline okoliše (Murray, 1991). U fosilnom sadržaju ističe se i značajna količina ostataka kućica puževa, a u manjem broju prisutni su i ostaci školjki, te bodlje ježinaca (Prilog 106).

NOV-3 600-602

U uzorku dominiraju litoklasti i mineralne čestice, od kojih su neke i hematitizirane (Prilog 107). Pronađeni su i kristali gipsa (Prilog 107). Od fosilnog sadržaja u velikom broju su prisutne staklaste bentičke foraminifere, iako su zastupljene i porcelanaste i aglutinirane foraminifere. Rod *Ammonia* dominira u zajednici. Ostaci puževa, školjki i ostrakoda su također prepoznati. Pojedine jedinke ostrakoda su piritizirane. Uzorak grade i krhotine brojnih organizama, kao i korijenje biljaka.

NOV-3 616-618

Uzorak NOV-3 616-618 prevladavajuće grade karbonatni litoklasti, odnosno fragmenti vapnenaca (Prilog 108). Prisutna su i mineralna zrnca (kvarc), posebice zastupljena u sitnozrnatoj frakciji (<0,122 mm). Od mineralnog sadržaja ističe se i prisutnost kristala gipsa. Fosilni sadržaj čine ostaci puževa, ostakoda i foraminifera, kao i krhotine ljuštura i kućica (Prilog 108). Foraminifere su osobito brojne, a dominiraju staklaste bentičke foraminifere, posebice rod Ammonia. Porcelanaste foraminifere su često piritizirane. Ovaj uzorak se ističe i po prisutnosti ostataka korijenja biljaka.

NOV-3 626-628

U uzorku dominiraju karbonatni litoklasti, kao i kvarcna zrnca dio kojih je hematitiziran. Kristali gipsa su također podređeno prisutni. Fosilni sadržaj čine kućice foraminifera, a u manjoj mjeri i ostaci puževa, školjki i ostrakoda (Prilog 109). Pojedine jedinke foraminifera su piritizirane. Krhotine ljuštura i kućica su također prisutne, te spikule spužvi.

Modrič

Broj primjeraka vrsta foraminifera po pojedinom uzorku jezgre MOD-A prikazan je u prilogu 110.

MOD-A 300-303

U ovom uzorku prevladavaju krhotine organizama i njihovi fosilni ostaci (Prilog 111, Prilog 112). Zastupljena je bogata fosilna zajednica. Određeni su ostaci ježinaca (bodlje i skeletne pločice), školjki, puževa, mahovnjaka, koponožaca, ostrakoda, foraminifera, te spikule spužvi (Prilog 112). Od ne-skeletne komponente prisutni su litoklasti i kvarcna zrna.

MOD-A 310-313

Uzorak MOD-A 310-313 dominantno grade krhotine kućica i ljuštura (Prilog 113 i Prilog 114). Zastupljeni su fosilni ostaci puževa, ostrakoda, školjki, ježinaca (bodlje), mahovnjaka, koponožaca, te foraminifera (prevladavajuće rod *Ammonia*) (Prilog 114, Prilog 115). Značajnije su zastupljene i spikule spužvi. Prisutna su i mineralna (kvarcna) zrna, posebice u frakciji <0,122 mm.

MOD-A 317-320

U uzorku prevladavaju krhotine i fosilni ostaci organizama (Prilog 116 i Prilog 117). Skeletnu komponentu grade ostaci puževa, školjki, ježinaca (skeletne pločice i bodlje), ostrakoda, koponožaca, mahovnjaka i foraminifera (Prilog 117). Spikule spužvi su posebice brojne. Pojedine jedinke foraminifera i ostrakoda su piritizirane. Dominira rod *Ammonia*. Litoklasti i kvarcna zrna također grade ovaj uzorak.

MOD-A 328-330

Uzorak MOD-A 328-330 dominantno grade krhotine skeleta organizama, a zastupljena su i agregirana zrna (Prilog 118 i Prilog 119). Frakciju <0,122 mm grade kvarcna zrna. Bogat fosilni sadržaj uključuje ostatke foraminifera (prevladavajuće rod *Ammonia*), ostrakoda, puževa, školjki, koponožaca, spikula spužvi, mahovnjaka i bodljikaša (Prilog 119).

5.6.2. Palinološka analiza uzoraka jezgre KAR-A

Za potrebe disertacije analizirano je 8 uzorka iz jezgre KAR-A (Prilog 120). Analize i interpretaciju polena i palinomorfa izradila je Dr.sc. Koraljka Bakrač, dipl.ing., palinolog u Hrvatskom geološkom institutu.

U uzorcima KAR-A 298-302 cm i KAR-A 288-292 cm utvrđene su dinociste *Lingulodinium* i *Spiniferites* (Prilog 121). U uzorcima KAR-A 298-302 cm i KAR-A 288-292 cm utvrđena su i brojna piritna zrna. Slijede uzorci KAR-A 308-312 cm i KAR-A 318-321 cm u kojima je potvrđen nalazom dinociste *Lingulodinium* (Prilog 121 i Prilog 122). I u ovom uzorku nađene su palinomorfe iz slatkovodne sredine (Prilog 120) te piritna zrna. U uzorku KAR-A 338-342 cm nađena je jedna horatna (Prilog 120). Ostale palinomorfe su slične kao i u starijim uzorcima osim pistacije koja ukazuje na početak mediteranske vegetacije (Prilog 122). U slijedeća dva uzorka, KAR-A 353-357 cm i KAR-A 369-373 cm, nađen je pelud bora, listopadnog drveća i vodenog bilja (Prilog 122). Iz najstarijeg dijela jezgre uzet je uzorak KAR-A 378-383 cm u kojem je situacija vrlo slična samo s većim brojem palinomorfi (Prilog 123).

5.6.3. Mekušci kao pokazatelji ekoloških uvjeta u geološkoj prošlosti

Za potrebe disertacije analizirana su 2 uzorka iz jezgre NOV-3. U jezgri NOV-3 analizirani su uzorci NOV-3 580-582 i NOV-3 600-602. Pronađene su vrste koje odgovaraju plitkom priobalnom pojasu mora. U uzorku NOV-3 580-582 utvrđene su sljedeće vrste: *Chiton olivaceus, Bittium latreillii, Hinia reticulata, Hydrobia stagnorum, Turbonilla lactea, Retusa semisulcata, Anomia ephippium, Cerastoderma glaucum i Parvicardium minimum*. U uzorku NOV-3 600-602 određene su vrste *Bittium latreillii, Hinia reticulata, Hydrobia stagnorum, Turbonilla lactea, Retusa semisulcata, Cerastoderma glaucum* i *Parvicardium minimum*.

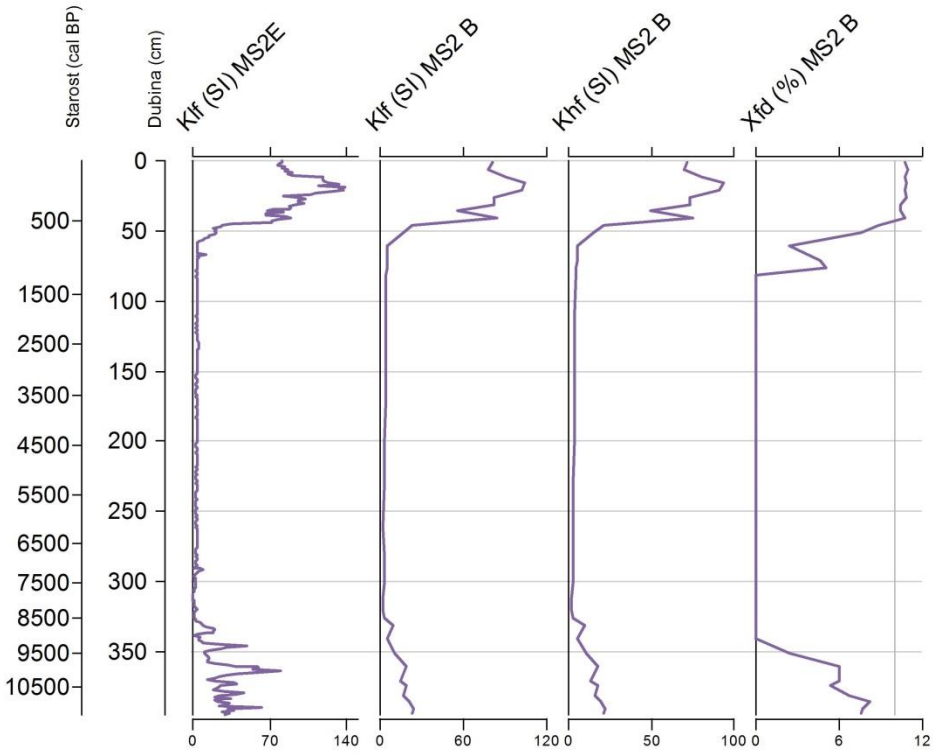
Među devet pronađenih vrsta dominiraju one vezane uz kamenito ili šljunkovito dno i malu dubinu vode. Nalaz mnogoljušturaša *Chiton olivaceus* potvrđuje takav tip dna jer ova vrsta obitava isključivo na kamenju. Ovaj mnogoljušturaš i neke vrste puževa pronađene u ovom uzorku ukazuju na prisutnost zajednice morskih algi. U samom materijalu nalazi se veliki broj krhotina i oštećenih ljuštura mekušaca što ukazuje na stanište izloženo djelovanju valova. Nije uočena značajna razlika u sastavu faune mekušaca dvaju slojeva s ovog lokaliteta.

5.7. Rezultati magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma

Magnetski susceptibilitet u ovom istraživanju je korišten kako bi se procijenio sadržaj magnetičnih minerala u sedimentu, te na taj način utvrdio mogući odnos endogenih i detritičnih magnetičnih minerala u analiziranim uzorcima. Ova metoda može nam ukazivati na povećani donos materijala bogatog magnetičnim mineralima iz sliva. Parametri dobiveni iz magnetske histereze (remanentni magnetizam, saturacija, koercitivnost) te IRM omogućuju razlikovanje feromagnetskih minerala visoke koercitivnosti (kao hematit) i niske koercitivnosti (kao magnetit), te ukazuju na veličinu magnetičnih čestica.

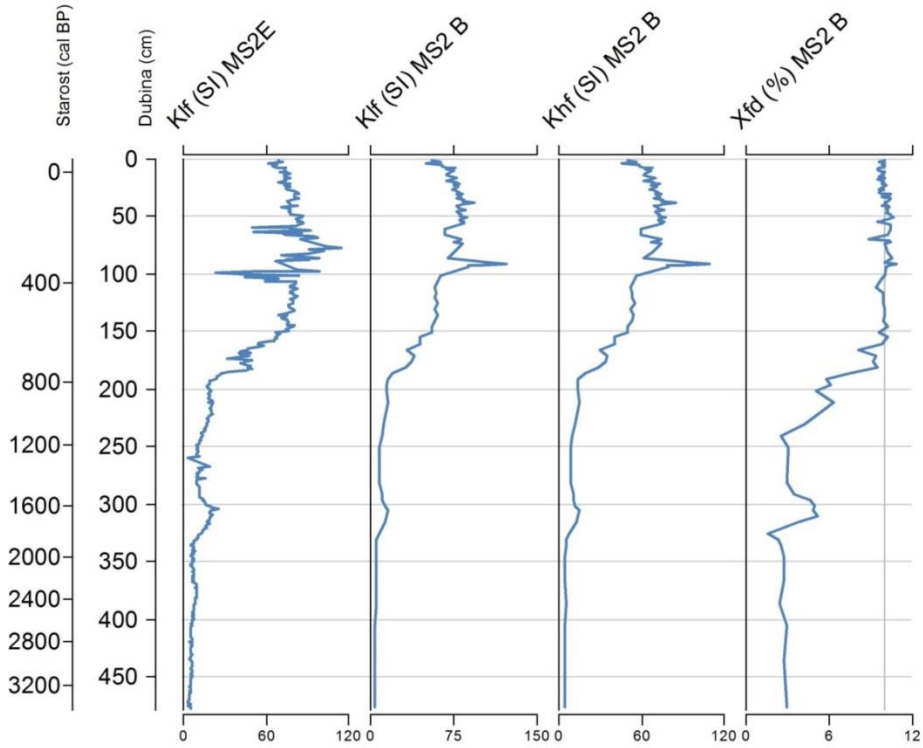
5.7.1. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta morskih jezgara

U jezgri KAR-A κ_{lf} je vrlo visok u gornjem dijelu jezgre, te naglo opada iza 44 cm (515 BP) od 70 SI na 25 SI (Slika 5.139, Prilog 124). Nadalje je vrlo nizak i opada do 60 cm (685) na ~4 SI. Najizraženiji vrh nalazi se na 20 cm (205 BP) i iznosi 138,6 SI. Ponovni porast κ_{lf} javlja se od 330 cm (8.665 BP), kada neravnomjerno raste sve do najviše 79,3 SI na 364 cm (10.035 BP), i povećan je sve do dna jezgre. Jezgra KAR-A pokazuje najviši χ_{fd}(%) u najvišem dijelu jezgre, te on iznosi više od 10% u prvih 40 cm (465 godina), te je vrlo visok još sljedećih deset centimetara. Potom naglo pada do 2,3% na 61 cm (690 BP). Slijedi izraziti vrh s najvećom razlikom od 5% na dubini 76 cm (980 BP), te potom χ_{fd}(%) pada na nulu sve do 341 cm (9.105 BP). Tada χ_{fd}(%) ponovo raste, i do kraja jezgre je veći od 5% s maksimumom na 386 cm (10.930 BP) kada iznosi 8,2%. Uzorci prvih 51 cm jezgre pokazuju visok susceptibilitet, dok uzorci intervala 61 – 351 cm imaju vrlo nizak susceptibilitet (Prilog 125, Prilog 126). Uzorci najdubljeg dijela jezgre (361 – 394 cm) imaju povišen susceptibilitet, ali ne tako visok kao prvih 51 cm (Prilog 125, Prilog 126). Najviši susceptibilitet u jezgri iznosi 138,6 SI s prosjekom od 18,7 SI. Najviši χ_{fd} iznosi 10,9% s prosjekom od 4,7%.



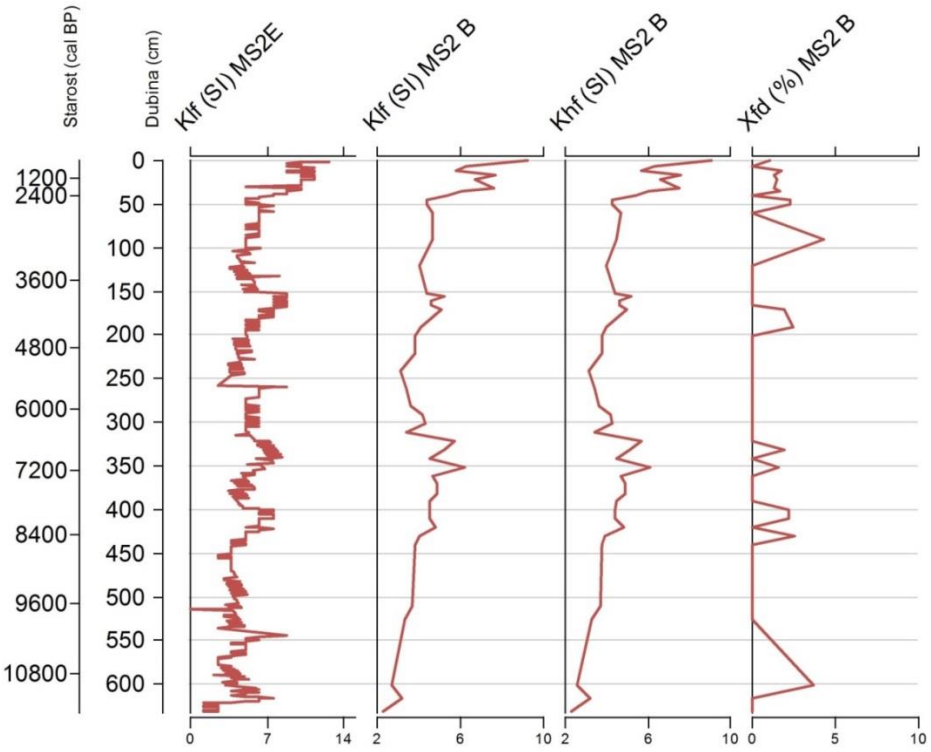
Slika 5.139. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorima MS2E i MS2B u jezgri KAR-A.

Kod jezgre ZRM-A κ_{lf} je visok u gornjem dijelu jezgre, te potom opada (Prilog 127). Najizraženiji vrh nalazi se na 76 cm (265 BP) i iznosi 114,5 SI. Susceptibilitet na 150 cm (580 BP) postupno opada od 70 SI na 45 SI na dubini 183cm (715 BP). Potom opada naglije od 45 SI do 15 SI u sljedećih 10 cm (Slika 5.140, Prilog 127). Sljedeći metar jezgre ima ujednačen susceptibilitet, koji potom kratko raste, pa na 320 cm (1735 BP) počinje opadati do 340 cm na > 6 SI, te takav susceptibilitet ostaje do kraju jezgre. I jezgra ZRM-A pokazuje najviši χ_{fd}(%) u najplićem dijelu jezgre kada iznosi više od 9,3% u prvih 180cm (700 BP). Potom χ_{fd}(%) naglo pada sve do 251cm (1.200 BP) kada iznosi 3%. Izražen je vrh na dubini 311cm (1.670 BP) od 5,1%, te potom χ_{fd}(%) pada na manje od 3%, i tako ostaje do kraja jezgre (Slika 5.140). Susceptibilitet u prvih 181 cm jezgre je vrlo visok (>8%) (Prilog 128, 22). U sljedećem intervalu od 186 cm do 311 cm susceptibilitet je znatno niži, dok je u najdubljem intervalu od 316-476 cm susceptibilitet vrlo nizak i pada sve do nule (Prilog 128, 22). Najviši χ_{fd} jezgre iznosi 10,9% s prosjekom 8,6%. Prosječni susceptibilitet iznosi 28,2 SI.



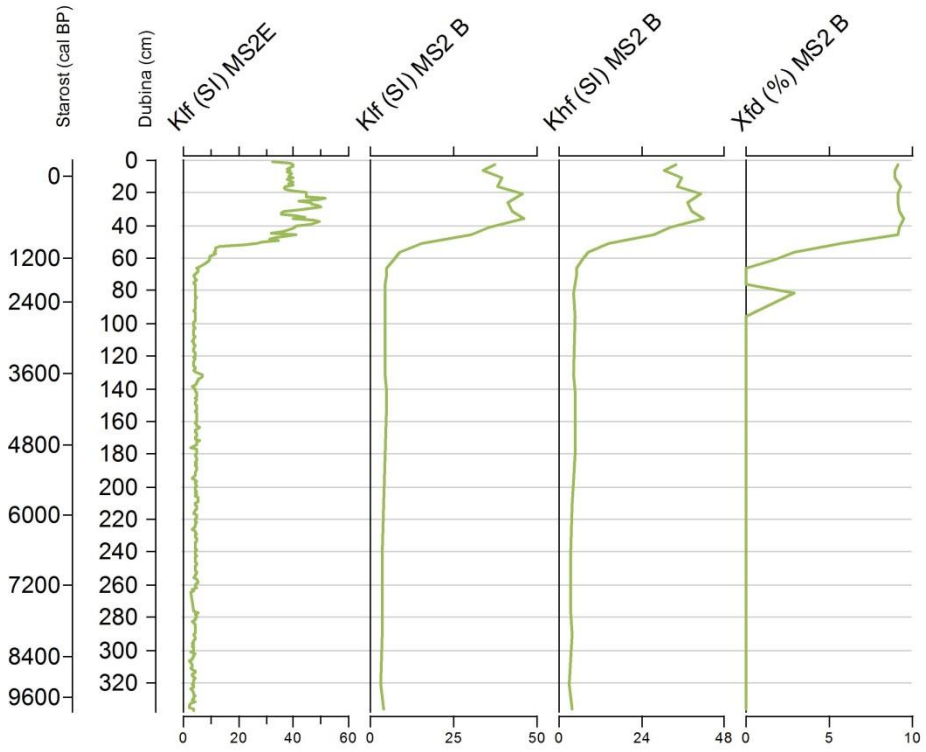
Slika 5.140. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorima MS2E i MS2B u jezgri ZRM-A.

Volumni susceptibilitet jezgre NOV-3 blago je povišen (7-11 SI) u vršnih 45 cm (posljednjih 2.500 godina) (Slika 5.141). Mjerenja razlike susceptibiliteta na niskoj i visokoj frekvenciji (χ_{fd}(%)) (Slika 5.141, Prilog 130, Prilog 131) na jezgri NOV-3 nisu dala iskoristive rezultate. Razlog tome je nizak κ_{lf}, pri kojem mjerenja χ_{fd}(%) jednostavno nisu pouzdana (Dearing, 1999) (Slika 5.141, Prilog 131, Prilog 132). Na ostale tri morske jezgre dobiveni su relevantni podaci.



Slika 5.141. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorima MS2E i MS2B u jezgri NOV-3.

Jezgra MOD-A pokazuje povećan κ_{lf} u prvih 65 cm (1.715 godina), dok se vrlo visok susceptibilitet opaža od 55 cm (650 BP) do vrha jezgre (Slika 5.142, Prilog 133). Najizraženiji vrh nalazi se na 28 cm (105 BP) i iznosi 49,9 SI (Slika 5.142). Potom susceptibilitet postupno opada do 65 cm, nakon čega κ_{lf} iznosi >5 SI do kraja jezgre. Kao i kod jezgara KAR-A i ZRM-A, jezgra MOD-A maksimalni χ_{fd}(%) ima u najplićem dijelu, do dubine 46 cm (210 BP), kada iznosi oko 9% (Slika 5.142, Prilog 133). Potom dolazi do naglog pada χ_{fd}(%) na 5,7% na dubini 51cm (241 BP), a nakon toga je pad blaži sve do 61 cm (1.270 BP) kada iznosi 1,8%. Manje povećanje na 2,8% je vidljivo na dubini 81cm (2.245 BP), nakon čega slijedi pad χ_{fd}(%) na nulu do kraja jezgre. Uzorci prvih 46 cm jezgre pokazuju visok susceptibilitet, dok uzorci intervala 51 – 81 cm imaju umjeren susceptibilitet (Prilog 134, 135). Uzorci najdubljeg dijela jezgre (96 – 241 cm) imaju vrlo nizak susceptibilitet (Prilog 134, 28). Najviši χ_{fd} iznosi 9,5% s prosjekom jezgre od 7,5%, dok je najviši susceptibilitet 51,2 SI, a prosječni 10 SI (Prilog 135).



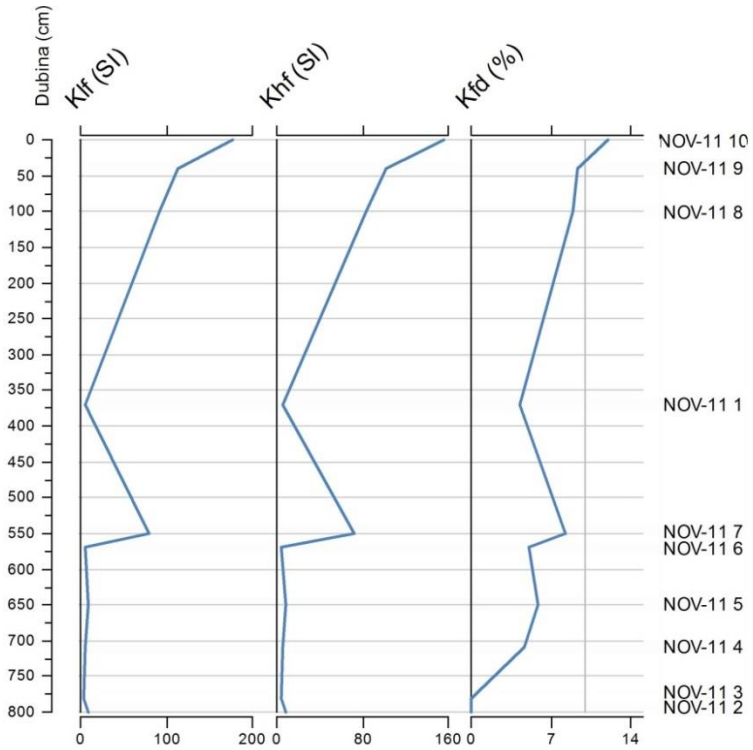
Slika 5.142. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorima MS2E i MS2B u jezgri MOD-A.

5.7.2. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta kopnenih jezgara i profila

Volumni susceptibilitet i razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji izmjereni su i na kopnenim uzorcima tala prikupljenih udarnim bušenjem ili uzorkovanjem iz profila. Ukupno je analizirano 108 uzoraka. Susceptibilitet je uglavnom viši u tlu (jezgre NOV 10T, Krupa 3, 505/T, 508/T, 509/T) nego u poplavnoj ravnici (polju) (jezgre Krupa 1, Žeg-1, 505/F, 508/F, 509/F). Susceptibilitet ovih uzoraka mjeren je samo koristeći senzor MS2B. Zbog razlike u pripremi uzoraka u odnosu na morske jezgre, senzor MS2E nije se mogao koristiti.

Jezgra NOV-10T pokazuje vrlo visok susceptibilitet cijelom dužinom, koji iznosi 53 SI do 162 SI (Slika 5.143, Prilog 136, 137). Razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji u svim uzorcima je također vrlo visoka i iznosi više od 8% (8,6% - 12,2%). Susceptibilitet je vrlo visok u najvišem dijelu jezgre, a maksimum dosiže u intervalu 40-50 cm. Potom postupno opada sve do intervala 110-120 cm kada dosiže minimum od 53,4 SI. Potom do

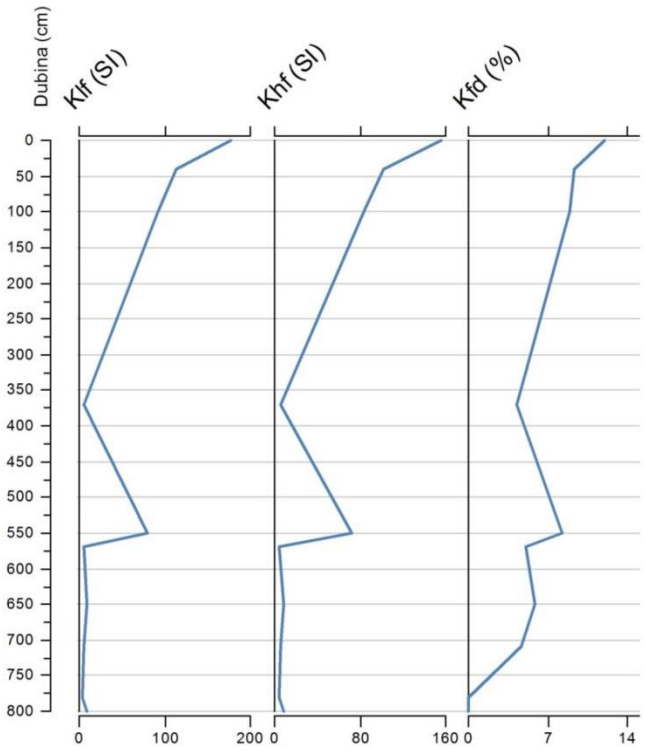
kraja jezgre κ_{lf} raste do 75 SI (Slika 5.143). Slično se ponaša i χ_{fd} % koji maksimum dosiže na 20-30 cm (12,2%). Nakon toga χ_{fd} % ostaje vrlo visok, preko 10% sve do intervala 100-110 cm, a vrijednosti ostaju vrlo visoke sve do kraja jezgre, s minimumom od 8,5% u intervalu 110-120 cm (Slika 5.143, Prilog 136, 30).



Slika 5.143. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri NOV-10T.

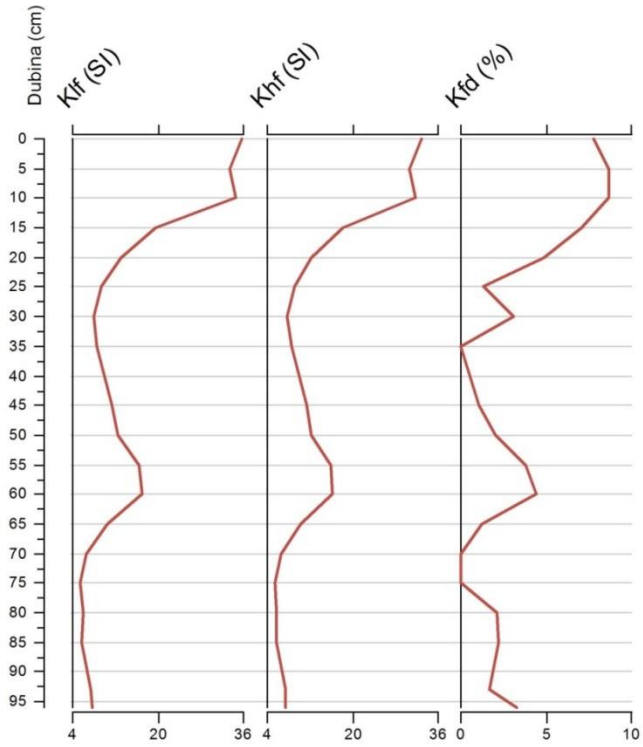
.

Kod profila NOV-11 vidljiva je izrazita razlika između uzoraka niskog i uzoraka vrlo visokog susceptibiliteta (Slika 5.144). Dublji uzorci ovog profila (7-10) imaju visoki κ_{lf} (78,9-176,8 SI), dok najviši uzorci (uzorci 1-6) vrlo niske (4-8,3 SI), (Slika 5.144, Prilog 137, Prilog 138). Slično je i kod χ_{fd} %, koji je visok ili vrlo visok kod uzoraka 7-10 (8,3-12 %), te nizak za ostale dublje uzorke (0-5,8 %).



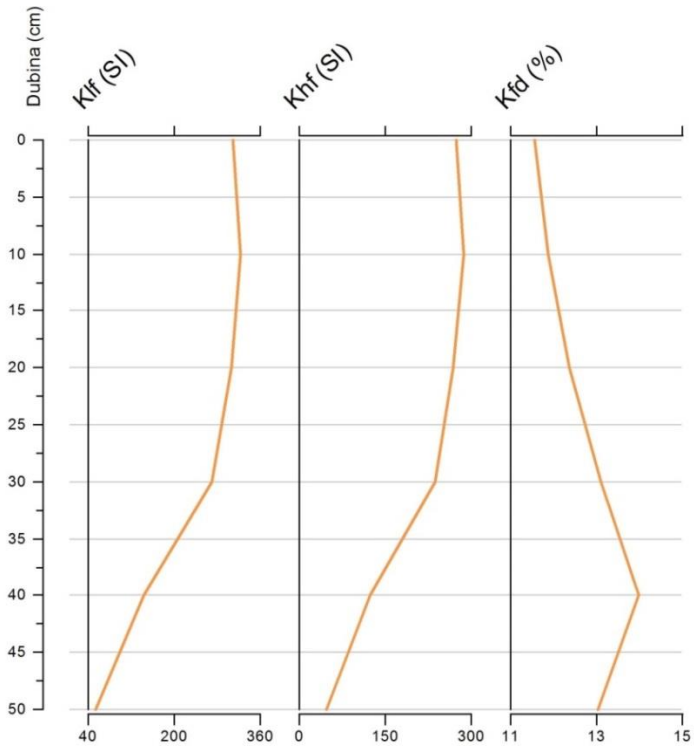
Slika 5.144. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri NOV-11.

Jezgra Krupa-1 ima najviši susceptibilitet u prvih 15 cm jezgre, koji iznosi 33,4-35,7 SI (Slika 5.145, Prilog 137, Prilog 138). Nakon toga opada do 8 SI na 30-35 cm. Nakon toga susceptibilitet ponovo raste, i upola je manji nego u prvih 15cm (16,96 SI) u intervalu 60-65 cm. Nakon toga susceptibilitet se ponovo smanjuje, i do kraja jezgre iznosi 5,5 do 7,7 SI. Izmjereni χ_{fd} % vrlo se slično ponaša, i visok je u prvih 15 cm, kada iznosi 7,8-8,8 %. Nakon toga opada sve od 0% u intervalu 35-40 cm. Manji porast χ_{fd} % vidljiv je u intervalu 60-65 cm, te je potom vrlo nizak i iznosi 0 do 3,3 %.



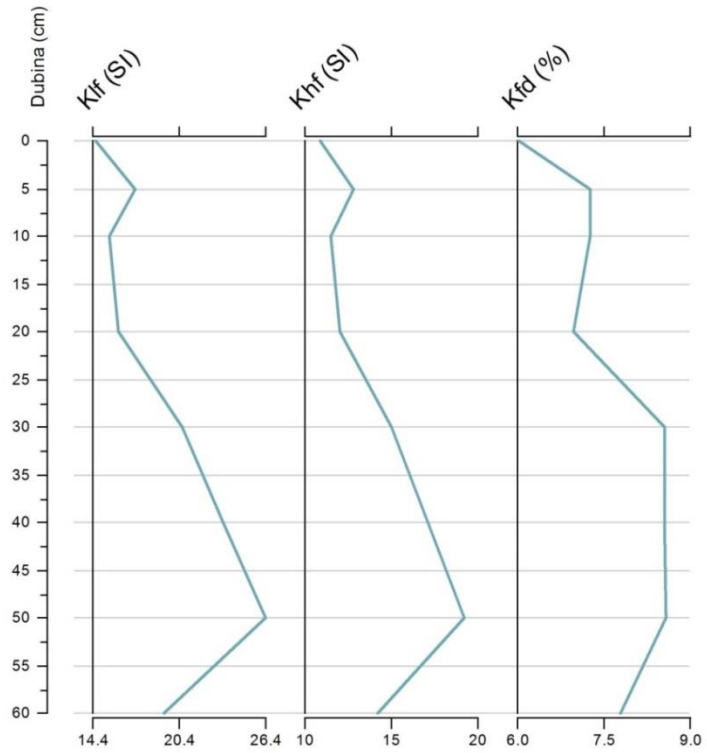
Slika 5.145. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri Krupa-1.

Uzorci profila Krupa-3 imaju najvišu razliku susceptibiliteta (χ_{fd} %) od svih analiziranih jezgara i profila, a i κ_{lf} je izuzetno visok u svim uzorcima (Slika 5.146, Prilog 139, Prilog 140). Susceptibilitet je izuzetno visok u prvih trideset centimetara profila, i iznosi više od 300 SI (Slika 5.146). Nakon toga postupno opada, no ostaje vrlo visok sve do kraja profila, kada iznosi 53 SI. Razlika susceptibiliteta raste s dubinom od 11,6 % u intervalu 0-10 cm sve do najvećih 13,98 % u intervalu 40-50 %. U posljednjem intervalu samo malo opada na 13% (Slika 5.146).



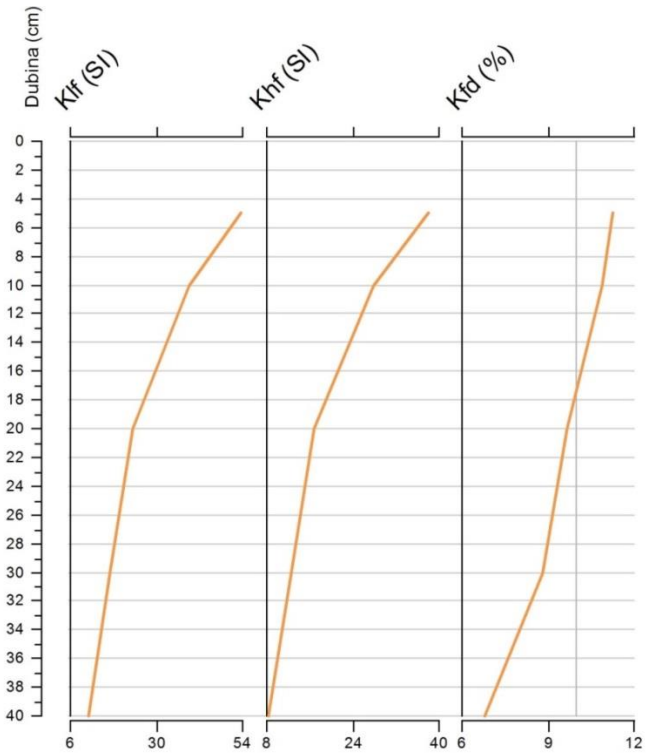
Slika 5.146. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri Krupa-3.

Jezgra 505/T ima umjeren susceptibilitet cijelom dužinom. Za razliku od gotovo svih ostalih profila i jezgara, ovdje je susceptibilitet niži u najplićem dijelu jezgre izgrađenom od fliša, i iznosi 14,6 SI (Slika 5.147). Susceptibilitet je sličan sve do intervala 40-50 cm, kada malo raste na 20,1 SI, te dalje raste na najvećih 26,4 SI u intervalu 50-70 cm (Slika 5.147, Prilog 141, Prilog 142). I χ_{fd} % je najniži u najplićem intervalu, i iznosi 6 %. S dubinom χ_{fd} % malo raste, te dosiže najvećih 8,6 % u intervalima 40-50 i 50-70 cm (Slika 5.147, Prilog 141, Prilog 142).



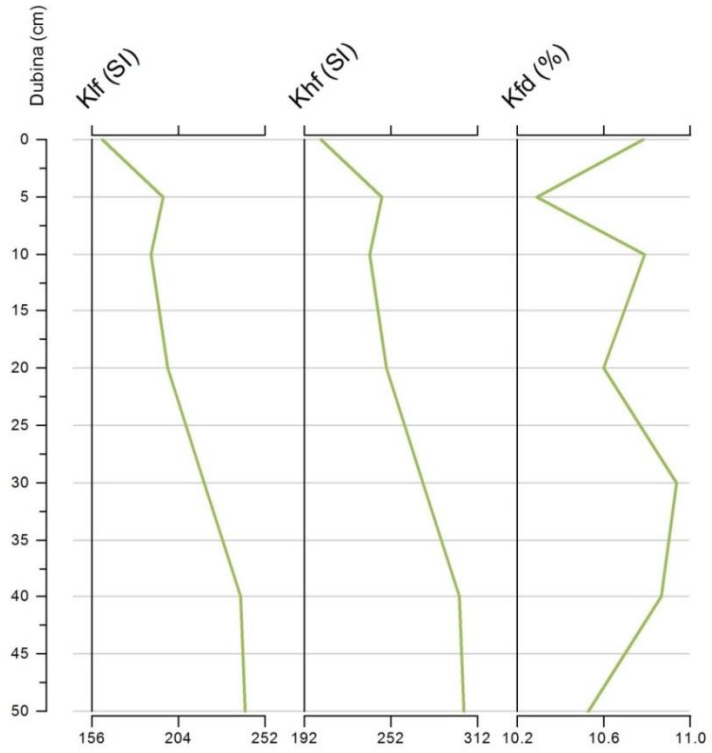
Slika 5.147. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 505/T.

Susceptibilitet jezgre 505/F najviši je u vršnom dijelu i iznosi 53,7 SI u intervalu 10-20 cm. Nakon toga susceptibilitet postupno opada do posljednjeg uzorka na 70-90 cm, kada iznosi 11,1 SI (Slika 5.148, Prilog 142, Prilog 143). Razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji visoka je u cijeloj jezgri, a najviša u intervalu 10-20 cm kada iznosi 11,2% (Slika 5.148, Prilog 142, Prilog 143). Potom opada do najdubljeg intervala gdje iznosi 6,8 %.



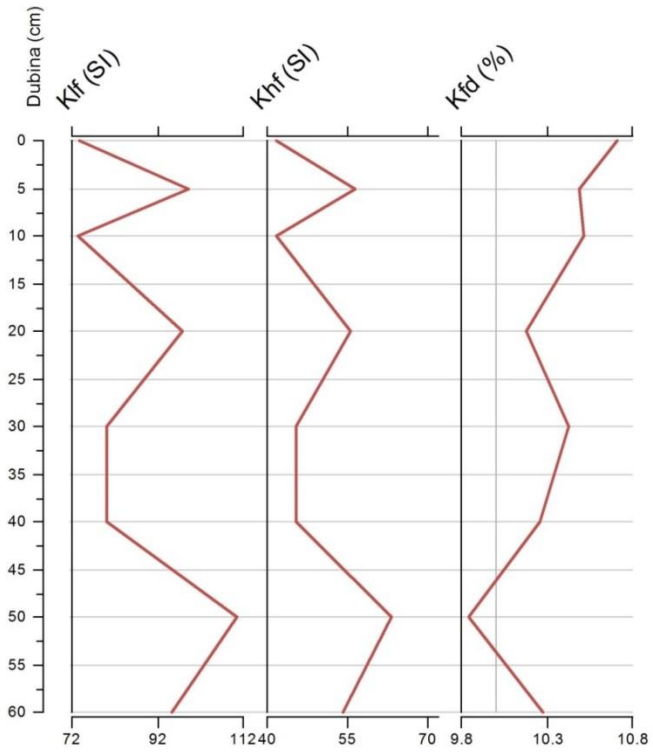
Slika 5.148. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 505/F.

I jezgra 508/T ponaša se slično jezgri 505/T, odnosno susceptibilitet raste s dubinom. No, u ovom slučaju susceptibilitet je izuzetno visok već u intervalu 0-5 cm, kada iznosi 162 SI (Slika 5.149, Prilog 144, Prilog 145). Potom κ_{lf} raste sve do najdubljeg intervala 50-62 cm kada iznosi 241,1 SI. Razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji vrlo je visoka u svim uzorcima, i iznosi 10,3-10,9 % (Slika 5.149, Prilog 144, Prilog 145).



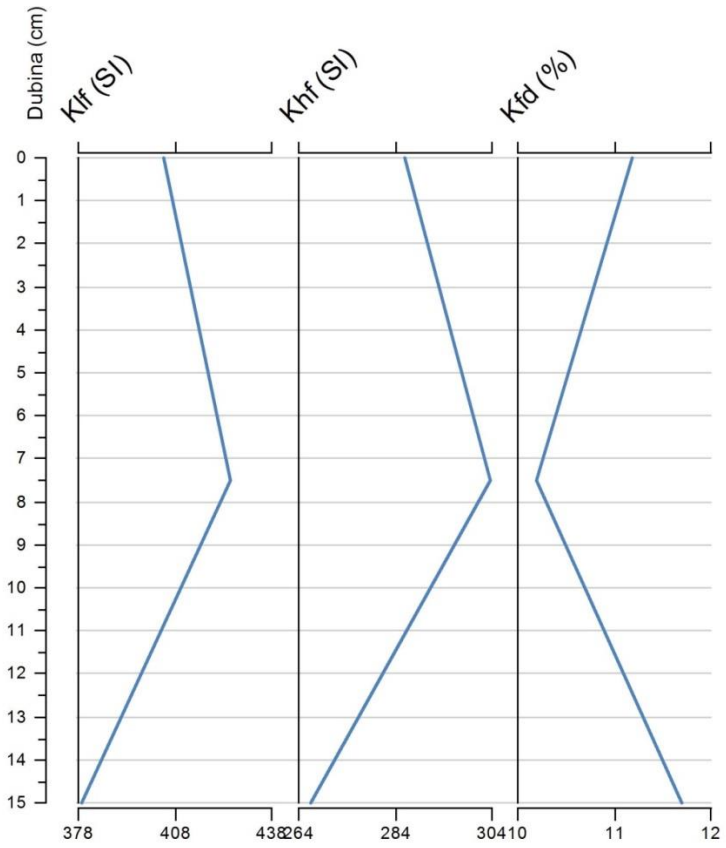
Slika 5.149. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 508/T.

Susceptibilitet jezgre 508/F je visok, i varira duž jezgre od najnižih 73,7 SI u intervalu 0-5 cm do najviših 110,7 SI u intervalu 50-70 cm (Slika 5.150, Prilog 145, Prilog 146). Razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji ujednačena je i vrlo je visoka u svim uzorcima, i najviša je u intervalu 0-5 cm, kada iznosi 10,7 %. Najniži κ_{lf} je u intervalu 50-70 cm kada iznosi 9,8 % (Slika 5.150, Prilog 145, Prilog 146).



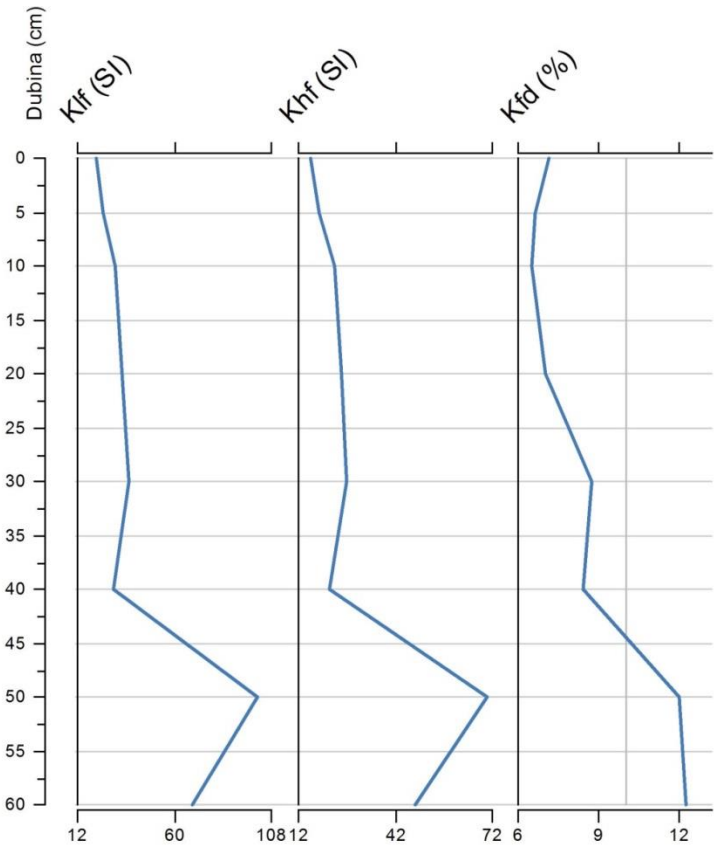
Slika 5.150. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 508/F.

Jezgra 509/T ima najviši susceptibilitet od svih izmjerenih uzoraka, i vrlo je visok u cijeloj jezgri (Slika 5.151). Najviši je u uzorku 5-10 cm, kada iznosi 425 SI, a najmanji u uzorku 10-20 cm i iznosi 379 SI (Slika 5.151, Prilog 147, Prilog 148). I razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji je vrlo visoka. Najviša je u intervalu 10-20 cm i iznosi 11,7 %, a najniža u intervalu 5-10 cm (10,2 %) (Slika 5.151, Prilog 147, Prilog 148).



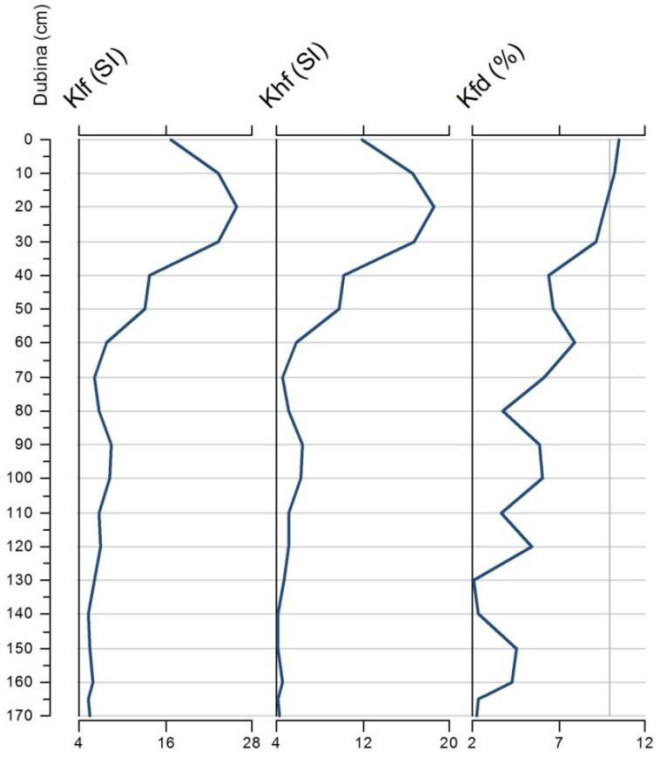
Slika 5.151. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 509/T.

Susceptibilitet jezgre 509/F umjereno je visok. Najniži κ_{lf} je u najplićem uzorku 0-5 cm kada iznosi 16,7 SI, te s dubinom postupno raste do intervala 50-60 cm, kada iznosi 48,9 SI (Slika 5.152, Prilog 148, Prilog 149). Razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji visoka je od početka jezgre, i iznosi 7,5 %, zatim je nešto niža u intervalima 5-10 cm i 10-20 cm. Potom χ_{fd} (%) raste sve do najdubljeg uzorka na dubini 70-100 cm gdje ima 12,9 % (Slika 5.152, Prilog 148, Prilog 149).



Slika 5.152. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri 509/F.

Jezgra Žeg-1 uzorkovana je u poplavnoj ravnici Žegarskog polja, i pokazuje znatno niži κ_{lf} od prethodno opisanih uzoraka. Susceptibilitet je nešto viši u prvih 60 cm jezgre (Slika 5.153, Prilog 150, Prilog 151). U intervalu 0-10 cm iznosi 16,7 SI, te postupno raste do intervala 20-30 cm gdje iznosi 25,9 SI. Potom postupno opada, i u posljednjih 70 cm iznosi oko 5 SI. Najviši χ_{fd} % je u najplićem intervalu 0-10 cm, no vrlo je visok u prvih 40 cm jezgre. Nakon toga postupno opada do intervala 70-80 cm. Do kraja jezgre χ_{fd} % varira u rasponu 2,3-6 SI, s najnižim χ_{fd} % u posljednjem intervalu 170-180 cm (Slika 5.153, Prilog 150, Prilog 151).



Slika 5.153. Dubinska raspodjela susceptibiliteta na niskoj frekvenciji (κ_{lf} (SI)), visokoj frekvenciji (κ_{hf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) mjerena senzorom MS2B u jezgri Žeg-1.

5.7.3. Rezultati mjerenja remanentnog magnetizma

Mjerenja remanentnog susceptibiliteta izrađena su na 90 odabranih praškastih uzoraka morskih jezgara i kopnenih jezgara i profila. Mjerenja uključuju mjerenje susceptibiliteta u niskom i visokom magnetskom polju, anhisteretične remanentne magnetizacije (ARM) i izotermalne remanentne magnetizacije (IRM). Rrezultati mjerenja prikazani su u prilozima 152 do 155.

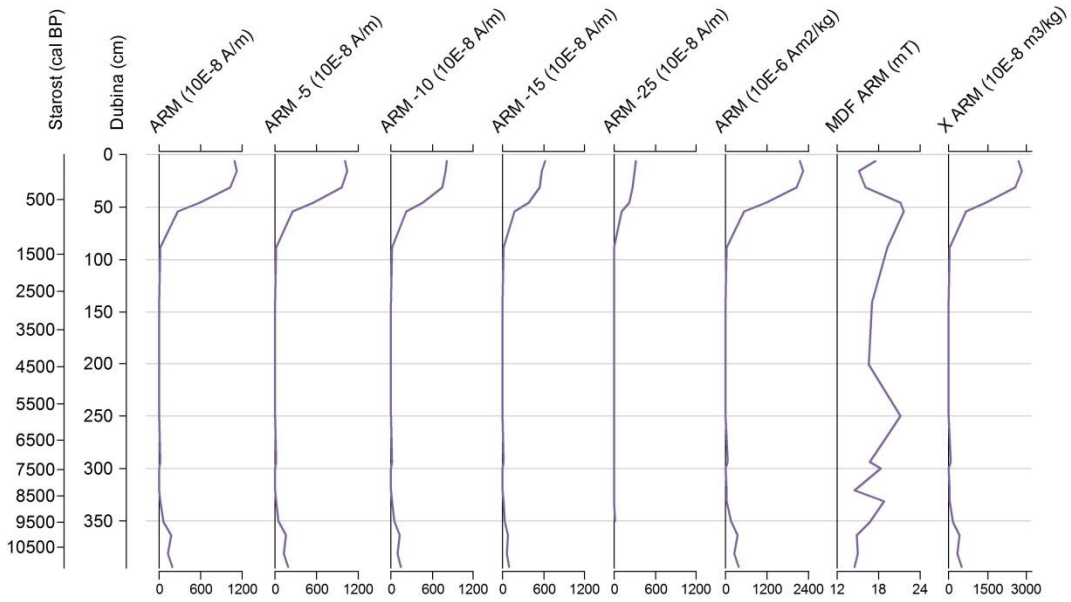
Jezgra KAR-A

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 152. Anhisteretični remanentni magnetizam je u najvišem dijelu jezgre vrlo visok, a najviši u uzorku na dubini 16-17 cm (150 BP) gdje je 1.120 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.154). Nakon dubine 31 cm (345 BP) ARM naglo opada, te je od 89 cm dubine (1.335 BP) vrlo nizak (13,2 $x10^{-8}$ A/m), sve do 300 cm (7.480 BP) gdje je najniži i iznosi

svega 0,6 x10^{-8} A/m. Nakon dubine 320 cm (8.270 BP) ARM ponovo raste, ali ne ni približno kao u gornjem dijelu jezgre, već dosiže 182 x10^{-8} A/m (Slika 5.154).

Anhisteretični susceptibilitet (χ_{ARM}) ponaša se identično ARM-u. Najviši je u prvih 31 cm jezgre (345 BP), kada dosiže 2.806 x10^{-8} m^3/kg u uzorku 16-17 cm (150 BP). U intervalu 31 cm – 89 cm χ_{ARM} postupno opada, nakon čega je nizak i iznosi 4,5 – 57 x10^{-8} m^3/kg. Od dubine 331 cm (8.705 BP) ponovo raste i dosiže 490 x10^{-8} m^3/kg u najdubljem dijelu jezgre.

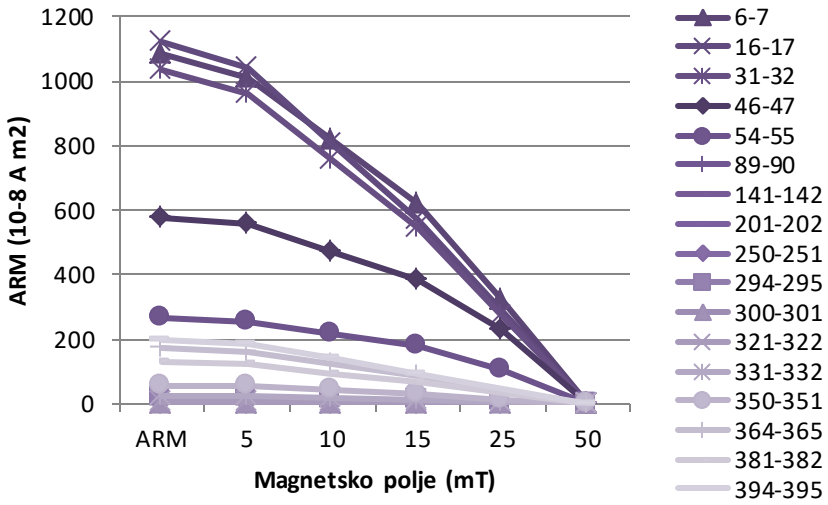
Srednje razorno polje anhisteretičnog remanentnog magnetizma (MDF_{ARM}) umjereno je u početku jezgre i odmah blago opada. Potom je u intervalu 46-54 cm vidljiv vrh u kojem MDF_{ARM} dosiže maksimum od 21,6 mT (Slika 5.154). Nakon toga odnos opet blago opada sve do dubine od 250 cm (5.825 BP) kada je visok gotovo kao i maksimum i iznosi 21,2 mT. Još su vidljiva dva manja vrha, na 300 cm (7.480 BP) i 330 cm (8.665 BP) (18,8 mT i 18,3 mT), nakon čega MDF_{ARM} opada do kraja jezgre na najnižih 14,5 mT (Slika 5.154).



Slika 5.154. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 25mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri KAR-A.

Kao što je vidljivo iz Slika 5.154 i Slika 5.155, prilikom demagnetizacije ARM opada, i na 50 mT dosiže koercitivnost. I dalje se ističu uzorci do dubine 31 cm (345 BP) koji imaju najveći ARM u svim jačinama vanjskog magnetskog polja (5-25 mT). Pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT i 10 mT najviši ARM je u uzorku 16-17 cm (150 BP), a nakon toga, pri vanjskom

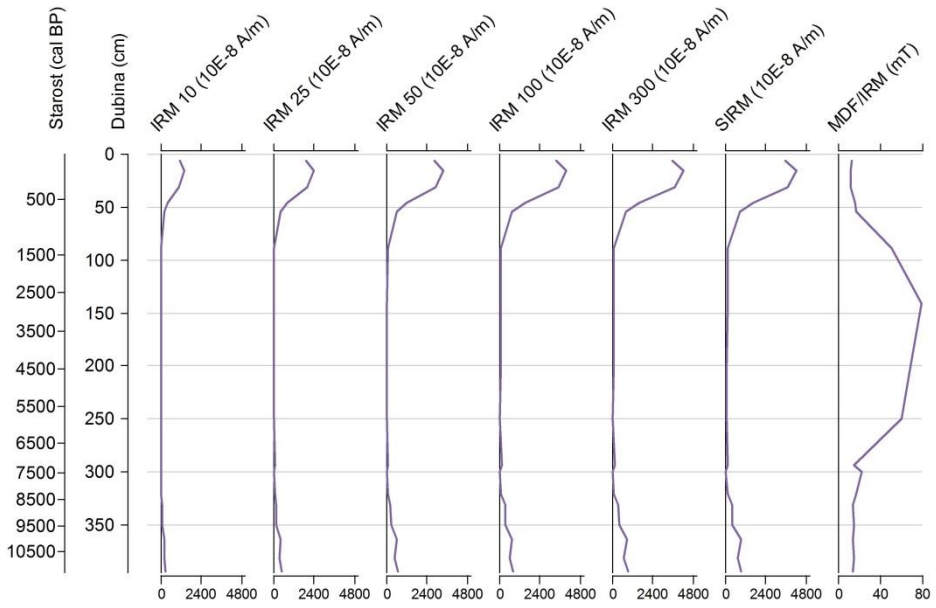
magnetskom polju od 15 mT do 25 mT najviši je u najplićem uzorku 6-7 cm. Uzorci intervala 55-320 cm imaju vrlo niski ARM, te prilikom demagnetizacije pokazuju vrlo male razlike. To je vidljivo u intervalu 141-251 cm, gdje iznosi samo nekoliko mT.



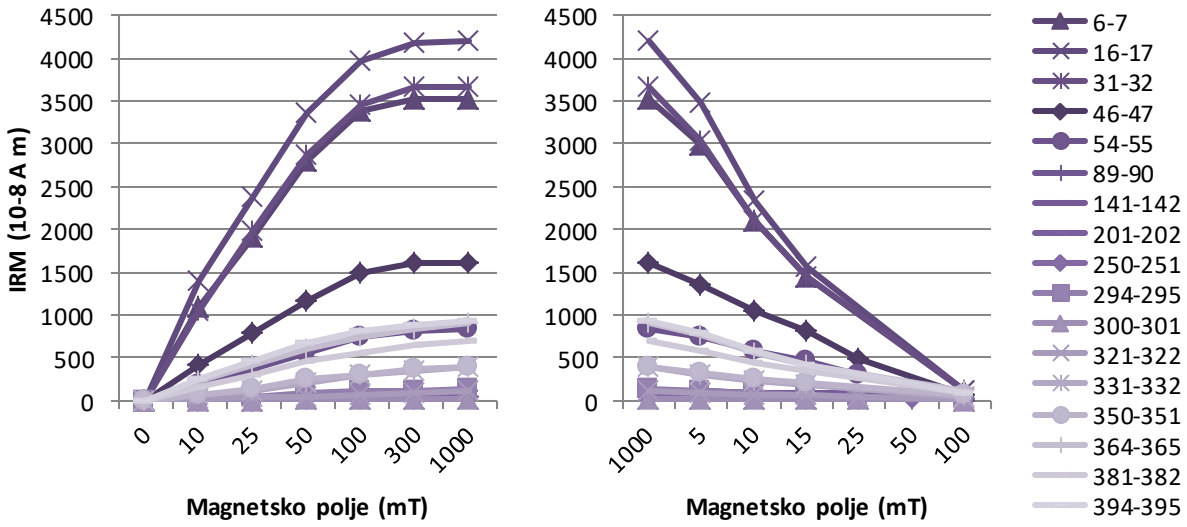
Slika 5.155. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka jezgre KAR-A pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

Izotermalna remanentna magnetizacija raste povećanjem magnetskog polja od 10-1.000 mT. Pritom je, kao i kod ARM-a izraženo najveći u prvih 31 cm (345 BP) jezgre (Slika 5.156, Slika 5.157). Prema slici 5.157 možemo reći da uzorci saturaciju dosižu već na 300 mT, jer su razlike između IRM_{300mT} i IRM_{1T} minimalne. Najvišu saturaciju postiže uzorak na dubini 16-17cm (150 BP), koji dosiže 4.210 $x10^{-8}$ A/m pri 1T. Osim uzoraka iz intervala 0-31 cm, i uzorak na dubini 46 cm (540 BP) ima visoki IRM, no ipak dvostruko niži od prethodnih uzoraka. Uzorak na dubini 54 cm (645 BP) ponovo ima dvostruko niži IRM od prethodnog. Potom slijedi interval od 89 cm do 332 cm s vrlo niskim IRM (24,7 – 139,5 $x10^{-8}$ A/m pri 1T). U najdubljem dijelu jezgre, u intervalu 331-395 cm IRM ponovo raste, i u najdubljem uzorku dosiže 943 $x10^{-8}$ A/m pri 1T.

Srednje razorno polje izotermalnog remanentnog magnetizma jezgre KAR-A vrlo je nisko u početnih 54 cm, te u uzorku na dubini 16 cm dosiže najnižih 11,6 mT. Potom MDF_{IRM} raste sve do maksimuma na 141 cm od 78,7 mT. Nakon toga MDF_{IRM} opada, i u posljednjem metru jezgre (294 -394 cm) je vrlo nizak.

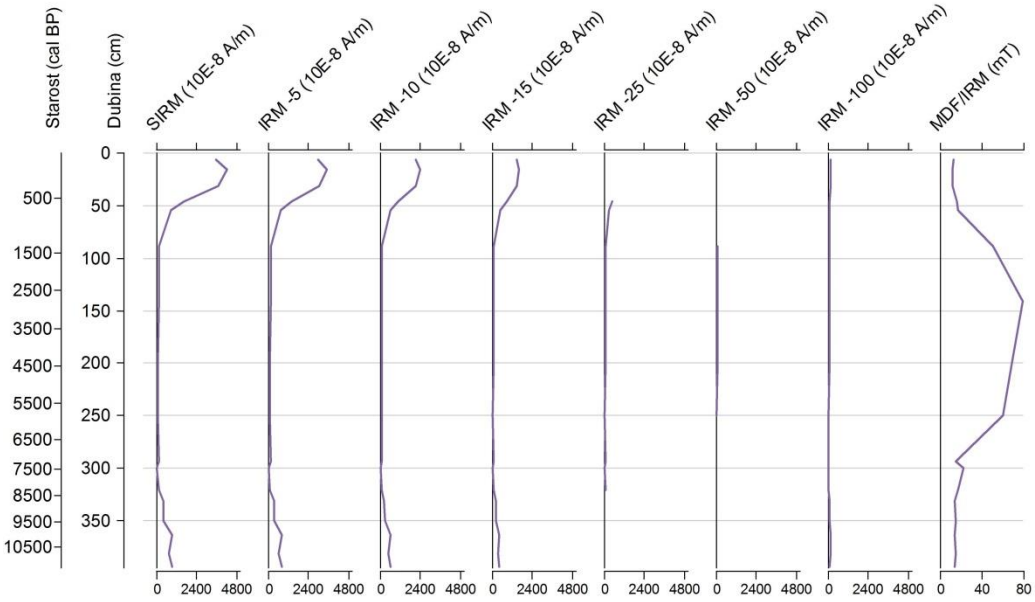


Slika 5.156. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri KAR-A.



Slika 5.157. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).

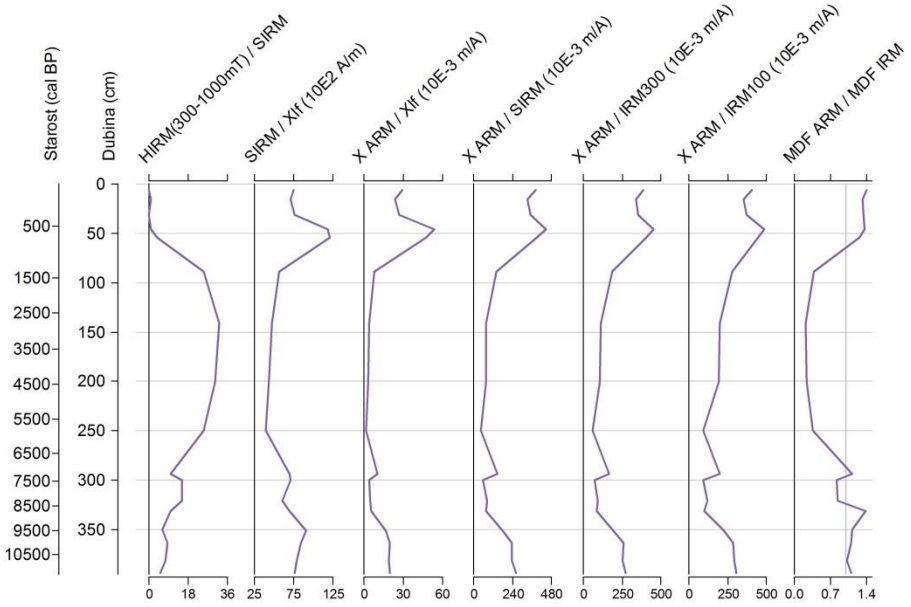
Demagnetiziranjem saturiranih uzoraka u magnetskom polju od 5 mT do 100 mT dolazi do opadanja IRM-a (Slika 5.157 i Slika 5.158), koji pri 100 mT postaje vrlo nizak.



Slika 5.158. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u jezgri KAR-A.

Odnos $HIRM_{(300\text{-}1000\ mT)}$/SIRM vrlo je nizak u prvih 55 cm jezgre (660 BP). U intervalu 89-250 cm odnos je visok, i dosiže najviših 32,2 na dubini 141 cm (2.775 BP) (Slika 5.159). Slijedi pad na dubini 294 cm (7.245 BP), pa blagi porast u intervalu 300 cm – 322 cm. Nakon toga odnos je sve niži, no ne tako nizak kao u prvih 55 cm jezgre.

Ostali odnosi (SIRM/χlf, χ_{ARM}/χ_{lf}, χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300}, χ_{ARM}/IRM_{100} MDF_{ARM}/MDF_{IRM}) ponašaju se međusobno vrlo slično. Interval 0-31 cm (0-345 BP) je niži, potom slijedi izraziti vrh u intervalu 46-55 cm, te potom nagli pad koji traje od 89 cm do 250 cm (Slika 5.159). Još jedan manji, ali izraženi vrh pojavljuje se na 295 cm (7.285 BP), nakon čega su odnosi ponovo niski sve do 331 cm jezgre (8.705 BP), kada postupno rastu. Samo je kod odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} vidljiv još jedan manji vrh na dubini 331 cm.



Slika 5.159. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri KAR-A. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

Na temelju analiza remanentnog magnetizma moguće je u jezgri KAR-A definirati tri zone. Prvu zonu, koja obuhvaća prvih 46 cm (0-540 BP) karakterizira povišen udio magnetičnih minerala. A povišeni ARM, SIRM, te niski MDF_{ARM} i MDF_{IRM} ukazuju na to da na povišeni remanentni magnetizam utječu ferimagnetični minerali dimenzija zrna SD. I odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM}, koji je u ovoj zoni >1 ukazuje na povišen udio magnetičnih minerala. A povišeni ARM, SIRM, te niski MDF_{ARM} i MDF_{IRM} ukazuju na to da na povišeni remanentni magnetizam utječu ferimagnetični minerali dimenzija zrna SD. I odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM}, koji je u ovoj zoni >1 potvrđuje postojanje ferimagnetskih čestica visoke koercitivnosti. Kako je SIRM u ovoj zoni vrlo visok, a uzorci saturaciju dosižu već na 300mT, možemo pretpostaviti da je udio magnetita ili maghemita vrlo visok. Sljedeća zona ističe se vrlo niskim ARM, SIRM, visokim MDF_{IRM} i povišenim MDF_{ARM}, i proteže se sve do dubine 330 cm (540-8.665 BP). Ova zona sadrži vrlo malo magnetičnih čestica. Vrlo nizak IRM i odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} navode na zaključak da su postojeće magnetične čestice krupnije, vjerojatno MD, i kao takve vrlo malo utječu na remanenciju. Najdublja zona obuhvaća dio jezgre od 330 cm do njenog kraja (8.665-11.335 BP). Ima povišene ARM, SIRM, te nizak MDF. Ovakve karakteristike remanentnog

magnetizma ukazuju na zonu s većim udjelom ferimagnetičnih čestica. No, prema znatno nižem IRM i ARM od prve zone može se reći da je udio SD čestica niži.

Jezgra ZRM-A

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 152. Anhisteretični remanentni magnetizam je u jezgri ZRM-A povišen u prvih 320 cm (1.720 BP) (Slika 5.160). U prvih 20 cm jezgre (50 god) nešto je niži, a zatim od 40 cm dubine jezgre (115 BP) raste na 341 $x10^{-8}$A/m, i visok je sve do 181 cm (700 BP) s maksimumom od 353 $x10^{-8}$ A/m na 141 cm jezgre (550 BP). Nakon 181 cm (700 BP) ARM postupno opada do 153 $x10^{-8}$ A/m na 266 cm 1.300 BP), te je potom vidljiv izražen vrh u intervalu 301-320 cm. Nakon ovog vrha ARM je vrlo nizak, sve do kraja jezgre kada dosiže samo 4,6 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.160).

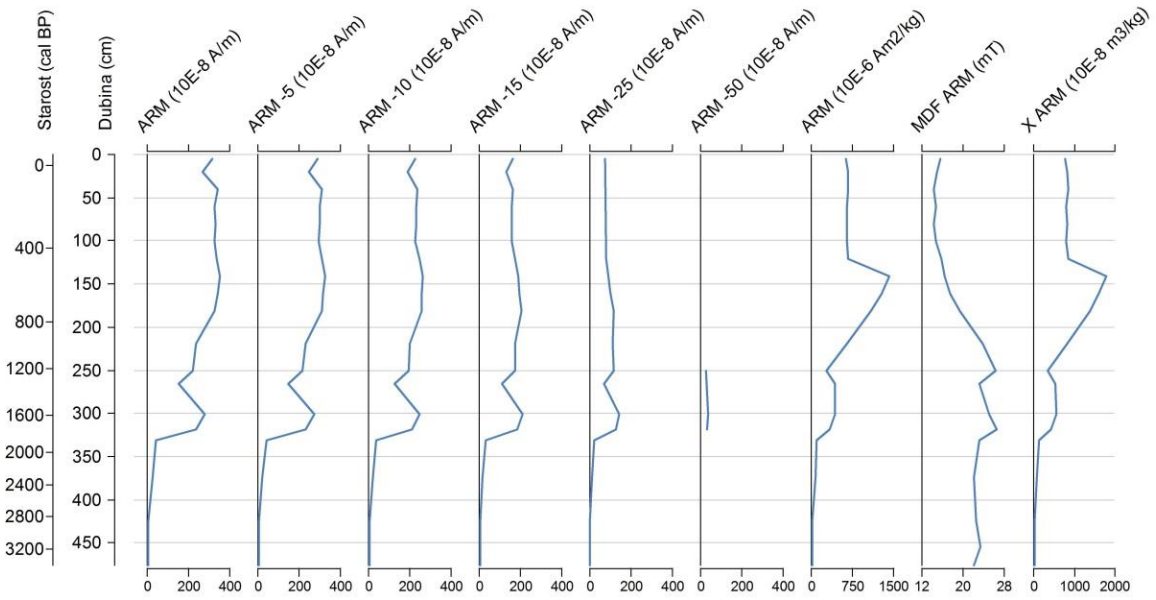
Anhisteretični susceptibilitet je povišen u prvih 121 cm jezgre (455 god.) (Slika 5.160). Potom naglo raste, te je vidljiv vrh u intervalu 141 cm – 181 cm (550-700 BP) s najvišim χ_{ARM} u jezgri na 141cm (550 BP) od 1.790,6 m^3/kg. Nakon pada na 342,3 m^3/kg na 251 cm (1.220 BP) χ_{ARM} opet blago raste na 544,9 m^3/kg i viši je do 319 cm jezgre (1.700 BP), nakon čega se smanjuje do kraja jezgre na 30,5 m^3/kg.

Srednje razorno polje anhisteretičnog remanentnog magnetizma nisko je u prvih 81 cm jezgre (290 BP), te potom blago raste do prvog vrha na 256 cm (1.260 BP) jezgre koji iznosi 26,3 mT (Slika 5.160). Najviši MDF_{ARM} je u drugom vrhu na dubini 319 cm (1.700 BP) koji iznosi 26,6 mT. Nakon toga MDF_{ARM} naglo opada do dubine 331 cm (1.835 BP), te je potom dosta ujednačen do kraja jezgre (22,1-23,3) (Slika 5.160).

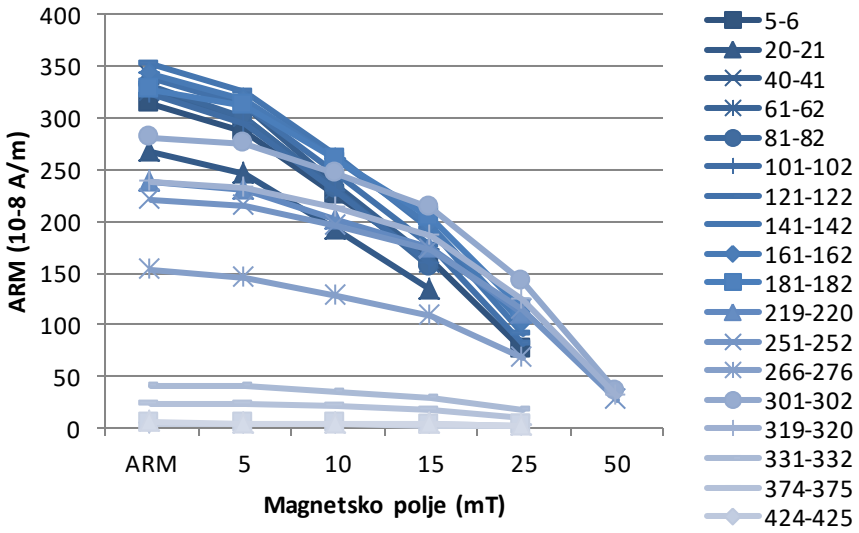
Demagnetizacijom ARM očekivano opada, no ne ponašaju se svi uzorci isto. Kako je vidljivo iz slike 5.161, prilikom demagnetizacije uzorci 0-181 cm (0-700 BP) demagnetiziraju se lakše (krivulja je strmija), i ranije dosižu koercitivnost. Ostali uzorci (219-477 cm 985-3.390 BP) imaju znatno blaže položene krivulje i niži ARM (osim uzorka na dubini 301 cm, 1600 BP) (Slika 5.160 i Slika 5.161).

Izotermalni remanentni magnetizam raste povećanjem magnetskog polja, i najviši je u intervalu 40-141 cm (115-550 BP), s maksimumom od 315,4 $x10^{-8}$ A/m pri 1T u uzorku na dubini 81 cm (290 BP) (Slika 5.162 i 5.51). U vršnom dijelu jezgre, te u intervalu 161-181 cm (620-700 BP) IRM je nešto niži. Još manji porast IRM s povećanjem vanjskog magnetskog polja je kod uzoraka intervala 219-319 cm (980-1.700 BP), dok kod uzoraka da kraja jezgre IRM raste

vrlo malo. Uzorci na dubini jezgre od 251 cm (1.220 BP), 301 cm (1.600 BP) i 319 cm (1.700 BP) imaju nešto strmije položene krivulje, odnosno lakše se magnetiziraju.

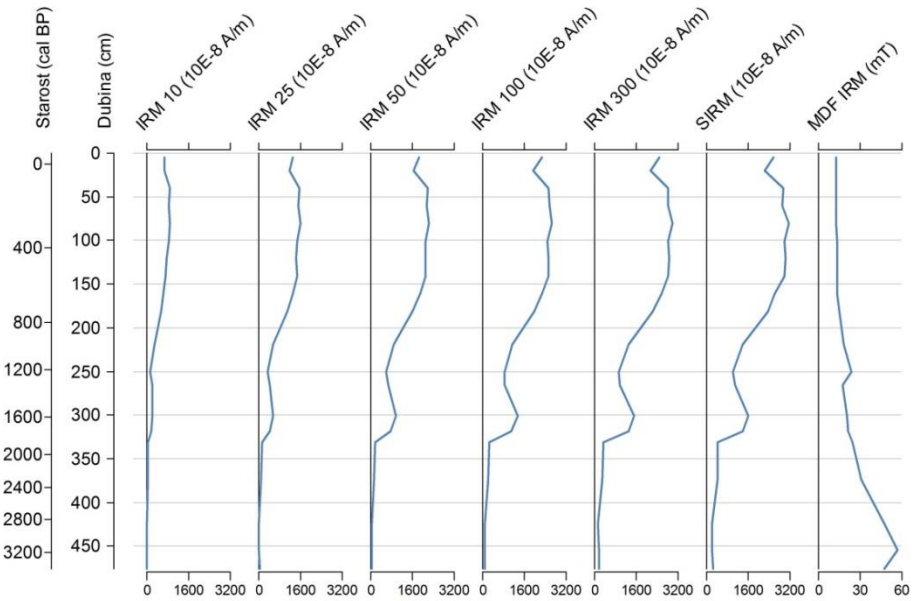


Slika 5.160. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 50mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri ZRM-A.



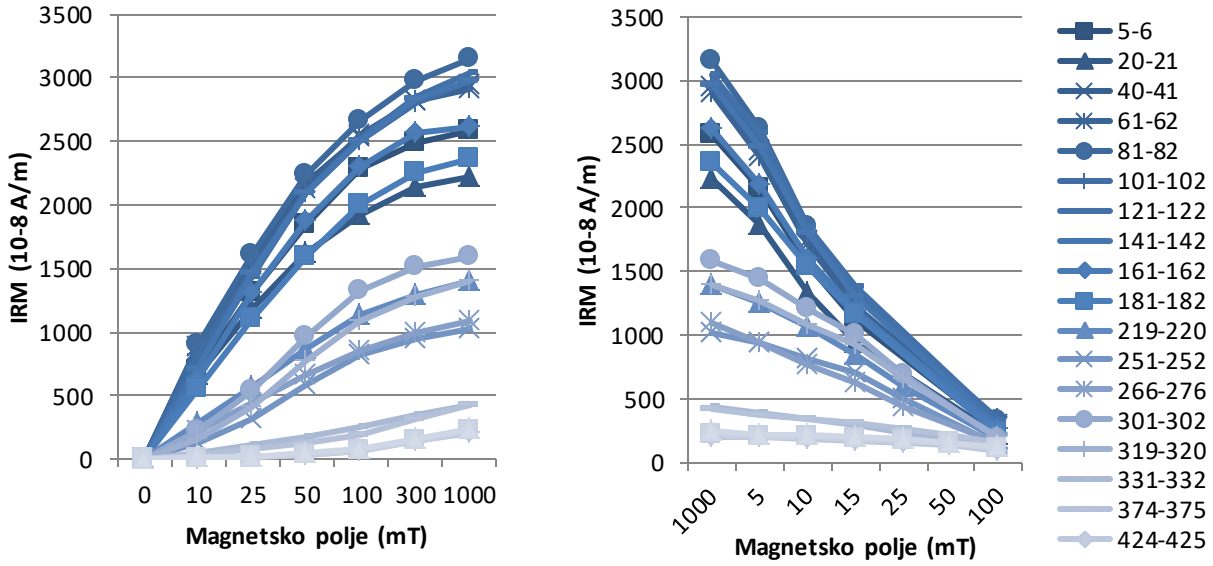
Slika 5.161. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

Srednje razorno polje izotermalnog remanentnog magnetizma jezgre ZRM-A nisko je u gornjoj polovici, i postupno raste od 161 cm dubine jezgre (620 BP) sve do prvog vrha na 251 cm (1.220 BP) kada dosiže 23,5 mT. Potom je vidljiv manji pad, te nakon toga znatniji rast MDF_{IRM} sve do uzorka na 454 cm (3.170 BP) s najviših 57,2 mT (Slika 5.162 i 5.51).

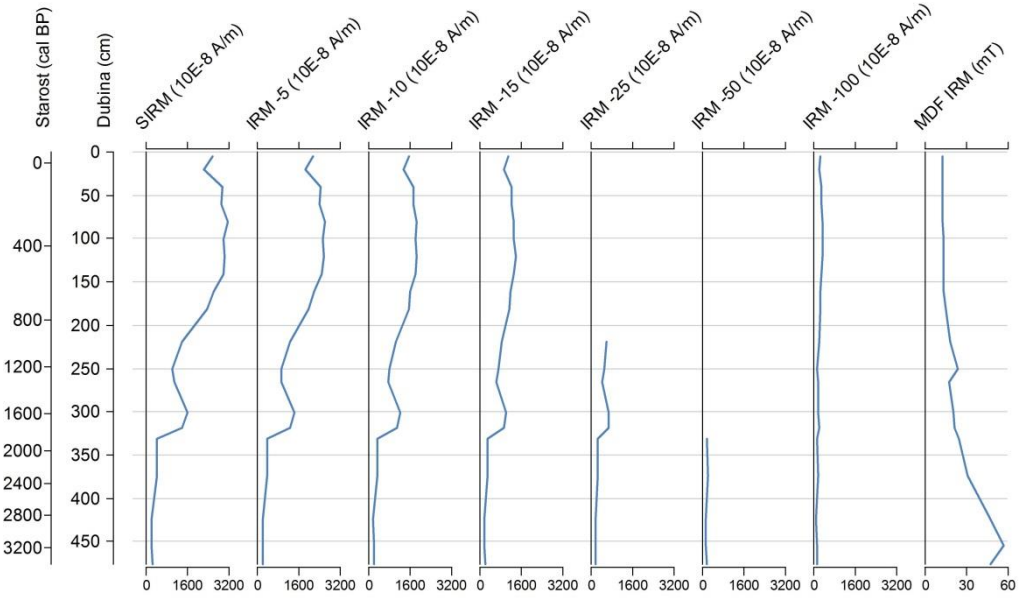


Slika 5.162. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri ZRM-A.

Demagnetiziranjem saturiranih uzoraka u magnetskom polju od 5mT do 100 mT dolazi do postupnog opadanja IRM, pri čemu uzorci na dubini 219, 251, 301 i 319 cm imaju nešto blaže položene krivulje, odnosno teže se demagnetiziraju (Slika 5.163 i Slika 5.164). Demagnetizacijom u magnetskom polju od 100 mT uzorci su zadržali visok IRM, osobito uzorci iz gornje polovice jezgre gdje je IRM >200 $x10^{-8}$ A/m, a najveći u uzorku na dubini 101 cm (370 BP) koji iznosi 347 $x10^{-8}$ A/m.



Slika 5.163. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.164. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u jezgri ZRM-A.

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM je nizak u prva tri metra jezgre. Nakon toga naglo raste, te u uzorku na dubini jezgre od 331cm (1.835 BP) dosiže 20, te dalje raste do 32 na dubini od 424 cm

(2.840 BP). Maksimum od 33,2 dosiže u najdubljem uzorku jezgre (476 cm, 3.390 BP) (Slika 5.165).

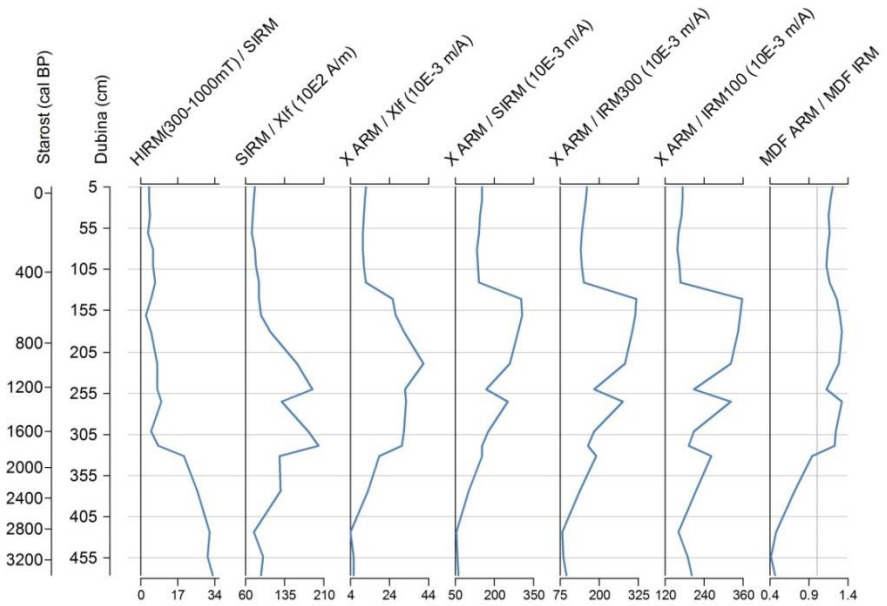
Odnos SIRM/χ_{lf} nizak je u prvih 151 cm (580 BP) jezgre, kada iznosi 72,8-89,2 x10^2 A/m. Potom naglo raste, te na 251 cm (1.220 BP) dosiže prvi vrh od 188,9 x10^{-5} m/A. Drugi vrh s maksimumom od 199,6 x10^2 A/m dosegnut je na 319 cm jezgre (1.700 BP), te potom odnos opada do kraja jezgre na 89,3 x10^2 A/m (Slika 5.165).

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} nizak je u prvih 121 cm (455 BP), kada iznosi 10,1 – 12 (Slika 5.165). Potom raste do 25,7 na 141 cm jezgre (550 BP), a maksimum jezgre dosiže u vrhu na dubini 219 cm (935 BP) kada iznosi 41,5. Potom blago opada do 319 cm (1.700 BP), a u posljednja tri uzorka, odnosno u intervalu 424-476 cm (2.840-3.390 BP) je izuzetno nizak i iznosi 4,1 – 5,7.

Odnos χ_{ARM}/SIRM jednoličan je prvih 121 cm jezgre (455 BP), kada varira od 131,8-158,9 x10^{-3} m/A (Slika 5.165). Potom na 141 cm (550 BP) naglo raste na 301,9 x10^{-3} m/A i maksimalnih 307,3 x10^{-3} m/A na 161 cm (620 BP). Nakon toga odnos blago pada do 260 x10^{-3} m/A na 219 cm dubine (985 BP), te potom počinje padati naglije na 168,8 x10^{-3} m/A na 251 cm (1.220 BP) dubine jezgre. Nakon toga ističe se manji vrh na 266 cm jezgre (1.300 BP) koji iznosi 250,4x10^{-3} m/A, nakon čega odnos opada sve do najnižih 54,6 x10^{-3} m/A na 424 cm (2.830 BP), i ostaje nizak do kraja jezgre (Slika 5.165).

Odnosi χ_{ARM}/IRM_{300} i χ_{ARM}/IRM_{100} imaju vrlo slične krivulje (Slika 5.165). Početnih 121 cm jezgre (455 BP) je jednolično, te nakon toga slijedi višestruki rast s maksimumom na 141 cm jezgre (550 BP). Odnosi potom blago padajudo 219 cm jezgre (980 BP). Ističe se vrh na 266 cm 1.320 BP), nakon čega odnosi opadaju i dosižu minimum na dubini 424 cm (2.830 BP). Do kraja jezgre odnosi blago rastu.

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} je >1 u prvih 319 cm jezgre (1.700 god), a najveći je u uzorku na dubini jezgre od 181 cm (700 BP), gdje iznosi 1,33 (Slika 5.165). Nakon 319 cm (1.700 BP) odnos u jezgri naglo pada ispod 1, te potom opada do najnižih 0,41 u uzorku na 454 cm dubine (3.170 BP).



Slika 5.165. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri ZRM-A. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

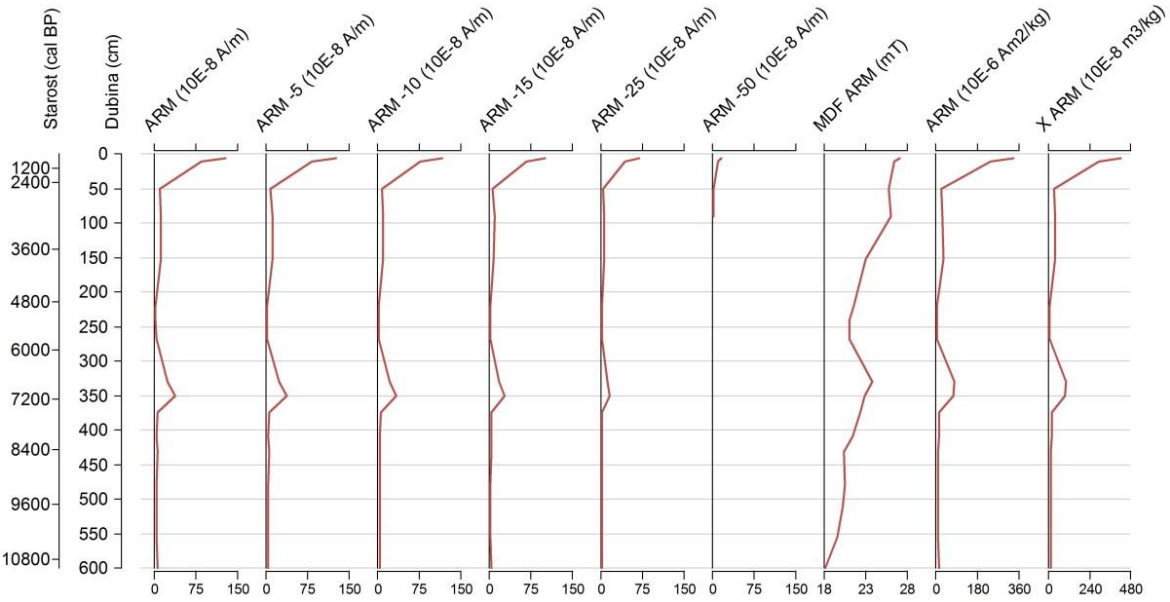
Jezgru ZRM-A možemo podijeliti u dvije glavne zone s velikim razlikama remanentnog magnetizma. Prva zona, koja obuhvaća prvih 319 cm jezgre (0-2.100 BP), karakterizirana je visokim remanentnim magnetizmom. Možemo ju dodatno podijeliti u tri podzone. Druga zona obuhvaća interval od 319 cm do kraja jezgre (2.100-3.400 BP). Prva podzona (0-141 cm, 0-540 BP) ima viši ARM, visok SIRM i niske MDF. Navedeno ukazuje na povišen udio SD ferimagnetskih minerala. Na to ukazuje i odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1. Sljedeća podzona (141-181 cm, 540-710 BP) sadrži najviši udio magnetičnih minerala. Vrlo visok χ_{ARM} u ovoj podzoni može ukazivati na vrlo sitne čestice magnetita koje lako postižu remanenciju, što je vidljivo i iz grafa na slici 5.161. sa strmim krivuljama uzoraka koji rano dosižu koercitivnost. Slijedi treća podzona s vidljivo nižim χ_{ARM} i visokim ARM i SIRM. Kako je MDF_{ARM}/MDF_{IRM} još uvijek >1, možemo zaključiti da je udio SD ferimagnetskih čestica još uvijek visok.

Jezgra NOV-3

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 153. Anhisteretični remanentni magnetizam je u jezgri NOV-3 jako izražen u početnih 51 cm (2.700 BP), a u najplićem uzorku na dubini 6 cm (310 BP) dosiže maksimalnih 127,8 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.166). Nakon toga ističe se samo vrh na 351 cm jezgre (7.100 BP) od 37 $x10^{-8}$ A/m, dok je u ostalim uzorcima ARM vrlo nizak, i iznosi 4,2 $x10^{-8}$ A/m do 12,4 $x10^{-8}$ A/m.

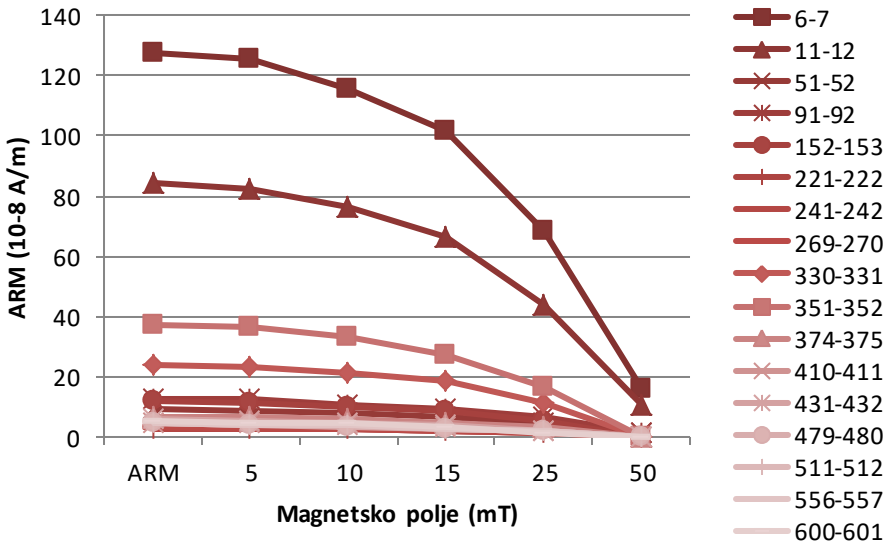
I χ_{ARM} se ponaša vrlo slično, najviši je u najplićem uzorku kada iznosi 422,2 $x10^{-8}$ m^3/kg (Slika 5.166). Remanentni susceptibilitet je povišen u prvih 51 cm jezgre (2.700 BP), a nakon toga vrlo nizak sve do vrha u intervalu na dubini 340 – 351 cm (6.950-7.100 BP) kada iznosi oko 100 $x10^{-8}$ m^3/kg. Nakon toga opada, i do kraja jezgre iznosi 10,6 – 15,2 $x10^{-8}$ m^3/kg (Slika 5.166).

Srednje razorno polje anhisteretičnog remanentnog magnetizma jezgre NOV-3 najviše je u najplićem uzorku na 6cm gdje iznosi 27,1 mT (Slika 5.166). Potom MDF_{ARM} postupno opada sve do kraja jezgre. Ističe se samo blagi vrh na dubini 91 cm (3.120 BP), te znatno izraženiji vrh na 330 cm (6.800 BP) gdje iznosi 23,8 mT. MDF_{ARM} je najniži u najdubljem uzorku, gdje iznosi 18,1 mT.



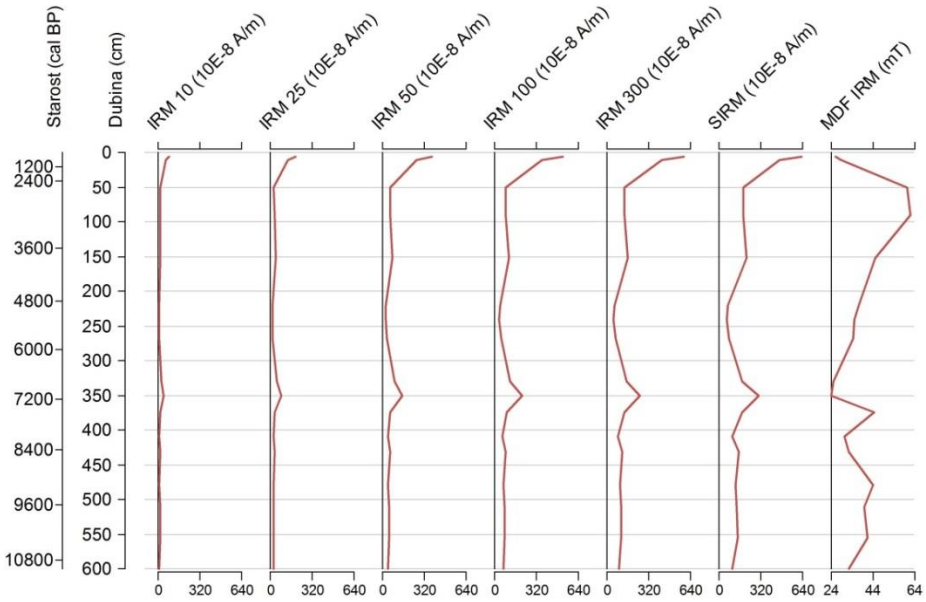
Slika 5.166. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 50mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-3.

Demagnetizacijom ARM opada, i u većini uzoraka pri vanjskom polju od 50 mT dosiže koercitivnost (Slika 5.166 i Slika 5.167). Ističu se samo uzorci na dubini jezgre od 6 cm i 11 cm, u kojima je pri vanjskom magnetskom polju od 50 mT izmjereno >10 x10^{-8} A/m.



Slika 5.167. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

Izotermalni remanentni magnetizam raste s povećanjem vanjskog magnetskog polja, i najviši je u najplićim uzorcima na dubini jezgre od 6 cm (310 BP) i 11 cm (615 BP), gdje saturaciju pri 1T dosiže do 629 x10^{-8} A/m, odnosno 460 x10^{-8} A/m (Slika 5.168 i Slika 5.169). IRM je povišen i u uzorku na dubini jezgre od 351 cm (7.100 BP), gdje pri 1T postiže 304 x10^{-8} A/m. IRM raste sporije primjenom vanjskog magnetskog polja od 10 mT i 25 mT, potom brže pri vanjskom polju od 50 i 100 mT, pa je ponovo blaži pri vanjskom polju od 300 mT i 1T. Iznimka su uzorci na dubini jezgre od 330 cm i 351 cm (6.800-7.100 BP), koji imaju ravnomjeran rast pri svim magnetskim poljima (Slika 5.168 i 5.57).

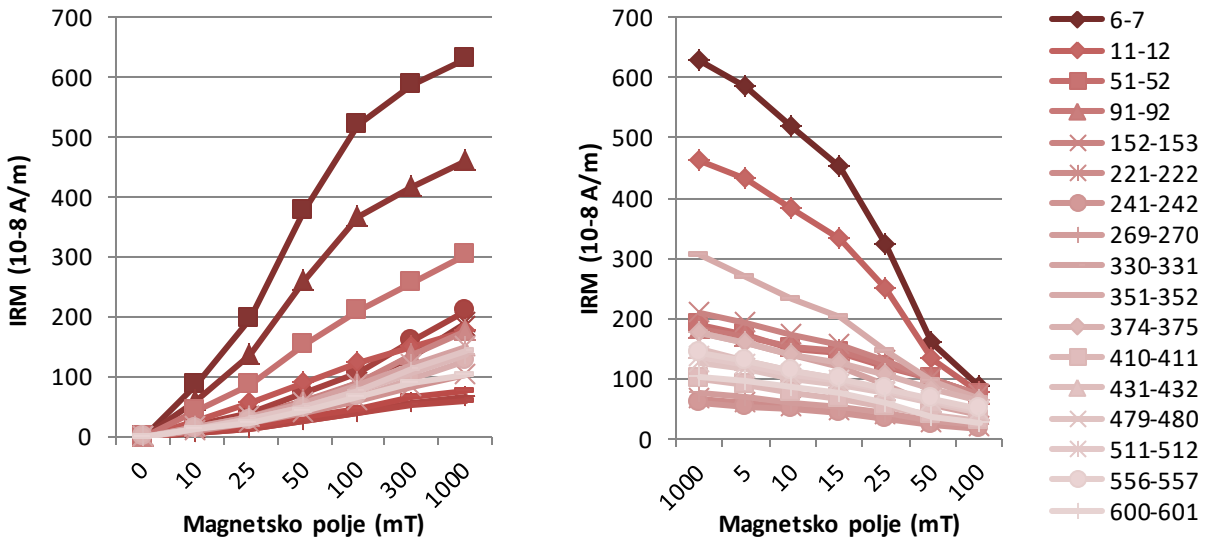


Slika 5.168. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-3.

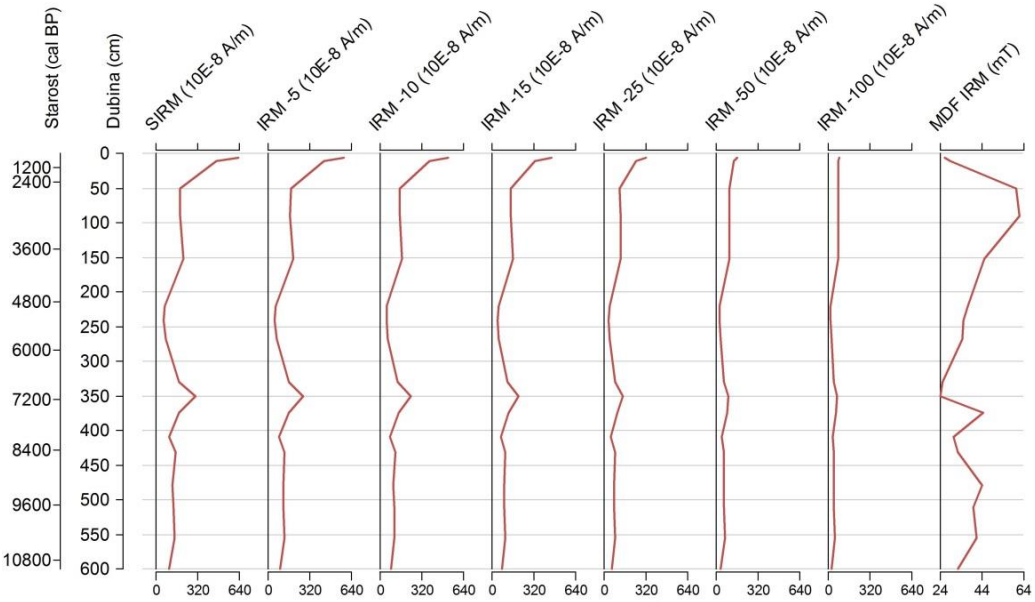
Demagnetizacijom saturiranih uzoraka u vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 100 mT IRM postupno opada (Slika 5.169 i Slika 5.170). Razlikuju se samo krivulje uzoraka na dubini jezgre od 330 cm i 351 cm (6.800-7.100 BP) kod kojih je smanjenje IRM ravnomjernije, pa imaju ravnije krivulje. Kod ostalih uzoraka opadanje IRM-a je nešto izraženije između 15 mT i 50 mT. Nakon demagnetizacije pri 100 mT IRM svih uzoraka opao je ispod 85 $x10^{-8}$ A/m.

Srednje razorno polje izotermalnog remanentnog magnetizma nisko je u najplićem dijelu jezgre, dok je već u uzorcima na dubini jezgre od 51 cm (2.700 BP) i 91 cm (3.120 BP) najviši, s maksimumom od 62. Potom MDF_{IRM} postupno opada sve do najnižih 24,1 mT na 351 cm (7.100 BP) (Slika 5.170).

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM je nizak u početku jezgre, te vrlo naglo raste u uzorku na dubini 51 cm (2.700 BP) kada dosiže maksimum od 29,3 (Slika 5.171). Potom blago opada, te na 241 cm (5.260 BP) tvori manji negativni vrh od 13,4. Vrh na 374 cm jezgre (7525 BP) iznosi 24,1, nakon čega je odnos jednoličan sve do 556 cm (10.320 BP), te potom opada do kraja jezgre dosižući 14,4.



Slika 5.169. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.170. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-3.

Odnos SIRM/χ_{lf} najviši je u početku jezgre kada iznosi maksimalnih 153,4 x10^2 A/m (Slika 5.171). Na 51 cm jezgre (2.700 BP) već je vidljivo znatno smanjenje na 67,5 x10^2 A/m, a

potom blago opada sve do najnižih 1,3 $x10^2$ A/m na 269 cm duljine (5.700 BP). Izražen je vrh u intervalu 330 cm – 351 cm (6.800-7.100 BP) od 74,9 – 77 $x10^2$ A/m. Nakon toga odnos je do kraja jezgre vrlo nizak (1,8 – 2,8 $x10^2$ A/m), s blagim povećanjem u najdubljem uzorku .

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} najviši je u početku jezgre, gdje iznosi 39,2 (Slika 5.171). Potom opada vrlo naglo do dubine 51 cm te je nakon toga nizak sve do kraja jezgre. Ističe se samo vrh u intervalu 330-351 cm (6.800-7.100 BP) s nešto povišenim odnosom (11,8-12,7).

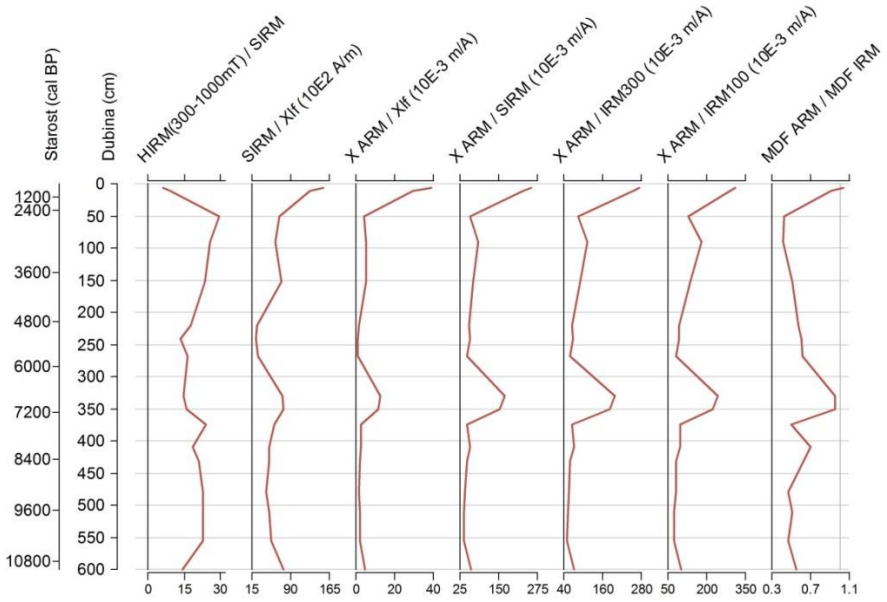
Krivulja odnosa χ_{ARM}/SIRM ima isti oblik kao i SIRM/χ_{lf} i χ_{ARM}/IRM_{300mT} i χ_{ARM}/IRM_{100mT} (Slika 5.171). Najviši je u početku jezgre, kada iznosi 255,3 $x10^{-3}$ m/A. Potom opada na 59,4 m/Akg na 51 cm dubine (2.700 BP). Nakon manjeg porasta na 91 cm (3.120 BP) odnos blago opada sve do 269 cm (5.700 BP), kada iznosi 49,2 m/Akg. Izražen je vrh u intervalu 330 – 351 cm (6.800-7.100 BP) kada odnos iznosi 153-170 m/Akg. Potom naglo pada, nakon čega je ujednačen sve do 556 cm (10.320 BP), kada dosiže najnižih 39 m/Akg. Nakon toga blago raste do kraja jezgre (Slika 5.171).

Odnos χ_{ARM}/IRM_{300mT} najviši je u najplićem uzorku jezgre NOV-3 na dubini 6 cm (310 BP) i iznosi 273,1 $x10^{-3}$ m/A (Slika 59). Potom na dubini 51 cm (2.700 BP) naglo opada na 84 $x10^{-3}$ m/A. Nakon manjeg rasta na 91 cm (3.120 BP) odnos postupno opada do dubine 269 cm (5.700 BP) kada iznosi 58,8 $x10^{-3}$ m/A. Izražen je vrh u intervalu 330-351 cm (6.800-7.100 BP) s 181,1-198,8 $x10^{-3}$ m/A. Slijedi nagli pad na 63,7 $x10^{-3}$ m/A na 374 cm (7.525 BP), i nakon malog povišenja na 410 cm (8100 BP) odnos blago opada sve do 556 cm kada dosiže minimalnih 50,4 $x10^{-3}$ m/A. Slijedi blago povećanje do kraja jezgre (Slika 5.171).

Odnos χ_{ARM}/IRM_{100mT} najviši je u početku jezgre kada iznosi 309,4 $x10^{-3}$ m/A (Slika 5.171). Potom naglo opada, te na 51 cm dubine (2.700 BP) dosiže 128,2 $x10^{-3}$ m/A. Nakon blagog porasta na 91 cm (3.120 BP) odnos opada sve do 269 cm (5.700 BP) na 81,5 $x10^{-3}$ m/A. Slijedi vrh u intervalu 330-351 cm (6.800-7.100 BP) (223,4-245,2 $x10^{-3}$ m/A), te nagli pad na 374 cm (7.525 BP). Nakon manjeg povišenja na 410 cm (8100 BP) odnos ponovo blago opada sve do 511 cm (9.650 BP), kada dosiže minimum od 72,9 $x10^{-3}$ m/A. Slijedi blago povećanje do kraja jezgre.

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} nizak je u cijeloj jezgri. Samo u uzorku na dubini 6 cm (310 BP) odnos iznosi 1,03, dok je u ostatku jezgre niži (Slika 5.171). Oblik krivulje sličan je prethodno opisanim. Tako je i vidljiv vrh u intervalu 330-351 cm (6.800-7.100 BP), manji vrh na

410 cm (8.100 BP), te potom sve niži odnos do posljednjeg uzorka koji je nešto viši (Slika 5.171).



Slika 5.171. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri NOV-3. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

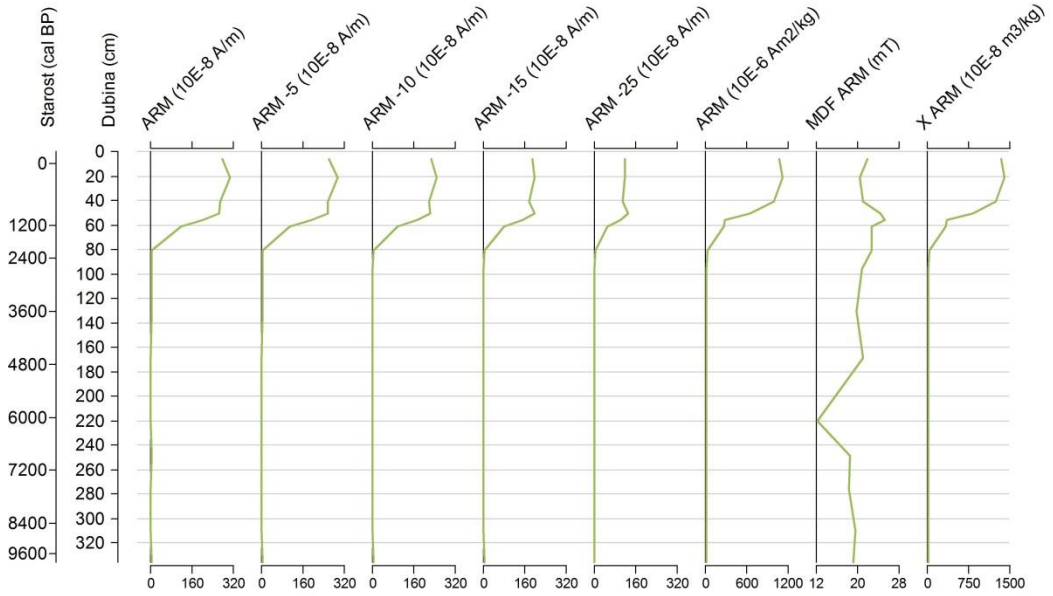
Remanentni magnetizam jezgre NOV-3 gotovo je cijelom dužinom vrlo nizak (Prilog 153, Slika 5.166). Možemo zaključiti da niski ARM, SIRM i MDF_{ARM}/MDF_{IRM} ukazuju na vrlo mali udio ferimagnetskih čestica. Krivulje IRM (Slika 5.168, Slika 5.169) su vrlo strme i uzorci saturaciju dosižu tek na 1T, što navodi na zaključak da su ferimagnetske čestice rijetke i krupnije, ili je dominantan hematit. Ističe se samo prvih 12 cm jezgre (615 BP) s nešto višim remanentnim magnetizmom, te interval 330-351 cm (6.775-7.135 BP). U navedenim intervalima odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} je prilično izjednačen (~1), a ARM, SIRM i odnosi su povišeni (Prilog 153, Slika 5.168), što ukazuje na nešto veći udio ferimagnetskih minerala. Ističe se samo prvih 12 cm jezgre (615 BP) s nešto višim remanentnim magnetizmom, te interval 330-351 cm (6.775-7.135 BP). U navedenim intervalima odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} je prilično izjednačen (~1), a ARM, SIRM i odnosi su povišeni (Prilog 153, Slika 5.166, Slika 5.171), što ukazuje na nešto veći udio ferimagnetskih minerala.

Jezgra MOD-A

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 153. U jezgri MOD-A ARM je povišen u prvih 51 cm jezgre (240 BP) (Slika 5.172). Maksimum od 309 $x10^{-8}$ A/m je postignut na dubini od 21 cm (65 BP). Nakon 51 cm ARM vrlo naglo opada, i na 81 cm (2.245 BP) iznosi 5,1 $x10^{-8}$ A/m, na 96 cm (2.650 BP) 2,5 $x10^{-8}$ A/m, i ostaje nizak do kraja jezgre (336 cm, 10.210 BP).

I χ_{ARM} se ponaša vrlo slično, najviši je na dubini jezgre od 21 cm (65 BP), i iznosi 1.403 $x10^{-8}$ A/m, a visok je u prvih 51 cm jezgre. Nakon toga naglo opada, i na 56 cm (750 BP) iznosi 360, 1 $x10^{-8}$ A/m, a na 81 cm (2.245 BP) 37 $x10^{-8}$ A/m. Potom χ_{ARM} opada ispod 17 $x10^{-8}$ A/m i ostaje nizak do kraja jezgre.

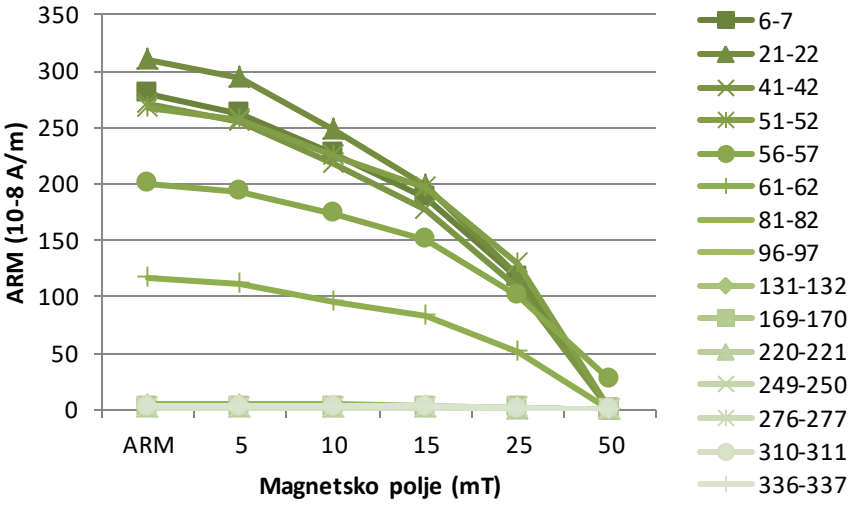
Srednje razorno polje anhisteretičnog remanentnog magnetizma ujednačeno je duž jezgre (Slika 5.172). Ističe se samo manji vrh s maksimumom jezge od 25,3 mT, te jedan negativni vrh od 12 mT na dubini jezgre od 220 cm (6.075 BP).



Slika 5.172. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 25mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri MOD-A.

Demagnetizacijom ARM opada, i kod većine uzoraka dosiže koercitivnost pri 50 mT (Slika 5.172 i Slika 5.173). Jedino uzorak na dubini 56 cm (750 BP) pri 50 mT još pokazuje ARM od 26 $x10^{-8}$ A/m. Ističu se uzorci na dubini jezgre od 51 cm (240 BP), 56 cm (750 BP) i 61 cm (1.270 BP) s drugačijim, blaže nagnutim, oblikom krivulje, odnosno nešto se teže

demagnetiziraju. Uzorci na dubini jezgre od 81 cm (2.245 BP) i dublje, sve do kraja jezgre, imaju vrlo nizak ARM od početka demagnetizacije, koji postaje vrlo nizak primjenom vanjskog magnetskog polja (Slika 5.172 i 5.61).



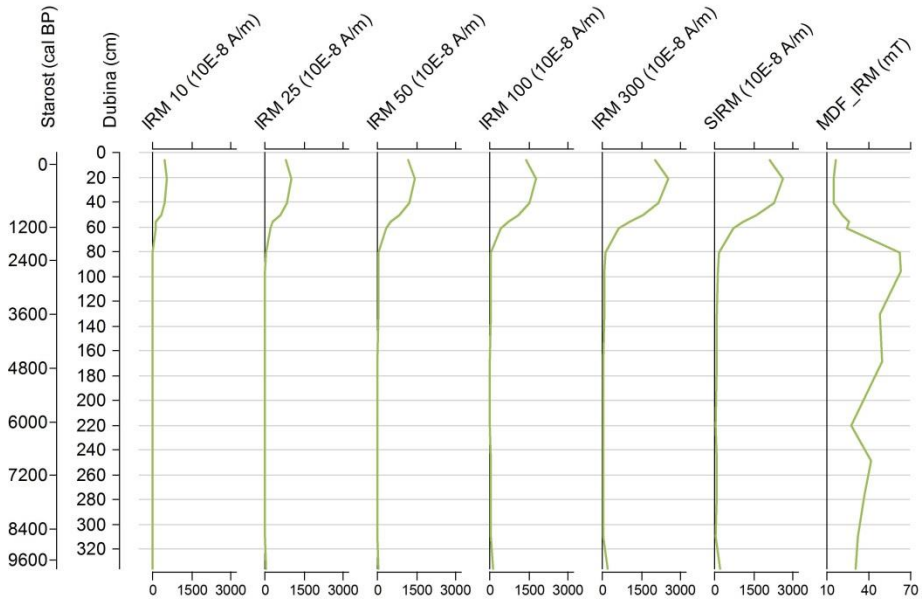
Slika 5.173. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka jezgre MOD-A pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

Izotermalni remanentni magnetizam jezgre MOD-A raste povećanjem vanjskog magnetskog polja (Slika 5.174 i Slika 5.175). Ističe se nešto strmiji dio krivulje između vanjskog magnetskog polja od 100 mT i 300 mT, dok pri 1T uzorci dosižu saturaciju. IRM je najviši u prvih 41 cm jezgre (180 BP), a na 21 cm (65 BP) dosiže saturaciju na 2629 $x10^{-8}$ A/m. Uzorci u intervalu 51-61 cm (240-1.270 BP) imaju nešto niži IRM, dok je u ostatku jezgre vrlo nizak (Slika 5.174 i 5.63).

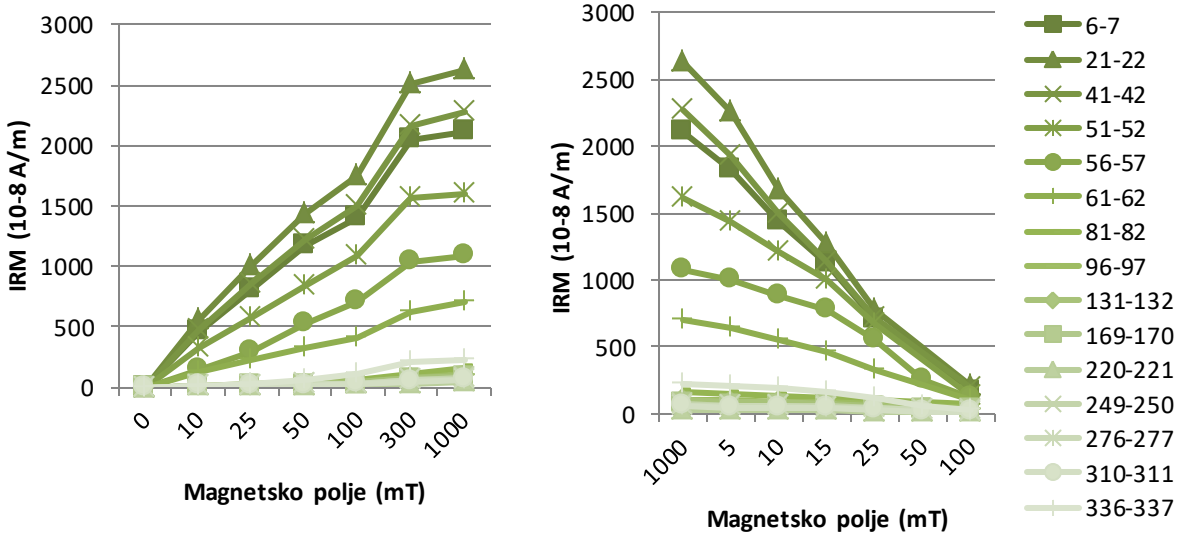
Demagnetizacijom saturiranih uzoraka IRM postupno opada, i dosiže minimum pri vanjskom magnetskom polju od 100 mT (Slika 5.175 i Slika 5.176). Nakon demagnetizacije pri vanjskom polju od 100 mT vidljiva je razlika između uzoraka prvih 51 cm jezgre (240 BP), kod kojih IRM iznosi > 109 $x10^{-8}$ A/m, dok ispod 96 cm iznosi <42,4 $x10^{-8}$ A/m.

Srednje razorno polje izotermalnog remanentnog magnetizma vrlo je nisko u prvih 41 cm jegre (180 BP) (Slika 5.174 i Slika 5.175). Na dubini 21 cm (65 BP) MDF_{IRM} je najniži u cijeloj jezgri, i iznosi 14,4 mT. Nakon 41 cm MDF_{IRM} raste do intervala 81-96 cm (2.245-2.650 BP), kada dosiže najviših 62,9 mT. Potom postupno opada do dubine jezgre od 220 cm (6.075 BP),

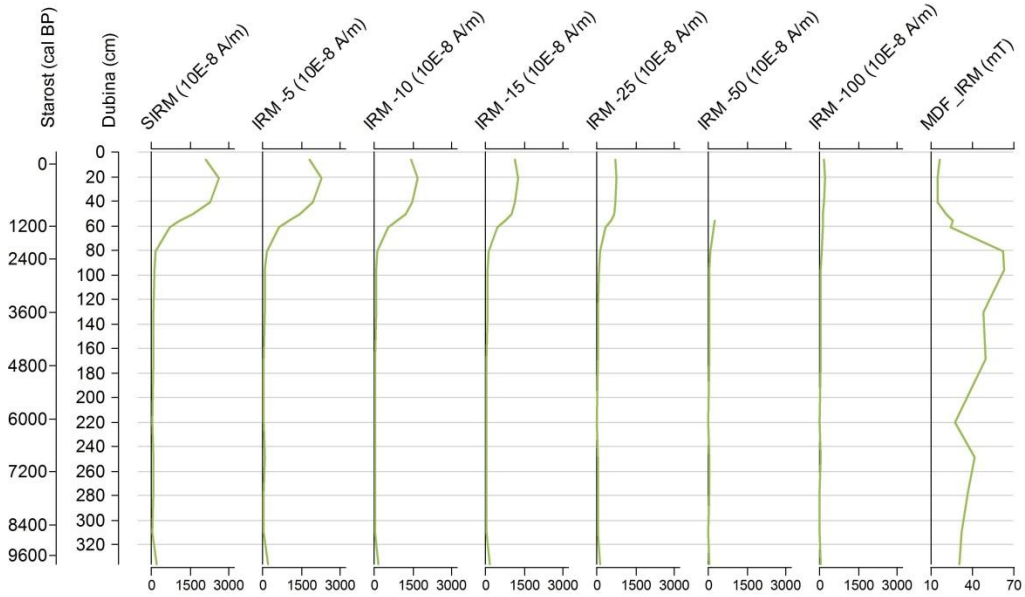
kada dosiže 27,4 mT. Nakon toga malo raste do 41,5 mT na 249 cm (6.875 BP), a onda naglo pada sve do kraja jezgre (Slika 5.175 i Slika 5.176).



Slika 5.174. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri MOD-A.



Slika 5.175. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.176. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 300mT i MDF_{IRM}-a u jezgri MOD-A.

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM vrlo je nizak u početku jezgre, s minimumom od 2,1 na 51 cm (240 BP) (Slika 5.177). Potom vrlo naglo raste, i dosiže maksimum od 32,3 na dubini jezgre od 81 cm (2.245 BP). Potom postupno opada sve do dubine 220 cm (6.075 BP) na 11,7. Nakon toga slijedi povišenje odnosa u intervalu 249-276 cm (6.875-7.625 BP) (19,5-20,9) i onda blagi pad do kraja jezgre, kada odnos dosiže 9,6.

Odnos SIRM/χ_{lf} umjeren je u početku jezgre, kada iznosi oko 100 $x10^2$ A/m do dubine 41 cm (180 BP). Potom odnos naglo raste, i dosiže maksimum u vrhu na 56 cm jezgre (750 BP) koji iznosi 188,2 $x10^2$ A/m. Slijedi pad koji je u intervalu 56-81 cm (750-2.245 BP) intenzivniji, potom sve blaži sve do dubine 276 cm (8.080 BP) kada dosiže minimalnih 29,7 $x10^2$ A/m. Nakon toga odnos blago raste do kraja jezgre (Slika 5.177).

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} povišen je u prvih 41 cm jezgre (400 BP), kada je veći od 25 (Slika 5.177). Slijede dva istaknuta vrha, od kojih je prvi najveći u jezgri i iznosi 39,8 na 51 cm jezgre (515 BP). Slijedi nešto niži vrh na dubini 61 cm (1.270 BP) od 35,5. Nakon ova dva vrha slijedi nagli pad do 5,7 na 81 cm dubine (2.245 BP). Potom je odnos vrlo nizak do kraja jezgre, a minimum dosiže na 131 cm dubine (3.610 BP) kada iznosi 2,9 (Slika 5.177).

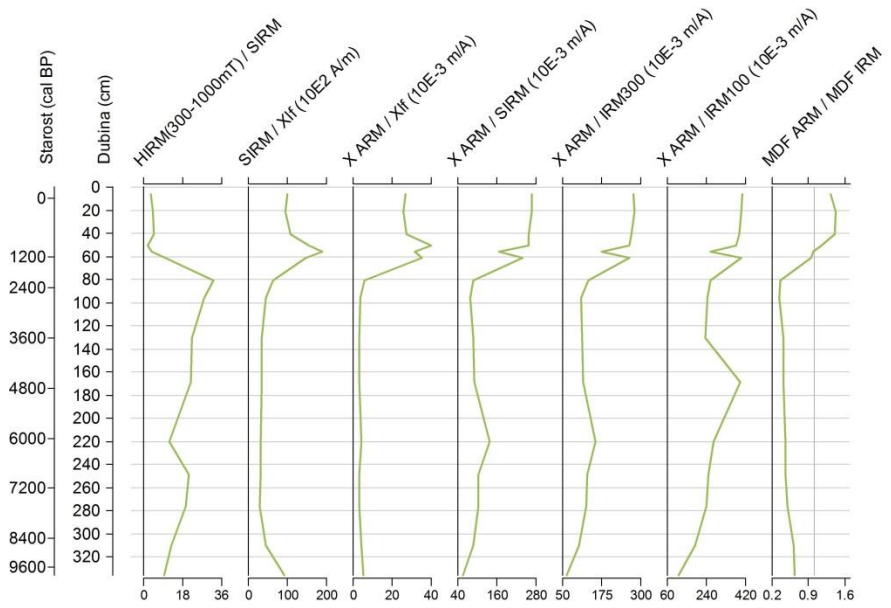
Odnos χ_{ARM}/SIRM visok je u prvih 51 cm jezgre (240 BP). Najviši je u uzorku na dubini 21 cm (65 BP) kada iznosi 268,1 x10^{-3} m/A (Slika 5.177). Na dubini 56 cm (750 BP) je znatno niži (167,4 x10^{-3} m/A), te ponovo raste na dubini 61 cm (1.270 BP) na 239,1 x10^{-3} m/A. Potom naglo pada sve do 88,7 x10^{-3} m/A na dubini 81 cm (2.245 BP). Odnos je sličan sve do dubine 220 cm, kada je vidljiv manji vrh od 137,6 x10^{-3} m/A, nakon čega odnos opada sve do kraja jezgre kada je i najniži i iznosi 55,7 m/Akg (Slika 5.177).

Odnos χ_{ARM}/IRM_{300mT} ima identičan oblik krivulje kao i χ_{ARM}/SIRM (Slika 5.177), s maksimumom od 268,1 x10^{-3} m/A na dubini 21 cm Vrh na dubini 61 cm (1.270 BP) iznosi 265,3 x10^{-3} m/A, te odnos potom opada na 131 x10^{-3} m/A na 81 cm (2.245 BP). Manji vrh na 220 cm jezgre (6.075 BP) iznosi 155,8 x10^{-3} m/A, te slijedi pad sve do najnižih 61,6 x10^{-3} m/A u najdubljem uzorku (Slika 5.177).

I odnos χ_{ARM}/IRM_{100mT} vrlo je visok u prvih 51 cm jezgre (240 BP) (>380 x10^{-3} m/A), potom naglo pada na 56 cm (750 BP) (259 x10^{-3} m/A), te opet raste do maksimalnih 402,5 x10^{-3} m/A na 61 cm dubine (1.270 BP) (Slika 5.177). Potom naglo opada na 260,2 x10^{-3} m/A na 81 cm dubine (2.245 BP). Nakon toga opada znatno blaže, te na 131 cm (3.610 BP) dosiže 233,5 x10^{-3} m/A. Slijedi izražen vrh vrlo blizak maksimumu od 395 x10^{-3} m/A na 169 cm dubine (4.660 BP). Nakon toga odnos opada sve do kraja jezgre s najnižih 112,8 x10^{-3} m/A.

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} visok je u prvih 51 cm jezgre (240 BP), kada je >1, dok na dubini od 56 cm (750 BP) iznosi 1 (Slika 5.177). Nakon dubine 61 cm (1.270 BP), kada iznosi 0,95 odnos naglo opada na 0,37 na 81 cm jezgre (2.245 BP), te minimalnih 0,33 na 96 cm (2.650 BP). Nakon toga odnos vrlo blago raste, ali sve do kraja jezgre ne premašuje 0,64.

U jezgri MOD-A očigledne su dvije zone koje možemo izdvojiti na temelju mjerenja remanentog magnetizma (Slika 5.172 do Slika 5.177, Prilog 153). Prvih 56 cm jezgre (750 BP) ima visok udio ferimagnetskih minerala koji se očituje u visokim ARM, SIRM i odnosima. Povišeni IRM, koji se približava saturaciji već pri 300 mT, zajedno s visokim ARM ukazuju na visok udio SD/PSD čestica magnetita. Na isti zaključak navodi i odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM}. Ostali dio jezgre ima vrlo nizak remanentni magnetizam. Ovaj interval karakteriziraju krupnije čestice (MD) niske koercitivnosti. Samo je u najdubljem dijelu jezgre, od dubine 310 cm (8.575 BP) do kraja jezgre vidljivo blaže povećanje udjela magnetskih čestica.



Slika 5.177. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri MOD-A. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

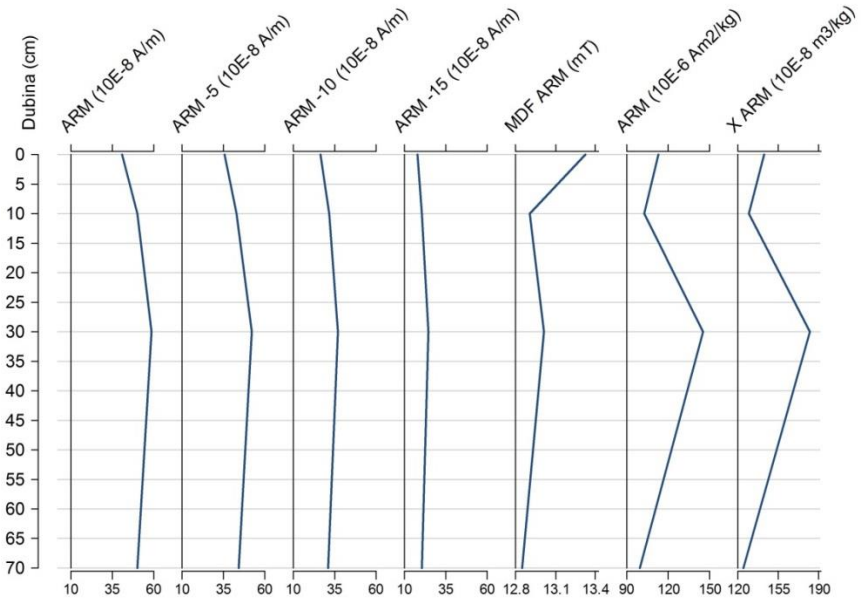
Jezgra 505 T

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 154.

Anhisteretični remanentni magnetizam je vrlo nizak u cijeloj jezgri, i iznosi minimalnih 41 $x10^{-8}$ A/m u najplićem intervalu (0,5 cm), nakon čega malo raste do maksimalnih 59 $x10^{-8}$ A/m u intervalu 30-40 cm (Slika 5.178).

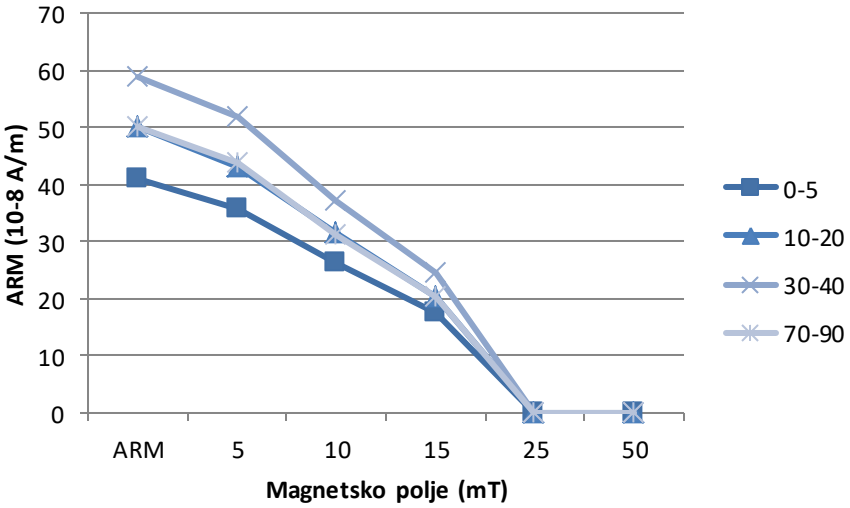
U početku jezgre χ_{ARM} je povišen, te već u uzorku 10-20 cm opada na niskih 139,1 $x10^{-8}$ A/m, potom raste na maksimalnih 182,7 $x10^{-8}$ A/m na dubini 30-40 cm. Nakon toga χ_{ARM} opada na najmanjih 124,6 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.178).

MDF_{ARM} nizak je i ujednačen cijelom dužinom (Slika 5.178). Najviši je u najplićem uzorku, kada iznosi 13,3 mT, potom opada, a najniži je u najdubljem intervalu 70-90 cm, kada iznosi 12,8 mT.



Slika 5.178. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 50mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri 505/T.

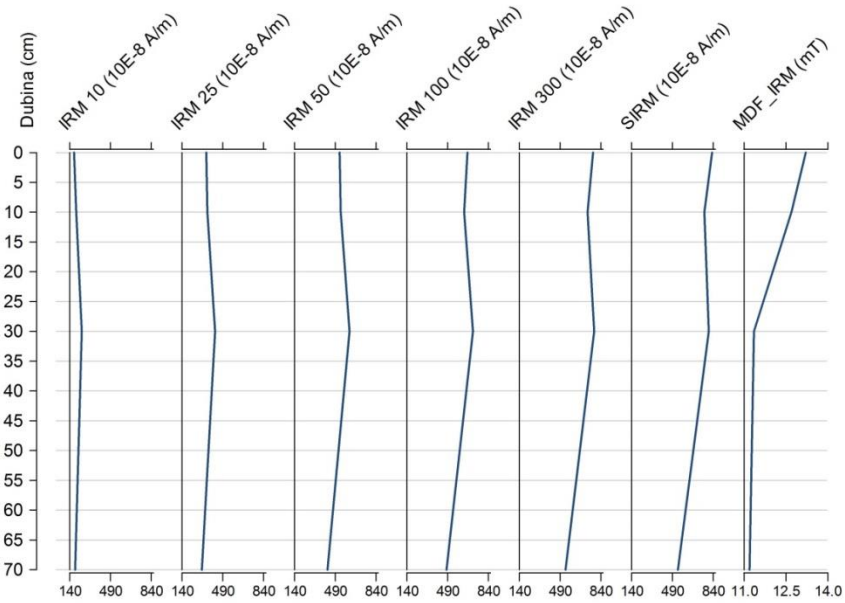
Prilikom demagnetizacije ARM opada ravnomjerno, i već pri vanjskom magnetskom polju od 25 mT dosiže koercitivnost (Slika 5.178 i Slika 5.179). Najviši magnetizam pokazuje uzorak iz intervala 30-40 cm, a razlika između intervala 70-90 cm i 10-20 cm je minimalna. Najniži magnetizam pokazuje najplići uzorak (Slika 5.179).



Slika 5.179. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

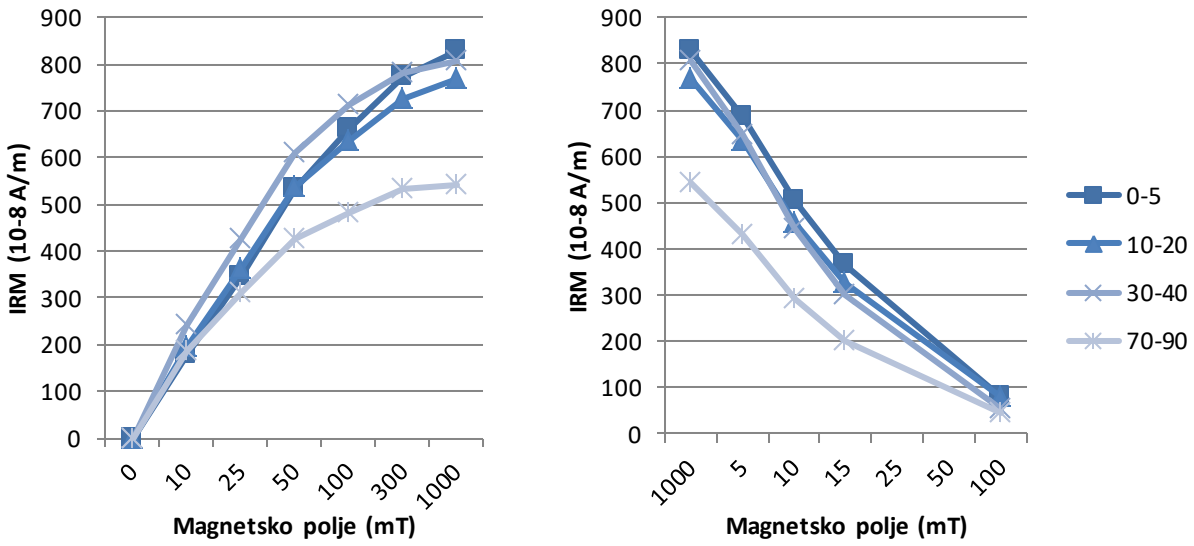
Izotermalni remanentni magnetizam jezgre postupno raste povećanjem vanjskog magnetskog polja, i pri 1T dostižu saturaciju (Slika 5.180). Ističe se uzorak 0-5 cm, čija krivulja raste znatno strmije pri višim vanjskim magnetskim poljima (100 mT do 1T), te dosiže maksimum od 829 x10^{-8} A/m.

MDF_{IRM} nizak je duž cijele jezgre, a najviši je u najplićem uzorku, kada iznosi 13,2 mT, dok minimum dosiže u najdubljem intervalu (70-90 cm) s 11,2 mT (Slika 5.180).

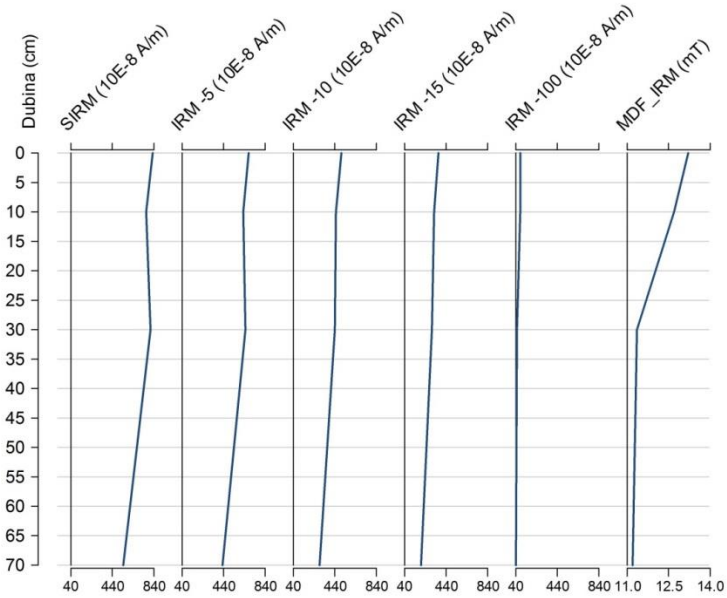


Slika 5.180. Vertikalna raspodjela κ_{lf}, χ_{fd}(%), IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri 505/T.

Demagnetiziranjem saturiranih uzoraka IRM opada ravnomjerno, i kod vanjskog magnetskog polja od 100 mT iznosi >90 x10^{-8} A/m, a najniži je u najdubljem uzorku kada iznosi 44 x10^{-8} A/m (Slika 5.181 i Slika 5.182).



Slika 5.181. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.182. Vertikalna raspodjela κ_{lf}, χ_{fd}(%), SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 300mT i MDF_{IRM}-a u jezgri 505/T.

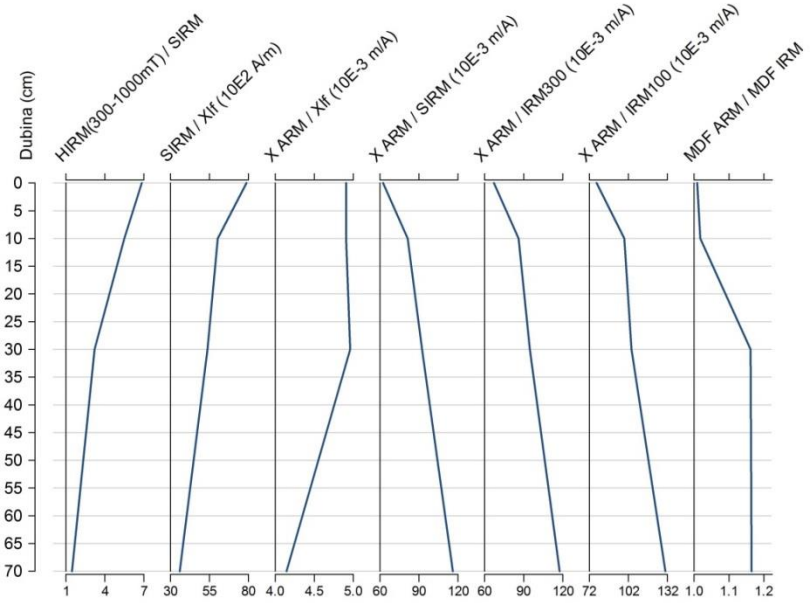
I odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM je nizak u cijeloj jezgri (Slika 5.183). Najviših 6,9 postiže u najplićem intervalu, te potom s dubinom postupno opada do najnižih 1,5 u najdubljem intervalu (70-90 cm).

Odnos SIRM/χ_{lf} najviši je u intervalu 0-5 cm, kada iznosi 79 x10^3 A/m. Potom opada do najnižih 35,8 x10^3 A/m u najdubljem uzorku (Slika 5.183).

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} je vrlo nizak i vrlo ujednačen duž cijele jezgre (Slika 5.183). Iznosi najmanjih 4,1 u najdubljem uzorku, i najvećih 5 u uzorku 30-40 cm, dok je u ostalim uzorcima 4,9.

Odnosi χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT} i χ_{ARM}/IRM_{100mT} vrlo su slični (Slika 5.183). Najniži su u najplićem intervalu 0-5 cm, te postupno rastu do najdubljeg uzorka u kojem dosižu maksimum (115.9, 117,7 i 130,6 x10^{-3} m/A).

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} cijelom dužinom jezgre je veći od 1 (Slika 5.183). Niži je u plićem dijelu, te raste prema dubljim uzorcima.



Slika 5.183. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri 505/T.

Remanentni magnetizam u jezgri 505/T izmjeren je na samo četiri uzorka. Stoga nije moguće sa sigurnošću definirati eventualne zone unutar cijele jezge. Moguće je reći da je prema ARM, MDF_{ARM}, i odnosa χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT}, χ_{ARM}/IRM_{100mT} i MDF_{ARM}/MDF_{IRM} vidljiva promjena, pri čemu interval 0-10 cm ima niže odnose, koji rastu na dubini 10-30 cm, a najviši su u intervalu 30-70 cm. Udio SD/PSD čestica visok je u cijeloj jezgri, no nešto niži u prvih 30 cm jezgre, te raste u dubljim uzorcima

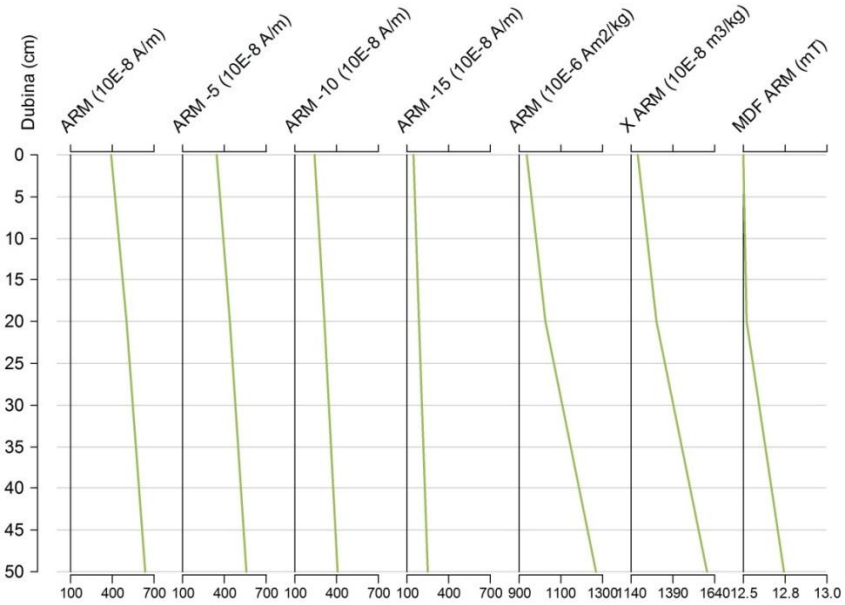
Jezgra 508/T

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 154.

Anhisteretični remanentni magnetizam je najniži u najplićem intervalu (0-5 cm) i iznosi 390 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.184). Postupno raste s dubinom i u intervalu 50-62 cm dosiže 640 $x10^{-8}$ A/m.

χ_{ARM} je visok u cijeloj jezgri, i postupno raste od plićih prema dubljim uzorcima (Slika 5.184). Najniži je u uzorku 0-5 cm s 1.179,7 $x10^{-8}$ A/m, a najviši u intervalu 50-62 cm gdje iznosi 1596,5 $x10^{-8}$ A/m.

MDF_{ARM} vrlo je ujednačen u cijeloj jezgri i varira od 12,5-12,7 mT (Slika 5.184).

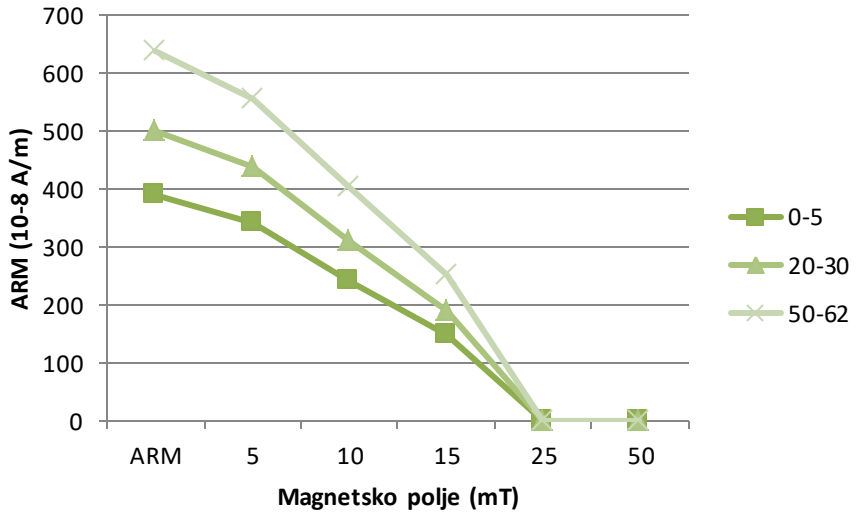


Slika 5.184. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 15mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri 508/T.

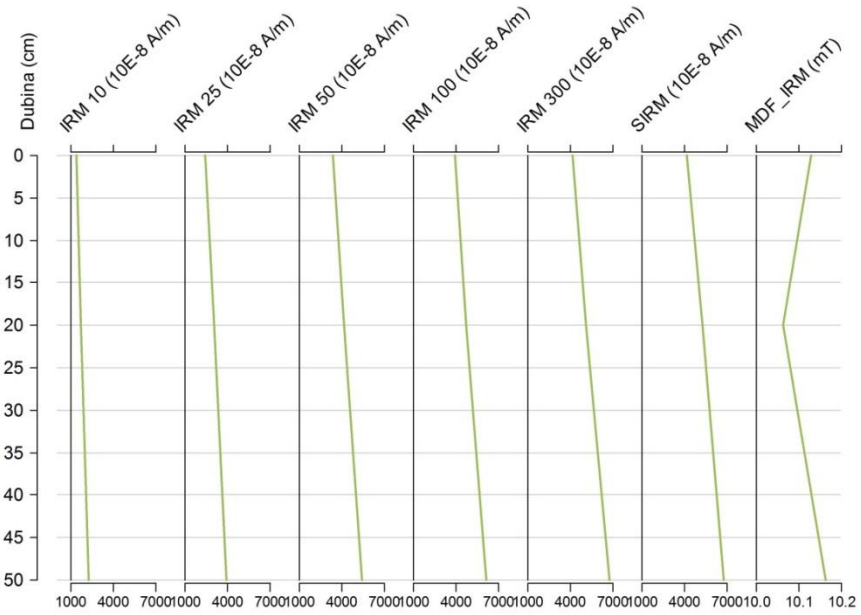
Demagnetizacijom pomoću vanjskog magnetskog polja ARM postupno opada, i uzorci postižu koercitivnost već pri vanjskom polju od 25 mT (Slika 5.184 i Slika 5.185).

Izotermalni remanentni magnetizam postupno raste povećanjem vanjskog magnetskog polja (Slika 74). Ističe se najdublji interval (50-62 cm), čiji uzorci postižu veći IRM, i saturaciju postižu već kod 300 mT. IRM je vrlo visok u svim uzorcima.

MDF_{IRM} vrlo je ujednačen u cijeloj jezgri, a iznosi 10,1-10,2 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.186).

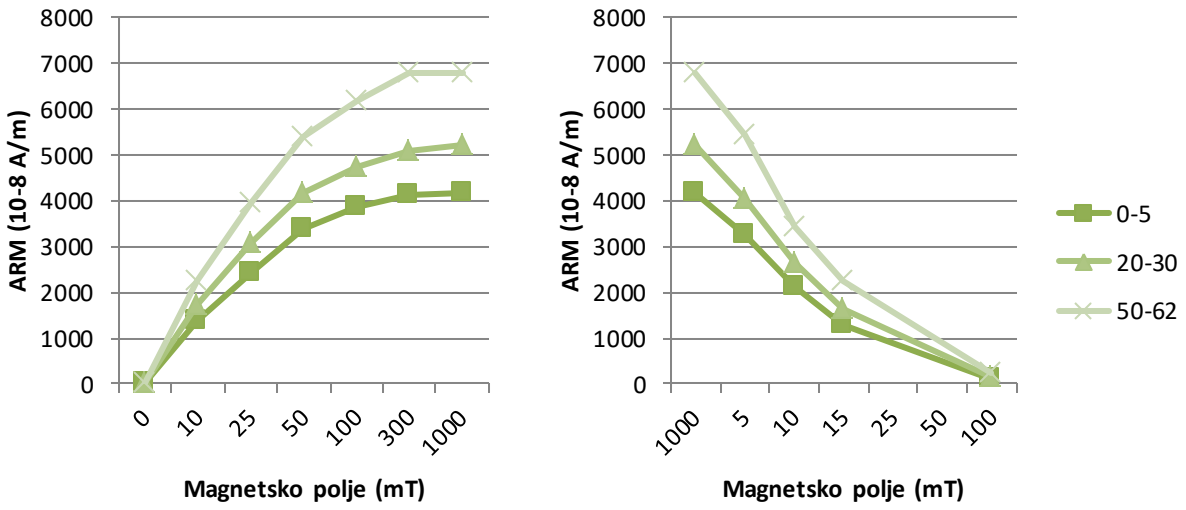


Slika 5.185. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

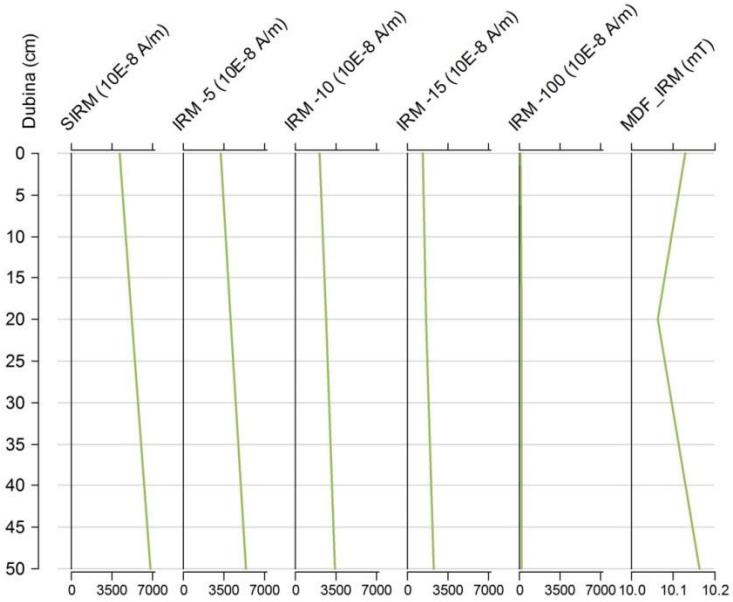


Slika 5.186. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri 508/T.

Demagnetiziranjem saturiranih uzoraka IRM opada, a krivulja je nešto strmija između 5 mT i 10 mT. Kod vanjskog polja od 100 mT IRM je još povišen, i u najdubljem uzorku iznosi 219 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.187 i Slika 5.188).



Slika 5.187. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.188. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u jezgri 508/T.

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM vrlo je nizak u cijeloj jezgri, i najviši je u intervalu 20-30 cm, gdje iznosi 2,5 (Slika 5.189).

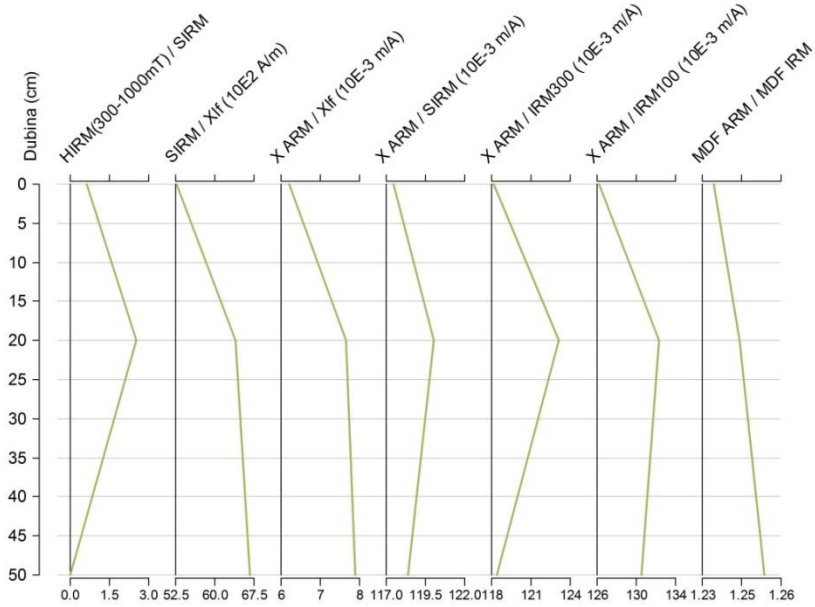
Odnos SIRM/χ_{lf} nešto je niži u najplićem uzorku, kada iznosi 52,8 x10^3 A/m, i raste s dubinom do maksimalnih 66,7 x10^3 A/m u uzorku 50-62 (Slika 5.189).

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} je vrlo nizak i ujednačen u cijeloj jezgri. Najniži je u najplićem uzorku (6,2), a najviši u najdubljem (7,9) (Slika 5.189).

Odnosi χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT} vrlo su slični, i s gotovo istim vrijednostima koje su vrlo ujednačene i variraju od 117-123 x10^{-3} m/A, a najviše su u intervalu 20-30 cm) (Slika 5.189).

Odnos χ_{ARM}/IRM_{100mT} sličan je prethodnima, ali nešto viši, s maksimumom od 132 x10^{-3} m/A u intervalu 20-30 cm) (Slika 5.189).

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} visok je cijelom dužinom jezgre i veći je od 1 (Slika 5.189).



Slika 5.189. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri 508/T.

Remanentni magnetizam u jezgri 508/T izmjeren je na tri uzorka. Vidljivo je da nema jako velikih varijacija među uzorcima (Slika 5.186, Slika 5.187, Slika 5.188, Prilog 154), te da uzorci pokazuju visoku koercitivnost. Visoki odnosi χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT}, χ_{ARM}/IRM_{100mT}, MDF_{ARM}/MDF_{IRM} ukazuju na visok udio magnetita SD veličine čestica.

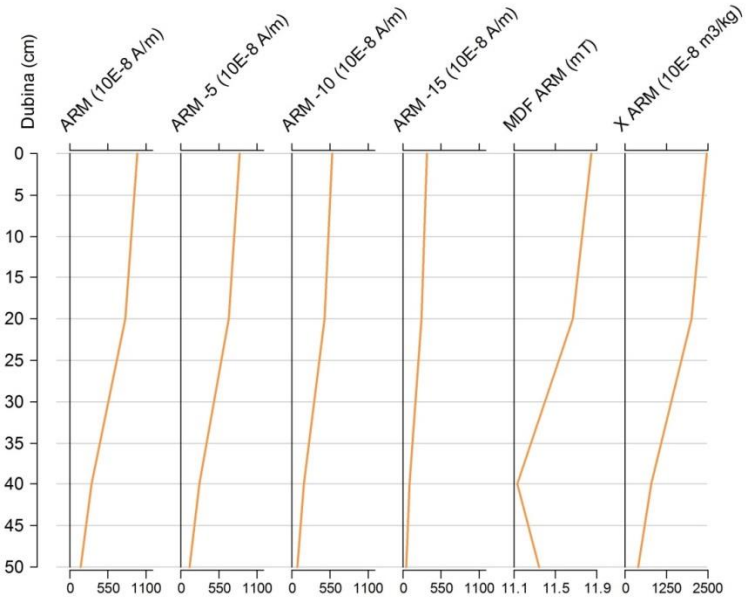
Profil Krupa 3

Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 154.

Anhisteretični remanentni magnetizam je najviši u najplićem intervalu 0-10 cm, kada iznosi 986 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.190). Potom opada cijelom dužinom jezgre do najmanjih 153 $x10^{-8}$ A/m. u najdubljem intervalu 50-55 cm.

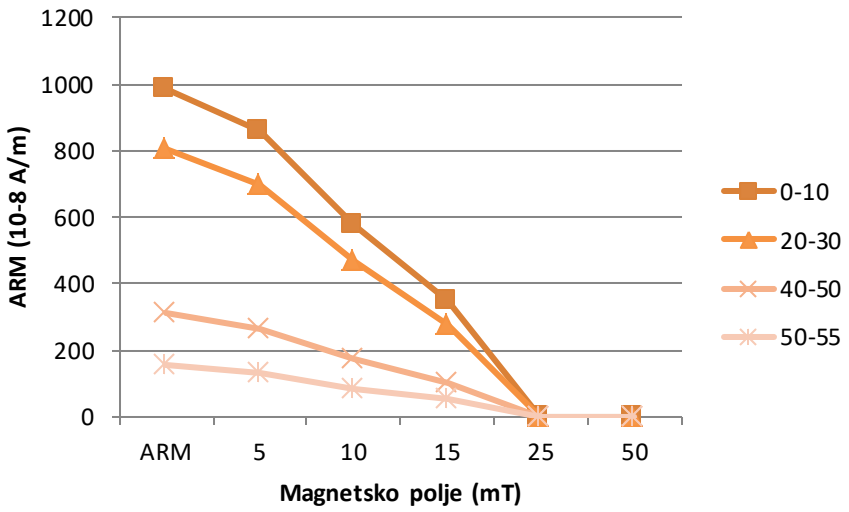
I χ_{ARM} najviši je u gornjem dijelu profila, gdje iznosi 2454,5 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.190). Potom postupno opada sve do najdubljeg uzorka u kojem iznosi 381,5 $x10^{-8}$ A/m.

MDF_{ARM} vrlo je ujednačen duž cijelog profila, i iznosi 11,1-11,8 mT (Slika 5.190).



Slika 5.190. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 50mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u profilu Krupa 3.

Demagnetizacijom ARM opada i svi uzorci postižu koercitivnost već kod vanjskog polja od 25 mT. ARM je najviši u intervalu 0-10 cm, a najniži u najdubljem intervalu (Slika 5.190 i Slika 5.191).

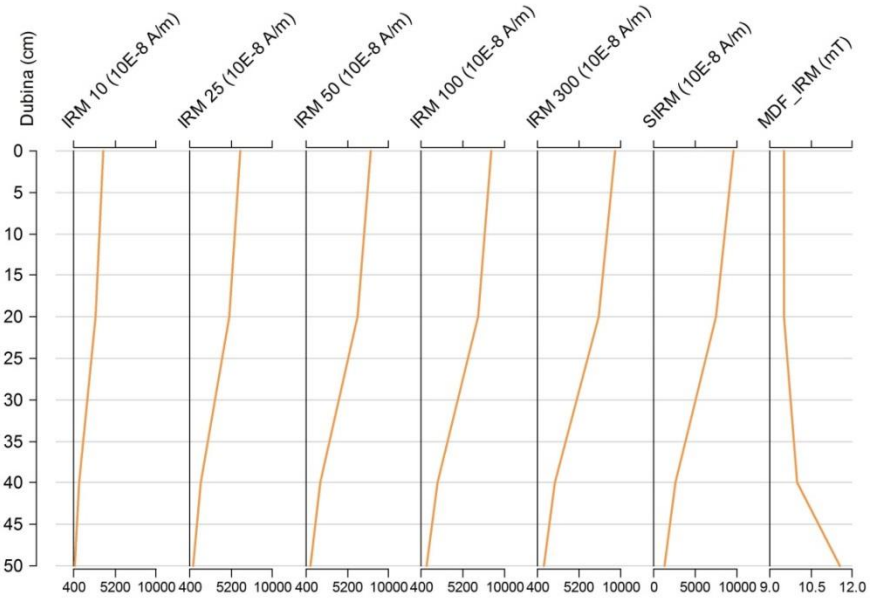


Slika 5.191. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

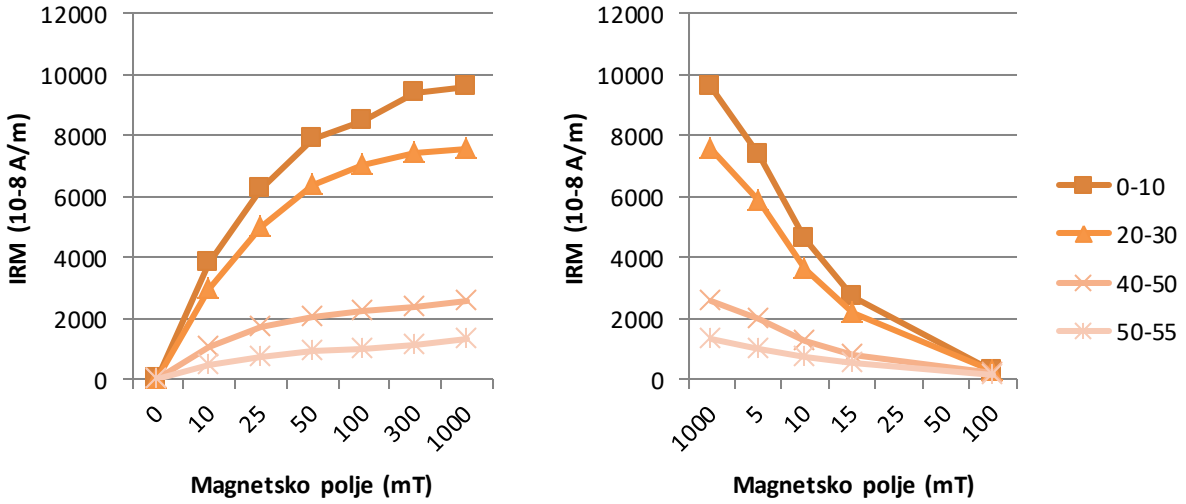
Izotermalni remanentni magnetizam raste povećanjem vanjskog magnetskog polja, i najviši je u intervalu 0-10 cm (Slika 5.192 i Slika 5.193). Već pri vanjskom magnetskom polju od 300 mT svi uzorci približavaju se saturaciji. IRM je vrlo visok u uzorcima 0-10 cm i 20-30 cm, u kojima pri 1T iznosi >7500 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.192 i Slika 5.193).

MDF_{IRM} je ujednačen u cijeloj jezgri, i iznosi 9,5 $x10^{-8}$ A/m u najplićem uzorku do 11,5 $x10^{-8}$ A/m u najdubljem (Slika 5.192).

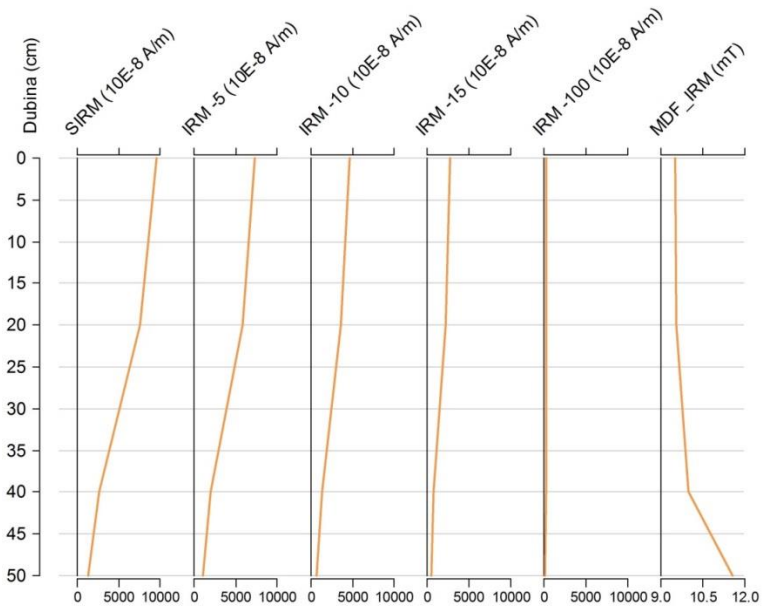
Demagnetizacijom saturiranih uzoraka IRM opada dosta brzo (Slika 5.193 i Slika 5.194). Kod vanjskog magnetskog polja od 100 mT najviši je IRM u uzorku 0-10 cm, i iznosi 315 $x10^{-8}$ A/m, a najniži u najdubljem uzorku, gdje iznosi 181 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.193 i Slika 5.194).



Slika 5.192. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u profilu Krupa 3.



Slika 5.193. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.194. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a profilu Krupa-3.

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM vrlo je nizak u plićim uzorcima, i raste s dubinom do najviših 13,3 u najdubljem intervalu (Slika 5.195).

Odnos SIRM/χ_{lf} najviši je u najplićem uzorku, gdje iznosi 62,5 $x10^3$ A/m (Slika 5.195). Potom malo opada, a minimum dosiže u uzorku 40-50 cm i iznosi 42,5 $x10^3$ A/m.

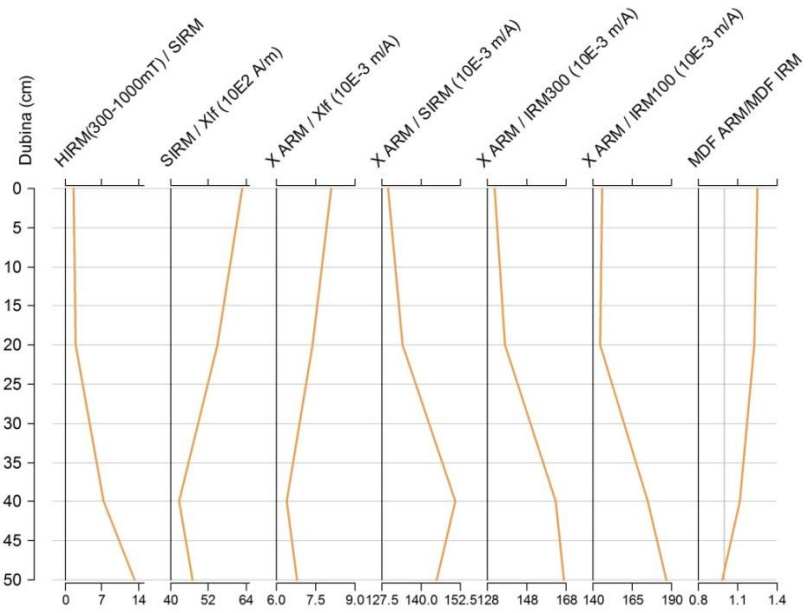
Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} vrlo je nizak i ujednačen, te iznosi 6,8-8,1 (Slika 5.195).

Odnos χ_{ARM}/SIRM najniži je u najplićem uzorku jezgre, gdje iznosi 125,4 $x10^{-3}$ m/A, i postupno raste do intervala 40-50 cm, gdje iznosi 150,8 $x10^{-3}$ m/A (Slika 5.195). U najdubljem uzorku je nešto niži, i iznosi 144,8 $x10^{-3}$ m/A.

Odnos χ_{ARM}/IRM_{300mT} najniži je u uzorku 0-10 cm, gdje iznosi 131,6 $x10^{-3}$ m/A. potom postupno raste, i u intervalu 50-55 dosiže 166,9 $x10^{-3}$ m/A (Slika 5.195).

I odnos χ_{ARM}/IRM_{100mT} ponaša se vrlo slično, te je najniži u intervalu 0-10 cm s 145,8 $x10^{-3}$ m/A, dok je najviši u intervalu 50-55 cm s 186,7 $x10^{-3}$ m/A (Slika 5.195).

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} je samo u najdubljem uzorku <1, i to minimalno, te iznosi 0,98 (Slika 5.195).



Slika 5.195. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u profilu Krupa-3. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

Sva četiri izmjerena uzorka profila Krupa-3 imaju vrlo visok ARM, χ_{ARM} i SIRM u odnosu na ostale jezgre, a najviši je u gornjih 30 cm jezgre. I odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM}, koji je u ovoj jezgri >1, kao i niži omjeri χ_{ARM}/SIRM i viši χ_{ARM}/IRM ukazuju na postojanje visokog udjela ferimagnetskih čestica visoke koercitivnosti. Također, može se prema visokim ARM, SIRM, te niskim MDF_{IRM} pretpostaviti da na remanentni magnetizam utječu ferimagnetični minerali dimenzija zrna SD.

Jezgra NOV-10T

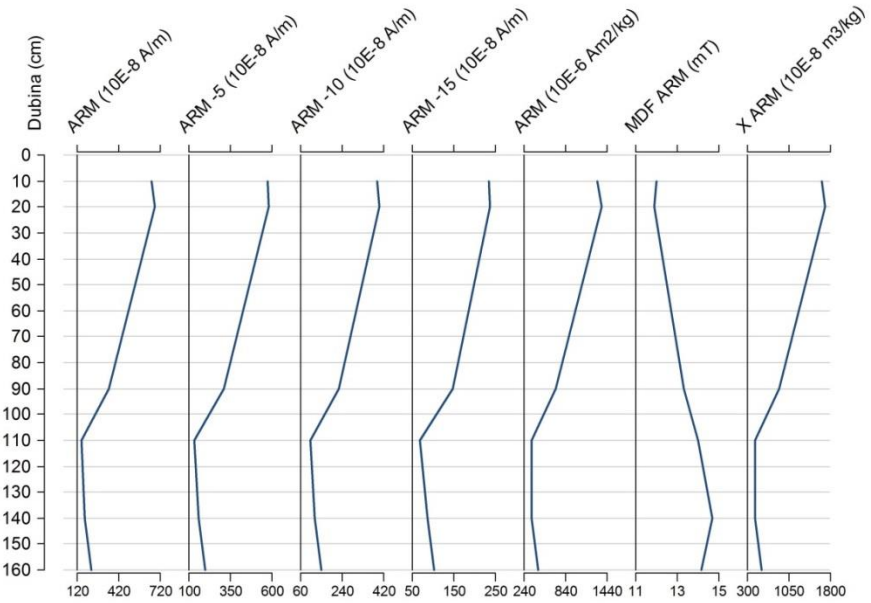
Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 154.

Anhisteretični remanentni magnetizam je u jezgri NOV 10T najviši u uzorku 20-30 cm i iznosi 681 $x10^{-8}$ A/m, dok je samo nešto niži u intervalu 10-20 cm (Slika 5.196). Potom ARM opada, i najniži je na dubini 110-120 cm, s 151 $x10^{-8}$ A/m. Nakon toga ARM vrlo blago raste do kraja jezgre na 223 $x10^{-8}$ A/m u intervalu 160-175 cm (Slika 5.196).

U jezgri NOV-10T χ_{ARM} je viši u vršnom dijelu jezgre, te maksimum dosiže u uzorku na dubini 20-30 cm s 1701,2 $x10^{-8}$ A/m (Slika 84). Potom do dubine 110-120 cm opada nešto brže,

nakon toga je ujednačen i u uzorku 140-150 cm dosiže najmanjih 442,6 $x10^{-8}$ A/m. U najdubljem uzorku nešto je viši s 557,5 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.196).

MDF_{ARM} je ujednačen duž jezgre, te varira od 11,9 do 14,7 $x10^{-8}$ A/m. Najniži je u uzorku 20-30 cm, a najviši u uzorku 140-150 cm.

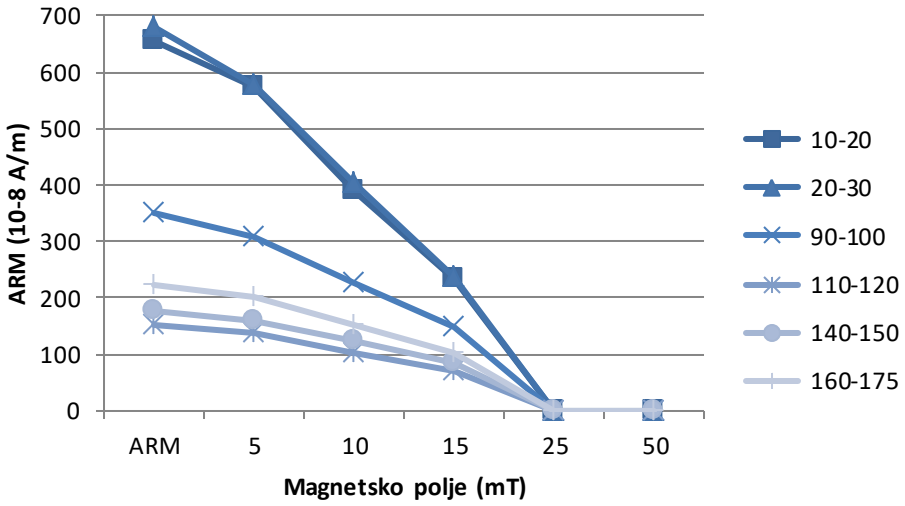


Slika 5.196. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 15mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-10T.

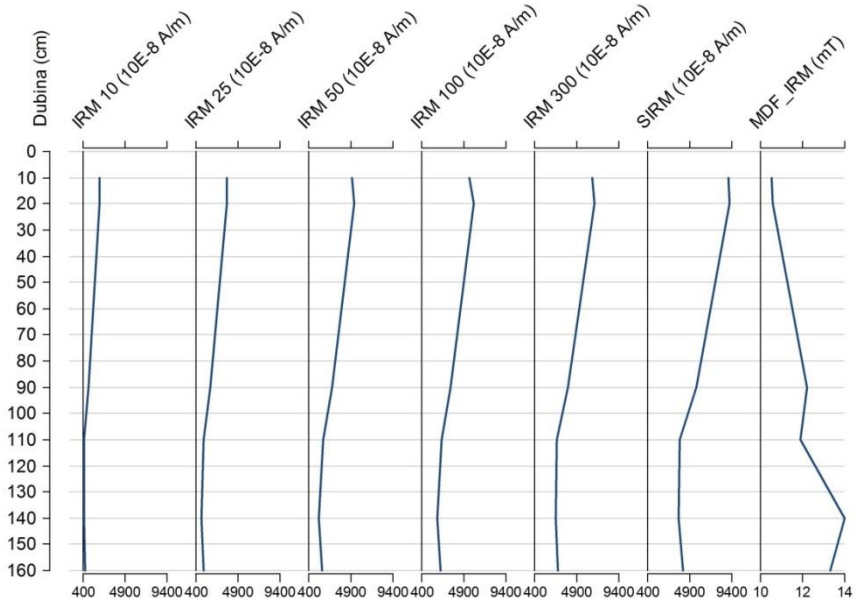
Demagnetizacijom ARM opada i dosiže koercitivnost već pri vanjskom polju od 25 mT (Slika 5.196 i Slika 5.197).

MDF_{IRM} je ujednačen duž jezgre, i najniži u najplićem uzorku, gdje iznosi 10,5 mT. Najveći MDF_{IRM} pokazuje uzorak 140-150 cm u kojem iznosi 14 mT (Slika 5.196).

Izotermalni remanentni magnetizam postupno raste povećanjem vanjskog magnetskog polja, i najviši je u uzorku 20-30 cm, koji pri 1 T iznosi 9209 $x10^{-8}$ A/m, dok je IRM uzorka 10-20 samo nešto niži (Slika 5.198 i Slika 5.199). Krivulja IRM je nešto strmija kod svih uzoraka od 300 mT do 1 T (Slika 5.199).

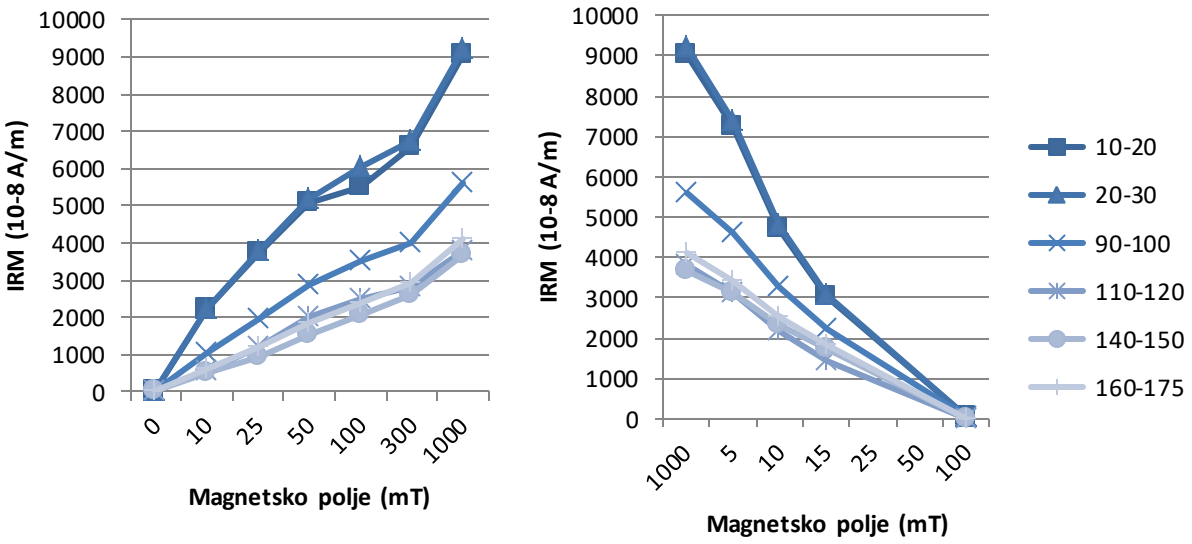


Slika 5.197. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

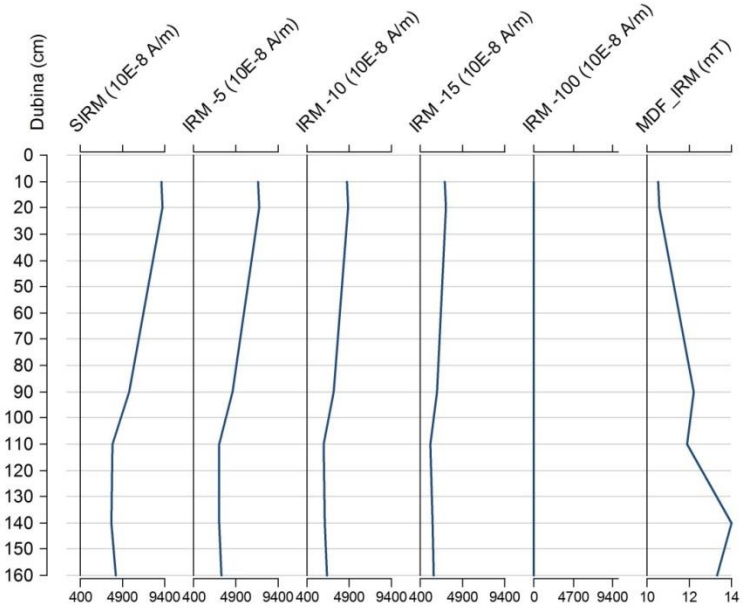


Slika 5.198. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-10T.

Demagnetizacijom saturiranih uzoraka IRM opada, i ponovo je vrlo sličan u cijelom intervalu 10-30 cm (Slika 5.199 i Slika 5.200). IRM je vrlo nizak pri demagnetizaciji vanjskom poljem od 100 mT, i iznosi $<40 \times 10^{-8}$ A/m.



Slika 5.199. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.200. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u jezgri NOV-10T.

Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM umjeren je u početnom dijelu jezgre, potom raste i na dubini 90-100 cm postiže 28,5 (Slika 5.201). Potom je vidljiv izraženi negativni vrh na dubini 110-120

cm, gdje uzorak dosiže minimalnih 26,3. Nakon toga odnos raste do najvećih 29,5 na dubini 140-150 cm.

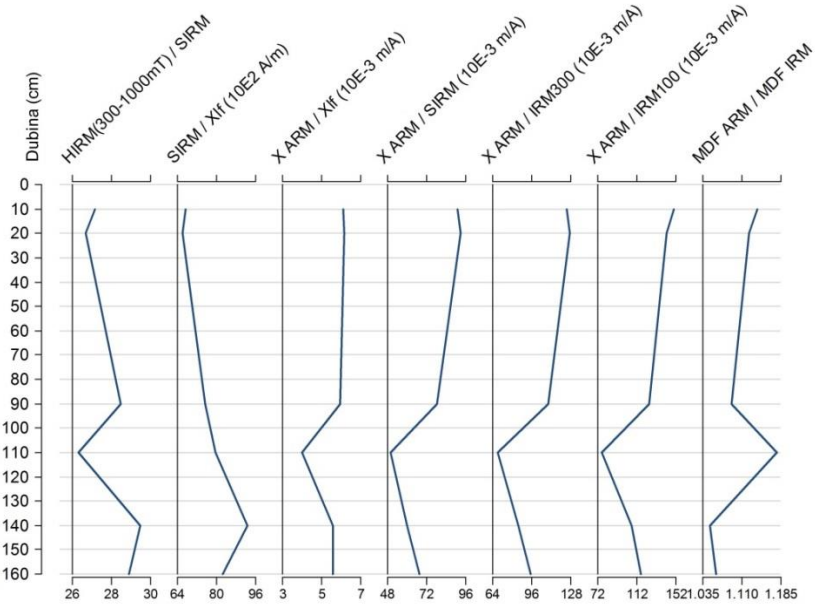
Odnos SIRM/χ_{lf} najniži je u početnih 30 cm jezgre, nakon čega malo raste do najvećih 92,7 x10^3 A/m na dubini 140-150 cm (Slika 5.201).

Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} ujednačen je duž cijele jezgre, te iznosi 5,6-6,1. Ističe se negativni vrh na dubini 110-120 cm, koji iznosi 4 (Slika 5.201).

Slično se ponaša i odnos χ_{ARM}/SIRM koji je najviši u prvih 30 cm jezgre i iznosi 92,9 x10^{-3} m/A. Ističe se negativni vrh na dubini 110-120 cm od 50 x10^{-3} m/A (Slika 5.201).

Odnosi χ_{ARM}/IRM_{300mT} i χ_{ARM}/IRM_{100mT} ponašaju se vrlo slično, x10^{-3} m/A, a potonji je nešto viši (Slika 5.201). Ističe se viši odnos u početnom dijelu jezgre (0-30 cm), te negativni vrh na dubini 110-120 cm.

Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} u cijeloj je jezgri >1. Ističe se vrh na dubini 110-120 cm s najvišim odnosom u jezgri od 1,2 (Slika 5.201).



Slika 5.201. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u jezgri NOV-10T.

Uzorci jezgre NOV-10T imaju vrlo visok ARM, χ_{ARM} i SIRM u usporedbi s ostalim jezgrama i profilima. Također, odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} je visok u cijeloj jezgri. Prema rezultatima mjerenja remanentnog magnetizma uočavaju se tri intervala. Gornji interval koji seže do dubine 90 cm ima visoke ARM, IRM, SIRM, χ_{ARM}, te odnose χ_{ARM}/χ_{lf} , χ_{ARM}/SIRM i

χ_{ARM}/IRM te niže $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM i SIRM/χ_{lf} u odnosu na ostale intervale. Ističe se interval na dubini 90-120 cm, koji ima najviši ARM, χ_{ARM}, SIRM i MDF_{ARM}/MDF_{IRM} u jezgri, te niže odnose χ_{ARM}/χ_{lf} , χ_{ARM}/SIRM i χ_{ARM}/IRM te niže $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM i SIRM/χ_{lf}. Ovaj interval određen je kao tefra **(**Poglavlje 5.5.3**)**. Slijedi interval 140-160 cm s niskim ARM i MDF_{ARM}/MDF_{IRM} dok su χ_{ARM}, SIRM slični prethodnom intervalu.

Za cijelu jezgru možemo reći da sadrži visok udio ferimagnetskih čestica visoke koercitivnosti. Ističe se proslojak tefre (interval 90-120 cm) koji ima visok remanentni magnetizam i sadrži visok udio ferimagnetičnih minerala SD dimenzija čestica.

Profil NOV-11

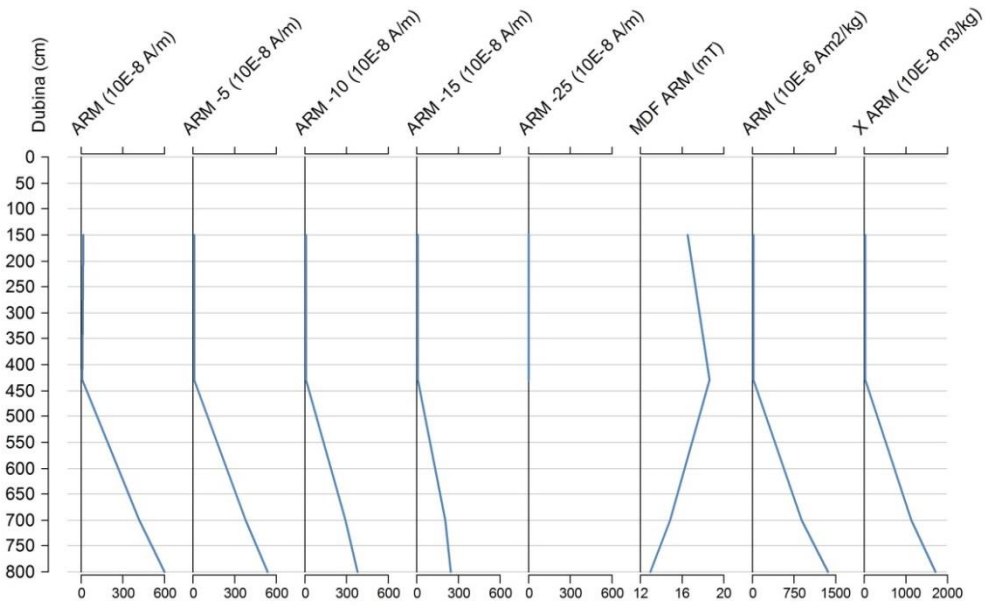
Rezultati mjerenja prikazani su u Prilogu 154.

Anhisteretični remanentni magnetizam je vrlo nizak u gornjem dijelu profila (8,4 – 13,4 $x10^{-8}$ A/m), dok je u posljednjih 1 m znatno viši. U najdubljem uzorku na dubini 800 cm dosiže maksimalnih 597 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.202).

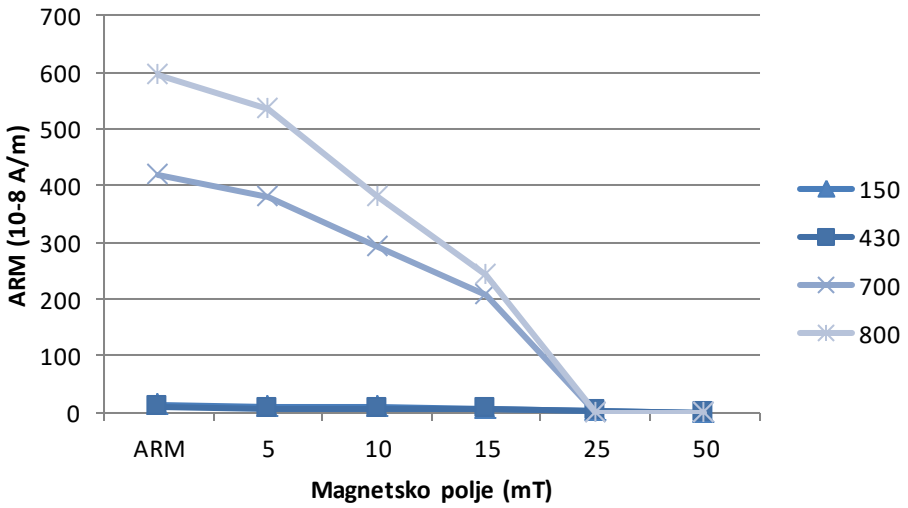
χ_{ARM} pokazuje vrlo velike razlike između gornjeg i donjeg dijela profila. Vrlo je nizak u gornjem dijelu jezgre, gdje iznosi 20,8-33,4 $x10^{-8}$ A/m (Slika 5.202). U donjem dijelu znatno je viši, i na 800 cm iznosi 1712 $x10^{-8}$ A/m.

MDF_{ARM} je najviši u najplićem uzorku u kojem iznosi 18,7 mT, i raste s dubinom. Najniži MDF_{ARM} je u uzorku na 800 cm, kada iznosi 13 mT (Slika 5.202).

Demagnetiziranjem ARM opada, i plići uzorci postižu koercitivnost pri vanjskom polju od 50 mT (Slika 5.202 i Slika 5.203). Uzorci iz dubljeg dijela profila, iako imaju znatno viši ARM, koercitivnost postižu već na 25 mT.



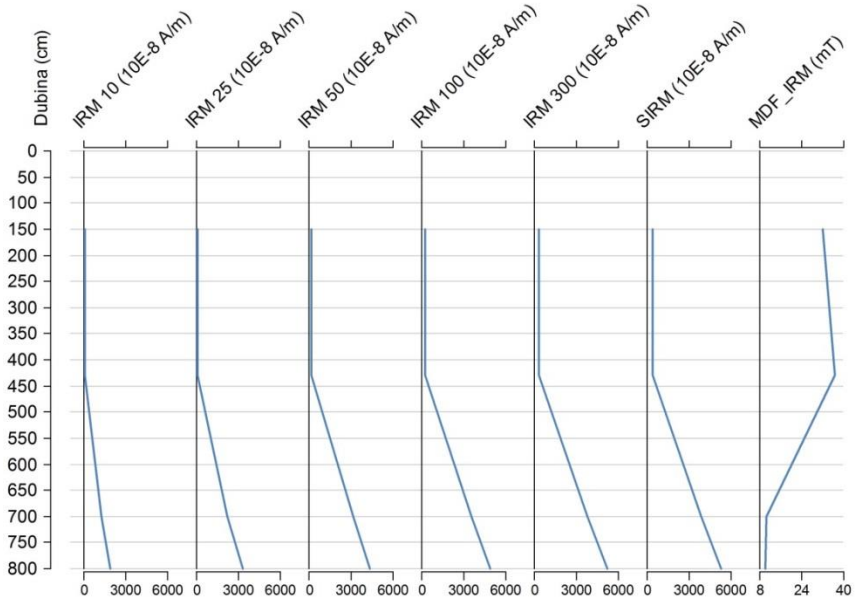
Slika 5.202. Vertikalna raspodjela ARM-a, demagnetizacije ARM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 15mT, MDF_{ARM}-a i χ_{ARM} u jezgri NOV-11.



Slika 5.203. Demagnetizacija anhisteretičnog remanentnog magnetizma odabranih uzoraka pri vanjskom magnetskom polju od 5 mT do 50 mT.

Djelovanjem vanjskog magnetskog polja IRM raste znatno snažnije u uzorcima s dubina 700 cm i 800 cm (Slika 5.204 i Slika 5.205). IRM je najviši u uzorku s dubine 800 cm, u kojem pri vanjskom polju od 1T iznosi 5287 mT.

MDF_{IRM} je tri puta viši u uzorcima iz gornjeg dijela profila, i najviši je na 430 cm kada iznosi 36,5 mT. Duboki uzorci imaju sličan MDF_{IRM}, koji iznosi 10,2-10,5 mT.



Slika 5.204. Vertikalna raspodjela IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 10mT do 300mT, SIRM-a i MDF_{IRM}-a u profilu NOV-11.

Prilikom demagnetizacije IRM saturiranih uzoraka opada, pri čemu je krivulja strmija u prvom dijelu (5-15 mT), osobito kod uzorka s dubine 700 cm i 800 cm (Slika 5.205 i Slika 5.206). Pri vanjskom polju od 100 mT većina uzoraka dosiže <160 mT, osim uzorka s dubine 800 cm, koji iznosi 210 mT.

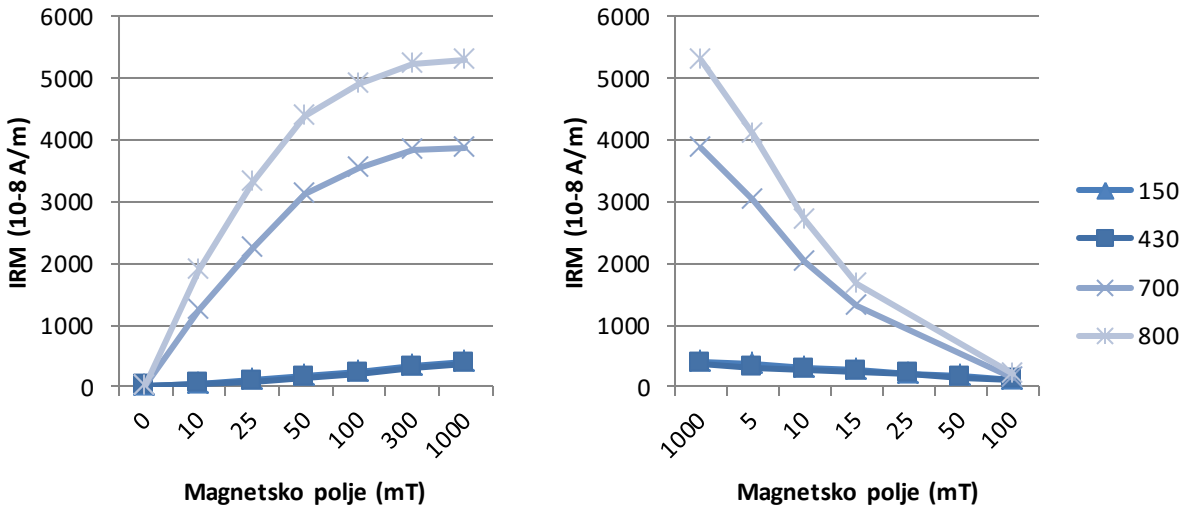
Odnos $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM znatno je viši u gornjem dijelu profila (18,4-19,2), dok je u dubljim uzorcima vrlo nizak (1-1,6) (Slika 5.207).

Odnos SIRM/χ_{lf} viši je u gornjem dijelu profila, s maksimumom na 430 cm gdje iznosi 105,6 $x10^3$ A/m (Slika 5.207).

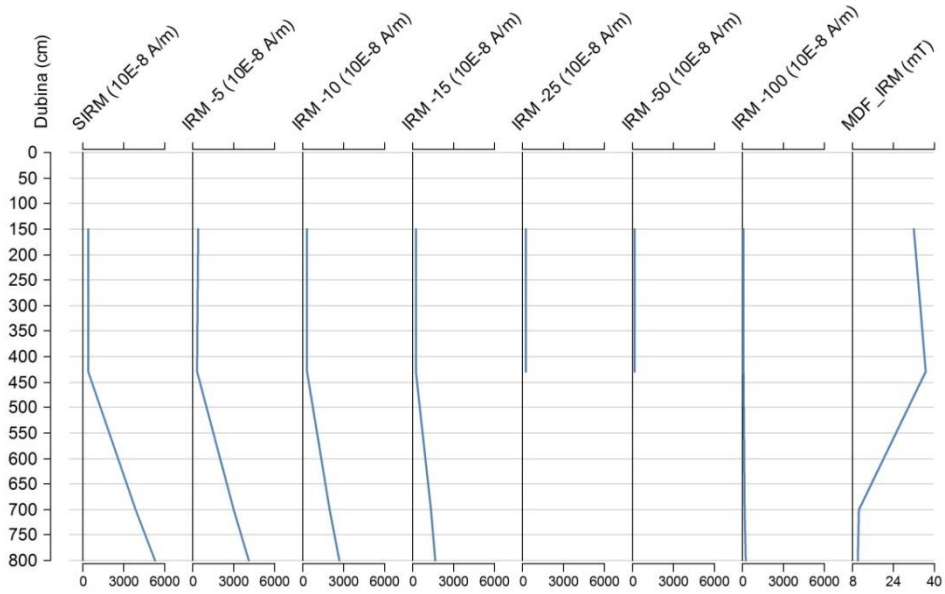
Odnos χ_{ARM}/χ_{lf} vrlo je nizak u gornjem dijelu profila, a najniži je na 430 cm gdje iznosi 3,1 (Slika 5.207). U donjem dijelu profila odnos je znatno veći, i maksimum postiže u uzorku 700 cm, gdje iznosi 9,8.

Odnosi χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT} i χ_{ARM}/IRM_{100mT} ponašaju se slično, i vrlo su niski u uzorcima na dubini 150 cm i 430 cm, i 3 do 4 puta veći u uzorcima na dubini 700 cm i 800 cm (Slika 5.207).

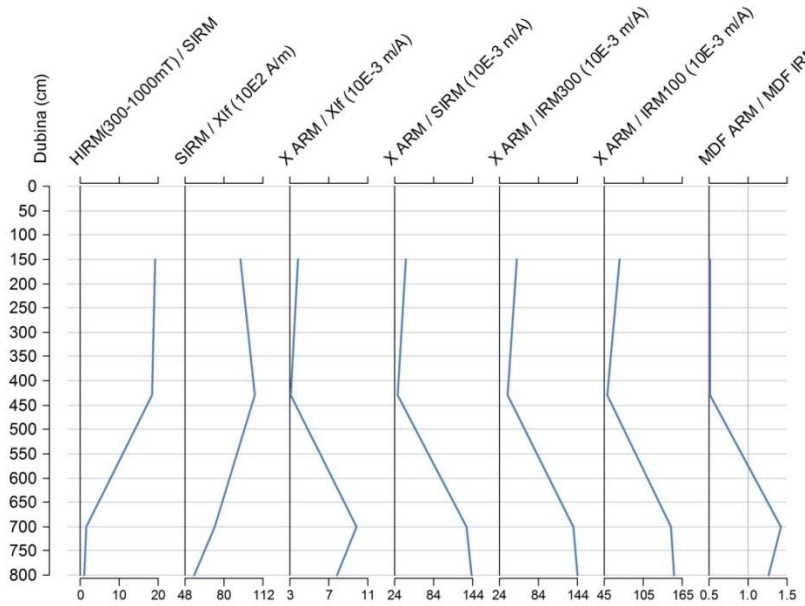
Odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} nizak je u gornjem dijelu profila, dok je u donjem dijelu veći od 1 (Slika 5.207).



Slika 5.205. Krivulje magnetizacije uzoraka vanjskim izmjeničnim magnetskim poljem od 10mT do 1T (lijevi graf) i demagnetizacija saturiranih uzoraka vanjskim magnetskim poljem od 5mT do 100mT (desni graf).



Slika 5.206. Vertikalna raspodjela SIRM-a, demagnetizacije IRM-a pri vanjskom magnetskom polju od 5mT do 100mT i MDF_{IRM}-a u profilu NOV-11.

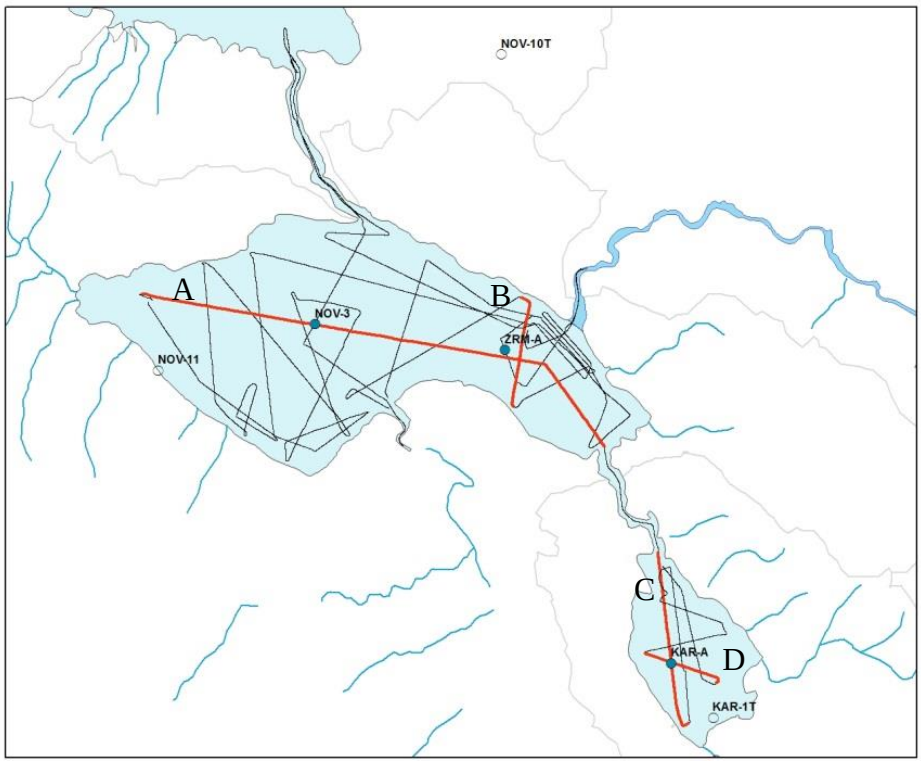


Slika 5.207. Vertikalna raspodjela odabranih odnosa u profilu NOV-11. Vrijednosti odnosa MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (siva linija na grafu) ukazuju na veći udio magnetičnih minerala visoke koercitivnosti i manjih dimenzija (<5 μm) (prema Xu & Dunlop, 1995).

Analizirani uzorci gornjeg dijela profila NOV-11 imaju vrlo nizak ARM, IRM, SIRM i odnose χ_{ARM}/χ_{lf} , χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT}, χ_{ARM}/IRM_{100mT}, MDF_{ARM}/MDF_{IRM}. Jedine više vrijednosti imaju MDF_{ARM} i MDF_{IRM}, te odnosi $HIRM_{(300mT-1T)}$/SIRM i SIRM/χ_{lf}. Uzorci ispod dubine 400 cm imaju ARM, IRM, SIRM i odnose χ_{ARM}/χ_{lf} , χ_{ARM}/SIRM, χ_{ARM}/IRM_{300mT}, χ_{ARM}/IRM_{100mT}, MDF_{ARM}/MDF_{IRM} više od plićih uzoraka. Analizirani uzorci gornjeg dijela profila su krupnozrnatiji, što objašnjava i ovakve rezultate. Sitnozrnati glinoviti uzorci u donjem dijelu profila imaju viši remanentni magnetizam, a rezultati ukazuju na viši udio ferimagnetičnih minerala dimenzija SD.

5.8. Rezultati geoakustičnih istraživanja podmorja

Prilikom interpretacije profila definirano je unutar 49 snimljenih geoakustičnih profila (Slika 5.208) sedam izraženih reflektora pomoću koji su izdvojene pojedine jedinice. Četiri reflektora moguće je pratiti u gotovo svim profilima (R0, R1, R2 i R3), dok su ostali vidljivi djelomično ili lokalnog karaktera. Izdvojene jedinice A i C potvrđene su i u jezgrama, dok su ostale opisane jedinice interpretirane na temelju poznavanja okolne geologije, te sedimentoloških i geofizičkih karakteristika pojedinih jedinica vidljivih na geofizičkim profilima.



Slika 5.208. Pregledna karta Karinskog i Novigradskog mora sa trasama snimljenih geoakustičnih profila. Prikazani profili istaknuti su crvenim linijama: A uzdužni profil kroz Novigradsko more, B poprečni profil kroz Novigradsko more, C uzdužni profil kroz Karinsko more, D poprečni profil kroz Karinsko more.

Podaci dobiveni akustičnim metodama nemaju dubine izražene u metrima, već u milisekundama, koje predstavlja dvosmjerno vrijeme puta (*two-way travel time, TWT*). Kako je točna brzina zvuka kroz pojedine jedinice rijetko dostupna, kao prosječna brzina u izračunima

dubina uzima se 1500 m/s. Stoga iz dobivenih podataka TWT možemo izračunati dubine između pojedinih reflektora prema jednadžbi:

$$D = TWT/2*V$$

pri čemu je: D= dubina, TWT= dvosmjerno vrijeme puta, a V= prosječna brzina akustičnog signala.

Jedinica koja dominira u gotovo svim profilima je najmlađa jedinica A. Ova jedinica je vrlo homogena, bez izražene slojevitosti, osim u donjem dijelu gdje je vidljiv jedan reflektor. To ukazuje na vrlo ujednačene uvjete sedimentacije tijekom taloženja cijele jedinice. Na temelju ovih svojstava okarakterizirana je kao morski sediment (Slika 5.209 do Slika 5.213). Od ostalih jedinica odijeljena je izraženim reflektorima, od kojih su dominantni površina morskog dna (R0), R2 (granica s jedinicom B) i R3 i R7 (Slika 5.209 do Slika 5.213). Najveća debljina ove jedinice je 16,5 m u zapadnom dijelu Novigradskog mora, ako zanemarimo debljinu delte Zrmanje. Ova jedinica većim dijelom naliježe na jedinicu C, a manjim dijelom na erodiranu površinu jedinice B (Slika 5.209 do 5.216).

Jedinica B je razvijena u cijelom području bazena Novigradskog i Karinskog mora (Slika 5.209 do Slika 5.212 i Slika 5.213 b, e). Krovinu ove jedinice ograničava reflektor R2 (Slika 5.209 do Slika 5.212 i Slika 5.213 b), dok je podina utvrđena samo djelomično pomoću reflektora R1 (Prilog 155 do Prilog 157 i Slika 5.213 c). Može se povezati s fluvijalnim i glaciofluvijalnim te lakustričnim konglomeratima i pijescima (Marjanac, 2012), koji su vidljivi na južnom obalnom području Novigradskog mora (Slika 5.6). Karakterizirana je vrlo izraženom, većinom jako erodiranom granicom s mlađim sedimentima. Granica ove jedinice je vrlo jak reflektor (R2), kroz koji je akustični signal vrlo malo ili nikako prolazio, pa stoga ima vrlo malo podataka o građi ove jedinice, kao i o podinskim naslagama (Slika 5.209 do Slika 5.212). Ove karakteristike potvrđuju pretpostavku da se radi o klastičnim sedimentima koji onemogućuju prodor signala u dubinu, a takve naslage nalazimo i u obalnom području, osobito u južnom dijelu Novigradskog mora. Debljina ove jedinice do karbonatne podloge nije sigurno utvrđena u cijelom bazenu, a iznosi najviše 17 m.

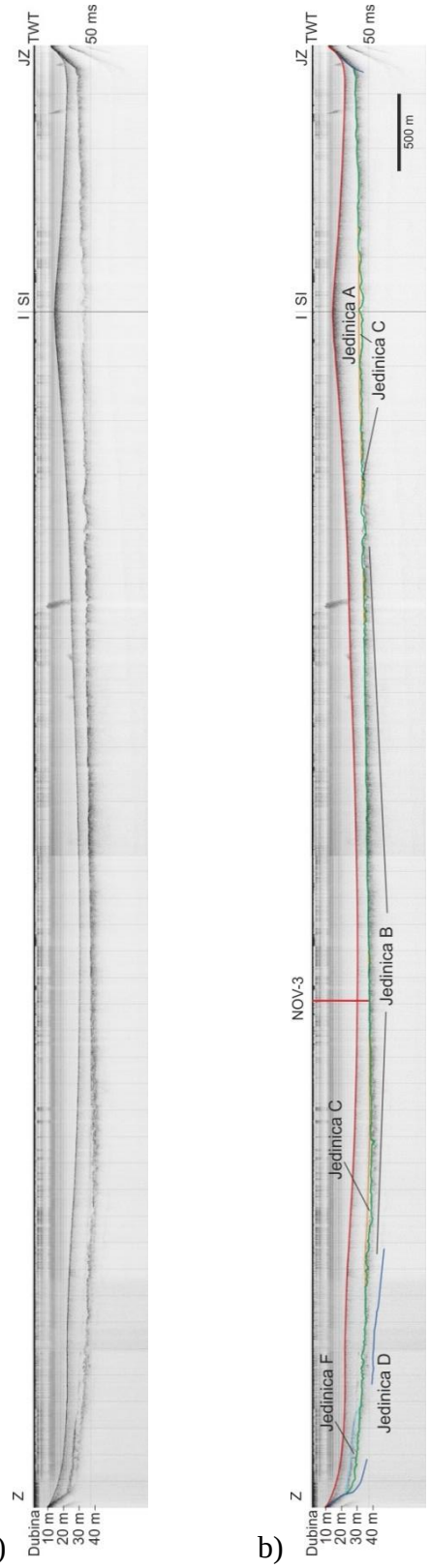
Jedinica C nije raširena cijelim bazenom, već je vidljiva u blizini rijeka te u topografski najdubljem dijelu bazena (zapadni dio Novigradskog mora, Slika 5.213 f). Ova jedinica karakterizirana je vidljivom horizontalnom slojevitošću, a slojevi su često prekinuti nepravilnom

podlogom (jedinicom B). Ova jedinica predstavlja slatkovodnu ili brakičnu sedimentaciju, a sediment je zapunjavao nepravilnu, dijelom vrlo erodiranu površinu podloge (reflektor R2). Najveća debljina ove jedinice je 6 m na području Novigradskog mora, i <3 m u Karinskom moru.

Najdublja jedinica D interpretirana je kao karbonatna podloga, a izgrađena je od vapnenaca (rudistni i foraminiferski vapnenci, Promina naslage, Slika 3.3, Prilog 3) koji su stjenska podloga bazena. Nisu utvrđeni na svim dijelovima profila, stoga što penetracija signala, osobito kroz prethodno opisanu jedinicu, često nije bila moguća. Ova jedinica definirana je samo gornjim reflektorom, jer akustične metode ne prodiru kroz čvrste stijene.

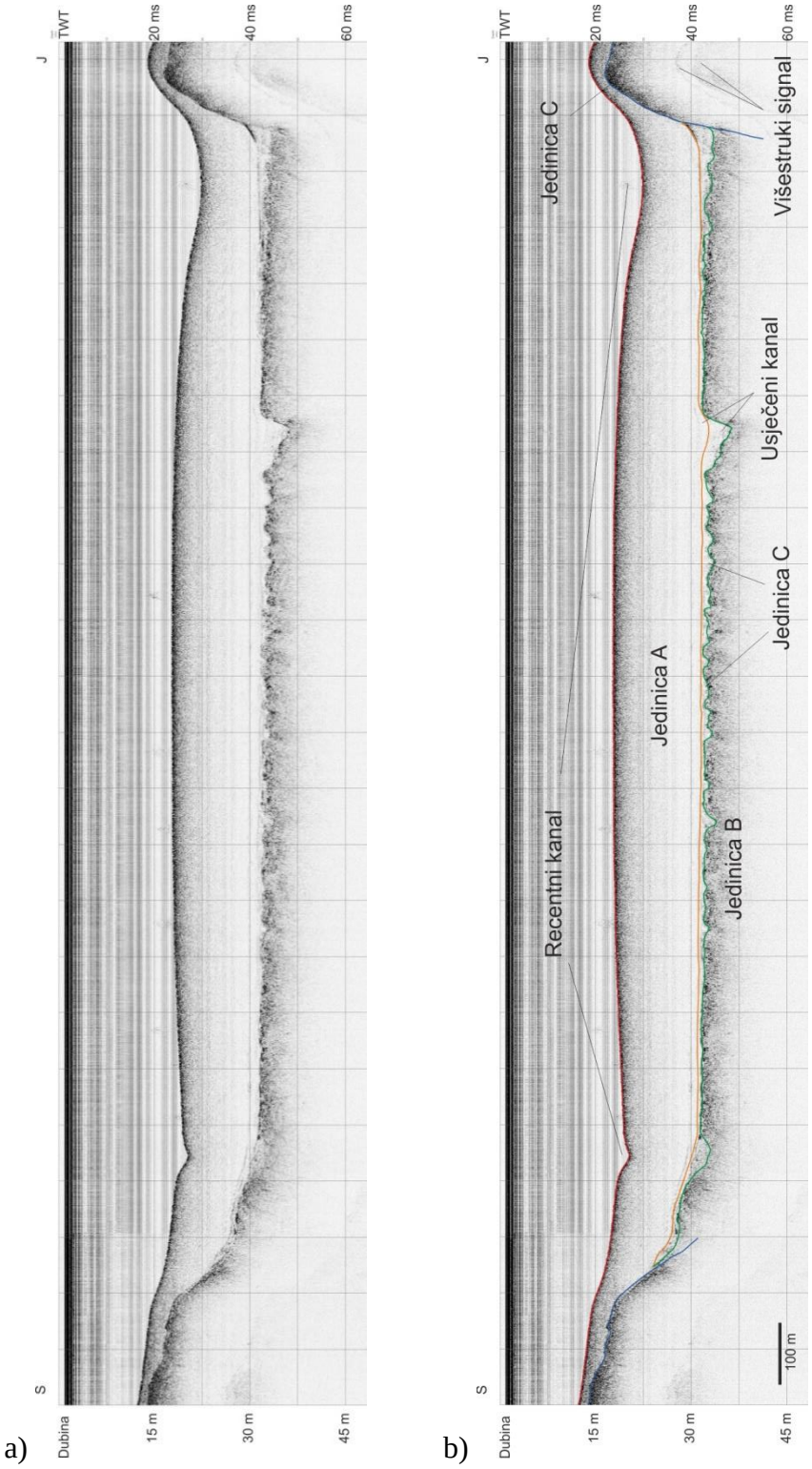
Vrlo detaljno snimljeno je područje delte rijeke Zrmanje (Slika 5.214 b), kako bi se bolje definirali deltni procesi i njeno napredovanje tijekom povijesti. Na žalost, većina detalja građe delte rijeke Zrmanje maskirana je plinom unutar sedimenta (Slika 5.214 a). Prema karakterističnom signalu na profilu moguće je pretpostaviti da se radi o metanu nastalom uslijed raspada organske tvari. Iako je estuarij Zrmanje oligotrofan, s izrazito uslojenom slatkom i morskom vodom (Burić et al., 2007., 2008), vidljivo je povećanje biomase s dubinom, odnosno ispod halokline (Viličić et al., 2008). Takva bioprodukcija je očito dovoljna da se raspadom u sedimentu stvori metan za uspješno blokiranje prodora akustičnog signala. Delta je formirana ulaskom mora u bazen, a do tada je rijeka nesmetano tekla usijecajući kanale u pleistocenske konglomerate (R2, jedinica B) (Slika 5.214 a).

Osim navedenih, utvrđene su i dvije sekvencije manjeg rasprostiranja, jedinica E (sustav kanal-nasip) i jedinica F. Obije jedinice naliježu na kompleks pleistocenskih klastita (jedinicu B) i prekrivene su morskim sedimentom (jedinicom A), te su vjerojatno holocenske starosti.

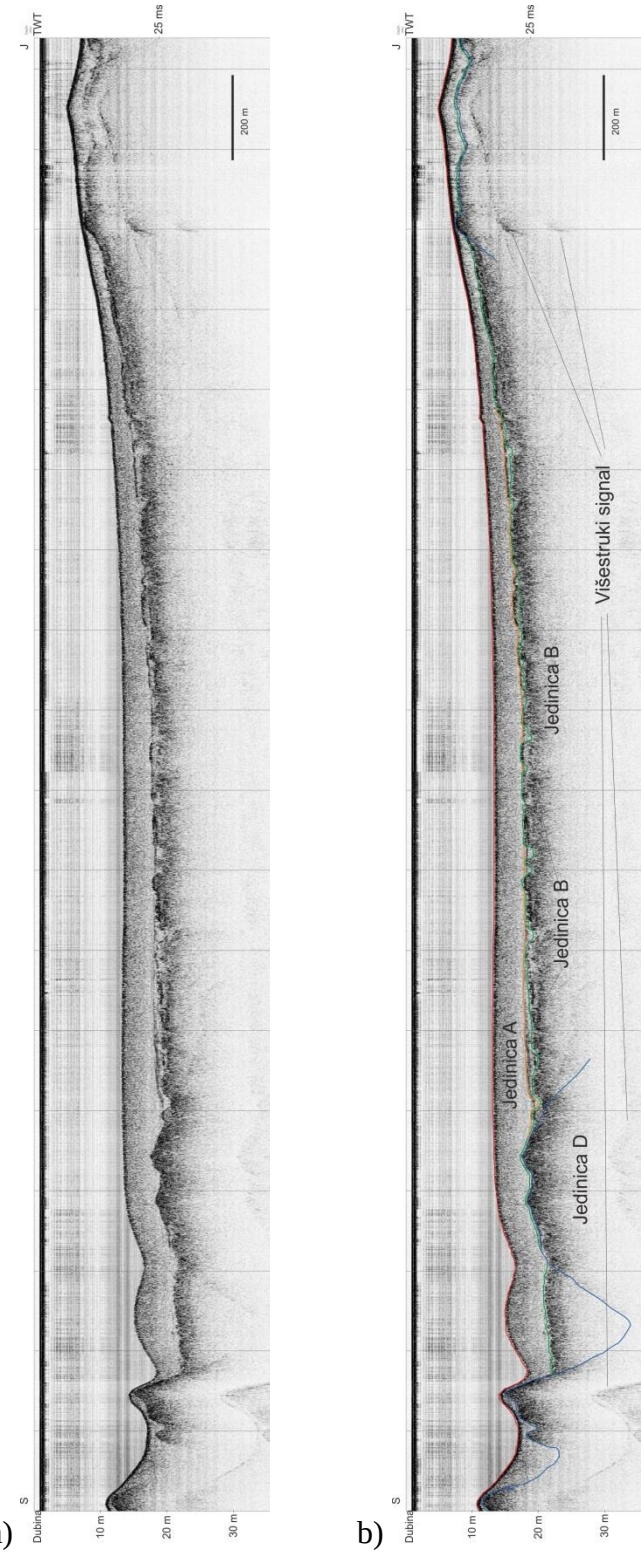


a) b)

Slika 5.209. a) Uzdužni geofizički profil kroz Novigradsko more, b) interpretirani uzdužni geofizički profil. Crvenom linijom označen je reflektor R0, plavom reflektor R1, zelenom reflektor R2, narančastom reflektor R3, svijetlo plavom reflektor R9.

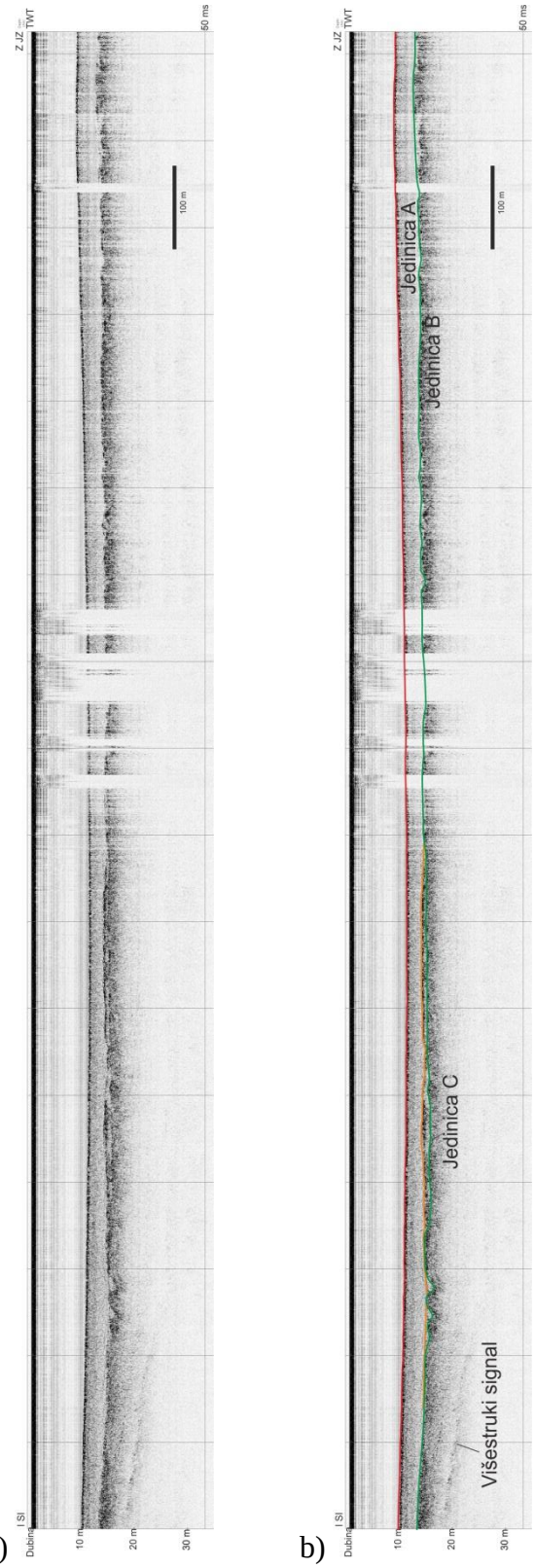


Slika 5.210. a) Poprečni geofizički profil kroz Novigradsko more; b) interpretirani poprečni geofizički profil. Crvenom linijom označen je reflektor R0, plavom reflektor R1, zelenom reflektor R2, narančastom reflektor R3.



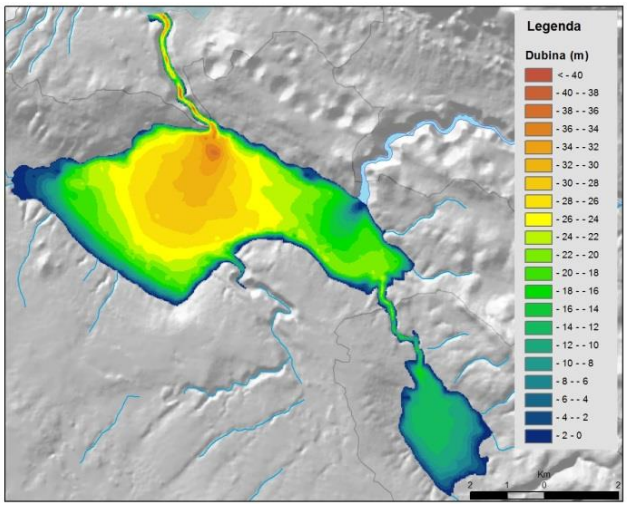
a) b)

Slika 5.211. a) Uzdužni geofizički profil kroz Karinsko more, b) interpretirani uzdužni geofizički profil. Crvenom linijom označen je reflektor R0, plavom reflektor R1, zelenom reflektor R2, narančastom reflektor R3.

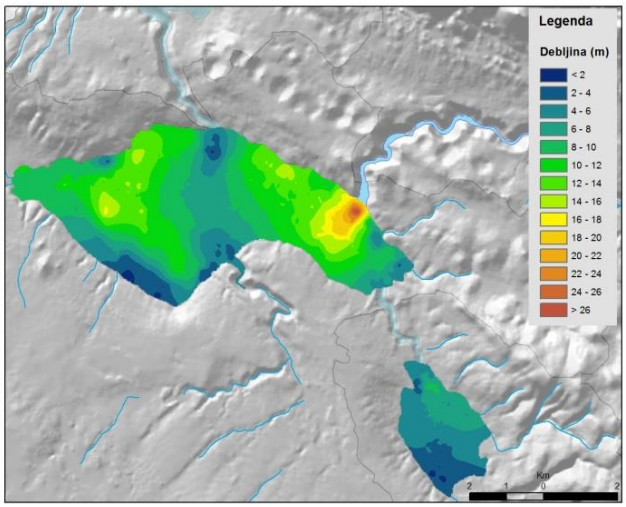


a) b)

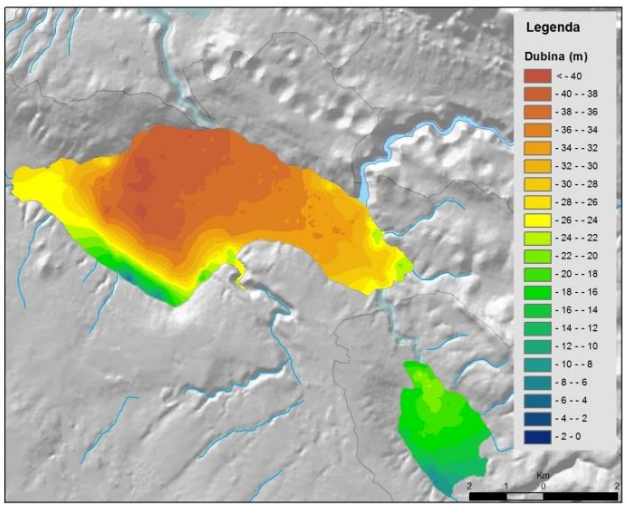
Slika 5.212. a) Poprečni geofizički profil kroz Karinsko more; b) interpretirani poprečni geofizički profil. Crvenom linijom označen je reflektor R0, zelenom reflektor R2, narančastom reflektor R3.



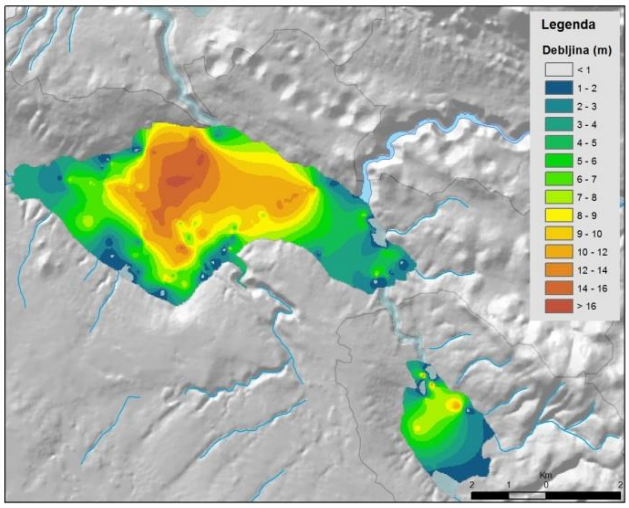
a) Dubina reflektora R0 (površina morskog dna)



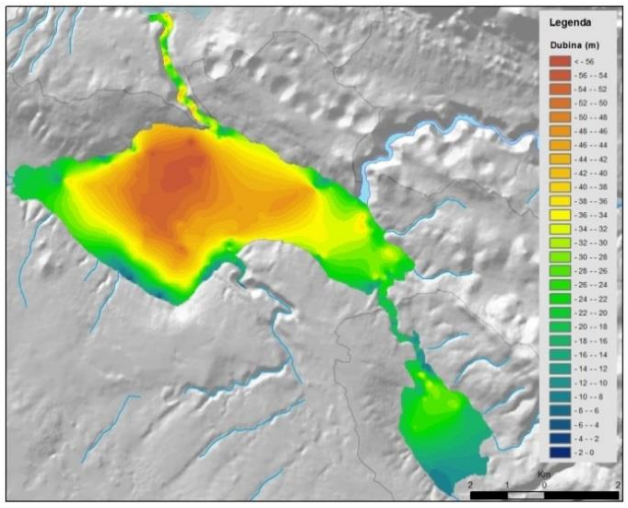
d) Debljina morskog sedimenta (Jed. A)



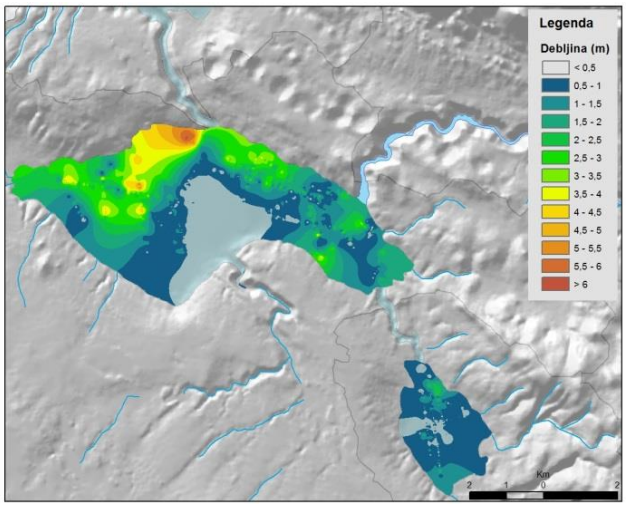
b) Dubina reflektora R2 (površina klastične jed.)



e) Debljina klastičnog sedimenta (Jed. B)



c) Dubina reflektora R1 (površina karb. podloge)

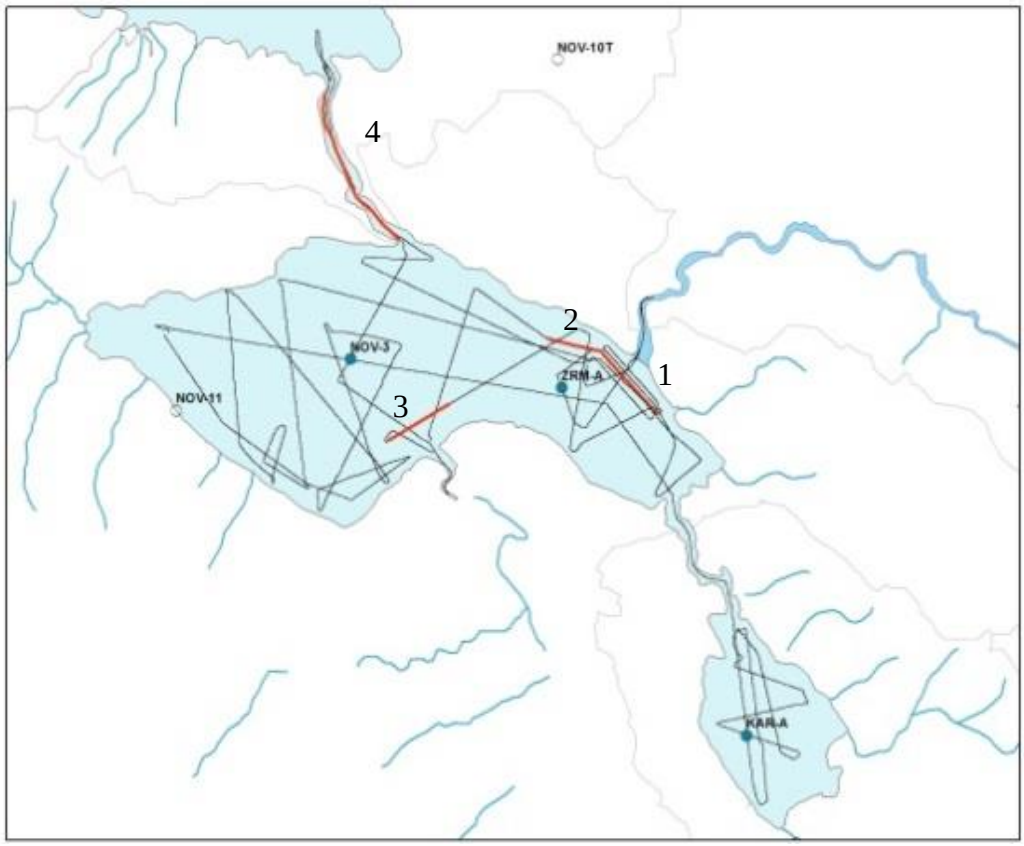


f) Debljina slatkovodnog sedimenta (Jed. C)

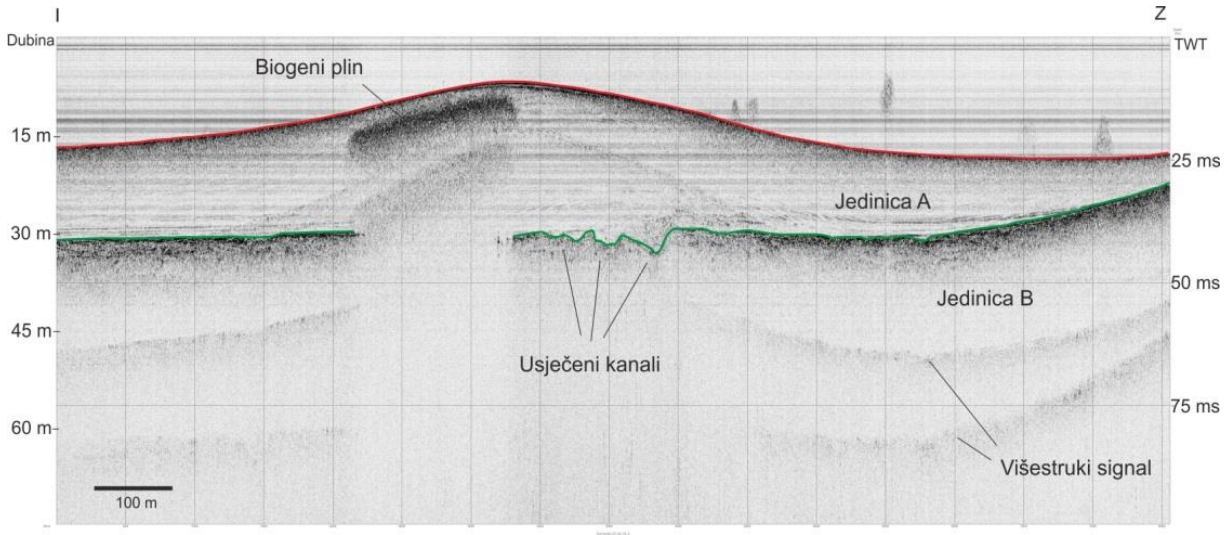
Slika 5.213. (Na prethodnoj stranici) Karte dubina reflektora i debljina jedinica. a) dubina reflektora R0, odnosno površina morskog sedimenta (batimetrijska karta); b) dubina reflektora R2, paleopovršina klastične jedinice B; c) dubina reflektora R1, paleopovršina karbonatne jedinice D; d) debljina jedinice A (holocenskog morskog sedimenta); e) debljina jedinice B (klastičnih pliocenskih sedimenata) f) debljina jedinice C (slatkovodnog/brakičnog sedimenta). Debljine sedimenata određene su s pretpostavkom da je brzina zvuka 1500 m/s.

Kompleks kanal-nasip nalazi se na izlazu iz Luke Novigrad (Slika 5.214 a i Slika 5.215 b) i dimenzija je 1,3x1,3 km, debljine do 2 m. Znatno manji sličan kompleks nalazi se na SZ dijelu Novigradskog mora (veličine oko 150 m). Jedinica F locirana je na istočnom dijelu Novigradskog mora. Prema prostornom položaju i geofizičkim karakteristikama može se pretpostaviti da je to bio fosilni nanos rječice Baštice u bazen (Slika 5.209). Uz sjeveroistočnu obalu Novigradskog mora, nedaleko ušća rijeke Zrmanje, uočeno je više vrulja (Slika 5.215 a i Slika 5.216). Dok su vrulje Modrič i Zečica u Velebitskom kanalu bolje istražene (Surić et al., 2010, Buzjak, 2013), o navedenim snimljenim vruljama podaci su vrlo šturi (Alfirević, 1969).

Na batimetrijskoj karti (karta dubina reflektora R0) (Slika 5.213 a) uočava se najdublji dio bazena pred ulazom u Novsko ždrilo (< 36 m bsl). Najveće dubine su u samom Novskom ždrilu. Također je na karti i geofizičkim profilima vidljiv podmorski kanal koji vodi od Karinskog ždrila, uz južnu obalu Novigradskog mora (Slika 5.210, Slika 5.213 a), te potom prije ulaza u Luku Novigrad nastavlja na zapad prema središtu Novigradskog mora. Dubina Karinskog mora se povećava blago i ravnomjerno prema središtu. Znatno je pliće od Novigradskog mora, i dosiže dubine oko -17 m pred ulazom u Karinsko ždrilo.

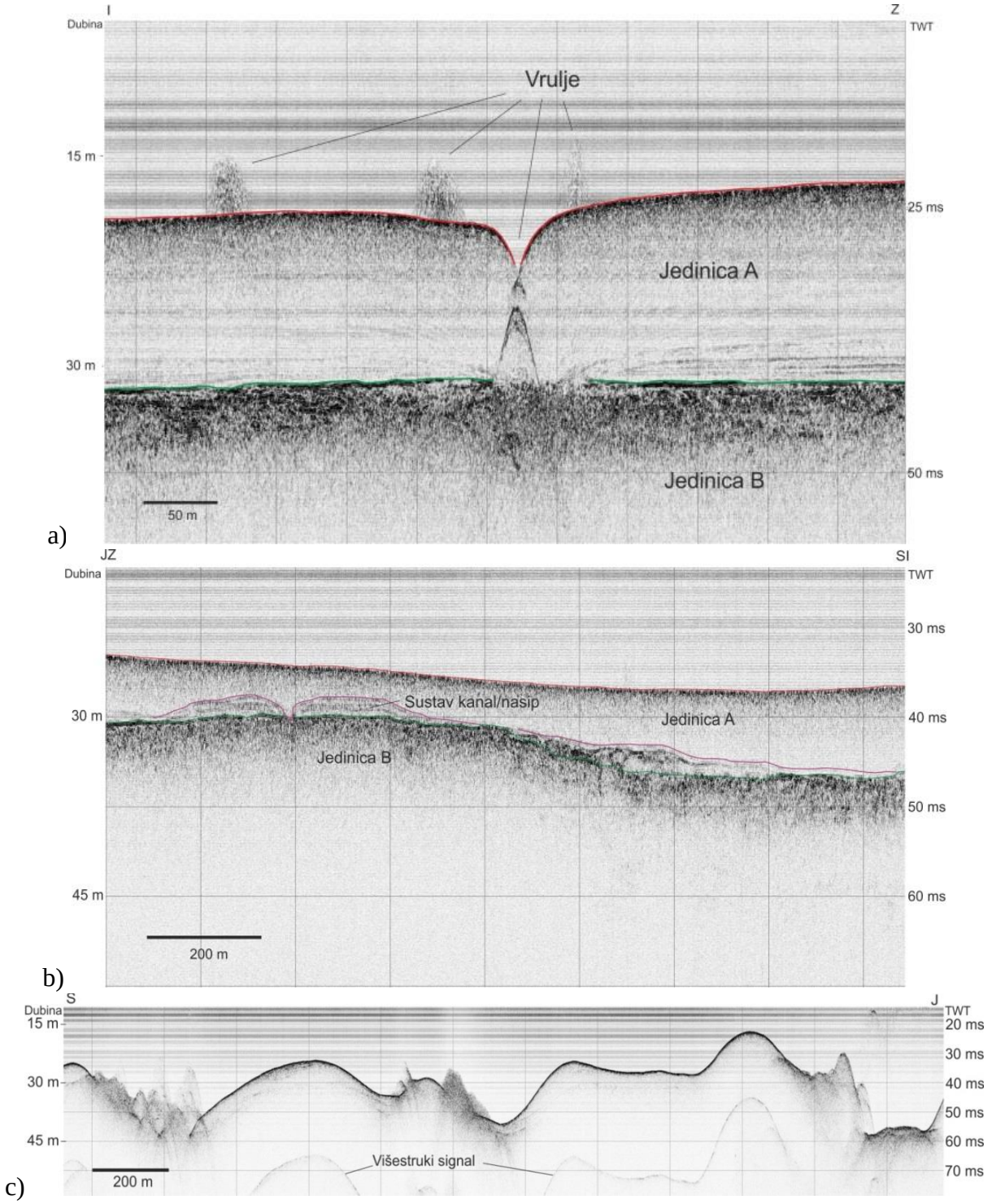


a)

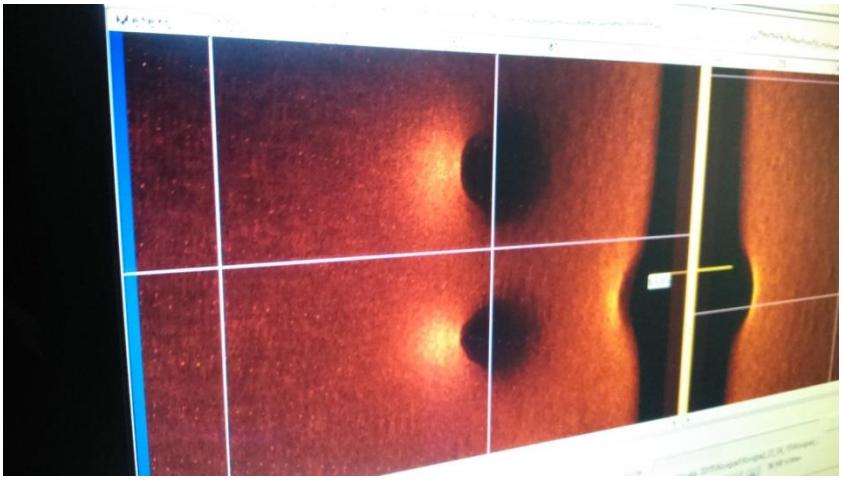


b)

Slika 5.214. a) pregledna karta s ucrtanim trasama profila prikazanih na Slici 5.214 i 5.215 (1 - delta rijeke Zrmanje, 2 - presjek vrulje, 3 – sustav kanal – nasip, 4 – Novsko Ždrilo; b) presjek delte rijeke Zrmanje. Ističe se zatamnjena zona uzrokovana rasapom signala uslijed postojanja biogenog plina u sedimentu. Vidljivi su usječeni kanali u krovinu jedinice B.



Slika 5.215. a) presjek kroz vrulju uz sjeveroistočnu obalu Novigradskog mora; b) presjek sustava kanal – nasip kod Novigrada c) presjek stjenovitog Novskog ždrila; lokacije profila prikazane su na Slici 5.217 a.



Slika 5.216. Snimak vrulja uz sjeveroistočnu obalu Novigradskog mora izrađen pomoću panoramskog dubinomjera (slika s ekrana).

Karta dubina reflektora R2 nešto je drugačija u području Novigradskog mora, gdje je najdublji dio bazena u odnosu na reflektor R0 pomaknut istočno-jugoistočno za više od 1.600 m. Također je vidljivo da se kanal, koji vodi iz Karinskog ždrila nalazi bliže sredini zaljeva (Slika 5.210, Slika 5.213 b), za razliku od recentnog koji je uz obalu. Uzrok pomaku recentne cirkulacije prema obali je progradacija delte Zrmanje koja usmjerava tok na istok. Na području današnje delte rijeke Zrmanje uočljiv je kanal (koji se na geofizičkim profilima očituje kao više paralelnih kanala) usječen u reflektor R2 (jedinicu B) (Slika 5.214 b), koji nastavlja na jug-jugozapad i spaja se s kanalom koji vodi iz Karinskog mora. Dublji dio bazena prostire se od Novigradskog ždrila prema jugu – jugoistoku, gdje jedinica B izlazi na površinu na obali.

Karta dubina reflektora R1 (Slika 5.213 c) pokazuje najdublji dio bazena u sjevernom dijelu Novigradskog mora, gdje dosiže 56 m ispod razine mora. Kako je ovaj reflektor slabo vidljiv na geofizičkim profilima i to uglavnom u rubnim dijelovima, interpoliranu kartu treba uzeti s dozom opreza. No, možemo zaključiti da je oblik bazena sličniji recentnom nego pleistocenskoj površini (R2). Duboki dio bazena proteže se na jug i zakreće prema Luci Novigrad, te na istok i zakreće prema Zrmanji. Kanal koji je usijecala Zrmanja kreće od današnjeg kanjona prema jugu, te se spaja s kanalom iz Karinskog ždrila. Nazire se dublja zona zapadno od kanjona Zrmanje, koja može ukazivati na tok čiji je izvor na mjestu današnjih vrulja (Slika 5.214 c i Slika 5.216). Slična zona vidljiva je i u području zapadno od ulaza u Luku Novigrad, te bi mogla ukazivati na paleotok koji se potom kretao prema Novigradskom ždrilu.

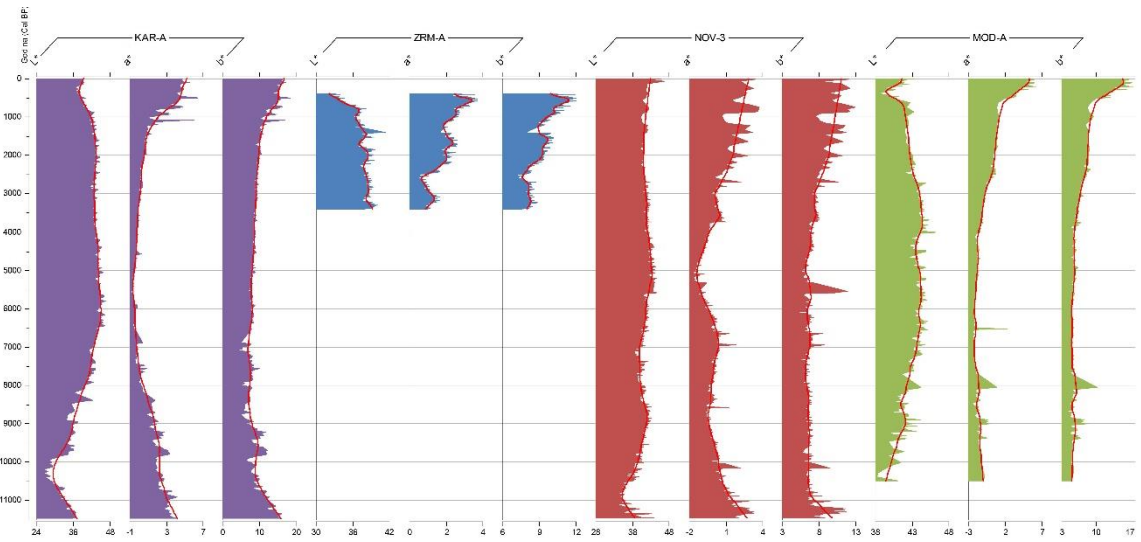
Karta debljina jedinice A (između reflektora R0 i R2) predstavlja debljinu morskog sedimenta istaloženu tijekom holocena (Slika 5.213 d). Dva su područja Novigradskog mora s većom debljinom sedimenata. U području delte rijeke Zrmanje debljina sedimenta iznosi do 27 m. Kao i na batimetrijskoj karti, vidljivo je da delta napreduje u smjeru JZ prema južnoj obali Novigradskog mora (Slika 5.213 a i d). Druga zona s debljim naslagama morskih sedimenata nalazi se u istočnom dijelu bazena Novigradskog mora. Na tom području postoji akomodacijski prostor vidljiv kao depresija na karti izopaha reflektora R2 (koji je podina jedinici A) i omogućuje taloženje veće debljine sedimenata, do 16,5 m. Debljina sedimenata najmanja je (osim u obalnom dijelu) u središnjem dijelu Novigradskog mora od zaljeva Luke Novigrad na sjever prema Novskom ždrilu. Debljina jedinice A u Karinskom moru ne prelazi 9 m u sjevernom dijelu (Slika 5.213 d), dok je u cijelom području sjeverozapadnog dijela bazena veća od 6 m. U jugoistočnom dijelu, gdje rječica Karišnica utječe u Karinsko more, morski sediment je vrlo tanak.

Karta debljine jedinice C ukazuje na postojanje debljeg slijeda sedimenata samo u sjeveroistočnom dijelu Novigradskog mora. Najdublji slijed ovih sedimenata nalazi se u području najdubljeg dijela reflektora R2, čime je stvoren akomodacijski prostor za taloženje. Kako ova jedinica predstavlja terigeno-slatkovodni razvoj između pleistocena i holocenske marinske faze, vidljivo je da je ova jedinica ispunjavala veće depresije i nepravilne erozijske forme reflektora R2 (Slika 5.209 do 5.215), pa su ovi sedimenti vrlo nepravilno raspoređeni, i stoga ih je teško prikazati na karti kao interpolirane dubine.

5.9. Rezultati spektralne analize boje

Promjena boje duž jezgara posredni je pokazatelj koji ukazuje na uvjete na mjestu sedimentacije i u slivu. Kao brza metoda primjenjena odmah po rezanju jezgre po dužini varijacija boje može ukazivati na udio organske tvari, karbonata ili Fe minerala.

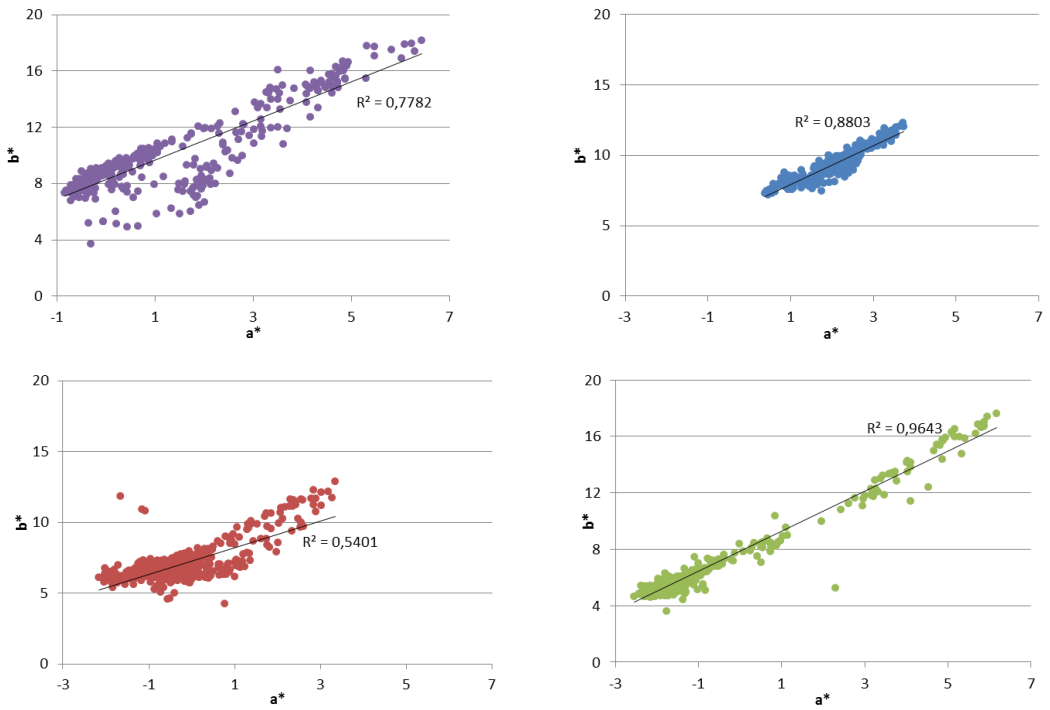
Kako je vidljivo iz grafova na slici 5.217, najdublji uzorci koji su uzorkovani u jezgrama KAR-A i NOV-3 imaju visok parametar L*, te prema plićim sedimentima uzorci postaju tamniji, ukazujući na sve veći udio organske komponente. Najtamniji uzorci taloženi su u jezgri NOV-3 u intervalu 559-622 cm (10.370-11.300 BP), a u KAR-A 354-369 cm (9.630-10.235 BP). Potom uzorci jezgara KAR-A, NOV-3 i MOD-A postaju postupno sve svjetliji, pa ponovo tamniji tek u plićim dijelovima, u jezgri KAR-A oko 74 cm (925 BP), ZRM-A 202 cm (860 BP), a u MOD-A od 52 cm (345 BP).



Slika 5.217. Raspodjela parametara boje (L*, a* i b*) u jezgrama KAR-A, ZRM-A, NOV-3 i MOD-A.

Parametri a* i b* međusobno se vrlo slično ponašaju u svim jezgrama, kao što je vidljivo na slici 5.218. Najdublji sedimenti u jezgrama KAR-A i NOV-3 imaju više a* i b*, odnosno veću količinu crvene odnosno žute boje, što može ukazivati na izvorišne kopnene sedimente (tla) (Slika 5.217). Parametri a* i b* opadaju prema mlađim naslagama prema zelenom i plavom dijelu spektra, i najniži su u intervalu 210-245 cm kod KAR-A i 235-290 cm u

NOV-3, odnosno u periodu 5.000-6.000 BP. Najplići sedimenti pokazuju naglo povećanje a* i b*, koje započinje u jezgri KAR-A na 75 cm, a u ZRM-A na 250 cm, a uzrokovano je donosom sedimenta odnosno tla s kopna. U NOV-3 povećanje započinje oko 15 cm (900 BP), a u MOD-A na 52 cm (nakon 620 BP). U jezgri ZRM-A vidljiva su dva izražena pada a* i b*u intervalima 365-420 cm (2.200-2.800 BP) i 235-305 cm (1.100-1.600 BP), a u NOV-3 jedan u intervalu 15-23 cm (860-1.300 BP). Jedna takva promjena nazire se i u MOD-A u intervalu 50-55 cm (235-650 BP).



Slika 5.218. Korelacija parametara a* i b* u jezgrama KAR-A (ljubičasto), broj uzoraka=371; ZRM-A (plavo), broj uzoraka=354; NOV-3 (crveno), broj uzoraka=601; MOD-A (zeleno) broj uzoraka=324.

Jezgra KAR-A u najmlađih 75 cm (do 950 BP) ima nizak parametar L* u odnosu na ostatak jezgre, dok su a* i b* visoki. Potom od 75-315 cm (930-8.070 BP) a* i b* su niski, a L* visok. U najstarijem dijelu jezgre, od 315 cm (8.070 BP do kraja jezgre a* i b* postupno rastu. Parametar L* se od 315 cm smanjuje (sediment postaje svjetliji), a od 355 cm (9.670 BP) do kraja jezgre ponovo raste. Na temelju raspodjele parametara L*, a* i b* možemo podijeliti jezgru

KAR-A u četiri intervala: 0-75 cm (do 930 BP), 75-315 cm (930-8.070 BP), 315-355 cm (8.070-9.670 BP) i 355-396 cm (9.670-11.335 BP).

U jezgri ZRM-A ističu se tri intervala s visokim parametrima a* i b*, između kojih su intervali s niskim vrijednostima. Visoke vrijednosti a* i b* imaju intervali 424-475 cm (2.865-3.390 BP), 305-365 cm (1.625-2.210 BP) i 125-240 cm (470-1.135 BP).

Promjene parametara boje u jezgri NOV-3 nešto su blaže nego u ostalim jezgrama, vjerojatno uslijed njenog smještaja u najdubljem dijelu Novigradskog mora (Slika 3.1) i većoj udaljenosti od obale. Najmlađi dio jezgre 0-265 cm (0-5.665 BP) karakteriziraju viši parametri a* i b*, te se snižavaju u dubljem dijelu od 265-571 cm (5.665-10.550 BP). Potom, u najstarijem dijelu jezgre (571-632 cm (10.550-11.460 BP)) dolazi do naglog porasta a* i b*. Parametar L* dosta je ujednačen od najmlađeg dijela jezgre, pa sve do 441-623 cm (8.590-11.330 BP) kada sediment postaje svjetliji. Prema navedenim promjenama u boji moguće je ovu jezgru podijeliti u četiri intervala: 0-265 cm (0-5.665 BP), 265-441 cm (5.665-8.590 BP), 441-571 (8.590-10.550 BP) i 571-632 cm (10.550-11.460 BP).

U jezgri MOD-A ističe se najmlađi inteval 0-47 cm (0-215 BP) s jako niskim parametrom L* i visokim a* i b*. U intervalu 47-80 cm (215-2.215 BP) parametri a* i b* znatno su niži, dok L* raste, a na 80-263 cm (2.215-7.265 BP) L* je najviši u jezgri. Parametri a* i b* niski su sve do kraja jezgre s istaknutim vrhom na 7.600 BP. Parametar L* ponovo se smanjuje u najdubljem intervalu 263-337 cm, 7.265-10.330 BP. Ove promjene omogućuju podjelu jezgre MOD-A na četriri intervala: 0-47 cm (0-215 BP), 47-80 cm (470-2.215 BP), 80-263 cm (2.215-7.265 BP) i 263-337 cm (7.265-10.330 BP).

6. DISKUSIJA

Prema rezultatima analiza uzoraka prikupljenih tijekom istraživanja dobiveni su brojni posredni pokazatelji koji su postavljeni u vremenski kontekst na prostoru Novigradskoga i Karinskoga mora i njihovih slivova. Oni omogućuju utvrđivanje okolišnih uvjeta u vrijeme taloženja. U diskusiji će prvo biti obrađena granulometrija, koja ukazuje na razlike u donosu materijala iz sliva ovisno o uvjetima u slivu, udaljenosti od obale i utjecaju okolnih rijeka (Folk & Ward, 1957, Ashley, 1978, McLaren & Bowels, 1985, Spagnoli, 2008) te promjene u morskoj razini (Storms et al., 2008). Potom će biti interpretiran geokemijski sastav sedimenata, koji je produkt interakcije izvorišta materijala, vegetacije, transporta i procesa koji se događaju prilikom i nakon sedimentacije. U interpretaciji okolišnih uvjeta važni su odnosi kemijskih elemenata (Valeron-Garces et al, 1996, Haskell et al., 1996, Tracey et al., 1996) te mjerenja TOC i C/N koja nam služe kao indikator produktivnosti u slivu i moru (Lamb et al., 2006, De Vos, 2005 Gao et al., 2012). Mineralni sastav i sastav minerala glina ovisi o litološkom sastavu ishodišnih stijena, geomorfološkim i klimatskim uvjetima (Meunier, 2005). Zbog toga su minerali glina odličan paleoklimatski pokazatelj i na temelju njihovog sastava možemo zaključiti o njihovom podrijetlu, okolišu i klimi (Chamley, 1989). Paleontološke metode omogućuju rekonstrukciju okoliša u vrijeme taloženja (Knapp et al 1996, Lewis & McConchie 1994, Flemming 2007, Le Roux & Rojas 2007). Također su uzeti u obzir i posredni pokazatelji magnetski susceptibilitet sedimenata koji ovisi o promjenama paleookolišnih uvjeta u akvatičnom sustavu i okolišu (Dearing et al., 1999; Maher, 2011) i promjena boje koja može ukazivati na udio organske tvari, karbonata ili Fe oksida (Balsam et al., 1999, St-Onge et al., 2007). Prostorna raspodjela pojedinih utvrđenih paleookolišnih jedinica izrađena je prema interpretaciji geoakustičnih istraživanja.

6.1. Granulometrijske analize

Granulometrijske karakteristike istraživanih morskih sedimenata ukazuju na razlike u donosu materijala iz sliva ovisno o blizini obale i utjecaju obližnjih rijeka (Folk & Ward, 1957, Ashley, 1978, McLaren & Bowels, 1985, Spagnoli, 2008). Utjecaj na veličinu čestica imaju i promjene u morskoj razini (Storms et al., 2008). Na temelju klasifikacije sedimenata prema veličini čestica (Folk, 1954), morski i kopneni uzorci istraživanog područja dominantno su veličine silta (Prilog 159). Morske jezgre prikazane su na dijagramima u više intervala (gornji, koji je pod pojačanim antropogenim utjecajem i donosom materijala s kopna; srednji, koji obuhvaća marinsku sedimentaciju, te dublji, koji obuhvaća podlogu (kopno)) i kao prosječne vrijednosti za cijelu jezgru (Prilog 159 i 160). To je učinjeno kako bi

se prikazale razlike između pojedinih intervala koje ukazuju na različitu energiju okoliša prilikom sedimentacije, kao i na različite vanjske utjecaje (Ashley, 1978, McLaren & Bowels, 1985, Sun et al., 2002). Kako je vidljivo iz trokomponentnog dijagrama (Prilog 159), samo četiri uzorka ne pripadaju frakciji silta. Tri uzorka (509/F, te najdublji intervali jezgara NOV-3 i MOD-A - NOV-3 525-630 cm i MOD-A 210-336 cm) se nalaze u klasi pjeskovitog silta, a uzorak profila NOV-11 nalazi se u klasi sitnozrnog pijeska (Prilog 159). Najdublji intervali morskih jezgara NOV-3 i MOD-A (NOV-3 525-630 cm, MOD-A 210-336 cm) predstavljaju kopnenu fazu čiji sedimenti se nalaze ispod morskih sedimenata i sastavom se primiču onom profila NOV-11, koji čini slijed naslaga koji se najvjerojatnije nalaze ispod morskih sedimenata. Svi uzorci jezgre ZRM-A su grupirani, ukazujući na malu varijaciju veličine čestica unutar jezgre. Ako zanemarimo najdublje intervale jezgara NOV-3 i MOD-A, jezgra ZRM-A ima najkrupnije frakcije čestica vrlo blizu pjeskovitom siltu, s malo čestica veličine gline. Razlog tome je direktni utjecaj rijeke Zrmanje, koja uz donos veće količine sedimenta i uslijed više energije vode sitnije frakcije odnosi u dublji dio mora. Uzorci jezgre KAR-A sadrže veći udio čestica veličine gline. Rijeke Karišnica i Bijela donose u Karinsko more veću količinu sedimenta veličine silta i gline iz okolnog sliva izgrađenog dijelom od eocenskog fliša (Schubert, 1920, Ivanović et al., 1973), pa je ovakav granulometrijski sastav jezgre očito odraz terigenog utjecaja na sedimentaciju. Najsitniji materijal se taloži u najdubljim dijelovima bazena (Rea & Hovan, 1995, Le Roux & Rojas, 2007, Pikelj, 2010). To je vidljivo u istraživanom području iz položaja analiziranih uzoraka taloženih u morskom okolišu jezgara NOV-3 (0-295 cm i 300-510 cm) i MOD-A (0-200 cm) na trokomponentnom dijagramu (Prilog 159 i 159). Silt je dominantna frakcija u svim analiziranim jezgrama i profilima, osim najdubljih intervala jezgara NOV-3 i MOD-A i profila NOV-11, i iznosi prosječno 80% (najmanje 74%, najviše 86%).

Prema klasifikaciji po Shepardu (1954) najveći dio analiziranih uzoraka se nalazi u klasi silta (Prilog 160). Kao i u klasifikaciji po Folku (1954), izdvajaju se kopnena jezgra 509/F i dva najdublja intervala koji čine kopneni dio jezgara NOV-3 i MOD-A koji spadaju u klasu pjeskovitog silta, te NOV-11 u klasi siltoznog pijeska. Morski intervali jezgre KAR-A (65-290 cm) se nalaze na granici silta i glinovitog silta. Uzorci jezgre ZRM-A i ovdje su dobro grupirani.

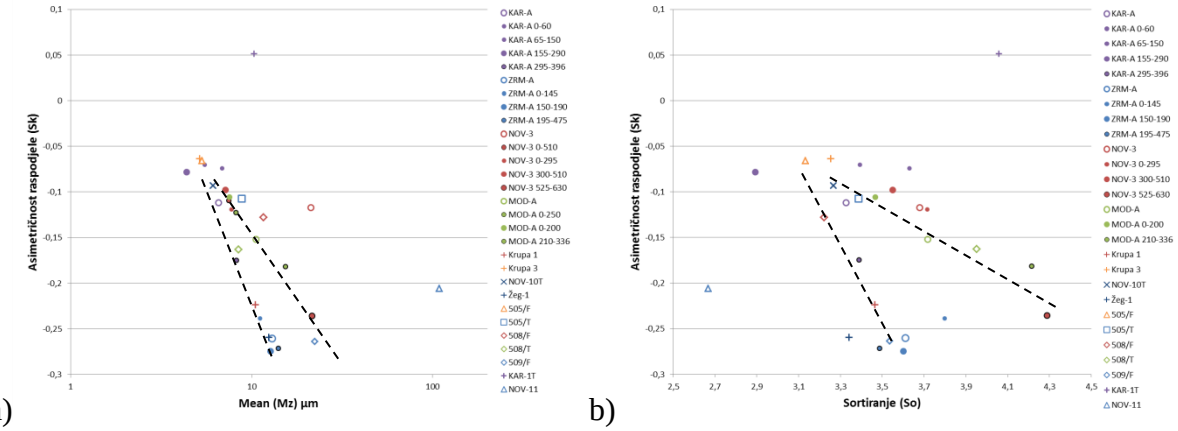
Dominantno bimodalna, te djelomično unimodalna raspodjela veličine čestica u morskim jezgrama upućuje na različite izvore prisutnog materijala. U prijašnjim radovima već je prikazano da je distribucija veličine čestica većine sedimenata transportiranih vodom ili vjetrom polimodalna (Sun et al., 2002, Folk & Ward, 1957). Kao izvor materijala morskih

jezgara, osim in-situ sedimentacije u morskom okolišu, vrlo je moguć utjecaj rijeka (Zrmanja, Karišnica, Bijela) koje donose materijal s kopna. Nije zanemariv niti utjecaj čestica biogenog podrijetla (fragmenti ljušturica – puževi, školjke, foraminifere, ostrakodi, spikule spužvi, iglice ili ljušture bodljikaša i slično). U sedimentima lokacije MOD-A moguć je i utjecaj izdašnih podmorskih krških izvora (vrulja) Modrić i Zečica, koje dio materijala donose iz zaleđa Velebita (Surić et al., 2010, Buzjak, 2013). Uzorci kopnenih jezgara i profila uglavnom imaju bimodalnu ili trimodalnu raspodjelu veličine čestica. Jedino se razlikuje profil Žeg-1, koji ima unimodalnu raspodjelu čestica. Profil Žeg-1 smješten je u naplavnoj ravnici Žegarskoga polja i unimodalna raspodjela u njemu ukazuje na ravnomjernu sedimentaciju iz istog izvora.

Sve jezgre u prosjeku pokazuju lošu sortiranost (So) analiziranih uzoraka (Slika 6.1 b, Tablica 4.5). Ako raščlanimo analizirane uzorke na intervale, možemo uočiti da su uzorci manje veličine čestica ujedno i bolje sortirani, što upućuje na sedimentaciju u mirnoj dubljevodnoj sredini. S druge strane, najstariji intervali jezgara NOV-3 i MOD-A jedini su vrlo loše sortirani, a ujedno i među najkrupnijima (Slika 6.1 b). Analizirani uzorci kopnenih jezgara i profila u pravilu su loše sortirani, vrlo rijetko vrlo loše sortirani. Asimetričnost raspodjele krivulje distribucije (*skewness,* Sk) (Slika 6.1 a) u svim jezgrama i profilima osim KAR-1T ima negativan predznak, odnosno krivulje su pozitivno nakošene, ukazujući na dominaciju sitnozrnatije frakcije (Slika 6.1 a) (Folk & Ward, 1957). Na prikazu odnosa Sk/Mz ističu se dva izdvojena pravca (Slika 6.1 a). Na prvom pravcu nalazi se najveći dio uzoraka. Intervali koji imaju Sk>-0,1 zapravo imaju simetričnu krivulju raspodjele čestica i tu ubrajamo sve morske intervale jezgre KAR-A, te neke kopnene jezgre i profile. Na drugom kraju tog pravca nalaze se analizirani uzorci intervala taloženih na kopnu na lokalitetima MOD-A i NOV-3. Drugi pravac čine grupirani uzorci svih intervala jezgre ZRM-A i kopnenih jezgara Žeg-1 i Krupa-1. Obije kopnene jezgre nalaze se u poplavnim ravnicama čiji sedimenti hrane ušće Zrmanje sedimentom. Sedimenti jezgre ZRM-A imaju pozitivno ili jako pozitivno nakošenu Sk i loše sortiranje, sve kao posljedicu utjecaja rijeke Zrmanje (Folk & Ward, 1957).

Na temelju analize veličine čestica (Folk, 1954; Shepard, 1954), morski i kopneni uzorci dominantno su veličine silta. Uzorci kopnenih jezgara i profila uglavnom imaju bimodalnu ili trimodalnu raspodjelu veličine čestica, koje su u prosjeku veće od uzoraka morskih jezgara (imaju veći Mz i D_{50}). Zamjetna je razlika u veličini čestica u raspodjeli duž morskih jezgara. Pritom je vidljivo da je razlika u vertikalnoj raspodjeli veličine čestica u jezgri ZRM-A najmanja, no u njoj je zahvaćen samo mlađi dio sedimenata u odnosu na ostale

tri morske jezgre uslijed znatno veće brzine sedimentacije na ušću Zrmanje (Slika 5.18). Kod ostalih jezgara očita je razlika u vertikalnoj raspodjeli s tri dominantna intervala: najdubljim kopnenim s najkrupnijim česticama, srednjim koji je tipični marinski i ima najsitnije čestice te najplićim marinskim intervalom s povećanim utjecajem s kopna. Ovi posljednji nešto su lošije sortirani od čistih morskih sedimenata. Iako nije vidljiva sličnost u odnosu So i Sk najdubljih intervala jezgara MOD-A i NOV-3 s profilom NOV-11 (Slika 6.1), pojedini intervali unutar NOV-11 imaju vrlo lošu sortiranost (>5), te one ukazuju na sličnost ovih uzoraka.

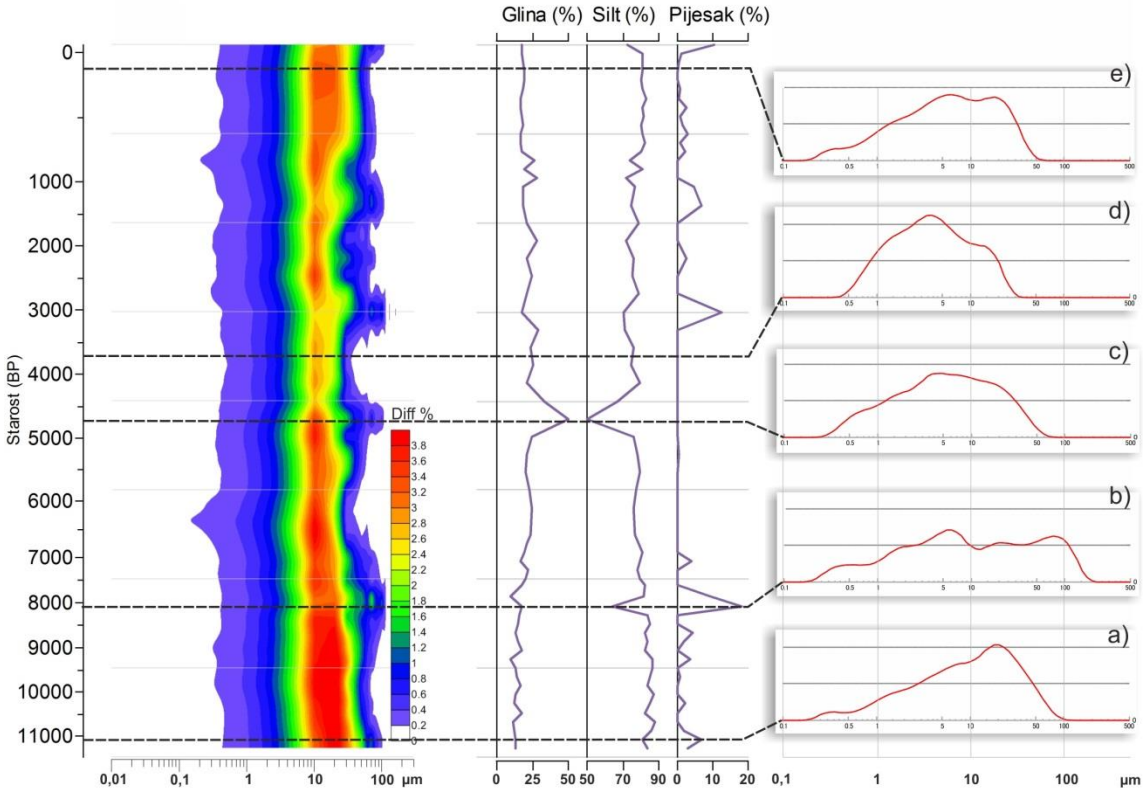


a) b)

Slika 6.1. a) odnos asimetričnosti raspodjele (Sk) i prosječne veličine zrna (Mz) u svim uzorcima. Uzorci imaju simetričnu raspodjelu krivulje ukoliko se nalaze u intervalu 0,1 do -0,1; krivulje su pozitivno nakošene za Sk <-0,1. b) odnos asimetričnosti raspodjele (Sk) i sortiranja (So).

Najstariji uzorci jezgre KAR-A imaju najkrupniju frakciju čestica (dominantno krupni silt) s izrazito pozitivno nakošenom krivuljom (Slika 6.2 a). Krupnozrnata frakcija sedimenta ukazuje na postojanje kopna koje se ovdje nalazilo prije izdizanja morske razine na područje lokacije KAR-A. U razdoblju 9.900-7.000 BP uočljiva je promjena u sedimentaciji. Taloži se sediment vrlo širokog raspona frakcija s izraženom polimodalnom krivuljom (Slika 6.2 b). Prodorom mora u područje Karinskog mora prije oko 9.900 godina započinje sedimentacija u plitkomorskom okolišu s osjetnim utjecajem lokalnih rijeka koje donose materijal s kopna. Polimodalne distribucije sedimenata Sun et al. (2002) tumače upravo kao prerađene sedimente uslijed djelovanja rijeka ili vjetra. U dijelu jezgre od 9.900-7.000 BP vidljivo je postupno smanjenje veličine čestica prema mlađim sedimentima, a uzrokovana je podizanjem razine mora što uzrokuje pomicanje obale prema kopnu, pa se taloži manje krupnijih čestica (Maselli et al., 2014). Plitka morska faza trajala je do 7.000 BP, nakon čega dolazi do

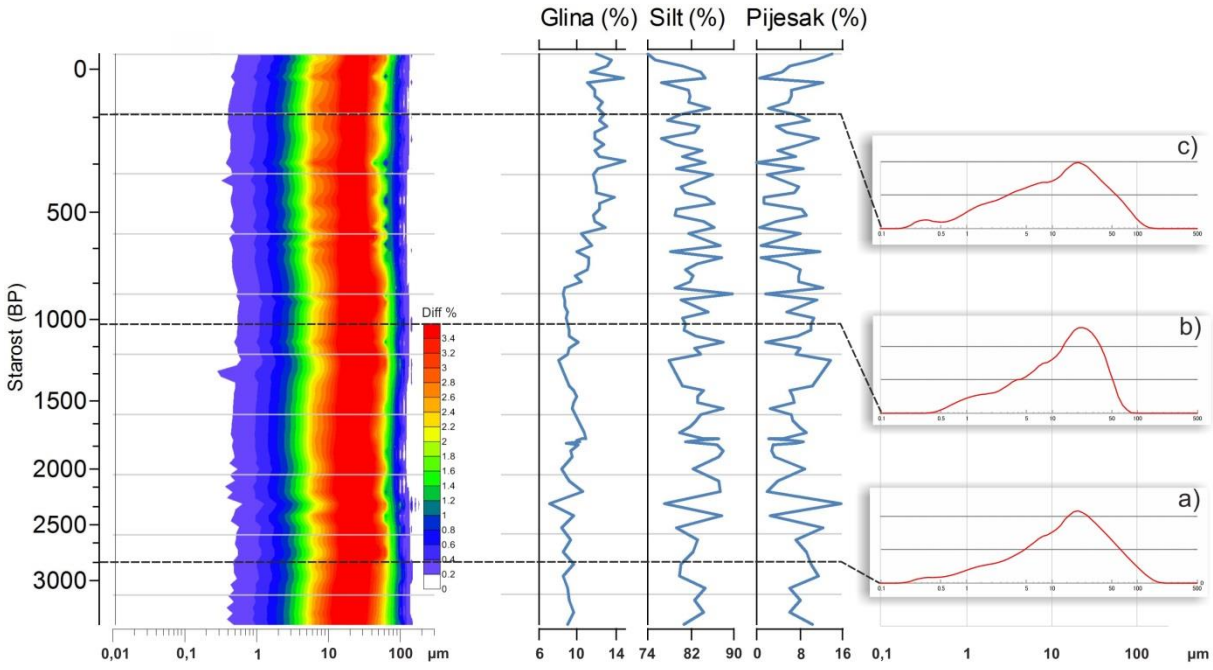
stvaranja mirnog taložnog okoliša u plitkom moru u kojem su dominantno sedimentirane čestice veličine gline i silta (0,3-60 μm), s najvećim udjelom čestica veličine silta od 3 do 30 μm (Slika 6.2 c, d). Poslije 1.000 BP uočljivo je okrupnjavanje sedimenta, dok od 700 BP do danas nema veće promjene u veličini čestica (Slika 6.2 e). Krivulja ovih sedimenata je pozitivno nakošena, a čestice su veličine do 50 μm. Ova posljednja faza sedimentacije koja traje do danas uzrokovana je sve većim donosom terigene krupnozrnatije frakcije s kopna uslijed povećane erozije zbog antropogenog utjecaja (Bellin et al., 2013).



Slika 6.2. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri KAR-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska te odabrane granulometrijske krivulje u označenim intervalima.

Granulometrijski sastav jezgre ZRM-A je vrlo ujednačen cijelom duljinom, a raspodjela čestica je unimodalna (Slika 6.3). Prevladava frakcija silta, dominantno 10-50 μm s malo čestica veličine gline, te je krivulja pozitivno ukošena. Blage varijacije vidljive su u intervalu 1.500-900 BP s nešto krupnijim sedimentom i vrlo malo čestica veličine gline (Slika 6.3 b). Kako se jezgra ZRM-A nalazi u blizini ušća rijeke Zrmanje, ovdje su taložene nešto veće frakcije sedimenata. To je uočeno i u istraživanjima drugih autora (Milligan et al., 2007, Weltje, 2010), koji smatraju da se gotovo 90% sedimenta koji donosi rijeka Po istaloži u

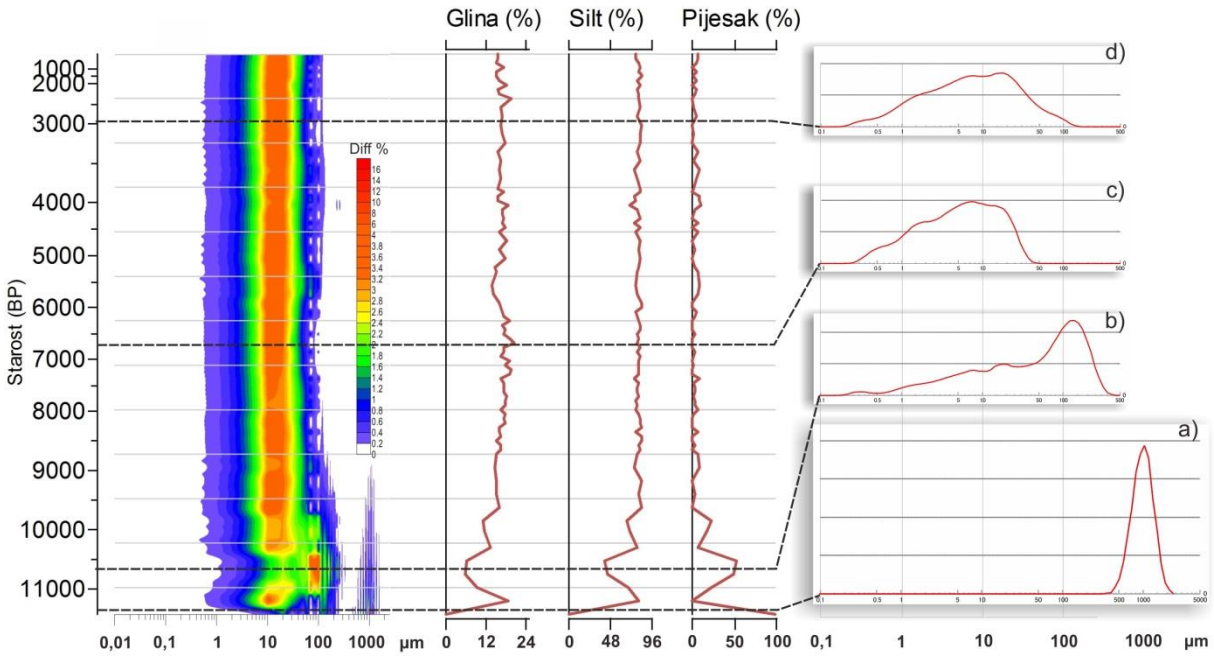
neposrednoj blizini ušća. Blago povećanje prosječne veličine čestica u razdoblju 1.500-900 BP može se pripisati Mračnom dobu (*Dark ages*, Desprat et al., 2003), hladnom razdoblju s ekstremnim klimatskim događajima koji su mogli donijeti i nešto krupniju frakciju sedimenta. Male razlike duž cijele jezgre uzrokovane su najvećom brzinom sedimentacije od svih analiziranih jezgara (0,09-0,24 cm/god, Slika 5.18) i očito kontinuiranim donosom materijala tijekom proteklih 3.500 godina.



Slika 6.3. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri ZRM-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska te odabrane granulometrijske krivulje u označenim intervalima.

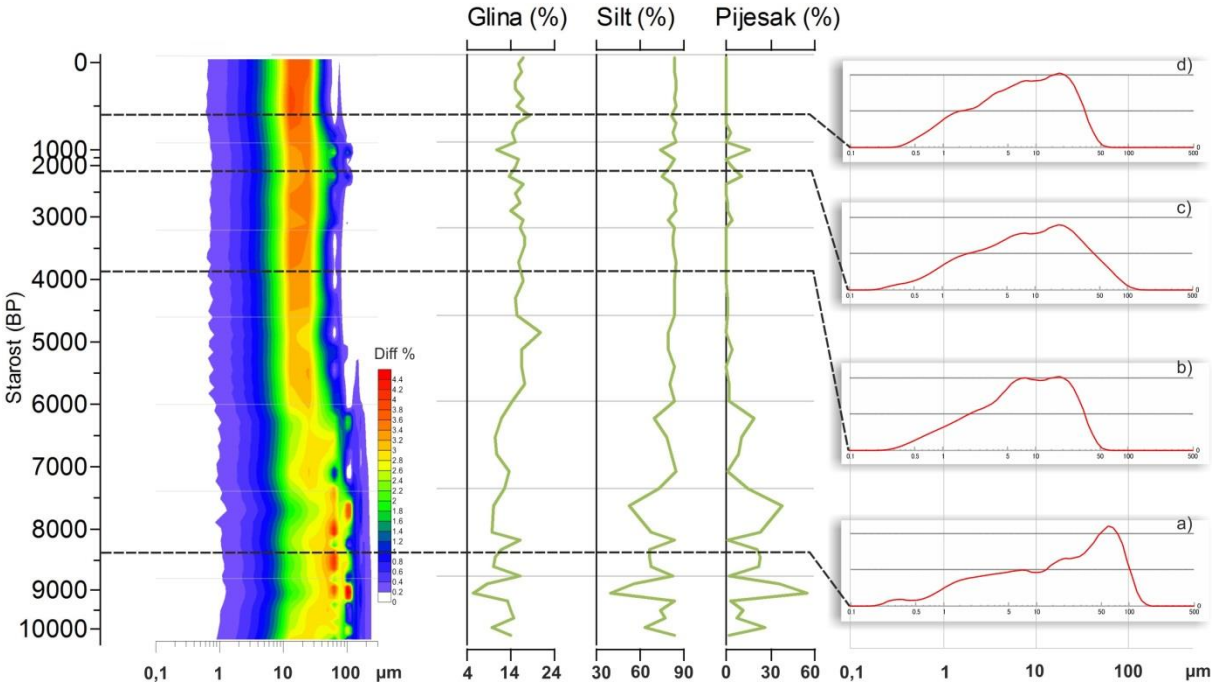
Najstariji uzorci jezgre NOV-3 sačinjeni su gotovo dominantno od frakcije pijeska (Slika 6.4 a). To je vidljivo i iz trokomponentnog dijagrama (Prilog 159) u kojem je vidljivo da je sediment većine morskih jezgara dominantno veličine silta, dok najstariji uzorci jezgara NOV-3 i MOD-A pripadaju klasi pjeskovitog silta. Tijekom ranog holocena, prije izdizanja morske razine do lokacije NOV-3 (prije cca 10.750 BP) na tom je mjestu egzistiralo kopno, što je dobro vidljivo iz granulometrijskih analiza. Prodorom mora na područje Novigradskoga mora oko 10.750 BP započinje sedimentacija u plitkomorskom okolišu sa osjetnim donosom materijala s kopna, i djelovanja valova pri čemu se taloži vrlo širok raspon frakcija s izraženom polimodalnom krivuljom i dominacijom vrlo krupnog silta (Slika 6.4 b). Sedimenti s polimodalnom raspodjelom sedimenata mogu ukazivati na donos sedimenta

vodotocima s kopna (Sun et al., 2002), ili, što je vjerojatnije, djelovanjem valova radi plitkog mora ili obale koja je u tom periodu egzistirala u Novigradskome moru. Intenzivan utjecaj valova na raspodjelu sedimenata vidljiv je do 10.200 BP, nakon čega se postupno smanjuje sve do 9.800 BP, kada je dubina mora iznosila oko 5 m i utjecaja valova više nije bilo. Potom slijedi sedimentacija koja je gotovo identična sve do danas. Karakterizirana je mirnim taložnim okolišem sve dubljeg mora u kojem su dominantno sedimentirane čestice veličine gline i silta (0,3-200 μm), s najvećim udjelom čestica veličine silta od 3 do 30 μm.



Slika 6.4. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri NOV-3: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska te odabrane granulometrijske krivulje u označenim intervalima.

Granulometrijska analiza najstarijih uzoraka jezgre MOD-A pokazuje najkrupniju frakciju koja se dominantno sastoji od čestica krupnog silta i pijeska (50-70 μm), a distribucijska krivulja je polimodalna (Slika 6.5 a, Prilog 159). Ovakva raspodjela čestica ukazuje na prerađivanje sedimenta, najvjerojatnije uslijed djelovanja valova. Ovakav taložni okoliš traje sve do 7.500 BP, kada je dubina mora prema krivulji relativne promjene razine mora bila već viša od 10 m (Antonioli et al., 2007). Nakon 7.500 BP dolazi do promjene u sedimentaciji. Veličina čestica je manja (10-30 μm), a distribucija unimodalna ili bimodalna (Slika 6.5 b-d). Okoliš se mijenja, i prelazi iz okoliša visoke energije vode u mirni dubokovodni okoliš, u kojem je vidljivo vrlo blago okrupnjavanje prema mlađim uzorcima.



Slika 6.5. Raspodjela granulometrijskih analiza po dubini u jezgri MOD-A: interpolirane krivulje učestalosti pojedine veličine zrna (udio frakcije u uzorku, diff %), udjeli analiziranih frakcija gline, silta i pijeska te odabrane granulometrijske krivulje u označenim intervalima.

Na temelju granulometrijskih analiza može se zaključiti da tri morske jezgre (KAR-A, NOV-3 i MOD-A) imaju vrlo sličan razvoj. Dok su u najstarijem dijelu jezgara KAR-A i NOV-3 sedimenti kopna koje je na tom području egzistiralo prije izdizanja morske razine, nakon kojih slijede krupnozrnatiji plitkomorski ili obalni sedimenti, razvoj jezgre MOD-A započinje plitkomorskim obalnim sedimentima. Sve tri jezgre daljim produbljivanjem mora karakterizira mirna sedimentacija dubljevodnog okoliša koja traje do danas. Vidljive su manje razlike u prosječnoj veličini čestica, koja je najmanja u jezgri NOV-3, i nešto veća u jezgrama KAR-A i MOD-A. Brojnim istraživanjima utvrđeno je da se najsitnija frakcija sedimenta taloži u najdubljim dijelovima bazena (Rea & Hovan, 1995, Le Roux & Rojas, 2007, Pikelj, 2010). Jezgra NOV-3 udaljena je od obale više od 2 km, pa je donos detritičnog materijala s kopna smanjen. Lokacije jezgara KAR-A i MOD-A udaljene su oko 500 m od najbliže obale, pa je i utjecaj donosa sedimenta s kopna nešto veći. Također, signatura erozije jezgre KAR-A pomaknuta je prema finijim frakcijama uslijed donosa čestica veličine gline iz okolnog sliva izgrađenog dijelom od eocenskog fliša (Ivanović et al., 1973). Jezgra ZRM-A razlikuje se od prethodno opisanih jezgara. Promjene unutar cijele jezgre su vrlo male. Ujedno ima najkrupnije frakcije čestica vrlo blizu pjeskovitom siltu i malo čestica veličine

gline zbog položaja u ušću rijeke Zrmanje, koja donosi veće količine pjeskovitog detritičnog materijala.

6.2. Geokemijske analize

Odnos Ca/Al ukazuje na utjecaj terigenog materijala u morskom sedimentu, pri čemu niži omjeri ukazuju na veći donos terigenog materijala i razrjeđivanje morskog biogenog karbonata (Bernárdez et al., 2008). Na dijagramu raspršenja odnosa Ca (%) i Al (%) uzoraka morskih jezgara uočava se pravac (Prilog 161) s negativnom korelacijom (r^2=-0,78). Dijelovi morskih jezgara koji predstavljaju tipičnu morsku sedimentaciju nalaze se na gornjem i srednjem dijelu pravca (više Ca (%)), dok donji dio pravca čine vršni dijelovi jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A zbog većeg udjela alumosilikatne detritične komponente. Prosječni udio Ca (%) u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 12,56% (Dolenec et al, 1996), što odgovara i udjelima Ca u najplićim intervalima morskih jezgara. Na dijagramu raspršenja koji prikazuje odnos Ca (%) i Al (%) uzoraka kopnenih jezgara uočljiva je grupa uzoraka paralelnih apscisi s niskim udjelima Ca. Čine ga uzorci jezgara koje se sastoje dominantno od crvenica (NOV-10T, Krupa 3, Šošin, Klanci, 505/F, 505/T, 509/T). Mineraloške analize navedenih uzoraka također pokazuju da navedeni uzorci ne sadrže kalcit, već dominantno kvarc i minerale glina (Tablica 5.23).

Dijagram raspršenja Fe (%) i Al (%) pokazuje jako dobru korelaciju svih analiziranih uzoraka (r^2=0,87) (Prilog 161). Bliže ishodištu dijagrama nalaze se stariji intervali morskih jezgara, a u gornjem dijelu mlađi intervali morskih jezgara ZRM-A i KAR-A. Prosječna koncentracija Fe u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 2,62% (raspon 1,66-3,16%) (Dolenec et al. (1998)). U odnosu na površinske sedimente Jadrana, istraživani sedimenti u najplićim intervalima imaju vrlo visoke koncentracije, djelom i više od onih koje prikazuju Dolenec et al. (1998). Odnosi Fe (%) i Al (%) uzoraka kopnenih jezgara i profila na dijagramu raspršenja u pravilu imaju više vrijednosti od uzoraka morskih jezgara, osobito srednjih intervala u kojima nema značajnijeg donosa terigenog materijala u more. U gornjem dijelu dijagrama, gdje se nalaze uzorci koji sadrže veći udio Fe (%), dolazi do dolazi do većeg raspršenja uzoraka (Krupa 3, Klanci, Šošin, te djelomično Crnopac i NOV-10T). Na dijagramu raspršenja se ističe uzorak NOV-11 2 (Prilog 162, Slika 5.6), koji ima znatno više udjele Fe od ostalih analiziranih uzoraka (8,3%). Ovaj uzorak nalazi se u najstarijem dijelu profila, a sastoji se od tamno crvenog glinovitog silta, očito bogatog Fe-oksidima. Prosječna koncentracija Fe u tlima EU iznosi 3,75% (raspon od 0,11 do 15,6%) dok u naplavnim

sedimentima iznosi 3,58% (raspon od 0,11 do 18,3%) (Salminen et al., 2005, De Vos et al., 2006). U tlima Republike Hrvatske udio Fe iznosi 0,55-8,02 %, a u tlima primorske Hrvatske prosječno 4,18 % (Halamić & Miko, 2009). Prema navedenom možemo zaključiti da jedan dio kopnenih uzoraka - Šošin, Krupa 3 i djelomično 509/T, NOV-10T i NOV-11 ima visok udio Fe (%), dok ostali uzorci imaju nizak do umjeren udio. Donos tih kopnenih sedimenata u more utječe i na vrlo visoke koncentracije Fe (%) u plićim dijelovima jezgara (Prilog 161).

Crikonij se vrlo dobro korelira s aluminijem, kako kod morskih jezgara, tako i kod kopnenih jezgara i profila (Prilog 161). Pritom su udjeli niži kod srednjih i dubljih intervala morskih jezgara, viši kod najplićih intervala jezgara ZRM-A i MOD-A. Prosječna koncentracija Zr u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 38,9 mg/kg (raspon 20,2-47,2 mg/kg) (Dolenec et al., 1998), pa je vidljivo da većina uzoraka ima povišen udio Zr. Udjeli Zr opet su najviši u uzorcima kopnenih jezgara i profila NOV-10T, Krupa 3, Šošin, Klanci i 505/F. Koncentracije kopnenih uzoraka ne prelaze koncentracije utvrđene pri izradi Geokemijske karte RH (Halamić & Miko, 2009) u čijim uzorcima tala primorske Hrvatske koncentracija Zr iznosi 12-250 mg/kg. Najviše koncentracije Zr (i jedini kojem je koncentracija iznad prethodno navedenih prosjeka) ima uzorak tefre u jezgri NOV-10T (intervali 110-120 i 120-130 cm) (309,1 mg/kg, slika 161). Razlog povišenom Zr je visoka koncentracija Zr u vulkanskom staklu, koja je vezana uz njegovo magmatsko podrijetlo (Shervais & Hanan, 1989). Više koncentracije od navedenih vidljive u najplićim intervalima jezgara ZRM-A i MOD-A posljedica su povećanog donosa siliciklastične terigene komponente.

Dijagram raspršenja K (%) prema Al (%) karakterizira pravac (r^2=0,94) (Prilog 162) kojeg čine uzorci morskih jezgara. Pritom dio bliži ishodištu čine uzorci srednjeg intervala jezgara KAR-A i uzorci jezgre NOV-3, središnji dio čine najdublji i srednji intervali svih morskih jezgara, a vršni dio gornji interval jezgre ZRM-A. Najdublji i najplići intervali morske jezgre KAR-A djelomično odstupaju od pravca s nešto nižim udjelom K. Prosječna koncentracija K u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 1,41% (raspon 0,74-1,84%) (Dolenec et al., 1998). Pritom je vidljivo da dio istraživanih sedimenata koji pripada intervalima tipične morske sedimentacije ima niže koncentracije K od minimuma, dok uzorci najplićeg intervala jezgre ZRM-A imaju koncentracije više od maksimuma koji prikazuju Dolenec et al (1998). Kako je udio K često vezan uz minerale glina, osobito illit. Mineraloške analize otkrivaju znatan udio minerala glina u sedimentima jezgre ZRM-A (Tablica 5.20), među kojima znatan udio ima i illit. U vršnom dijelu pravca kopnenih jezgara i profila nalazi se dio uzoraka Krupa 1, Žeg-1 i 505/T. Ostali analizirani uzorci imaju viši udio Al i pokazuju

veće raspršenje na dijagramu. To su uzorci kopnenih jezgara i profila, a najviše udjele imaju uzorci s lokacije NOV-10T, Crnopac, Krupa 3 i dijelovi jezgre Krupa 1. Medijan udjela K u tlima i naplavnim sedimentima EU je 2%, a u tlima RH 1,49% (0,22-3,79 % u primorskoj Hrvatskoj) (Halamić & Miko, 2009). Možemo zaključiti i da su tla u slivu unutar prosjeka. Viši udio K vezan je uz veći udio minerala glina, osobito illita, pa je u analiziranim sedimentima i tlima s višim udjelima K vjerojatno nešto viši udio illita. To potvrđuju i mineraloške analize glina (Tablica 5.24) u kojima većina kopnenih uzoraka sadrži znatan udio illita. Također, vulkansko staklo uglavnom ima povišene udjele Al_2O_3 i K_2O (Lamb et al., 2006 b, Shervais & Hanan, 1989), što možemo povezati s nalazom tefre u uzorku NOV-10T. Morske jezgre i većina sedimenata naplavne ravnice imaju viši udio K od ostalih tala iz sliva kao posljedica većeg udjela minerala glina.

Dijagram raspršenja odnosa Cr (mg/kg) i Al (%) pokazuje niže koncentracije kod uzoraka iz morskih jezgara, i uzoraka naplavnih ravnica (Prilog 162). Uzorci mlađih intervala morskih jezgara imaju najviše koncentracije Cr, i djelomično se preklapaju s koncentracijama uzoraka kopnenih jezgara. Prosječna koncentracija Cr u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 115 mg/kg (raspon 39-165 mg/kg) (Dolenec et al., 1998) a sve istraživane morske jezgre imaju koncentracije ispod prosjeka. Najvišu koncentraciju Cr od morskih sedimenata pokazuju uzorci jezgre KAR-A. Materijal donesen u Karinsko more dijelom je podrijetlom iz područja izgrađenog od fliša. Kako fliš sadrži visoke koncentracije Cr (Prohić & Juračić, 1989), moguća je povišena koncentracija Cr u morskim sedimentima jezgre KAR-A. Kopnene jezgre i profili imaju više koncentracije Cr od morskih, a ističu se 509/T s vrlo visokom koncentracijom kroma, te dijelovi profila i jezgara NOV-11, 508/T, Klanci i Šošin. Tla primorske Hrvatske u prosjeku imaju najviše koncentracije kroma u RH od 18-444 mg/kg (medijan 121 mg/kg) (Halamić & Miko, 2009), prema čemu tla iz sliva imaju prosječne koncentracije.

U većem dijelu uzoraka Cu (mg/kg) se dobro korelira s Al (%) (Prilog 162). Bliže ishodištu se javljaju uzorci iz srednjih intervala morskih jezgara, dok najdublji intervali imaju najviše koncentracije slične kopnenim jezgrama. Prosječna koncentracija Cu u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 24,7 mg/kg (raspon 9,8-32,7 mg/kg) (Dolenec et al., 1998), pa možemo reći da istraživani morski sedimenti imaju nisku koncentraciju bakra, većinom ispod prosjeka. Od kopnenih uzoraka ističe se jezgra 505/F s vrlo visokim koncentracijama bakra, a visoke koncentracije ima i jezgra 508/T. Crvenice ponovo imaju više koncentracije. Kako je prosječna koncentracija Cu u tlu u EU 13,9 mg/kg (raspon od 0,86 do 125 mg/kg) (Salminen et al., 2005, De Vos et al., 2006), u primorskoj Hrvatskoj 7 do

429 mg/kg (Halamić & Miko, 2009), a u naplavnoj ravnici 17 mg/kg u EU (raspon od 2 do 495 mg/kg) (Salminen et al., 2005, De Vos et al., 2006), možemo reći da većina uzoraka tala ima povišene koncentracije bakra. Kod profila 505/F koncentracija Cu je vrlo visoka, a povišena je i kod 508/T. Možemo reći da istraživani uzorci tala imaju koncentracije više od prosjeka. Povišene koncentracije u tlima uglavnom su vezana uz obrađivanje vinograda, odnosno tretiranje modrom galicom (Han et al., 2002, Miko et al., 2003). Stoga je kod uzoraka lokaliteta 505/F i 508/T vidljiv antropogeni utjecaj, jer se nalaze u blizini poljoprivrednih površina i vinograda.

Dijagram raspršenja Pb (mg/kg) prema Al (%) pokazuje vrlo dobru korelaciju i niže koncentracije kod morskih jezgara, s time da najplići intervali jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A imaju najviše koncentracije (Prilog 163). Prosječna koncentracija Pb u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 11 mg/kg (raspon 7-14 mg/kg) (Dolenec et al., 1998), što ukazuje na visoku koncentraciju olova u svim istraživanim sedimentima. Uzorci iz naplavnih ravnica imaju slične koncentracije kao i morske jezgre, dok uzorci tla i kopneni sedimenti imaju visoke koncentracije. Ističu se uzorci lokaliteta Krupa 3 sa znatno višim koncentracijama od ostalih analiziranih uzoraka. Kako je medijan koncentracije Pb u tlu u EU 17,2 mg/kg (od <3 do 938 mg/kg) (Salminen et al., 2005, De Vos et al., 2006), a u Republici Hrvatskoj 38 mg/kg, dok je u naplavnoj ravnici 16,6 mg/kg (od <3 do 5200 mg/kg), možemo reći da je koncentracija Pb u kopnenim uzorcima viša od prosjeka. Mlađi dijelovi morskih jezgara imaju više koncentracije Pb, od starijih morskih sedimenata. Ovakav trend opažen je i u sedimentima rijeke Krke (Prohić & Juračić, 1989), i ukazuje na antropogeno obogaćenje mlađih uzoraka zbog goriva koje sadrži olovo. Profil Krupa 3 uzorkovan je u neposrednoj blizini ceste, pa je i ovdje vjerojatno visoka koncentracija olova uzrokovana antropogenim djelovanjem.

Kod dijagrama raspršenja Ti (%) i Al (%) morske jezgre su dobro korelirane. Prosječna koncentracija Ti (%) u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 0,2% (raspon 0,11-0,25 %) (Dolenec et al., 1998). Najviše koncentracije kod morskih jezgara imaju vršni intervali jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A, te najdublji interval jezgre KAR-A. Vršni interval vezan je uz povećan donos terigenog materijala, a najdublji interval vezan je uz kopnene sedimente od kojih je izgrađen. Uzorcima naplavne ravnice (Prilog 163) imaju koncentracije slične morskima, i imaju niže udjele Ti i Al od ostalih kopnenih uzoraka (Prilog 163). Koncentracije Ti su u odnosu na prosjek tala u EU niske do prosječne (0,57% (od 0,012 do 3,14%)) kao i u odnosu na naplavne sedimente (0,48% (od 0,016 do 4,99%) (Salminen et al., 2005, De Vos et al., 2006), te prosječne do visoke prema tlima primorske

Hrvatske (medijan 0,43 %, maksimum 0,782) (Halamić & Miko, 2009). Najviše koncentracije od svih analiziranih uzoraka imaju tla lokaliteta 509/T, Krupa 3, 505/F i NOV 10T. Općenito, veći dio kopnenih uzoraka ima više koncentracije Ti od morskih.

Kod odnosa Sr (mg/kg) i Ca (%) vidljiva je diskriminacija morskih jezgara u odnosu na kopnene (Prilog 163). Uzorci jezgre MOD-A imaju najviše koncentracije Sr, dok nešto niže koncentracije imaju uzorci središnjeg dijela jezgre KAR-A. Uzorci jezgre NOV-3 preklapaju se s uzorcima vršnog dijela jezgre KAR-A. Uzorci jezgre ZRM-A imaju nisku koncentraciju Sr u odnosu na ostale jezgre, a uzorci najdubljeg dijela jezgre KAR-A imaju još niže koncentracije Sr i djelomično se miješaju s uzorcima kopnenih jezgara i profila. Prosječna koncentracija Sr u površinskim sedimentima središnjeg Jadrana iznosi 584 mg/kg (raspon 411-886 mg/kg) (Dolenec et al., 1998), što je slično koncentracijama istraživanih sedimenata. Kako je odnos Sr/Ca indikativni pokazatelj odnosa kalcita i aragonita (Corella et al., 2013, Haskell et al., 1996) možemo zaključiti da najveći dio aragonita sadrži jezgra MOD-A, vidljivo niži jezgra NOV-3 i središnji interval jezgre KAR-A, dok najniži udio aragonita sadrže uzorci jezgre ZRM-A i gornji i donji intervali KAR-A. Isto je primjetno i na mineraloškim analizama, u kojima je vidljivo da je kalcit dominantan u svim morskim jezgrama, ali je udio aragonita značajniji u MOD-A, NOV-3 i mlađim i središnjim dijelovima jezgre KAR-A, dok u ZRM-A nije prisutan (Tablica 5.19-5.22). Povišenje koncentracije Sr vezano je uz viši salinitet (Dodd & Crisp, 1982), pa možemo zaključiti da je jezgra MOD-a taložena u uvjetima najvišeg saliniteta u odnosu na ostale, dok je u zatvorenim zaljevima Karinskog i Novigradskog mora uslijed velikog donosa slatke vode salinitet bio niži. Jezgra ZRM-A ima najnižu koncentraciju Sr, odnosno sedimenti u ovoj jezgri taloženi su u okolišu s najnižom koncentracijom Sr i velikim donosom slatke vode u ušću rijeke Zrmanje. Najstariji dijelovi morskih jezgara NOV-3 i KAR-A imaju slične koncentracije kao uzorci kopnenih sedimenata. Najstariji uzorci jezgara KAR-A (355-394 cm) i NOV-3 (dublje od 615 cm) predstavljaju kopnenu fazu prije izdizanja morske razine, pa stoga imaju nisku koncentraciju Sr. Kopnene jezgre i profili imaju uglavnom niske koncentracije Sr, uz iznimku uzoraka iz jezgre 505/T koja se preklapa s mlađim intervalima morske jezgre MOD-A.

Distribucija Mg (%) u dijagramu raspršenja negativno je korelirana s Ca (%) (Prilog 164). Jedino su uzorci jezgre MOD-A pozitivno korelirani, ukazujući na veći donos dolomitne komponente iz sliva, čiji je dio izgrađen od jurskih vapnenaca i dolomita. Udio Mg nizak je u svim morskim jezgrama, kao i većini kopnenih, ukazujući na dominantno taloženje vapnenca. (Prilog 164). Na iste zaključke upućuju i mineraloške analize (Tablica 5.19-5.22) u kojima je dolomit uočen samo u uzorcima jezgre MOD-A.

Dijagram raspršenja elemenata Sr (mg/kg) i Ba (mg/kg) (Prilog 164) vrlo je indikativan kao alat za diskriminaciju kopnenih i morskih sedimenata. Dok su morski sedimenti karakterizirani višim koncentracijama Sr i nižim koncentracijama Ba, kod uzoraka kopnenih jezgara i profila je obrnuto. Pritom uzorci morskih jezgara ZRM-A i KAR-A iz najdubljih intervala imaju koncentracije slične kopnenim uzorcima, i imaju nizak udio Sr i Ba. Viši udio Sr u uzorcima s kopna ima samo jezgra 505/T. Vrlo visoku koncentraciju Ba imaju uzorci jezgre NOV-10T (100-110 cm, 110-120 cm, 120-130 cm) (Prilog 164). Ovi intervali vezani su uz nalaz tefre u jezgri NOV-10T.

Raspodjela glavnih i sporednih elemenata te elemenata u tragovima u sedimentima Jadranskog mora pod znatnim je utjecajem prvenstveno geologije sliva, potom pod utjecajem tipa sedimenta te dominantnim strujama (Dolenec, 1998). Kako bi se utvrdio utjecaj sliva na kemijski sastav morskih sedimenata, isti je uspoređen sa sastavom kopnenih jezgara iz sliva radi utvrđivanja porijekla ishodišnog materijala. Za usporedbu morskih i kopnenih sedimenata korišteni su odnosi elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al (Goudeau et al., 2013, Ilijanić, 2014). Ukoliko promatramo samo morske sedimente (Prilog 165), očito je da se izdvajaju sedimenti jezgre ZRM-A, dok su uzorci ostale tri jezgre grupirani zajedno. Vidljivo je da najveću sličnost s jezgrom KAR-A pokazuje kopnena jezgra 508/F, te nešto manje jezgra Šošin (Prilog 166). Pritom se jezgra 508/F nalazi u naplavnoj ravnici rijeke Karišnice i nedaleko je od morske jezgre. Lokacija Šošin se ne nalazi u slivu Karinskog mora, ali je izgrađena od istog tipa sedimenta kao SI dio sliva KAR-A, pa se može usporediti. Sličnost pokazuju i uzorci NOV-10T i NOV-11, koji nisu mogli utjecati na taloženje u Karinskom moru. I za jezgru ZRM-A možemo reći da je najsličnija sastavom kopnenoj jezgri Žeg-1 uzorkovanoj u poplavnoj ravnici Žegarskog polja (Prilog 167). Osim navedene jezgre, sličnost pokazuju i jezgra Krupa-1 uzorkovana u naplavnoj ravnici rijeke Krupe koja se dalje ulijeva u Zrmanju i profil Crnopac. Zanimljiva je sličnost sedimenata jezgre ZRM-A s uzorcima lokaliteta Crnopac koji je uzorkovan na visini od 1316 m. Ovaj profil uzorkovan je u vrtači koja je vjerojatno sačuvala od erozije izvorni materijal kakav je postojao na širem području (Velebitu) prije ogoljivanja, te je potom ispran u more. Uzorci morske jezgre NOV-3 pokazuju sličnost s uzorcima profila NOV-11 i jezgre 505/F te manju sličnost s uzorcima lokacija Šošin i Klanci (Prilog 168). Morska jezgra MOD-A pokazuje podudaranje sa sastavom jezgre NOV-10 T i manje s lokacijama Crnopac, Šošin i Klanci (Prilog 169).

6.3. Korelacija i klaster analiza

Korelacijska matrica jezgre KAR-A (Prilog 170) pokazuje potpunu međusobnu korelaciju parametara boje a* i b* (Slika 5.218), koji su potpuno korelirani s magnetskim susceptibilitetom (X_{lf}). U usporedbi s Al potpunu korelaciju pokazuju ostali litogeni elementi, alkalijski elementi, kao i elementi u tragovima (Fe, Zr, Pb, Cu, P, Cr, K, r>0,9) dok s TOC ima čvrstu korelaciju. Potpunu negativnu korelaciju pokazuju Al i Ca (Prilozi 166 i 168) i Al i TIC (r=-0,97). TOC potpuno korelira s elementima u tragovima (Pb, Zn, Mn, r>0,74). Potpunu korelaciju s TOC imaju i P i Mg. TIC je potpuno koreliran samo s Ca (r=0,98). Klaster analiza (Prilog 171) izdvojila je dvije glavne grupe, od kojih prvu čini karbonatni klaster, a drugu siliciklastični. Karbonatni klaster sastoji se od dva manja klastera, pri čemu su u prvom povezani L*, Sr, Ca, S, TIC, silt, i glina, a u drugom pijesak i C/N. Siliciklastični klaster podijeljen je u tri manja, gdje su u prvom povezani a*, b* i susceptibilitet, a u drugom litogeni elementi i teški metali (Fe, Al, K, Ti, Zr, Zn, Cu, Pb, P). Iz ovih podataka vrlo je vidljivo da je magnetski susceptibilitet direktno vezan uz promjenu boje sedimenta uslijed povišenog donosa crvenice bogate magnetičnim česticama. U isti klaster vezani su litogeni elementi koji ukazuju na povećan terigeni donos materijala. Svjetlina sedimenta vezana je uz udio Ca, anorgansku komponentu (TIC) veličine čestica gline vezanu uz mirnu morsku sedimentaciju.

Korelacijska matrica jezgre ZRM-A (Prilog 172) pokazuje potpunu međusobnu korelaciju parametara boje a* i b* (Slika 5.218), koji potpuno koreliraju s magnetskim susceptibilitetom (r=0,73 do 0,75), dok L* ima potpunu negativnu korelaciju s a* i b* (r=-0,70 do 0,72) i susceptibilitetom (r=-0,91). U usporedbi s Al potpunu korelaciju pokazuju litogeni elementi, elementi u tragovima i alkalijski elementi (Prilog 162 i 158), dok karbonati i TIC pokazuju potpunu negativnu korelaciju (r=-0,95 - -0,96) (Prilog 162 i 164), kao i TIC. TIC je potpuno koreliran s karbonatima. Klaster analiza izdvojila je dvije glavne grupe, karbonatni i siliciklastični klaster (Prilog 173). U karbonatnom klasteru izdvajaju se dvije grupe, pri čemu jednu čine silt, TOC i C/N, a drugu parametar boje L*, Ca, Sr, pijesak i TIC. Siliciklastični klaster također se sastoji od dva manja klastera, od kojih su u prvom parametri boje a* i b* i Na , a u drugom litogeni elementi, teški metali i susceptibilitet vezani uz glinu. Karbonatna sedimentacija na lokaciji ZRM-A vezana je uz svjetlije sediment krupnije frakcije čestica (silt, pijesak), ali i organsku komponentu vezanu uz podrijetlo dijela karbonata iz ljušturica organizama. Siliciklastični dio sedimenata vezan je uz sitniju veličinu

čestica crvene boje sedimenta (a* i b*) i povećan magnetni susceptibilitet, što je sve vezano uz donos trigenog materijala bogatog crvenicom.

Korelacijska matrica jezgre NOV-3 (Prilog 174) ima nešto nižu korelaciju parametara boje a* i b* od ostalih jezgara (r=0,75) (Slika 5.218), a s njima potpuno ili čvrsto koreliran magnetski susceptibilitet. U usporedbi s Al potpunu korelaciju imaju litogeni elementi (r=0,95 do 0,97) (Prilog 162), elementi u tragovima (Pb, Cu, r=0,85-0,92) (Prilog 163) i alkalijski elementi (K, P, r=0,84-0,97). TOC je vezan uz Pb,Cu, Fe, K, Na, P, dok je TIC potpuno negativno koreliran s istim elementima, a potpuno koreliran s Ca (r=0,97). Odnos C/N ima slabu korelaciju sa svim parametrima. Pijesak ima čvrstu korelaciju s Ca (r=0,72), a silt s L*, Mn i Sr te negativnu korelaciju s Ca (r=-0,99). Glina ima čvrstu korelaciju s litogenim elementima, elementima u tragovima i alkalijskim elementima, te čvrstu negativnu korelaciju s Ca (r=-0,91). Dva klastera izdvojena su pomoću klaster analize – karbonatni i siliciklastični (Prilog 175). Karbonatni klaster možemo podijeliti u dvije grupe, od kojih jednu čine parametri boje a* i b* te magnetni susceptibilitet, a drugu Ca, pijesak, TIC i C/N. Siliciklastični klaster također ima dvije grupe od kojih su u prvoj parametar boje L* vezan uz silt i glinu, Sr i Mn i izdvojeni S, a u drugom TOC, P i Na vezani uz litogene elemente, alkalijske elemente i teške metale. Za razliku od prethodno spomenutih jezgara, ovdje Ca nije dobro koreliran sa svjetlinom sedimenta. Magnetni susceptibilitet i ovdje je vezan uz parametre boje a* i b* koji ukazuju na utjecaj crvenice donesene s kopna, no ovaj utjecaj znatno je slabiji nego u ostalim jezgrama, te je ovaj klaster vezan na većoj udaljenosti s dominantnom karbonatnom komponentom, koja u sedimentima jezgre NOV-3 očito ima utjecaj na promjenu susceptibiliteta. Zbog veće udaljenosti od kopna, ovdje je siliciklastična komponenta vezana uz čestice veličine silta i gline.

Korelacijska matrica parametara jezgre MOD-A (Prilog 176) pokazuje potpunu korelaciju parametara boje a* i b* (r=0,96) (Slika 5.218), a s njima je potpuno koreliran magnetski susceptibilitet (r=0,9). Aluminij potpuno korelira s Fe, Cu, P, K, Pb, Zn (Prilog 162 i 163), magnetskim susceptibilitetom te parametrima boje a* i b* (r=0,84 do 0,98). Potpunu negativnu korelaciju s Al imaju Sr i Ca (r=-0,91 do -0,93) (Prilog 164). TOC ima potpunu korelaciju s parametrima boje a* i b* (r=0,7-0,72), potpunu negativnu korelaciju s karbonatima, a pozitivnu s alkalijama i litogenim elementima. TIC je potpuno koreliran s Ca i Sr (r=0,93-0,96). Negativno je TIC koreliran s litogenim elementima, alkalijama i veličinom čestica pijeska. Jedino je u uzorcima jezgre MOD-A Ca pozitivno koreliran s Mg (r=0,7) ukazujući na dolomit kao značajan izvor materijala. Klaster analizom jasno su izdvojena dva glavna klastera, karbonatni i siliciklastični (Prilog 177). U karbonatnom klasteru nalaze se uz

Ca i Sr još i TIC, pijesak te C/N, dok su u brojnijem siliciklastičnom klasteru glina i silt, Na, i L* te odvojena grupa a* i b*, magnetskog susceptibiliteta, litogenih elemenata, alkalija i elemenata u tragovima te TOC.

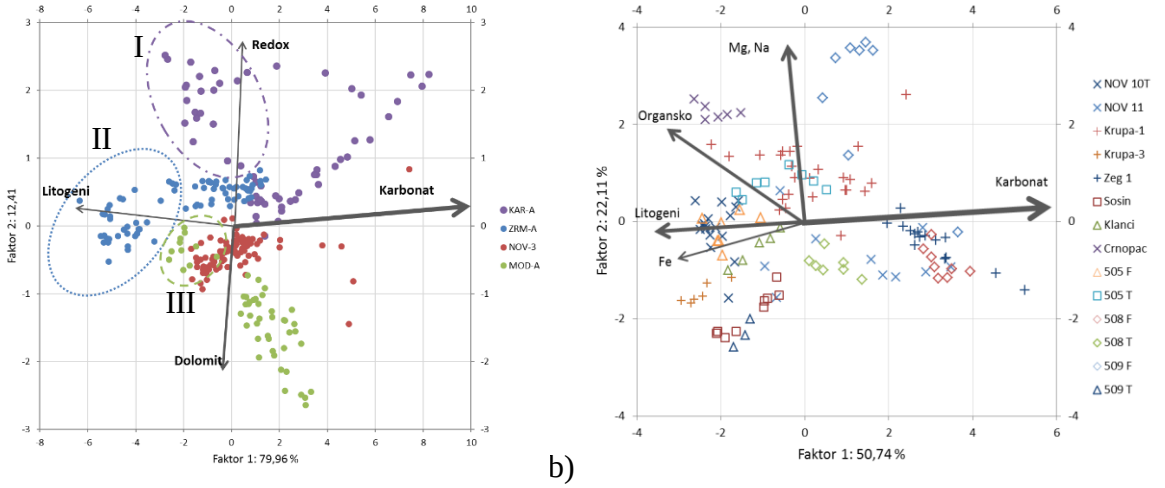
U svim morskim jezgrama jasno su korelacijskom analizom i klaster analizom izdvojene dvije grupe posrednih pokazatelja, karbonatna i siliciklastična. Karbonatna sedimentacija vezana je uz anorgansku komponentu sedimenta (TIC) dominantno frakcije pijeska. U jezgrama KAR-A i ZRM-A karbonatna komponenta također je vezana i uz svjetlinu sedimenta. Siliciklastična pak komponenta sedimenta vezana je uz sitnije frakcije sedimenta, parametre boje a* i b* s kojima je dobro povezan magnetski susceptibilitet, ukazujući na vezu promjene boje i magnetskih karakteristika sedimenta. U siliciklastičnu grupu također su vezani litogeni elementi te elementi u tragovima povezani uz organsku tvar (TOC). Izdvojeni siliciklastični klaster vezan je uz dva odvojena dijela morskih jezgara. U najstarijim intervalima jezgara KAR-A, NOV-3 i MOD-A siliciklastični klaster je dominantan i predstavlja kopnenu fazu razvoja istraživanog područja prije izdizanja relativne razine mora. Siliciklastična sedimentacija znatan utjecaj ima i u najmlađim intervalima jezgara KAR-A, ZRM-A, MOD-A i nešto manje u NOV-3, a vezana je uz donos siliciklastične komponente, odnosno erodiranih tala i sedimenata s kopna u more. Karbonatni klaster dominantan je u svim jezgrama, u njihovim središnjim dijelovima, a vezan je uz marinsku sedimentaciju bez značajnijeg donosa siliciklastičnog materijala iz sliva.

6.4. Analiza glavnih komponenti (PCA) kemijskih analiza

Analiza morskih sedimenata

Prema dobivenim rezultatima PCA (Poglavlje 5.4.2, Slika 5.128 a i 5.184 a), moguće je zaključiti da je u sedimentima dominantna marinska karbonatna komponenta karakterizirana dominacijom elemenata Ca i Sr u Faktoru 1 (Slika 6.6 a). Ovaj faktor opisuje najveći dio ukupne varijabilnosti jezgre, s više od 70 %. Ovdje do izražaja dolaze i litogeni elementi sa snažnim negativnim faktorom. Drugi faktor ima znatno manji utjecaj. Opisuje ga dominantni negativni element Mg, uz njega U, Mo i Sr. Pritom Mg ukazuje na taloženje sedimenta bogatog dolomitom, dok U i Mo ukazuju na postojanje anoksičnih uvjeta tijekom sedimentacije. U jezgri KAR-A izražena je visoka karbonatna sedimentacija, dominantna u središnjem dijelu jezgre (60-350 cm) (Slika 6.6 a). Uzorci mlađeg dijela jezgre (0-60 cm) i uzorci najstarijih intervala (350-396 cm) jezgre KAR-A na dijagramu ukazuju na utjecaj anoksičnih uvjeta tijekom sedimentacije (Slika 6.6 a). Isti uzorci pokazuju i znatan utjecaj

siliciklastične komponente (Slika 6.6a, skup I). Jezgru ZRM-A opisuje snažan utjecaj mora, kao i litogenih elemenata, te niži utjecaj karbonata nego u ostalim jezgrama (Slika 6.6 a). Kako je ova jezgra bila dosta nekonsolidirana u prvih 150 cm (saturirana morskom vodom), a nalazi se u ušću rijeke Zrmanje, ovi dominantni utjecaji su lako razumljivi. U jezgri NOV-3 vidljiva je samo značajnija karbonatna komponenta vidljiva u najstarijim uzorcima (510-630 cm). Ostali uzorci ne pokazuju ni jedan dominantni utjecaj. Uzorci jezgre MOD-A grupirani su u dva skupa. Pritom manji skup (Slika 6.6 a, skup III) koji obuhvaća uzorke prvih 50 cm jezgre pokazuje utjecaj litogene komponente, dok u većem skupu dominira utjecaj dolomita. Povišenu siliciklastičnu komponentu u mlađem dijelu jezgre možemo povezati s povećanim donosom materijala s kopna uslijed erozije, dok je dolomitna komponenta vezana uz jurske vapnence i dolomite koji čine znatan dio sliva jezgre MOD-A (Slika 6.6 a, Slika 3.3).



a) b)

Slika 6.6. a) Prikaz prve dvije glavne komponente geokemijske analize sedimenata svih morskih jezgara. Skup I obuhvaća uzorke jezgre KAR-A iz mlađih uzoraka pod utjecajem donosa materijala s kopna (0-60 cm), te najstarije kopnene uzorke (360-396 cm); skup II obuhvaća mlađe intervale jezgre ZRM-A (0-181 cm); skup III obuhvaća uzorke intervala 0-50 cm jezgre MOD-A b) Prikaz prve dvije glavne komponente geokemijske analize glavnih elemenata sedimenata svih kopnenih jezgara i profila. Strelice pokazuju vektore dominantnih komponenata.

Analiza kopnenih sedimenata

Analiza glavnih komponenata kopnenih profila i jezgara pokazuje dominantnu karbonatnu komponentu karakteriziranu dominacijom elemenata Ca i Sr u Faktoru 1 (Slika 6.6 b). Ovaj faktor opisuje najveći dio ukupne varijabilnosti jezgre, s više od 50 %. Ovdje do

izražaja dolaze i litogeni elementi sa snažnim negativnim faktorom. Drugi faktor ima znatno manji utjecaj. Opisuju ga dominantni elementi Mg, i Na. U drugom faktoru ističu se još i K, P, Cd i negativni Ba.

Karbonatna komponenta dominantna je u profilima i jezgrama uzorkovanim u poplavnoj ravnici (Žeg-1, 508 F, 509 F, Krupa 1). S duge strane, dominantna litogena komponenta (Ti, Al, Fe) dobro opisuje jezgre i profile u kojima prevladavaju crvenice (Krupa-3, Šošin, Klanci, NOV 10T, 505 T). Jezgre Crnopac i djelomično Krupa-1 koje su bogate organskom tvari i smještene na dijelu dijagrama koji opisuju K i P, te njima pridruženi Cd, zajedno ukazuju na dominaciju organske komponente u sedimentu (Slika 6.6 b).

6.5. Mineraloške analize

Mineraloške analize sedimenata jezgara Novigradskog i Karinskog mora te uvale Modrič pokazale su relativno ujednačen ukupni mineralni sastav. U mineralnom sastavu analiziranih uzoraka miješaju se karbonatna i siliciklastična komponenta. Dominiraju kalcit i kvarc, na temelju čijih su udjela utvrđene zone u jezgrama morskih sedimenata (Tablice 5.19 do 5.23). Karbonatnu komponentu čine kalcit, dolomit i aragonit, dok siliciklastičnu čine kvarc i minerali glina, te u manjim količinama feldspati (kalijski feldspati i plagioklasi) i amfibol. Prisustvo halita u analiziranim uzorcima posljedica je sušenja neispranih sedimenata.

Karbonatni minerali u analiziranim morskim sedimentima su detritični kalcit i dolomit, doneseni u more bilo riječnim i eolskim transportom ili erodirani u more, te biogeni - ostaci organizama koji imaju karbonatni skelet, najčešće kalcit te aragonit. To su uglavnom ostaci školjaka, skeleti bentičkih organizama, foraminifere, ostrakodi.

Siliciklastični minerali u morskim sedimentima su detritični, također doneseni u more pomoću rijeka ili vjetra, te predstavljaju erodirana tla iz slivnog područja. Dominantni siliciklastični mineral je kvarc, a u manjim količinama su prisutni feldspati (kalijski feldspati i plagioklasi) i amfibol. Minerali glina su identificirani pomoću orijentiranih preparata, nakon otapanja karbonata i nakon različitih dijagnostičkih postupaka (Poglavlje 5.6.2).

Kalcit i kvarc su prisutni u svim uzorcima u jezgrama sedimenata Novigradskog i Karinskog mora te uvale Modrič, no mogu se uočiti razlike u udjelu tih minerala koje ukazuju na promjene u sedimentaciji. U uzorcima gornjeg dijela jezgre KAR-A (5-296 cm) dominira kalcit. Zajedno s aragonitom koji se javlja u istom intervalu možemo govoriti o tipičnoj morskoj sedimentaciji. Interval 310-321 cm s dominantno karbonatnom sedimentacijom i

malo siliciklastičnog materijala ukazuje na moguće taloženje sedimenta u jezerskom ili brakičnom okolišu. Dublji uzorci (365 do 396 cm) sadrže viši udio kvarca nego ostatak jezgre što može ukazivati na znatan kopneni utjecaj.

U gornjim uzorcima jezgre iz estuarija Zrmanje (ZRM-A) (5 do 221 cm) udio kalcita je niži od ostatka jezgre (Tablica 5.20), što ukazuje na povećani intenzitet erozije tla i siliciklastičnog materijala u slivu. Nedostatak aragonita u uzorcima jezgre ZRM-A, koji se javlja u ostalim morskim jezgrama, upućuje na povećan donos slatke vode u more i utjecaj na organizme koji prevladavaju u tom sedimentu

U jezgri Novigradskog mora, NOV-3, kalcit je u prisutan u većim količinama u uzorcima u donjem dijelu jezgre (555 do 629 cm). U gornjem dijelu jezgre (5 do 510 cm), povećava se udio kvarca, koji je najviši u intervalu 330 do 375 cm te gornjem dijelu jezgre (5 do 151 cm). Donji dio jezgre NOV-3 u kojem dominira kalcit, ukazuje na drugačije uvjete u sedimentaciji – na dominantno karbonatnu sedimentaciju s vrlo malo donosa siliciklastičnog materijala, što je karakteristično za taloženje sedimenata u krškim jezerima, npr. Vransko jezero i Baćinska jezera (Ilijanić, 2014; Valero-Garces et al., 2014). Donji dio jezgre NOV-3 mogao bi ukazivati na jezerski/brakični okoliš, nakon čega dolazi do dizanja razine mora i morsku sedimentaciju s podjednakim udjelom karbonatne i silicklastične komponente. Uzorkovani kopneni profil NOV-11 na JI obali Novigradskog mora sastoji se od donjeg dijela gdje se nalaze jezerski sedimenti, s dominantnim mineralom kalcitom i manjim udjelom kvarca.

Kvarc i kalcit su podjednako zastupljeni u jezgri sedimenata iz uvale Modrič (MOD-A), no uočava se razlika u udjelu dolomita – u donjim dijelovima jezgre (220 do 336 cm) viši intenzitet difrakcijskog maksimuma dolomita upućuje na veći udio nego u gornjem dijelu jezgre (5 do 170 cm). U profilu tla NOV-10T, koji se nalazi u slivnom području, nije prisutan dolomit, što ukazuje na to da je materijal u uvalu Modrič došao iz drugih dijelova slivnog područja koji nije analiziran u ovom istraživanju. Izvor dolomita su padine Velebita na sjevernom i sjeveroistočnom dijelu sliva koje su izgrađene od jurskih vapnenaca i dolomita (Slika 3.3). Moguće je da je udio dolomita u uzorcima mlađim od 6.500 BP (220 cm) manji zbog intenzivnijeg korištenja dijela sliva bližeg obali, te veće erozije tala na krednim vapnencima i paleogenskim brečama.

Važna komponenta siliciklastičnog materijala su minerali glina, koji su relativno dobro zastupljeni u analiziranim sedimentima, te su napravljeni dodatni postupci za njihovu identifikaciju. Minerali glina u pojedinim jezgrama istraživanog područja pokazuju sličnosti, ali i razlike, te su uspoređeni s izvorišnim materijalima i promatrani u kontekstu promjena u

okolišu, transgresije mora, promjene putova transporta i erozijskih procesa. Na istraživanom području, sastav minerala glina sličan je s najčešćim mineralima glina u morskim sedimentima, smektit, klorit, illit i kaolinit (Chamley, 1989). Također, interpretacija minerala glina nije potpuna bez analize potencijalnih izvorišnih područja (Fagel, 2007; Meunier, 2005), u kojima se također javljaju isti minerali glina.

Minerali glina u sedimentima jezgre KAR-A pokazali su sastav smektit, klorit illit i kaolinit, s tim da se u sedimentima u srednjem dijelu jezgre (250-255 cm) pojavljuju, uz navedene minerale glina, i miješanoslojni mineral illit-vermikulit te uređeni kaolinit. Uređeni kaolinit pojavljuje se i najstarijem analiziranom uzorku (390-395 cm), dok se u površinskim sedimentima ne pojavljuje. U intervalima 5-10 cm i 90-95 cm prisutan je samo neuređeni slabokristalizirani kaolinit, kao rezultat erozije tih minerala glina koji se razvijaju u tlima (pedogenetski kaolinit). Takav sastav minerala glina prisutan je i u uzorcima iz slivnog područja, 508/T i 508/F. Povećana erozija u gornjim dijelovima jezgre nije uzrokovala promjenu sastava minerala glina, već se smanjio udio kalcita, a povećali su se udjeli siliciklastičnih elemenata, dok je izvor materijala ostao isti. U uzorcima profila KAR-1T prisutni su smektit, illit i kaolinit, bez klorita, te stoga ne pokazuju povezanost sa sedimentima u Karinskom moru. Ovi glaciolakustrijski sedimenti istočne obale Karinskog mora (Marjanac, 2012) predstavljaju starije sedimente od sedimenata iz jezgre KAR-A i ne nalaze se unutar analizirane jezgre, već se vjerojatno nalaze dublje.)

U sedimentima jezgre NOV-3 u Novigradskom moru također dominiraju minerali glina smektit, klorit, illit i kaolinit, s tim da se samo u najdubljim uzorcima pojavljuje uređeni kaolinit. To se podudara sa srednjim i donjim dijelovima jezgre sedimenata iz Karinskog mora i upućuje na donos sedimenata iz sliva Karinskog mora u Novigradsko more, vjerojatno vodotokom kroz Karinsko ždrilo, u vrijeme kada su razine mora bile niže od 30 m do trenutka kada je more potopilo Karinsko ždrilo. Nakon izdizanja morske razine, taj donos se značajno smanjio, uz mogući manji utjecaj. Diskriminaciju sedimenata iz sliva Karinskog mora nije moguće napraviti na temelju sastava minerala glina budući da su tla i sedimenti Žegarskog polja (uzorci Žeg-1 i 509/F) i gornjeg toka Zrmanje (509/T, 505/T, 505/F), koje donosi rijeka Zrmanja, vrlo slični. Također se u tim uzorcima pojavljuju miješanoslojni minerali glina illit-vermikulit (uzorak 505/T), kao i u srednjem dijelu jezgre iz Novigradskog i Karinskog mora, te također donjem dijelu jezgre iz estuarija Zrmanje (ZRM-A).

U sedimentima jezgre ZRM-A iz estuarija Zrmanje jasno se razlikuje gornji dio jezgre (5 do 160 cm) koji sadrži klorit, HIV, illit, neuređeni kaolinit, a koji su također prisutni u uzorcima iz profila tla Krupa-1, Krupa-3 iz sliva rijeke Krupe i gornjem dijelu sedimenata

kopnene jezgre NOV-10T od donjeg dijela jezgre (250 do 470 cm) koji pokazuje signaturu koju donosi rijeka Zrmanja iz Žegarskog polja i iz njenog gornjeg toka (smektit, klorit, illit, kaolinit, miješanoslojni minerali glina vermikulit-illit). Prema tome, u sedimentima jegre ZRM-A taložio se materijal koji je donosila rijeka Zrmanja iz svog donjeg i srednjeg toka, no kad se u sedimentima uočava povećan donos siliciklastičnog materijala i smanjen udio karbonata (prvih 160 cm jezgre), dolazi i do promjene u sastavu minerala glina i taloži se drugačiji materijal sličan tlima iz sliva Krupe. Možemo uočiti da se materijal takvog mineralnog sastava nije taložio u sedimentima u jezgri NOV-3, vjerojatno zbog udaljenosti od ušća rijeke Zrmanje, te ti sedimenti ne dolaze do središnjeg dijela Novigradskog mora nego se uglavnom talože u estuariju rijeke Zrmanje.

Također, takva signatura sliva Krupe nije vidljiva ni u sedimentima jezgre MOD-A, već ti sedimenti duž cijele jezgre sadrže smektit, klorit, illit i neuređen kaolinit, signaturu sličnu materijalu iz jezgri iz Karinskog i Novigradskog mora i njihovog slivnog područja, te materijala kojeg je prije dominantno donosila rijeka Zrmanja prije nego je započela snažna erozija materijala iz sliva rijeke Krupe. Moguće je da je takav sastav minerala glina prisutan u ostatku slivnog područja jezgre MOD-A (osim NOV-10T, koji je drugačijeg sastava minerala glina i ne sadrži dolomit), ali ta tla nisu uzorkovana u ovom istraživanju. Sastav minerala glina jezgre MOD-A isti je cijelom duljinom.

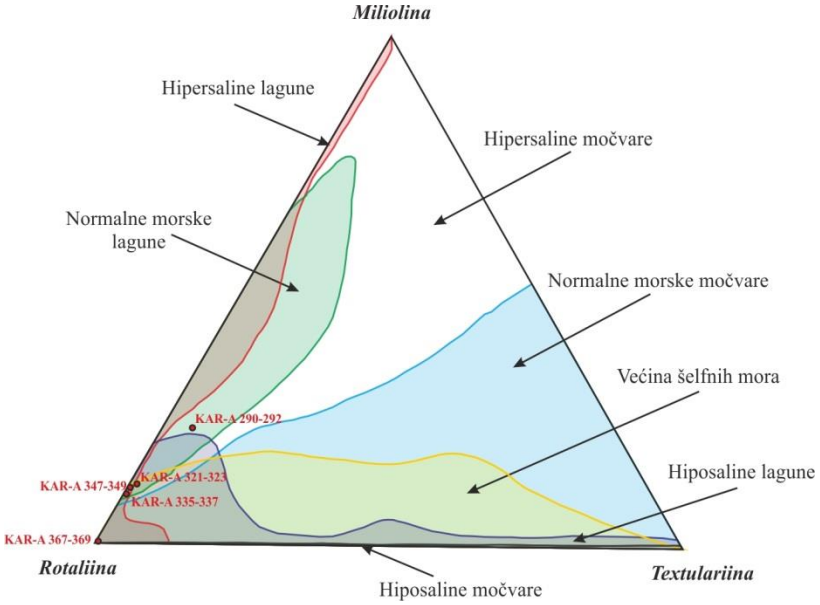
Glaciolakustrijski sedimenti profila NOV-11 (Marjanac, 2012) pokazuju sastav minerala glina isti kao stariji jezerski sedimenti jezgre KAR-1T na istočnoj obali Karinskog mora (smektit, illit, kaolinit), čija signatura nije slična mlađim sedimentima taloženim u Karinskom i Novigradskom moru.

U kopnenoj jezgri NOV 10T u intervalu 110-120 cm utvrđena je tefra (Slika 5.5). Analizom teške frakcije uočeno je da je udio teške frakcije znatno niži od okolnih intervala i sadrži više augita i opakih minerala, te manje epidota i hornblende. U lakoj frakciji ističe se manji broj ortoklasa i više sanidina. Izdvojene čestice vulkanskog stakla na analizama učinjenim pomoću EDS-a (Prilog 85) pokazuju tri dominantne komponente: SiO_2, Al_2O_3 i K_2O, kao i u drugim teframa u Jadranu (Calanchi et al., 1998). Trošenje vulkanskog materijala na površini karakterizirano je migracijom alkalija, čije relativno uklanjanje kontrolira nastanak smektita ili zeolita (Christidis, 1998). Kako intenzitet trošenja raste, smanjuje se udio Ca, Na, K, Sr i Si, dok raste udio Fe, Ti, Al (Malpas et al., 2001), što je uglavnom vidljivo i u kemijskim analizama uzoraka. Kako je vulkansko staklo snažno devitrificirano, nije bilo moguće utvrditi njegovo podrijetlo i koristiti ga za utvrđivanje starosti.

6.6. Analiza zajednice foraminifera i palinomorfa

6.6.1. Foraminifere

Dobiveni rezultati analize zajednice foraminifera u jezgri KAR-A, odnosno udio određenih podredova, uvršteni su u trokomponentni dijagram (Murray, 1973) radi izračuna indeksa bioraznolikosti koji pomažu u interpretaciji paleookoliša (Slika 6.7). Time je omogućena odredba tipa okoliša. Dobiveni rezultati pokazuju da uzorak KAR-A 290-292 pripada okolišu normalne morske lagune, dok se ostali uzorci nalaze u više polja koja se preklapaju i mogu pripadati okolišima normalne morske, hiposaline i hipersaline lagune. Ističe se i uzorak KAR-A 367-369 koji sveukupno sadrži 18 jedinki foraminifera, od kojih sve pripadaju podredu *Rotaliina*. S obzirom na tako mali broj jedinki, moguće je da su pretaložene, ubušivanjem organizama prenesene iz gornjeg dijela jezgre, ili uklopljene u sediment prilikom jezgrovanja. Također, zbog malog broja jedinki položaj ovog uzorka na grafu nije u potpunosti relevantan i pripada kopnenom okolišu (Slika 6.7). U uzorcima 369-373 i 378-383 nisu nađene foraminifere, što ukazuje na kopneni okoliš bez utjecaja mora.



Slika 6.7. Trokomponentni dijagram na temelju udjela podredova foraminifera (Murray, 1973). Većina analiziranih uzoraka pripada normalnom morskom okolišu, dok najdublji (KAR-A 367-369) vjerojatno pripada kopnenom okolišu.

Za interpretaciju okoliša izuzetno je značajan Fisher-ov α indeks bioraznolikosti (Murray, 1981) (Prilog 178). Okoliši u kojima vladaju normalni morski uvjeti šelfa i slaza imaju vrijednosti >5 (kao što su uzorci KAR-A 290-292, KAR-A 321-323, KAR-A 335-337, KAR-A 347-349), dok rubni morski okoliši gdje vladaju brakični ili hipersalini uvjeti imaju vrijednosti <5 (Murray, 1991), kao što je to primjerice uzorak KAR-A 367-369. Na temelju Shannonovog indeksa (Shannon H) i indeksa ravnomjernosti (Eveness) (Murray, 1981) možemo primijetiti da uzorci KAR-A 290-292 do KAR-A 347-349 imaju znatno veću raznolikost vrsta od najdubljeg analiziranog uzorka KAR-A 367-369 (Prilog 178).

U uzorcima KAR-A 290-292 uočene su i piritizirane stjenke pojedinih foraminifera, a u uzorcima KAR-A 321-323 i KAR-A 369-373 kristali gipsa, koji ukazuju na reduktivni okoliš bogat organskom tvari (Briskin et al., 1978).

Analizirani uzorci jezgre NOV-3 ukazuju na promjenu energije okoliša i oplićavanje okoliša u dubljim uzorcima. Pa tako uzorci NOV-3 555-557 i NOV-3 580-582 sastavom zajednice foraminifera i brojnim krhotinama mekušaca ukazuju na sve plići morski okoliš i višu energiju okoliša. Porastom dubine jezgre javljaju se u uzorcima NOV-3 600-602 i NOV-3 616-618 kristali gipsa i piritizirane stjenke ostrakoda i foraminifera. Zajednica foraminifera je brojna, a dominira rod *Ammonia*. Rezultati ukazuju na uvjete još plićeg mora koje u najdubljem analiziranom uzorku prelazi u močvarni okoliš.

U uzorcima analiziranim u jezgri MOD-A također je vidljiva promjena okoliša. Uzorci MOD-A 300-303 i MOD-A 310-313 prema zajednici foraminifera i brojnim krhotinama ljuštura mekušaca ukazuju na plitko more visoke energije okoliša, moguće obalu. Dublji uzorak MOD-A 317-320 ukazuje na nižu energiju mora i brakični okoliš s dominantnim marinskim utjecajem.

6.6.2. Analiza palinomorfa

U uzorcima KAR-A 298-302 cm i KAR-A 288-292 cm utvrđene su dinociste *Lingulodinium* i *Spiniferites* (Prilog 121). Dinocista *Lingulodinium* je karakteristična za sredine bogate nutrijentima (upwelling ili riječni donos) i temperature > 10 °C ljeti i > 0 °C zimi. Na temelju ovih nalaza može se pretpostaviti da je u vrijeme taloženja ovih intervala prevladavao marinski utjecaj. U uzorcima KAR-A 298-302 cm i KAR-A 288-292 cm utvrđena su i brojna piritna zrna koji ukazuju na reduktivni uvjeti za vrijeme taloženja. Ovi uzorci pokazuju karakteristike koje ukazuju na značajan donos terigenog materijala bogatog nutrijentima fluvijalnim putem u marinsku sredinu uslijed čega dolazi do stratifikacije i

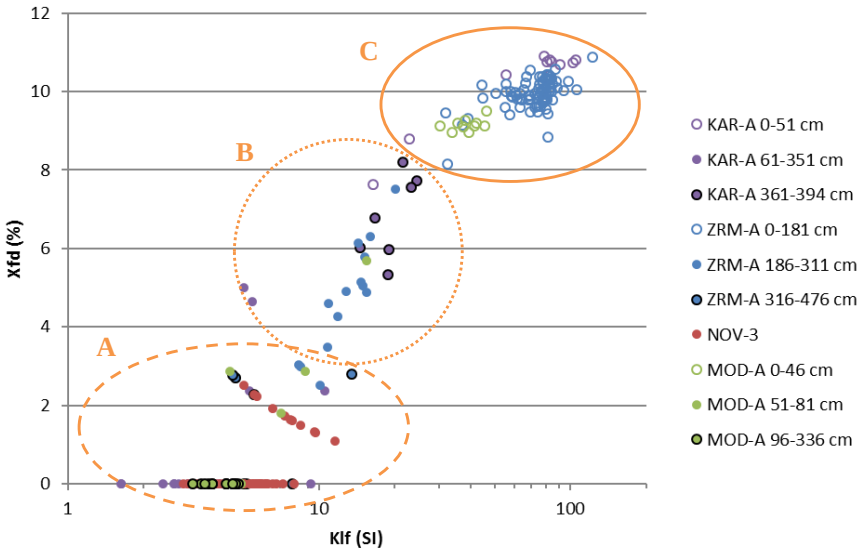
stvaranja reduktivne sredine. Slijede uzorci KAR-A 308-312 cm i KAR-A 318-321 cm u kojima je potvrđen nalazom dinociste *Lingulodinium* (Prilozi 121 i 122). I u ovom uzorku nađene su palinomorfe iz slatkovodne sredine (Prilog 120). Ovi nalazi ukazuju na marinski okoliš s izvjesnim miješanjem sa slatkom vodom. Piritna zrna ukazuju na reduktivnu sredinu što je vjerojatno posljedica stratifikacije uslijed donosa laganije slatke vode fluvijalnim putem u marinsku sredinu. U uzorku KAR-A 338-342 cm postoji jedna horatna dinocista koja bi mogla ukazivati na smanjenje marinskog utjecaja na istraživanom području (Prilog 120). Ostale palinomorfe su slične kao i u starijim uzorcima osim pistacije koja ukazuje na početak mediteranske vegetacije (Prilog 122). U slijedeća dva uzorka, KAR-A 353-357 cm i KAR-A 369-373 cm, nađen pelud bora, listopadnog drveća i vodenog bilja (Prilog 122). Iz najstarijeg dijela jezgre uzet je uzorak KAR-A 378-383 cm u kojem je situacija vrlo slična samo s većim brojem palinomorfi (Prilog 123) na temelju čega se može pretpostaviti da je do taloženja došlo u plitkom eutrofnom okolišu na kopnu u umjereno toploj i vlažnoj klimi (Prilog 120).

6.7. Magnetski susceptibilitet i remanentni magnetizam

U morskim jezgrama možemo utvrditi više zona koje se razlikuju visokim, odnosno niskim susceptibilitetom. Primarni razlog promjena u susceptibilitetu je erozija tla s kopna i donos materijala visokog susceptibiliteta u more (Hatfield & Maher, 2009). Utjecaj ima i promjena razine mora, odnosno promjena sedimentacije iz kopnene u marinsku vidljiva u mlađim dijelovima jezgara. Uzorci iz sve četiri jezgre koji imaju $\kappa_{lf}<10$ imaju gotovo u pravilu i nizak χ_{fd} (< 3 %), što ukazuje na vrlo mali udio superparamagnetičnih kristala (SP) (Slika 6.8, skup A; Prilog 155) (Dearing, 1999). Takav susceptibilitet tipičan je za uvjete dominantne morske sedimentacije (Liu, 2012, Dearing, 1999), i može se pratiti duž cijele jezgre NOV-3. Razlog niskog susceptibiliteta jezgre NOV-3 je taj što je lokacija ove jezgre na distalnom dijelu Novigradskog mora. Veća udaljenost od obale, a samim time i manji utjecaj i donos materijala iz sliva odražavaju se u niskom susceptibilitetu tipičnom za morsku sedimentaciju (Maher, 2011). Feromagnetske čestice koje i postoje u sedimentu dodatno su razrijeđene dominantnom karbonatnom sedimentacijom koja još umanjuje njihov utjecaj (Rack et al., 1995). No ipak je vidljiv blagi porast susceptibiliteta u posljednjih 41cm (2430 BP). Nizak susceptibilitet koji opisuje uvjete marinske sedimentacije vidljiv je i u središnjem intervalu jezgre KAR-A (61-344 cm, 9.225-690) (Slika 6.8, Prilog 155), te najdubljem intervalu jezgre MOD-A (81-336 cm, 10.210-2.245 BP) (Slika 6.8, Prilog 155).

Uzorci koji imaju χ_{fd} od 5% do 8% su mješavina SP i ne-SP kristala (Slika 6.8, skup

B). Takva mješavina vjerojatno je nastala postupnim i sve većim donosom čestica s kopna, i obuhvaća uglavnom uzorke središnjeg dijela jezgre ZRM-A. U ovaj skup uključeni su i uzorci najdubljeg intervala jezgre KAR-A, u kojoj je vidljiv ponovni porast susceptibiliteta od dubine 325 cm (8.465 BP) do najstarijih uzoraka (Slika 6.8, Prilog 155). Taj povišeni susceptibilitet nije tako visok kao onaj u najmlađem intervalu jezgre, a uključuje kopnene sedimente koje su egzistirali prije porasta morske razine.

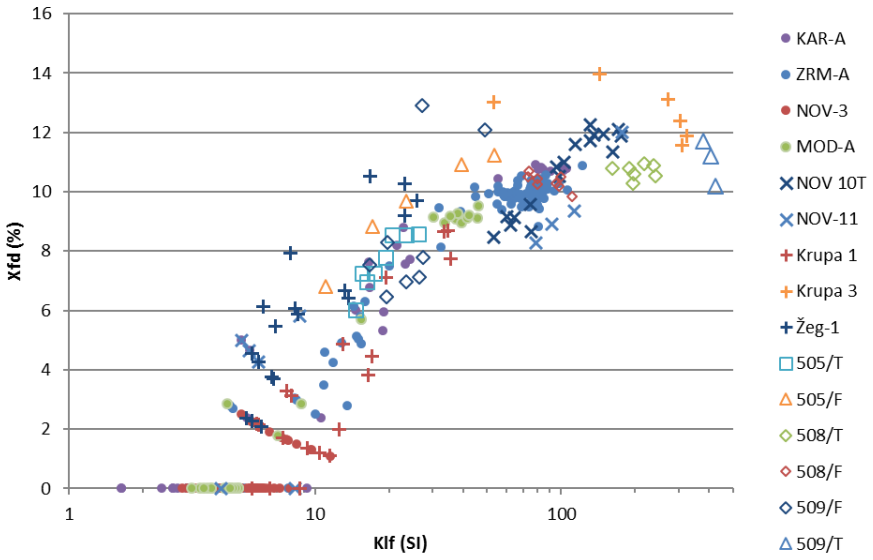


Slika 6.8. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) u sve četiri sedimentne jezgre. Skup A – uzorci s niskim susceptibilitetom; skup B – uzorci sa srednje visokim susceptibilitetom; skup C – uzorci s vrlo visokim susceptibilitetom.

Treći skup čine uzorci koji imaju vrlo visok χ_{fd} iznad 8% (Slika 6.8, skup C). To su uzorci koji sadrže velik udio SP čestica (Dearing, 1999, Maher, 1987). U ovom trećem skupu možemo uočiti i da su grupirani uzorci iz tri lokaliteta, odnosno nema uzoraka jezgre NOV-3 koja ima vrlo nizak susceptibilitet cijelom dužinom. Volumni susceptibilitet (κ_{lf}) jezgara KAR-A i ZRM-A vrlo je visok u vršnom dijelu (Slika 6.8, Prilog 155), te ove dvije jezgre imaju vrlo sličan prosječni κ_{lf} (Prilog 155). Najveći κ_{lf} u jezgri MOD-A upola je manji nego u jezgrama KAR-A i ZRM-A. Ovaj visoki susceptibilitet povezan je s donosom siliciklastičnog materijala s kopna, i ne javlja se u svim jezgrama istovremeno. U najistočnijoj jezgri, KAR-A, donos s kopna započinje od 61 cm (690 BP), a izrazito povećanje susceptibiliteta vidljivo je od dubine 44 cm (515 BP). Kao razdoblje prvog vidljivog terigenog utjecaja u jezgri ZRM-

A možemo navesti 1.880 BP (334 cm), ali izrazit utjecaj započinje od 183 cm (750 BP) karakteriziran naglim povećanjem MS. Kod jezgre MOD-A prvi znakovi promjena vidljivi su kao porast χ_{fd} (%) već od 81 cm (2.245 BP), a κ_{lf} od 65 cm (1.715 BP). Intenzitet donosa materijala s kopna naglo raste od 46 cm (210 BP).

Susceptibilitet tala vrlo je visok, često i preko 100 SI, a seže čak do 420 SI u jezgri 509/T (Slika 6.9). Gornji dijelovi jezgri i profila većinom imaju veći susceptibilitet uslijed pedogeneze (Liu et al., 2012). Razlike susceptibiliteta u pravilu su visoke do vrlo visoke u svim jezgrama i većinom u gornjim dijelovima jezgara iznose više od 10%.



Slika 6.9 Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za morske jezgre i kopnene jezgre i profile.

Na temelju analiza remanentnog magnetizma moguće je u jezgri KAR-A definirati tri zone (Prilog 156, Slika 5.154 do 5.159), a prvi interval obuhvaća prvih 46 cm (540-0 BP). Karakteriziran je povišenim udjelom ARM i SIRM, te niskim MDF_{ARM} i MDF_{IRM}, i odnosom MDF_{ARM}/MDF_{IRM} >1 (Slika 5.159) koji potvrđuju postojanje ferimagnetskih čestica visoke koercitivnosti. Ovako visok udio magnetskih čestica nije tipičan za morsku sedimentaciju, pa je realno zaključiti da je uzrokovan donosom veće količine terigene komponente bogate magnetičnim česticama visokog susceptibiliteta i remanencije (Liu et al., 2012). Druga zona (46-330 cm, 8.665-540 BP) ima vrlo niski ARM, SIRM, visoki MDF_{IRM}, povišen MDF_{ARM}, te vrlo nizak IRM i MDF_{ARM}/MDF_{IRM}. Ovakve karakteristike tipične su za morsku karbonatnu sedimentaciju (Rack et al., 1995). Treća zona obuhvaća interval od 330-394 cm (11.255-8.665 BP). Ima povišene ARM, SIRM, te nizak MDF. Ovakve karakteristike mogu

ukazivati na razdoblje u kojem je došlo do miješanja utjecaja mora i sedimenata s kopna, s time da je utjecaj tala prema starijim uzorcima sve veći.

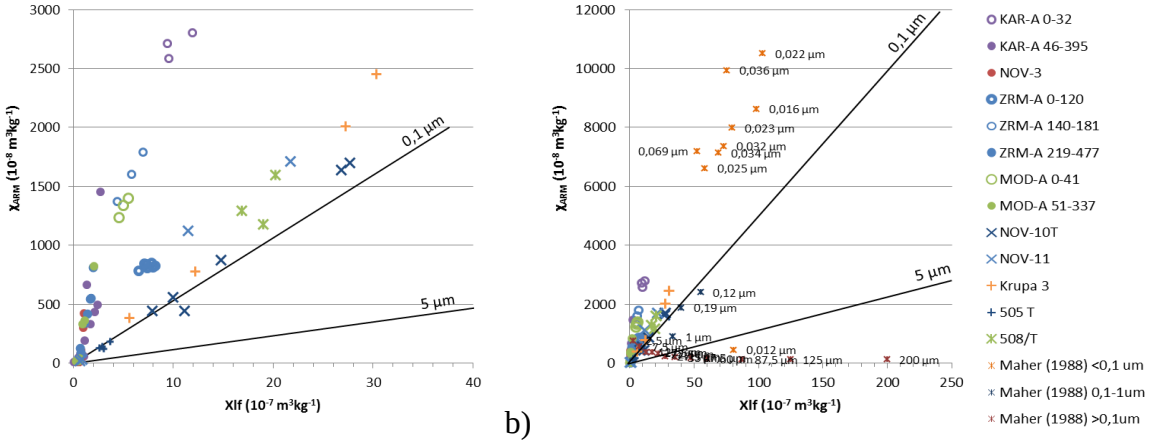
Jezgru ZRM-A možemo podijeliti u dvije glavne zone s velikim razlikama remanentnog magnetizma (Prilog 156, Slika 5.160 do 5.165). Prva zona (0-319 cm, 2.100-0 BP) karakterizirana je visokim remanentnim magnetizmom, koji u drugoj zoni (319-477 cm, 3.400-2.100 BP) naglo opada. Prva zona jezgre ZRM-A karakterizirana je visokim donosom materijala iz sliva, koji ima visok udio ferimagnetskih čestica. Od dubine 319 cm (1.730 BP) naglo opada udio ferimagnetskih čestica. Razlog tome je manji donos terigenog materijala iz sliva. Pritom se prema starijim uzorcima sve do kraja jezgre udio magnetičnih čestica, odnosno donos iz sliva smanjuje.

Remanentni magnetizam jezgre NOV-3 gotovo je cijelom dužinom vrlo nizak (Prilog 156, Slika 5.166 do 5.171). Niski ARM, SIRM, MDF_{ARM}/MDF_{IRM} i IRM ukazuju na morsku sedimentaciju, te je utjecaj i donos materijala s kopna većinu vremena zanemariv. Prvih 12 cm jezgre (0-615 BP) ima nešto viši remanentnim magnetizam, kao i interval 330-351 cm (7.135-6.775 BP), s odnosom MDF_{ARM}/MDF_{IRM} oko 1, a ARM, SIRM i odnosi su povišeni. Moguće je zaključiti da je u navedenim razdobljima postojao značajniji donos terigenog materijala. U najplićim uzorcima remanentni magnetizam bi mogao biti povišen i zbog antropogenog (atmosferskog) zagađenja (Maher, 1988). Ovakav zapis u ostalim jezgrama bližim obali vjerojatno je zamaskiran terigenom komponentom.

U jezgri MOD-A na temelju mjerenja remanentnog magnetizma možemo izdvojiti dvije zone (Prilog 156, Slika 5.172 do Slika 5.183). Prvih 56 cm jezgre (750 godina) ima visok ARM, SIRM i odnosi, te povišeni IRM, visok ARM i odnos MDF_{ARM}/MDF_{IRM} uslijed donosa materijala s kopna. Ostali dio jezgre ima vrlo nizak remanentni magnetizam karakterističan za morsku sedimentaciju bez većeg terigenog donosa. Od dubine 310 cm (8.575 BP) do kraja jezgre vidljivo blaže povećanje remanencije.

Susceptibilitet čestica jako je ovisan o njihovoj veličini u rasponu od 0,1 μm do 6mm (Heider, 1996, Dinares-Turell et al., 2003; Dearing et al., 1999) dok χ_{ARM} ovisi dominantno o veličini zrna, s najvećim χ_{ARM} u rasponu od 0,02-0,05 μm (Dinarés-Turell et al., 2003). Stoga graf χ_{ARM}/χ_{lf} („*King plot*“) možemo koristiti kako bi razlikovali varijacije u veličini čestica (Banerjee et al., 1981, King et al., 1983), pri čemu odnos opada s porastom veličine magnetičnih čestica. Morski i kopneni uzorci na temelju ovog odnosa vrlo se dobro diskriminiraju (Slika 6.10). Jedini uzorci morskih sedimenata koji odudaraju i slični su kopnenim uzorcima su oni mlađih intervala jezgre ZRM-A (0-120 cm, 455 BP). Kako je jezgra ZRM-A uzorkovana u delti rijeke Zrmanje, zbog velikog donosa materijala s kopna

gornji je interval sličniji veličinom čestica kopnenim sedimentima nego morskim. Veličina magnetičnih čestica u kopnenim uzorcima je nešto manja od 0,1 µm (Slika 6.10 a). dok je u jezgrama morskih sedimenata vidljivo manja. Uzorci morskih sedimenata znatno su bliži ordinati, odnosno ferimagnetični minerali u njima su još sitniji, i svi ulaze u red superparamagnetičnih (SP) čestica. To je vidljivo i na slici 6.2 b), gdje su uz izmjerene uzorke dodani i uzorci sintetskih magnetita poznatih dimenzija (Maher, 1988). Ovi podaci ujedno i potvrđuju prethodne tvrdnje da analizirani uzorci sadrže SP čestice koje su > 0,1 µm.



a) b)

Slika 6.10. Graf χ_{ARM}/χ_{lf}, tzv. „King plot" korišten za razlikovanje veličine čestica (Banerjee et al., 1981, King et al., 1983). Odnos opada s porastom veličine magnetičnih čestica. Na grafu a) prikazani su rezultati mjerenja u ovom istraživanju, na grafu b) isti su pridruženi mjerenjima sintetskih magnetita (Maher, 1988).

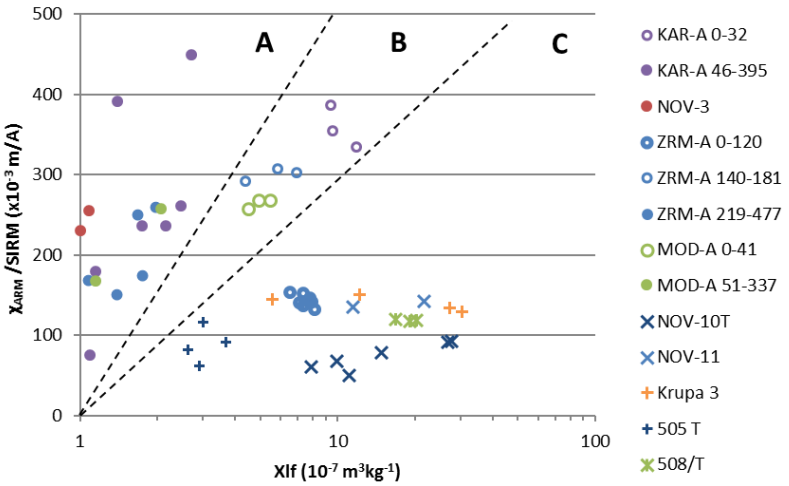
Prema odnosu MDF_{IRM} i χ_{ARM}/SIRM Egli (2003) je zaključio da je sedimente, koji su mješavina magnetičnih minerala, moguće diskriminirati u više velikih grupa uzoraka. Unatoč velikoj varijaciji materijala i prirodnih procesa koji su uključeni u formiranje sedimenata, moguće je definirati sedam grupa s različitim magnetskim karakteristikama ovisnim o porijeklu materijala. Pa tako dijeli grupe prirodnih bakterijskih magnetosoma (BS, BH), vanstaničnih (EX) i pedogenih (PD) magnetita, detritičnih čestica transportiranih u vodenim sustavima (D), eolskih (ED) i lesnih komponenata (L), kao i one vezane uz urbano zagađenje (UP). Ukoliko njegove rezultate usporedimo s izmjerenim uzorcima (Prilog 157), možemo primijetiti da uzorci padaju u područje označeno kao PD+EX do D. To su, dakle, mješavine pedogenih magnetita (kopneni uzorci), ili detritične čestice transportirane u vodenim sustavima, što odgovara i prethodnim zaključcima izvedenim na temelju susceptibiliteta i remanentnog magnetizma da je dominantni udio magnetičnih čestica u morskom

sedimentima, osobito onih u gornjem dijelu jezgara, donašan s kopna u vodenim sustavima i taložen u obliku vrlo finih magnetnih minerala.

Mnogi autori koriste graf odnosa SIRM i χ_{lf} uzoraka tala i sedimenata kako bi dokučili porijeklo materijala (Dearing et al., 1985; Walden, et al., 1997; Wang et al., 2011.). No, kako je vidljivo iz grafa prikazanog na Prilogu 158, u slučaju ovog istraživanja uzorci sedimenata uglavnom samo pokazuju niže vrijednosti i djelomično se preklapaju s rasponom distribucije tala iz slivova. S druge strane, tla imaju znatno viši susceptibilitet i remanentni magnetizam, odnosno udio magnetičnih čestica. U ovom se slučaju dobro diskriminiraju kopneni i morski uzorci , a vidljivo je da postoji i prijelazna zona miješanja. Nju čine uzorci iz gornjih dijelova morskih jezgara u kojima je osjetno miješanje s česticama tla (Prilog 158).

U slučaju rezultata ovog istraživanja još se jedan prikaz pokazao dobrim u diskriminaciji uzoraka morskih sedimenata i kopnenih uzoraka. To je graf odnosa χ_{ARM}/SIRM prema χ_{lf} (Slika 6.11), koji možemo podijeliti u tri zone (na grafu označene slovima A, B i C). Kako je susceptibilitet dominantno nizak za sve dimenzije magnetičnih čestica osim superparamagnetičnih (Heider et al., 1996, Maher, 1988), χ_{ARM} je osjetljiva dominantno na veličinu magnetskih čestica i njihovu koncentraciju (Liu et al., 2007, Scoullos et al., 2014), a SIRM je osjetljiva na koncentraciju magnetičnih minerala (Maher, 2011, Scoullos et al., 2014), moguće je na temelju navedenih karakteristika izdvojiti više grupa uzoraka, u kojima uzorci koji sadrže veće udjele frakcija čestica SP do PSD postižu više odnose ARM/SIRM (Evans & Heller, 2003).

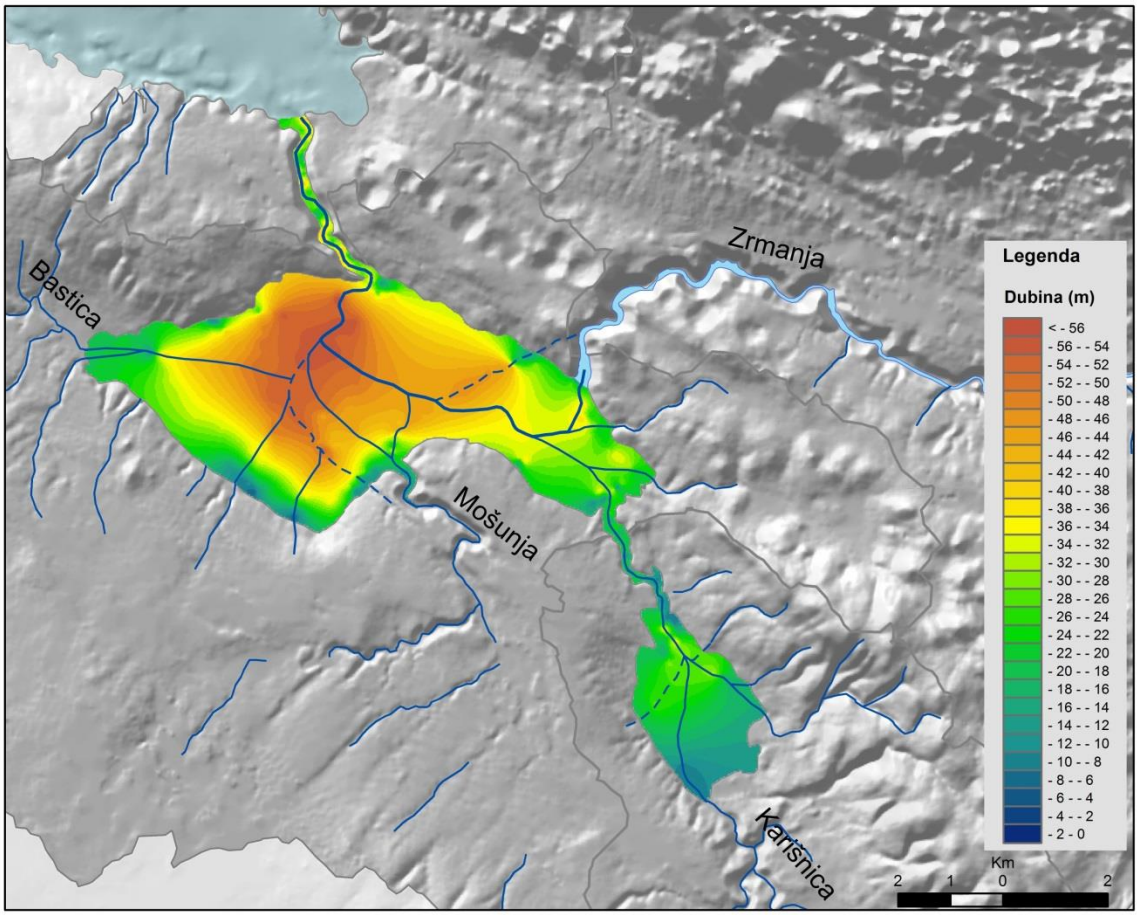
U području koje je na grafu označeno slovom A nalaze se isključivo uzorci morskih jezgara, koji imaju najmanje dimenzije čestica i taloženi su u uvjetima tipične marinske sedimentacije. Područje označeno slovom B čini prijelaznu zonu ili zonu miješanja. U njoj se nalaze uzorci vršnih dijelova morskih jezgara u kojima je vidljiv utjecaj terigene komponente koja mijenja sastav i udio magnetičnih čestica. Treća zona, označena slovom C obuhvaća uzorke tala iz sliva i karakterizirana je visokim udjelom magnetičnih čestica u uzorku. Iznimka su jedino uzorci vršnog dijela jezgre ZRM-A (0-120 cm), koji na grafu padaju u zonu C. Takav smještaj ovih uzoraka moguće je objasniti dominacijom terigene komponente u tom dijelu jezgre. Kako je ova jezgra prikupljena blizu ušća rijeke Zrmanje u Novigradsko more, tako velik donos materijala s kopna je vjerojatan.



Slika 6.11. Prikaz odnosa χ_{ARM}/SIRM prema χ_{lf}. Crtkane linije predstavljaju granicu između zona A, B i C koje se razlikuju u koncentraciji i veličini magnetičnih čestica. U zoni A nalaze se uzorci morskih jezgara s niskim χ_{lf}, u zoni B uzorci morskih jezgara s jakim terigenim utjecajem, a u zoni C uzorci tala i mlađi uzorci jezgre ZRM-A.

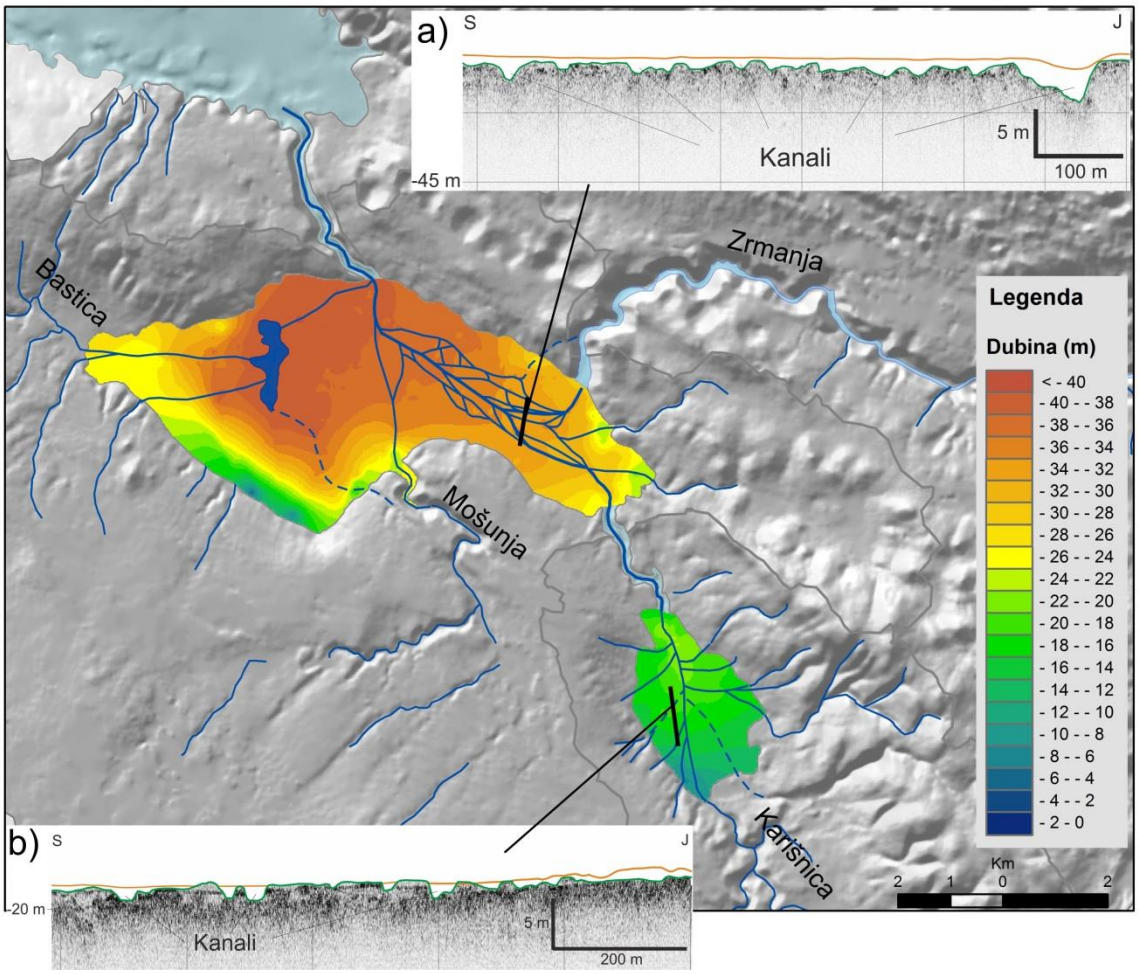
6.8. Geoakustična geofizička istraživanja

Geofizička istraživanja mora ukazuju da je prije izdizanja morske razine područje Novigradskoga mora i Karinskoga mora bilo pod znatnim utjecajem rijeka Karišnice, Zrmanje, Mošunje (Novigradska luka) i Bastice (Posedarje). Na temelju rezultata geoakustičnih istraživanja područja postoje naznake da je znatan utjecaj u formiranju Novskoga ždrila imala Mošunja koja je kreirala danas potopljeni kanjon Novigradske luke, a kanal se u vapnenačkoj podlozi prepoznaje dalje na sjever prema Novskom ždrilu (Slika 6.12, Slika 5.213 c). Dvije doline koje danas ne egzistiraju uočavaju se na rezultatima geofizičkih istraživanja (na Slici 6.12 ucrtani su plavim iscrtkanim linijama). Jedna dolina je paralelna Mošunji, dok druga ukazuje na mogućnost postojanja drugog položaja izlaza rijeke Zrmanje iz kanjona. Detaljna rekonstrukcija ovih pojava nije bila moguća zbog slabog prodiranja akustičnog signala kroz mlađe klastične naslage.



Slika 6.12. Rekonstrukcija vapnenačke podloge područja Novigradskoga i Karinskoga mora na temelju podataka geoakustičnih istraživanja. Iscrtkano su prikazani pretpostavljeni vodotoci koji danas ne postoje na kopnu.

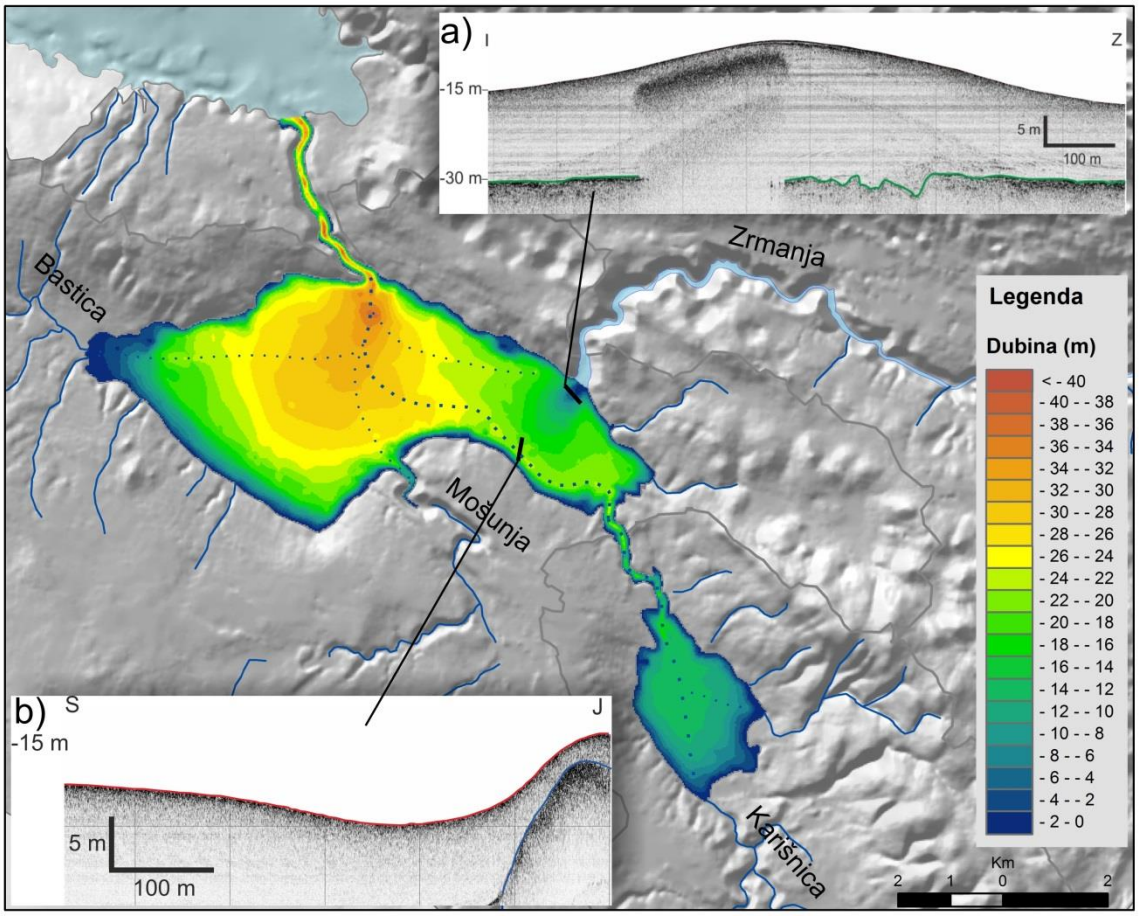
Vodotoci iz područja današnjeg Karinskoga mora tekli su u ranom holocenu po pleistocenskim klastitima (jedinica B), te dalje kroz Karinsko ždrilo i spajali se s vodotokom rijeke Zrmanje i zajedno otjecali kroz Novsko ždrilo (Slika 6.13.). Geofizički podaci otkrivaju u pleistocenskim klastitima brojne kanale koji ukazuju na moguće postojanje sustava anastomozirajuće rijeke koji se formirao na izlasku Zrmanje iz kanjona (Slika 6.13., Slika 5.214 b), koji su se spajali s vodotokom iz Karinskog mora u jedan kanal (Slika 5.210). Također je vidljivo da je površina klastita vrlo neravna i erodirana (Slika 6.13 a i b). Takva neravna površina zapunjavana je i zaravnjena izvan riječnih kanala močvarnim ili riječnim sedimentom (Slika 6.13, narančasta linija na profilima, Slika 5.209-5.216, jedinica C). U sjeverozapadnom (u tom razdoblju najdubljem) dijelu današnjeg Novigradskog mora uočava se nešto veća debljina slatkovodnih sedimenata koji ukazuju na mogućnost postojanja jezera manjih dimenzija (Slika 6.13).



Slika 6.13. Rekonstrukcija površine klastičnih pleistocenskih naslaga područja Novigradskoga i Karinskoga mora krajem gornjeg pleistocena na temelju podataka geoakustičnih istraživanja. Na geofizičkim profilima Novigradskoga mora (a) i Karinskoga mora (b) s uklonjenim mlađim sedimentima vidljivi su usječeni kanali (zelena linija). Narančastom linijom je na profilima označen diskontinuitet koji ograničava slatkovodne ili brakične sedimente koji su zapunjavali erodiranu površinu klastita.

Tijekom holocena, od 10.750 BP do danas, na području Novigradskoga i Karinskoga mora, talože se morski sedimenti (jedinica A, Slika 6.14, Slika 5.213 a, Slika 5.209 do 5.212). Uslijed izdizanja morske razine na izlasku iz kanjona rijeke Zrmanje započinje formiranje delte (Slika 6.14 a). Debljina deltnih sedimenata rijeke Zrmanje iznosi najviše 27 m. Najveća debljina morskog sedimenta uočava se u zapadnom dijelu Novigradskoga mora, gdje iznosi 16,5 m, dok u Karinskom moru ne prelazi 9 m (Slika 6.14, Slika 5.213 b). Također je prema seizmičkim istraživanjima vidljivo da u Novskom i Karinskom ždrilu karbonatna podloga djelomično izlazi na površinu (Slika 5.215). Vrlo malo sedimenta u oba ždrila može se objasniti vrlo jakim strujama koje onemogućavaju taloženje znatnije količine materijala.

Struje koje izlaze iz Karinskog ždrila formiraju podvodni tok i zajedno sa strujom iz Zrmanje formiraju kanal u morskom sedimentu koji je izražen i pruža se uz južni rub Novigradskoga mora (Slika 6.14 b) prema Novskome ždrilu. Cijela morska jedinica je na geofizičkim profilima vrlo homogena, bez izražene slojevitosti, osim u donjem dijelu gdje je vidljiv jedan reflektor, što ukazuje na vrlo ujednačene uvjete sedimentacije tijekom taloženja (Slika 6.14).



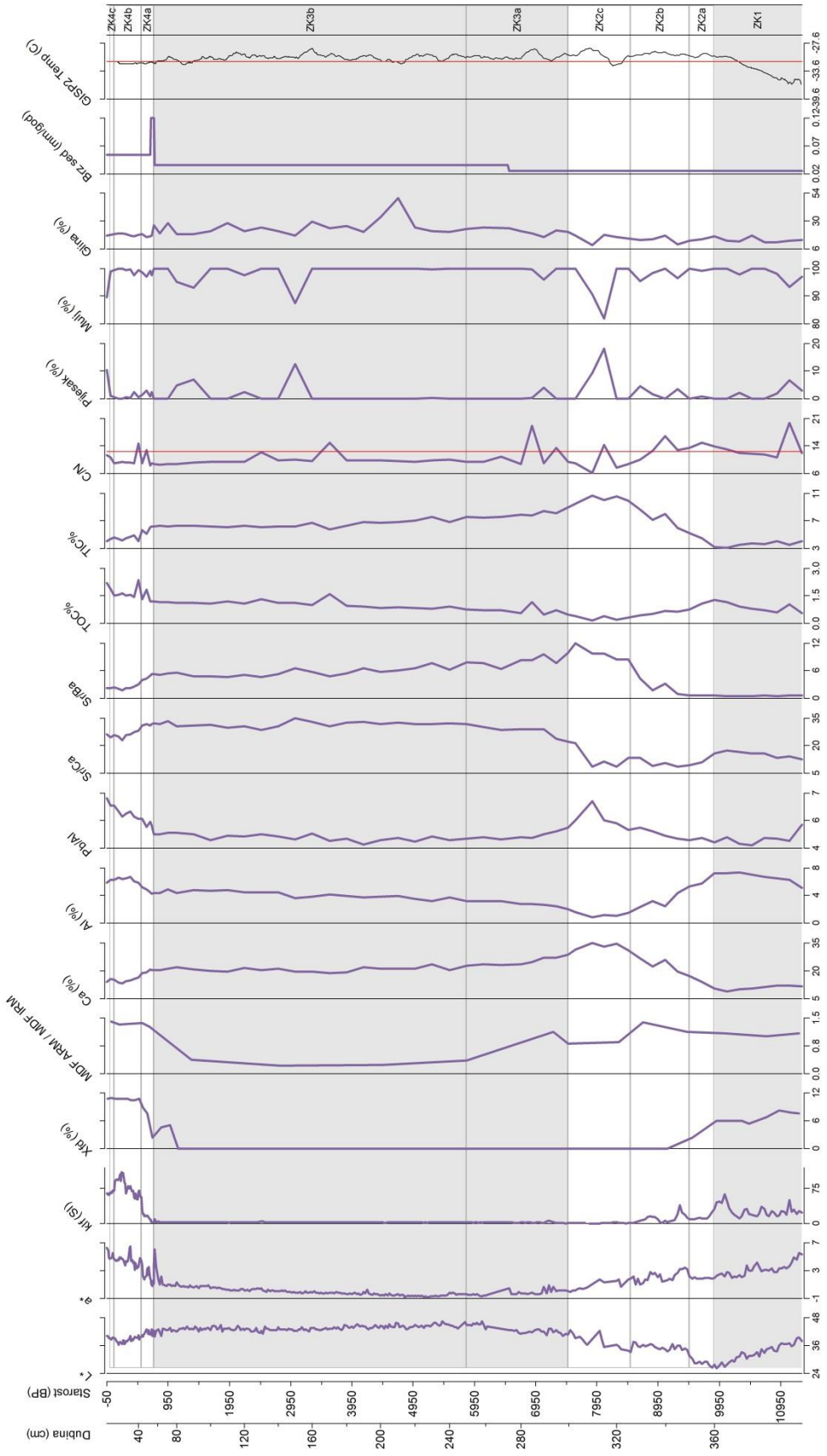
Slika 6.14. Karta dubine morskog dna prema podacima geofizičkog istraživanja. Točkasto su iscrtani mogući podvodni tokovi. a) geofizički profil delte Zrmanje. Zelena linija označava granicu pleistocenskih klastita; b) Kanal uz obalu Novigradskoga mora usječen u morski sediment uslijed podmorskog strujanja iz Karinskog ždrila i delte Zrmanje. Vidljiv je i vrlo homogen morski sediment. Plava linija označava karbonatnu podlogu.

6.9. Razvoj okoliša taloženja tijekom holocena

Prema kemijskim i mineraloškim analizama, udjelu C, N, TOC i TIC, analizama magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma, boji, granulometrijskim analizama te zajednici foraminifera i palinomorfa četiri morske jezgre možemo podijeliti u nekoliko glavnih zona.

Jezgra KAR-A (Slika 5.20) obuhvaća vremenski raspon od 11.335 godina prema datiranju pomoću ^{14}C (Slika 5.17). Jezgru možemo podijeliti u četiri glavne zone (ZK1-ZK4) (Slika 6.15). Pritom zonu ZK1 možemo ograničiti na razdoblje od 11.335 BP do 9.870 BP. Ima visok κ_{lf} (23-63 SI) i χ_{fd} (6-8,2 %), svijetli sediment i visoke udjele litogenih elemenata. TOC i C/N su vrlo visoki, dok je netopivi ostatak u ovoj zoni najviši u cijeloj jezgri (0,6-0,7). Prema mineraloškom sastavu uzorci ove zone sadrže podjednake udjele kalcita i kvarca, te plagioklase, muskovit/illit i minerale glina. Uzorak na 10.730 BP sadrži i amfibole, koji mogu ukazivati na les kao izvor materijala (Durn et al., 1999). Analiza palinomorfa ukazuje na plitki eutrofni slatkovodni okoliš. Nepostojanje zajednice foraminifera u intervalu od 10.235 BP do 10.155 BP (Prilog 178) potvrđuje analizu palinomorfa i ukazuje na slatkovodni, moguće močvarni okoliš koji u najstarijim dijelovima jezgre prelazi u kopneni okoliš (Prilog 86).

Zonu ZK2 (9.870-7.480 BP) na temelju promjena rezultata kemijskih analiza, udjelu C, N, TOC i TIC, analiza magnetskog susceptibiliteta, granulometrijskih analiza, zajednici foraminifera i palinomorfa te mineraloških analiza možemo podijeliti u tri podzone (ZK2a-c). Podzona ZK2a (9.870-9.465 BP) s tamnim sedimentom i nešto povišenim κ_{lf} (10,6-24 SI) i χ_{fd} (0,9-6%), te rastom odnosa Sr/Ca (do 15,7) i smanjenjem Sr/Ba na minimum može ukazivati na postupni prijelaz iz močvarnog okoliša s jakim slatkovodnim utjecajem u morski okoliš. Na to može ukazivati i smanjenje netopivog ostatka prema mlađim sedimentima (od 0,7 do 0,3), te visok odnos C/N (12,4-14,4). I analiza palinomorfa ukazuje na početak razvoja plitkog eutrofnog okoliša na kopnu. U podzoni ZK2b (9.465-8.505 BP) sediment postaje svjetliji (34-36), susceptibilitet je još niži nego u ZK2a (κ_{lf}<10 SI, χ_{fd}<1%). Odnos Sr/Ca najniži je u cijeloj jezgri (8,7), dok odnos Sr/Ba raste. Udio TIC-a postupno raste prema mlađem dijelu podzone, a TOC i netopivi ostatak opadaju. Interval podzone ZK2b odgovara mineraloškoj podzoni C2 u kojoj dominira kalcit s nešto kvarca. Odnosi Sr/Ca i Sr/Ba te TIC i TOC ukazuju na plitki marinski okoliš s jakim slatkovodnim utjecajem. I analize zajednice foraminifera potvrđuju ove rezultate s dominantnim vrstama *Ammonia sp.1, Elphidium gerthi. Ammonia inflata* i *Ammonia tepida*. U razdoblju na 9.345 BP utvrđena je bogata



Slika 6.15. Podjela jezgre KAR-A u četiri zone (ZK1 do ZK4) prema posrednim pokazateljima uspoređenim s referentnom krivuljom GISP2 (Alley, 2000 i Alley, 2004).

zajednica koja ukazuje na plitki morski okoliš s dominantnim vrstama *Ammonia sp. 1* i *Ammonia tepida*, dok palinomorfe ukazuju na jačanje morskog utjecaja. U najmlađoj podzoni, ZK2c (8.505-7.480 BP), sediment je nešto tamniji, a udjeli elemenata u tragovima niži. Stoga odnosi kemijskih elemenata (kao Pb/Al, Mg/Al, Mn/Fe, K/Al) nisu pouzdani pokazatelji. Odnos Sr/Ca najniži je u cijeloj jezgri (8,4), i u mlađem dijelu podzone (od 7.875 BP) raste. Nizak odnos Sr/Ca često ukazuje na značajan utjecaj slatke vode (Corella et al., 2013), što je u zoni ZK2c vidljivo prije 7.875 BP, dok je u starijim sedimentima podzone sve veći utjecaj morske vode kako dubina mora raste. Odnos Sr/Ba najniži je u zoni ZK1, te podzoni ZK2a, potom postupno raste sve do ZK2c. Nizak odnos Sr/Ba ukazuje na značajan utjecaj slatke vode u okolišu taloženja (Haskell et al., 1996), koji prema mlađim podzonama jezgre KAR-A slabi. Udio TIC u podzoni ZK2c najviši je u cijeloj jezgri (10,6%), dok su TOC i udio netopivog ostatka najniži u jezgri. Podzona ZK2c odgovara mineraloškoj podzoni C1 (Tablica 5.19), u čijem sastavu dominira kalcit. Pretežno karbonatna sedimentacija može ukazivati na uvjete koji su slični današnjim krškim jezerima, od kojih su neka i blago boćata (Ilijanić, 2014; Valero-Garces et al., 2014). Foraminifere su brojne, a dominiraju vrste *Ammonia sp*. i *Elphidium gerthi*. Podzona ZK2c mogla bi se opisati kao prijelazna između brakične sedimentacije sa znatnim utjecajem slatke vode u podzoni ZK2b i marinske sedimentacije u zoni ZK3.

Zona ZK3 je najsvjetlija, ima nizak MS (κ_{lf}<3 SI, χ_{fd}<1%), visok odnos Sr/Ca (29-35), s malim varijacijama duž cijele zone, što upućuje na morsku sedimentaciju (Dearing, 1999; Dodd & Crisp, 1982). Ova zona obuhvaća interval od 7.480 BP do 715 BP, a možemo ju podijeliti u dvije podzone s manjim razlikama. Podzona ZK3a obuhvaća interval 7.480-5.825 BP, a podzona ZK3b interval 5.825-715BP. Podzona ZK3b odgovara mineraloškoj podzoni B1, u čijem sastavu dominira kvarc, dok podzonu ZK3a karakteriziraju kalcit i kvarc. Udio litogenih elemenata opada s dubinom, i nizak je u podzoni ZK2b, dok udio Ca raste. Udio TOC u raste od podzone ZK3 a prema mlađim sedimentima podzone ZK3b, dok TIC opada. Brzina sedimentacije zoni ZK3 je niska. Sedimenti ove zone taloženi su morskom okolišu, s uglavnom malim utjecajem kopna.

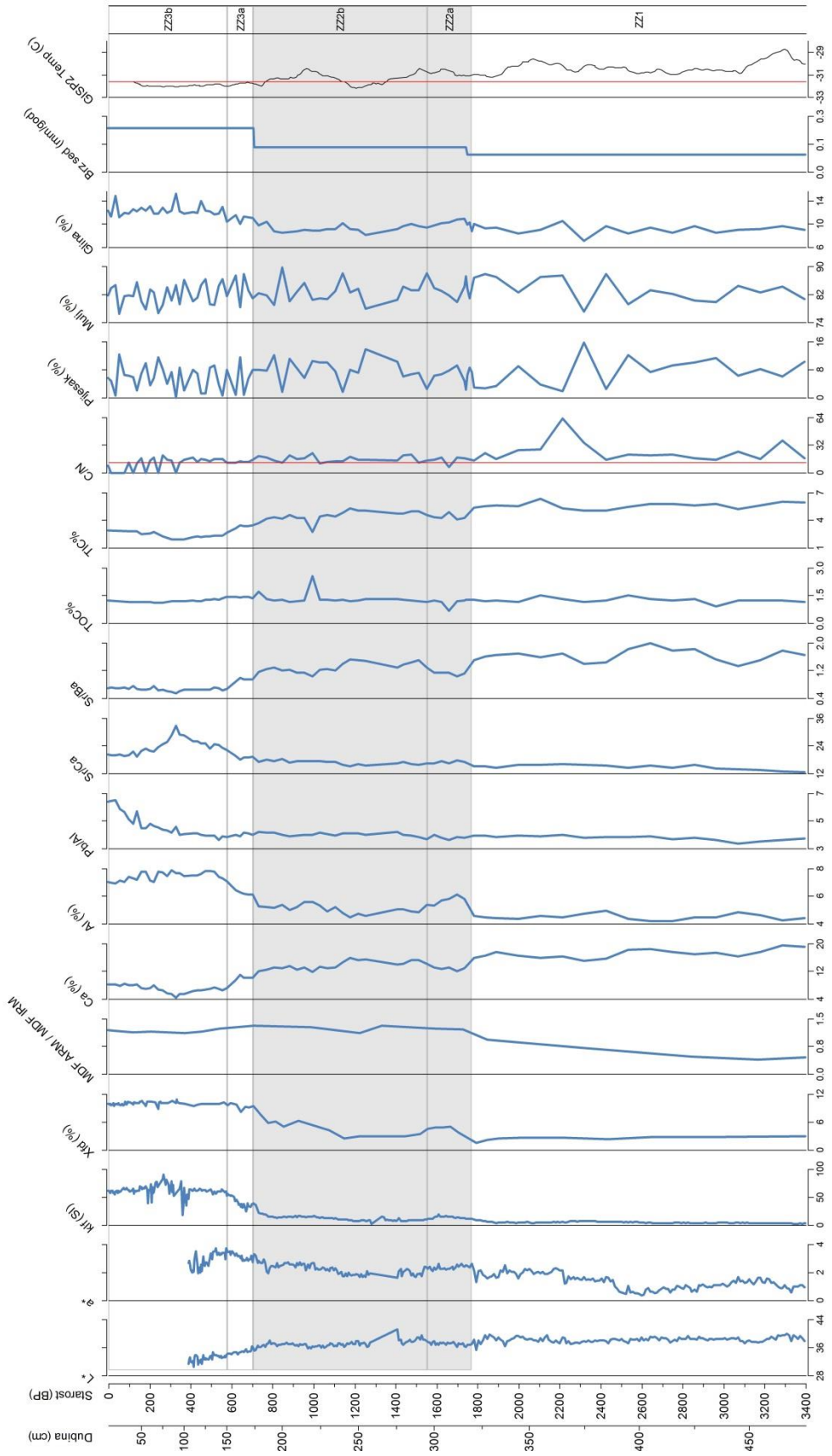
Zona ZK4 izdvojena je zbog potpuno drugačijih karakteristika sedimenta od ZK3. Pritom zonu ZK4 možemo ograničiti na razdoblje od danas do 715 BP. Sedimenti u zoni ZK4 su relativno tamni, imaj niski L* što se može dovesti u vezu s višom količinom TOC u odnosu na ostatak jezgre (1,4-2,4%) (Slika 6.15). Prema mineraloškim analizama u ovoj zoni dominiraju kalcit i kvarc, te manji udjeli aragonita i muskovita/illita (Tablica 5.19). Zonu ZK4 dodatno možemo podijeliti u tri podzone (ZK4 a-c). Pritom podzona ZK4a obuhvaća

interval 715-515 BP, podzona ZK4b interval 515-75 BP, a ZK4c interval 75-0 BP. TOC i C/N osobito su visoki u podzonama ZK4c i ZK4a. Sediment postaje svjetliji prema mlađim sedimentima. Elementi boje a* i b* povišeni su u podzonama ZK4c i ZK4b ukazujući na povećanje udjela crvene terigene komponente iz sliva (St Onge et al., 2007) (Slika 6.15). Na povećanje udjela terigene komponente ukazuje i povišeni MS u podzoni ZK4c i izrazito povišen MS u podzoni ZK4b (κ_{lf}= 20-110 SI i χ_{fd}>10%), te visok remanentni magnetizam. Odnosi Pb/Al i Pb/Sc su u zoni ZK4c vrlo visoki uslijed jačeg antropogenog utjecaja (Slika 6.15, Slika 5.44). Visok je udio litogenih elemenata, dok udio Ca opada prema podzonama ZK4b i ZK4c. Uzrok opadanja udjela Ca vjerojatno je sve veći donos siliciklastične komponente s kopna. Brzina sedimentacije u zoni ZK4 znatno je viša nego u ostalim zonama. Sedimenti zone ZK4 taloženi su u uvjetima marinske sedimentacije s donosom materijala s kopna. Utjecaj kopnenog donosa najjači je u podzoni ZK4b i ZK4c, u kojoj je vidljivo i znatno povećanje udjela čestica veličine pijeska.

Jezgra ZRM-A (Slika 5.2) obuhvaća vremenski raspon od 3.400 godina (Slika 5.18). Temeljem dobivenih rezultata analize jezgru možemo prema kemijskim i mineraloškim analizama, udjelu C, N, TOC i TIC, analizama magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma, boji i granulometrijskim analizama podijeliti u tri glavne podzone (ZZ1-ZZ3) (Slika 6.16).

Najstarija zona ZZ1 (3.400-1.770 BP) pokazuje vrlo nizak susceptibilitet i remanentni magnetizam, te visok TOC i kontinuirano visok C/N iznad 12 s izraženim vrhom od 62,8. Udjeli elemenata u tragovima su niski. Ovi rezultati ukazuju na visok terigeni unos materijala (Lamb et al., 2006). Mineraloške analize pokazuju sediment s dominantnim komponentama kalcitom i kvarcom (Tablica 5.20). Sedimente zone ZZ1 karakterizira visok terigeni donos materijala, no bez donosa velike količine crvenice iz sliva koja bi podizala susceptibilitet i remanentni magnetizam.

Zonu ZZ2 (181-324 cm, 1.770-705 BP) moguće je podijeliti u dvije podzone (ZZ2a i ZZ2b). Zona ZZ2a (1.770-1.555BP) ima u početku nešto niže κ_{lf} i χ_{fd}, koji postupno rastu prema ZZ2b (1.555-705BP). Također postupno rastu i udjeli elemenata u tragovima i glavnih litogenih elemenata. Remanentni magnetizam viši je u cijeloj zoni od zona ZZ1 i ZZ3. Odnosi Pb/Al, Sr/Ca i udjeli netopivog ostatka ne pokazuju veću varijabilnost, ali su viši nego u ZZ3, dok je TIC niži, a C/N i dalje visok. Podzonu ZZ2a karakteriziraju nešto niže vrijednosti opisanih analiza od podzone ZZ2b, bez većih varijacija. Prema mineraloškim analizama zona ZZ2 podudara se djelomično s mineraloškom zonom C, a djelomično s mineraloškom zonom D (Tablica 5.20).



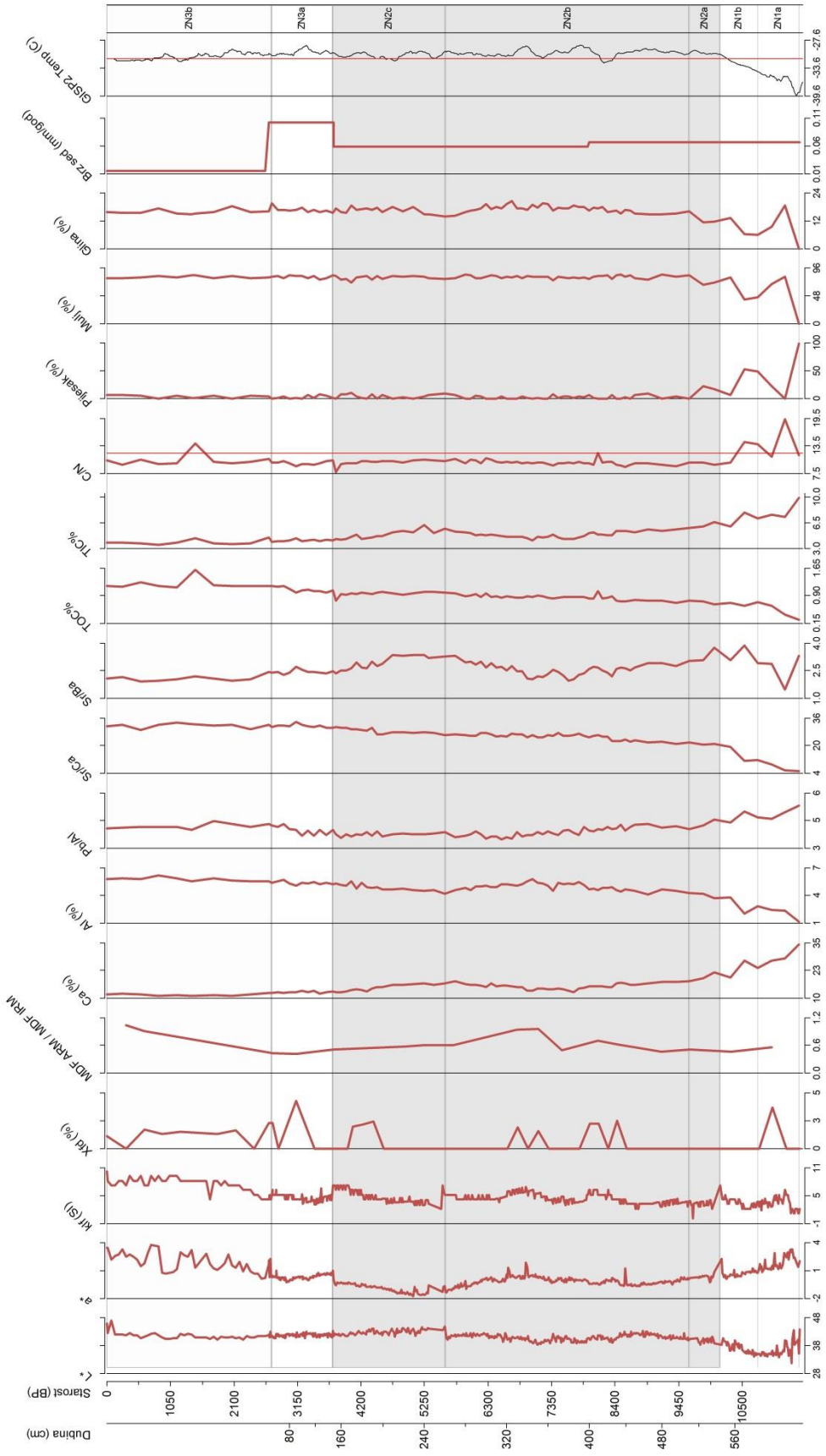
Slika 6.16. Podjela jezgre ZRM-A u tri zone (ZZ1 do ZZ3) prema posrednim pokazateljima uspoređenim s referentnom krivuljom GISP2 (Alley, 2000 i Alley, 2004).

Sastav ovih mineraloških zona je sličan, osim što zona D sadrži nešto više kalcita u odnosu na kvarc (Tablica 5.20). Zona ZZ2 mogla bi se opisati kao prijelazna, između ZZ3 koja je pod antropogenim utjecajem i ZZ1. No odnos C/N i dalje je povišen (>12), što ukazuje na dalje postojanje terigenog utjecaja (Lamb et al., 2006). Zona ZZ3 obuhvaća razdoblje od danas do 705 BP, a dodatno ju možemo podijeliti na dvije podzone: ZZ3a (705- 580 BP) i ZZ3b (580-0 BP). Brzina sedimentacije povišena je u cijeloj zoni ZZ3. U najmlađem dijelu podzone ZZ3b, u prvih 70 cm mjerena je aktivnost izotopa. Rezultati pokazuju dubinsku raspodjelu ^{40}K i Ca (%) koja ukazuje na varijabilan donos siliciklastičnog materijala (Fajković et al., 2012) koji je nešto veći u najplićem dijelu (Slika 5.22 i 5.23). U podzoni ZZ3a sediment je nešto svjetliji, a κ_{lf} raste prema ZZ3b. Rastu i udjeli litogenih elemenata, te odnos Sr/Ca, dok Sr/Ba opada. Odnos C/N je visok, i nešto varijabilniji od ostatka jezgre. Raste i udio netopivog ostatka i čestica veličine glina. Podzona ZZ3a odgovara mineraloškoj zoni C (Tablica 5.20) karakteriziranoj s podjednakim udjelima kvarca i kalcita, plagioklasima, dolomitom, muskovit/illitom i mineralima glina. Podzona ZZ3b karakterizirana je tamnim sedimentom (L*=30-34), visokim κ_{lf} (~ 60 SI), χ_{fd} (~ 10 %) i povišenim remanentnim magnetizmom koji mogu ukazivati na veći udjel materijala podrijetlom s kopna (Dearing, 1999, Maher, 2011). Ova podzona obuhvaća dvije utvrđene mineraloške zone – A i B (Tablica 5.20). Mineraloški sastav obuhvaća podjednake udjele kvarca i kalcita u intervalu 5-41 cm, nešto više kvarca od kalcita u intervalu 60-141 cm, dok obije mineraloške zone uz navedeno sadrže plagioklase, dolomit, muskovit/illit i minerale glina. Odnos Pb/Al koji upućuje na antropogeni utjecaj (Shotyk, 1998) vrlo je visok, osobito u najmlađim sedimentima (do 6,5), te se s dubinom smanjuje. Omjeri Mn/Fe i Sr/Ca su najviši u cijeloj jezgri, kao i udio netopivog ostatka, a Sr/Ba najniži. Prema granulometrijskim analizama vidljivo je da je udio gline povišen (Slika 6.16). Dok su sedimenti podzone ZZ3b taloženi u morskom okolišu s izraženim utjecajem donosa materijala s kopna i antropogenim utjecajem, u podzoni ZZ3a udio materijala podrijetlom s kopna je nešto niži.

Jezgra NOV-3 (Slika 5.3) obuhvaća vremenski raspon od 11.460 godina (Slika 5.19). Uzorkovana je u središnjem dijelu Novigradskog mora na dubini -30.2 m. Prema dobivenim rezultatima mineraloških i kemijskih analiza, MS i RM, boje i analiza foraminifera možemo je podijeliti na tri glavne zone (ZN1-ZN3) (Slika 6.17). U odnosu na ostale tri morske jezgre MS i RM su znatno niži zbog znatno manjeg donosa materijala s kopna zbog veće udaljenosti od obale.

Zonu ZN1 (11.460-10.140 BP) možemo podijeliti u dvije podzone (ZN1a i b). U najdubljoj podzoni ZN1a (11.460-10.540 BP) sediment je nešto svjetliji i sa većim udjelom crvene i žute nijanse, koncentracije elemenata u tragovima su najniže, a udio Ca najviši u cijeloj jezgri. TIC je najviši u cijeloj jezgri, a TOC najniži. Odnos C/N je znatno veći od 12, kazujući na dominaciju organskog materijala kopnenog podrijetla (Lamb et al., 2006). U sedimentu ove podzone dominantne su čestice veličine pijeska. Zona ZN1b obuhvaća razdoblje od 10.540-10.140 BP (Slika 6.17). U ovoj podzoni sediment je vidljivo tamniji i dalje crvenih nijansi, koncentracije elemenata u tragovima su više, udio Ca postupno se smanjuje, a netopivi ostatak i TOC ravnomjerno se povećavaju. Udio pijeska je i dalje vrlo visok i iznosi i preko 50%. Odnos C/N je i dalje vrlo visok, što ukazuje na jak terigeni utjecaj (Lamb et al., 2006). Analiza fosilne zajednice i karakteristike zajednice foraminifera ukazuju na okoliš plitkog mora s visokom energijom, osobito u uzorcima starijim od 10.990. BP. Na takav okoliš ukazuju i analize mekušaca, kod kojih dominiraju vrste vezane uz šljunkovito dno i malu dubinu vode, a brojne su i krhotine ljuštura. U mlađim uzorcima vidljivo je opadanje energije vode, što ukazuje na produbljivanje morskog okoliša. U uzorcima dominiraju čestice veličine pijeska, čiji udio opada prema mlađim uzorcima. I granulometrijski sastav također ukazuje na višu energiju vode koja opada u mlađim uzorcima. Mineraloška zona C odgovara zoni ZN1 i u njoj dominira kalcit u odnosu na kvarc. Dominacija kalcita ukazuje na dominantnu karbonatnu sedimentaciju i mali donos siliciklastičnog materijala karakterističan za jezersku sedimentaciju. Prema analizama fosilne zajednice i zajednice foraminifera okoliš zone ZN1 možemo okarakterizirati kao zaštićeni morski okoliš niske energije mora koji prema mlađim uzorcima prelazi u močvaru i zatim u plitko more visoke energije mora kao što je obala.

Granica zona ZN2 i ZN1 pokazuje značajniju promjenu u jezgri, pri čemu se svi parametri naglo mijenjaju. Zona ZN2 obuhvaća period od 10.140 BP do 3.735 BP, a možemo je prema rezultatima analiza boje, MS, RM, kemijskih i mineraloških analiza podijeliti u tri podzone (ZN2a-c). U podzoni ZN2a (10.140-9.630 BP) boja sedimenta postaje nešto svjetlija sa sve manje-više plavih i zelenih nijansi, a smanjuje se udio Ca, TIC i pijeska. Ovoj zoni odgovara vršni dio mineraloške zone C, u kojoj je dominantan kalcit u odnosu na kvarc, a javljaju se još i dolomit, aragonit, muskovit/illit. Ova podzona predstavlja svojevrsni prijelaz iz sedimenata sa dominantno kopnenim utjecajem u dublju morsku sedimentaciju. Sediment podzone ZN2b (9.630-5.600 BP) postaje svjetliji, dok se a* i b* blago smanjuju. Zoni ZN2b odgovara mineraloška zona B2-3, u kojoj udio kvarca raste s dubinom u odnosu na kalcit. Osim njih javljaju se dolomit, aragonit, muskovit/illit i minerali glina (Tablica 5.21).



Slika 6.17. Podjela jezgre NOV-3 u tri zone (ZN1 do ZN3) prema posrednim pokazateljima uspoređenim s referentnom krivuljom GISP2 (Alley, 2000 i Alley, 2004).

Podzona ZN2c obuhvaća razdoblje od 5.600-3.735 BP, a karakterizira ju promjena parametara boje a* i b* od zelenih i plavih nijansi u starijim uzorcima prema crvenijim i žutim nijansama. Zoni ZN2c odgovara mineraloška zona B1, u kojoj je podjednak udio kvarca i kalcita, a osim njih javljaju se dolomit, aragonit, muskovit/illit i minerali glina (Tablica 5.21). Udjeli elemenata u tragovima, nutrijenti i TOC u ovoj podzoni niži su u odnosu na ZN1, i opadaju ravnomjerno do zone ZN3. Odnos Mn/Fe raste s dubinom, kao i Sr/Ba. Najplića zona ZN3 obuhvaća posljednjih 3.735 godina sedimentacije. Susceptibilitet je nizak duž cijele jezgre, no ipak je nešto viši (~9) u ZN3 nego u zonama ZN2 i ZN1. U odnosu na ostale tri morske jezgre MS je znatno niži zbog znatno manjeg donosa materijala s kopna zbog veće udaljenosti od obale. Remanentni magnetizam je vrlo nizak, osim u podzoni ZN3b. Udio Ca je vrlo nizak (10-12,5%), a udjeli litogenih elemenata su umjereno povišeni u najmlađim uzorcima. Odnos Pb/Al je malo povećan u odnosu na ZN2, dok je odnos Sr/Ca najveći (~30) i kontinuirano opada do zone ZN1 (10.300 BP). Također je nešto viši udio nutrijenata od ZN2. U zoni ZN3 parametri a* i b* su povišeni u odnosu na ostatak jezgre, dok je parametar L* najniži u cijeloj jezgri. To ukazuje na nešto veći donos terigenog materijala iz sliva (St Onge et al., 2007). Brzina sedimentacije u ovoj podzoni vrlo je mala, ukazujući na distalni položaj lokacije uzorkovanja. Zona ZN3 dodatno je prema manjim razlikama u MS, RM, boje i brzine sedimentacije podijeljena na dvije podzone: ZN3a (3.735-2.725BP) i ZN3b (2.725-0 BP). Podzona ZN3a razlikuje se nešto nižim susceptibilitetom i parametrima a* i b* od podzone ZN3b, i nižim remanentnim magnetizmom. Također je karakterizira veća brzina sedimentacije. Zona ZN3 odgovara mineraloškoj zoni A, u kojoj su utvrđeni podjednaki udjeli kvarca i kalcita, te manji udjeli plagioklasa, dolomita, aragonita, muskovita/illita i minerala glina (Tablica 5.21).

Prema boji sedimenta, rezultatima mjerenja magnetskog susceptibiliteta i remanentnog magnetizma, granulometrijskim analizama i brzini sedimentacije može se zaključiti da su sedimenti zona ZN3 i ZN2 taloženi u mirnom marinskom okolišu, na što ukazuju i male varijacije svih analiziranih posrednih pokazatelja. Vidljiva je blaga promjena u najmlađoj podzoni ZN3b s donosom crvenijeg sedimenta, a sedimenti podzone ZN2a pokazuju okrupnjavanje i postupni prijelaz u sedimente zone ZN1 taložene u obalnom okolišu visoke energije mora, te u najstarijim dijelovima jezgre plitki brakični ili jezerski okoliš s jakim terigenim utjecajem.

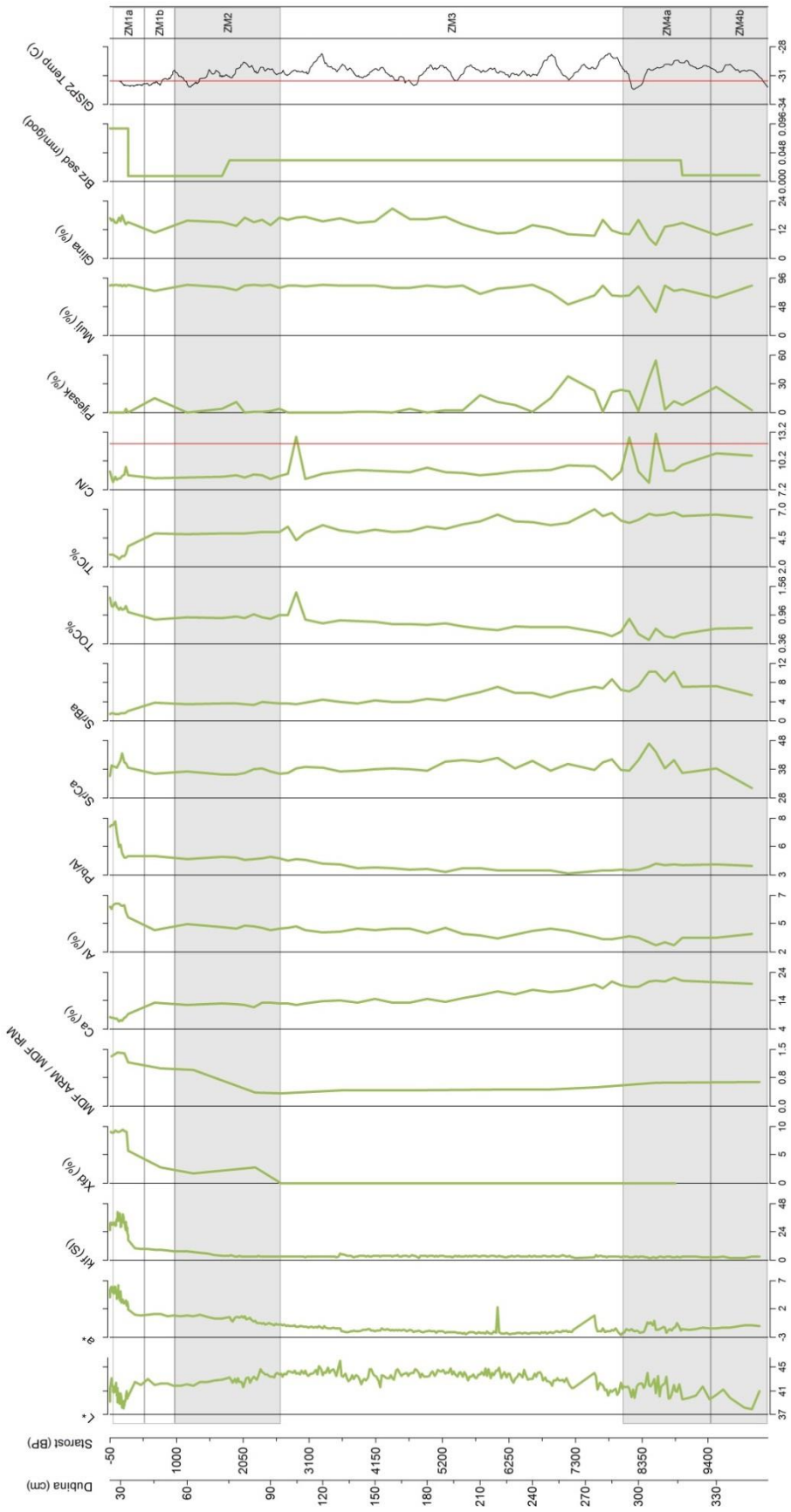
Jezgra MOD-A duljine je 337 cm (Slika 5.4) i obuhvaća raspon od 10.330 godina (Slika 5.20). Jezgra je uzorkovana u Velebitskom kanalu na dubini mora -25 m. Prema promjenama vidljivim u granulometrijskim analizama, kemijskim analizama,

magnetometrijskim analizama i boji sedimenta, te analizi foraminifera u starijem dijelu, jezgru MOD-A možemo podijeliti u četiri zone (ZM1-ZM4) (Slika 6.18).

Najstariju zonu ZM1 (10.330-7.600 BP) (Slika 6.18) prema analizama C/N, TOC, granulometrije i prema analizama kemijskih elemenata i njihovih odnosa možemo podijeliti u dvije podzone (ZM1a i ZM1b). Podzona ZM1a obuhvaća razdoblje 10.330-8.855 BP. Boja jezgre je dosta tamna, odnosi Sr/Ca i Sr/Ba su niski, a C/N je povišen. TOC i netopivi ostatak su niski, udio pijeska povišen. Susceptibilitet je vrlo nizak, kao i brzina sedimentacije. Zona ZM1 odgovara donjoj polovici mineraloške zone A3, u kojoj dominira kvarc s nešto manje kalcita, te dosta dolomita i aragonita. U uzorcima prevladavaju krhotine ljušturica koje ukazuju na visoku energiju okoliša, a zajednica foraminifera ukazuje na moguće brakične uvjete. Podzona ZM1b obuhvaća razdoblje 7.600-8.055 BP. Boja sedimenta u ovom intervalu je i dalje nešto tamnija, susceptibilitet je vrlo nizak, a odnosi Sr/Ca i Sr/Ba su povišeni, što ukazuje i dalje na morsku sedimentaciju (Dearing, 1999; Dodd & Crisp, 1982). Na to ukazuje i visok odnos C/N (Bernárdez et al., 2008, Lamb et al., 2006), a znatno raste udio pijeska. Ova podzona je na temelju fosilne zajednice i zajednice foraminifera interpretirana kao okoliš plitkog mora i visoke energije vode. Zona ZM1 taložena je u plitkomorskom okolišu visoke energije vode, vjerojatno obalnom, te je u najdubljem dijelu pod jačim slatkovodnim utjecajem.

Zona ZM2 obuhvaća period od 7.600 BP do 2.245 BP. Ima svjetliji sediment bez većih promjena po dubini i vrlo nizak MS. TOC i netopivi ostatak postupno rastu prema mlađem dijelu zone. Odnos Sr/Ca kontinuirano je povišen (36-42). U donjem intervalu zone od 5.795 BP povećava se udio pijeska. Ova zona ne podudara se u potpunosti s utvrđenim mineraloškim zonama, te djelomično obuhvaća mineraloške zone A2 i A3, gdje je vidljiv porast s dubinom udjela kalcita u odnosu na kvarc. Zona ZM2 predstavlja morski razvoj okoliša, koji u starijim dijelovima jezgre, s većim udjelom pijeska i blago povišenim C/N i TIC, ukazuju na nešto plići okoliš koji se prema starijem dijelu zone mijenja u okoliš veće dubine mora.

Zonu ZM3 karakteriziraju vrlo uravnoteženi uvjeti bez većih promjena u analiziranim parametrima. Traje od 2.245 BP do 650 BP. Boja sedimenta postaje nešto tamnija u mlađim uzorcima, MS raste (κ_{lf} s 3,8 SI na 9 SI, χ_{fd} (<3%)), dok ostali pokazatelji ostaju u intervalima sličnim prethodnoj podzoni. Zona ZM3 bi se mogla definirati kao prijelazna zona iz morskog okoliša zone ZM2 u znatno drugačije uvjete zone ZM4.



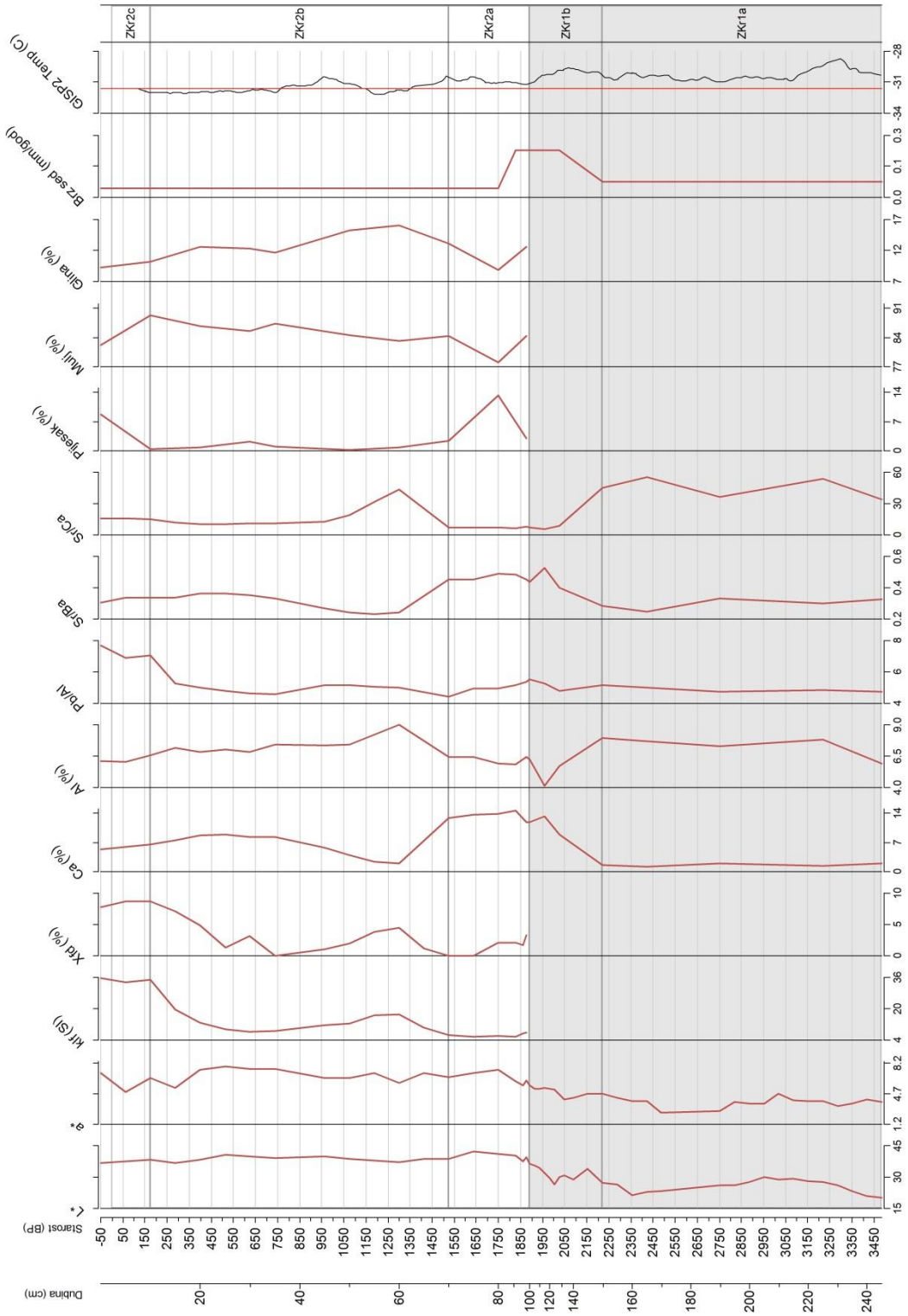
Slika 6.18. Podjela jezgre MOD-A u četiri zone (ZM1 do ZM4) prema posrednim pokazateljima uspoređenim s referentnom krivuljom GISP2 (Alley, 2000 i Alley, 2004).

Razlike u TIC, TOC, kemijskim analizama, te susceptibilitetu i boji omogućuju da zonu ZM4 (650-0 BP) podijelimo u dvije podzone. Podzona ZM4a (650-240BP) ima karakteristike boje sličnu zoni ZM3. Susceptibilitet i remanentni magnetizam blago rastu, kao i udio nutrijenata i TOC (Slika 6.18). Blago se povećavaju i Pb/Al i Sr/Ca. Podzona ZM4a odgovara vršnom dijelu mineraloške zone A2.

Podzona ZM4b obuhvaća najmlađih 240 godina jezgre MOD-A, a karakterizira ju znatno tamniji sediment visokih parametara a* i b*, te visoki κlf (do 40 SI), χfd(~9%) i remanentni magnetizam. Udio elemenata u tragovima i nutrijenata je visok (Slika 5.53, 5.109), kao i TOC (1,1-1,2%), dok je udio netopivog ostatka najviši u jezgri i iznosi ~0,67 (Slika 6.18). Podzona ZM4b odgovara mineraloškoj zoni A1 koja ima nešto veći udio kvarca u odnosu na kalcit (Tablica 5.22). Ove karakteristike sedimenata ukazuju na značajniji donos sedimenta iz sliva ili povećan antropogeni utjecaj (St Onge et al., 2007, Maher, 2011) nego u ostatku jezgre, što potvrđuje i povišen odnos Pb/Al od 7,7. Brzina sedimentacije u ovoj je podzoni najveća u cijeloj jezgri (Slika 6.18). Sedimenti zone ZM4 taloženi su u uvjetima morske sedimentacije, ali za razliku od zone ZM3, u podzoni ZM4a posredni pokazatelji ukazuju na utjecaj čovjeka koji u podzoni ZM4b jača i vidljiv je kao veći donos terigene komponente iz sliva, vezane uz sječu šuma i eroziju tla.

Antropogeni utjecaj vidljiv je i u jezgri uzorkovanoj u naplavnoj ravnici rječice Krupe. Jezgra je izbušena do dubine 373 cm (Slika 5.7), a analizirano je prvih 250 cm, odnosno raspon od 3.485 godina (Slika 5.21). Prema promjeni boje i kemijskih analiza sedimenta, jezgru možemo podijeliti u dvije glavne zone (ZKr1 i ZKr2) (Slika 6.19).

Zona ZKr1 obuhvaća period od 1.895 BP do 3.485 BP. Sediment je taman i siv, u starijem dijelu sediment je vrlo bogat organskom tvari nalik na treset, a brzina sedimentacije varira. Prema promjeni boje te prema kemijskim analizama i brzini sedimentacije možemo dodatno podijeliti ovu zonu u dva dijela (ZKr1a i b). Najstarija podzona ZKr1a (3.485-2.220BP) karakterizirana je vrlo tamnim sedimentom, niskim udjelima litogenih elemenata i Ca, te nižom brzinom sedimentacije. Slijedi podzona ZKr1b (2.220-1.875BP) koja također ima tamnu boju, koja iz crvenih prelazi u sive nijanse. Koncentracije litogenih elemenata su vrlo niske, dok je udio Ca nizak i postupno raste prema mlađem dijelu podzone. Brzina sedimentacije u ovom intervalu je znatno viša od ostatka jezgre.



Slika 6.19. Podjela jezgre Krupa-1 u četiri zone (ZKr1 i ZKr2) prema posrednim pokazateljima uspoređenim s referentnom krivuljom GISP2 (Alley, 2000 i Alley, 2004).

Zona ZKr2 obuhvaća posljednjih 1.895 godina. Sastoji se od svijetlog crvenkasto smeđeg sedimenta ujednačene brzine sedimentacije i u njoj možemo razlikovati tri podzone (ZKr2a-c). Podzona ZKr2a (1.895-1.525 BP) ima vrlo nizak susceptibilitet, a odnos Sr/Ba naglo raste, dok Sr/Ca opada. Također, udio pijeska u ovom intervalu je najviši u cijeloj jezgri. Mineraloška analiza pokazuje veći udio kalcita u odnosu na kvarc, a uz dolomit, muskovit/illit, minerale glina i plagioklase javljaju se i kalijski feldspati. Sljedeću podzonu ZKr2b (1.525-175 BP) karakterizira porast susceptibiliteta, kao i odnosa Pb/Al, a udio Ca opada s dubinom. I mineraloške analize ukazuju na veći udio kvarca u odnosu na kalcit, te još i dolomit, muskovit/illit, minerale glina i plagioklase. Podzona ZKr2c (175-0 BP) ima povišen susceptibilitet, kao i odnos Pb/Al koji ukazuje na recentno antropogeno onečišćenje (Shotyk, 1998). Ova podzona sadrži nešto krupniji sediment, odnosno veći udio pijeska. Mineraloški sastav podzone ZKr1a čine kvarc i kalcit, te muskovit/illit, minerali glina, plagioklasi i dolomit.

Starija zona ove jezgre (ZKr1) predstavlja razdoblje u kojem je današnje polje funkcioniralo kao tresetište, kako je sediment vrlo bogat komadima bilja. Mlađi dijelovi zone ZKr1 obuhvaćaju sedimente taložene u razdoblju u kojem je uslijed sječe šuma u slivu došlo do većeg donosa klastičnog materijala u sedimentacijski prostor. Potpunim uklanjanjem šumskog pokrivača oko 1.900 BP (granica između ZKr1 i ZKr2), u Rimskom periodu, započinje erozija tla i sedimentacija potpuno drugačijeg sedimenta, s vrlo malo organske tvari, svijetlom bojom i većim udjelom pijeska, koja uz manje varijacije traje do danas. U vršnih 15 cm (175 godina, podzona ZKr2c) povišen je odnos Pb/Al, što može ukazivati na recentni antropogeni utjecaj.

6.10. Paleookolišna rekonstrukcija okoliša taloženja tijekom holocena

Istraživanje sedimenata u visokoj razlučivosti omogućilo je diferencijaciju morskih, obalnih i kopnenih okoliša na temelju kojih je u tri morske jezgre (KAR-A, NOV-3 i MOD-A) moguće utvrditi relativno izdizanje morske razine tijekom ranog holocena.

Nakon niske razine mora tijekom LGM-a (Slika 1.2, Slika 1.3) započinje postupno zatopljenje i izdizanje razine mora (Clark et al., 2004) prelaskom u toplije i vlažnije razdoblje Bølling-Allerød (Giraudi et al., 2011). Posljedica je naglo izdizanje morske razine uslijed topljenja ledenjaka s maksimumom tijekom prvog MWPs (Fairbanks, 1989). Rast razine mora usporava tijekom YD (12.600-11.700BP) sve do zatopljenja na granici pleistocena i

holocena, kada morska razina dosiže nivo oko 55 m niži od današnjeg (Lambeck et al., 2011, Correggiari et al. 2006) (Slika 1.2b i 1.3). Posljedica naglog zatopljenja je u ponovno naglo topljenje ledenjaka i stvaranje drugog MWPs oko 11.300 BP (Fairbanks, 1989).

Na temelju geofizičkih podataka moguće je zaključiti sa su u ranom holocenu u podlozi izgrađenoj od pleistocenskih klastita (Marjanac, 2012) na području današnjeg Karinskoga mora usijecali vodotoci koji su kroz Karinsko ždrilo dolazili do vodotoka rijeke Zrmanje u današnjem Novigradskom moru, te nastavljali dalje kroz Novsko ždrilo u Velebitski kanal (Slika 6.13, Slika 5.213 c). Topla i vlažna preborealna klima, osobito nakon 11.250 BP (Van der Plicht et al., 2004, Bos et al., 2007) davala je dovoljnu količinu padalina koje su prihranjivale vodotoke istraživanog područja. Brojni kanali vidljivi na izlasku Zrmanje iz kanjona (Slika 6.7., Slika 6.8, Slika 5.214 b) ukazuju na moguće postojanje sustava anastomozirajuće rijeke koji se spajao s vodotokom iz Karinskog mora u jedan veći kanal (Slika 6.7., Slika 5.210).

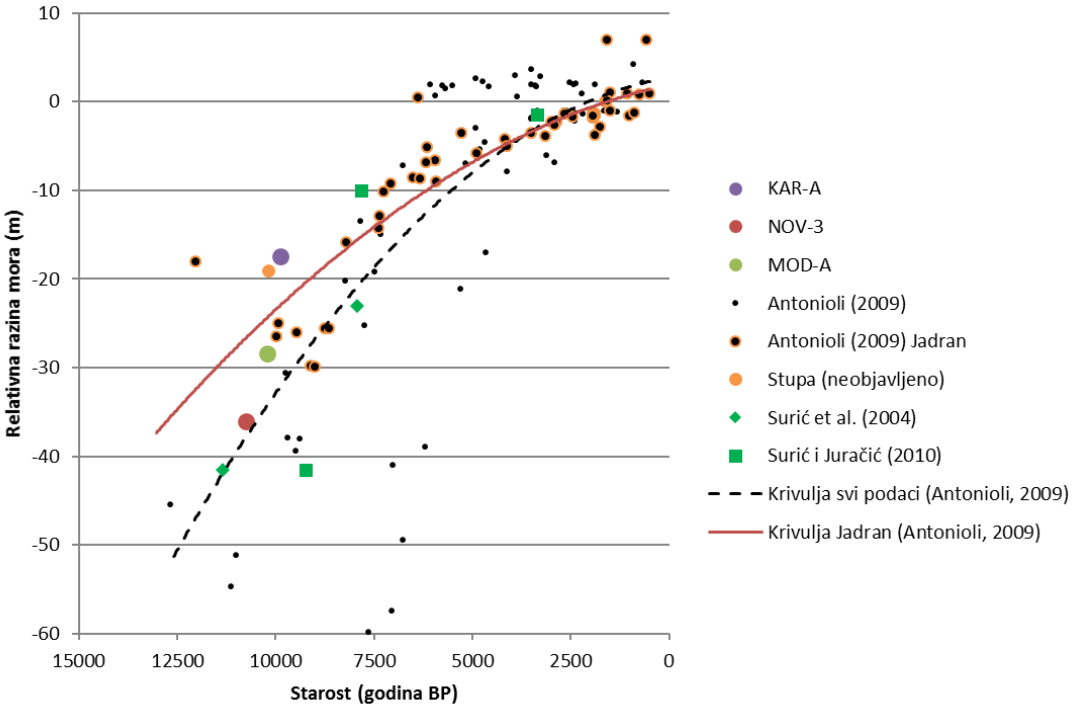
Nakon naglog izdizanja morske razine tijekom drugog MWPs dolazi do usporavanja rasta, ali i postupnog prodora mora na područje današnjeg Novigradskog mora. Na lokaciji NOV-3 na prijelazu između podzona ZN1a i ZN1b (Slika 6.17) udio pijeska u sedimentu je visok, ukazujući na visoku energiju mora. I fosilna zajednica foraminifera s dominantnim rodom *Ammonia* kao i brojnim krhotinama mekušaca (Prilog 105-109) opisuje prijelaz iz močvarnog okoliša zone ZN1a u obalni okoliš visoke energije vode. I dalje visok C/N ukazuje na jak terigeni utjecaj (Lamb et al., 2006). Nagle promjene uočljive su u porastu Sr/Ca i Sr/Ba (Slika 6.17, 5.52) koji pokazuju jači marinski utjecaj (Corella et al., 2013, Haskell et al., 1996). Navedeni podaci dovode do zaključka da je morska obala na lokaciji NOV-3, na kojoj je današnja dubina mora -30,2 m a duljina jezgre do obalnih sedimenata 5,85 m, egzistirala u vrijeme 10.750 BP, kada je relativna morska razina iznosila -36,05 m. Sličan okoliš visoke energije vode uočen je i u najstarijem dijelu jezgre MOD-A. Materijal s visokim udjelom čestica veličine pijeska i povišenim C/N, te porastom Sr/Ca i Sr/Ba ukazuje na dominantnu morsku sedimentaciju u obalnom okolišu (Corella et al., 2013, Bernárdez et al., 2008, Lamb et al., 2006). Analize foraminifera ukazuju na postojanje bogate zajednice karakteristične za plitkomorski okoliš visoke energije vode od 9.530 BP, s prevladavajućim rodom *Ammonia*. Kako je na lokaciji MOD-A dubina mora -25 m, a duljina jezgre do obalnih sedimenata 3,35 m, more je ovdje prodrlo kasnije nego u Novigradsko more, oko 10.210 BP, kada je relativna razina mora iznosila -28,35 m (Slika 6.20). Kako je lokacija u Karinskom moru najplića od četiri lokacije uzorkovanja morskih sedimenata, i nalazi se na dubini mora -13,8 m, očekivano je da će se prvi prodor mora na ovu lokaciju dogoditi najkasnije.

Najindikativniji dokaz početka utjecaja mora na lokaciji KAR-A je nedostatak foraminifera u sedimentima starijim od 10.120 BP. Kako foraminifere ne žive u slatkovodnim okolišima (Murray, 2006), prva pojava foraminifera na 9.420 BP ukazuje na promjenu okoliša iz slatkovodnih u boćate. Uz pomoć ostalih pokazatelja, kao što su promjena boje, susceptibilitet, TOC, TIC i rezultati analize palinomorfa, prva promjena okoliša iz slatkovodnog u boćati utvrđena je na 360 cm (9.870 BP) kada je relativna razina mora iznosila 17,45 m (Slika 6.20).

Granica morskih sedimenata sa starijom podlogom dobro je vidljiva u geofizičkim profilima (Slika 5.209, 5.210, 6.13). Podaci o relativnoj promjeni razine mora tijekom holocena brojni su za Jadran, no dominantni su uz Talijansku obalu (Prilog 179), dok u Hrvatskom dijelu Jadrana uglavnom postoje podaci vezani uz arheološke lokalitete, potkapine i speleoteme u potopljenim podzemnim objektima (Surić 2009, Benac et al., 2004, Faivre & Fouache, 2003). U baze podataka koju su izradili Antonioli et al. (2009) (Prilog 179, Slika 6.20) dodani su podaci Surić (2004) (lokacije Z-41, P23), Surić & Juračić (2010) (lokacije L-1, L-10 i Z-41), još neobjavljeni podaci lokaliteta s Mljeta (Stupa) (usmeno priopćenje I. Razum), te rezultati ovog istraživanja. Vidljivo je da je brojnost podataka za relativnu promjenu razine mora u Jadranu oskudna za razdoblje starije od 10.000 BP (Slika 6.20). Uvrštavanjem rezultata u bazu podataka dobivena je dobra korelacija s krivuljom promjene razine mora izrađene prema podacima Antonioli et al., 2009 (Slika 6.20).

Nakon prodora mora u današnje područje Novigradskoga i Karinskoga mora započinje kratka faza brakičnih uvjeta. U razdoblju 10.800 BP do 7.000 BP klima je bila toplija i vlažna (Mayewski et al., 2004, Goudeau et al., 2014) što osigurava dovoljnu količinu slatke vode koja stiže u obalno područje. U jezgri KAR-A zajednica foraminifera postaje brojna, a palinomorfe ukazuju na slatkovodni okoliš s marinskim utjecajem. Zrna pirita, piritizirane stjenke foraminifera (Prilog 91) i kristali gipsa (Prilog 94 i 95) ukazuju na reduktivni okoliš bogat organskom tvari (Briskin et al., 1978). Udio makroelemenata i mikroelemenata u zoni ZK3 opada, a udio Ca raste, i osobito je visok u zoni ZK3a (7.480-8.505 BP). I mineraloške analize ukazuju na dominantni kalcit, odnosno dominantnu karbonatnu sedimentaciju. U najstarijem dijelu jezgre NOV-3 u zoni ZN3 udio Ca raste, a u mineralnom sastavu intervala 10.300-11.430 BP dominira kalcit. Dominantno karbonatna sedimentacija vidljiva u uzorcima jezgara KAR-A i NOV-3 ukazuje na uvjete slične onima u današnjim krškim jezerima (Ilijanić, 2014; Valero-Garces et al., 2014). Prijelaz kopnenih u morske sedimente dobro je vidljiv i u geofizičkim profilima (Slika 5.209 i 5.212). Neravna površina klastita koju su erodirali vodotoci zapunjavana je i zaravnjena močvarnim, riječnim,

a možda i jezerskim sedimentom (Slika 6.7, Slika 5.209 do 5.216, jedinica C). U sjeverozapadnom dijelu današnjeg Novigradskoga mora, što je u tom razdoblju bio najdublji dio bazena, uočava se nešto veća debljina slatkovodnih sedimenata koji ukazuju na mogućnost postojanja jezera manjih dimenzija (Slika 6.7).



Slika 6.20. Prikaz podataka o izdizanju relativne razine mora tijekom holocena. Crnim točkama te crnim točkama s žutim obrubom označeni su podaci prema Antonioli (2009), pri čemu su žutim obrubom označeni podaci koji se odnose na Jadransko more. Crna crtkana krivulja opisuje relativnu promjenu razine mora izračunata polinomskom regresijom od ukupnog seta podataka prema Antonioli (2009), dok crvena krivulja opisuje relativnu promjenu razine mora izračunatu polinomskom regresijom samo od podataka iz Jadranskog mora. Ovim podacima dodani su odabrani lokaliteti iz Surić et al. (2004), Surić & Juračić (2010), neobjavljeni podatak istraživanja na Mljetu (Stupa) (usmeno priopćenje I. Razum) i tri lokacije iz ovog istraživanja (KAR-A, NOV-3 i MOD-A).

Na lokacijama NOV-3 i MOD-A se nakon 9.500 more postupno produbljuje i razvija se morska sedimentacija, a utjecaj slatke vode i donosa materijala s kopna slabi. U znatno plićem Karinskom moru brakični uvjeti zadržali su se znatno dulje, pa tek porastom razine mora nakon 7.500 BP slatkovodni utjecaj jenjava. Morska sedimentacija bez utjecaja s kopna može se prepoznati po niskom magnetskom susceptibilitetu sedimenta karakterističnom za

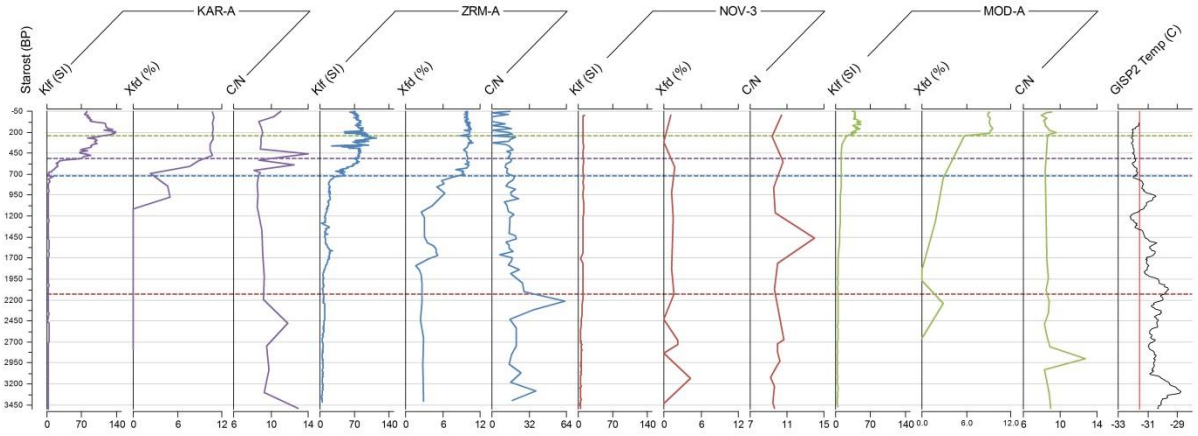
karbonatnu marinsku sedimentaciju (Dearing, 1999), niskim TOC, C/N (Gao et al., 2012, Lamb et al., 2006) i Sr/Ca (Dodd & Crisp, 1982), kao i po promjenama u fosilnoj zajednici i zajednici foraminifera koja se razlikuje od zajednice u brakičnom okolišu. Na morski utjecaj i morsku sedimentaciju upućuje i aragonit, koji se u mineraloškim analizama pojavljuje u jezgri KAR-A u uzorcima mlađim od 7.285 BP, u cijeloj jezgri MOD-A i cijeloj jezgri NOV-3 osim najstarijeg analiziranog uzorka na 11.430 BP. U jezgri ZRM-A nema aragonita, što ukazuje na jak slatkovodni utjecaj u ušću rijeke Zrmanje. Uslijed spore i ravnomjerne sedimentacije morski sedimenti su na geoakustičnim profilima jednolični, bez izraženih diskontinuiteta (slojeva) (Slika 5.209-5.215, jedinica A). Debljina morskog sedimenta u području Novigradskog mora iznosi do 16,5 m, a u Karinskom moru ne prelazi 9 m (Slika 5.213 b). Morska sedimentacija u ovom području traje do danas i na geofizičkim podacima nisu vidljive veće promjene.

No, veće promjene vidljive su u sedimentima nakon 1.900 BP u drugim posrednim pokazateljima: brzini sedimentacije, magnetskom susceptibilitetu, remanentnom magnetizmu, boji i kemizmu sedimenta. Znatan porast brzine sedimentacije, povećanje susceptibiliteta (Hatfield & Maher, 2009), ARM i IRM, smanjenje MDF_{ARM}/MDF_{IRM} (Liu et al., 2007, Scoullos et al., 2014), crvenija boja sedimenta (St Onge et al., 2007), porast udjela većine litogenih elemenata (Fe, Al, Ti, K) (Hofer et al. 2013) i njihovih odnosa (Lopez et al., 2006), te sniženje udjela Ca i vezanih elemenata upućuje na povećanu eroziju u slivu i donos materijala u taložni bazen. Ove karakteristike sedimenata uočljive su u mlađim dijelovima sve četiri morske jezgre, te u jezgri Krupa 1. Ove promjene možemo povezati s naseljavanjem i sve intenzivnijim krčenjem ili spaljivanjem šuma i korištenjem obradivog zemljišta u slivu, što je uzrokovalo izraženu eroziju tla (velikim dijelom crvenice) i transport u more. Promjene su vidljive u sedimentu u različito vrijeme (Slika 6.15 do 6.19, Slika 6.21). Prve značajnije promjene koje ukazuju na ljudski utjecaj, odnosno deforestaciju, uočavaju se u slivu rijeke Zrmanje u jezgrama ZRM-A (od 1.880 BP) i Krupa-1 (od 1.875 BP) i uvali Modrič (MOD-A od 1.715 BP) tijekom starog vijeka, odnosno za vladavine Rimskog carstva. Liburni, koji su istraživano područje naseljavali tijekom kasnog željeznog doba, se postupno asimiliraju (Čače, 2005). Glavno prometno i gospodarsko središte istraživanog područja je Aserija, (Čače, 2007), locirana nedaleko od istraživanih slivova, udaljena oko 5 km od južne granice sliva, 12 km južno od Novigrada. U vrijeme vladavine Rimskog carstva razvija se u gospodarsko središte Bukovice i dijela Ravnih kotara i to ostaje sve do kraja starog vijeka (Čače, 2007) (Slika 3.6). Naselje raste, posebice radi velike prometne važnosti, jer ceste od mora kroz Aseriju vode preko Velebita u Liku, a cijelo okolno područje je pod sve većim

ljudskim utjecajem. Klima početkom Rimskog perioda postaje topla i vlažna, što omogućuje povoljnije uvjete za život (Goudeau et al., 2015). Krajem starog vijeka (1.474 BP, 476 AD) klima se mijenja i postaje hladnija (Desprat et al., 2003). Razdoblje od pada Rimskog carstva do oko 1.000 BP naziva se mračno doba (*Dark ages*, Desprat et al., 2003) (Slika 3.6), u kojem u sedimentima nema značajnijeg porasta donosa materijala iz sliva. U sedimentima jezgre ZRM-A uočava se smanjenje donosa siliciklastičnog materijala s minimumom u 1.280 BP. Početkom MWP, odnosno ponovnim uspostavljanjem povoljnijih klimatskih uvjeta sličnih današnjim (Bradley et al., 2003), u sedimentima jezgre KAR-A uočava se povećanje donosa siliciklastičnog materijala. Ovi uvjeti vidljivi su u sedimentu od 715 BP, a rast je vidljiv i u sedimentima jezgre MOD-A na 750 BP (Slika 6.21). Početak intenzivne deforestacije vidljiv je u sedimentima jezgre ZRM-A oko 720 BP, te kako se postupno naseljavanje širi i u susjedne slivove. Intenzivan donos terigenog materijala oko 515 BP u jezgri KAR-A markiran je s dva izrazita vrha u odnosu C/N, koji se može objasniti naglim i kratkim donosom terigene organske tvari uslijed sječe ili spaljivanja šuma na većim površinama u slivu, te erozijom humusnog sloja. Kako nakon sječe više nije bilo vegetacije ili humusnog sloja koji bi se kontinuirano spirao u bazen, odnos C/N se nakon intenzivne sječe smanjio, dok ostali indikatori i dalje ostaju povišeni uslijed kontinuiranog donosa tla iz sliva. Značajnija deforestacija u slivu zaljeva Modrič u Velebitskom kanalu zamjećuje tek oko 240 BP. Moguće je da je područje sliva uvale Modrič uslijed znatno strmijeg i negostoljubivijeg terena kasnije naseljeno i ogoljeno. Vrh odnosa C/N sedimenata jezgre MOD-A na 205 BP može se, kao i u jezgri KAR-A, interpretirati kao početak intenzivne deforestacije ili spaljivanja šume u slivu. Ovaj vrh javlja se desetak godina nakon porasta ostalih posrednih pokazatelja, a kašnjenje je vjerojatno uzrokovano trajanjem transporta iz sliva u more. Maksimumi erozije u slivovima se događaju u sličnim periodima (160-265 BP), u krajem malog ledenog doba (LIA). Klima je bila hladnija (Desprat et al., 2003), s dugim zimama, i vjerojatno jedan od glavnih razloga visokog intenziteta sječe šume u istraživanim slivovima. To je razdoblje u kojem se na istraživanom području izmjenjuje vladavina Mlečana i Turaka (Slika 3.6). Zbog česte izmjene vlasti, kršenja primirja i proboja granica na području zvanom *Triplex confinium* (Roksandić, 2003) teško je sa sigurnošću reći tko je u kojem razdoblju vladao područjem Ravnih Kotara i Bukovice, no zasigurno su to bili Mletačka republika i Turci. Sigurno je da ukidanjem Mletačke republike 1797 godine (153 BP) i dolaskom Francuza u Dalmaciju 1805 godine (145 BP) donos siliciklastičnog materijala u bazen vidljivo slabi. Smanjenje intenziteta erozije i sječe ili spaljivanja šuma može biti povezano i

ponovnom promjenom klime, jer krajem LIA klimatski uvjeti postaju sve povoljniji i sličniji današnjima (Bradley & Jones, 1993) .

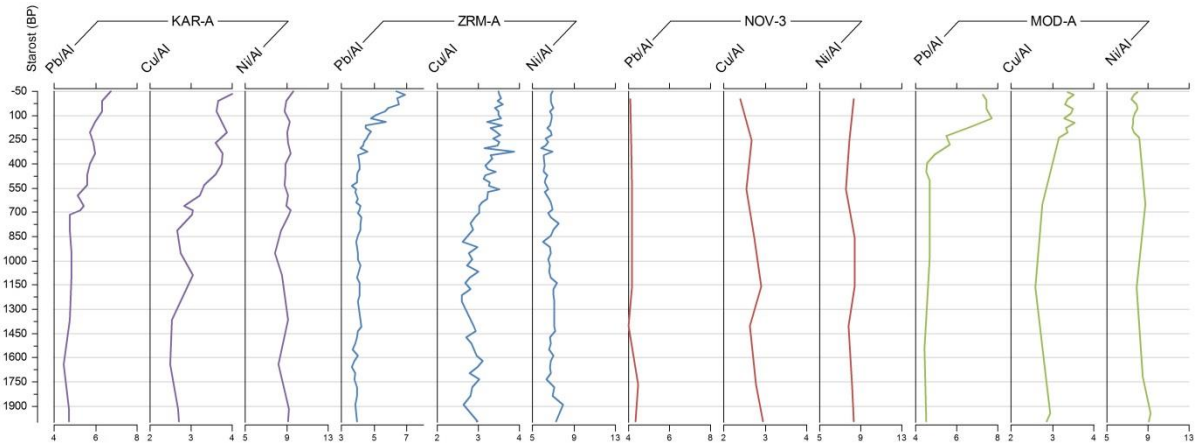
Jezgra Krupa 1 uzorkovana u poplavnoj ravnici rječice Krupe ukazuje na intenzivnu promjenu u okolišu sliva na 1.875 BP. U močvaru ili cret u kojem se taložio treset uslijed deforestacije i erozije okolnih padina naglo dolazi velika količina sedimenta koja zaustavlja dalji nastanak treseta. Brzina sedimentacije pritom se naglo povećava s 0,07 mm/god na 0,22 mm/god (Slika 5.21). Ovaj datum možemo povezati s jezgrom ZRM-A u kojoj prvi antropogeni utjecaj uočavamo u isto vrijeme.



Slika 6.21. Dubinska raspodjela magnetskog susceptibiliteta i odnosa C/N u posljednjih 3.500 godina u jezgrama KAR-A, ZRM-A, NOV-3 i MOD-A uspoređen s krivuljom promjene temperature na Grenlandu (GISP2 *Ice Core Temperature and Accumulation Data*, Alley, 2000 i Alley, 2004).

Ukupne koncentracije teških metala (Cu, Pb, Ni, Zn, Mn) rastu u sedimentima morskih jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A u posljednjih 1.000 godina. Kako bi se razlikovale prirodne koncentracije u sedimentima, i antropogeni udio, primijenjena je normalizacija na Al. Pritom je vidljivo da nakon normalizacije teški metali kao Cr, Ni, Mn i Zn ne pokazuju porast, već samo prirodnu varijaciju u sedimentu (Slika 6.22), a ukupna koncentracija teških metala prouzročena je većim donosom siliciklastične komponente u bazen. Razlog povišenog donosa je sječa i paljenje šuma i naknadna erozija materijala u morski okoliš. Na takve zaključke navode i istraživanja u estuariju rijeke Krke (Prohić & Juračić, 1989), gdje autori povećane koncentracije Ni i Zn u sedimentima interpretiraju kao prirodne, uslijed utjecaja bazičnih i ultrabazičnih stijena na sastav fliša ali i vapnenaca u slivu, koji potom erozijom dolaze u bazen. Koncentracije teških metala u tlima i sedimentima slivova uglavnom su viša su od onih u morskim sedimentima (Prilog 163, Prilog 166 do 169).

Porast koncentracije vidljiv je u slučaju Pb/Al i Cu/Al (Slika 6.22). Dok je porast olova u sedimentima vezan uz antropogeni utjecaj i atmosferski donos (Miko et al., 2008, Shotyk, 1998), porast bakra veže se uz poljoprivrednu djelatnost, osobito vinogradarstvo i tretiranje modrom galicom (bakrov (II) sulfat pentahidrat, $CuSO_4$ x 5 H_2O) (Miko et al., 2003). Porast Cu i Pb u sedimentima jezgre KAR-A vidljiv je od 690 BP i raste kontinuirano do danas. U sedimentima jezgre ZRM-A porast započinje oko 535 BP, a nagliji rast je vidljiv od 160 BP. U sedimentima jezgre MOD-A vrlo blagi rast Pb i Cu u odnosu na Al započinje 1.165 BP, a nagli porast vidljiv je od 395 BP do danas. U jezgri Krupa-1 u naplavnoj ravnici rječice Krupe u vršnih 15 cm (175 godina) također je povišen odnos Pb/Al. I ostale jezgre i profili uzorkovani na kopnu imaju povišen odnos Pb/Al u vršnih 5 do 30 cm (osim profila NOV-11), a vrijednosti su im slične odnosima u morskim jezgrama. No ove jezgre nisu datirane pa porast koncentracije teških metala nije moguće staviti u vremenski kontekst. Kako je rast Pb i Cu u morskim sedimentima istovremen s početkom erozije u slivu, moguće je da je jedan dio olova i bakra u sediment pretaložen iz površinskog dijela kopnenih sedimenata gdje je taložen uslijed ljudskog djelovanja prije sječe ili spaljivanja šuma. Najviše subrecentno povišenje koncentracije olova vidljivo je u jezgri MOD-A, a može se povezati i s postojanjem Jadranske turističke magistrale izgrađene prije 50 godina, koja se pruža uz samu obalu uvale Modrič. Značajniji porast koncentracije teških metala nije vidljiv u sedimentima morske jezgre NOV-3 (Slika 6.22). Ova jezgra svojim položajem u dubokom dijelu mora udaljenom od obale ima mali donos siliciklastične komponente iz sliva. Stoga i ovaj rezultat ukazuje na to da je dio Pb i Cu u sedimentima jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A pretaložen iz sliva.



Slika 6.22. Odnosi Pb/Al, Cu/Al i Ni/Al u sedimentima morskih jezgara u posljednjih 2.000 godina.

7. ZAKLJUČAK

Sedimenti mora i njihovih slivova nepresušan su izvor podataka koji opisuju uvjete u okolišu u vrijeme njihova taloženja. Geokemijske, mineraloške, sedimentološke, magnetometrijske, spektrometrijske, mineraloške i paleoekološke analize sedimenata Karinskog i Novigradskog mora, Velebitskog kanala i pripadajućih slivova u sprezi s određivanjem starosti na temelju AMS ^{14}C i gamaspektrometrijskih mjerenja te geoakustičnih podataka omogućila su rekonstrukciju paleookolišnih uvjeta, vrijeme izdizanja morske razine i utvrđivanje potencijalnih izvorišnih materijala iz sliva tijekom holocena. Istraživanje se bazira na interpretaciji analiza sedimenata i tala prikupljenih u četiri morske jezgre i petnaest kopnenih jezgara ili profila.

Početkom holocena na području današnjeg Novigradskog i Karinskog mora egzistirao je niz riječnih kanala koji su tekli po pleistocenskim klastitima. Rezultati geoakustičnih snimanja pokazuju veći riječni kanal koji je tekao iz područja današnjeg Karinskog mora kroz Karinsko ždrilo i spajao se u Novigradskom moru s više kanala koji su tekli iz kanjona Zrmanje, te dalje kroz Novsko ždrilo u Velebitski kanal. Brojni kanali ukazuju na moguće postojanje sustava isprepletene rijeke koji se formirao na izlasku Zrmanje iz kanjona. Terigeni slatkovodni sedimenti zapunjavali su veće depresije i nepravilne erozijske forme klastita, i dobro su vidljivi na geofizičkim profilima, a u sjeverozapadnom dijelu današnjeg Novigradskog mora uočava se nešto veća debljina slatkovodnih sedimenata koji mogu ukazivati na postojanje jezera manjih dimenzija. Predpleistocenska karbonatna podloga utvrđena je samo djelomično zbog slabe penetracije signala. Najdublji dio predpleistocenskog bazena nalazi se u sjevernom dijelu Novigradskog mora, gdje iznosi 56 m ispod današnje razine mora. Vidljiv je kanal Zrmanje od današnjeg kanjona prema jugu i spaja se s kanalom iz Karinskog ždrila. Dublja zona u području zapadno od ulaza u Luku Novigrad mogla bi ukazivati na paleotok koji se kretao prema Novigradskom ždrilu.

U tri morske jezgre (KAR-A, NOV-3 i MOD-A) nabušeni su obalni ili kopneni sedimenti, prema kojima je moguće utvrditi relativno izdizanje morske razine tijekom ranog holocena. Kopneni uvjeti taloženja dobro su vidljivi prema mineraloškim karakteristikama sedimenta, odnosno podjednakim udjelima karbonatne i siliciklastične komponente. Na kopnene uvjete taloženja upućuju i odnos Sr/Ca, koji je znatno snižen u odnosu na ostatak jezgre, odnos C/N (koji je veći od 10, a seže i do 20), te niži udjeli TOC u odnosu na ostatak jezgre. Kopneni i obalni sedimenti također pokazuju povišen magnetski susceptibilitet i remanentni magnetizam, krupnozrnatiji su i loše sortirani. Rezultati ovih posrednih pokazatelja dodatno su potkrijepljeni mikropaleontološkom analizom zajednice foraminifera (u jezgrama KAR-A, NOV-3 i MOD-A) te palinomorfa (u jezgri KAR-A). Uslijed značajnih

klimatskih promjena koje započinju nakon LGM (23.000-19.000 BP), relativna razina mora raste, te je početkom holocena (11.700 BP) oko 55 m niža od današnje. Rast razine mora bio je vrlo brz do oko 6.500 BP. More je u istraživano područje prodiralo kroz Velebitski kanal i Novsko ždrilo u Novigradsko more, potom dalje u Karinsko more kroz Karinsko ždrilo. Prvi dokazi marinskih uvjeta u istraživanim sedimentima uočeni su u Novigradskom moru na lokaciji NOV-3 na dubini -36,05 m (11.440 BP). Prodor mora na područje uvale Modrič u jezgri MOD-A, utvrđen je na dubini -28,35 m (10.210 BP). More je najkasnije prodrlo u Karinsko more, gdje su u jezgri KAR-A brakični uvjeti zamijećeni na dubini -17,45 m (9.870 BP). Brojnost podataka za relativnu promjenu razine mora u Jadranu malobrojna je za razdoblje starije od 10.000 BP. Uvrštavanje rezultata na postojeće krivulje izdizanja morske razine pokazala su jako dobro preklapanje s postojećim objavljenim rezultatima i bazom podataka. Na temelju analiziranih uzoraka palinomorfa može se reći da se porastom razine mora okoliš mijenjao od plitkog slatkovodnog okoliša na kopnu do gornjeg šelfa pod utjecajem rijeke. I nedostatak zajednice foraminifera u najstarijim uzorcima ukazuje na postojanje kopnene faze prije izdizanja mora.

Nakon prodora mora u današnje područje Novigradskoga i Karinskoga mora započinje faza brakičnih uvjeta. Dominantno karbonatna sedimentacija vidljiva u uzorcima jezgara KAR-A i NOV-3 ukazuje na uvjete slične onima u današnjim krškim jezerima. Zajednica foraminifera postaje brojna, a palinomorfe ukazuju na slatkovodni okoliš s marinskim utjecajem. Prijelaz iz kopnenog u morski okoliš vidljiv je i u podacima dobivenim geoakustičnim istraživanjem. Ovakvi uvjeti trajali su u Karinskom moru u razdoblju 7.480-8.505 BP, a u Novigradskom moru do 10.140 BP. Na profilima se uočava neravna površina klastita koju su erodirali vodotoci. Neravnine su ispunjene i zaravnjene močvarnim, riječnim, a možda i jezerskim sedimentom. Sjeverozapadni dio Novigradskoga mora u tom razdoblju bio je najdublji dio bazena. U tom području na profilima je vidljiva nešto veća debljina sedimenta, što upućuje na mogućnost postojanja jezera manjih dimenzija.

Daljim izdizanjem relativne razine mora započinje taloženje sitnozrnatog morskog sedimenta dominantno muljevite frakcije, s većim udjelom siliciklastične komponente. Morski sediment uočljiv je i na geofizičkim profilima s karakterističnom jednoličnom sedimentacijom bez izraženih diskontinuiteta. Najveća debljina morskog sedimenta u Novigradskom moru iznosi 16,5 m, u Karinskom moru 9 m, dok je u ušću rijeke Zrmanje utvrđena debljina sedimenta od 27 m. Morski sediment s niskim susceptibilitetom i remanentnim magnetizmom, tamnom bojom, niskim udjelima litogenih elemenata, niskim

TOC i odnosima C/N, Sr/Ca, Mg/Al i Mn/Fe vidljiv je u svim morskim jezgrama i taloži se do danas

U svim morskim jezgrama najmlađi intervali morskih sedimenata imaju visoki susceptibilitet, ARM i IRM, sniženi MDF_{ARM}/MDF_{IRM}, boja sedimenta postaje crvenija, raste udio litogenih elemenata i odnosa Pb/Al, Pb/Sc, C/N, dok se udio Ca smanjuje. Dominantno bimodalna, te djelomično unimodalna raspodjela veličine čestica upućuje na različite izvore materijala. Ovaj dio sedimenata morskih jezgara ukazuje na veći donos materijala s kopna, te predstavljaju mješavinu morskih i kopnenih sedimenata uslijed donosa materijala iz sliva. Donos materijala uzrokovan je antropogenim utjecajem, točnije deforestacijom, koja omogućuje eroziju tla i njegovo odnošenje u taložni bazen. Početak ove zone uočava se na različitim dubinama i u različito vrijeme u jezgrama. Povišena erozija u najistočnijoj jezgri KAR-A zamjećuje se na 715 BP, a intenzivan donos materijala zabilježen je od 515 BP. Kao razdoblje prvog vidljivog antropogenog utjecaja u jezgri ZRM-A možemo navesti 1.880 BP, ali izrazit utjecaj započinje od 720 BP, u sličnom razdoblju kada je u jezgri KAR-A vidljiv prvi značajniji donos siliciklastičnog materijala. Kod jezgre MOD-A prvi znakovi promjena vidljivi su već od 1.715 BP, slično kao i u slivu Zrmanje. Intenzitet erozije naglo raste od 205 BP što je, kao i kod jezgre KAR-A, markirano i vrhom C/N. Ovaj vrh javlja se desetak godina nakon porasta ostalih posrednih pokazatelja, a kašnjenje je moguće uzrokovano trajanjem transporta iz sliva u more. Početak značajnije deforestacije u u slivu rijeke Zrmanje u jezgrama ZRM-A (od 1.880 BP) i Krupa-1 (od 1.875 BP) i uvali Modrič (MOD-A od 1.715 BP) u vrijeme vladavine Rimskog carstva, kada se istraživano područje intenzivno naseljava. Početak intenzivne deforestacije u istraživanom području vidljiv je u sedimentima jezgre ZRM-A u 720 BP, te se postupno naseljavanje širi i u susjedne slivove te je intenzivnija deforestacija u jezgri KAR-A vidljiva u 515 BP, dok se u Velebitskom kanalu zamjećuje tek oko 240 BP. Najveća erozija u slivovima je vidljiva u sličnim periodima (160-265 BP), kada je cijelo područje pod znatnim antropogenim utjecajem. To je vrlo nesigurno razdoblje za lokalno stanovništvo, u kojem su se na istraživanom području izmjenjivala vladavina Mlečana i Turaka, s čestim ratnim događanjima i pomicanjem granica. Istovremeno, i klima je bila nešto hladnija tijekom LIA, što je sveukupno uzrokovalo intenzivnu deforestaciju.

Jezgra Krupa 1 uzorkovana u poplavnoj ravnici rječice Krupe ukazuje na intenzivnu promjenu u okolišu sliva na 1.875 BP. Uslijed sječe šume dolazi do erozije tla s okolnih padina pa u dotadašnju močvaru ili tresetište naglo dolazi velika količina sedimenta koja sprečava njegov dalji razvoj. Ovaj datum možemo povezati s jezgrom ZRM-A u kojoj prvi

značajniji antropogeni utjecaj uočavamo u gotovo isto vrijeme, 1.880 BP, kada ovim područjem vlada Rimsko carstvo.

Kako bi se utvrdilo postoji li onečišćenje sedimenata uslijed antropogenog utjecaja promatrane su koncentracije teških metala u sedimentima. U morskim jezgrama KAR-A, ZRM-A i MOD-A koncentracije teških metala (Cu, Pb, Ni, Zn, Mn) rastu u posljednjih 1.000 godina. Radi razlikovanja prirodne koncentracije teških metala u sedimentima i antropogenog utjecaja rezultati su normalizirana na Al. Nakon normalizacije teški metali kao Cr, Ni, Mn i Zn ne pokazuju porast, već samo prirodnu varijaciju u sedimentu. Razlog povećanja ukupne koncentracije teških metala u morskim sedimentima je veći donos terigene komponente u bazen uslijed sječe ili paljenja šuma te povećane erozije. Porast koncentracije vidljiv je u slučaju Pb/Al i Cu/Al. Porast je u sedimentima jezgre KAR-A vidljiv od 690 BP i raste kontinuirano do danas. U sedimentima jezgre ZRM-A porast započinje oko 535 BP, a nagli rast je vidljiv od 160 BP do danas. U sedimentima jezgre MOD-A vidljivo je vrlo blago povećanje Pb/Al i Cu/Al od 1.165 BP, a nagli porast vidljiv je od 395 BP do danas. U jezgri Krupa-1 u naplavnoj ravnici rječice Krupe u vršnih 15 cm (175 godina) također je povišen odnos Pb/Al. I ostale jezgre i profili uzorkovani na kopnu imaju povišen odnos Pb/Al u vršnih 5 do 30 cm. Rast koncentracija Pb i Cu u morskim sedimentima se javlja u isto vrijeme kada i početak povećane erozije u slivu. Stoga je moguće da je jedan dio Pb i Cu u sediment pretaložen iz površinskog dijela kopnenih sedimenata gdje je taložen uslijed ljudskog djelovanja prije sječe ili spaljivanja šuma. Značajnije zagađenje teškim metalima nije vidljivo u sedimentima morske jezgre NOV-3, koja je udaljena od obale i ima mali donos siliciklastične komponente iz sliva. I ovaj rezultat može ukazivati na to da je dio Pb i Cu u sedimentima jezgara KAR-A, ZRM-A i MOD-A većim dijelom pretaložen iz sliva.

Radi utvrđivanja porijekla ishodišnog materijala sastav minerala glina i kemijski sastav morskih sedimenata, uspoređeni su sa sastavom kopnenih jezgara iz sliva. Za usporedbu morskih i kopnenih sedimenata korišteni su odnosi elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al. Ukoliko promatramo samo morske sedimente, očito je da se izdvajaju sedimenti jezgre ZRM-A, dok su uzorci ostale tri jezgre grupirani zajedno. Razlog tome je položaj jezgre ZRM-A u ušću rijeke Zrmanje, pa je donos materijala s kopna ovdje dominantan, za razliku od ostalih morskih jezgara. Najveću sličnost s jezgrom KAR-A pokazuje kopnena jezgra 508/F, koja se nalazi u naplavnoj ravnici blizu ušća rijeke Karišnice. I za jezgru ZRM-A možemo reći da je najsličnija sastavom kopnenoj jezgri Žeg-1 uzorkovanoj u poplavnoj ravnici Žegarskog polja. Osim navedene jezgre, sličnost pokazuju i jezgra Krupa-1 uzorkovana u naplavnoj ravnici rijeke Krupe koja se dalje ulijeva u Zrmanju,

i profil Crnopac. Zanimljiva je sličnost sedimenata jezgre ZRM-A s uzorcima lokaliteta Crnopac koji je uzorkovan na visini od 1316 m. Ovaj profil uzorkovan je u vrtači koja je vjerojatno sačuvala od erozije izvorni materijal kakav je postojao na širem području (Velebitu) prije deforestacije, te je potom ispran u more. Uzorci morske jezgre NOV-3 pokazuju sličnost s uzorcima profila NOV-11 (koji se nalazi neposredno uz morsku obalu) i jezgre 505/F, koja se, opet, nalazi u poplavnoj ravnici. Morska jezgra MOD-A pokazuje podudaranje sa sastavom jezgre NOV-10 T.

Mineraloške analize jezgara morskih sedimenata pokazale su relativno ujednačen ukupni mineralni sastav, u kojem variraju karbonatna i siliciklastična komponenta, a dominiraju kalcit i kvarc. Karbonatnu komponentu čine detritični kalcit i dolomit te biogeni kalcit i aragonit, dok siliciklastičnu detritičnu komponentu čine kvarc i minerali glina i u manjim količinama feldspati i amfibol. Važna komponenta siliciklastičnog materijala su minerali glina, koji su relativno dobro zastupljeni u analiziranim sedimentima. Sastav minerala glina u pojedinim jezgrama istraživanog područja pokazao je sličnosti, ali i razlike, upućujući na promjene u okolišu, transportu ili erozijskim procesima. Minerali glina u sedimentima jezgre KAR-A pokazali su sastav smektit, klorit, illit i uređeni i neuređeni kaolinit, miješanoslojne gline te uređeni kaolinit. Takav sastav minerala glina prisutan je i u jezgrama iz sliva, 508/T i 508/F. Profil KAR-1T koji se nalazi na obali Karinskog mora sastavom smektit, illit i kaolinit ne pokazuje sličnost sa sedimentima u Karinskom moru, već se ovi glaciolakustrijski sedimenti nalaze dublje, ispod morskih sedimenata. U sedimentima jezgre ZRM-A razlikuje se gornji dio jezgre (5 do 160 cm, do 620 BP) koji sadrži klorit, HIV, illit, neuređeni kaolinit od donjeg dijela jezgre (250 do 470 cm, 1215-3.340 BP) koji sadrži smektit, klorit, illit, kaolinit, miješanoslojni minerali glina vermikulit-illit. Gornji do jezgre ZRM-A ima signaturu uzoraka iz sliva rijeke Krupe (Krupa-1 i Krupa-3), dok donji dio pokazuje signaturu iz Žegarskog polja (Žeg-1 i 509/F) i gornjeg toka rijeke Zrmanje (509/T, 505/T, 505/F). U istom razdoblju kada dolazi do dominacije signature sedimenta iz sliva rijeke Krupe zamjetan veći donos siliciklastičnog materijala u jezgri ZRM-A. Do tada je područje Krupe bilo pošumljeno, te je erozija iz njenog sliva bila manja. Sječom šume u slivu Krupe (1.875 BP u jezgri Krupa-1) dolazi do erozije i znatnijeg donosa materijala do ušća rijeke Zrmanje u jezgru ZRM-A. Ova signatura nije uočena u jezgri NOV-3, vjerojatno zbog veće udaljenosti od ušća. U sedimentima jezgre NOV-3, koja je smještena u središnjem djelu Novigradskog mora javljaju se smektit, klorit, illit i kaolinit, a uređeni kaolinit samo u najdubljim uzorcima. To se podudara sa srednjim i donjim dijelovima jezgre sedimenata iz Karinskoga mora i upućuje na donos sedimenata iz sliva Karinskog mora u Novigradsko

more, vjerojatno u vrijeme kada su razine mora bile niže od 30 m ispod današnje, pa do trenutka kada je more potopilo Karinsko ždrilo. Diskriminaciju sedimenata iz sliva Karinskog mora nije moguće napraviti na temelju sastava minerala glina budući da su tla i sedimenti Žegarskog polja (uzorci Žeg-1 i 509/F) i gornjeg toka Zrmanje (509/T, 505/T, 505/F), koje donosi rijeka Zrmanja, vrlo slični. Sedimenti jezgre MOD-A, koja se nalazi kod uvale Modrič u Velebitskom kanalu, ravnomjernog su sastava cijelom duljinom jezgre, i sadrže smektit, klorit, illit i neuređen kaolinit Ovakav sastav nije sličan jezgri NOV-10T uzorkovanoj u slivu jezgre MOD-A. Moguće je da je ovakav sastav minerala glina prisutan u ostatku slivnog područja, na što ukazuje i ukupni mineralni sastav. Također, signatura minerala glina slična je i materijalu iz morskih i kopnenih uzoraka Karinskog i Novigradskog mora i njihovih slivova, pa je moguće i da je dio materijala transportiran kroz Novsko ždrilo i deponiran u Velebitskom kanalu. U jezgri NOV 10T pronađen je sloj tefre u intervalu 110-120 cm. Kako je vulkansko staklo vrlo devitrificirano, nije bilo moguće utvrditi njegovo podrijetlo i koristiti ga za utvrđivanje starosti.

Razlika u koncentraciji i veličini magnetičnih čestica uočljiva je u morskim i kopnenim sedimentima. Koncentracija magnetičnih čestica znatno je veća u kopnenim sedimentima, a veličina tih čestica je manja, što zajedno uzrokuje znatno viši magnetizam, a uzrokovana je pretežno pedogenetskim procesima u tlu.

Sedimentacija u Karinskom i Novigradskom moru te Velebitskom kanalu u ranom holocenu bitno je ovisna o relativnom izdizanju morske razine. Kasnije je vidljiv utjecaj rijeka u obliku polimodalne distribucije čestica tijekom cijelog raspona morske sedimentacije, koji se u posljednjih 1.900 godina dodatno miješa s antropogenim utjecajem. Donos materijala ne ovisi toliko o promjeni energije vode, koliko o uvjetima u slivu koji su ovisni o promjeni klime i ljudskom djelovanju.

8. LITERATURA

Abdi, H., Williams, L.J. (2010): Principal component analysis. Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics 2, Issue 4, 433–459.

Active Standard ASTM D4129 | Developed by Subcommittee: D19.06 Book of Standards Volume: 11.02, 7p. http://www.astm.org/Standards/D4129.htm.

AGIP MINERARIA (1957): Foraminiferi Padani (Terziario e Quaternario). Atlante Iconografico e Distribuzione Stratigrafica: edito in occasione del Convegno sui giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale, organizzato dall'Accademia nazionale dei Lincei e dall'Ente nazionale idrocarburi. Milano, 52 pls.

Agudo, J.E., Pardo, P.J., Sánchez, H., Pérez, A.L., Suero, M.I. (2014): A Low-Cost Real Color Picker Based on Arduino. Sensors 14, 11943-11956.

Allen, J. R. L. and Thornley, D. M. (2004): Laser granulometry of Holocene estuarine silts: effects of hydrogen peroxide treatment. Holocene, 14(2), 290295.Alley, R.B. & Agustsdottir, A.M., (2005): The 8k event: cause and consequences of a major Holocene abrupt change. Quaternary Science Reviews 24, 1123–1149.

Alley, R.B. (2000): The Younger Dryas cold interval as viewed from central Greenland. Quaternary Science Reviews 19, 213-226.

Alley, R.B. (2004): GISP2 Ice Core Temperature and Accumulation Data. IGBP PAGES/World Data Center for Paleoclimatology, Data Contribution Series #2004-013. NOAA/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder CO, USA.

Alfirević, S. (1969): Jadranske vrulje u vodnom režimu Dinarskog primorskog krša i njihova problematika. Krš Jugoslavije 6, 183-200.

Al-Zamel, A. Z., Bou-Rabee, F., Olszewski, M., Bem, H. (2005): Natural radionuclides and ^{137}Cs activity concentration in the bottom sediment cores from Kuwait Bay. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry 266, No. 2, p. 269-276.

Ambrose, S.H. and Krigbaum, J. (2003): Bone chemistry and bioarchaeology. Jour. of Anthropological Archaeology 22, 193–199.

Andersen, S.T (1973): The differential pollen productivity of trees and its significance for the interpretation of a pollen diagram from a forest region. Quaternary plant ecology 109-115, Blackwell, Oxford.

Antonioli, F., Anzidei, M., Lambeck, K., Auriemma, R., Gaddi, D., Furlani, S. ,Orru, P., Solinas, E., Gaspari, A., Karinja, S., Kovačić, V., Surace, L. (2007): Sea-level change during the Holocene in Sardinia and in the northeastern Adriatic (central Mediterranean Sea) from archaeological and geomorphological data. Quaternary Science reviews 26, 2463-2486.

Appleby, P.G. and Oldfield, F. (1978): The calculation of lead-210 dates assuming a constant supply of unsupported 210Pb to the sediments. Catena 5, 1-8.

Ashley, G.M. (1978): Interpretation of polymodal sediments. Journal of Geology 86, 411 – 421

Babić, Ž. (1976): Ravni kotari – Bukovica. Hidrogeološka studija. Fond stručne dokumentacije, Institut za geološka istraživanja, br 112/76, Zagreb, str 58.

Babić, Ž. (1986): Detaljno geološko kartiranje boksitonosnog područja Ljubačka vrata - Novigrad. Fond stručne dokumentacije, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, str 42.

Balbo, A.L, Andrič, M., Rubinić, J., Moscariello, A. and Miracle, P.T. (2006): Palaeoenvironmental and Archaeological Implications of a Sediment Core from Polje Čepić, Istria, Croatia. Geologia Croatica 59/2, 109–124.

Balsam W.L., Deaton, B.C., Damuth, J.E. (1999): Evaluating optical lightness as a proxy for carbonate content in marine sediment cores, Marine Geology 161, 141-153.

Barišić, D. (1996): Dose rate conversion factors, soil thicknes and their influence on natural background dose rate in air above carbonate terrains. Journal of Environmental Radioactivity, 31/1, 51-70.

Bates, A.L., Spiker, E.C., Hatcher, P.G., Stout, S.A. and Weintraub, V.C. (1995): Sulfur geochemistry of organic-rich sediments from Mud Lake, Florida, USA. Chem. Geol. 121, 245-262.

Becker, J. J., Sandwell, D. T., Smith, W. H. F., Braud, J., Binder, B., Depner, J., Fabre, D., Factor, J.,

Ingalls, S., Kim, S.H., Ladner, R., Marks, K., Nelson, S., Pharaoh, A., Sharman, G., Trimmer, R., VonRosenburg, J., Wallace, G., Weatherall., P. (2009): Global Bathymetry and Elevation Data at 30 Arc Seconds Resolution: SRTM30_PLUS, Marine Geodesy, 32/4, 355-371.

Bellin, N., Vanacker, V., De Baets, S. (2013): Anthropogenic and climatic impact on Holocene sediment dynamics in SE Spain: A review. Quaternary International 308-309, 112-129.

Benett, K.D., Simonson, W.D. and Peglar, S.M. (1990): Fire and man in post-glacial woodlands of eastern England. Jour. of Archaeological science 17, 635-642.

Benac, Č., Juračić, M., Bakran-Petricioli, T. (2004): Submerged tidal notches in the Rijeka Bay NE Adriatic Sea: indicators of relative sea-level change and of recent tectonic movements. Marine Geology 212, 21-33.

Benoit, G.& Rozan, T.F. (2001): ^{210}Pb and ^{137}Cs dating methods in lakes: a retrospective study. Journal of Paleolimnology 25: 455–465.

Bernárdez, P., González-Álvarez, R., Francés, G., Prego, R., Bárcena, M.A., Romero, O.E. (2008): Late Holocene history of the rainfall in the NW Iberian peninsula— Evidence from a marine record. Journal of Marine Systems 72, 366 – 382.

Beierle, B. D., Lamoureux, S. F., Cockburn J. M. H. & Spooner, I. (2002): A new method for visualizing sediment particle size distributions. Journal of Paleolimnology 27, 279–283.

Birks, H.J.B and Birks, H.H (1980): Quaternary palaeoecology. Arnold, London.

Björck, S., Rundgren, M., Ingolfsson, O., Funder, S. (1997): The Preboreal oscillation around the Nordic Seas: terrestrial and lacustrine responses. Journal of Quaternary Science 12, 455-465.

Blaauw, M. (2010): Methods and code for „classical" age-modeling of radiocarbon sequences. Quaternary Geochronology 5, 512-518.

Blaauw, M., Christensen, J.A. (2011): Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process. Bayesian Analysis 6, 457-474.

Blaauw, M. and Heegaard, E. (2012): Estimation of age-depth relationships, in: Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Developments in Paleoenvironmental Research,Vol.5: Handling and Statistical Techniques, edited by: Birks, H. J. B., Lotter, A. F., Juggins, S., and Smol, J. P., Springer, Dordrecht, the Netherlands, 379–413.

Blaga, L. (2012): Aspects regarding the signifiance of the curvature types and values in the studies of geomorphometry assisted by GIS. Analele Universităţii din Oradea – Seria Geografie. pp. 327-337.

Blott, S. J. & Pye, K. (2001): Gradistat: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. Earth Surface Processes and Landforms 26, 1237-1248.

Blott, S.J. & Pye, K. (2006): Particle size distribution analysis of sand-sized particles by laser diffraction: an experimental investigation of instrument sensitivity and the effects of particle shape: particle size distribution analysis of sands by laser diffraction. Sedimentology 53, 671–685.

Bogunović, M., Vidaček, Ž., Racz, Z., Husnjak, S., Sraka, M. (1996): Namjenska pedološka karta tala za obradu Republike Hrvatske M 1:300.000.

Bonacci, O. (1999): Water circulation in karst and determination of catchment areas: example of the River Zrmanja. Hydrological Sciences Journal 44, 373-386.

Bos, J. A. A., van Geel, B., van der Plicht, J., Bohncke, S. J. P. (2007): Preboreal climate oscillations in Europe: Wiggle-match dating and synthesis of Dutch high-resolution multi-proxy records. Quaternary Science Reviews, 26, 1927-1950.

Bradley, R.S., Hughes, M.K., Diaz, H.F. (2003): Climate in Medieval Time. Science 302, 404-405.

Bradley, R S and Jones, P D (1993): 'Little Ice Age' Summer Temperature Variations: their Nature and Relevance to Recent Global Warming Trends. Holocene 3, 367–376.

Brumsack, H.J., Schnetger, B (1999): Distribution of organic carbon in surface sediments along the eastern Arabian Sea: a revisit. Marine Geology Vol 162, 91–103.

Buggle, B., Hambach, U., Muller, K., Zoller, L., Marković, S., Glaser, B. (2014): Iron mineralogical proxies and Quaternary climate change in SE-European loess-paleosol sequences. Catena 117,

4-22.

Buhrke, E.V., Jenkins, R., Smith, D.K. (1998): A practical guide for the preparation of specimens for x-ray fluorescence and x-ray diffraction analysis, John Wiley & Sons, str. 333.

Burić, Z., Cetinić, I., Viličić, D., Caput Mihalić, K., Carić, M., Olujić, G. (2007): Spatial and temporal distribution of phytoplankton in a highly stratified estuary (Zrmanja, Adriatic Sea) Marine Ecology 28, 169–177.

Burić, Z., Viličić, D., Caput Mihalić, K., Carić, M., Kralj, K., Ljubešić, N. (2008): Pseudonitzscia blooms in the Zrmanja river estuary (eastern Adriatic Sea). Diatom Research 23, 51-63.

Butzer, K. (1982): Archaeology as human ecology: method and theory for a contextual approach. Cambridge University Press, Cambridge.

Buzjak, N, Kovač-Konrad, P, Jalžić, V. (2013): Novija istraživanja vrulja Zečica i Modrič (sjeverna Dalmacija). Knjiga sažetaka, 3. znanstveni skup Geologija kvartara u Hrvatskoj. Zagreb: HAZU, Geološki zavod Slovenije, 2013. 14-15.

Calanchi, N., Cattaneo, A., Dinelli, E., Gasparotto G., Lucchini F. (1998): Tephra layers in Late Quaternary sediments of the central Adriatic Sea. Marine Geology 149 191–209.

Chamley, H. (1989): Clay sedimentology, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, str. 623.

Channell, J.E.T., D'Argenio, B., Horvath, F. (1979): Adria, the African promontory in Mesozoic Mediterranean palaeogeography. Earth-Science Reviews 15, 213–292.

Chisholm, B.S. (1989): Variation in diet reconstructions based on stable carbon isotope evidence, u Price, T.D. (ur.): The chemistry of prehistoric human bone. Cambridge University press 10-37, Cambridge.

Christidis, G.E. (1998): Comparative study of the mobility of major and trace elements during alteration of an andesite and a rhyolite to bentonite, in the islands of Milos and Kimolos, Aegean, Greece. Clays and Clay Minerals 46, 379-399.

Cimerman, F. and Langer, M.R. (1991): Mediterranean foraminifera. Razred za naravoslovne vede, classis IV: historia naturalis, opera 30. Slovenska akademija, Ljubljana, 118 pp+93 pls.

Clark, P.U., Marshall, A., McCabe, A.M., Mix, A.C., Weaver, A.J. (2004): Rapid rise of sea level 19,000 years ago and its global implications. Science 304, 1141–1144.

Cohen, A.S. (2003): Paleolimnology. The History and Evolution of Lake Systems. Oxford University press, 500 p.

Combourieu-Nebout, N., Peyron, O., Bout-Roumazeilles, V., Goring, S., Dormoy, I., Joannin, S., Sadori, L., Siani, G., Magny, M. (2013): Holocene vegetation and climate changes in central Mediterranean inferred from a high-resolution marine pollen record (Adriatic Sea). Climate of the Past 9, 2023-2042.

Correggiari, A., Roveri, M., Trincardi, F. (2006): Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea. II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences 9, 697-704.

Cullity, B. D. & Stock S., R. (2001): Elements of X-ray diffraction. Prentice Hall, pp. 678.

Curzi, P.V., Dinelli, E., Ricci Lucchi, M., Vaiani, S.C. (2006): Palaeoenvironmental control on sediment and provenance in the late Quaternary deltaic successions: a case study from the Po delta area (Northern Italy). Geological Journal 41, 591-612.

Čače, S. (2007): Aserija i njezino zaleđe: Bukovica, Zrmanja, južni Velebit. ASSERIA, 5, 39-82.

Dankers, P., (1981): Relationship between median destructive field and remanent coercive forces for dispersed natural magnetite, titanomagnetite and hematite. Geophys. J. R. Astron. Soc. 64, 447–461.

Dearing, J.A. (1999): Holocene environmental change from magnetic proxies in lake sediments. In Maher, B.A. & Thompson, R. (eds.) Quaternary Climates, Environments and Magetism. Cambridge University Press, 231-278.

Dearing, J.A. (1994): Environmental Magnetic Susceptibility. Using the Bartington MS2 System. Bartington Instruments ltd, 54p.

Debret, M., Desmet, M., Balsam, W., Copard, Y., Francus, P., & Laj, C. (2006): Spectrophotometer analysis of Holocene sediments from an anoxic fjord: Saanich Inlet, Bristish Columbia,

Canada. Marine Geology 229, 15–28.

Decrouy, L., Vennemann, T.W., Ariztegui, D. (2011): Controls on ostracod valve geochemistry: Part 2. Carbon and oxygen isotope compositions. Geochim. Cosmochim. Acta 75, 7380-7399.

DeMasler, D.J. (1981): The supply and accumulation of silica in the marine environment. Geochim. Cosmochim. Acta 45, 1715-1732.

Desprat, S., Sánchez Goñi, M.F., Loutre, M.F. (2003): Revealing climatic variability of the last three millennia in northwestern Iberia using pollen infux data. EPSL 213, 63-78.

De Vos, B., Vandecasteele, B., Deckers, J. Muys, B. (2005): Capability of Loss-on-Ignition as a Predictor of Total Organic Carbon in Non-Calcareous Forest Soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 36: 2899–2921.

De Vos W., Tarvainen T. (Chief-editors), Salminen R., Reeder S., De Vivo B., Demetriades A., Pirc S., Batista M.J., Marsina K., Ottesen R.-T., O'Connor P.J., Bidovec M., Lima A., Siewers U., Smith B., Taylor H., Shaw R., Salpeteur I., Gregorauskiene V., Halamic J., Slaninka I., Lax K., Gravesen P., Birke M., Breward N., Ander E.L., Jordan G., Duris M., Klein P., Locutura J., Bel-lan A., Pasieczna A., Lis J., Mazreku A., Gilucis A., Heitzmann P., Klaver G., Petersell V. (2006): Geochemical Atlas of Europe. Part 2 - Interpretation of Geochemical Maps, Additional Tables, Figures, Maps, and Related Publications.

D'Haen, K. (2012): Fingerprinting late holocene sediment fluxes in an eastern mediterranean mountain catchment. Disertacija, Katholieke Universiteit Leuven, 287p.

Dinare's-Turell, T , Hoogakker B.A.A., Roberts A.P., Rohling E.J., Sagnotti, L. (2003): Quaternary climatic control of biogenic magnetite production and eolian dust input in cores from the Mediterranean Sea. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 190, 195-209.

Dodd, J.R. & Crisp, E.L. (1982): Non-linear variation with salinity of Sr/Ca and Mg/Ca ratios in water and aragonitic bivalve shells and implications for paleosalinity studies, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 38, 45-56.

Dolenec, T., Faganeli, J., Pirc, S. (1998): Major, Minor and Trace Elements in Surficial Sediments from the Open Adriatic Sea: A Regional Geochemical Study. Geologia Croatica 51/1, 59-73.

Dubolnić, M. (2006): Prapovijesna nalazišta na području Starigrada Paklenice. Rad Zavoda povij. znan. HAZU Zadru 48., str. 1–55.

Dueker, K.J. (1979): Land resource information systems: a review of fifteen years experience. Geo-Processing 1, 105-128.

Durn, G., Ottner, F., Slovenec, D. (1999): Mineralogical and geochemical indicators of the polygenetic nature of terra rossa in Istria, Croatia, Geoderma 91, 125-150.

Eadie, B.J. and Meyers, P.A. (1992): Carbon flux and remineralization in Lake Michigan. EOS 73, 197.

Engstrom, D.R. and Swain, E.B. (1986): The chemistry of lake sediments in time and space. Hydrobiologia 143, 37-44

Evans, M.E. & Heller, F. (2003): Environmental Magnetism: Principles and Applications of Enviromagnetics. Academic Press, San Diego, CA, SAD, str. 299.

Evans, M.E. & Jiang, L. (1996): Magnetomineralogy of archeomagnetic materials. J. Geomag. Geoelectr. 48, 1531, 1540.

Fairbanks, R. G. (1989): A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation, Nature 342, 637-642.

Faivre, S., Fouache, E., (2003): Some tectonic influences on the Croatian shoreline evolution in the last 2000 years, Zeitschrift für Geomorphologie, N. F., 47/4, 521-537.

Fagel, N., (2007): Marine clay minerals, deep circulation and climate. In: Hillaire-Marcel, C., de Vernal, A. (Eds.), Paleoceanography of the Late Cenozoic: Methods, Volume 1. Elsevier, Amsterdam, pp. 139–184.

Fajković, H. (2014): Utjecaj odlagališta otpada Baštijunski brig na geokemijski sastav površinskih jezerskih sedimenata Vranskog jezera u Ravnim kotarima. Doktorska disertacija. Zagreb, Prirodoslovno-matematički fakultet, 239 p.

Fajković, H., Lovrenčić Mikelić, Prohić, E. (2012): Vertical distribution of ^{40}K, ^{232}Th, and ^{137}Cs mass activities in lake sediment (Vransko Lake, Croatia) and their relationship with the source material and sedimentation. J. Radioanal. Nucl. Chem. 295, 2273–2282.

Fakiris, E. and Papatheodorou, G. (2012): Quantification of regions of interest in swath sonar backscatter images using grey-level and shape geometry descriptors: The TargAn software. Marine Geophysical Researches, 33/2, 169-183.

Favaretto, S., Asioli, A., Miola, A., Piva, A. (2008): Preboreal climatic oscillations recorded by pollen and foraminifera in the southern Adriatic Sea. Quaternary International 190, 89-102.

Feng, W.W., Bajcsy, P. (2005): Extracting Topographic Features. U: Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Images. Nati. Center for Supercomputing App., Tech. Report, 05-002. 22 p.

Ferguson, C.W. (1968): Bristlecone pine: science and esthetics. Science 159, 839-846.

Fiket, Ž. (2014): Geokemijske značajke sedimenata područja Novigradskog mora, Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 309.

Fiket, Ž.; Mikac, N.; Kniewald, G. (2016): Sedimentary records of the Zrmanja River Estuary, eastern Adriatic coast – natural vs. anthropogenic impacts. Journal of soils and sediments 1439, 1-12.

Filipčić, A. (2001): Razgraničenje Köppenovih klimatskih tipova Cf i Cs u Hrvatskoj, Acta Geographica Croatica 35, 7-18, Zagreb.

Fischer, G., Nachtergaele, F., Prieler, S., van Velthuizen, H., Verelst, L., Wiberg D. (2008): Global Agro-ecological Zones Assessment for Agriculture (GAEZ 2008). IIASA, Laxenburg, Austria and FAO, Rome, Italy.

Flantua, S. G. A., Hooghiemstra, H. and Blaauw M. (2015): Quality assessment of chronologies in Latin American pollen records: a contribution to centennial to millennial scale studies of environmental change Clim Past Discuss. 11, 1219–1262.

Flemming, B. W. (2007): The influence of grain-size analysis methods and sediment mixing on curve shapes and textural parameters: Implications for sediment trend analysis. Sedimentary Geology 202, 425–435.

Folk, R.L. (1954): The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary-rock nomenclature. Journal of Geology 62, 344-359.

Folk, R.L. (1964): A review of grain-size parameters. Sedimentology 6, 73-93.

Folk, R.L. and Ward, W.C. (1957): Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology 27, 3-27.

Fortis, A (1774): Put po Dalmaciji, prijevod: Viaggio in Dalmazia (priredio J. Bratulić, s talijanskog preveo M. Maras, prilog s latinskog preveo D. Novaković). Globus, Zagreb 1984, 303 str.

Frigola, J., Moreno, A., Cacho, I., Canals, M., Sierro, F.J., Flores, J.A., Grimalot, J.O., Hodell, D.A., Curtis, J.H. (2007): Holocene climate variability in the western Mediterranean region from a deepwater sediment record. Paleoceanography 22, 1-16.

Fritz (1972): Razvitak gornjeg toka rijeke Zrmanje, Krš Jugoslavije 8/1, 1-16, Zagreb.

Fritz (1973): Geološka građa područja Prevjes-Palanka (sjeverna Dalmacija) s detaljnim prikazom evaporitskih naslaga, Geološki vjesnik 26, 195-206, Zagreb.

Gajić-Čapka, M. i Zaninović, K. (2008): Klima Hrvatske . U: Zaninović, K., Gajić-Čapka, M., Perčec Tadić, M. et al,: Klimatski atlas Hrvatske / Climate atlas of Croatia 1961–1990., Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb, str. 200.

Gao, X., Yang, Y., Wanga, C. (2012): Geochemistry of organic carbon and nitrogen in surface sediments of coastal Bohai Bay inferred from their ratios and stable isotopic signatures. Marine Pollution Bulletin 64, 1148–1155.

Giraudi, C., Magny, M., Zanchetta, G., Drysdale, R.N. (2011): The Holocene climatic evolution of Mediterranean Italy: a review of the continental geological data. The Holocene 21, 105–115.

Goudeau, M.L.S., Grauel, A.L., Bernasconi, S.M. (2013): Provenance of surface sediments along the southeastern Adriatic coast off Italy: An overview. Est. Coast. Sh. Sci. 134, 45–56.

Goudeau, M.L.S., Grauel, A.L, Chiara Tessarolo, C., Leider A., Chen L., Stefano M. Bernasconi, S.M., Gerard J.M. Versteegh, G.J.M., Karin A.F. Zonneveld, K.A.F., W. Boer, Alonso-

Hernandez, C.M., De Lange, G.J. (2014): The Glacial–Interglacial transition and Holocene environmental changes in sediments from the Gulf of Taranto, central Mediterranean. Marine Geology 348, 88–102.

Goudeau, M.L.S., Reichart, G.J., Wit, J.C., deNooijer, L.J., Grauel, A.L., Bernasconi, S.M. de Lange, S.M. (2015): Seasonality variations in the Central Mediterranean during climate change events in the Late Holocene. Palaeo. Palaeo. Palaeo. 418, 304–318.

Grapher® 8 (Golden Software, LLC).

Grimani, I., Juriša, M., Šikić, K., Šimunić, A. (1966): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Knin L33-141, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd, str. 61.

Grimani, I., Šikić, K., Šimunić, A. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Knin L33-141, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

Guerzoni, S., Portaro R., Trincardi F., Molinaroli E., Langone L., Correggiari A., Vigliotti L., Pistolato M., De Falco G., Boccini V. (1996): Statistical analyses of grain-size, geochemical and mineralogical data in core CM92-43, Central Adriatic basin. Memorie dell'Istituto Italiano di Idrobiologia (International Journal of Limnology) 55, 231-245.

Gušić, I., Jelaska, V., 1993. Upper Cenomanian–Lower Turonian sea-level rise and its consequences on the Adriatic–Dinaric carbonate platform. Geologische Rundschau 82/4, 676–686.

Halamić, J. & Miko, S. (2009): Geokemijski atlas Republike Hrvatske. Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., P. D. Ryan (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9 pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

Han. F.X., Amos Banin, A., Su, Y., Monts, D.L., Plodinec, M.J., Kingery, W.L., Triplett, G.E. (2002): Industrial age anthropogenic inputs of heavy metals into the pedosphere. Naturwissenschaften 89, 497–504.

Haskell, B.J., Engstrom, D.R., Fritz, C.C. (1996): Late Quaternary paleohydrology in the North American Great Plains inferred from the geochemistry of endogenic carbonate and fossil ostracodes from Devils Lake, North Dakota, USA. Palaeo., Palaeo., Palaeo. 124, 179-193.

Hatfield, R.G. and Maher, B.A. (2009): Fingerprinting upland sediment sources: particle size-specific magnetic linkages between soils, lake sediments and suspended sediments. Earth Surf. Process. Landforms.

von Hauer, F.R. (1869): Geologischen übersichtskarte österreichisch-ungarischen Monarchie. K.- k. geologischen Reichanstalt (Scale 1:576.000). Wien.

Heaton, T.H.E., Holmes, J.A and Bridgwater, N.D. (1995): Carbon and oxygen isotope variations among lacustrine ostracods: implications for palaeoclimatic studies. The Holocene 5, 428-434.

Hedges, R.E.M. (1991): AMS dating; present status and potential applications. In Lowe, J.J. (ur): Radiocarbon dating: recent applications and future potential. Quaternary Research Association, Quaternary proceedings 1, 5-10.

Heider, F., Zitelsberger, A. and Fabian, K. (1996): Magnetic susceptibility and remanent coercive force in grown magnetite crystals from 0.1 μm to 6 mm. Physics of the Earth and Planetary Interiors 93, 239-256.

Hofer, G., Wagreich, M., Neuhuber, S. (2013): Geochemistry of fine-grained sediments of the upper Cretaceous to Paleogene Gosau Group (Austria, Slovakia): Implications for paleoenvironmental and provenance studies. Geoscience Frontiers 4, 449-468.

Horvatinčić, N., Krajcar Bronić, I., Obelić, B. (2003): Diferences in the ^{14}C age, $\delta^{13}C$ and $\delta^{18}O$ of Holocene tufa and speleothem in the Dinaric Karst, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 193, 139-157.

Hodell, D.A., Charles, C.D., Curtis, J.H., Mortyn, P.G., Ninnemann, U.S., and Venz, K.A. (2003): Data Report: Oxygen Isotope Stratigraphy Of Odp Leg 177 Sites 1088, 1089, 1090, 1093, and 10941. Proceedings of the Ocean Drilling Program, Sci. Results Vol. 177.

Holmes, J.A. (1992): Nonmarine ostracods as Quaternary palaeoenvironmental indicators. Progress in Physical Geography 16, 405-431.

Hrvatski geološki institut, HGI (2009): Geološka karta Republike Hrvatske 1:300.000. Hrvatski geološki institut, Zagreb. 1 karta.

Hua Q. (2009): Radiocarbon: A chronological tool for the recent past. Quaternary Geochronology 4, 378-390.

Husnjak, S. (2014): Sistematika tala Hrvatske. Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, str 373.

Ilijanić, N. (2014): Minerali glina u jezerskim sedimentima istočno Jadranske obale kao pokazatelji promjena okoliša tijekom kasnog pleistocena i holocena. Doktorski rad, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 335.

Ilijanić, N., Miko, S., Petrinec, B., Franić, Z. (2014): Metal deposition in deep sediments from the Central and South Adriatic Sea. Geologia Croatica, 67/3, 185-205.

Iorio, M., Liddicoat, J., Budillon, F., Incoronato, A., Coe, R.S., Insinga, D.D., Cassata, W.S., Lubritto, C., Angelino, A., Tamburrino, S. (2014): Combined palaeomagnetic secular variation and petrophysical records to time-constrain geological and hazardous events: An example from the eastern Tyrrhenian Sea over the last 120 ka. Global and Planetary Change 113, 91–109.

ISO 10694 (1995): Soil quality – Determination of organic and total carbon after dry combustion (elementary analysis). ISO, Genéve.

Ivanović, A., Sakač. K., Marković, S., Sokač, B., Šušnjar, M., Nikler, L., Šušnjara, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Zadar L33-140, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

Ivanović, A., Sakač. K., Sokač, B., Vrsalović-Carević, I., Zupanič, J. (1967): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Obrovac L33-140, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd, str. 61.

Jakšić, N. (1984): Topografija pravca via Magna cesta vocata tendens per Lucam. Starohrvatska prosvjeta 14, 325-346.

Jim, S., Ambrose, S.A., and Evershed, R.P. (2004): Stable carbon isotopic evidence for differences in the dietary origin of bone cholesterol, collagen and apatite: Implications for their use in palaeodietary reconstruction. Geochim. Cosmochim. Acta 68, 61-72

Juggins, S. (2011): C2 data analysis, version 1.7.4., software for ecological and palaeooecological dana analysis and visualisation, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK.

Juračić, M. i Crmarić, R. (2003): Holocenski sedimenti i sedimentacija na ušćima rijeka istočne obale Jadrana, 3. Hrvatska konferencija o vodama, Osijek, 227-233.

Jurina, I., Ivanić, M., Troskot-Čorbić, T., Barišić, D., Vdović, N. and Sondi, I. (2013): Activity concentrations and distribution of radionuclides in surface and core sediments of the Neretva Channel (Adriatic Sea, Croatia). Geologia Croatica 66/2, 143–150.

Karavanić, I. & Janković, I. (2006): Srednji i rani gornji Paleolitik u Hrvatskoj. Opusc. archaeol. 30, 21-54.

Khater, A.E.M. & Al-Sewaidan, H.A. (2008): Radiation exposure due to agricultural uses of phosphate fertilizers.− Radiat. Meas., 43, p. 1402−1407.

King, S.J., Banerjee, S.K., Marvin, J., Özdemir, Ö. (1982): A comparison of different magnethic methods of determining the relative grain size of magnetite in natural materials: some results from lake sediments. Earth and Planetary Science Letters 59, 404-419.

Knapp, J.Z., Barber, T.A. and Lieberman, A. (ur) (1996): Liquid- and Surface-borne Particle Measurement Handbook. Marcel Dekker, Inc., New York, 915 pp.

Konert, M. and Vandenberghe, J. (1997). Comparison of laser grain size analysis with pipette and sieve analysis: a solution for the underestimation of the clay fraction – Sedimentology 44, 523-535.

Koch, F. (1914): Geologische Ubersichtkarte der Königreiche Kroatien und Slavonien, Gračac und Ermain, M 1:75000, Wien.

Korbar, T. (2009): Orogenic evolution of the External Dinarides in the NE Adriatic region: a model

constrained by tectonostratigraphy of Upper Cretaceous to Paleogene carbonates. Earth-Science Review 96/4, 296-312.

Kretz, R. (1983): Symbols for rock-forming minerals, American Mineralogist 68, 277-279.

Kromer, B. and Becker, B. (1993): German oak and pine 14C calibration 7200-9400 BC. Radiocarbon 35, 125-137.

Krumm, S. (1994): Centrifuge: Calculates settling times for grain-size separation by centrifuge methods.

Lamb, A.L., Wilson, G. P., Leng, M.J. (2006): A review of coastal palaeoclimate and relative sea-level reconstructions using δ13C and C/N ratios in organic material. Earth-science reviews 75, 29-57

Lamb, A.L., Brewer, T.S., Melanie J. Leng, M.J., Sloane, H.J., Lamb, H.F. (2006 b): A geochemical method for removing the effect of tephra on lake diatom oxygen isotope records. J Paleolimnol 37, 499–516.

Lambeck, K., Antonioli, F., Purcell, A., Silenzi, S. (2004): Sea-level change along the Italian coast for the past 10,000 yr. Quaternary Science Reviews 23, 1567-1598.

Lambeck, K., Antonioli, F., Anzidei, M., Ferranti, L., Leoni, G., Scicchitano, G., Silenzi, S. (2011): Sea level change along the Italian coast during the Holocene and projections for the future. Quaternary International 232, 250-257.

Lambeck, K., Rouby, H., Purcell, A. Sun, Y., Sambridge, M. (2014): Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. PNAS 111/43, 15296–15303.

Last, W.M. and Smol, J.P. (2004): Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 1. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 548 pp.

Last, W.M. and Smol, J.P. (2010): Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. Volume 2. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 504 pp.

Le Roux, J. P. and Rojas, E. M. (2007): Sediment transport patterns determined from grain size parameters: Overview and state of the art. Sedimentary Geology 202, 473–488.

Lewis, D.W. and McConchie, D.M. (1994): Analytical Sedimentology. Chapman & Hall, New York, 197 pp.

Lisé-Pronovost, A., St-Onge, G., Gogorza, C., Haberzettl, T., Jouve, G., Francus, P., Ohlendorf, C., Gebhardt, C. Zolitschka, B. (2015): Rock-magnetic proxies of wind intensity and dust since 51,200 cal BP from lacustrine sediments of Laguna Potrok Aike, southeastern Patagonia. Earth and Planetary Science Letters 411, 72–86.

Liu, Q., Roberts, A.P., Larrasoaña, J.C., Banerjee, S.K., Guyodo, Y., Tauxe, L., Oldfield, F. (2012): Environmental magnetism: Principles and applications. Rev. Geophys., 50

Loeblich, A.R.Jr. and Tappan, H. (1988): Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold. New York, 869 pp.

Loizeau, J.-L., Arbouille, D., Santiago, S., Vernet, J.-P. (1994). Evaluation of a wide range laser-diffraction grain size analyser for use with sediments – Sedimentology 41, 353-361.

Lopez, P., Navarro, E., Marce, R., Ordoñez, J., Caputo, L. and Armengol J. (2006): Elemental ratios in sediments as indicators of ecological processes in Spanish reservoirs. Limnetica, 25, 499-512.

Lopez-Vicente, M., Navas, A., Machin, J. (2008): Geomorphic mapping in endorheic catchments in the Spanish Pireneees: An integrated GIS analysis of carstic features. Geomorphology 111, 38-47.

Lukšić, B. (1988): Izvještaj o istražnim radovima u 1987. godini na istražnim prostorima Dalmatinskih rudnika boksita iz Obrovca (Dalmacija, Kordun, Lika). Institut za geološka istraživanja, Zagreb, str. 30.

Magdalenić, A. and Mamužić, P. (1961): Geološka, hidrogeološka i inženjersko geološka istraživanja lista Obrovac 53, Fond stručne dokumentacije IGI, br. 3400, Zagreb.

Magny, M., Galop, D., Bellintani, P., Desmet, M., Didier, J., Haas, J.N., Martinelli, N., Pedrotti, A., Scandolari, R., Stock, A., Vanniere, B. (2009): Late-Holocene climatic variability south of the Alps as recorded by lake-level fluctutations at Lake Ledro, Trenrino, Italy. The Holocene 19,

575-589.

Maher, B.A. (1988): Magnetic properties of some synthetic sub-micron magnetites. Geophysical Journal, 94, 83-96.

Maher, B.A. (2011): The magnetic properties of Quaternary Aeolian dusts and sediments, and their palaeoclimatic significance, Aeolian Research 3/2, 87-144.

Majcen, Ž. and Korolija, B. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Zadar L33-139, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd, str. 44.

Majcen, Ž., Korolija, B., Sokač, B., Nikler, L. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Zadar L33-139, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

Malpas, J., Duzgoren-Aydin, N.S., Aydin, A. (2001): Behaviour of chemical elements during weathering of pyroclastic rocks, Hong Kong. Environment International 26, 359-368.

Marjanac, Lj. (2012): Pleistocene Glacial and Periglacial Sediments of Kvarner, Northern Dalmatia and Southern Velebit Mt. - Evidence of Dinaric Glaciation, Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 279.

Marjanac, Lj., Marjanac, T. (2004): Glacial history of Croatian Adriatic and Coastal Dinarides. In: Quaternary Glaciations – Extent and Chronology, Elsevier 19-26.

Marković, S. (2002): Hrvatske mineralne sirovine, Institut za geološka istraživanja, Zagreb, str 543.

Markovina, D. (2010): Bukovica u Mletačkoj demografskoj i vjerskoj politici 18. stoljeća. God. Titius, god. 4, br. 4, 99-109.

Martinson, D.G., Pisias, N.G, Hays, J.D., Imbrie, J.D.,Moore, T.C., Shackleton, N.J.(1987): Age Dating and the orbital theory of the ice ages: development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy. Quaternary Research 27, 1-29.

Maselli, V., Trincardi, F., Asioli, A., Ceregato, A., Rizzetto, F., Taviani, M. (2014): Delta growth and river valleys: the influence of climate and sea level changes on the South Adriatic shelf (Mediterranean Sea). Quaternary Science Reviews 99, 146-163.

Mayewski, P.A., Rohling, E.E., Stager, J.C., Karlén, W., Maasch, K.A., Meeker, L.D., Meyerson, E.A., Gasse, F., van Krevel, S., Holmgren, K., Lee-Thorp, J., Rosqvist, G., Rack, F., Staubwasser, M., Schneider, R.R., Steig, E.J. (2004): Holocene climate variability. Quaternary Research 62, 243–255.

McCave, I.N., Bryant, R.J., Cook, H.F., Coughanowr, C.A. (1986). Evaluation of a laser-diffraction-size analyzer for use with natural sediments – J. of Sedimentary Petrology, v. 56, p. 561-564.

McLaren, P. and Bowles, D. (1985): The effects of sediment transport on grain size distributions. J. of Sedimentary Petrology 55/4, 457-470.

Mesić, S. (2004): Antropogeni utjecaj na geokemijski sastav holocenskih sedimenata Vranskog jezera na Cresu. Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 186.

Mesić, S., Miko, S., Prohić, E., Singer, D. (2005): Nastanak i budućnost Vranskog jezera na Cresu – morfogeneza, geokemija sedimenata, funkcioniranje, opterećenje i zaštita sustava. Fond stručne literature, Hrvatski geološki institute Zagreb, str. 264.

Mesić, S., Miko, S., Hasan, O., Bakrač, K., Koch, G., ŠparicaMiko, M. (2007): Nastanak i budućnost Vranskog jezera na otoku Cresu – Utjecaj promjene klime i upotrebe zemljišta tijekom holocena na razine Vranskog jezera. Fond stručne literature, Hrvatski geološki institut, 29/1, Zagreb, str. 135.

Meunier, A. (2005): Clays, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, str. 472.

Miko, S, Koch, G., Mesić, S., Šparica Miko, M., Šparica, M., Čepelak, R., Bačani, A., Vreča, P., Dolenec, T., Bergant, S. (2008): Anthropogenic influence on trace element geochemistry of healing mud (peloid) from Makirina cove (Croatia). Environmental Geology 55/3, 517-537

Miko, S., Mesić, S., Šparica Miko, M., Hasan, O. (2008): A record of anthropogenic Pb deposition in a Mediterranean karst catchment (Lake Vrana, Cres Island, Croatia). Mineralogical Magazine 72/1, 455-460.

Miko, S., Mesić, S., Prohić, E., Peh, Z. (2003): Trace element distribution in surface sediments of lake Vrana and topsoil of Cres island, Croatia. Natura Croatica 12/2, 93-111.

Milanković, M. (1920): Theorie Mathematique des Phenomenes Thermiques produits par la radiation Solaire, Gauthier-Villars, Paris, str. 338.

Miletić, Ž. (2004): O rimskim cestama na aserijatskom području. ASSERIA 2, 7-21.

Mirnik, I. (1990): Skupni nalaz zlatnika iz Zrmanje, VAMZ 23, 163-171.

Mitchell, M.J., Owen, J.S. and Schindler, S.C. (1990): Factors affecting sulfur incorporation into lake sediments: paleoecological implications. Jour. Paleolim. 4, 1-22.

Mlekuž, D. (2005): The ethnography of the Cyclops: Neolithic pastoralists in the eastern Adriatic. Documenta Praehistorica 32, 15-51

Moore, D.M. & Reynolds, R.C. (1997): X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals, Second edition, Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 378.

Moore, I.D., Grayson, R. B. and Ladson, A. R. (1991): Digital Terrain Modelling: A Review of Hydrological, Geomorphological, and Biological Applications. Hydrological Processes, Vol. 5, 3-30.

Moore, P.D., Webb, J.A., Collinson, M. (1991b): Pollen Analysis (2 edition), Blackwell Science Publication, London, str. 216.

Mortlock M.A. and Froelich, P.N. (1989): A simple method for rapid determination of biogenic opal in pelagic marine sediments. Deep-Sea Res. 36, 1415-1426.

Munsell Color (1994): Munsell Soil Color Charts Revised Edition, Munsell Color, GretagMacbeth, New Windsor, NY.

Murray, J.W. (1973): Distribution and ecology of Living Benthic Foraminiferids. Heinemann, London, 245 pp.

Murray, J.W. (2006): Ecology and applications of benthic foraminifera. John Wiley and Sons Inc., New York, 426 pp.

Murray, J.W. (1991): Ecology and palaeoecology of benthic foraminifera. John Wiley and Sons Inc., New York, 397 pp.

Murray, M. R. (2002): Is laser particle size determination possible for carbonate-rich lake sediments? Journal of Paleolimnology 27, 173–183.

Oldfield, F. (2008): The role of people in the Holocene. U Richard W. Battarbee, R.W. & Binney, H.A.: Natural Climate Variability and Global Warming: A Holocene Perspective. Blackwell Publishing Ltd, UK, 287 pp.

Oldfield, F. (1977): Lakes and their drainage basins as units of sediment-based ecological study. Progress in Physical Geography 1, 460-504.

Oldfield, F., Asioli, A., Juggins, S., Langone, L., Rolph, T., Trincardi, F., Wolff, G., Gibbs, Z., Vigliotti, L., Frignani, M., Van der Post, K. (2003): A high resolution Late-Holocene palaeo-environmental record from the Adriatic Sea: core RF 93-30. Quat. Sci. Reviews 22, 161-184.

Olsson, I.U. (1968): Modern aspects of radiocarbon datings. Earth-Science Reviews 4, 203–218.

Olujić, M. (1983): Istraživanja peloidnog mulja Karinskog mora, INA projekt, Zagreb, str. 49.

Parlagreco, L., Mascioli, F., Miccadei, E., Antonioli, F., Gianolla, D., Devoti, S., Leoni, G., Silenzi, S. (2011): New data on Holocene relative sea level along the Abruzzo coast (central Adriatic, Italy). Quaternary International 232, 179-186.

Palacios-Fest, M., and Dettman, D. (2001): Temperature controls monthly variation in ostracode valve Mg/Ca; Cypridopsis vidua from a small lake in Sonora, Mexico. Geochim. Cosmochim. Acta 65, 2499-2507.

Peyron, O., Goring, S., Dormoy, I., Kotthoff, U., Pross, J., De Beaulieu, J.L., Drescher-Schneider, R., Vannière, B., Magny, M. (2011): Holocene seasonality changes in the central Mediterranean region reconstructed from the pollen sequences of Lake Accesa (Italy) and Tenaghi Philippon (Greece). The Holocene 21, 131-146.

Petz, B. (2004): Osnovne statističke metode za nematematičare. Naklada Slap, 384 pp.

Pfitzner, J., Brunskill, G., Zagorskis, I. (2004): ^{137}Cs and excess ^{210}Pb deposition patterns in estuarine and marine sediment in the central region of the Great Barrier Reef Lagoon, north-eastern

Australia. J. of Envir. Radioactivity 76, 81-102

Pikelj, K. (2010): Sastav i porijeklo sedimenata dna istočne strane jadranskog mora. Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu, str. 247.

Pikelj, K. i Juračić, M. (2013): Eastern Adriatic Coast (EAC): Geomorphology and Coastal Vulnerability of a Karstic Coast, Journal of Coastal Research Vol 29/4, 944 – 957.

Pilcher, J.R., Baillie, M.G.L., Schmidt, B. and Becker, B. (1984): A 7272-year tree-ring chronology for Western Europe. Nature 312, 150-152.

Plets, R., Dix, J. and Bates, R. (2013): Marine Geophysics Data Acquisition, Processing and Interpretation Guidance Notes. English Heritage. Ed. Jones, D. M. 48 pp.

Poljak, J. (1955): Hidrogeološka istraživanja oko srednjeg dijela toka rijeke Zrmanje u Dalmaciji, Fond stručne dokumentacije IGI, br. 2381, Zagreb.

Poljak, J. (1956): Geologija i hidrogeologija na području Ričica – Zrmanja, Fond stručne dokumentacije IGI, br. 2778, Zagreb.

Prelogović, E. (1975.), Neotektonska karta SR Hrvatske, Geološki vjesnik 28, 97 – 108.

Pulliam, H.R. (1988): Sources, sinks, and population regulation. American Naturalist 132, 652-661.

R Development Core Team (2015): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 201430.

Rack, F, Heise, E.A. and Stein, R. (1995): Magnetic susceptibility and physical properties of sediment cores from site 893, Santa Barbara basin: records of sediment diagenesis or of paleoclimatic and paleoceanographic change? In: Kennett, J.P., Baldauf, J.G., and Lyle, M. (Eds.): Proceedings of the ODP, Scientific Results, Vol. 146/2, 145-168.

Radoš, D., Lozia, S., Šiljeg, A., Jurišić, M (2009): Features of Slope Inclination and Planar Curvatures of the broader Area of Duvanjsko polje. Geodetski List, 273-301.

Rea, D. and Hovan, S.A. (1995): Grain size distribution and depositional processes of the mineral component of abyssal sediments: Lessons from the North Pacific. Paleoceanography, vol. 10, no. 2, 251-258.

Reid, M.A., Tibby, J. C., Penny, D. and Gell, P.A. (1995): The Use Of Diatoms To Assess Past And Present Water Quality. Australian Journal of Ecology 20, 57-64.

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., van der Plicht, J. (2013): IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon 55, 1869-1887.

Roberts, A.P., Reynolds, R.L., Verosub, K.L. and Adam, D.P. (1996): Environmental magnetic implications of greigite (Fe3S4) formation in a 3 m.y. lake sediment record from Butte Valley, northern California. Geophysical Research Letters 23, 2859-2862.

Roberts, N. (2007): The Holocene. An Environmental History. Blackwell, Oxford

Roksandić, D. (2003): Triplex Confinium. Zagreb: Barbat, 312 p.

Romić, D., Petošić, D., Romić, M:, Ondrašek, G., Dolanjski, D., Salopek, Z., Zovko, M., Husnjak, S., Vidaček, Ž., Sraka, M., Juračak, J., Borošić, J., Vranješ, M., Bonacci, O., Denić-Jukić, V., Fistanić, I., Mladineo, N., Perica, S., Bušić, Z.: (2006): Plan navodnjavanja za područje Zadarske županije. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 202 p.

Sadori, L., Ortu, E., Peyron, O., Zanchetta, G., Vanniere, B., Desmet, M., Magny, M. (2013): The last 7 millennia of vegetation and climate changes at Lago di Pergusa (central Sicily, Italy). Climate of the Past 9, 1969-1984.

Sakač, K. and Raljević, B. (1960): O geološkoj građi šireg područja oko kanala Ždrila i oko donjeg toka rijeke Zrmanje te hidrogeološke prilike užeg područja oko predviđene akumulacije HE Dobarnica, Fond stručne dokumentacije IGI, br. 3283, Zagreb.

Salminen, R., Batista, M. J., Bidovec, M., Demetriades, A., De Vivo, B., De Vos, W., Duris, M., Gilucis, A., Gregorauskiene, V., Halamic, J., Heitzmann, P., Lima, A., Jordan, G., Klaver, G.,

Klein, P., Lis, J., Locutura, J., Marsina, K., Mazreku, A., O'Connor, P. J., Olsson, S.Å., Ottesen, R.-T., Petersell, V., Plant, J.A., Reeder, S., Salpeteur, I., Sandström, H., Siewers, U., Steenfelt, A., Tarvainen, T., (2005): Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background Information. Geological Survey of Finland, Methodology and Maps. Espoo, 526 pp.

Schmidt, R., Müller, J., Drscher-Schneider, R., KrisaI, R., Szeroczynska, K., Barić A. (2000): Changes in lake level and trophy at Lake Vrana, a large karstic lake on the Island of Cres (Croatia). Journal of Limnology 59/2, 113-130.

Schmidt, R., Pugliese, N., Müller, J., Szeroczynska, K., Bogner, D., Melis, R., Kamenik, C., Barić, A., Danielopol, D.L. (2001): Paleoclimate, vegetation and coastal lake development, from Upper Pleniglacial until Early Holocene, in the northern Adriatic Valun Bay (Isle of Cres, Croatia). II Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences, 14 (1), 61-78.

Schönfeld, J., Alve, E., Geslin, E., Jorissen, F., Korsun, S., Spezzaferri, S. (2012): The FOBIMO (FOraminiferal BIo-MOnitoring) initiative—Towards a standardised protocol for soft-bottom benthic foraminiferal monitoring studies. Marine Micropaleontology 94–95, 1–13.

Schubert R. J. (1909): Geologische Specialkarte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österreich-Ungarischen Monarchie nr. 116, Medak und Sv. Rok, M 1:75000, Wien.

Schubert R. J. (1908): Geologische Specialkarte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österreich-Ungarischen Monarchie nr. 118, Novegradi und Benkovac, M 1:75000, Wien.

Schubert R. J. (1920): Geologische Specialkarte der im Reichsrathe vertretenen Königreiche und Länder der Österreich-Ungarischen Monarchie nr. 119, Knin und Ervenik, M 1:75000, Wien.

Schwarcz, H.P. (1989): Uranium series dating of Quaternary deposits. Quat. Int.1, 7-17.

Scoullos, M., Botsou, F., Zeri, C (2014): Linking Environmental Magnetism to Geochemical Studies and Management of Trace Metals. Examples from Fluvial, Estuarine and Marine Systems. Minerals 4, 716-745.

Seddon, A. W. R., Mackay, A. W., Baker, A. G., Birks, H. J. B., Breman, E., Buck, C. E., Ellis, E. C., Froyd, C. A., Gill, J. L., Gillson, L., Johnson, E. A., Jones, V. J., Juggins, S., Macias-Fauria, M., Mills, K., Morris, J. L., Nogués-Bravo, D., Punyasena, S. W., Roland, T. P., Tanentzap, A. J., Willis, K. J., Aberhan, M., van Asperen, E. N., Austin, W. E. N., Battarbee, R. W., Bhagwat, S., Belanger, C. L., Bennett, K. D., Birks, H. H., Bronk Ramsey, C.,15 Brooks, S. J., de Bruyn, M., Butler, P. G., Chambers, F. M., Clarke, S. J., Davies, A. L., Dearing, J. A., Ezard, T. H. G., Feurdean, A., Flower, R. J., Gell, P., Hausmann, S., Hogan, E. J., Hopkins, M. J., Jeffers, E. S., Korhola, A. A., Marchant, R., Kiefer, T., Lamentowicz, M., Larocque-Tobler, I., López-Merino, L., Liow, L. H., McGowan, S., Miller, J. H., Montoya, E., Morton, O., Nogué, S., Onoufriou, C., Boush, L. P., Rodriguez-Sanchez, F.,20 Rose, N. L., Sayer, C. D., Shaw, H. E., Payne, R., Simpson, G., Sohar, K., Whitehouse, N. J., Williams, J. W., and Witkowski, A. (2014): Looking forward through the past: identification of 50 priority research questions in palaeoecology, J. Ecol. 102, 256–267.

Shepard, F. P. (1954): Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. Journal of Sedimentary Petrology 24, 151-158.

Shimadzu (2012): Laser Diffraction Particle Size Analyzer SALD-2300. Shimadzu corp., Japan, 20p.

Shervais, J. & Hanan, B. (1989): Jurassic volcanic glass from Stonyford volcanic complex, Franciscan assamblage, northern California Coast Ranges. Geology 17, 510-514.

Shock, S. and Leblanc, L.R. (1990): CHIRP sonar; new technology for sub-bottom profiling. Sea Technology 31, 35-43.

Shotyk, W., Weiss, D., Appleby, P.G., Cheburkin, A.K., Frei, R., Gloor, M., Kramers, J.D., Reese, S., & Van der Knaap, W.O. (1998): History of atmospheric lead deposition since 12,370 ^{14}C yr BP recorded in a peat bog profile, Jura Mountains, Switzerland, Science 281, 1635-1640.

Siani, G., Magny, M., Paterne, M., Debret, M., Fontugne, M. (2013): Paleohydrology reconstruction and Holocene climate variability in the South Adriatic Sea. Climate of the Past 9, 499-515.

Slukan-Altić, M. (2000): Povijest Mletačkog katastra Dalmacije. Arh. vjesn. 43, 171-198.

Sokač, B., Šušnjar, M., Bukovac, J., Bahun, S. (1965): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Udbina L33-128, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd, str. 62.

Spagnoli, F., Bartholini, G., Dinelli, E., Giordano, P. (2008): Geochemistry and particle size of surface sediments of Gulf of Manfredonia (Southern Adriatic sea). Estuarine, Coastal and Shelf Science 80, 21–30.

StatSoft, Inc. (2011). STATISTICA (data analysis software system), version 10. www.statsoft.com.

Steiniger, S. and Weibel, R. (2009): GIS Software - A description in 1000 words. U: Encyclopeadia of Geography, B. Warf (ed), Sage Pub.

St-Onge, G., Mulder, T., Francus, P., Long, B. (2007): Chapter two: continuous properties of cored marine sediments. In: Hillaire, C., Anthony, E.J. (Eds.), Proxies in Late Cenozoic. Paleoceanography. University of Quebec, Montreal, 63–98.

Stokes, G.G. (1851): On the effect of internal friction of fluids on the motion of pendulums. Trans. Cambridge Phil. Soc. 9, 8-106.

Stache, G. (1889): Die Liburnische stufe und deren grenzhorizonte. Abh. geol. R. A. 13, H 1, Wien

Storms, J.E.A., Weltje, G.J., Terra, G.J., Cattaneo, A., Trincardi. F. (2008): Coastal dynamics under conditions of rapid sea-level rise: Late Pleistocene to Early Holocene evolution of barrier–lagoon systems on the northern Adriatic shelf (Italy). Quat. Sci. Reviews 27, 1107– 1123.

Sun, D., Bloemendal, J., Rea, D.K., Vandenberghe, J., Jiang, F., An, Z., Su, R. (2002): Grain-size distribution function of polymodal sediments in hydraulic and aeolian environments, and numerical partitioning of the sedimentary components. Sedimentary Geology 152, 263–277.

Surić, M., Lončarić, R., Lončar, N. (2010): Submerged caves of Croatia: distribution, classification and origin. Environ Earth Sci 61,1473–1480.

Surić, M. (2009): Rekonstruiranje promjena morske razine na istočnoj obali Jadrana (Hrvatska) – pregled. Geoadria 14/2, 181-199.

Surić, M. and Juračić, M. (2010): Late Pleistocene-Holocene environmental changes – records from submerged speleothems along the Eastern Adriatic coast (Croatia). Geologia Croatica 63/2, 155–169.

Surić, M., Juračić, M. & Horvatinčić, N. (2004): Comparison of ^{14}C and $^{230}Th/^{234}U$ dating of speleothems from submarine caves in the Adriatic Sea (Croatia). Acta carsologica 33/2, 239-248.

Šarlija, T. (2010): Prometno značenje Jasenica u prapovijesti i antici. Radovi Zavoda povijesne znanosti HAZU u Zadru 52, 1-43.

Šušnjar, M., Bukovac, J. (1969): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Drvar L33-129, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd, str. 44.

Šušnjar, M., Bukovac, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Drvar L33-129, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

Šušnjar, M., Sokač, B., Bahun, S., Bukovac, J., Nikler, L., Ivanović, A. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, List Udbina L33-128, Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.

UNSCEAR (1988): Sources, effects and risks of ionizing radiation. Annex A: Exposures from natural sources of radiation. United Nations, New York, 134 p.

Tišljar, J. (1994): Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb, 399p.

Thompson, R. (1982): A global review of palaeomagnetic results from wet lake sediments. U Haworth, E.Y. and Lund, J.W.G.: Lake sediments and environmental history, Leicester University Press, Leicester, 145-164.

Thompson, R and Oldfield, F. (1986): Environmental magnetism. George Allen and Unwin, London.

Topografska karta 1:25000: Državna geodetska uprava Republike Hrvatske. Zagreb.

Tracey, B., Lee, N. And Card, V. (1996): Sediment indicators if meromixis: comparison of laminations, diatoms, and sediment chemistry in Brownie Lake, Minneapolis, USA. Jour. Paleolim. 15, 129-132.

Tresić – Pavičić (2007): Po ravnim Kotarima. Asseria 5, 281-292.

Triton SB-Logger (Triton Imaging Inc. digital acquisition system)

Triton SB-Interpreter, verzija 7.3. (Triton Imaging, Inc.).

Tung, J. W. T. & Tanner, P.A. (2002): Instrumental determination of organic carbon in marine sediments. Marine Chemistry 80, 161-170.

Turney, C. S. M. and Brown, H. (2007): Catastrophic early Holocene sea level rise, human migration and the Neolithic transition in Europe. Quaternary Science Reviews 26, 2036–2041.

Valeron-Garces, B.L., Grosjean, M., Schwalb, A., Messerli, B. and Kelts, K. (1996): Limnogeology of Laguna Misccanti: evidence for mid to late Holocene moisture changes in the Atacama Altiplano (Northern Chile). Jour. Paleolim. 16, 1-21.

van der Plicht, J., van Geel, B., Bohncke, S. J. P., Bos, J. A. A., Blaauw, M., Speranza, A. O. M., Muscheler, R., Björck, S. (2004): The Preboreal climate reversal and a subsequent solar-forced climate shift. J. Quaternary Sci. 19, 263–269.

Vanniere, B., Magny, M., Joannina, S., Simonneau, A., Wirth, S.B., Hamann, Y., Chapron, E., Gilli, A., Desmet, M., Anselmetti, F.S. (2013): Orbital changes, variation in solar activity and increased anthropogenic activities: controls on the Holocene flood frequency in the Lake Ledro area, Northern Italy. Climate of the Past 9, 1193-1209.

de Vernal, A., Henry, M. and Bilodeau, G. (2010): Micropaleontological preparation techniques and analyses. Les Cahiers du GEOTOP No 3, 32 p.

Vigliotti, L., Verosub, K.L., Cattaneo, A., Trincardi, F., Asioli, A., Piva, A. (2008): Palaeomagnetic and rock magnetic analysis of Holocene deposits from the Adriatic Sea: detecting and dating short-term fluctutations in sediment supply. The Holocene 18, 1, 141-152.

Viličić, D. (2011): Estuarij Zrmanje i njegova ekološka svojstva, Hrvatske vode 19, str. 201-214.

Viličić, D., Terzić, S., Ahel, M., Burić, Z., Jasprica, N., Carić, M., Caput Mihalić, K., Olujić, G. (2008): Phytoplankton abundance and pigment biomarkers in the oligotrophic, eastern Adriatic estuary. Environ Monit Assess 142, 199–218.

Visher, G. S. (1969): Grain size distributions and depositional processes. J. Sed. Pet. 39, 1074–1106.

Vlahović, I., Tišljar, J., Velić, I., Matičec, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 220, 330-360.

Wacha, L., Mikulčić Pavlaković, S., Novothny, Á., Crnjaković, M. Frechen, M. (2011): Luminescence Dating of Upper Pleistocene Loess from the Island of Susak in Croatia. Quaternary international 234, 50-61.

Wachecka-Kotkowska, L. and Kotkowski, P. (2011): Grain-size distribution analysis of Quaternary sediments from the southern part of the Lodz region in Poland: a computational-methods approach. Geologos 17/4, 205–219.

Wagner, G.A. (1998): Age determnation of young rocks and artifacts. Physical and chemical clocks in Quaternary geology and archaeology. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 467 p.

Walker, M., Johnsen, S., Olander Rasmussen, S., Popp, T., Steffense, J.P., Gibbard, P., Hoek, W., Lowe, J., Andrews, J., Björck, S., Cwynar, L.C., Hughen, K., Kershaw, P., Kromer, B., Litt, T., Lowe, D.J., Nakagawa, T., Newnham, R., Schwander, J. (2009): Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. Jour. of Quat. Sci. 24, 3-17.

Walker, M.J.C., Berkelhammer, M., Björck, S., Cwynar, L.C., Fisher, D.A., Long, A.J., Lowe, J.J., Newnham, R.M., Rasmussen, S.O., Weiss, H. (2012): Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial record) and the Subcomission on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy). Journal of Quaternary Science 27/7, 649-659.

Walling, D.E. and Quine, T.A. (1990): Use of Caesium-137 to investigate patterns and rates of soil erosion on arable fields. U Boardman, J., Foster, I.D.L. and Dearing, J.A. (ur): Soil erosion on agricultural land, 33-53. John Wiley, Chicester.

Waples, D. W. (1983): Organic and Inorganic Nitrogen in Sediments from Leg 80, Deep Sea Drilling Project. U DSDP Initial Reports, Volume LXXX, 5 p.

Waters, C.N., Zalasiewicz, J., Summerhayes, C. Barnosky, A.D., Poirier, C., Gałuszka, A., Cearreta, A., Edgeworth, M., Ellis, E.C., Ellis, M., Jeandel, J., Leinfelder, R., McNeill, J.R., deB. Richter,D., Steffen, W., Syvitski, J., Vidas, D., Wagreich, M., Williams, M., Zhisheng, A., Grinevald, J., Odada, E., Oreskes, N., Wolfe, A.P. (2016): The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. Science 351, aad2622 1-10.

Weaver, A.J., Saenko, O.A., Clark, P.U., Mitrovica, J.X. (2003): Meltwater Pulse 1A from Antarctica as a Trigger of the Bølling-Allerød Warm Interval. Science 299, 1709-1713.

Wentworth, C.K. (1922): A scale of grade and class terms for clastic sediments. Journal of Geology 30, 377-392.

Whitney, D.L. and Evans, B.W. (2010): Abbreviations for names of rock-forming minerals. American Mineralogist 95, 185-187.

Wintle, A.G. and Huntley, D.J. (1982): Thermoluminiscence dating of sediments. Quat. Sci. Reviews 1, 31-53.

Wolf, A. (2011): Determining whether Spectrophotometer CIE L*a*b* Color Analysis is an effective Alternative to Munsell Soil Color Charts for the study of Burnt Bones: Insights from Analysis of Bab edh-Dhra EB II-III Burnt Bones. Oberin College, Doktorski rad.

Wunsam, S., Schmidt, R., Muller, J. (1999): Holocene lake development of two Dalmatian lagoons (Malo and Veliko jezero, Isle of Mljet) in respect to changes in Adriatic sea level and climate. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 146, 251-281.

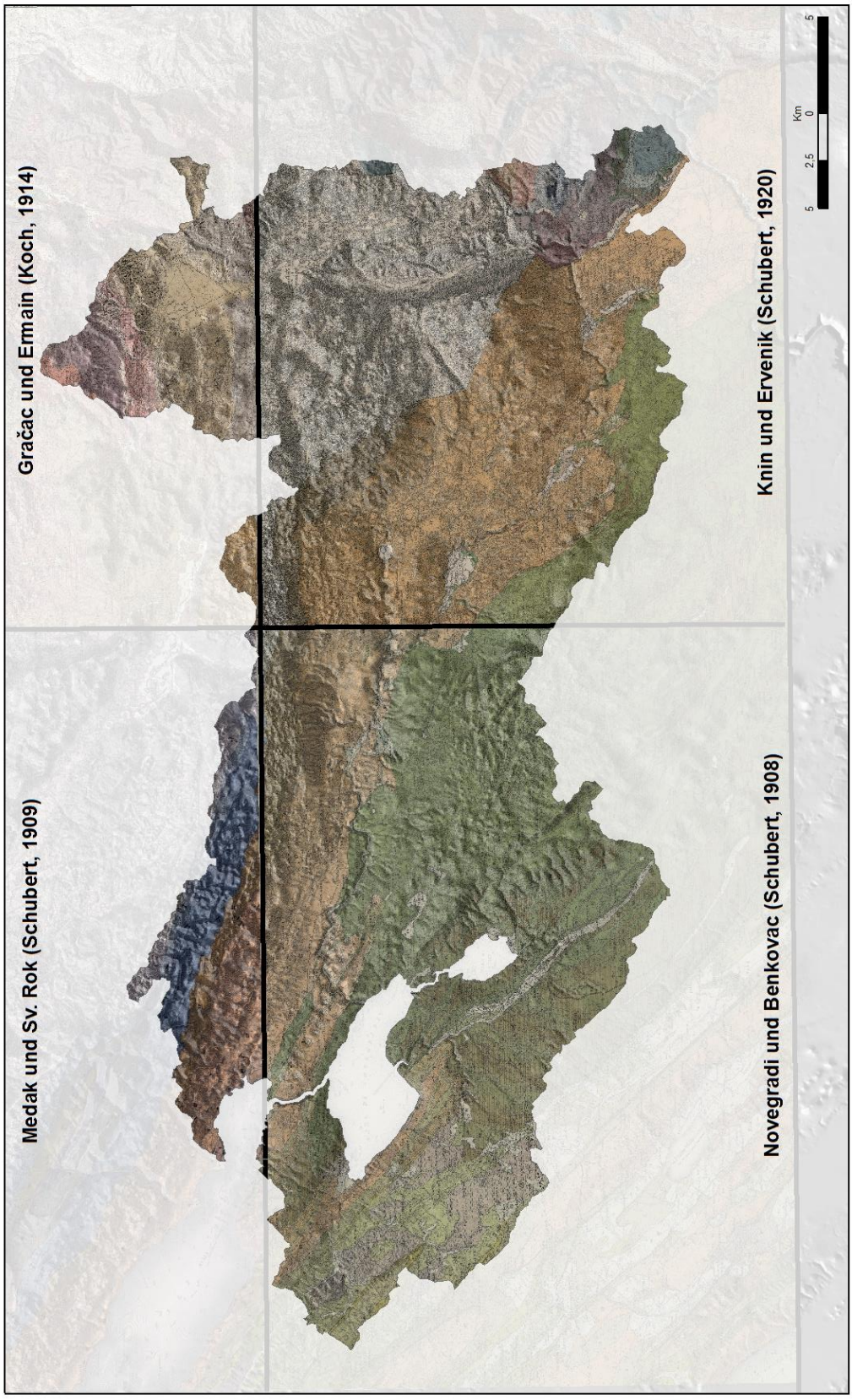
Young, R.B. and King, R.H. (1989): Sediment chemistry and diatom stratigraphy of two high arctic isolation lakes, Truelove Lowland, Devon Island, N.W.T., Canada. J. Paleolim. 2, 207-225.

X-Rite Incorporated (2009): ColorChecker Passport, RAW Color Power, SAD.

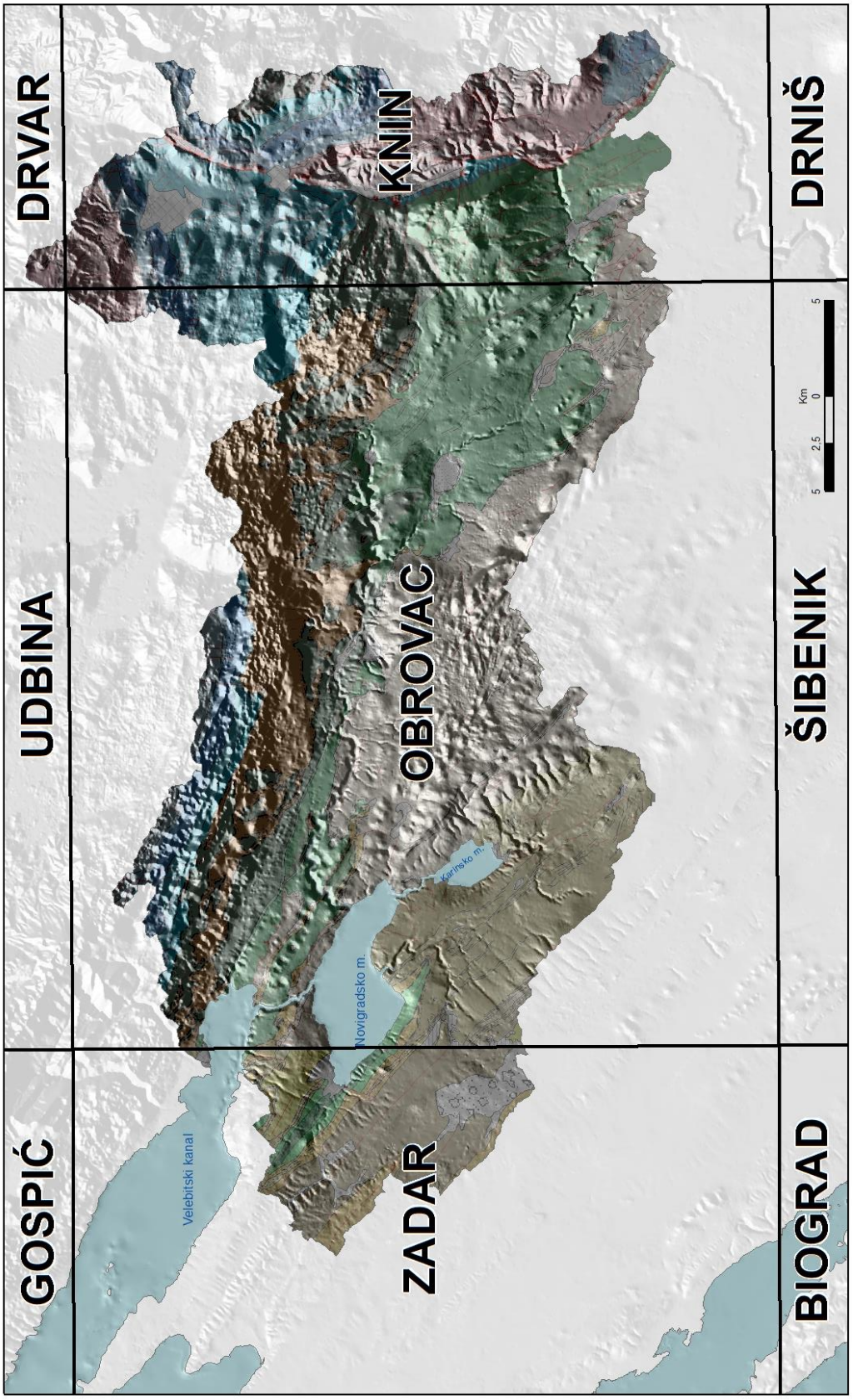
Xu, S., Dunlop, D.J., (1995): Toward a better understanding of the Lowrie-Fuller test. J. Geophys. Res., Solid Earth 100, 22533–22542.

Žugaj, R. (2009): Hidrologija za agroekologe. Skripta. Sveučilište u Zagrebu Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb, 105 p.

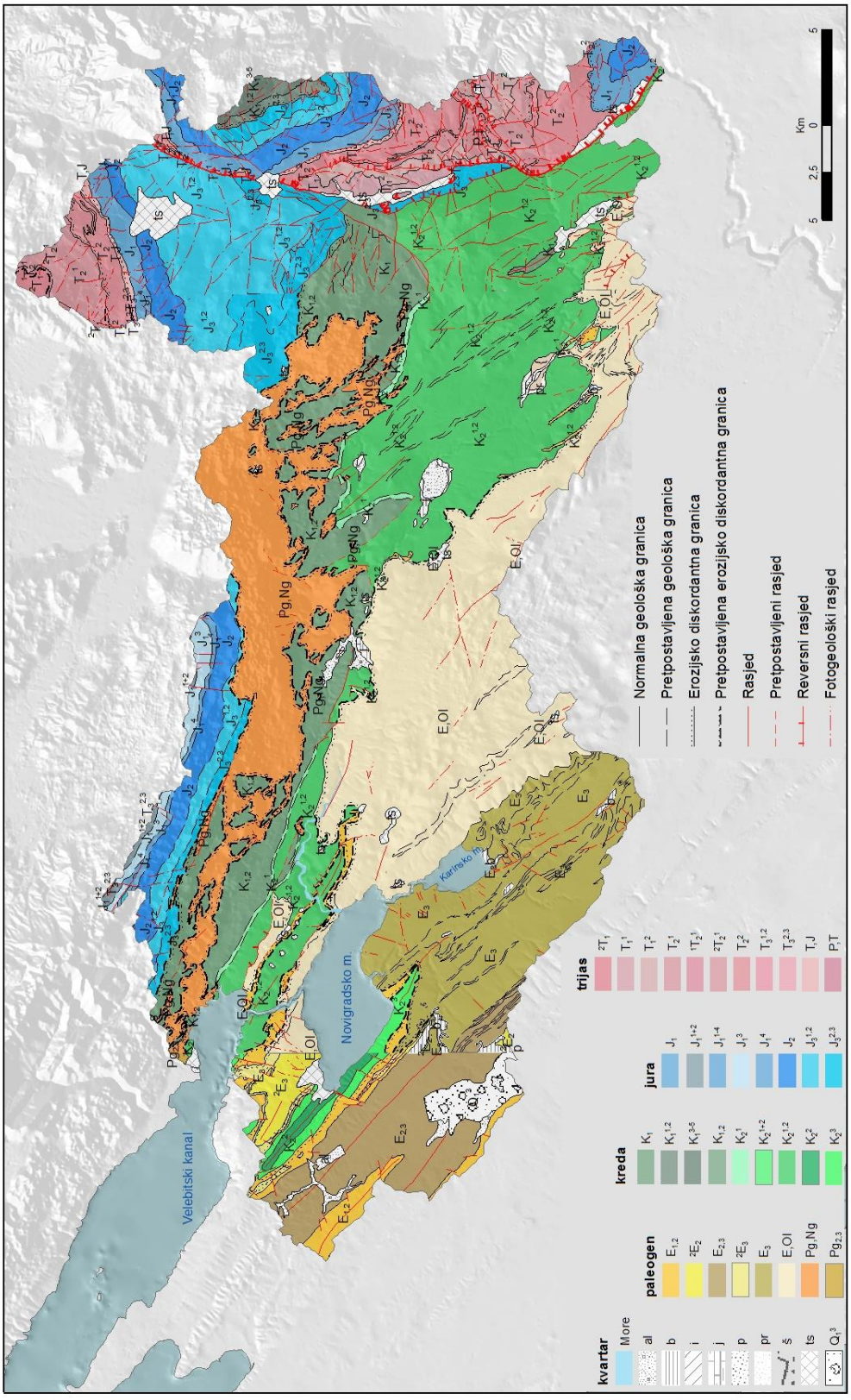
9. PRILOZI



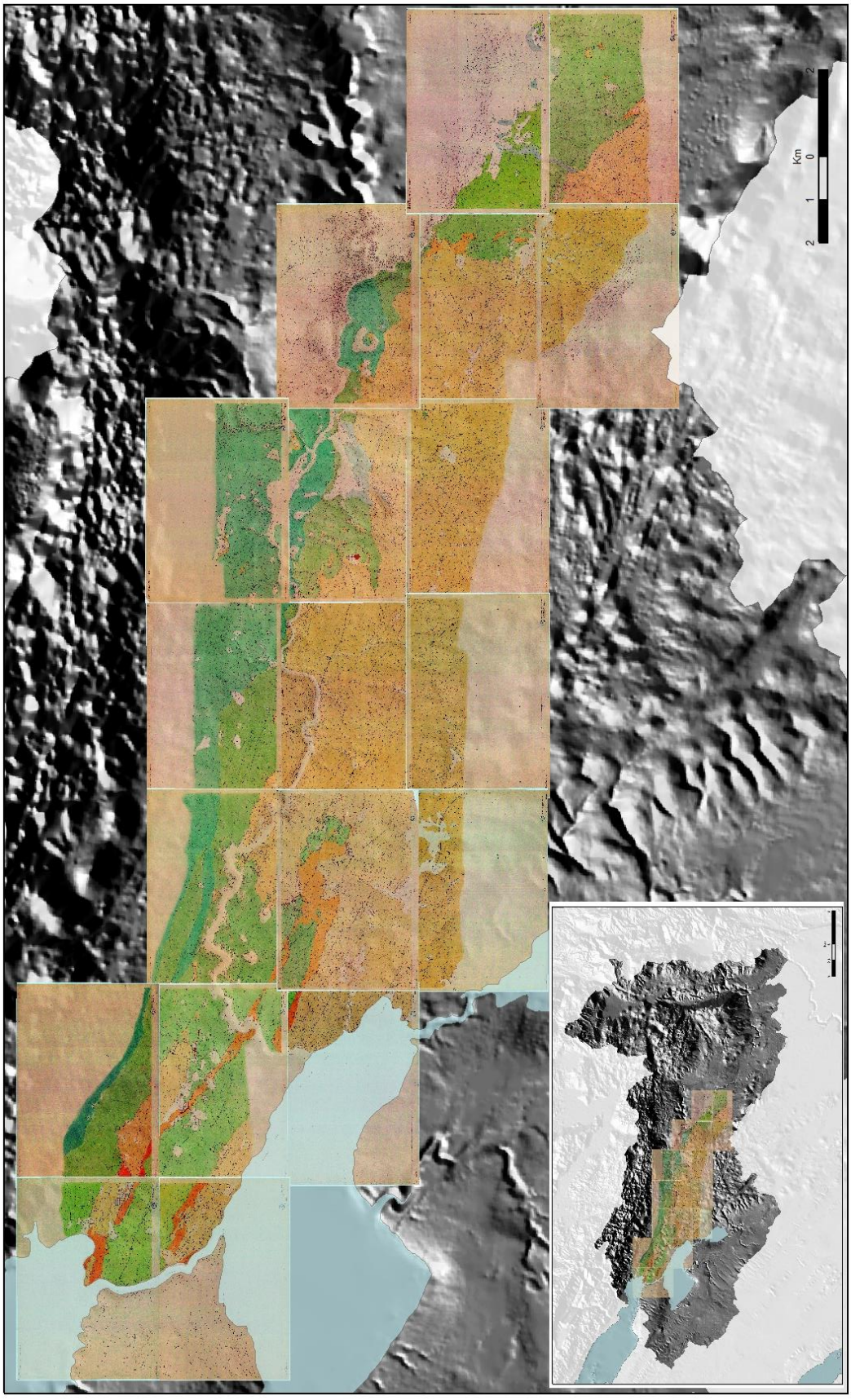
Prilog 1. Prikaz raspodjele Austrougarskih geoloških karata mjerila 1:75000 na istraživanom području. Crne linije predstavljaju granice pojedinih karata, a u izdvojenim kvadratima navedena su imena karata.



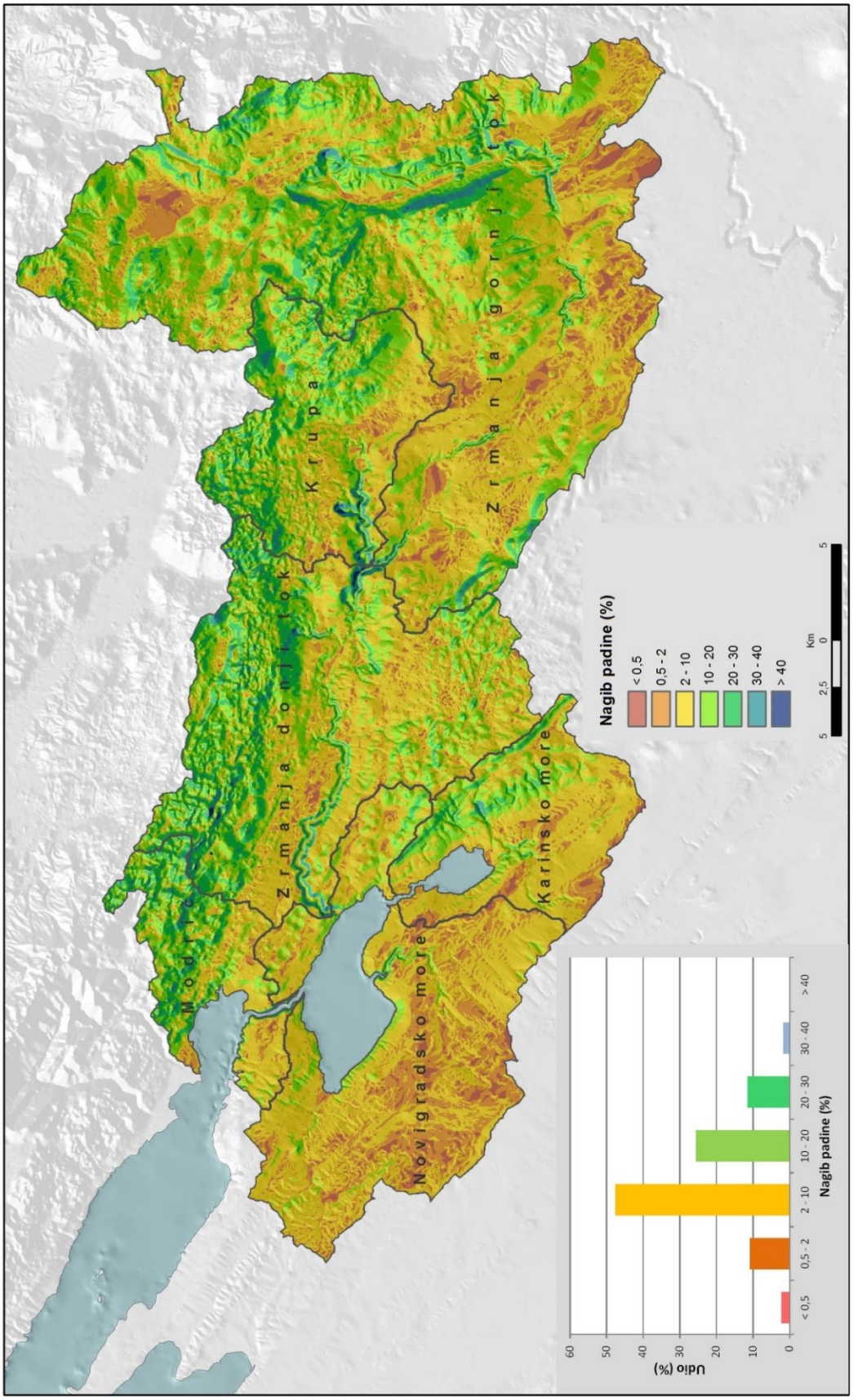
Prilog 2. Shema listova Osnovne geološke karte koji prekrivaju istraživano područje - OGK Zadar (Majcen et al., 1970), OGK Obrovac (Ivanović et al., 1973), OGK Knin (Grimani et al., 1972), OGK Drvar (Šušnjar et al., 1978) i OGK Udbina (Šušnjar et al., 1973).



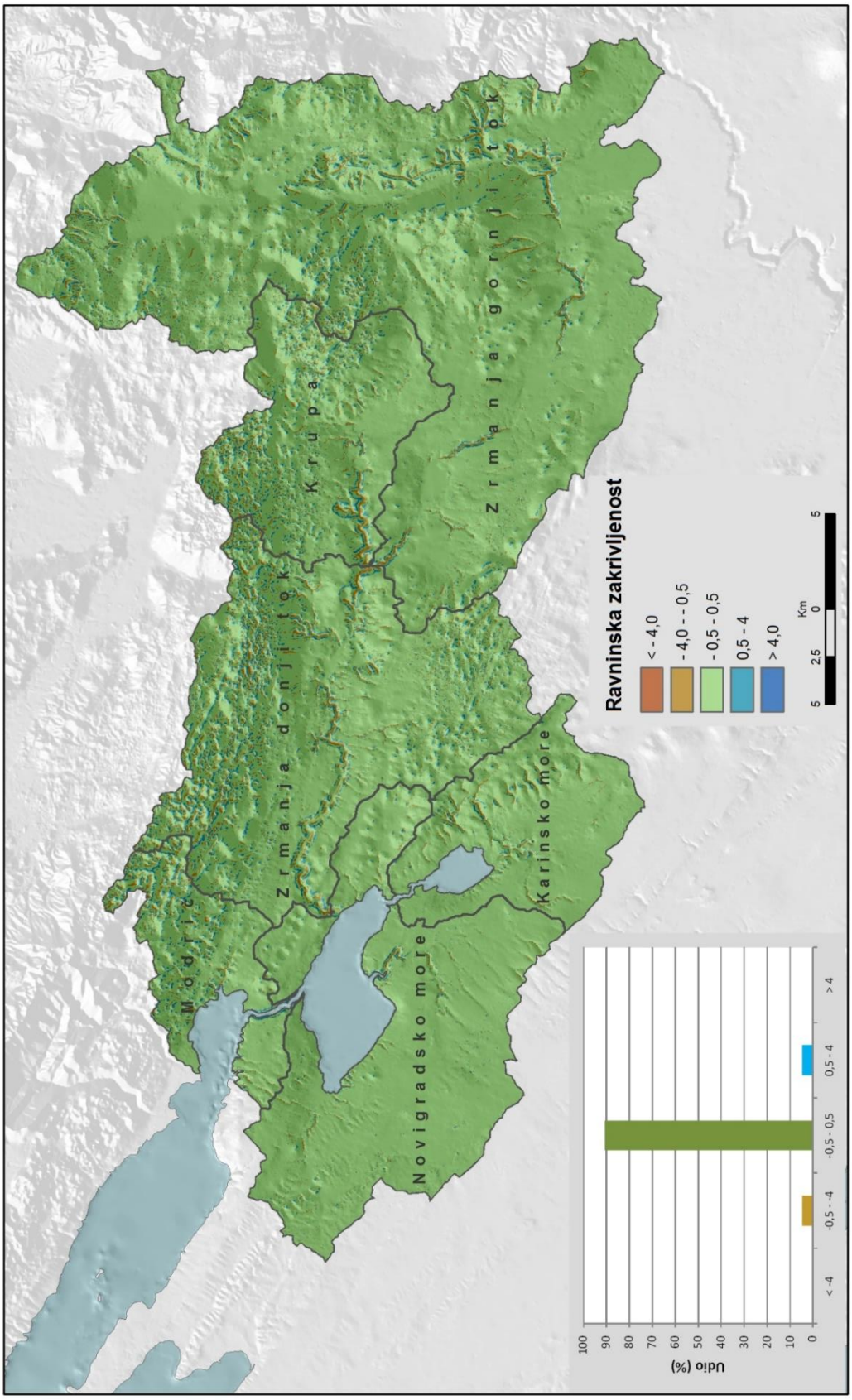
Prilog 3. Geološka karta izrađena spajanjem četiri Osnovne geološke karte: OGK Zadar (Majcen et al., 1970), OGK Obrovac (Ivanović et al., 1973), OGK Knin (Grimani et al., 1972), OGK Drvar (Šušnjar et al., 1978) i OGK Udbina (Šušnjar et al., 1973). Simboli objašnjeni u tekstu.



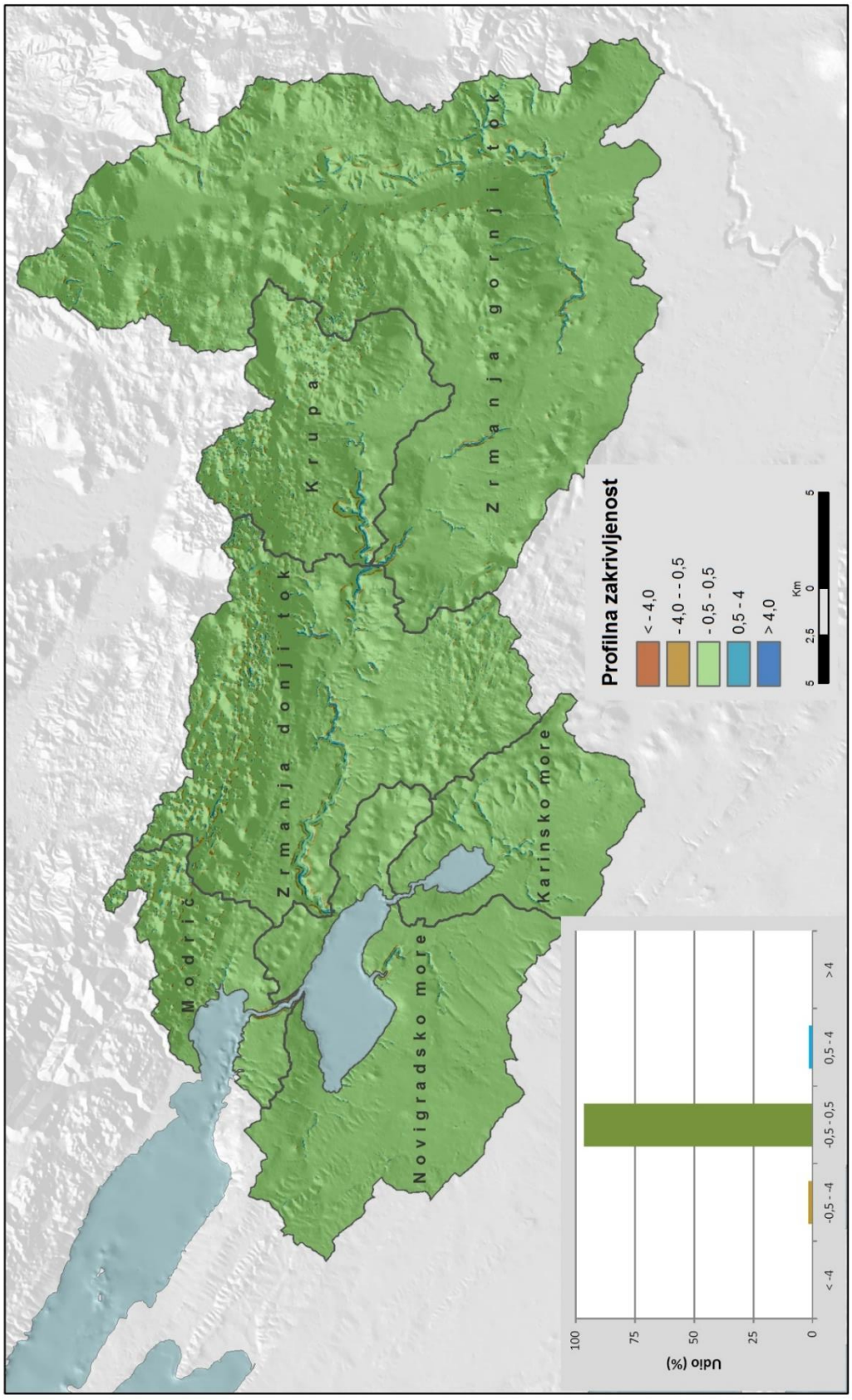
Prilog 4. Prikaz raspodjele detaljnih geoloških karata u mjerilu 1:5.000 (Babić, 1986). Na maloj karti vidljiv je raspored karata na istraživanom području.



Prilog 5. Nagib padine istraživanog područja, izražen u %. Područja sa nagibom do 10 % imaju vrlo blagi nagib, i čine 70 % ukupne površine.



Prilog 6. Ravninska zakrivljenost istraživanog područja. Interval -0,5 – 0,5 predstavlja umjeren reljef, a viši intervali strmi reljef. Pozitivna područja konvergiraju tok, negativna divergiraju vodeni tok). Interval -0,5 – 0,5 je zastupljen s više od 90 %.



Prilog 7. Profilna zakrivljenost istraživanog područja. Interval -0,5 – 0,5 predstavlja umjeren reljef, a viši intervali strmi reljef. Pozitivna područja su konkavna (usporavaju tok), negativna konveksna (ubrzavaju vodeni tok). Interval -0,5 – 0,5 je zastupljen s više od 96 %.

Prilog 8. Nagib padine istraživanog područja, izražen u %, udio površine svakog podsliva unutar pojedinog intervala nagiba izražen u %. Područja s nagibom do 10 % imaju vrlo blagi nagib, i čine u prosjeku 70 % ukupne površine. Podslivovi Novigradsko more, Karinsko more i Zrmanja gornji tok imaju nešto blaži nagib terena.

	Modrič	Novigradsko more	Karinsko more	Krupa	Zrmanja donji tok	Zrmanja gornji tok	Prosječno
< 0,5	0,83	5,23	2,55	1,02	0,96	2,88	2,87
0,5 - 2	5,08	**25,97**	**12,35**	5,67	5,43	**11,39**	**14,47**
2 - 10	**38,32**	**60,01**	**59,64**	**36,80**	**44,30**	**47,14**	**52,65**
10 - 20	**31,12**	8,11	**20,06**	**36,02**	**29,63**	**28,96**	**19,76**
20 - 30	**21,46**	0,65	5,09	**17,62**	**16,48**	8,37	9,06
30 - 40	3,18	0,04	0,31	2,69	2,98	1,23	1,18
> 40	0,02	0,00	0,00	0,19	0,20	0,02	0,01

Prilog 9. Ravninska zakrivljenost – dominantni udio površine terena u intervalu -0,5 – 0,5 ukazuje na dominantno umjeren reljef na istraživanom području, pozitivna zakrivljenost ukazuje na konkavne, negativna na konveksne površine

	Modrič	Novigradsko more	Karinsko more	Krupa	Zrmanja donji tok	Zrmanja gornji tok	Prosječno
< -4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,5 - -4	6,94	1,23	2,61	7,41	7,93	4,01	4,64
-0,5 - 0,5	**84,36**	**97,71**	**95,55**	**84,68**	**83,66**	**92,04**	90,73
0,5 - 4	8,70	1,06	1,83	7,91	8,41	3,95	4,63
> 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Prilog 10. Profilna zakrivljenost - dominantni udio površine terena u intervalu -0,5 – 0,5 ukazuje na dominantno umjeren reljef na istraživanom području, pozitivna zakrivljenost ukazuje na usporenje toka vode, negativna na ubrzanje toka vode

	Modrič	Novigradsko more	Karinsko more	Krupa	Zrmanja donji tok	Zrmanja gornji tok	Prosječno
< -4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-0,5 - -4	3,17	0,21	0,33	2,70	3,20	1,12	1,79
-0,5 - 0,5	**95,06**	**99,38**	**98,70**	**94,82**	**93,96**	**97,53**	**96,58**
0,5 - 4	1,77	0,41	0,97	2,48	2,84	1,35	1,64
> 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Prilog 11. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre KAR-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*
0-1	10Y 4/4	40,0	6,2	17,9	50-51	2,5Y 4/2	42,8	2,3	11,6	100-101	5Y 4/2	42,6	0,5	9,3
1-2	10Y 4/4	40,1	6,1	17,9	51-52	2,5Y 4/2	42,5	3,3	13,4	101-102	5Y 4/2	44,1	0,6	9,9
2-3	10Y 4/4	39,8	5,8	17,5	52-53	2,5Y 4/2	41,2	2,3	12,3	102-103	5Y 5/2	44,6	0,6	9,8
3-4	10Y 4/4	39,2	4,8	16,7	53-54	2,5Y 4/2	42,5	3,5	14,7	103-104	5Y 5/2	44,1	0,6	10,1
4-5	10Y 4/4	39,1	4,7	16,3	54-55	2,5Y 4/1	40,6	2,6	13,1	104-105	5Y 5/2	42,9	0,5	9,3
5-6	10Y 4/4	38,8	4,8	16,0	55-56	2,5Y 4/1	41,8	1,9	12,1	105-106	5Y 5/2	43,1	0,6	9,7
6-7	10Y 4/4	38,6	4,8	16,0	56-57	5Y 5/2	41,6	1,7	11,3	106-107	5Y 5/2	44,9	0,4	9,6
7-8	10Y 4/4	39,1	4,9	16,4	57-58	5Y 4/2	41,8	1,3	11,0	107-108	5Y 5/2	42,1	0,3	8,9
8-9	10Y 4/4	39,5	5,5	17,0	58-59	5Y 4/2	40,5	0,9	9,5	108-109	5Y 5/2	43,3	0,4	9,7
9-10	2.5Y 5/3	39,2	4,9	16,4	59-60	5Y 5/1	42,7	1,1	10,6	109-110	5Y 4/2	43,1	0,2	9,7
10-11	2.5Y 5/3	39,2	4,6	15,8	60-61	5Y 4/2	42,8	1,1	10,3	110-111	5Y 4/2	43,2	0,2	9,6
11-12	2.5Y 4/3	39,1	4,6	15,0	61-62	5Y 4/2	40,2	0,9	9,7	111-112	5Y 4/2	43,5	0,3	9,8
12-13	2.5Y 4/2	37,8	4,3	14,6	62-63	5Y 4/2	41,5	0,8	9,8	112-113	5Y 4/2	43,1	0,2	9,1
13-14	2.5Y 4/2	37,6	4,5	14,9	63-64	5Y 4/2	42,6	1,6	10,7	113-114	5Y 4/2	42,7	0,2	9,5
14-15	2.5Y 4/2	37,4	4,6	15,2	64-65	5Y 4/2	42,3	1,1	10,3	114-115	5Y 4/2	42,7	0,2	9,3
15-16	2.5Y 4/2	36,4	4,5	14,8	65-66	5Y 4/2	41,9	1,2	10,9	115-116	5Y 4/2	42,9	0,2	9,1
16-17	2.5Y 4/2	37,3	4,9	15,5	66-67	5Y 4/2	42,2	4,1	15,1	116-117	5Y 4/2	44,6	0,2	9,6
17-18	2.5Y 4/2	37,4	4,7	15,2	67-68	5Y 4/2	39,9	6,0	16,9	117-118	5Y 4/2	43,8	0,2	9,5
18-19	2.5Y 4/2	37,2	4,9	15,4	68-69	5Y 4/2	42,2	3,5	14,4	118-119	5Y 4/2	42,6	0,3	9,5
19-20	2.5Y 4/2	37,1	4,7	15,3	69-70	5Y 4/2	43,1	1,7	11,6	119-120	5Y 4/2	43,3	0,3	9,1
20-21	2.5Y 4/2	36,6	4,7	14,8	70-71	5Y 4/2	41,6	1,0	10,2	120-121	5Y 4/2	42,6	0,1	9,0
21-22	2.5Y 4/2	38,2	4,6	14,9	71-72	5Y 4/2	40,0	2,2	11,9	121-122	5Y 4/2	43,4	0,2	9,2
22-23	2.5Y 4/2	38,2	4,3	13,4	72-73	5Y 4/2	43,3	1,0	10,8	122-123	5Y 4/2	43,3	0,3	9,4
23-24	2.5Y 4/2	36,6	4,1	13,8	73-74	5Y 4/2	43,0	0,9	10,3	123-124	5Y 4/2	42,9	0,1	8,5
24-25	2.5Y 4/2	37,1	3,8	13,9	74-75	5Y 4/2	42,8	0,8	10,0	124-125	5Y 4/2	42,0	0,3	8,5
25-26	2.5Y 4/2	37,8	4,4	15,2	75-76	5Y 4/2	42,6	1,0	10,0	125-126	5Y 4/2	42,0	0,4	9,3
26-27	2.5Y 4/2	38,0	4,2	14,9	76-77	5Y 4/2	43,5	1,0	10,5	126-127	5Y 4/2	42,4	0,4	9,1
27-28	2.5Y 4/2	38,5	4,6	15,5	77-78	5Y 4/2	42,1	0,8	10,2	127-128	5Y 4/2	43,6	0,4	9,8
28-29	2.5Y 4/2	38,4	5,3	15,5	78-79	5Y 4/1	42,5	0,9	10,2	128-129	5Y 4/2	41,9	0,5	9,4
29-30	2.5Y 4/2	39,2	6,3	17,4	79-80	5Y 4/1	42,3	0,8	10,1	129-130	5Y 4/2	41,3	0,4	8,7
30-31	10YR 4/4	40,1	6,4	18,2	80-81	5Y 4/2	41,9	1,4	11,1	130-131	5Y 4/2	42,4	0,5	9,3
31-32	10YR 4/4	37,8	4,3	14,6	81-82	5Y 4/2	42,5	1,0	10,4	131-132	5Y 4/2	41,1	0,1	8,7
32-33	2.5Y 4/2	38,7	4,5	15,7	82-83	5Y 4/2	43,2	0,8	10,5	132-133	5Y 4/2	44,2	0,0	8,7
33-34	2.5Y 4/2	38,2	4,3	15,1	83-84	5Y 4/2	43,4	0,7	10,5	133-134	5Y 4/2	43,2	-0,1	9,1
34-35	2.5Y 4/2	38,6	4,1	14,4	84-85	5Y 4/2	43,5	0,7	10,4	134-135	5Y 4/2	43,2	0,2	9,5
35-36	2.5Y 4/2	39,3	4,2	15,2	85-86	5Y 4/2	43,0	0,7	9,7	135-136	5Y 4/2	42,7	0,0	8,9
36-37	2.5Y 4/2	39,7	3,2	13,7	86-87	5Y 4/2	44,4	0,7	10,1	136-137	5Y 4/2	42,7	0,2	9,3
37-38	2.5Y 4/2	39,5	4,1	14,9	87-88	5Y 4/2	43,4	0,6	10,0	137-138	5Y 4/2	42,8	0,1	9,3
38-39	2.5Y 4/2	39,4	3,4	14,0	88-89	5Y 4/2	43,1	0,9	10,4	138-139	5Y 4/2	42,6	0,1	9,1
39-40	2.5Y 4/2	39,2	3,5	14,0	89-90	5Y 4/2	43,2	0,7	9,4	139-140	5Y 4/2	42,7	0,0	8,9
40-41	2.5Y 4/2	40,5	3,6	13,3	90-91	5Y 4/2	43,0	0,6	8,8	140-141	5Y 4/2	43,8	0,1	9,5
41-42	2.5Y 4/2	38,6	4,2	14,8	91-92	5Y 4/2	44,1	0,7	9,3	141-142	5Y 4/2	42,8	0,1	9,3
42-43	2.5Y 4/2	39,5	4,8	16,4	92-93	5Y 4/2	43,7	0,8	10,3	142-143	5Y 4/2	42,9	0,2	9,4
43-44	2.5Y 4/2	39,8	4,7	15,7	93-94	5Y 4/2	42,1	0,5	9,2	143-144	5Y 4/2	43,1	0,1	9,1
44-45	2.5Y 4/2	39,9	4,4	15,3	94-95	5Y 4/2	43,7	0,8	10,2	144-145	5Y 4/2	42,8	0,1	9,0
45-46	2.5Y 4/2	40,4	3,8	14,7	95-96	5Y 4/2	42,6	0,8	9,8	145-146	5Y 4/2	42,6	-0,1	8,7
46-47	2.5Y 4/2	39,7	2,3	12,0	96-97	5Y 4/2	43,2	0,8	10,3	146-147	5Y 4/2	43,2	0,0	9,1
47-48	2.5Y 4/2	40,6	2,0	11,9	97-98	5Y 4/2	43,1	0,8	10,2	147-148	5Y 4/2	42,9	-0,1	8,7
48-49	2.5Y 4/2	41,0	1,7	11,5	98-99	5Y 4/2	43,5	0,8	10,3	148-149	5Y 4/2	43,0	-0,2	9,1
49-50	2,5Y 4/2	41,8	2,0	11,9	99-100	5Y 4/2	43,5	0,9	10,5	149-150	5Y 4/2	42,4	-0,1	9,0

Prilog 11. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre KAR-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
150-151	5Y 4/2	42,4	-0,2	8,7
151-152	5Y 4/2	42,3	-0,2	8,7
152-153	5Y 4/2	43,0	-0,2	8,7
153-154	5Y 4/2	42,9	-0,1	8,5
154-155	5Y 4/2	43,8	-0,2	8,3
155-156	5Y 4/2	42,7	-0,2	8,4
156-157	5Y 4/2	42,9	0,1	9,1
157-158	5Y 4/2	42,5	-0,2	8,6
158-159	5Y 4/2	42,1	-0,2	8,3
159-160	5Y 4/2	43,5	-0,1	8,8
160-161	5Y 4/2	43,7	-0,1	8,9
161-162	5Y 4/2	43,5	0,0	9,3
162-163	5Y 4/2	42,9	-0,1	8,8
163-164	5Y 4/2	42,9	-0,2	8,6
164-165	5Y 4/2	42,6	-0,3	8,4
165-166	5Y 4/2	42,7	-0,2	8,5
166-167	5Y 4/2	42,8	-0,3	8,4
167-168	5Y 4/2	43,4	-0,3	8,3
168-169	5Y 4/2	43,6	-0,2	8,8
169-170	5Y 4/2	43,0	-0,3	8,4
170-171	5Y 4/2	43,3	-0,2	8,7
171-172	5Y 4/2	43,2	-0,2	8,7
172-173	5Y 4/2	43,4	-0,1	8,7
173-174	5Y 4/2	43,8	-0,3	8,8
174-175	5Y 4/2	43,1	-0,1	8,9
175-176	5Y 4/2	43,7	-0,2	8,5
176-177	5Y 4/2	43,4	-0,2	8,9
177-178	5Y 4/2	42,7	-0,3	8,1
178-179	5Y 4/2	43,2	-0,3	8,6
179-180	5Y 4/2	44,7	-0,3	8,5
180-181	5Y 4/2	44,6	-0,4	8,3
181-182	5Y 4/2	43,9	-0,4	8,1
182-183	5Y 4/2	43,6	-0,2	8,5
183-184	5Y 4/2	44,1	-0,3	8,5
184-185	5Y 4/2	43,6	-0,2	8,2
185-186	5Y 4/2	44,2	-0,2	8,9
186-187	5Y 4/2	45,3	-0,4	8,7
187-188	5Y 4/2	44,9	-0,3	8,9
188-189	5Y 4/2	44,2	-0,5	8,2
189-190	5Y 4/2	44,7	-0,4	8,6
190-191	5Y 4/2	44,3	-0,1	9,1
191-192	5Y 4/2	44,3	-0,3	9,0
192-193	5Y 4/2	43,3	0,3	8,7
193-194	5Y 4/2	42,8	-0,3	8,2
194-195	5Y 4/2	43,5	-0,4	8,2
195-196	5Y 4/2	43,6	-0,4	7,9
196-197	5Y 4/2	44,3	-0,2	8,1
197-198	5Y 4/2	44,8	-0,4	8,0
198-199	5Y 4/2	43,8	-0,4	8,0
199-200	5Y 4/2	43,5	-0,5	7,7
200-201	5Y 4/2	44,4	-0,5	8,3
201-202	5Y 4/2	44,2	-0,5	8,0
202-203	5Y 4/2	43,1	-0,6	7,8
203-204	5Y 4/2	44,5	-0,3	8,6
204-205	5Y 4/2	43,5	-0,6	7,3
205-206	5Y 4/2	45,2	-0,3	8,9
206-207	5Y 4/2	44,1	-0,5	7,5
207-208	5Y 4/2	43,8	-0,6	7,6
208-209	5Y 4/2	44,0	-0,5	8,2
209-210	5Y 4/2	45,8	-0,5	8,9
210-211	5Y 4/2	45,5	-0,4	8,6
211-212	5Y 4/2	43,9	-0,6	7,7
212-213	5Y 4/2	44,4	-0,5	8,3
213-214	5Y 4/2	44,7	-0,5	8,1
214-215	5Y 4/2	44,0	-0,7	7,5
215-216	5Y 4/2	43,0	-0,7	7,3
216-217	5Y 4/2	43,4	-0,6	7,4
217-218	5Y 4/2	43,8	-0,7	7,3
218-219	5Y 4/2	43,9	-0,6	7,6
219-220	5Y 4/2	44,3	-0,7	7,8
220-221	5Y 4/2	44,8	-0,6	8,2
221-222	5Y 4/2	44,5	-0,7	7,6
222-223	5Y 4/2	43,8	-0,6	7,8
223-224	5Y 4/2	44,4	-0,7	7,7
224-225	5Y 4/2	44,7	-0,6	7,3
225-226	5Y 4/2	43,7	-0,8	7,4
226-227	5Y 4/2	44,5	-0,7	6,8
227-228	5Y 4/2	44,5	-0,8	7,3
228-229	5Y 4/2	44,7	-0,8	7,5
229-230	5Y 4/2	44,2	-0,7	7,6
230-231	5Y 4/2	44,9	-0,7	7,9
231-232	5Y 4/2	45,8	-0,7	7,9
232-233	5Y 4/2	45,8	-0,6	8,3
233-234	5Y 4/2	45,3	-0,6	7,9
234-235	5Y 4/2	44,6	-0,7	7,8
235-236	5Y 5/2	44,8	-0,6	8,0
236-237	5Y 5/2	46,5	-0,6	7,0
237-238	5Y 5/2	45,6	-0,6	8,2
238-239	5Y 5/2	45,1	-0,6	7,6
239-240	5Y 5/2	45,3	-0,5	7,9
240-241	5Y 5/2	44,9	-0,1	8,8
241-242	5Y 5/2	44,6	-0,2	8,5
242-243	5Y 5/2	44,6	-0,2	8,3
243-244	5Y 5/2	44,0	-0,3	8,1
244-245	5Y 5/2	44,0	-0,5	7,5
245-246	5Y 5/2	43,4	-0,4	8,0
249-250	5Y 5/2	46,2	-0,4	8,5
250-251	5Y 5/2	44,8	-0,4	8,3
251-252	5Y 5/2	44,9	-0,4	8,4
252-253	5Y 5/1	45,0	-0,5	7,9
253-254	5Y 5/2	44,5	-0,5	7,7
254-255	5Y 5/2	45,6	-0,4	8,2
255-256	5Y 5/2	45,1	-0,5	7,9
256-257	5Y 5/2	45,8	-0,4	8,4
257-258	5Y 5/2	45,1	-0,5	7,8
258-259	5Y 5/2	45,2	-0,7	7,6
259-260	5Y 5/2	46,3	-0,6	7,0
260-261	5Y 5/2	45,3	-0,6	7,3
261-262	5Y 5/2	43,0	-0,6	7,6
262-263	5Y 5/2	44,3	-0,4	7,9
275-276	5Y 5/3	42,7	0,4	4,9
276-277	5Y5/1	42,7	-0,3	7,7
277-278	5Y5/1	42,3	-0,4	7,2
278-279	5Y 5/2	42,7	-0,4	5,2
279-280	5Y 5/2	41,3	-0,1	5,3
280-281	5Y 4/1	41,1	-0,3	3,7
281-282	5Y 4/1	41,5	-0,3	7,3
282-283	5Y 4/1	41,3	-0,2	6,9
283-284	5Y 4/1	41,8	-0,3	7,6
284-285	5Y 4/1	42,1	-0,3	8,1
285-286	5Y 4/2	41,7	-0,2	7,7
286-287	5Y 4/2	42,5	-0,4	7,0
287-288	5Y 4/2	43,0	-0,3	7,9
288-289	5Y 5/2	43,1	-0,4	7,8
289-290	5Y 4/2	41,9	-0,3	8,0
290-291	5Y 5/2	42,0	0,7	8,4
291-292	5Y 5/2	40,5	-0,3	7,5
292-293	5Y 4/2	43,2	0,9	10,0
293-294	5Y 4/2	43,1	-0,1	8,5
294-295	5Y 4/2	41,8	0,7	7,5
295-296	5Y 4/2	42,8	0,1	8,1
296-297	5Y 4/2	41,8	0,1	7,6
297-298	5Y 4/2	41,5	0,2	8,0
298-299	5Y 4/2	40,1	0,2	7,9
299-300	5Y 4/2	41,1	0,1	8,3
300-301	5Y 4/2	40,7	0,1	7,9
301-302	5Y 4/2	42,6	-0,1	5,3
302-303	2.5Y 4/2	41,2	0,2	6,0
303-304	2.5Y 4/2	39,3	0,2	5,2
304-305	2.5Y 4/2	39,6	0,3	7,8
305-306		39,8	0,4	7,9
306-307	2.5Y 4/2	38,7	0,4	7,6
307-308		37,2	0,4	7,4
308-309		36,2	0,6	7,0
313-314		42,3	1,7	7,5
314-315	2.5Y 4/2	38,5	1,6	7,4
315-316	2.5Y 4/2	35,5	1,3	6,2
320-321	2.5Y 3/2	36,4	1,5	5,9
321-322	2.5Y 3/2	35,5	1,8	7,7
322-323	2.5Y 3/2	34,3	0,7	5,0

Prilog 11. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre KAR-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
325-326	2.5Y 3/2	33,9	1,7	6,0
326-327	2.5Y 3/2	33,1	1,8	7,0
327-328	2.5Y 3/2	37,5	2,1	8,4
328-329	2.5Y 3/2	37,2	1,0	5,8
329-330	2.5Y 3/2	35,7	1,9	7,1
330-331	2.5Y 4/2	35,5	1,0	8,0
331-332	2.5Y 3/2	36,3	1,2	8,5
332-333	2.5Y 4/2	35,6	1,8	9,3
333-334	2.5Y 4/2	36,0	1,6	9,3
334-335	2.5Y 3/2	36,6	2,8	11,7
335-336	2.5Y 4/2	36,3	2,4	10,3
336-337	2.5Y 3/2	35,3	2,7	11,2
337-338	2.5Y 3/2	34,8	2,1	9,3
338-339	2.5Y 3/2	34,5	2,5	10,4
339-340	2.5Y 3/2	35,1	1,5	7,5
340-341	2.5Y 3/2	34,4	1,5	8,0
341-342	2.5Y 3/2	33,6	1,6	8,0
342-343	2.5Y 3/2	34,1	1,8	9,8
343-344	5Y 3/2	36,5	1,6	8,1
344-345	2.5Y 3/2	34,5	2,4	10,9
345-346	2.5Y 3/2	36,1	2,7	11,6
346-347	2.5Y 3/2	36,0	3,2	12,1
347-348	2.5Y 3/2	34,1	3,2	11,3
348-349	2.5Y 3/2	34,6	3,4	12,0
349-350	2.5Y 3/2	34,2	3,2	11,7
350-351	2.5Y 3/2	31,5	2,2	9,4
351-352	2.5Y 3/2	30,2	1,8	7,2
352-353	5Y 3/2	28,5	2,0	6,7
353-354	5Y 3/2	28,5	1,9	6,5
354-355	2.5Y 3/1	29,0	1,8	7,8
355-356	2.5Y 3/1	28,0	1,9	8,3
356-357	2.5Y 3/1	29,2	1,9	9,1
357-358	2.5Y 3/1	29,2	1,9	8,5
358-359	2.5Y 3/1	27,6	1,9	8,2
359-360	2.5Y 3/1	26,5	1,9	7,9
360-361	2.5Y 3/1	27,8	2,0	7,6
361-362	2.5Y 3/1	26,3	2,2	8,0
362-363	2.5Y 3/1	27,3	2,5	8,7
363-364	2.5Y 3/1	28,7	2,6	9,8
364-365	2.5Y 3/1	26,9	2,1	8,0
365-366	2.5Y 3/1	27,7	2,8	10,0
366-367	2.5Y 3/1	28,6	2,7	9,7
367-368	2.5Y 3/1	29,7	2,0	7,8
368-369	2.5Y 3/1	29,1	2,2	8,9
369-370	2.5Y 3/1	31,0	2,1	9,2
370-371	2.5Y 3/2	31,2	2,4	10,7
371-372	2.5Y 3/2	33,3	2,0	8,3
372-373	2.5Y 3/2	32,6	2,3	9,1
373-374	2.5Y 4/2	30,5	3,7	11,9
374-375	2.5Y 3/2	31,5	3,0	11,8
375-376	2.5Y 3/2	31,7	3,0	10,8
376-377	2.5Y 4/2	31,9	3,6	10,8
377-378	2.5Y 3/2	33,2	4,2	12,7
378-379	2.5Y 3/2	31,4	3,5	12,0
379-380	2.5Y 3/2	34,4	2,9	11,4
380-381	2.5Y 3/2	32,9	3,2	12,6
381-382	2.5Y 3/2	34,3	3,1	13,4
382-383	2.5Y 3/2	34,7	3,0	13,8
383-384	2.5Y 4/2	35,3	3,3	14,5
384-385	2.5Y 4/2	33,9	2,8	12,2
385-386	2.5Y 4/2	33,5	2,8	12,2
386-387	2.5Y 4/2	36,1	3,3	14,6
387-388	2.5Y 4/2	36,8	3,3	14,5
388-389	2.5Y 4/2	36,6	3,5	16,1
389-390	2.5Y 4/2	36,5	3,3	14,8
390-391	2.5Y 4/2	37,0	3,6	15,0
391-392	2.5Y 4/2	35,7	4,2	16,0
392-393	2.5Y 4/2	36,4	4,9	16,6
393-394	2.5Y 5/3	39,2	4,6	14,4
394-395	2.5Y 5/3	39,4	5,5	17,7
395-396	2.5Y 5/3	38,0	5,3	17,8

Prilog 12. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre ZRM-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*
0-1	2.5Y 3/2				50-51	2.5Y 3/2				100-101	2.5Y 3/2			
1-2	2.5Y 3/2				51-52	2.5Y 3/2				101-102	2.5Y 3/2			
2-3	2.5Y 3/2				52-53	2.5Y 3/2				102-103	2.5Y 3/2			
3-4	2.5Y 3/2				53-54	2.5Y 3/2				103-104	2.5Y 3/2			
4-5	2.5Y 3/2				54-55	2.5Y 3/1				104-105	2.5Y 3/2			
5-6	2.5Y 3/2				55-56	2.5Y 3/1				105-106	2.5Y 3/2	31,3	2,7	10,1
6-7	2.5Y 3/2				56-57	2.5Y 3/1				106-107	2.5Y 3/2	32,6	2,9	10,5
7-8	2.5Y 3/2				57-58	2.5Y 3/1				107-108	2.5Y 3/1	33,3	2,6	9,7
8-9	2.5Y 3/2				58-59	2.5Y 3/2				108-109	2.5Y 3/1	32,0	2,2	9,9
9-10	2.5Y 3/2				59-60	2.5Y 3/2				109-110	2.5Y 3/1	31,7	2,0	9,2
10-11	2.5Y 3/2				60-61	2.5Y 3/2				110-111	2.5Y 3/1	32,2	2,2	9,9
11-12	2.5Y 3/2				61-62	2.5Y 3/2				111-112	2.5Y 3/1	30,5	2,0	8,9
12-13	2.5Y 3/2				62-63	2.5Y 3/2				112-113	2.5Y 3/1	33,2	3,0	11,1
13-14	2.5Y 3/2				63-64	2.5Y 3/2				113-114	2.5Y 3/1	33,9	3,3	11,9
14-15	2.5Y 3/2				64-65	2.5Y 3/2				114-115	2.5Y 3/1	33,8	3,5	11,9
15-16	2.5Y 3/2				65-66	2.5Y 3/2				115-116	2.5Y 3/1	33,4	2,6	10,3
16-17	2.5Y 3/2				66-67	2.5Y 3/2				116-117	2.5Y 3/1	31,1	2,0	8,6
17-18	2.5Y 3/2				67-68	2.5Y 3/2				117-118	2.5Y 3/1	32,5	2,4	10,5
18-19	2.5Y 3/2				68-69	2.5Y 3/2				118-119	2.5Y 3/1	32,2	2,3	9,6
19-20	2.5Y 3/2				69-70	2.5Y 3/2				119-120	2.5Y 3/1	31,7	2,0	9,0
20-21	2.5Y 3/2				70-71	2.5Y 3/2				120-121	2.5Y 3/1	32,6	2,6	10,1
21-22	2.5Y 3/2				71-72	2.5Y 3/1				121-122	2.5Y 3/1	31,3	2,1	9,5
22-23	2.5Y 3/2				72-73	2.5Y 3/1				122-123	2.5Y 3/1	33,9	3,2	11,4
23-24	2.5Y 3/2				73-74	2.5Y 3/1				123-124	2.5Y 3/1	32,9	2,7	10,4
24-25	2.5Y 3/2				74-75	2.5Y 3/2				124-125	2.5Y 3/1	32,7	2,5	9,9
25-26	2.5Y 3/2				75-76	2.5Y 3/2				125-126	2.5Y 3/1	33,0	2,7	10,5
26-27	2.5Y 3/2				76-77	2.5Y 3/2				126-127	2.5Y 3/1	32,7	2,8	10,5
27-28	2.5Y 3/2				77-78	2.5Y 3/2				127-128	2.5Y 3/1	32,9	2,7	10,8
28-29	2.5Y 3/2				78-79	2.5Y 3/2				128-129	2.5Y 3/1	32,7	2,5	10,2
29-30	2.5Y 3/2				79-80	2.5Y 3/2				129-130	2.5Y 3/1	32,9	2,8	10,9
30-31	2.5Y 3/2				80-81	10YR 4/2				130-131	2.5Y 3/1	33,4	3,1	11,0
31-32	2.5Y 3/2				81-82	10YR 4/2				131-132	2.5Y 3/1	33,7	3,4	11,7
32-33	2.5Y 3/2				82-83	10YR 4/2				132-133	2.5Y 3/1	33,6	3,3	11,6
33-34	2.5Y 3/2				83-84	10YR 4/2				133-134	2.5Y 3/1	32,7	3,0	11,0
34-35	2.5Y 3/2				84-85	10YR 4/2				134-135	2.5Y 3/1	34,6	3,5	11,7
35-36	2.5Y 3/2				85-86	10YR 4/2				135-136	2.5Y 4/2	33,9	3,5	11,9
36-37	2.5Y 3/2				86-87	10YR 4/2				136-137	2.5Y 4/2	33,9	3,5	11,9
37-38	2.5Y 3/2				87-88	2.5Y 4/2				137-138	2.5Y 4/2	34,0	3,7	12,3
38-39	2.5Y 3/2				88-89	2.5Y 4/2				138-139	2.5Y 4/2	33,9	3,5	11,7
39-40	2.5Y 3/2				89-90	2.5Y 3/2				139-140	2.5Y 4/2	33,7	3,3	11,4
40-41	2.5Y 3/2				90-91	2.5Y 3/2				140-141	2.5Y 4/1	33,8	3,4	11,5
41-42	2.5Y 3/2				91-92	2.5Y 3/2				141-142	2.5Y 4/1	33,3	3,3	10,7
42-43	2.5Y 3/2				92-93	2.5Y 3/2				142-143	2.5Y 4/1	33,5	3,3	11,0
43-44	2.5Y 3/2				93-94	2.5Y 3/2				143-144	2.5Y 4/1	33,7	3,4	11,5
44-45	2.5Y 3/2				94-95	2.5Y 3/2				144-145	2.5Y 4/1	33,1	3,3	11,2
45-46	2.5Y 3/2				95-96	2.5Y 3/2				145-146	2.5Y 4/1	33,3	3,4	11,3
46-47	2.5Y 3/2				96-97	2.5Y 3/2				146-147	2.5Y 4/1	33,3	3,4	11,0
47-48	2.5Y 3/2				97-98	2.5Y 3/2				147-148	2.5Y 4/1	33,7	3,4	11,3
48-49	2.5Y 3/2				98-99	2.5Y 3/2				148-149	2.5Y 4/1	33,3	3,0	10,5
49-50	2.5Y 3/2				99-100	2.5Y 3/2				149-150	2.5Y 4/1	33,7	3,7	12,0

Prilog 12. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre ZRM-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*
150-151	2.5Y 4/2	34,2	3,6	12,0	200-201	2.5Y 4/1	37,0	2,6	10,3	250-251	2.5Y 4/1	38,0	1,8	9,3
151-152	2.5Y 4/2	34,4	3,5	11,3	201-202	2.5Y 4/1	37,1	2,6	10,2	251-252	2.5Y 4/1	36,6	1,7	8,9
152-153	2.5Y 4/2	34,3	3,5	11,6	202-203	2.5Y 4/1	37,0	2,7	10,4	252-253	2.5Y 4/1	37,2	1,9	9,2
153-154	2.5Y 4/2	34,3	3,5	11,5	203-204	2.5Y 4/1	37,6	2,7	10,6	253-254	2.5Y 4/1	37,3	1,7	8,8
154-155	2.5Y 4/2	34,4	3,3	11,4	204-205	2.5Y 4/1	37,1	2,7	10,6	254-255	2.5Y 4/1	37,5	1,8	9,1
155-156	2.5Y 4/1	34,1	3,4	11,2	205-206	2.5Y 4/1	37,2	2,6	10,4	255-256	2.5Y 4/1	37,0	1,7	8,7
156-157	2.5Y 4/1	34,3	3,5	11,4	206-207	2.5Y 4/1	37,2	2,6	10,4	256-257	2.5Y 4/1	36,3	2,1	8,9
157-158	2.5Y 4/1	34,5	3,5	11,4	207-208	2.5Y 4/1	37,2	2,6	10,7	257-258	2.5Y 4/1	36,5	1,9	8,6
158-159	2.5Y 4/1	34,7	3,3	11,1	208-209	2.5Y 4/1	36,8	2,5	10,3	258-259	2.5Y 4/1	37,4	1,9	8,8
159-160	2.5Y 4/1	34,7	3,2	11,3	209-210	2.5Y 4/1	36,5	2,4	9,9	276-277	5Y 4/1	41,4	1,6	7,9
160-161	2.5Y 4/1	34,7	3,3	11,1	210-211	2.5Y 4/2	36,8	2,7	10,4	277-278	5Y 4/1	38,2	2,1	9,0
161-162	2.5Y 4/1	34,7	3,4	11,4	211-212	2.5Y 4/2	36,5	2,5	10,1	278-279	5Y 4/1	38,3	2,3	9,9
162-163	2.5Y 4/1	34,3	3,2	11,0	212-213	2.5Y 4/2	37,1	2,7	10,4	279-280	5Y 4/1	37,2	1,8	7,5
163-164	2.5Y 4/1	34,2	3,2	11,2	213-214	2.5Y 4/2	36,8	2,5	10,0	280-281	5Y 4/1	36,9	2,1	9,5
164-165	2.5Y 4/1	34,6	3,2	11,0	214-215	2.5Y 4/2	36,8	2,6	10,1	281-282	5Y 4/1	37,4	2,2	9,8
165-166	2.5Y 4/1	34,7	3,1	10,8	215-216	2.5Y 4/2	37,1	2,6	10,3	282-283	5Y 4/1	37,6	2,3	9,8
166-167	2.5Y 4/1	34,6	3,0	10,9	216-217	2.5Y 4/2	37,0	2,2	8,7	283-284	5Y 4/2	37,8	2,2	9,5
167-168	2.5Y 4/1	34,9	3,2	11,0	217-218	2.5Y 4/2	35,8	2,6	9,7	284-285	5Y 4/2	38,3	2,1	9,7
168-169	2.5Y 4/1	35,0	2,9	10,5	218-219	2.5Y 4/2	36,1	2,3	8,7	285-286	5Y 4/2	37,7	1,8	8,0
169-170	2.5Y 4/1	34,9	2,9	10,6	219-220	2.5Y 4/2	35,8	2,6	10,0	286-287	5Y 4/2	37,7	2,0	9,4
170-171	2.5Y 4/1	34,7	2,9	10,4	220-221	2.5Y 4/1	36,3	2,7	9,9	287-288	5Y 4/2	37,8	1,7	9,0
171-172	2.5Y 4/1	35,3	2,9	10,6	221-222	2.5Y 4/1	36,2	2,7	10,1	288-289	5Y 4/2	38,4	1,7	9,2
172-173	2.5Y 4/1	35,5	2,9	10,8	222-223	2.5Y 4/1	36,5	2,2	9,1	289-290	5Y 4/1	38,9	1,9	9,6
173-174	2.5Y 4/2	34,9	3,0	10,6	223-224	2.5Y 4/1	36,3	2,3	9,3	290-291	5Y 4/1	39,0	1,9	10,0
174-175	2.5Y 4/2	34,6	2,9	10,5	224-225	2.5Y 4/1	36,7	2,2	9,6	291-292	5Y 4/1	38,3	1,9	9,9
175-176	2.5Y 4/2	34,9	2,9	10,4	225-226	2.5Y 4/1	36,7	2,2	9,7	292-293	5Y 4/1	39,6	1,8	8,9
176-177	2.5Y 4/2	35,0	3,0	10,5	226-227	2.5Y 4/2	36,1	2,2	9,2	293-294	5Y 4/1	38,4	2,1	9,9
177-178	2.5Y 4/2	35,0	3,0	10,5	227-228	2.5Y 4/2	36,5	2,4	9,6	294-295	5Y 4/1	38,3	2,4	10,1
178-179	2.5Y 4/2	35,3	3,2	11,0	228-229	2.5Y 4/2	36,0	2,3	9,4	295-296	5Y 4/1	37,8	2,4	9,9
179-180	2.5Y 4/2	36,5	3,1	10,7	229-230	2.5Y 4/2	36,2	2,2	9,3	296-297	5Y 4/1	37,7	2,3	9,9
180-181	2.5Y 4/2	36,3	2,8	10,7	230-231	2.5Y 4/2	36,7	2,3	9,5	297-298	5Y 4/1	37,5	2,4	10,1
181-182	2.5Y 4/2	35,8	3,2	11,5	231-232	2.5Y 4/2	36,8	2,1	9,2	298-299	5Y 4/1	36,9	2,2	9,6
182-183	2.5Y 4/2	35,1	3,3	11,4	232-233	2.5Y 4/2	37,2	2,3	9,7	299-300	5Y 4/1	37,7	2,1	9,4
183-184	2.5Y 4/2	35,4	3,2	11,1	233-234	2.5Y 4/2	37,0	2,4	9,9	300-301	5Y 4/1	37,9	2,4	9,8
184-185	2.5Y 4/2	36,7	2,7	10,2	234-235	2.5Y 4/1	36,4	2,2	9,5	301-302	5Y 4/1	36,8	2,2	9,4
185-186	2.5Y 4/2	36,3	2,8	10,5	235-236	2.5Y 4/1	36,7	2,3	9,7	302-303	5Y 4/1	37,2	2,3	10,0
186-187	2.5Y 4/2	36,1	2,7	10,3	236-237	2.5Y 4/1	36,4	2,2	9,6	303-304	5Y 4/1	36,9	2,6	10,0
187-188	2.5Y 4/1	36,6	2,7	10,4	237-238	2.5Y 4/1	37,2	1,9	8,9	304-305	5Y 4/1	37,6	2,3	9,4
188-189	2.5Y 4/1	36,7	2,9	10,9	238-239	2.5Y 4/1	37,3	1,9	8,7	305-306	5Y 4/1	37,3	2,3	9,7
189-190	2.5Y 4/1	36,1	2,7	10,4	239-240	2.5Y 4/1	36,8	2,1	9,4	306-307	5Y 4/1	37,4	2,3	9,3
190-191	2.5Y 4/2	37,0	2,1	8,1	240-241	2.5Y 4/2	37,1	1,8	8,9	307-308	2.5Y 4/2	37,3	2,3	10,0
191-192	2.5Y 4/2	37,3	1,9	8,0	241-242	2.5Y 4/1	36,3	1,8	8,5	308-309	5Y 4/2	36,9	2,2	9,5
192-193	2.5Y 4/2	38,2	2,3	9,8	242-243	2.5Y 4/2	36,6	2,0	8,9	309-310	5Y 4/2	37,4	2,3	9,6
193-194	2.5Y 4/2	37,1	2,5	10,1	243-244	2.5Y 4/2	37,2	1,8	8,8	310-311	5Y 4/2	37,3	2,3	9,7
194-195	2.5Y 4/2	37,2	2,5	10,2	244-245	2.5Y 4/2	37,1	2,0	9,2	311-312	5Y 4/2	37,3	2,3	9,8
195-196	2.5Y 4/2	37,3	2,4	10,1	245-246	2.5Y 4/2	37,2	1,8	9,1	312-313	5Y 4/2	37,5	2,4	10,1
196-197	2.5Y 4/2	37,0	2,4	10,2	246-247	2.5Y 4/2	37,6	1,8	9,1	313-314	5Y 4/2	37,7	2,2	9,4
197-198	2.5Y 4/2	36,4	2,7	11,0	247-248	2.5Y 4/2	37,1	1,8	8,9	314-315	5Y 4/2	36,7	2,4	9,8
198-199	2.5Y 4/1	36,9	2,4	10,4	248-249	2.5Y 4/2	37,0	1,8	9,4	315-316	5Y 4/2	36,2	2,6	9,4
199-200	2.5Y 4/1	36,9	2,5	10,0	249-250	2.5Y 4/1	37,8	1,9	9,5	316-317	5Y 4/2	37,3	2,4	8,7

Prilog 12. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre ZRM-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
317-318	5Y 4/2	37,0	2,6	9,6
318-319	5Y 4/2	37,0	2,6	9,6
319-320	5Y 4/2	37,2	2,5	9,4
320-321	5Y 4/2	36,4	2,4	9,1
321-322	5Y 4/2	36,2	2,5	9,2
322-323	5Y 4/2	36,8	2,5	9,4
323-324	5Y 4/2	36,9	2,4	9,0
324-325	5Y 4/2	37,0	2,6	9,6
325-326	5Y 4/2	38,3	2,2	9,9
326-327	5Y 4/2	35,4	1,3	8,0
327-328	5Y 4/2	38,2	2,1	9,9
328-329	5Y 4/2	37,1	2,2	9,3
329-330	5Y 4/2	38,2	1,8	9,1
330-331	5Y 4/2	39,5	1,7	9,3
331-332	5Y 4/2	38,6	1,6	9,1
332-333	5Y 4/2	39,7	1,7	9,2
333-334	5Y 4/2	39,3	1,7	9,3
334-335	5Y 4/2	38,9	1,9	9,6
335-336	5Y 4/2	38,2	1,6	8,9
336-337	5Y 4/2	39,1	1,7	9,6
337-338	5Y 4/2	38,2	2,2	9,4
338-339	5Y 4/2	37,9	2,1	9,4
339-340	5Y 4/2	36,5	2,5	8,9
340-341	5Y 4/2	37,8	2,0	9,3
341-342	5Y 4/2	38,2	2,2	9,4
342-343	5Y 4/2	38,6	2,0	9,1
343-344	5Y 4/2	38,8	2,1	9,5
344-345	5Y 4/2	39,3	1,9	9,4
345-346	5Y 4/2	39,4	1,6	9,2
346-347	5Y 4/2	39,0	1,9	9,3
347-348	5Y 4/2	39,1	2,0	8,9
348-349	2.5Y 4/1	38,5	2,3	9,4
349-350	2.5Y 4/2	38,4	2,2	9,0
350-351	2.5Y 4/2	38,6	2,3	9,4
351-352	5Y 4/1	38,4	2,1	9,2
352-353	5Y 4/1	38,2	1,9	9,0
353-354	5Y 4/1	38,1	2,0	9,2
354-355	5Y 4/1	37,7	2,0	9,4
355-356	5Y 4/1	38,6	2,0	9,0
356-357	5Y 4/1	37,9	2,1	8,9
357-358	5Y 4/1	39,0	1,9	9,1
358-359	5Y 4/1	39,6	1,9	9,3
359-360	5Y 4/1	38,3	1,9	8,6
360-361	5Y 4/1	37,8	2,0	9,0
361-362	5Y 4/1	37,5	2,3	9,2
362-363	5Y 4/1	38,1	2,3	8,4
363-364	5Y 4/1	37,7	2,3	8,9
364-365	5Y 4/1	37,4	2,2	8,6
365-366	5Y 4/1	38,9	2,1	9,0
366-367	5Y 4/1	38,7	1,2	8,1

Interval	Munsell	L*	a*	b*
367-368	5Y 4/1	37,3	1,3	7,9
368-369	5Y 4/1	37,8	1,7	8,1
369-370	5Y 4/1	37,1	1,5	8,4
370-371	5Y 4/1	37,3	1,7	8,6
371-372	5Y 4/1	37,5	1,5	8,3
372-373	5Y 4/1	37,4	1,6	8,0
373-374	5Y 4/1	37,4	1,5	7,6
374-375	5Y 4/1	37,7	1,5	7,8
375-376	5Y 4/1	37,9	1,7	8,2
376-377	5Y 4/1	37,6	1,5	8,1
377-378	5Y 4/1	38,1	1,5	8,1
378-379	5Y 4/1	37,6	1,5	7,8
379-380	5Y 4/1	37,7	1,6	8,0
380-381	5Y 4/1	38,2	1,4	7,9
381-382	5Y 4/1	37,9	1,4	8,0
382-383	5Y 4/1	38,1	1,4	7,8
383-384	5Y 4/1	38,1	1,6	8,4
384-385	5Y 4/1	38,1	1,3	8,3
385-386	5Y 4/1	37,9	1,7	7,9
386-387	5Y 4/1	37,3	1,6	8,0
387-388	5Y 4/1	38,3	1,4	8,2
388-389	5Y 4/1	38,5	1,5	8,3
389-390	5Y 4/2	38,5	1,0	8,1
390-391	5Y 4/2	38,3	0,8	7,9
391-392	5Y 4/2	38,1	0,7	7,7
392-393	5Y 4/2	38,5	0,6	7,6
393-394	5Y 4/2	37,9	0,6	7,3
394-395	5Y 4/2	37,8	0,5	7,2
395-396	5Y 4/2	37,2	1,0	7,6
396-397	5Y 4/2	38,6	0,6	7,6
397-398	5Y 4/2	38,4	0,6	7,4
398-399	5Y 4/2	38,4	0,5	7,4
399-400	5Y 4/1	38,5	0,6	7,4
400-401	5Y 4/1	37,9	0,5	7,3
401-402	5Y 4/1	38,9	0,4	7,3
402-403	5Y 4/1	38,1	0,4	7,5
403-404	5Y 4/1	38,5	0,8	7,8
404-405	5Y 4/1	38,0	0,9	7,7
405-406	5Y 4/1	39,1	0,6	7,8
406-407	5Y 4/1	38,9	0,6	7,7
407-408	5Y 4/1	39,2	0,5	7,5
408-409	5Y 4/1	38,7	0,6	7,9
409-410	5Y 4/1	38,0	0,7	8,0
410-411	5Y 4/1	39,0	0,9	8,8
411-412	5Y 4/1	38,7	1,0	8,5
412-413	5Y 4/1	38,7	0,8	7,9
413-414	5Y 4/1	38,3	0,9	8,3
414-415	5Y 4/1	37,5	0,6	7,9
415-416	5Y 4/1	37,9	0,8	8,2
416-417	5Y 4/1	38,4	0,8	8,4

Interval	Munsell	L*	a*	b*
417-418	5Y 4/1	38,0	1,0	8,4
418-419	5Y 4/1	38,9	1,0	8,3
419-420	5Y 4/1	38,5	0,9	8,1
420-421	5Y 4/1	38,4	0,9	8,1
421-422	5Y 4/1	38,5	1,1	8,2
422-423	5Y 4/1	39,5	1,0	8,5
423-424	5Y 4/1	38,5	0,9	8,1
424-425	5Y 4/1	38,6	0,7	7,9
425-426	5Y 4/1	38,5	0,8	8,1
426-427	5Y 4/1	38,4	0,6	7,8
427-428	5Y 4/1	39,2	1,1	8,6
428-429	5Y 4/1	38,8	1,1	8,2
429-430	5Y 4/1	38,8	1,1	8,5
430-431	5Y 4/1	38,4	1,0	8,0
431-432	5Y 4/1	38,1	1,0	8,1
432-433	5Y 4/1	38,5	1,0	8,3
433-434	5Y 4/1	38,6	1,0	7,9
434-435	5Y 4/1	38,4	1,1	7,7
435-436	5Y 4/1	38,6	1,1	8,2
436-437	5Y 4/1	38,4	1,1	8,1
437-438	5Y 4/1	38,6	1,1	8,1
438-439	5Y 4/1	38,6	1,2	8,3
439-440	5Y 4/1	38,7	1,1	8,1
440-441	5Y 4/1	38,3	1,0	7,9
441-442	5Y 4/1	38,5	1,1	8,3
442-443	5Y 4/1	38,8	1,3	8,4
443-444	5Y 4/1	38,7	1,4	7,8
444-445	5Y 4/1	38,6	1,3	7,7
445-446	5Y 4/1	38,9	1,7	8,6
446-447	5Y 4/1	37,9	1,4	8,4
447-448	5Y 4/1	37,8	1,4	8,0
448-449	5Y 4/1	37,4	1,3	8,0
449-450	5Y 4/1	37,9	1,3	8,3
450-451	5Y 4/1	38,1	1,5	8,4
451-452	5Y 4/1	37,7	1,3	8,2
452-453	5Y 4/1	37,8	1,2	8,1
453-454	5Y 4/1	37,6	1,4	8,2
454-455	5Y 4/1	37,4	1,6	8,3
455-456	5Y 4/1	37,6	1,6	8,6
456-457	5Y 4/1	37,6	1,3	8,1
457-458	5Y 4/1	38,0	1,3	8,1
458-459	5Y 4/1	38,4	1,6	8,5
459-460	5Y 4/1	38,6	1,5	8,6
460-461	5Y 4/1	39,3	1,3	8,9
461-462	5Y 4/1	38,8	1,3	8,6
462-463	5Y 4/1	38,2	1,2	8,3
463-464	5Y 4/1	39,5	1,0	8,3
464-465	5Y 4/1	39,4	0,9	8,0
465-466	5Y 4/1	39,5	0,9	8,2
466-467	5Y 4/1	39,6	1,1	8,3

Interval	Munsell	L*	a*	b*
467-468	5Y 4/1	40,1	0,9	8,3
468-469	5Y 4/1	39,6	0,9	8,2
469-470	5Y 4/1	37,9	0,6	7,5
470-471	5Y 4/1	39,6	1,0	8,5
471-472	5Y 4/1	39,1	1,0	8,1
472-473	5Y 4/1	38,5	1,0	7,9
473-474	5Y 4/1	39,4	1,1	8,3
474-475	5Y 4/1	38,8	1,1	8,1
475-476	5Y 4/1	37,9	1,0	7,6

Prilog 13. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre NOV-3.

Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*	Interval	Munsell	L*	a*	b*
0-1	2,5Y4/2	45,88	3,02	11,16	50-51	2,5Y 4/2	41,28	-0,13	7,64	100-101	5Y 4/1	41,84	-0,11	7,54
1-2	2,5Y4/2	42,48	3,02	12,10	51-52	2,5Y 4/2	41,30	0,01	7,63	101-102	5Y 4/1	41,41	-0,04	7,63
2-3	2,5Y4/2	46,82	1,81	8,21	52-53	2,5Y 4/2	41,17	-0,01	7,68	102-103	5Y 4/1	42,60	-0,33	7,56
3-4	2,5Y4/2	41,92	2,17	11,07	53-54	2,5Y 4/2	40,93	-0,12	7,47	103-104	5Y 4/1	42,63	-0,26	7,46
4-5	2,5Y4/2	42,03	2,31	11,62	54-55	2,5Y 4/1	40,70	-0,01	7,67	104-105	5Y 4/1	42,08	-0,21	7,26
5-6	2,5Y5/2	41,86	2,85	12,25	55-56	5Y 4/1	41,25	-0,07	7,55	105-106	5Y 4/1	40,57	-0,25	6,58
6-7	2,5Y5/2	41,60	2,07	10,71	56-57	5Y 4/1	40,65	-0,09	7,43	106-107	5Y 4/1	42,64	-0,19	7,42
7-8	2,5Y5/2	42,41	2,34	9,40	57-58	5Y 4/1	42,19	0,15	8,16	107-108	5Y 4/1	41,97	-0,23	7,26
8-9	2,5Y5/2	41,66	2,08	11,02	58-59	5Y 4/1	42,02	0,61	8,68	108-109	5Y 4/1	43,12	-0,17	5,84
9-10	2,5Y5/2	41,81	1,75	10,63	59-60	5Y 4/1	41,50	-0,17	7,71	109-110	5Y 4/1	42,14	-0,34	7,37
10-11	2,5Y5/2	40,62	1,06	9,65	60-61	5Y 4/1	42,28	-0,11	7,19	110-111	5Y 4/1	42,17	-0,40	7,46
11-12	2,5Y5/2	41,06	1,39	10,07	61-62	5Y 4/1	42,00	-0,16	7,81	111-112	5Y 4/1	42,23	-0,46	7,45
12-13	2,5Y5/2	41,67	2,56	11,59	62-63	5Y 4/1	41,31	-0,13	7,58	112-113	5Y 4/1	42,27	-0,25	7,64
13-14	2,5Y5/2	42,29	3,34	12,87	63-64	5Y 4/1	41,09	-0,31	7,00	113-114	5Y 4/1	42,41	-0,16	7,47
14-15	2,5Y5/2	42,48	3,28	11,73	64-65	5Y 4/1	41,47	-0,32	7,62	114-115	5Y 4/1	42,54	-0,14	7,35
15-16	2,5Y5/2	41,72	3,18	12,18	65-66	5Y 4/1	41,77	-0,40	7,48	115-116	5Y 4/1	42,22	-0,19	7,61
16-17	2,5Y4/2	40,78	0,36	8,05	66-67	5Y 4/1	41,36	-0,12	7,51	116-117	5Y 4/1	42,02	-0,15	7,19
17-18	2,5Y5/2	40,45	0,31	7,49	67-68	5Y 4/1	41,07	-0,17	7,40	117-118	5Y 4/1	42,15	-0,13	7,36
18-19	2,5Y5/2	40,39	0,37	7,90	68-69	5Y 4/1	41,52	-0,17	7,55	118-119	5Y 4/1	42,60	0,01	7,27
19-20	2,5Y5/2	40,62	0,48	8,05	69-70	5Y 4/1	41,72	-0,13	7,32	119-120	5Y 4/1	41,17	-0,22	7,26
20-21	2,5Y5/2	40,75	0,79	9,01	70-71	5Y 4/1	41,02	-0,25	7,12	120-121	5Y 4/1	41,52	0,05	7,24
21-22	2,5Y5/2	42,12	2,59	11,54	71-72	5Y 4/1	41,74	-0,41	6,97	121-122	5Y 4/1	41,50	-0,03	7,37
22-23	2,5Y5/2	41,75	2,29	11,14	72-73	5Y 4/1	40,65	-0,09	7,39	122-123	5Y 4/1	42,40	-0,02	7,67
23-24	2,5Y5/2	42,14	2,12	10,27	73-74	5Y 4/1	41,10	-0,38	7,30	123-124	5Y 4/1	41,25	-0,01	7,27
24-25	2,5Y5/2	41,84	2,78	11,68	74-75	5Y 4/1	41,86	-0,46	7,19	124-125	5Y 4/1	41,10	0,12	7,65
25-26	2,5Y5/2	40,80	0,94	8,72	75-76	5Y 4/1	42,03	-0,64	7,33	125-126	5Y 4/1	40,85	0,22	7,49
26-27	2,5Y5/2	0,00	0,00	0,00	76-77	5Y 4/1	42,32	-0,51	7,31	126-127	5Y 4/1	41,10	0,05	7,69
27-28	2,5Y5/2	0,00	0,00	0,00	77-78	5Y 4/1	41,97	-0,58	7,04	127-128	5Y 4/1	42,00	0,33	7,88
28-29	2,5Y5/2	40,88	2,43	11,24	78-79	5Y 4/1	42,12	-0,55	7,15	128-129	5Y 4/1	41,94	0,18	7,89
29-30	2,5Y5/2	40,48	1,33	9,61	79-80	5Y 4/1	41,37	-0,40	7,15	129-130	5Y 4/1	40,93	0,02	7,15
30-31	2,5Y5/2	41,14	0,84	8,94	80-81	5Y 4/1	41,63	-0,50	7,05	130-131	5Y 4/1	41,30	0,08	7,44
31-32	2,5Y5/2	40,03	0,69	8,51	81-82	5Y 4/1	42,06	-0,35	7,61	131-132	5Y 4/1	41,92	0,18	7,86
32-33	2,5Y5/2	41,04	0,97	9,18	82-83	5Y 4/1	41,88	-0,45	7,18	132-133	5Y 4/1	41,34	0,09	7,25
33-34	2,5Y5/2	40,91	1,38	9,86	83-84	5Y 4/1	41,78	-0,33	7,62	133-134	5Y 4/1	41,92	0,18	7,90
34-35	2,5Y5/2	40,80	2,36	11,14	84-85	5Y 4/1	42,15	-0,41	7,28	134-135	5Y 4/1	41,70	0,21	7,87
35-36	2,5Y5/2	41,18	1,12	8,94	85-86	5Y 4/1	41,32	-0,13	7,76	135-136	5Y 4/1	41,30	0,22	7,36
36-37	2,5Y5/2	40,62	0,91	8,66	86-87	5Y 4/1	41,47	-0,24	7,50	136-137	5Y 4/1	41,86	0,17	7,72
37-38	2,5Y 4/2	40,91	1,52	9,86	87-88	5Y 4/1	41,84	-0,18	7,50	137-138	5Y 4/1	42,08	0,27	7,94
38-39	2,5Y 4/2	40,15	0,49	8,13	88-89	5Y 4/1	41,34	-0,27	7,29	138-139	5Y 4/1	41,88	0,31	7,90
39-40	2,5Y 4/2	41,39	1,29	9,50	89-90	5Y 4/1	41,39	-0,12	7,79	139-140	5Y 4/1	41,66	0,14	7,79
40-41	2,5Y 4/2	40,86	0,51	8,31	90-91	5Y 4/1	42,19	-0,19	7,18	140-141	5Y 4/1	42,19	0,22	7,90
41-42	2,5Y 4/2	40,80	0,29	7,88	91-92	5Y 4/1	40,83	-0,21	7,18	141-142	5Y 4/1	42,20	0,22	7,62
42-43	2,5Y 4/2	41,31	0,30	8,13	92-93	5Y 4/1	42,85	-0,08	7,01	142-143	5Y 4/1	42,00	0,40	8,11
43-44	2,5Y 4/2	41,44	-0,25	7,72	93-94	5Y 4/1	41,42	-0,11	7,50	143-144	5Y 4/1	40,96	0,17	7,32
44-45	2,5Y 4/2	41,45	-0,18	7,63	94-95	5Y 4/1	41,09	-0,02	7,59	144-145	5Y 4/1	42,55	0,27	7,97
45-46	2,5Y 4/2	41,70	1,32	9,88	95-96	5Y 4/1	41,64	-0,15	7,53	145-146	5Y 4/1	41,75	0,22	7,68
46-47	2,5Y 4/2	42,05	1,70	10,43	96-97	5Y 4/1	41,04	-0,17	7,23	146-147	5Y 4/1	42,14	0,21	7,74
47-48	2,5Y 4/2	40,77	-0,08	7,66	97-98	5Y 4/1	41,90	-0,03	7,76	147-148	5Y 4/1	41,58	0,34	8,00
48-49	2,5Y 4/2	42,88	1,85	10,64	98-99	5Y 4/1	41,83	-0,11	7,63	148-149	5Y 4/1	41,12	0,12	7,60
49-50	2,5Y 4/2	41,09	0,19	7,27	99-100	5Y 4/1	42,19	-0,06	7,94	149-150	5Y 4/1	41,33	0,09	7,49

Prilog 13. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre NOV-3.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
150-151	5Y 4/1	41,01	0,32	7,72
151-152	5Y 4/2	43,20	0,63	7,03
152-153	5Y 4/1	41,84	-0,39	6,08
153-154	5Y 4/1	41,49	-0,45	6,84
154-155	5Y 4/1	42,11	-0,90	6,72
155-156	5Y 4/1	41,92	-1,00	6,58
156-157	5Y 4/1	41,94	-0,65	6,68
157-158	5Y 4/1	41,77	-0,75	6,76
158-159	5Y 4/1	42,28	-0,73	6,90
159-160	5Y 4/1	41,45	-0,74	5,92
160-161	5Y 4/1	41,81	-0,68	7,30
161-162	5Y 4/1	42,26	-0,73	7,13
162-163	5Y 4/1	41,92	-0,79	6,96
163-164	5Y 4/1	41,84	-0,74	7,05
164-165	5Y 4/1	41,33	-0,84	6,72
165-166	5Y 4/1	41,31	-0,77	6,62
166-167	5Y 4/1	41,53	-0,80	6,77
167-168	5Y 4/1	41,80	-0,68	6,70
168-169	5Y 4/1	42,57	-0,74	7,03
169-170	5Y 4/1	42,63	-0,80	7,32
170-171	5Y 4/1	42,23	-0,81	7,08
171-172	5Y 4/1	42,35	-0,85	6,55
172-173	5Y 4/1	42,12	-0,83	6,82
173-174	5Y 4/1	41,69	-0,77	6,97
174-175	5Y 4/1	41,83	-0,95	6,76
175-176	5Y 4/1	42,19	-1,02	7,04
176-177	5Y 4/1	42,94	-1,01	6,77
177-178	GLEY 5/10Y	43,37	-1,06	6,80
178-179	GLEY 5/10Y	42,66	-1,13	6,68
179-180	GLEY 5/10Y	42,57	-1,08	6,88
180-181	GLEY 5/10Y	42,31	-0,86	7,06
181-182	GLEY 5/10Y	42,63	-0,87	7,06
182-183	GLEY 5/10Y	42,45	-0,97	6,97
183-184	GLEY 5/10Y	42,12	-0,90	7,12
184-185	GLEY 5/10Y	42,02	-1,13	6,71
185-186	GLEY 5/10Y	43,23	-1,16	6,97
186-187	GLEY 5/10Y	43,09	-1,12	7,14
187-188	GLEY 5/10Y	43,79	-1,11	7,30
188-189	GLEY 5/10Y	42,87	-1,09	6,57
189-190	GLEY 5/10Y	43,48	-1,24	7,09
190-191	GLEY 5/10Y	44,00	-1,13	7,29
191-192	GLEY 5/10Y	43,97	-1,14	6,96
192-193	GLEY 5/10Y	42,08	-1,04	6,70
193-194	GLEY 5/10Y	42,49	-1,17	6,97
194-195	GLEY 5/10Y	43,18	-1,23	7,00
195-196	GLEY 5/10Y	43,34	-1,20	6,50
196-197	GLEY 5/10Y	42,35	-1,20	7,18
197-198	GLEY 5/10Y	42,23	-1,22	6,74
198-199	GLEY 5/10Y	42,08	-1,25	6,81
199-200	GLEY 5/10Y	42,82	-1,17	6,67
200-201	GLEY 5/10Y	41,65	-1,29	6,56
201-202	GLEY 5/10Y	42,96	-1,41	6,44
202-203	GLEY 5/10Y	43,09	-1,32	6,78
203-204	GLEY 5/10Y	43,08	-1,39	6,61
204-205	GLEY 5/10Y	42,85	-1,43	6,44
205-206	GLEY 4/10Y	42,46	-1,38	6,52
206-207	GLEY 4/10Y	41,75	-1,39	6,59
207-208	GLEY 4/10Y	42,76	-1,52	6,46
208-209	GLEY 4/10Y	43,51	-1,36	5,60
209-210	GLEY 4/10Y	43,96	-1,53	6,11
210-211	GLEY 4/10Y	43,26	-1,62	6,21
211-212	GLEY 4/10Y	42,79	-1,52	6,44
212-213	GLEY 4/10Y	41,15	-1,66	5,97
213-214	GLEY 4/10Y	43,12	-1,72	6,19
214-215	GLEY 4/10Y	43,96	-1,86	6,35
215-216	GLEY 4/10Y	42,38	-1,81	5,95
216-217	GLEY 4/10Y	43,33	-1,74	6,34
217-218	GLEY 4/10Y	42,79	-1,86	5,80
218-219	GLEY 4/10Y	43,05	-1,46	6,59
219-220	GLEY 4/10Y	44,00	-1,85	6,25
220-221	GLEY 4/10Y	44,32	-1,78	6,28
221-222	GLEY 4/5GY	43,67	-1,79	5,78
222-223	GLEY 4/5GY	43,62	-1,94	6,11
223-224	GLEY 4/5GY	42,73	-1,87	5,91
224-225	GLEY 4/5GY	43,71	-1,72	5,92
225-226	GLEY 4/5GY	44,20	-1,87	5,75
226-227	GLEY 4/5GY	42,35	-2,03	5,97
227-228	GLEY 4/5GY	42,32	-1,83	5,38
228-229	GLEY 4/5GY	43,51	-2,03	5,77
229-230	GLEY 4/5GY	43,61	-2,07	6,09
230-231	GLEY 4/5GY	44,09	-2,16	6,09
231-232	GLEY 4/5GY	42,82	-1,17	6,33
232-233	GLEY 4/5GY	41,52	-1,65	5,96
233-234	GLEY 4/5GY	42,61	-1,49	6,20
234-235	GLEY 4/5GY	42,57	-1,84	5,87
235-236	GLEY 4/5GY	43,27	-1,91	5,92
236-237	GLEY 4/5GY	42,58	-2,04	5,83
237-238	GLEY 4/5GY	43,48	-2,04	5,96
238-239	GLEY 4/5GY	44,70	-2,02	6,78
239-240	GLEY 4/5GY	43,92	-1,94	6,55
240-241	GLEY 4/5GY	43,86	-2,02	6,38
241-242	GLEY 4/5GY	43,74	-1,98	6,35
242-243	GLEY 4/5GY	43,42	-1,92	6,35
243-244	GLEY 4/5GY	43,72	-1,71	5,98
244-245	GLEY 4/5GY	44,19	-1,81	6,64
245-246	GLEY 4/5GY	43,94	-0,95	7,40
258-259	5Y 5/2	43,60	-1,66	11,83
259-260	5Y 5/2	43,68	-1,15	10,90
260-261	5Y 5/2	44,76	-1,09	10,81
261-262	5Y 5/2	43,09	-1,72	6,96
262-263	GLEY 5/10Y	40,52	-1,73	5,72
263-264	5Y 5/2	40,00	-1,55	5,63
264-265	GLEY 5/10Y	41,26	-1,42	6,08
265-266	GLEY 5/10Y	40,56	-1,43	6,00
266-267	GLEY 5/10Y	41,53	-1,44	6,25
267-268	GLEY 5/10Y	41,74	-1,53	5,96
268-269	GLEY 5/10Y	41,53	-1,29	6,47
269-270	GLEY 5/10Y	41,52	-1,37	6,44
270-271	GLEY 5/10Y	41,97	-1,07	6,92
271-272	GLEY 5/10Y	41,28	-1,20	6,11
272-273	GLEY 5/10Y	41,36	-1,19	6,66
273-274	GLEY 4/10Y	42,03	-0,91	6,88
274-275	GLEY 5/5GY	41,37	-1,33	6,01
275-276	GLEY 5/5GY	41,81	-1,17	6,03
276-277	GLEY 5/5GY	41,72	-0,76	6,87
277-278	GLEY 5/5GY	41,37	-1,11	6,46
278-279	GLEY 5/5GY	42,11	-1,04	6,72
279-280	GLEY 4/10Y	41,63	-0,99	6,52
280-281	GLEY 4/10Y	41,37	-0,47	7,15
281-282	GLEY 4/10Y	42,60	-1,35	6,25
282-283	GLEY 4/10Y	41,44	-1,17	5,86
283-284	GLEY 4/10Y	41,31	-1,05	6,28
284-285	GLEY 4/10Y	41,44	-1,03	6,20
285-286	GLEY 4/10Y	42,48	-1,03	6,25
286-287	GLEY 4/10Y	41,55	-0,94	6,46
287-288	GLEY 4/10Y	40,91	-0,84	6,12
288-289	GLEY 4/10Y	42,40	-0,84	6,52
289-290	GLEY 4/10Y	41,92	-0,66	6,40
290-291	GLEY 4/10Y	41,52	-0,73	5,07
291-292	GLEY 4/10Y	41,97	-0,65	5,38
292-293	GLEY 4/10Y	42,20	-0,81	6,25
293-294	GLEY 4/10Y	41,77	-0,68	6,39
294-295	GLEY 4/10Y	41,45	-0,67	6,07
295-296	GLEY 4/10Y	41,84	-0,39	7,01
296-297	GLEY 4/10Y	41,83	-0,60	6,61
297-298	GLEY 4/10Y	42,02	-0,36	6,34
298-299	GLEY 4/10Y	42,48	-0,35	7,31
299-300	GLEY 4/10Y	42,12	-0,34	6,63
300-301	GLEY 4/10Y	41,84	-0,18	6,78
301-302	GLEY 4/10Y	41,42	-0,18	6,89
302-303	GLEY 4/10Y	42,22	-0,40	6,79
303-304	GLEY 4/10Y	40,74	-0,37	6,05
304-305	GLEY 4/10Y	41,33	-0,27	6,57
305-306	GLEY 4/10Y	41,02	-0,11	6,97
306-307	GLEY 4/10Y	41,52	-0,31	6,67
307-308	GLEY 4/10Y	41,23	-0,57	6,37
308-309	GLEY 4/10Y	40,70	-0,30	6,69
309-310	GLEY 4/10Y	41,45	-0,39	6,52
310-311	GLEY 4/10Y	40,94	-0,41	6,45
311-312	GLEY 4/10Y	41,39	-0,47	6,41

Prilog 13. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre NOV-3.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
312-313	GLEY 4/10Y	42,14	-0,62	6,40
313-314	GLEY 4/10Y	41,75	-0,69	6,10
314-315	GLEY 4/10Y	41,95	-0,58	6,16
315-316	GLEY 4/10Y	40,94	-0,55	6,33
316-317	GLEY 4/10Y	40,57	-0,40	6,31
317-318	GLEY 4/10Y	39,28	-0,25	6,38
318-319	GLEY 4/10Y	40,56	-0,62	6,16
319-320	GLEY 4/10Y	42,49	-0,48	5,74
320-321	GLEY 4/10Y	41,28	0,21	6,98
321-322	5Y 4/1	40,11	-0,18	6,10
322-323	5Y 4/1	40,44	0,89	8,52
323-324	5Y 4/1	40,57	0,47	7,53
324-325	5Y 4/1	39,34	-0,09	6,70
325-326	5Y 4/1	40,94	0,03	7,34
326-327	5Y 4/1	41,25	0,14	6,66
327-328	5Y 4/1	40,97	-0,04	6,54
328-329	5Y 4/1	40,64	-0,10	6,65
329-330	5Y 4/1	40,56	-0,18	7,10
330-331	5Y 4/1	40,96	-0,12	7,05
331-332	5Y 4/1	41,17	-0,01	7,14
332-333	5Y 4/1	40,38	0,01	6,99
333-334	5Y 4/1	40,48	0,02	7,08
334-335	5Y 4/1	41,06	-0,24	6,29
335-336	5Y 4/1	40,06	-0,27	6,57
336-337	5Y 4/1	40,72	0,06	7,03
337-338	5Y 4/1	40,72	-0,30	6,40
338-339	5Y 4/1	39,87	0,00	5,95
339-340	5Y 4/2	40,75	1,43	8,68
340-341	5Y 4/2	40,25	1,01	8,42
341-342	5Y 4/2	41,39	0,10	7,48
342-343	5Y 4/1	39,91	-0,14	7,00
343-344	5Y 4/1	39,28	0,06	6,75
344-345	5Y 4/1	39,70	0,05	6,95
345-346	5Y 4/1	39,14	0,11	6,56
346-347	5Y 4/1	38,67	-0,04	6,42
347-348	5Y 4/1	39,65	-0,03	5,73
348-349	5Y 4/1	40,00	0,17	6,86
349-350	5Y 4/1	38,93	-0,15	6,12
350-351	5Y 4/1	38,31	-0,02	6,63
351-352	5Y 4/1	38,66	-0,20	6,56
352-353	5Y 4/1	38,78	-0,02	6,47
353-354	5Y 4/1	38,60	-0,13	6,21
354-355	5Y 4/1	39,22	-0,18	6,17
355-356	5Y 4/1	38,97	-0,30	6,10
356-357	5Y 4/1	39,05	-0,05	6,45
357-358	5Y 4/1	40,11	-0,41	6,46
358-359	5Y 4/1	39,68	-0,33	6,59
359-360	5Y 4/1	39,53	-0,43	6,66
360-361	5Y 4/1	40,00	-0,35	6,66
361-362	5Y 4/1	39,82	-0,08	6,70
362-363	5Y 4/1	38,83	-0,56	4,56
363-364	5Y 4/1	39,93	-0,44	6,22
364-365	5Y 4/1	39,88	-0,74	5,82
365-366	5Y 4/1	42,08	-0,56	6,44
366-367	5Y 4/1	41,10	-0,66	6,07
367-368	5Y 4/1	40,15	-0,55	6,00
368-369	5Y 4/1	39,41	-0,45	6,33
369-370	5Y 4/1	41,23	-0,50	6,37
370-371	5Y 4/1	41,31	-0,20	6,70
371-372	5Y 4/1	40,57	-0,33	5,88
372-373	5Y 4/1	41,01	-0,18	6,10
373-374	5Y 4/1	39,10	-0,20	6,25
374-375	5Y 4/1	40,56	-0,47	5,89
375-376	5Y 4/1	39,60	-0,42	6,17
376-377	5Y 4/1	40,28	-0,67	5,96
377-378	5Y 4/1	41,34	-0,27	6,56
378-379	5Y 4/1	41,30	-0,63	6,36
379-380	5Y 4/1	40,38	-0,36	6,32
380-381	5Y 4/1	40,62	-0,39	4,98
381-382	5Y 4/1	40,31	-0,15	6,72
382-383	5Y 4/1	40,21	-0,46	5,80
383-384	5Y 4/1	39,02	-0,22	6,18
384-385	5Y 4/1	39,16	-0,35	6,30
385-386	5Y 4/1	38,98	-0,38	6,05
386-387	5Y 4/1	40,72	-0,59	6,52
387-388	5Y 4/1	39,53	-0,36	5,97
388-389	5Y 4/1	38,76	-0,41	6,15
389-390	5Y 4/1	39,87	-0,45	6,28
390-391	5Y 4/1	39,33	-0,39	6,18
391-392	5Y 4/1	39,00	-0,45	6,20
392-393	5Y 4/1	39,58	-0,42	6,18
393-394	5Y 4/1	39,09	-0,51	5,98
394-395	5Y 4/1	39,66	-0,48	6,28
395-396	5Y 4/1	38,97	-0,38	6,14
396-397	5Y 4/1	39,71	-0,33	6,04
397-398	5Y 4/1	39,00	-0,45	5,91
398-399	5Y 4/1	40,41	-0,50	4,61
399-400	5Y 4/1	40,57	-0,54	6,78
400-401	5Y 4/1	40,65	-0,82	6,29
401-402	5Y 4/1	40,03	-0,79	6,20
402-403	5Y 4/1	40,23	-0,83	6,14
403-404	GLEY 4/10Y	41,25	-0,85	6,43
404-405	GLEY 4/10Y	41,37	-0,83	6,54
405-406	GLEY 4/10Y	41,53	-0,73	6,66
406-407	GLEY 4/10Y	40,88	-0,71	6,37
407-408	GLEY 4/10Y	40,43	-0,79	6,17
408-409	GLEY 4/10Y	40,30	-0,74	6,30
409-410	GLEY 4/10Y	40,23	-0,75	6,42
410-411	GLEY 4/10Y	41,61	-0,85	6,72
411-412	GLEY 4/10Y	41,30	-0,91	6,33
412-413	GLEY 4/10Y	41,70	-0,91	6,77
413-414	GLEY 4/10Y	40,85	-0,71	7,02
414-415	GLEY 4/10Y	40,13	-0,70	6,33
415-416	GLEY 4/10Y	41,52	-0,73	6,67
416-417	GLEY 4/10Y	40,49	-0,53	6,60
417-418	GLEY 4/10Y	40,43	-0,72	6,44
418-419	GLEY 4/10Y	40,54	-0,55	6,64
419-420	GLEY 4/10Y	40,56	-0,33	6,79
420-421	GLEY 4/10Y	40,77	-0,44	6,64
421-422	GLEY 4/10Y	40,05	-0,49	7,02
422-423	GLEY 4/10Y	39,98	-0,50	6,35
423-424	GLEY 4/10Y	39,33	-0,39	6,47
424-425	GLEY 4/10Y	40,70	-0,59	6,61
425-426	GLEY 4/10Y	39,14	-0,20	6,60
426-427	GLEY 4/10Y	39,16	-0,19	6,54
427-428	GLEY 4/10Y	39,90	-0,37	6,60
428-429	GLEY 4/10Y	40,39	-0,36	6,94
429-430	GLEY 4/10Y	40,15	-0,55	6,59
430-431	GLEY 4/10Y	40,57	-0,47	6,58
431-432	GLEY 4/10Y	40,86	-0,42	6,93
432-433	GLEY 4/10Y	40,90	-0,56	6,75
433-434	GLEY 4/10Y	41,50	-0,80	6,68
434-435	GLEY 4/10Y	42,57	-0,88	6,99
435-436	GLEY 4/10Y	41,95	-1,00	6,82
436-437	GLEY 4/10Y	41,20	-1,00	6,24
437-438	GLEY 4/10Y	41,91	-0,94	6,67
438-439	GLEY 4/10Y	41,56	-1,08	6,15
439-440	GLEY 4/10Y	43,11	-0,84	6,59
440-441	GLEY 4/10Y	42,00	0,85	6,57
441-442	GLEY 4/10Y	41,83	-0,88	6,27
442-443	GLEY 4/10Y	41,06	-0,96	6,26
443-444	GLEY 4/10Y	41,17	-1,01	6,45
444-445	GLEY 4/10Y	41,98	-0,92	6,28
445-446	GLEY 4/10Y	41,12	-0,95	5,76
446-447	GLEY 4/10Y	43,05	-0,86	6,77
447-448	GLEY 4/10Y	41,74	-1,04	6,30
448-449	GLEY 4/10Y	41,92	-1,07	6,69
449-450	GLEY 4/10Y	42,46	-0,97	6,70
450-451	GLEY 4/10Y	42,49	-0,89	6,61
451-452	GLEY 4/10Y	42,32	-1,00	6,39
452-453	GLEY 4/10Y	42,55	-1,02	6,68
453-454	GLEY 4/10Y	42,52	-1,03	6,22
454-455	GLEY 4/10Y	42,09	-0,97	6,47
455-456	GLEY 4/10Y	42,20	-1,02	6,51
456-457	GLEY 4/10Y	41,62	-1,06	6,52
457-458	GLEY 4/10Y	41,94	-0,72	6,95
458-459	GLEY 4/10Y	42,37	-0,92	6,25
459-460	GLEY 4/10Y	43,30	-0,87	5,25
460-461	GLEY 4/10Y	41,15	-0,66	6,54
461-462	GLEY 4/10Y	41,07	-0,81	6,36

Prilog 13. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre NOV-3.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
462-463	GLEY 4/10Y	42,97	-0,87	7,15
463-464	GLEY 4/10Y	42,05	-0,91	7,02
464-465	GLEY 4/10Y	42,96	-0,87	6,83
465-466	GLEY 4/10Y	42,20	-0,81	5,49
466-467	GLEY 4/10Y	41,78	-0,89	6,83
467-468	GLEY 4/10Y	42,35	-0,85	7,14
468-469	GLEY 4/10Y	42,45	-0,90	6,67
469-470	GLEY 4/10Y	41,95	-0,93	6,90
470-471	GLEY 4/10Y	42,03	-0,77	6,88
471-472	GLEY 4/10Y	42,15	-0,82	6,36
472-473	GLEY 4/10Y	42,12	-0,76	6,86
473-474	GLEY 4/10Y	41,72	-0,83	6,68
474-475	GLEY 4/10Y	41,31	-0,77	6,62
475-476	GLEY 4/10Y	42,22	-0,74	6,61
476-477	GLEY 4/10Y	40,65	-0,68	6,68
477-478	GLEY 4/10Y	41,30	-0,63	6,52
478-479	GLEY 4/10Y	41,61	-0,57	7,14
479-480	GLEY 4/10Y	41,36	-0,55	7,01
480-481	GLEY 4/10Y	41,06	-0,60	6,75
481-482	GLEY 4/10Y	40,61	-0,76	6,21
482-483	GLEY 4/10Y	40,88	-0,71	6,53
483-484	GLEY 4/10Y	41,25	-0,50	6,36
484-485	GLEY 4/10Y	40,44	-0,64	6,47
485-486	GLEY 4/10Y	40,98	-0,62	6,00
486-487	GLEY 4/10Y	40,67	-0,60	6,51
487-488	GLEY 4/10Y	41,17	-0,58	6,79
488-489	GLEY 4/10Y	41,41	-0,54	6,82
489-490	GLEY 4/10Y	41,61	-0,57	7,25
490-491	GLEY 4/10Y	40,05	-0,57	6,78
491-492	GLEY 4/10Y	40,75	-0,88	6,31
492-493	GLEY 4/10Y	41,74	-0,76	6,75
493-494	GLEY 4/10Y	40,54	-0,55	6,68
494-495	GLEY 4/10Y	40,70	-0,52	6,96
495-496	GLEY 4/10Y	40,52	-0,55	6,50
496-497	GLEY 4/10Y	41,09	-0,45	6,73
497-498	GLEY 4/10Y	40,88	-0,34	6,76
498-499	GLEY 4/10Y	40,56	-0,47	6,59
499-500	GLEY 4/10Y	40,36	-0,58	6,45
500-501	GLEY 4/10Y	41,10	-0,31	6,76
501-502	GLEY 4/10Y	40,67	-0,09	6,90
502-503	GLEY 4/10Y	40,26	-0,23	6,67
503-504	GLEY 4/10Y	40,48	-0,34	6,69
504-505	GLEY 4/10Y	42,52	-0,14	6,55
505-506	GLEY 4/10Y	40,54	-0,26	6,92
506-507	GLEY 4/10Y	40,26	-0,38	6,59
507-508	GLEY 4/10Y	40,18	-0,32	6,65
508-509	GLEY 4/10Y	40,98	-0,18	6,31
509-510	GLEY 4/10Y	39,83	-0,31	6,37
510-511	GLEY 4/10Y	40,16	-0,25	6,42
511-512	GLEY 4/10Y	40,34	-0,22	6,17

Interval	Munsell	L*	a*	b*
512-513	GLEY 4/10Y			
513-514	GLEY 4/10Y			
514-515	GLEY 4/10Y			
515-516	GLEY 4/10Y			
516-517	GLEY 4/10Y			
517-518	GLEY 4/10Y			
518-519	GLEY 4/10Y			
519-520	GLEY 4/10Y	40,70	-0,09	5,76
520-521	GLEY 4/10Y	39,04	-0,21	6,21
521-522	GLEY 4/10Y	39,05	-0,06	6,95
522-523	GLEY 4/10Y	38,34	-0,09	6,14
523-524	GLEY 4/10Y	39,39	-0,15	6,83
524-525	GLEY 4/10Y	39,85	0,07	7,21
525-526	GLEY 4/10Y	40,52	-0,04	6,53
526-527	GLEY 4/10Y	38,79	-0,02	6,21
527-528	GLEY 4/10Y	40,15	0,04	6,79
528-529	GLEY 4/10Y	40,44	0,02	6,55
529-530	GLEY 4/10Y	39,43	0,08	6,97
530-531	GLEY 4/10Y	40,64	-0,02	6,85
531-532	GLEY 4/10Y	39,10	-0,04	6,58
532-533	GLEY 4/10Y	40,01	-0,65	5,89
533-534	GLEY 4/10Y	40,54	-0,55	6,06
534-535	GLEY 4/10Y	39,00	-0,06	6,40
535-536	GLEY 4/10Y	41,10	-0,16	6,99
536-537	GLEY 4/10Y	40,78	-0,14	6,90
537-538	GLEY 4/10Y	38,67	0,42	7,18
545-546	5Y 4/2	38,39	1,86	9,56
546-547	5Y 4/1	39,48	0,31	6,94
547-548	GLEY 4/10Y	40,57	0,18	6,07
548-549	GLEY 4/10Y	39,81	-0,08	6,38
549-550	GLEY 4/10Y	39,38	0,15	6,93
550-551	GLEY 4/10Y	39,19	-0,26	6,48
551-552	GLEY 4/10Y	38,07	-0,30	6,06
552-553	GLEY 4/10Y	39,28	-0,02	6,38
553-554	GLEY 4/10Y	38,22	-0,04	6,39
554-555	GLEY 4/10Y	36,14	0,04	6,27
555-556	GLEY 4/10Y	36,27	0,23	6,22
556-557	GLEY 4/10Y	36,56	0,11	6,26
557-558	GLEY 4/10Y	38,64	0,11	6,15
558-559	GLEY 4/10Y	36,46	0,09	6,37
559-560	GLEY 4/10Y	36,21	0,65	6,77
560-561	GLEY 4/10Y	39,87	-0,15	6,23
561-562	GLEY 4/10Y	38,45	0,00	6,45
562-563	GLEY 4/10Y	38,57	0,18	6,36
563-564	GLEY 4/10Y	37,43	0,00	6,24
564-565	GLEY 4/10Y	38,83	0,06	6,69
565-566	GLEY 4/10Y	37,06	0,02	6,54
566-567	GLEY 4/10Y	38,39	0,00	6,53
567-568	GLEY 4/10Y	38,29	0,13	6,77
568-569	GLEY 4/10Y	36,35	0,42	6,49

Interval	Munsell	L*	a*	b*
569-570	GLEY 4/10Y	36,08	0,38	6,77
570-571	GLEY 4/10Y	35,64	0,31	6,34
571-572	GLEY 4/10Y	35,34	0,18	6,45
572-573	GLEY 4/10Y	35,83	0,43	6,44
573-574	GLEY 4/10Y	35,10	0,41	6,28
574-575	GLEY 4/10Y	36,46	0,43	7,01
575-576	GLEY 4/10Y	35,16	0,42	6,58
576-577	GLEY 4/10Y	35,83	0,51	6,53
577-578	GLEY 4/10Y	35,36	0,36	6,67
578-579	GLEY 4/10Y	34,78	0,45	6,46
579-580	GLEY 4/10Y	36,40	0,84	6,91
580-581	GLEY 3/10Y	35,75	0,76	6,54
581-582	GLEY 3/10Y	34,09	0,45	6,20
582-583	GLEY 3/10Y	35,40	0,63	6,79
583-584	GLEY 3/10Y	34,52	0,42	6,20
584-585	GLEY 3/10Y	35,16	0,33	6,09
585-586	GLEY 3/5GY	34,94	0,39	6,05
586-587	GLEY 3/5GY	35,20	0,86	7,08
587-588	GLEY 3/5GY	34,84	1,34	7,80
588-589	GLEY 3/5GY	34,38	0,76	6,30
589-590	GLEY 3/5GY	34,48	1,04	7,33
590-591	GLEY 3/5GY	35,75	0,42	6,35
591-592	GLEY 3/5GY	35,64	0,66	7,05
592-593	GLEY 3/5GY	34,58	0,88	6,50
593-594	GLEY 3/5GY	34,38	1,76	8,40
594-595	GLEY 3/5GY	35,00	0,84	7,03
595-596	GLEY 3/5GY	33,98	0,80	6,33
596-597	GLEY 3/5GY	34,94	0,74	6,29
597-598	GLEY 3/5GY	35,18	0,77	6,66
598-599	GLEY 3/5GY	35,08	0,85	6,49
599-600	GLEY 3/5GY	34,90	0,65	6,27
600-601	GLEY 3/5GY	35,67	1,01	7,17
601-602	GLEY 3/5GY	36,08	1,14	6,82
602-603	GLEY 3/5GY	34,33	0,75	6,43
603-604	GLEY 3/5GY	35,32	2,53	9,66
604-605	GLEY 3/5GY	34,92	1,10	7,24
605-606	GLEY 3/5GY	34,62	1,24	6,87
606-607	GLEY 3/5GY	37,95	1,19	7,27
607-608	GLEY 3/5GY	34,50	0,78	4,23
608-609	GLEY 3/5GY	33,92	0,89	6,63
609-610	GLEY 3/5GY	34,98	1,37	7,30
610-611	GLEY 3/5GY	35,26	1,05	6,89
611-612	GLEY 3/5GY	34,88	0,82	6,43
612-613	GLEY 3/5GY	35,85	1,20	7,76
613-614	GLEY 3/5GY	36,35	1,76	9,70
614-615	GLEY 3/5GY	35,79	2,48	10,26
615-616	GLEY 3/5GY	39,95	2,37	11,56
616-617	GLEY 3/5GY	39,55	2,04	9,90
617-618	GLEY 3/5GY	37,48	2,42	11,45
618-619	GLEY 3/5GY	37,08	2,56	9,97

Interval	Munsell	L*	a*	b*
619-620	GLEY 3/5GY	34,27	1,75	8,85
620-621	5Y 3/2	36,37	2,84	11,26
621-622	5Y 3/2	35,87	2,90	11,66
622-623	5Y 3/2	31,60	2,61	9,69
623-624	5Y 3/2	40,23	2,89	10,77
624-625	5Y 3/2	43,46	1,97	7,88
625-626	5Y 3/2	38,27	2,01	8,53
626-627	5Y 3/2	0,00	0,00	0,00
627-628	5Y 3/2	0,00	0,00	0,00
628-629	5Y 3/2	0,00	0,00	0,00
629-630	5Y 3/2	40,16	1,00	6,15
630-631	5Y 3/2	35,14	1,30	7,87
631-632	5Y 3/2	43,86	1,62	8,82

Prilog 14. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre MOD-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
0-1	2.5Y 5/4	39,41	4,10	11,41
1-2	2.5Y 5/3	39,61	4,53	12,40
2-3	2.5Y 5/3	41,74	5,34	14,78
3-4	2.5Y 5/3	42,26	5,72	16,83
4-5	2.5Y 5/3	42,35	5,84	16,89
5-6	2.5Y 5/3	43,30	5,87	16,72
6-7	2.5Y 5/3	42,34	5,17	16,50
7-8	2.5Y 5/3	42,11	5,86	16,70
8-9	2.5Y 5/4	42,19	5,79	16,65
9-10	2.5Y 5/4	41,77	4,87	15,74
10-11	2.5Y 5/4	41,04	4,81	15,37
11-12	2.5Y 5/3	41,22	4,67	14,98
12-13	2.5Y 5/3	40,93	4,94	15,89
13-14	2.5Y 5/3	41,52	5,95	17,38
14-15	2.5Y 5/3	41,91	5,66	16,17
15-16	2.5Y 4/4	41,69	5,87	17,01
16-17	2.5Y 5/3	41,69	5,27	15,98
17-18	2.5Y 5/3	42,63	4,86	14,38
18-19	2.5Y 5/3	41,15	4,74	15,43
19-20	2.5Y 5/3	40,82	5,16	15,98
20-21	2.5Y 5/4	40,41	3,76	12,81
21-22	2.5Y 5/4	41,63	5,41	15,87
22-23	2.5Y 4/3	39,26	4,02	14,17
23-24	2.5Y 4/3	40,86	6,18	17,64
24-25	2.5Y 4/3	40,08	4,03	14,24
25-26	2.5Y 4/4	39,92	4,03	13,48
26-27	5Y 4/4	39,22	4,10	13,82
27-28	2.5Y 4/4	38,93	3,72	13,32
28-29	2.5Y 4/4	39,26	3,58	13,35
29-30	2.5Y 4/4	39,66	4,10	14,14
30-31	2.5Y 4/3	40,69	4,88	15,71
31-32	2.5Y 4/3	40,77	5,09	16,29
32-33	2.5Y 4/3	40,16	3,18	11,80
33-34	2.5Y 4/3	39,61	3,44	13,24
34-35	2.5Y 4/3	38,39	3,63	13,38
35-36	2.5Y 4/3	38,57	3,33	12,06
36-37	2.5Y 4/3	38,92	3,72	13,29
37-38	2.5Y 4/3	39,45	3,73	13,52
38-39	2.5Y 4/3	38,22	3,01	11,79
39-40	2.5Y 4/3	38,86	3,27	12,28
40-41	2.5Y 4/3	38,79	2,96	11,59
41-42	2.5Y 4/2	39,00	3,20	11,95
42-43	2.5Y 4/2	39,60	3,15	12,28
43-44	2.5Y 4/2	39,38	3,21	11,72
44-45	2.5Y 4/2	39,90	3,38	12,98
45-46	2.5Y 4/2	40,31	3,47	11,83
46-47	2.5Y 4/2	41,21	2,95	11,10
47-48	5Y 4/2	40,43	2,62	11,24
48-49	5Y 4/2	40,56	2,77	11,64
49-50	5Y 4/2	39,90	3,24	12,89
50-51	5Y 4/2	40,65	2,42	10,81
51-52	5Y 4/2	40,26	1,96	10,00
52-53	5Y 4/2	42,66	1,03	8,94
53-54	5Y 4/2	42,23	0,84	8,20
54-55	5Y 4/1	43,26	0,97	8,62
55-56	5Y 4/1	42,23	1,11	9,52
56-57	5Y 4/1	42,43	1,14	8,97
57-58	5Y 4/1	42,48	0,74	7,83
58-59	5Y 4/1	42,02	0,88	8,25
59-60	5Y 4/1	42,11	0,76	8,45
60-61	5Y 4/1	42,29	0,92	8,50
61-62	5Y 4/1	42,09	0,75	8,27
62-63	5Y 4/1	42,70	0,97	8,60
63-64	5Y 4/1	42,67	0,56	8,51
64-65	5Y 4/1	43,00	0,34	8,41
65-66	5Y 4/1	43,06	0,35	8,44
66-67	5Y 4/1	43,51	0,55	8,47
67-68	5Y 4/1	43,06	0,08	7,81
68-69	5Y 4/2	42,54	-0,20	7,20
69-70	5Y 4/2	43,27	0,51	8,17
70-71	5Y 4/2	42,63	0,55	8,13
71-72	5Y 4/1	43,29	0,65	8,79
72-73	5Y 4/1	42,75	0,50	8,42
73-74	5Y 4/1	42,75	0,71	8,49
74-75	5Y 4/1	41,80	0,51	7,04
75-76	5Y 4/1	42,63	0,76	8,13
76-77	5Y 4/1	43,29	0,25	7,90
77-78	5Y 4/1	43,45	0,28	8,08
78-79	5Y 4/1	42,61	0,42	7,51
79-80	5Y 4/1	43,05	0,08	7,82
80-81	5Y 4/1	43,58	-0,16	7,16
81-82	5Y 4/1	43,37	-0,13	7,70
82-83	5Y 4/1	43,15	-0,43	6,95
83-84	5Y 4/1	43,79	-0,52	6,81
84-85	5Y 5/1	44,94	-0,51	6,99
85-86	5Y 5/1	44,38	-0,61	6,76
86-87	5Y 5/1	44,19	-0,51	7,30
87-88	5Y 5/1	44,03	-0,67	7,09
88-89	5Y 4/1	43,97	-0,55	7,13
89-90	5Y 4/1	43,77	-0,52	6,89
90-91	5Y 4/1	43,65	-0,61	6,86
91-92	5Y 4/1	43,65	-0,74	6,58
92-93	5Y 5/1	43,46	-0,84	6,53
93-94	5Y 5/1	44,06	-0,60	7,18
94-95	5Y 5/1	44,20	-0,70	7,01
95-96	5Y 5/1	43,93	-0,69	7,20
96-97	5Y 5/1	44,13	-0,78	7,34
97-98	5Y 5/1	43,58	-0,89	6,45
98-99	5Y 5/1	44,12	-0,79	6,41
99-100	5Y 5/1	44,00	-1,00	6,15
100-101	5Y 5/1	44,46	-0,85	6,67
101-102	5Y 4/1	44,45	-0,98	6,57
102-103	5Y 4/1	44,32	-0,94	6,15
103-104	5Y 4/1	44,23	-1,02	6,65
104-105	5Y 4/1	44,56	-0,89	5,53
105-106		44,09	-1,12	6,43
106-107		44,30	-1,07	6,46
107-108		43,99	-1,01	6,36
108-109		44,67	-1,06	6,29
109-110		44,05	-1,19	6,12
110-111		44,66	-1,07	6,47
111-112		44,00	-1,07	6,39
112-113		43,67	-1,27	5,91
113-114		44,07	-1,18	6,00
114-115		44,06	-1,12	5,47
115-116		44,20	-1,22	5,65
116-117		44,73	-1,18	6,19
117-118		43,93	-1,21	5,99
118-119		45,35	-1,06	5,80
119-120		44,91	-1,27	6,34
120-121		43,80	-1,37	5,76
121-122		44,35	-1,00	6,98
122-123		44,19	-1,29	5,99
123-124		45,16	-1,34	6,64
124-125		44,23	-1,35	5,56
125-126		44,67	-1,38	4,42
126-127		44,82	-1,29	5,44
127-128		44,39	-1,38	5,80
128-129		43,72	-1,39	5,34
129-130	5Y 4/1			
130-131	5Y 4/1	46,28	-1,42	5,08
131-132	5Y 4/1	43,70	-1,99	5,45
132-133	GLEY 4/10Y	43,62	-1,94	5,36
133-134	GLEY 4/10Y	44,13	-2,02	5,42
134-135	GLEY 4/10Y	43,39	-2,12	5,26
135-136	GLEY 4/10Y	42,88	-2,04	5,11
136-137	GLEY 4/10Y	43,24	-1,96	5,56
137-138	GLEY 4/10Y	43,84	-1,89	5,87
138-139	GLEY 4/10Y	43,21	-1,76	5,51
139-140	GLEY 4/10Y	43,90	-1,94	5,80
140-141	GLEY 4/10Y	43,70	-1,92	5,62
141-142	GLEY 4/10Y	43,37	-1,93	5,44
142-143	GLEY 4/10Y	42,34	-1,75	5,09
143-144	GLEY 4/10Y	42,99	-1,61	4,95
144-145	GLEY 4/10Y	43,23	-1,62	5,77
145-146	GLEY 4/10Y	42,96	-1,62	5,52
146-147	GLEY 4/10Y	43,45	-1,51	6,05
147-148	GLEY 4/10Y	44,90	-1,59	5,98
148-149	GLEY 4/10Y	44,84	-1,79	5,75
149-150	GLEY 4/10Y	43,92	-1,74	5,45

Prilog 14. Rezultati spektralne analize i određivanja boje prema Munsellu jezgre MOD-A.

Interval	Munsell	L*	a*	b*
150-151	GLEY 4/10Y	43,77	-1,97	5,61
151-152	GLEY 4/10Y	43,58	-1,75	5,25
152-153	GLEY 4/10Y	42,78	-1,86	5,21
153-154	GLEY 4/10Y	41,80	-1,80	4,69
154-155	GLEY 4/10Y	43,83	-1,43	5,20
155-156	GLEY 4/10Y	43,76	-1,71	5,28
156-157	GLEY 4/10Y	43,52	-1,63	5,73
157-158	GLEY 4/10Y	43,36	-1,60	5,69
158-159	GLEY 4/10Y	43,40	-1,65	5,42
159-160	GLEY 4/10Y	43,83	-1,76	5,51
160-161	GLEY 4/10Y	43,35	-1,67	5,15
161-162	GLEY 4/10Y	43,06	-1,80	5,25
162-163	GLEY 4/10Y	44,66	-1,71	6,07
163-164	GLEY 4/10Y	44,83	-1,80	6,29
164-165	GLEY 4/10Y	44,32	-1,72	6,05
165-166	GLEY 4/10Y	43,74	-1,84	5,56
166-167	GLEY 4/10Y	44,01	-1,65	5,66
167-168	GLEY 4/10Y	44,13	-1,69	5,66
168-169	GLEY 4/10Y	44,22	-1,93	5,44
169-170	GLEY 4/10Y	43,79	-1,83	5,67
170-171	GLEY 4/10Y	44,13	-1,63	5,76
171-172	GLEY 4/10Y	44,20	-1,81	5,58
172-173	GLEY 4/10Y	44,26	-2,12	5,28
173-174	GLEY 4/10Y	44,91	-1,97	5,88
174-175	GLEY 4/10Y	44,80	-1,87	5,81
175-176	GLEY 4/10Y	44,29	-1,85	5,60
176-177	GLEY 4/10Y	43,42	-1,98	5,04
177-178	GLEY 4/10Y	44,13	-2,02	5,22
178-179	GLEY 4/10Y	43,61	-2,01	5,16
179-180	GLEY 4/10Y	43,54	-1,89	5,17
180-181	GLEY 4/10Y	43,64	-1,93	5,35
181-182	GLEY 4/10Y	43,77	-1,84	5,71
182-183	GLEY 4/10Y	44,22	-1,87	5,27
183-184	GLEY 4/10Y	44,50	-1,93	5,43
184-185	GLEY 4/10Y	43,76	-1,97	5,14
185-186	GLEY 4/10Y	44,15	-2,21	5,22
186-187	GLEY 4/10Y	44,77	-1,94	5,57
187-188	GLEY 4/10Y	44,45	-1,95	5,60
188-189	GLEY 4/10Y	44,49	-1,94	5,57
189-190	GLEY 4/10Y	44,76	-2,00	5,44
190-191	GLEY 4/10Y	44,13	-2,15	5,16
191-192	GLEY 4/10Y	44,39	-2,09	5,20
192-193	GLEY 4/10Y	44,30	-2,04	4,99
193-194	GLEY 4/10Y	45,00	-2,01	5,46
194-195	GLEY 4/10Y	44,02	-2,11	4,96
195-196	GLEY 4/10Y	44,45	-2,01	5,17
196-197	GLEY 4/10Y	44,02	-2,11	5,06
197-198	GLEY 4/10Y	43,62	-2,14	4,65
198-199	GLEY 4/10Y	44,20	-2,20	5,05
199-200	GLEY 4/10Y	44,40	-2,15	5,20

Interval	Munsell	L*	a*	b*
200-201	GLEY 4/10Y	43,62	-2,27	5,05
201-202	GLEY 4/10Y	44,38	-2,22	4,72
202-203	GLEY 4/10Y	44,02	-2,44	4,83
203-204	GLEY 4/10Y	43,00	-2,22	4,87
204-205	GLEY 4/10Y	43,55	-2,09	4,83
205-206	GLEY 4/10Y	43,54	-2,09	4,94
206-207	GLEY 4/10Y	43,96	-2,12	5,16
207-208	GLEY 4/10Y	43,51	-2,16	4,82
208-209	GLEY 4/10Y	43,36	-2,27	4,83
209-210	GLEY 4/10Y	44,02	-2,11	5,29
210-211	GLEY 4/10Y	43,99	-2,25	5,14
211-212	GLEY 4/10Y	44,32	-2,24	5,38
212-213	GLEY 4/10Y	43,89	-2,14	4,98
213-214	GLEY 4/10Y	45,04	-2,32	5,18
214-215	GLEY 4/10Y	43,73	-1,98	5,37
215-216	GLEY 4/10Y	44,90	-2,23	5,13
216-217	GLEY 4/10Y	43,30	-2,28	5,07
217-218	GLEY 4/10Y	44,26	-2,31	4,75
218-219	GLEY 4/10Y	43,89	-1,94	5,24
219-220	GLEY 4/10Y	44,65	-2,16	5,41
220-221	GLEY 4/10Y	44,62	2,29	5,27
221-222	GLEY 4/10Y	45,10	-2,12	4,92
222-223	GLEY 4/10Y	43,37	-2,33	5,24
223-224	GLEY 4/10Y	44,02	-2,37	4,86
224-225	GLEY 4/10Y	44,36	-2,29	5,35
225-226	GLEY 4/10Y	43,52	-2,16	5,18
226-227	GLEY 4/10Y	44,05	-2,37	5,44
227-228	GLEY 4/10Y	44,10	-2,42	4,87
228-229	GLEY 4/10Y	43,00	-2,28	4,90
229-230	GLEY 4/10Y	42,64	-2,30	5,08
230-231	GLEY 4/10Y	43,21	-2,30	4,95
231-232	GLEY 4/10Y	43,61	-2,21	4,96
232-233	GLEY 4/10Y	44,07	-2,23	4,99
233-234	GLEY 4/10Y	44,00	-2,18	5,33
234-235	GLEY 4/10Y	43,42	-2,32	4,83
235-236	GLEY 4/10Y	44,74	-2,26	5,13
236-237	GLEY 4/10Y	44,02	-2,18	4,99
237-238	GLEY 4/10Y	43,05	-2,27	4,64
238-239	GLEY 4/10Y	43,23	-2,30	4,67
239-240	GLEY 4/10Y	43,24	-2,16	5,18
240-241	GLEY 4/10Y	43,21	-2,23	4,95
241-242	GLEY 4/10Y	44,07	-2,23	5,22
242-243	GLEY 4/10Y	43,58	-2,21	5,08
243-244	GLEY 4/10Y	44,26	-2,25	5,25
244-245	GLEY 4/10Y	44,40	-2,28	5,06
245-246	GLEY 4/10Y	43,96	-2,12	5,33
246-247	GLEY 4/10Y	43,00	-2,22	5,36
247-248	GLEY 4/10Y	43,42	-2,12	5,24
248-249	GLEY 4/10Y	42,82	-2,33	5,36
249-250	GLEY 4/10Y	42,82	-2,26	5,36

Interval	Munsell	L*	a*	b*
250-251	GLEY 4/10Y	42,64	-2,10	5,12
251-252	GLEY 4/10Y	42,12	-2,15	4,93
252-253	GLEY 4/10Y	42,99	-2,15	4,60
253-254	GLEY 4/10Y	42,91	-1,97	5,24
254-255	GLEY 4/10Y	43,35	-1,93	5,39
255-256	GLEY 4/10Y	43,00	-2,08	4,73
256-257	GLEY 4/10Y	43,00	-2,08	4,97
257-258	GLEY 4/10Y	43,15	-1,84	5,58
258-259	GLEY 4/10Y	42,66	-1,96	5,50
259-260	GLEY 4/10Y	43,29	-1,81	5,50
260-261	GLEY 4/10Y	42,70	-2,01	5,08
261-262	GLEY 4/10Y	42,25	-1,91	4,68
262-263	GLEY 4/10Y	41,74	-2,03	4,98
263-264	GLEY 4/10Y	41,66	-1,62	5,13
275-276	5Y 4/2	44,23	0,84	10,34
276-277	5Y 4/1	43,57	-1,09	7,42
277-278	5Y 4/1	41,41	-1,96	5,18
278-279	5Y 4/1	42,52	-1,99	5,30
279-280	GLEY 4/10Y	42,29	-1,97	5,51
280-281	GLEY 4/10Y	42,25	-1,36	5,90
281-282	GLEY 4/10Y	41,36	-2,05	5,39
282-283	GLEY 4/10Y	41,44	-1,96	5,30
283-284	GLEY 4/10Y	40,44	-1,97	5,24
284-285	GLEY 4/10Y	41,33	-1,91	5,04
285-286	GLEY 4/10Y	41,04	-1,69	5,44
286-287	GLEY 4/10Y	41,28	-1,78	5,51
287-288	GLEY 4/10Y	41,58	-1,36	6,10
288-289	GLEY 4/10Y	40,48	-1,81	4,91
289-290	GLEY 4/10Y	40,94	-2,15	4,82
290-291	GLEY 4/10Y	42,52	-2,54	4,66
291-292	GLEY 4/10Y	41,49	-2,23	4,91
292-293	GLEY 4/10Y	41,97	-2,26	4,70
293-294	GLEY 4/10Y	41,77	-1,60	5,69
294-295	GLEY 4/10Y	41,98	-1,71	5,21
295-296	GLEY 4/10Y	41,50	-1,80	5,12
296-297	GLEY 4/10Y	40,20	-1,50	5,00
297-298	GLEY 4/10Y	41,37	-1,76	3,58
298-299	GLEY 4/10Y	40,03	-1,92	4,99
299-300	GLEY 4/10Y	41,98	-1,83	5,05
300-301	GLEY 4/10Y	42,38	-1,88	4,78
301-302	GLEY 4/10Y	42,49	-2,20	4,86
302-303	GLEY 4/10Y	42,49	-2,06	4,65
303-304	GLEY 4/10Y	41,70	-2,04	4,67
304-305	GLEY 4/10Y	42,20	-1,50	5,64
305-306	GLEY 4/10Y	44,19	-0,38	7,61
306-307	GLEY 4/10Y	42,17	-0,61	6,93
307-308	GLEY 4/10Y	41,94	-0,37	7,36
308-309	GLEY 4/10Y	42,52	-0,89	6,33
309-310	GLEY 4/10Y	43,27	-0,02	8,39
310-311	GLEY 4/10Y	40,82	-1,66	5,16

Interval	Munsell	L*	a*	b*
311-312	GLEY 4/10Y	43,70	-1,72	4,71
312-313	GLEY 4/10Y	40,21	-1,58	4,88
313-314	GLEY 4/10Y	41,94	-1,42	6,06
314-315	GLEY 4/10Y	42,28	-1,14	6,02
315-316	GLEY 4/10Y	42,49	-1,31	6,14
316-317	GLEY 4/10Y	43,57	-2,15	5,12
317-318	GLEY 4/10Y	39,93	-1,64	4,85
318-319	GLEY 4/10Y	40,08	-1,60	4,77
319-320	GLEY 4/10Y	40,61	-1,78	5,10
320-321	GLEY 4/10Y	42,25	-1,29	6,29
321-322	GLEY 4/10Y	41,15	-1,16	6,12
322-323	GLEY 4/10Y	41,00	-0,47	6,91
323-324	GLEY 4/10Y	42,29	-1,14	6,52
324-325	GLEY 4/10Y	41,17	-1,80	5,06
325-326	GLEY 4/10Y	39,77	-1,60	5,03
326-327	GLEY 4/10Y	40,01	-1,62	5,27
327-328	GLEY 4/10Y	40,36	-1,54	5,40
328-329	GLEY 4/10Y	41,88	-1,29	4,97
329-330	GLEY 4/10Y	39,72	-1,38	4,98
330-331	GLEY 4/10Y	40,56	-1,35	5,13
331-332	GLEY 4/10Y	41,45	-1,31	4,85
332-333	GLEY 4/10Y	40,06	-1,31	5,35
333-334	GLEY 4/10Y			
334-335	GLEY 4/10Y	38,39	-0,88	5,44
335-336	GLEY 4/10Y	38,16	-0,84	5,08
336-337	GLEY 4/10Y	41,14	-1,02	5,15

Prilog 15. Rezultati određivanja boje kopnenih uzoraka prema Munsellu.

Interval	Munsell
NOV 10 T 0	10YR 4/4
NOV 10 T 1	10YR 5/4
NOV 10 T 2	10YR 5/4
NOV 10 T 3	10YR 5/4
NOV 10 T 4	10YR 4/6
NOV 10 T 5	10YR 4/6
NOV 10 T 6	7.5YR 4/4
NOV 10 T 7	7.5YR 4/4
NOV 10 T 8	7.5YR 4/6
NOV 10 T 9	7.5YR 5/6
NOV 10 T 1	7.5YR 5/6
NOV 10 T 1	10YR 6/6
NOV 10 T 1	7.5YR 4/6
NOV 10 T 1	7.5YR 4/6
NOV 10 T 1	7.5YR 4/6
NOV 10 T 1	7.5YR 4/6
NOV 10 T 1	7.5YR 4/6

Interval	Munsell
Krupa 1 0-5	2.5Y 3/3
Krupa 1 5-10	2.5Y 3/3
Krupa 1 10-15	10YR 3/3
Krupa 1 15-20	10YR3/4
Krupa 1 20-25	10YR3/4
Krupa 1 25-30	
do	10YR 4/3
Krupa 1 55-60	
Krupa 1 60-65	10YR 3/2
Krupa 1 65-70	10YR 4/2
Krupa 1 70-75	10YR 4/3
Krupa 1 75-80	10YR 4/2
Krupa 1 80-85	10YR 4/2
Krupa 1 85-93	10YR 4/2
Krupa 1 96-10	10YR 3/2
Krupa 1 100-1	2.5Y 3/2
Krupa 1 105-1	2.5Y 3/2
Krupa 1 110-1	2.5Y 3/1
Krupa 1 115-1	2.5Y 3/1
Krupa 1 130-135	
do	2.5Y 3/2
Krupa 1 145-150	
Krupa 1 150-155	
do	2.5Y 3/1

Interval	Munsell
Krupa 1 200-205	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 205-210	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 210-215	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 215-220	
do	2.5Y 3/2
Krupa 1 230-235	
Krupa 1 235-240	2.5Y 3/1
Krupa 1 240-245	2.5Y 3/1
Krupa 1 245-250	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 250-254	
do	2.5Y 3/1
Krupa 1 260-267	
Krupa 1 267-280	
do	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 370-375	
Krupa 1 225-230	2.5Y 3/2
Krupa 1 230-235	2.5Y 3/2
Krupa 1 235-240	2.5Y 3/1
Krupa 1 240-245	2.5Y 3/1
Krupa 1 245-250	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 250-254	
do	2.5Y 3/1
Krupa 1 260-267	
Krupa 1 267-280	
do	2.5Y 2.5/1
Krupa 1 370-375	

Interval	Munsell
505 T 0-5	2.5Y 4/4
505 T 5-10	2.5Y 4/4
505 T 10-20	2.5Y 4/4
505 T 20-30	2.5Y 4/4
505 T 30-40	2.5Y 4/4
505 T 40-50	10YR 4/4
505 T 50-70	10YR 3/2
505 T 70-90	2.5Y 4/2

Interval	Munsell
505 F 0-5	10YR 3/3
505 F 5-10	10YR 3/3
505 F 10-20	10YR 3/3
505 F 20-30	10YR 3/3
505 F 30-40	10YR 3/3
505 F 40-50	10YR 3/3
505 F 50-70	10YR 3/3
505 F 70-78	10YR 6/8
505 F 70-90	10YR 6/8

Interval	Munsell
508 T 0-5	5YR 3/3
508 T 5-10	5YR 3/3
508 T 10-20	5YR 3/3
508 T 20-30	10YR 3/6
508 T 30-40	10YR 3/6
508 T 40-50	10YR 3/6
508 T 50-62	10YR 3/6

Interval	Munsell
508 F 0-5	10YR 3/3
508 F 5-10	10YR 3/3
508 F 10-20	10YR 3/3
508 F 20-30	10YR 3/3
508 F 30-40	10YR 3/3
508 F 40-50	10YR 3/3
508 F 50-70	10YR 3/6
508 F 70-100	10YR 3/6

Interval	Munsell
509 T 0-5	7.5YR 3/4
509 T 5-10	7.5YR 3/4
509 T 10-20	7.5YR 3/4

Interval	Munsell
509 F 0-5	10YR 4/4
509 F 5-10	10YR 4/4
509 F 10-20	10YR 4/4
509 F 20-30	10YR 6/4
509 F 30-40	10YR 6/4
509 F 40-50	10YR 4/2
509 F 50-70	10YR 4/2
509 F 70-100	10YR 6/2

Interval	Munsell
Crnopac 0-10	10YR 3/4
Crnopac 10-20	10YR 3/3
Crnopac 20-30	7.5YR 3/3
Crnopac 30-40	10YR 4/4
Crnopac 40-50	10YR 4/4
Crnopac 50-60	10YR 4/4

Interval	Munsell
KAR-1T 0-20	7.5YR 4/6
KAR-1T 20-10	10YR 7/3
KAR-1T 100-2	10YR 7/4
KAR-1T 320-3	5Y 8/2
KAR-1T 390-4	5Y 8/2
KAR-1T 450-5	5Y 8/2

Prilog 16. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru KAR-A.

Uzorak	KAR-A 0-1	KAR-A 5-6	KAR-A 10-11	KAR-A 15-16	KAR-A 20-21	KAR-A 25-26	KAR-A 30-31	KAR-A 35-36	KAR-A 40-41	KAR-A 45-46	KAR-A 50-51
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	8,623	6,825	6,453	5,973	6,102	6,470	6,637	7,478	6,598	6,738	7,574
Sortiranje (So)	4,628	3,617	3,553	3,300	3,461	3,565	3,291	3,639	3,479	3,809	3,680
Asimetričnost raspodjele (Sk)	0,009	-0,082	-0,096	-0,106	-0,133	-0,074	-0,055	-0,057	-0,070	-0,098	-0,047
Zaoštrenost krivulje (K)	0,932	0,894	0,892	0,882	0,889	0,900	0,864	0,875	0,891	0,927	0,879
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,198	1,190	1,127	1,156	1,092	1,165	1,315	1,302	1,215	1,119	1,299
D_{50} (μm) (MEDIAN):	8,414	7,148	6,817	6,329	6,584	6,709	6,847	7,737	6,841	7,062	7,753
D_{90} (μm):	64,36	32,99	30,13	25,29	26,56	30,86	29,51	37,50	30,78	33,71	38,77
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	10,4%	1,2%	0,4%	0,0%	0,0%	0,7%	0,3%	2,4%	0,6%	1,3%	2,8%
Mulj (%)	72,4%	80,9%	80,8%	80,9%	80,5%	80,7%	82,6%	81,2%	81,5%	79,9%	80,9%
Glina (%)	17,3%	18,0%	18,7%	19,1%	19,5%	18,6%	17,1%	16,5%	17,9%	18,7%	16,3%

Uzorak	KAR-A 55-56	KAR-A 60-61	KAR-A 65-66	KAR-A 70-71	KAR-A 75-76	KAR-A 80-81	KAR-A 90-91	KAR-A 100-101	KAR-A 110-111	KAR-A 120-121	KAR-A 130-131
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,972	7,240	3,928	5,655	3,451	7,506	7,318	5,104	3,330	5,870	3,771
Sortiranje (So)	3,466	3,719	3,075	3,071	2,577	4,164	4,180	3,076	2,472	3,808	2,440
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,086	-0,073	-0,197	-0,017	-0,167	-0,047	0,055	-0,087	-0,172	0,000	-0,134
Zaoštrenost krivulje (K)	0,888	0,894	1,006	0,845	0,913	0,883	0,880	0,862	0,923	0,937	0,878
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,280	1,229	0,850	1,280	0,914	1,119	1,197	1,096	0,929	1,029	1,093
D_{50} (μm) (MEDIAN):	7,350	7,582	4,298	5,674	3,759	7,622	6,865	5,353	3,619	5,815	4,043
D_{90} (μm):	32,01	36,73	13,88	23,82	10,46	44,39	49,54	20,38	9,557	33,36	11,05
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,8%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%	6,8%	0,0%	0,0%	2,4%	0,0%
Mulj (%)	82,2%	80,3%	73,7%	80,9%	72,0%	76,8%	74,3%	78,5%	71,9%	76,3%	75,6%
Glina (%)	17,0%	17,4%	26,3%	19,1%	28,0%	18,5%	18,9%	21,5%	28,1%	21,3%	24,4%

Prilog 16. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru KAR-A (nastavak).

Uzorak	KAR-A 140-141	KAR-A 150-151	KAR-A 160-161	KAR-A 170-171	KAR-A 180-181	KAR-A 190-191	KAR-A 200-201	KAR-A 210-211	KAR-A 220-221	KAR-A 230-231	KAR-A 240-241
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	5,745	8,997	3,932	4,272	3,950	5,003	2,902	1,831	4,175	5,672	5,669
Sortiranje (So)	3,682	4,781	3,130	2,756	2,727	2,911	2,463	2,179	2,712	3,522	3,268
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,079	0,068	0,018	0,016	0,043	-0,006	-0,073	-0,138	-0,133	-0,073	-0,046
Zaoštrenost krivulje (K)	0,898	0,887	0,871	0,874	0,912	0,853	0,899	0,912	0,854	0,884	0,848
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt	Clay	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	0,991	1,266	0,898	1,150	1,088	1,252	0,862	0,609	1,044	1,012	1,166
D_{50} (μm) (MEDIAN):	5,840	8,241	3,840	4,191	3,784	4,900	3,015	1,967	4,526	5,942	5,800
D_{90} (μm):	27,79	74,97	17,65	16,21	15,07	19,56	8,927	4,711	13,94	27,02	25,17
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,1%	12,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
Mulj (%)	78,5%	70,2%	70,9%	76,1%	74,5%	79,2%	66,5%	50,3%	75,9%	78,4%	79,5%
Glina (%)	21,4%	17,3%	29,1%	23,9%	25,5%	20,8%	33,5%	49,7%	24,1%	21,3%	20,4%

Uzorak	KAR-A 250-251	KAR-A 260-261	KAR-A 275-276	KAR-A 280-281	KAR-A 285-286	KAR-A 290-291	KAR-A 295-296	KAR-A 300-301	KAR-A 303-304	KAR-A 310-311	KAR-A 315-316
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	4,586	4,223	4,421	4,926	5,732	7,935	4,862	5,353	5,403	13,22	10,58
Sortiranje (So)	2,895	2,917	2,912	2,923	3,173	3,791	3,114	3,164	2,723	3,650	5,662
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,038	-0,179	-0,198	-0,149	-0,141	-0,037	-0,082	-0,136	-0,110	-0,155	-0,003
Zaoštrenost krivulje (K)	0,863	0,968	0,896	0,879	0,901	0,850	0,955	0,911	0,876	0,871	0,829
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,106	0,931	0,962	1,090	1,133	1,343	1,053	1,077	1,347	2,065	1,045
D_{50} (μm) (MEDIAN):	4,608	4,679	4,965	5,399	6,251	8,138	5,112	5,844	5,736	14,68	9,801
D_{90} (μm):	17,54	14,72	15,10	17,71	22,61	43,00	19,92	21,33	18,31	60,53	92,60
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	4,1%	0,1%	0,1%	0,0%	9,2%	18,1%
Mulj (%)	77,0%	75,9%	76,6%	78,8%	80,7%	79,5%	77,9%	79,4%	82,4%	81,4%	64,1%
Glina (%)	23,0%	24,1%	23,4%	21,2%	19,2%	16,4%	22,0%	20,6%	17,6%	9,4%	17,8%

Prilog 16. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru KAR-A (nastavak).

Uzorak	KAR-A 320-321	KAR-A 325-326	KAR-A 330-331	KAR-A 335-336	KAR-A 340-341	KAR-A 345-346	KAR-A 350-351	KAR-A 355-356	KAR-A 360-361	KAR-A 365-366	KAR-A 370-371
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,201	6,582	8,601	9,208	6,378	12,13	8,451	7,463	6,721	8,091	9,528
Sortiranje (So)	2,816	2,871	3,501	3,753	3,329	3,339	3,228	3,103	3,277	3,010	3,424
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,216	-0,167	-0,082	-0,262	-0,275	-0,245	-0,269	-0,227	-0,265	-0,200	-0,200
Zaoštrenost krivulje (K)	0,870	0,878	0,953	0,959	1,023	0,961	0,982	0,932	0,984	0,876	0,924
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,372	1,431	1,552	1,386	1,187	1,985	1,488	1,426	1,249	1,614	1,608
D_{50} (μm) (MEDIAN):	7,057	7,263	9,214	11,22	7,488	14,34	9,988	8,719	7,830	9,178	11,03
D_{90} (μm):	20,23	22,66	40,50	39,89	23,04	46,83	30,16	26,75	24,04	28,76	39,41
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,0%	4,4%	1,7%	0,0%	3,5%	0,1%	0,7%	0,0%	0,0%	2,1%
Mulj (%)	84,0%	84,9%	82,3%	83,8%	82,6%	86,6%	86,7%	84,9%	83,6%	87,2%	85,4%
Glina (%)	16,0%	15,1%	13,3%	14,5%	17,4%	9,8%	13,2%	14,5%	16,4%	12,8%	12,5%

Uzorak	KAR-A 375-376	KAR-A 380-381	KAR-A 385-386	KAR-A 390-391	KAR-A 395-396
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,304	8,436	9,970	10,16	9,646
Sortiranje (So)	3,067	2,972	3,412	3,768	3,612
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,120	-0,187	-0,224	-0,167	-0,218
Zaoštrenost krivulje (K)	0,791	0,890	0,918	0,972	0,927
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,318	1,740	1,674	1,574	1,506
D_{50} (μm) (MEDIAN):	6,811	9,465	11,73	11,73	11,41
D_{90} (μm):	24,31	29,66	40,26	51,43	41,85
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,1%	1,9%	6,7%	2,9%
Mulj (%)	82,4%	88,2%	86,1%	80,6%	83,8%
Glina (%)	17,6%	11,7%	12,0%	12,8%	13,3%

Prilog 17. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru KAR-A.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,55	1,83	13,22
Sortiranje (So)	3,33	2,18	5,66
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,11	-0,27	0,07
Zaoštrenost krivulje (K)	0,90	0,79	1,02
D_{10} (μm):	1,23	0,61	2,07
D_{50} (μm) (MEDIAN):	7,03	1,97	14,68
D_{90} (μm):	29,83	4,71	92,60
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	1,76%	0,00%	18,10%
Mulj (%)	98,24%	81,90%	100,00%
Glina (%)	19,37%	9,40%	49,65%
Silt (%)	78,86%	50,35%	88,24%
Pijesak (%)	1,76%	0,00%	18,10%

Prilog 18. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru ZRM-A.

Uzorak	ZRM-A 0-1	ZRM-A 5-6	ZRM-A 10-11	ZRM-A 15-16	ZRM-A 20-21	ZRM-A 24-25	ZRM-A 30-31	ZRM-A 35-36	ZRM-A 40-41	ZRM-A 45-46	ZRM-A 50-51
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	13,80	13,00	11,21	12,09	8,544	13,79	11,86	11,76	10,86	10,38	10,99
Sortiranje (So)	4,401	4,557	3,958	3,611	3,486	4,119	3,811	3,769	3,799	3,485	3,921
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,225	-0,335	-0,261	-0,310	-0,215	-0,225	-0,262	-0,251	-0,225	-0,254	-0,212
Zaoštrenost krivulje (K)	0,934	0,979	0,929	0,977	0,837	0,957	0,936	0,927	0,931	0,911	0,932
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,618	1,320	1,491	1,730	1,416	1,762	1,650	1,676	1,576	1,636	1,557
D_{50} (μm) (MEDIAN):	16,94	17,47	13,99	15,50	10,06	16,84	14,70	14,46	13,10	12,58	13,15
D_{90} (μm):	75,52	64,61	52,56	49,03	35,70	70,24	53,08	52,69	50,27	42,00	53,34
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	13,9%	10,8%	6,3%	4,9%	0,6%	12,3%	6,4%	6,4%	5,8%	2,2%	7,0%
Mulj (%)	74,1%	75,5%	80,6%	83,8%	84,6%	76,5%	81,7%	81,9%	81,5%	85,6%	80,2%
Glina (%)	12,0%	13,7%	13,1%	11,3%	14,8%	11,1%	11,9%	11,8%	12,6%	12,2%	12,8%

Uzorak	ZRM-A 55-56	ZRM-A 60-61	ZRM-A 65-66	ZRM-A 70-71	ZRM-A 75-76	ZRM-A. 80-81	ZRM-A 85-86	ZRM-A 90-91	ZRM-A 95-96	ZRM-A 100-101	ZRM-A 110-111	ZRM-A 115-116
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	11,71	9,974	11,38	12,75	11,35	10,69	11,14	7,652	11,62	10,44	11,59	11,59
Sortiranje (So)	4,092	3,647	3,685	4,165	4,022	3,562	3,863	3,305	3,955	3,416	3,888	3,819
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,182	-0,227	-0,240	-0,197	-0,221	-0,220	-0,212	-0,215	-0,207	-0,258	-0,219	-0,239
Zaoštrenost krivulje (K)	0,947	0,911	0,920	0,947	0,937	0,892	0,955	0,880	0,962	0,899	0,959	0,947
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,604	1,545	1,687	1,670	1,544	1,683	1,612	1,377	1,628	1,699	1,641	1,644
D_{50} (μm) (MEDIAN):	13,82	11,97	13,87	15,25	13,80	12,76	13,41	8,831	13,96	12,74	14,03	14,14
D_{90} (μm):	61,97	43,58	50,23	68,05	56,48	46,05	53,23	29,67	57,57	41,44	55,49	53,29
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	9,9%	3,5%	5,6%	11,5%	8,1%	4,0%	7,3%	0,1%	8,6%	2,1%	7,9%	6,9%
Mulj (%)	77,8%	83,4%	82,6%	76,7%	79,0%	84,1%	80,4%	84,8%	79,3%	86,2%	80,0%	81,1%
Glina (%)	12,4%	13,0%	11,8%	11,8%	12,8%	11,9%	12,3%	15,2%	12,1%	11,8%	12,0%	12,0%

Uzorak	ZRM-A 120-121	ZRM-A 125-126	ZRM-A 130-131	ZRM-A 135-136	ZRM-A 140-141	ZRM-A 145-146	ZRM-A 150-151	ZRM-A 160-161	ZRM-A 165-166	ZRM-A 170-171	ZRM-A 175-176	ZRM-A 180-181
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	9,183	9,841	11,77	12,45	11,02	9,559	13,75	10,27	14,56	10,35	11,99	12,76
Sortiranje (So)	3,604	3,362	3,971	3,960	3,562	3,416	3,717	3,280	3,888	3,250	3,615	3,772
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,257	-0,248	-0,224	-0,235	-0,258	-0,284	-0,298	-0,266	-0,242	-0,271	-0,266	-0,259
Zaoštrenost krivulje (K)	0,938	0,891	0,950	0,945	0,909	0,902	0,931	0,902	1,000	0,891	0,954	0,973
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,443	1,636	1,613	1,679	1,693	1,568	1,886	1,714	1,948	1,767	1,764	1,780
D_{50} (μm) (MEDIAN):	11,07	11,86	14,35	15,29	13,55	11,79	17,52	12,42	17,81	12,62	14,82	15,83
D_{90} (μm):	37,93	38,48	57,72	60,34	46,03	36,79	58,02	38,30	67,89	38,33	50,51	56,89
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	1,3%	1,3%	8,5%	9,3%	3,7%	0,6%	8,0%	0,9%	11,7%	0,9%	5,5%	8,1%
Mulj (%)	84,7%	86,4%	79,2%	79,0%	84,5%	86,5%	81,6%	87,5%	78,3%	87,9%	83,4%	80,9%
Glina (%)	14,0%	12,3%	12,2%	11,7%	11,8%	12,9%	10,4%	11,6%	10,0%	11,3%	11,1%	11,0%

Prilog 18. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru ZRM-A (nastavak).

Uzorak	ZRM-A 185-186	ZRM-A 190-191	ZRM-A 195-196	ZRM-A 200-201	ZRM-A 205-206	ZRM-A 210-211	ZRM-A 215-216	ZRM-A 220-221	ZRM-A 225-226	ZRM-A 230-231	ZRM-A 235-236	ZRM-A 240-241
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	14,10	13,84	16,08	12,85	17,14	15,16	14,12	15,11	14,84	14,89	14,34	12,12
Sortiranje (So)	3,589	3,700	3,691	3,090	3,582	3,472	3,374	3,636	3,604	3,632	3,495	3,266
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,290	-0,306	-0,264	-0,314	-0,335	-0,295	-0,314	-0,246	-0,246	-0,253	-0,284	-0,328
Zaoštrenost krivulje (K)	1,003	0,996	1,013	0,966	1,065	1,035	1,015	1,052	1,055	1,048	1,030	1,002
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	2,004	1,867	2,238	2,255	2,297	2,246	2,152	2,200	2,189	2,151	2,122	1,920
D_{50} (μm) (MEDIAN):	17,58	17,53	19,69	15,86	21,75	18,80	17,69	18,25	17,96	18,04	17,63	15,21
D_{90} (μm):	57,20	57,03	68,77	43,14	65,27	58,74	52,24	64,54	62,65	62,80	56,46	42,54
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	7,9%	7,7%	12,2%	1,7%	11,2%	8,5%	5,6%	10,6%	10,0%	10,1%	7,7%	1,8%
Mulj (%)	82,3%	81,8%	79,0%	89,7%	80,1%	82,8%	85,3%	80,5%	81,0%	80,8%	83,1%	88,1%
Glina (%)	9,8%	10,4%	8,7%	8,6%	8,7%	8,7%	9,1%	8,9%	8,9%	9,1%	9,2%	10,2%

Uzorak	ZRM-A 245-246	ZRM-A 250-251	ZRM-A 255-256	ZRM-A 276-277	ZRM-A 280-281	ZRM-A 285-286	ZRM-A 290-291	ZRM-A 295-296	ZRM-A 300-301	ZRM-A 305-306	ZRM-A 310-311	ZRM-A 315-316
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	14,99	14,57	17,50	14,69	13,49	13,76	13,64	12,30	13,11	12,90	12,99	12,81
Sortiranje (So)	3,505	3,451	3,648	3,656	3,464	3,533	3,523	3,225	3,495	3,571	3,657	3,821
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,300	-0,294	-0,266	-0,239	-0,282	-0,293	-0,273	-0,293	-0,264	-0,256	-0,246	-0,216
Zaoštrenost krivulje (K)	1,054	1,033	1,030	1,035	1,003	1,036	1,000	0,979	0,992	0,993	1,007	1,018
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	2,134	2,163	2,438	2,123	2,030	1,957	2,027	2,058	1,993	1,918	1,888	1,819
D_{50} (μm) (MEDIAN):	18,51	17,93	21,21	17,68	16,57	17,04	16,70	15,08	15,97	15,69	15,77	15,40
D_{90} (μm):	57,91	55,83	72,80	63,66	52,77	54,33	55,01	44,01	52,91	53,82	56,12	60,07
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	8,1%	7,2%	13,9%	10,4%	6,1%	6,8%	7,1%	2,5%	6,4%	6,8%	7,9%	9,3%
Mulj (%)	88,1%	88,1%	86,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%
Glina (%)	9,2%	9,1%	8,1%	9,2%	9,6%	10,0%	9,6%	9,4%	9,8%	10,2%	10,3%	10,7%

Uzorak	ZRM-A 320-321	ZRM-A 321-322	ZRM-A 322-323	ZRM-A 323-324	ZRM-A 324-325	ZRM-A 325-326	ZRM-A 330-331	ZRM-A 335-336	ZRM-A 345-346	ZRM-A 355-356	ZRM-A 365-366	ZRM-A 375-376
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	11,80	11,44	12,90	13,24	14,50	12,39	12,73	13,38	15,46	13,31	11,93	19,20
Sortiranje (So)	3,530	3,310	3,528	3,707	3,410	3,372	3,206	3,309	3,433	3,256	3,382	3,606
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,258	-0,287	-0,259	-0,235	-0,271	-0,303	-0,298	-0,316	-0,263	-0,299	-0,327	-0,231
Zaoštrenost krivulje (K)	0,981	0,969	0,992	1,006	1,035	1,014	1,013	1,052	1,061	1,040	1,066	1,088
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,796	1,872	1,958	1,900	2,228	1,935	2,089	2,072	2,362	2,148	1,840	2,843
D_{50} (μm) (MEDIAN):	14,33	14,05	15,68	15,91	17,45	15,29	15,51	16,45	18,45	16,25	14,77	22,53
D_{90} (μm):	48,31	42,45	52,92	58,69	55,84	45,94	44,74	47,51	60,15	47,58	42,55	80,62
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	4,8%	2,2%	6,4%	8,7%	7,4%	3,0%	2,7%	3,5%	9,1%	3,8%	2,0%	15,7%
Mulj (%)	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%
Glina (%)	10,9%	10,5%	10,0%	10,3%	8,8%	10,1%	9,3%	9,5%	8,4%	9,1%	10,6%	7,1%

Prilog 18. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru ZRM-A (nastavak).

Uzorak	ZRM-A 385-386	ZRM-A 395-396	ZRM-A 405-406	ZRM-A 415-416	ZRM-A 425-426	ZRM-A 435-436	ZRM-A 445-446	ZRM-A 455-456	ZRM-A 465-466	ZRM-A 475-476
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	12,53	16,47	14,19	16,24	14,20	15,81	13,77	13,89	13,08	14,28
Sortiranje (So)	3,225	3,615	3,494	3,459	3,718	3,614	3,367	3,492	3,416	3,627
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,305	-0,251	-0,280	-0,312	-0,228	-0,224	-0,258	-0,223	-0,239	-0,180
Zaoštrenost krivulje (K)	1,022	1,045	1,032	1,037	1,049	1,094	1,076	1,073	1,077	1,092
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	2,028	2,350	2,084	2,325	2,017	2,317	2,165	2,144	2,034	2,166
D_{50} (µm) (MEDIAN):	15,37	19,67	17,35	20,12	16,88	18,48	16,31	16,15	15,30	16,14
D_{90} (µm):	44,01	68,81	56,01	60,82	62,76	67,39	52,61	57,21	51,67	63,64
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	2,5%	12,3%	7,4%	9,2%	10,1%	11,5%	6,3%	8,2%	6,1%	10,3%
Mulj (%)	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%	88,1%
Glina (%)	9,6%	8,4%	9,4%	8,5%	9,7%	8,6%	9,1%	9,1%	9,6%	9,1%

Prilog 19. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru ZRM-A.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	12,91	7,65	19,20
Sortiranje (So)	3,61	3,09	4,56
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,26	-0,34	-0,18
Zaoštrenost krivulje (K)	0,99	0,84	1,09
D_{10} (μm):	1,90	1,32	2,84
D_{50} (μm) (MEDIAN):	15,73	8,83	22,53
D_{90} (μm):	54,15	29,67	80,62
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	6,82%	0,05%	15,73%
Mulj (%)	93,18%	84,27%	99,95%
Glina (%)	10,59%	7,09%	15,19%
Silt (%)	82,59%	74,07%	89,72%
Pijesak (%)	6,82%	0,05%	15,73%

Prilog 20. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru NOV-3.

Uzorak	NOV-3 0-1	NOV-3 5-6	NOV-3 10-11	NOV-3 15-16	NOV-3 20-21	NOV-3 24-25	NOV-3 25-26	NOV-3 30-31	NOV-3 35-36	NOV-3 40-41	NOV-3 45-46
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	8,627	8,828	8,492	6,659	8,725	8,010	7,759	8,402	6,057	8,304	7,987
Sortiranje (So)	4,021	4,065	3,837	3,301	3,867	3,462	3,401	3,983	3,159	3,933	3,779
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,103	-0,111	-0,137	-0,171	-0,140	-0,125	-0,139	-0,105	-0,186	-0,106	-0,133
Zaoštrenost krivulje (K)	0,949	0,964	0,941	0,883	0,927	0,872	0,881	0,953	0,881	0,962	0,947
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,310	1,316	1,327	1,232	1,351	1,416	1,401	1,293	1,178	1,301	1,282
D_{50} (µm) (MEDIAN):	9,485	9,814	9,531	7,441	9,787	8,808	8,573	9,239	6,806	9,171	8,915
D_{90} (µm):	47,55	48,79	42,44	26,78	44,04	35,84	33,42	45,36	22,89	43,92	38,96
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	6,4%	6,9%	4,7%	0,0%	4,7%	1,6%	1,1%	5,9%	0,0%	5,8%	4,0%
Mulj (%)	77,9%	77,7%	79,9%	82,6%	80,1%	83,4%	83,8%	78,2%	81,6%	78,4%	80,0%
Glina (%)	15,7%	15,4%	15,4%	17,3%	15,2%	15,0%	15,1%	15,9%	18,4%	15,8%	16,0%

Uzorak	NOV-3 50-51	NOV-3 60-61	NOV-3 70-71	NOV-3 80-81	NOV-3 90-91	NOV-3 100-101	NOV-3 110-111	NOV-3 120-121	NOV-3 130-131	NOV-3 140-141	NOV-3 151-152	NOV-3 155-156
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	6,365	7,451	7,776	6,812	7,504	6,600	8,495	7,552	8,743	7,996	7,718	6,686
Sortiranje (So)	3,678	3,570	3,839	3,165	3,577	3,340	3,961	3,615	4,164	3,921	3,480	3,371
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,202	-0,119	-0,098	-0,132	-0,153	-0,185	-0,106	-0,147	-0,075	-0,094	-0,130	-0,181
Zaoštrenost krivulje (K)	0,934	0,879	0,909	0,833	0,884	0,895	0,953	0,899	0,953	0,934	0,895	0,904
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,059	1,302	1,268	1,357	1,261	1,195	1,307	1,266	1,309	1,277	1,362	1,190
D_{50} (µm) (MEDIAN):	7,186	8,177	8,518	7,481	8,450	7,474	9,442	8,482	9,512	8,763	8,527	7,519
D_{90} (µm):	27,56	34,77	40,20	27,32	34,08	26,70	45,73	34,89	52,45	42,80	34,60	27,28
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	1,7%	4,5%	0,0%	1,3%	0,0%	6,2%	1,8%	7,9%	5,4%	1,6%	0,0%
Mulj (%)	80,4%	81,6%	78,6%	83,4%	82,0%	82,2%	78,1%	81,5%	76,2%	78,1%	82,8%	82,5%
Glina (%)	19,5%	16,7%	16,8%	16,6%	16,8%	17,8%	15,8%	16,7%	15,9%	16,6%	15,6%	17,5%

Uzorak	NOV-3 160-161	NOV-3 165-166	NOV-3 170-171	NOV-3 175-176	NOV-3 180-181	NOV-3 185-186	NOV-3 190-191	NOV-3 195-196	NOV-3 200-201	NOV-3 210-211	NOV-3 220-221	NOV-3 230-231
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	8,747	8,984	7,253	7,744	7,349	6,437	8,328	6,530	8,690	6,739	7,742	6,647
Sortiranje (So)	4,155	4,141	4,842	3,786	3,609	3,095	4,169	3,219	4,076	3,524	3,621	3,407
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,064	-0,074	0,092	-0,110	-0,130	-0,164	-0,057	-0,147	-0,102	-0,201	-0,122	-0,194
Zaoštrenost krivulje (K)	0,952	0,929	1,171	0,901	0,888	0,855	0,928	0,849	0,941	0,914	0,912	0,906
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Leptokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,323	1,341	1,206	1,258	1,248	1,296	1,265	1,252	1,277	1,121	1,311	1,185
D_{50} (µm) (MEDIAN):	9,410	9,668	7,466	8,498	8,129	7,218	8,873	7,273	9,504	7,733	8,582	7,598
D_{90} (µm):	52,84	53,79	112,3	39,16	34,37	24,57	50,97	26,46	49,38	28,49	36,82	27,42
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	8,0%	8,0%	10,9%	3,5%	1,5%	0,0%	7,5%	0,0%	6,6%	0,1%	2,9%	0,1%
Mulj (%)	76,3%	76,5%	70,5%	79,7%	81,4%	82,7%	75,8%	82,3%	77,5%	81,7%	81,0%	81,9%
Glina (%)	15,8%	15,5%	18,6%	16,8%	17,1%	17,3%	16,8%	17,7%	15,9%	18,2%	16,1%	18,0%

Prilog 20. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru NOV-3 (nastavak).

Uzorak	NOV-3 240-241	NOV-3 245-246	NOV-3 260-261	NOV-3 270-271	NOV-3 280-281	NOV-3 285-286	NOV-3 290-291	NOV-3 295-296	NOV-3 300-301	NOV-3 305-306	NOV-3 310-311	NOV-3 315-316
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	8,463	8,721	9,690	9,805	6,882	6,594	7,698	7,348	6,407	6,745	6,216	7,392
Sortiranje (So)	3,646	3,926	4,120	4,028	3,150	3,120	3,884	3,788	3,609	3,212	3,152	3,809
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,106	-0,092	-0,060	-0,114	-0,152	-0,145	-0,048	-0,066	-0,183	-0,136	-0,113	-0,071
Zaoštrenost krivulje (K)	0,911	0,975	1,005	0,920	0,890	0,886	0,925	0,910	0,935	0,848	0,857	0,920
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,414	1,367	1,453	1,430	1,346	1,315	1,289	1,249	1,105	1,325	1,270	1,240
D_{50} (µm) (MEDIAN):	9,263	9,501	10,27	10,63	7,630	7,285	8,084	7,794	7,193	7,424	6,731	7,878
D_{90} (µm):	41,72	47,62	59,06	53,32	26,98	25,83	42,99	38,75	27,99	27,45	25,28	39,18
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	3,9%	6,5%	9,3%	7,0%	0,0%	0,0%	5,4%	4,0%	0,1%	0,0%	0,0%	4,1%
Mulj (%)	81,3%	78,5%	76,9%	78,8%	84,0%	83,4%	77,8%	78,5%	80,6%	83,0%	82,0%	78,5%
Glina (%)	14,8%	15,0%	13,9%	14,1%	15,9%	16,6%	16,8%	17,5%	19,3%	17,0%	18,0%	17,4%

Uzorak	NOV-3 320-321	NOV-3 325-326	NOV-3 330-331	NOV-3 335-336	NOV-3 340-341	NOV-3 345-346	NOV-3 350-351	NOV-3 355-356	NOV-3 360-361	NOV-3 365-366	NOV-3 370-371	NOV-3 375-376
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	5,991	5,540	6,792	7,523	7,272	6,152	6,846	5,981	6,139	8,459	6,947	7,302
Sortiranje (So)	3,311	3,187	3,408	3,864	3,448	3,329	3,507	3,360	3,315	4,210	3,519	3,763
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,137	-0,154	-0,132	-0,070	-0,103	-0,126	-0,080	-0,136	-0,127	-0,015	-0,086	-0,077
Zaoštrenost krivulje (K)	0,888	0,866	0,891	0,899	0,874	0,878	0,871	0,886	0,865	0,927	0,879	0,912
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,147	1,101	1,255	1,237	1,332	1,167	1,263	1,127	1,180	1,316	1,262	1,236
D_{50} (µm) (MEDIAN):	6,550	6,108	7,449	8,009	7,899	6,676	7,289	6,518	6,682	8,680	7,430	7,788
D_{90} (µm):	25,08	21,85	29,63	40,66	33,25	26,19	32,47	25,41	26,00	55,39	32,94	37,80
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,0%	0,3%	4,3%	1,2%	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	8,5%	1,4%	3,5%
Mulj (%)	80,6%	79,3%	82,2%	78,2%	82,2%	81,0%	80,8%	80,3%	80,8%	75,0%	81,0%	79,1%
Glina (%)	19,4%	20,7%	17,5%	17,5%	16,6%	19,0%	17,8%	19,7%	19,1%	16,4%	17,6%	17,5%

Uzorak	NOV-3 380-381	NOV-3 385-386	NOV-3 390-391	NOV-3 395-396	NOV-3 400-401	NOV-3 405-406	NOV-3 410-411	NOV-3 415-416	NOV-3 420-421	NOV-3 425-426	NOV-3 430-431	NOV-3 435-436
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	7,484	6,738	7,317	7,160	8,195	7,135	6,363	6,679	7,189	8,749	7,205	7,425
Sortiranje (So)	3,826	3,575	3,837	3,751	4,004	3,629	3,093	3,371	3,238	4,073	3,351	3,248
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,091	-0,085	-0,043	-0,065	-0,043	-0,107	-0,109	-0,136	-0,126	-0,078	-0,131	-0,086
Zaoštrenost krivulje (K)	0,921	0,867	0,884	0,883	0,889	0,877	0,841	0,863	0,849	0,898	0,855	0,837
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (µm):	1,219	1,213	1,249	1,242	1,320	1,236	1,339	1,250	1,389	1,331	1,348	1,481
D_{50} (µm) (MEDIAN):	8,082	7,173	7,600	7,515	8,522	7,737	6,886	7,334	7,896	9,391	7,953	7,905
D_{90} (µm):	39,18	32,42	40,14	37,24	48,26	34,31	25,43	28,61	29,88	50,94	31,03	31,96
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	3,8%	1,4%	4,2%	3,0%	6,3%	1,6%	0,0%	0,2%	0,2%	6,9%	0,4%	0,5%
Mulj (%)	78,9%	80,1%	77,9%	79,1%	77,2%	80,7%	82,7%	82,0%	83,9%	77,2%	83,2%	84,5%
Glina (%)	17,3%	18,5%	17,9%	17,9%	16,5%	17,7%	17,3%	17,9%	15,9%	16,0%	16,4%	15,0%

Prilog 20. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za NOV-3 (nastavak).

Uzorak	NOV-3 440-441	NOV-3 445-446	NOV-3 450-451	NOV-3 465-466	NOV-3 480-481	NOV-3 495-496	NOV-3 510-511	NOV-3 525-526	NOV-3 537-538	NOV-3 555-556	NOV-3570-571	NOV-3 585-586
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	7,360	7,119	8,506	9,422	7,542	8,082	6,994	15,88	13,79	10,08	41,55	40,23
Sortiranje (So)	3,628	3,381	3,922	4,203	3,257	3,618	3,241	5,121	4,602	3,960	4,754	4,887
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,049	-0,108	-0,032	-0,046	-0,118	-0,091	-0,136	-0,031	-0,091	-0,144	-0,479	-0,399
Zaoštrenost krivulje (K)	0,880	0,864	0,894	0,926	0,851	0,915	0,891	0,891	0,916	0,978	0,943	0,848
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Very Coarse Silt	Very Coarse Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (µm):	1,340	1,348	1,421	1,425	1,464	1,393	1,353	1,744	1,659	1,477	3,430	3,468
D_{50} (µm) (MEDIAN):	7,619	7,668	8,726	9,897	8,243	8,742	7,744	15,63	14,39	11,21	67,19	60,21
D_{90} (µm):	37,23	31,31	49,02	60,18	31,75	39,68	29,01	123,5	88,07	52,49	192,1	204,9
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	2,9%	0,6%	6,5%	9,5%	0,5%	3,7%	0,3%	22,3%	17,3%	7,0%	52,1%	49,3%
Mulj (%)	80,4%	83,0%	78,2%	75,7%	84,5%	81,1%	83,5%	66,4%	70,9%	79,6%	41,6%	44,9%
Glina (%)	16,6%	16,4%	15,2%	14,8%	15,0%	15,1%	16,2%	11,3%	11,8%	13,4%	6,3%	5,9%

Uzorak	NOV-3 600-601	NOV-3 615-616	NOV-3 630-631
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	17,85	5,861	1090,3
Sortiranje (So)	4,417	3,109	1,352
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,154	-0,147	-0,048
Zaoštrenost krivulje (K)	0,861	0,875	0,974
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Coarse Silt	Fine Silt	Very Coarse Sand
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Well Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	2,074	1,168	729,9
D_{50} (µm) (MEDIAN):	19,75	6,486	1098,7
D_{90} (µm):	100,5	22,78	1597,6
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	1,4%
Pijesak (%)	22,8%	0,0%	98,6%
Mulj (%)	67,8%	81,3%	1,4%
Glina (%)	9,4%	18,7%	0,0%

Prilog 21. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru NOV-3.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	21,16	5,54	1090,31
Sortiranje (So)	3,68	1,35	5,12
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,12	-0,48	0,09
Zaoštrenost krivulje (K)	0,90	0,83	1,17
D_{10} (μm):	9,83	1,06	729,88
D_{50} (μm) (MEDIAN):	22,44	6,11	1098,73
D_{90} (μm):	61,95	21,85	1597,56
Šljunak (%)	0,02%	0,00%	1,42%
Pijesak (%)	5,86%	0,00%	98,58%
Mulj (%)	94,13%	0,00%	100,00%
Glina (%)	16,12%	0,00%	20,68%
Silt (%)	78,00%	0,00%	84,51%
Pijesak (%)	5,86%	0,00%	98,58%

Prilog 22. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru MOD-A.

Uzorak	MOD-A 2-3	MOD-A 5-6	MOD-A 10-11	MOD-A 15-16	MOD-A 20-21	MOD-A 25-26	MOD-A 30-31	MOD-A 35-36	MOD-A 40-41	MOD-A 45-46	MOD-A 50-51
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,992	7,163	7,100	7,472	6,966	6,414	6,977	6,415	7,320	9,139	7,532
Sortiranje (So)	3,315	3,226	3,354	3,176	3,015	3,085	3,096	3,384	3,167	3,715	3,251
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,190	-0,185	-0,178	-0,154	-0,153	-0,176	-0,175	-0,185	-0,167	-0,162	-0,176
Zaoštrenost krivulje (K)	0,875	0,866	0,875	0,861	0,870	0,862	0,861	0,906	0,850	0,913	0,874
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,286	1,343	1,275	1,408	1,437	1,283	1,389	1,130	1,418	1,458	1,388
D_{50} (μm) (MEDIAN):	7,935	8,106	7,990	8,291	7,659	7,137	7,855	7,161	8,216	10,38	8,516
D_{90} (μm):	27,85	27,88	28,94	29,35	25,65	23,67	26,27	25,91	28,48	43,15	29,88
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,7%	0,2%
Mulj (%)	83,2%	84,0%	83,4%	85,0%	85,1%	83,1%	84,5%	81,9%	84,6%	82,1%	84,7%
Glina (%)	16,7%	15,9%	16,6%	14,9%	14,9%	16,9%	15,5%	18,1%	15,3%	14,2%	15,2%

Uzorak	MOD-A 55-56	MOD-A 60-61	MOD-A 65-66	MOD-A 70-71	MOD-A 75-76	MOD-A 80-81	MOD-A 85-86	MOD-A 90-91	MOD-A 95-96	MOD-A 100-101	MOD-A 105-106
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	14,85	7,406	8,675	11,30	7,186	8,045	7,528	8,952	7,581	7,284	6,591
Sortiranje (So)	4,183	3,289	3,781	4,300	3,417	3,363	3,457	3,471	3,829	3,304	3,202
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,209	-0,133	-0,132	-0,152	-0,142	-0,175	-0,160	-0,173	-0,055	-0,153	-0,111
Zaoštrenost krivulje (K)	0,907	0,818	0,884	0,884	0,832	0,837	0,851	0,837	0,885	0,828	0,832
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,807	1,415	1,386	1,492	1,305	1,437	1,336	1,535	1,284	1,369	1,329
D_{50} (μm) (MEDIAN):	17,54	8,147	9,720	12,96	7,946	9,201	8,461	10,27	7,864	8,121	7,072
D_{90} (μm):	76,40	30,91	43,18	65,33	31,08	33,54	32,52	38,89	40,74	30,02	27,03
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	15,3%	0,2%	4,2%	10,9%	0,3%	0,4%	0,6%	1,5%	3,9%	0,1%	0,0%
Mulj (%)	73,9%	84,0%	80,6%	75,4%	82,7%	84,5%	83,2%	84,7%	79,1%	83,7%	82,8%
Glina (%)	10,8%	15,7%	15,2%	13,7%	17,0%	15,0%	16,2%	13,8%	17,0%	16,2%	17,1%

Uzorak	MOD-A 110-111	MOD-A 120-121	MOD-A 130-131	MOD-A 140-141	MOD-A 150-151	MOD-A 160-161	MOD-A 170-171	MOD-A 180-181	MOD-A 190-191	MOD-A 200-201	MOD-A 210-211
Prosj. vel. čestica (μ	6,789	7,255	6,500	7,746	7,067	5,291	7,756	6,981	7,520	8,227	13,10
Sortiranje (So)	3,302	3,274	3,228	3,394	3,326	3,128	3,785	3,295	3,805	3,542	4,859
Asimetričnost raspo	-0,124	-0,124	-0,053	-0,089	-0,060	-0,022	-0,071	-0,080	-0,094	-0,062	0,012
Zaoštrenost krivulje	0,836	0,851	0,850	0,829	0,869	0,864	0,885	0,812	0,862	0,832	0,823
Prosj. vel. čestica (μ	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted
Asimetričnost raspo	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,313	1,409	1,355	1,452	1,412	1,171	1,330	1,400	1,260	1,509	1,708
D_{50} (μm) (MEDIAN	7,379	7,882	6,550	8,221	7,219	5,240	8,192	7,273	7,963	8,502	12,64
D_{90} (μm):	28,60	30,25	27,62	34,69	31,07	22,44	40,70	30,07	38,13	39,57	101,2
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,1%	0,3%	0,0%	1,0%	0,7%	0,0%	3,9%	0,2%	2,4%	2,2%	18,4%
Mulj (%)	82,6%	84,1%	83,2%	84,0%	83,8%	79,2%	79,6%	83,5%	80,3%	83,4%	69,6%
Glina (%)	17,2%	15,6%	16,7%	15,0%	15,6%	20,8%	16,5%	16,4%	17,4%	14,4%	11,9%

Prilog 22. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru MOD-A (nastavak).

Uzorak	MOD-A 220-221	MOD-A 230-231	MOD-A 240-241	MOD-A 250-251	MOD-A 260-261	MOD-A 275-276	MOD-A 280-281	MOD-A 285-286	MOD-A 290-291	MOD-A 295-296	MOD-A 300-301
Prosj. vel. čestica (μ	12,04	10,92	7,831	13,18	24,82	17,61	7,583	16,02	17,02	16,08	8,393
Sortiranje (So)	3,959	3,785	3,376	4,372	5,450	4,246	3,462	4,587	4,512	4,410	3,771
Asimetričnost raspo	-0,069	-0,019	-0,013	-0,177	-0,303	-0,258	-0,074	-0,289	-0,269	-0,218	-0,135
Zaoštrenost krivulje	0,800	0,801	0,824	0,792	0,787	0,782	0,787	0,775	0,776	0,713	0,824
Prosj. vel. čestica (μ	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Coarse Silt	Fine Silt	Coarse Silt	Coarse Silt	Coarse Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspo	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,883	1,863	1,571	1,622	1,952	2,019	1,404	1,683	1,877	1,922	1,343
D_{50} (μm) (MEDIAN	12,42	10,70	7,672	15,42	34,60	22,04	7,926	21,26	22,11	19,80	9,240
D_{90} (μm):	65,27	58,13	36,30	74,22	158,7	87,51	35,11	85,84	91,20	87,93	40,76
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	11,0%	8,2%	1,1%	14,8%	37,9%	23,2%	0,6%	21,4%	23,4%	22,3%	1,9%
Mulj (%)	78,5%	81,1%	85,1%	72,6%	52,1%	67,2%	83,3%	66,7%	66,1%	67,5%	82,1%
Glina (%)	10,5%	10,7%	13,8%	12,5%	10,0%	9,6%	16,1%	11,8%	10,5%	10,2%	16,0%

Uzorak	MOD-A 305-306	MOD-A 310-311	MOD-A 315-316	MOD-A 320-321	MOD-A 325-326	MOD-A 330-331	MOD-A 335-336
Prosj. vel. čestica (μ	24,00	45,70	9,457	12,32	9,806	18,27	8,470
Sortiranje (So)	4,597	4,506	3,614	4,397	4,124	4,630	3,467
Asimetričnost raspo	-0,410	-0,485	-0,117	-0,237	-0,088	-0,196	-0,110
Zaoštrenost krivulje	0,811	1,054	0,792	0,781	0,813	0,785	0,897
Prosj. vel. čestica (μ	Coarse Silt	Very Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspo	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	2,263	3,789	1,590	1,416	1,449	1,999	1,486
D_{50} (μm) (MEDIAN	36,05	72,45	10,30	15,38	10,51	21,56	9,225
D_{90} (μm):	114,6	197,5	44,73	66,25	56,26	105,5	38,68
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	35,5%	54,7%	2,8%	11,7%	7,9%	26,7%	2,5%
Mulj (%)	55,8%	39,7%	83,8%	74,3%	77,3%	63,5%	83,4%
Glina (%)	8,6%	5,6%	13,4%	14,0%	14,8%	9,7%	14,1%

Prilog 23. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru MOD-A.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	10,56	5,29	45,70
Sortiranje (So)	3,72	3,01	5,45
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,15	-0,48	0,01
Zaoštrenost krivulje (K)	0,84	0,71	1,05
D_{10} (μm):	1,55	1,13	3,79
D_{50} (μm) (MEDIAN):	12,59	5,24	72,45
D_{90} (μm):	51,68	22,44	197,48
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	7,43%	0,00%	54,72%
Mulj (%)	92,57%	45,28%	100,00%
Glina (%)	14,35%	5,57%	20,81%
Silt (%)	78,23%	39,71%	85,11%
Pijesak (%)	7,43%	0,00%	54,72%

Prilog 24. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru Krupa-1.

Uzorak	Krupa 1 0-5	Krupa 1 10-15	Krupa 1 20-25	Krupa 1 30-35	Krupa 1 35-45	Krupa 1 50-55	Krupa 1 60-65	Krupa 1 70-75	Krupa 1 80-85	Krupa 1 96-100
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	13,34	9,995	9,522	10,44	10,39	7,650	6,947	9,901	15,87	10,74
Sortiranje (So)	3,592	3,065	3,361	3,540	3,347	3,320	3,322	3,631	3,740	3,729
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,212	-0,223	-0,251	-0,273	-0,266	-0,144	-0,102	-0,252	-0,222	-0,292
Zaoštrenost krivulje (K)	0,960	0,897	0,904	0,884	0,875	0,831	0,903	0,908	0,934	0,951
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	2,089	1,917	1,596	1,621	1,709	1,429	1,341	1,512	2,236	1,567
D_{50} (µm) (MEDIAN):	15,72	11,56	11,41	12,98	12,65	8,443	7,386	12,08	18,64	13,42
D_{90} (µm):	58,53	35,61	36,98	42,64	39,82	31,88	29,70	42,20	70,98	44,99
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pjesak (%)	8,6%	0,5%	0,8%	2,2%	1,0%	0,2%	0,8%	2,4%	13,2%	3,0%
Mulj (%)	82,1%	89,3%	86,7%	85,4%	87,3%	84,4%	83,1%	84,4%	78,0%	84,4%
Glina (%)	9,3%	10,2%	12,6%	12,4%	11,7%	15,3%	16,1%	13,2%	8,8%	12,6%

Prilog 25. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru Krupa-1.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	10,48	6,95	15,87
Sortiranje (So)	3,46	3,06	3,74
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,22	-0,29	-0,10
Zaoštrenost krivulje (K)	0,90	0,83	0,96
D_{10} (μm):	1,70	1,34	2,24
D_{50} (μm) (MEDIAN):	12,43	7,39	18,64
D_{90} (μm):	43,33	29,70	70,98
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	3,28%	0,24%	13,19%
Mulj (%)	96,72%	86,81%	99,76%
Glina (%)	12,22%	8,82%	16,09%
Silt (%)	84,51%	77,99%	89,30%
Pijesak (%)	3,28%	0,24%	13,19%

Prilog 26. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil Krupa-3.

Uzorak	Krupa 3 10-20	Krupa 3 20-30	Krupa 3 30-40	Krupa 3 40-50	Krupa 3 50-55
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,109	4,939	4,943	3,688	6,174
Sortiranje (So)	3,651	3,552	3,338	2,752	2,974
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,019	-0,066	-0,109	-0,097	-0,027
Zaoštrenost krivulje (K)	0,911	0,952	0,968	0,935	0,898
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,076	0,874	0,912	0,951	1,409
D_{50} (μm) (MEDIAN):	6,045	5,058	5,147	3,974	6,137
D_{90} (μm):	31,38	23,61	20,86	13,13	24,42
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	1,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Mulj (%)	79,0%	76,4%	78,0%	73,5%	84,2%
Glina (%)	19,6%	23,5%	22,0%	26,5%	15,8%

Prilog 27. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil Krupa-3.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	5,17	3,69	6,17
Sortiranje (So)	3,25	2,75	3,65
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,06	-0,11	-0,02
Zaoštrenost krivulje (K)	0,93	0,90	0,97
D_{10} (μm):	1,04	0,87	1,41
D_{50} (μm) (MEDIAN):	5,27	3,97	6,14
D_{90} (μm):	22,68	13,13	31,38
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	0,30%	0,00%	1,35%
Mulj (%)	99,70%	98,65%	100,00%
Glina (%)	21,47%	15,79%	26,53%
Silt (%)	78,23%	73,47%	84,20%
Pijesak (%)	0,30%	0,00%	1,35%

Prilog 28. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru NOV-10T.

Uzorak	NOV-10T 0-10	NOV-10T 10-20	NOV-10T 20-30	NOV-10T 30-40	NOV-10T 40-50	NOV-10T 50-60	NOV-10T 60-70	NOV-10T 70-80	NOV-10T 80-90	NOV-10T 90-100
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	4,953	5,094	5,808	5,525	4,665	4,683	6,277	4,795	6,482	5,174
Sortiranje (So)	2,952	2,997	3,543	3,167	2,992	3,047	3,482	3,005	3,608	3,289
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,151	-0,152	-0,079	-0,104	-0,123	-0,142	-0,071	-0,122	-0,034	-0,061
Zaoštrenost krivulje (K)	0,920	0,912	0,902	0,901	0,897	0,926	0,900	0,906	0,885	0,891
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (µm):	1,074	1,099	1,053	1,119	1,016	0,986	1,172	1,043	1,190	1,041
D_{50} (µm) (MEDIAN):	5,364	5,490	6,036	5,785	4,964	5,009	6,466	5,061	6,517	5,248
D_{90} (µm):	17,75	18,41	27,26	22,20	17,36	17,32	29,15	17,81	32,31	22,49
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	1,6%	0,0%
Mulj (%)	79,4%	79,5%	79,0%	80,3%	77,4%	77,8%	80,9%	78,1%	79,7%	78,1%
Glina (%)	20,6%	20,5%	20,6%	19,7%	22,6%	22,2%	18,8%	21,9%	18,7%	21,8%

Uzorak	NOV-10T 100-110	NOV-10T 110-120	NOV-10T 120-130	NOV-10T 130-140	NOV-10T 140-150	NOV-10T 150-160	NOV-10T 160-175
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	6,264	9,870	7,807	6,634	6,752	7,408	5,467
Sortiranje (So)	3,274	3,885	3,746	3,081	3,178	3,256	3,027
Asimetričnost raspodjele (Sk)	0,012	-0,041	-0,051	-0,104	-0,130	-0,139	-0,091
Zaoštrenost krivulje (K)	0,894	0,880	0,915	0,842	0,864	0,874	0,882
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic
D_{10} (µm):	1,330	1,624	1,359	1,354	1,329	1,391	1,187
D_{50} (µm) (MEDIAN):	6,201	10,18	8,068	7,087	7,282	8,011	5,686
D_{90} (µm):	28,49	55,63	40,73	26,11	26,70	29,79	21,03
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	2,0%	8,2%	4,2%	0,0%	0,1%	0,1%	0,0%
Mulj (%)	80,8%	79,1%	80,0%	83,8%	83,8%	84,9%	80,9%
Glina (%)	17,2%	12,7%	15,8%	16,2%	16,1%	15,0%	19,1%

Prilog 29. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru NOV-10T.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	6,10	4,67	9,87
Sortiranje (So)	3,27	2,95	3,88
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,09	-0,15	0,01
Zaoštrenost krivulje (K)	0,89	0,84	0,93
D_{10} (μm):	1,20	0,99	1,62
D_{50} (μm) (MEDIAN):	6,38	4,96	10,18
D_{90} (μm):	26,50	17,32	55,63
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	1,00%	0,00%	8,21%
Mulj (%)	99,00%	91,79%	100,00%
Glina (%)	18,79%	12,66%	22,58%
Silt (%)	80,21%	77,42%	84,91%
Pijesak (%)	1,00%	0,00%	8,21%

Prilog 30. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil Žeg-1.

Uzorak	Zeg 1 0-10	Zeg 1 10-20	Zeg 1 20-30	Zeg 1 30-40	Zeg 1 40-50	Zeg 1 50-60	Zeg 1 60-70	Zeg 1 70-80	Zeg 1 80-90
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	18,52	11,72	9,841	16,31	12,19	11,30	10,89	9,787	10,34
Sortiranje (So)	2,965	3,047	3,224	3,840	3,620	3,217	3,417	3,228	3,135
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,337	-0,319	-0,278	-0,209	-0,290	-0,278	-0,246	-0,223	-0,261
Zaoštrenost krivulje (K)	1,055	0,974	0,943	0,998	1,002	0,944	0,962	0,930	0,978
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	3,553	2,135	1,709	2,321	1,806	1,954	1,770	1,761	1,860
D_{50} (µm) (MEDIAN):	22,57	14,43	11,96	19,34	14,89	13,66	12,95	11,42	12,10
D_{90} (µm):	57,17	38,46	35,67	77,36	48,77	40,77	43,15	37,15	36,10
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	6,9%	0,7%	0,8%	14,3%	4,2%	1,5%	2,6%	1,2%	0,5%
Mulj (%)	87,5%	90,3%	87,7%	77,3%	85,0%	88,5%	86,3%	87,6%	89,0%
Glina (%)	5,5%	9,1%	11,6%	8,3%	10,8%	10,0%	11,1%	11,3%	10,5%

Uzorak	Zeg 1 90-100	Zeg 1 100-110	Zeg 1 110-120	Zeg 1 130-140	Zeg 1 160-165	Zeg 1 170-180
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	10,88	12,17	13,22	13,03	11,85	14,19
Sortiranje (So)	3,120	3,501	3,305	3,404	3,678	3,414
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,251	-0,173	-0,230	-0,254	-0,320	-0,224
Zaoštrenost krivulje (K)	0,937	0,963	0,975	1,005	1,076	0,987
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	1,993	2,044	2,272	2,078	1,767	2,339
D_{50} (µm) (MEDIAN):	12,84	13,78	15,51	15,52	14,53	16,58
D_{90} (µm):	38,64	53,48	51,32	50,84	45,58	57,41
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	1,1%	6,9%	5,8%	5,6%	2,9%	8,0%
Mulj (%)	89,1%	83,6%	85,8%	85,0%	86,0%	83,8%
Glina (%)	9,8%	9,5%	8,5%	9,4%	11,0%	8,2%

Prilog 31. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil Žeg-1.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	12,42	9,79	18,52
Sortiranje (So)	3,34	2,97	3,84
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,26	-0,34	-0,17
Zaoštrenost krivulje (K)	0,98	0,93	1,08
D_{10} (μm):	2,09	1,71	3,55
D_{50} (μm) (MEDIAN):	14,81	11,42	22,57
D_{90} (μm):	47,46	35,67	77,36
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	4,21%	0,53%	14,33%
Mulj (%)	95,79%	85,67%	99,47%
Glina (%)	9,64%	5,53%	11,56%
Silt (%)	86,15%	77,33%	90,25%
Pijesak (%)	4,21%	0,53%	14,33%

Prilog 32. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 505/F.

Uzorak	505/F 0-5	505/F 5-10	505/F 10-20	505/F 20-30	505/F 30-40	505/F 40-50	505/F 50-70	505/F 70-90
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	7,023	3,366	5,116	10,56	3,985	2,210	6,368	3,777
Sortiranje (So)	3,871	2,645	3,350	3,114	2,892	2,613	3,451	3,115
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,060	-0,075	-0,155	-0,189	-0,037	-0,018	-0,017	0,026
Zaoštrenost krivulje (K)	0,893	0,924	0,944	0,955	0,888	1,025	0,824	0,931
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Fine Silt	Very Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Very Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,155	0,909	0,955	2,055	0,978	0,638	1,239	0,876
D_{50} (μm) (MEDIAN):	7,282	3,527	5,520	11,81	4,081	2,261	6,380	3,679
D_{90} (μm):	37,57	11,40	20,79	38,92	15,65	7,367	30,87	17,17
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	3,1%	0,0%	0,0%	1,8%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%
Mulj (%)	78,3%	70,8%	77,8%	88,8%	73,3%	56,0%	80,4%	70,8%
Glina (%)	18,5%	29,2%	22,2%	9,4%	26,7%	44,0%	19,0%	29,2%

Prilog 33. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 505/F.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	5,30	2,21	10,56
Sortiranje (So)	3,13	2,61	3,87
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,07	-0,19	0,03
Zaoštrenost krivulje (K)	0,92	0,82	1,03
D_{10} (μm):	1,10	0,64	2,05
D_{50} (μm) (MEDIAN):	5,57	2,26	11,81
D_{90} (μm):	22,47	7,37	38,92
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	0,68%	0,00%	3,11%
Mulj (%)	99,32%	96,89%	100,00%
Glina (%)	24,78%	9,42%	43,96%
Silt (%)	74,54%	56,04%	88,79%
Pijesak (%)	0,68%	0,00%	3,11%

Prilog 34. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 505/T.

Uzorak	505/T 0-5	505/T 5-10	505/T 10-20	505/T 20-30	505/T 30-40	505/T 40-50	505/T 50-70	505/T 70-90
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	16,88	10,61	12,42	4,854	10,40	6,564	5,947	2,853
Sortiranje (So)	4,425	3,458	3,548	3,276	3,499	3,553	2,763	2,562
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,164	-0,142	-0,202	-0,102	-0,101	-0,050	-0,085	-0,012
Zaoštrenost krivulje (K)	0,892	0,944	0,949	0,916	0,934	0,972	0,925	0,904
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Very Fine Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	2,062	1,849	1,987	0,955	1,857	1,228	1,450	0,847
D_{50} (μm) (MEDIAN):	18,93	11,63	14,32	5,104	11,08	6,715	6,196	2,887
D_{90} (μm):	95,43	46,43	53,45	20,53	48,05	31,71	20,84	9,758
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	20,4%	4,7%	6,6%	0,0%	5,5%	2,3%	0,0%	0,0%
Mulj (%)	70,1%	84,7%	83,6%	76,8%	83,9%	80,2%	84,6%	64,2%
Glina (%)	9,5%	10,6%	9,8%	23,2%	10,6%	17,5%	15,4%	35,8%

Prilog 35. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 505/T.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	8,82	2,85	16,88
Sortiranje (So)	3,39	2,56	4,43
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,11	-0,20	-0,01
Zaoštrenost krivulje (K)	0,93	0,89	0,97
D_{10} (μm):	1,53	0,85	2,06
D_{50} (μm) (MEDIAN):	9,61	2,89	18,93
D_{90} (μm):	40,77	9,76	95,43
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	4,94%	0,00%	20,41%
Mulj (%)	95,06%	79,59%	100,00%
Glina (%)	16,56%	9,50%	35,85%
Silt (%)	78,50%	64,15%	84,66%
Pijesak (%)	4,94%	0,00%	20,41%

Prilog 36. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 508/F.

Uzorak	508/F 0-5	508/F 5-10	508/F 10-20	508/F 20-30	508/F 30-40	508/F 40-50	508/F 50-70	508/F 70-100
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	22,75	14,35	14,07	9,519	7,694	7,552	7,953	9,050
Sortiranje (So)	2,848	3,218	4,071	3,062	3,131	3,057	3,250	3,140
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,123	-0,160	-0,058	-0,159	-0,108	-0,132	-0,175	-0,106
Zaoštrenost krivulje (K)	0,930	0,966	0,978	0,900	0,918	0,908	1,000	0,993
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Symmetrical	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	5,382	2,803	2,167	1,933	1,547	1,539	1,492	1,874
D_{50} (µm) (MEDIAN):	24,02	15,59	14,60	10,42	8,142	8,121	8,686	9,607
D_{90} (µm):	79,19	55,96	82,25	35,28	30,48	28,51	30,49	35,43
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	17,1%	7,4%	14,3%	0,5%	0,3%	0,1%	0,3%	2,9%
Mulj (%)	80,7%	85,8%	76,8%	89,3%	86,3%	86,5%	86,3%	86,6%
Glina (%)	2,2%	6,8%	8,9%	10,1%	13,3%	13,4%	13,4%	10,5%

Prilog 37. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 508/F.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	11,62	7,55	22,75
Sortiranje (So)	3,22	2,85	4,07
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,13	-0,18	-0,06
Zaoštrenost krivulje (K)	0,95	0,90	1,00
D_{10} (μm):	2,34	1,49	5,38
D_{50} (μm) (MEDIAN):	12,40	8,12	24,02
D_{90} (μm):	47,20	28,51	82,25
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	5,39%	0,13%	17,11%
Mulj (%)	94,61%	82,89%	99,87%
Glina (%)	9,82%	2,20%	13,39%
Silt (%)	84,79%	76,81%	89,33%
Pijesak (%)	5,39%	0,13%	17,11%

Prilog 38. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 508/T.

Uzorak	508/T 0-5	508/T 5-10	508/T 10-20	508/T 20-30	508/T 30-40	508/T 40-50	508/T 50-62
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	10,03	7,965	7,656	8,214	8,504	9,638	6,975
Sortiranje (So)	4,875	4,501	4,230	3,791	4,006	3,348	2,914
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,177	-0,121	-0,160	-0,201	-0,163	-0,149	-0,168
Zaoštrenost krivulje (K)	0,815	0,851	0,837	0,940	0,989	0,912	0,889
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Fine Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic
D_{10} (μm):	1,101	1,022	0,990	1,290	1,280	1,721	1,508
D_{50} (μm) (MEDIAN):	11,97	8,856	8,667	9,424	9,366	10,67	7,630
D_{90} (μm):	65,30	48,89	41,57	37,31	42,00	40,51	24,09
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	10,9%	6,0%	2,4%	1,5%	3,8%	2,5%	0,0%
Mulj (%)	70,8%	74,3%	78,1%	82,7%	81,1%	85,9%	86,0%
Glina (%)	18,3%	19,7%	19,5%	15,8%	15,1%	11,6%	14,0%

Prilog 39. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 508/T.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	8,43	6,98	10,03
Sortiranje (So)	3,95	2,91	4,87
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,16	-0,20	-0,12
Zaoštrenost krivulje (K)	0,89	0,82	0,99
D_{10} (μm):	1,27	0,99	1,72
D_{50} (μm) (MEDIAN):	9,51	7,63	11,97
D_{90} (μm):	42,81	24,09	65,30
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	3,87%	0,00%	10,93%
Mulj (%)	96,13%	89,07%	100,00%
Glina (%)	16,29%	11,64%	19,70%
Silt (%)	79,84%	70,81%	86,03%
Pijesak (%)	3,87%	0,00%	10,93%

Prilog 40. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 509/F.

Uzorak	509/F 0-5	509/F 5-10	509/F 10-20	509/F 20-30	509/F 30-40	509/F 40-50	509/F 50-70	509/F 70-100
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	38,84	28,93	23,32	31,63	18,45	13,66	13,18	10,65
Sortiranje (So)	3,870	3,370	3,398	3,682	3,264	3,081	3,967	3,652
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,257	-0,266	-0,253	-0,208	-0,318	-0,356	-0,199	-0,250
Zaoštrenost krivulje (K)	1,085	1,045	1,141	1,063	1,058	1,009	0,966	0,904
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	Very Coarse Silt	Coarse Silt	Coarse Silt	Very Coarse Silt	Coarse Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed	Fine Skewed	Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Mesokurtic	Mesokurtic	Leptokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (µm):	4,946	4,791	3,708	4,541	2,939	2,330	1,829	1,587
D_{50} (µm) (MEDIAN):	45,16	33,74	27,26	35,13	22,68	17,37	15,72	12,88
D_{90} (µm):	165,6	107,1	89,34	133,9	64,57	44,35	65,97	45,45
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	39,9%	28,6%	19,5%	32,0%	11,0%	2,0%	10,9%	3,1%
Mulj (%)	55,4%	67,1%	75,0%	63,4%	82,3%	89,7%	78,3%	84,4%
Glina (%)	4,7%	4,3%	5,5%	4,6%	6,7%	8,3%	10,7%	12,5%

Prilog 41. Prosječni tatistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za jezgru 509/F.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	22,33	10,65	38,84
Sortiranje (So)	3,54	3,08	3,97
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,26	-0,36	-0,20
Zaoštrenost krivulje (K)	1,03	0,90	1,14
D_{10} (μm):	3,33	1,59	4,95
D_{50} (μm) (MEDIAN):	26,24	12,88	45,16
D_{90} (μm):	89,54	44,35	165,56
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	18,38%	2,04%	39,93%
Mulj (%)	81,62%	60,07%	97,96%
Glina (%)	7,16%	4,31%	12,49%
Silt (%)	74,45%	55,39%	89,69%
Pijesak (%)	18,38%	2,04%	39,93%

Prilog 42. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil KAR-1T.

Uzorak	20-100	320-390	390-450	450-500
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	9,425	11,81	9,393	10,58
Sortiranje (So)	4,437	3,944	3,908	3,942
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,001	0,046	0,081	0,079
Zaoštrenost krivulje (K)	0,856	0,869	0,928	0,909
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt	Medium Silt
Sortiranje (So)	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical	Symmetrical
Zaoštrenost krivulje (K)	Platykurtic	Platykurtic	Mesokurtic	Mesokurtic
D_{10} (μm):	1,342	1,916	1,604	1,778
D_{50} (μm) (MEDIAN):	9,295	10,55	8,278	9,232
D_{90} (μm):	65,88	67,86	56,85	63,53
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	10,9%	11,9%	8,3%	10,3%
Mulj (%)	73,2%	77,9%	79,1%	78,6%
Glina (%)	15,9%	10,2%	12,6%	11,1%

Prilog 43. Prosječni statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil KAR-1T.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (µm) (Mz)	10,30	9,39	11,81
Sortiranje (So)	4,06	3,91	4,44
Asimetričnost raspodjele (Sk)	0,05	0,00	0,08
Zaoštrenost krivulje (K)	0,89	0,86	0,93
D_{10} (µm):	1,66	1,34	1,92
D_{50} (µm) (MEDIAN):	9,34	8,28	10,55
D_{90} (µm):	63,53	56,85	67,86
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	10,34%	8,31%	11,88%
Mulj (%)	89,66%	88,12%	91,69%
Glina (%)	12,47%	10,21%	15,94%
Silt (%)	77,18%	73,19%	79,08%
Pijesak (%)	10,34%	8,31%	11,88%

Prilog 44. Statistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil NOV-11.

Uzorak	NOV-11 1	NOV-11 2	NOV-11 3	NOV-11 4	NOV-11 6	NOV-11 7	NOV-11 8	NOV-11 9	NOV-11 10
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	77,08	17,80	82,37	102,9	85,99	7,218	165,6	355,5	85,51
Sortiranje (So)	1,517	5,211	2,283	1,394	1,404	4,269	2,470	2,343	3,109
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,148	-0,170	-0,419	-0,046	-0,063	0,267	-0,415	-0,355	-0,501
Zaoštrenost krivulje (K)	1,132	0,698	3,274	0,983	0,931	0,883	2,195	0,689	2,235
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	Very Fine Sand	Coarse Silt	Very Fine Sand	Very Fine Sand	Very Fine Sand	Fine Silt	Fine Sand	Medium Sand	Very Fine Sand
Sortiranje (So)	Moderately Well Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Well Sorted	Well Sorted	Very Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted	Poorly Sorted
Asimetričnost raspodjele (Sk)	Fine Skewed	Fine Skewed	Very Fine Skewed	Symmetrical	Symmetrical	Coarse Skewed	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed	Very Fine Skewed
Zaoštrenost krivulje (K)	Leptokurtic	Platykurtic	Extremely Leptokurtic	Mesokurtic	Mesokurtic	Platykurtic	Very Leptokurtic	Platykurtic	Very Leptokurtic
D_{10} (μm):	44,54	1,697	46,70	66,37	54,52	1,391	56,57	103,0	15,01
D_{50} (μm) (MEDIAN):	78,58	20,64	84,39	103,6	86,81	5,479	177,7	447,8	99,93
D_{90} (μm):	124,1	118,9	130,5	156,1	131,2	61,79	319,7	906,3	189,0
Šljunak (%)	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Pijesak (%)	71,6%	33,6%	77,0%	93,0%	81,9%	9,9%	89,3%	98,4%	72,8%
Mulj (%)	24,9%	54,6%	18,8%	6,6%	18,0%	72,3%	10,7%	1,6%	21,7%
Glina (%)	3,4%	11,8%	4,2%	0,3%	0,1%	17,9%	0,0%	0,0%	5,5%

Prilog 45. Prosječni tatistički parametri i udio pojedine frakcije veličine čestica u uzorcima prema Folk i Ward metodi (1957), izračunati pomoću programa GRADISTAT8 za profil NOV-11.

	Prosjek	Minimum	Maksimum
Prosj. vel. čestica (μm) (Mz)	108,88	7,22	355,55
Sortiranje (So)	2,67	1,39	5,21
Asimetričnost raspodjele (Sk)	-0,21	-0,50	0,27
Zaoštrenost krivulje (K)	1,45	0,69	3,27
D_{10} (μm):	43,31	1,39	102,95
D_{50} (μm) (MEDIAN):	122,77	5,48	447,82
D_{90} (μm):	237,52	61,79	906,28
Šljunak (%)	0,00%	0,00%	0,00%
Pijesak (%)	69,72%	9,87%	98,39%
Mulj (%)	30,28%	1,61%	90,13%
Glina (%)	4,80%	0,00%	17,85%
Silt (%)	25,48%	1,61%	72,27%
Pijesak (%)	69,72%	9,87%	98,39%

Prilog 46. Kemijske analize uzoraka morskih sedimenata (na sljedećim stranicama)

Uzorak	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	Mg
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	mg/kg	mg/kg	%
KAR-A 0-1	1,60	24,60	39,60	94	0,10	56,60	11,40	496	3,02	20	3,00	<0,1	10,80	369	0,30	1,10	0,40	104	14,02	0,07	31,00	97	1,09
KAR-A 5-6	2,00	22,90	39,50	95	0,10	55,80	13,80	441	2,98	16	3,50	<0,1	11,00	385	0,30	1,20	0,40	96	15,59	0,07	32,60	101	1,10
KAR-A 10-11	2,40	22,80	39,90	91	0,20	55,30	10,90	451	2,90	20	3,70	<0,1	11,30	397	0,50	1,30	0,40	93	15,29	0,06	33,70	98	1,15
KAR-A 15-16	2,60	24,90	39,80	94	0,10	61,70	12,90	454	3,14	19	4,00	<0,1	11,50	348	0,60	1,30	0,40	97	13,85	0,07	32,90	105	1,10
KAR-A 20-21	2,40	24,80	36,60	87	0,10	57,70	17,60	428	3,07	17	3,80	<0,1	11,30	305	0,60	1,30	0,40	102	13,33	0,07	33,80	107	0,98
KAR-A 25-26	2,40	23,30	38,10	91	0,20	59,10	11,10	474	3,18	20	3,90	<0,1	11,60	377	0,30	1,20	0,40	91	14,63	0,07	33,00	99	1,15
KAR-A 30-31	1,60	25,50	40,50	98	0,10	63,30	18,80	483	3,21	18	3,20	<0,1	12,30	387	0,50	1,20	0,40	101	14,81	0,07	34,50	108	1,08
KAR-A 35-36	2,00	22,70	34,60	85	0,10	53,70	14,60	455	2,93	17	3,30	<0,1	10,80	429	0,50	1,10	0,40	81	15,62	0,07	31,60	94	1,08
KAR-A 40-41	1,70	20,90	32,50	80	<0,1	51,50	10,70	458	2,92	21	3,10	<0,1	10,20	468	0,40	1,10	0,30	74	16,50	0,06	28,00	92	1,06
KAR-A 45-46	2,00	17,20	29,10	75	0,10	45,50	10,90	438	2,62	28	4,30	<0,1	9,20	581	0,20	1,10	0,30	68	18,63	0,05	26,40	80	1,11
KAR-A 50-51	1,80	15,70	25,20	70	<0,1	44,70	9,40	411	2,42	12	3,80	<0,1	8,70	612	<0,1	0,80	0,30	58	19,35	0,05	26,60	81	1,11
KAR-A 55-56	2,10	12,80	24,60	66	0,10	40,70	9,60	357	2,33	18	5,60	<0,1	7,60	641	0,40	1,00	0,30	56	20,60	0,05	23,60	75	1,08
KAR-A 60-61	2,90	12,90	22,30	61	0,10	39,70	8,10	360	2,37	23	6,10	<0,1	7,40	649	<0,1	0,80	0,20	55	20,50	0,04	21,00	75	1,12
KAR-A 65-66	3,10	13,10	20,70	59	0,10	39,90	8,90	350	2,41	14	6,10	<0,1	7,10	655	0,20	0,70	0,20	52	20,27	0,04	21,30	74	1,12
KAR-A 70-71	2,40	11,70	21,00	58	0,10	37,30	9,10	348	2,23	18	6,60	<0,1	7,10	639	0,30	0,90	0,20	58	20,22	0,04	20,80	73	1,08
KAR-A 75-76	2,40	13,40	23,60	65	0,20	38,40	8,40	370	2,24	15	6,60	<0,1	7,80	702	0,10	1,00	0,20	58	21,03	0,04	23,00	77	1,18
KAR-A 80-81	1,90	13,40	21,30	63	0,20	37,30	9,00	358	2,18	19	6,70	<0,1	7,60	672	0,30	1,20	0,20	54	21,97	0,04	22,30	74	1,13
KAR-A 90-91	1,90	12,00	22,60	67	0,20	43,20	11,30	384	2,39	19	7,70	<0,1	7,50	641	0,10	0,90	0,20	58	20,80	0,04	22,70	76	1,13
KAR-A 100-101	2,10	11,70	21,00	62	0,10	38,60	7,80	335	2,07	9	6,80	<0,1	7,80	634	0,30	0,90	0,20	55	20,19	0,04	21,90	75	1,22
KAR-A 110-111	2,50	12,80	22,50	64	0,10	44,30	9,50	342	2,42	19	8,40	<0,1	8,00	586	0,30	0,90	0,20	49	19,70	0,04	22,40	86	1,17
KAR-A 120-121	1,90	12,20	20,90	63	0,10	39,30	7,40	328	2,25	18	8,50	<0,1	7,30	655	0,40	0,90	0,20	47	21,39	0,04	21,80	76	1,19
KAR-A 130-131	2,10	13,50	21,40	64	0,10	42,80	8,80	334	2,36	18	8,20	<0,1	7,50	587	0,30	1,40	0,20	54	20,47	0,04	21,80	79	1,12
KAR-A 140-141	2,00	11,90	20,70	57	0,10	39,70	8,50	316	2,11	12	8,60	<0,1	7,60	647	0,40	1,10	0,20	47	21,20	0,04	20,60	75	1,14
KAR-A 150-151	2,70	10,00	16,10	51	<0,1	34,20	7,30	288	1,95	15	7,20	<0,1	6,00	689	0,20	0,70	0,40	33	19,69	0,04	18,90	53	1,08
KAR-A 160-161	2,20	10,00	18,50	55	<0,1	36,10	7,30	305	1,96	14	8,20	<0,1	6,70	644	0,20	0,90	0,40	27	19,63	0,04	20,40	58	1,03
KAR-A 170-171	2,50	11,50	18,10	57	0,10	38,30	9,70	312	2,10	18	9,00	<0,1	7,20	567	0,20	1,00	0,40	58	18,63	0,03	21,10	59	1,04
KAR-A 180-181	3,00	10,40	18,00	55	0,10	35,50	7,90	324	2,10	17	8,10	<0,1	6,80	622	0,20	0,90	0,30	41	19,04	0,04	21,20	59	1,15
KAR-A 190-191	1,90	9,90	15,80	50	0,20	33,30	6,80	339	1,91	17	7,70	<0,1	6,60	719	0,20	0,80	0,30	37	21,87	0,03	18,90	53	1,06
KAR-A 200-201	2,10	10,00	17,10	55	0,10	37,10	8,20	338	2,02	18	8,40	<0,1	6,80	675	0,40	0,80	0,20	44	21,18	0,03	19,50	62	1,09
KAR-A 210-211	1,90	10,60	18,10	52	<0,1	37,30	8,40	350	2,01	13	8,40	<0,1	6,90	681	0,20	1,00	0,30	66	21,01	0,03	20,00	54	1,06
KAR-A 220-221	1,70	9,40	15,50	47	0,10	33,00	6,80	337	1,85	21	7,90	<0,1	6,40	668	0,30	0,70	0,20	53	21,11	0,03	18,30	64	0,99
KAR-A 230-231	1,40	7,30	15,00	43	<0,1	31,10	5,80	324	1,63	15	7,00	<0,1	5,90	744	0,20	0,70	0,20	44	23,50	0,03	18,00	57	0,91
KAR-A 240-241	1,80	10,00	16,40	50	<0,1	33,40	6,70	332	1,91	16	8,10	<0,1	6,70	656	0,40	1,30	0,30	53	20,26	0,03	19,70	54	1,01
KAR-A 250-251	1,70	9,10	14,30	44	0,10	28,70	7,00	344	1,68	14	8,60	<0,1	5,40	717	0,20	1,00	0,20	51	22,61	0,03	16,80	51	0,87
KAR-A 260-261	1,50	7,50	14,80	42	0,10	27,80	5,60	348	1,67	13	8,50	<0,1	5,90	716	0,20	0,60	0,20	20	23,56	0,03	17,30	46	0,93

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
KAR-A 0-1	169	0,29	5,89	1,32	1,42	1,20	62,40	62	20,60	18,70	11,00	0,70	2	11	81,20	0,20	107,10	1,90	0,06	<0,005	<1	1,70	1,10
KAR-A 5-6	167	0,31	6,25	1,24	1,46	1,40	69,50	63	3,40	19,30	11,20	0,70	3	11	84,20	0,30	105,40	1,90	0,07	0,01	<1	1,30	1,20
KAR-A 10-11	166	0,30	6,31	1,49	1,48	1,40	72,10	65	2,90	20,20	11,10	0,80	1	11	89,90	0,30	110,40	2,10	<0,05	0,01	<1	2,30	1,20
KAR-A 15-16	167	0,32	6,65	1,13	1,46	1,40	72,00	65	3,10	20,80	11,50	0,70	3	11	93,90	0,30	111,10	2,00	0,10	0,01	<1	<0,5	1,20
KAR-A 20-21	168	0,32	6,40	0,96	1,46	1,50	72,70	66	9,70	21,40	12,30	0,80	3	11	83,50	0,20	112,10	2,10	0,09	0,01	1,00	2,30	1,20
KAR-A 25-26	168	0,30	6,47	1,38	1,48	1,60	70,70	65	2,90	20,00	11,80	0,80	2	11	89,60	0,50	110,50	1,90	<0,05	<0,005	<1	1,00	1,20
KAR-A 30-31	177	0,32	6,76	1,04	1,49	1,60	71,00	65	3,20	21,10	12,20	0,80	3	11	92,90	0,30	111,60	2,10	<0,05	<0,005	<1	1,70	1,20
KAR-A 35-36	165	0,29	6,05	1,32	1,36	1,30	66,40	62	3,90	19,40	10,80	0,70	3	10	85,30	0,30	103,30	1,70	<0,05	0,01	1,00	1,90	1,20
KAR-A 40-41	152	0,28	5,82	1,20	1,39	1,30	62,40	53	2,70	19,00	10,50	0,70	3	10	79,70	0,30	101,90	1,70	0,06	0,01	<1	2,10	1,00
KAR-A 45-46	145	0,25	5,18	1,51	1,28	1,20	55,50	52	2,40	16,10	9,00	0,60	3	9	75,30	0,60	93,20	1,60	0,06	<0,005	<1	2,00	1,00
KAR-A 50-51	142	0,24	4,89	1,30	1,28	1,10	53,40	51	2,50	16,10	9,20	0,60	3	9	72,70	0,40	92,10	1,80	0,06	0,01	1,00	2,40	0,90
KAR-A 55-56	130	0,22	4,53	1,41	1,15	0,90	48,10	45	2,10	14,60	8,30	0,60	<1	7	66,50	0,70	84,70	1,30	0,06	0,02	1,00	0,90	0,80
KAR-A 60-61	124	0,21	4,24	1,51	1,14	0,80	44,80	41	3,20	13,00	7,40	0,50	2	7	63,30	0,90	79,60	1,30	<0,05	0,03	<1	3,30	0,80
KAR-A 65-66	125	0,21	4,35	1,45	1,14	0,80	44,00	40	4,40	12,80	7,40	0,50	2	8	64,10	0,90	82,10	1,30	<0,05	0,02	1,00	2,30	0,80
KAR-A 70-71	124	0,22	4,40	1,34	1,10	1,00	45,20	41	1,90	13,50	7,30	0,60	<1	7	63,80	0,70	79,00	1,40	0,07	0,02	<1	2,20	0,70
KAR-A 75-76	130	0,22	4,89	1,46	1,20	0,90	48,40	45	2,10	14,60	8,20	0,60	2	8	72,90	0,70	89,30	1,50	0,06	0,02	<1	2,10	0,80
KAR-A 80-81	120	0,21	4,39	1,47	1,15	0,90	44,50	42	49,70	13,00	7,80	0,60	2	7	66,50	0,80	80,30	1,30	<0,05	0,03	1,00	2,20	0,70
KAR-A 90-91	133	0,22	4,75	1,18	1,18	1,10	47,90	43	2,10	14,30	7,80	0,50	3	8	67,70	0,80	82,30	1,60	0,06	0,01	<1	3,60	0,90
KAR-A 100-101	130	0,22	4,71	1,42	1,17	0,90	45,70	42	1,90	13,10	8,10	0,60	2	7	69,00	0,60	84,30	1,30	<0,05	0,01	<1	1,80	0,80
KAR-A 110-111	128	0,23	4,79	1,20	1,24	1,00	47,30	42	2,10	13,90	8,20	0,60	2	8	75,60	0,80	86,30	1,50	<0,05	0,02	<1	2,20	0,80
KAR-A 120-121	126	0,22	4,49	1,54	1,15	0,90	46,50	42	3,90	13,50	7,70	0,50	2	8	70,30	0,80	83,00	1,30	0,08	0,01	<1	1,50	0,80
KAR-A 130-131	126	0,22	4,48	1,32	1,16	0,80	45,60	41	13,20	12,90	7,40	0,50	2	8	70,60	0,80	85,20	1,30	<0,05	0,02	<1	3,00	0,80
KAR-A 140-141	124	0,20	4,45	1,40	1,09	0,90	45,10	42	26,40	13,10	7,40	0,50	2	7	66,10	0,80	78,70	1,40	<0,05	0,02	<1	1,50	0,70
KAR-A 150-151	105	0,17	3,59	1,58	0,98	0,60	40,30	36	63,10	11,40	6,40	0,40	<1	7	56,90	0,90	67,30	1,10	<0,05	0,01	2,00	2,70	0,70
KAR-A 160-161	112	0,18	3,86	1,34	1,02	0,70	42,10	39	1,60	11,90	6,90	0,40	2	7	60,10	0,80	72,40	1,20	<0,05	0,02	1,00	1,40	0,70
KAR-A 170-171	117	0,18	4,13	1,19	1,07	0,90	42,20	41	3,80	12,20	7,20	0,50	2	8	60,30	0,90	75,30	1,30	<0,05	0,03	<1	0,90	0,70
KAR-A 180-181	115	0,18	3,98	1,70	1,07	0,80	42,90	38	1,70	12,30	7,20	0,40	<1	7	59,60	0,90	74,10	1,20	<0,05	0,02	1,00	1,20	0,70
KAR-A 190-191	109	0,17	3,77	0,97	0,97	0,70	38,90	36	1,80	11,10	6,30	0,40	1	6	61,20	0,70	68,60	1,20	0,05	0,02	2,00	1,40	0,70
KAR-A 200-201	116	0,18	3,85	1,28	1,04	0,70	41,60	38	1,70	12,10	7,30	0,50	1	8	54,90	0,90	73,60	1,40	<0,05	0,02	<1	1,80	0,80
KAR-A 210-211	111	0,18	3,98	1,33	1,00	0,80	40,50	38	32,10	11,60	6,80	0,50	<1	7	55,50	0,90	70,80	1,30	<0,05	0,03	2,00	1,60	0,80
KAR-A 220-221	103	0,17	3,56	1,05	0,93	0,70	39,20	35	1,40	11,30	6,60	0,40	<1	6	55,50	0,80	67,70	1,20	0,09	0,01	<1	3,30	0,60
KAR-A 230-231	97	0,15	3,22	0,93	0,84	0,70	36,10	33	1,90	10,60	6,50	0,40	<1	5	49,30	0,60	61,70	1,00	<0,05	<0,005	2,00	1,90	0,70
KAR-A 240-241	106	0,17	3,70	1,19	0,99	0,70	41,20	37	3,60	11,50	6,80	0,40	<1	7	56,40	0,70	72,10	1,20	<0,05	0,02	1,00	1,20	0,70
KAR-A 250-251	92	0,15	3,15	0,93	0,81	0,70	33,70	31	1,30	10,00	5,40	0,40	1	6	47,20	0,80	59,80	1,00	<0,05	0,03	<1	1,50	0,60
KAR-A 260-261	93	0,15	3,23	0,91	0,82	0,80	34,80	33	2,00	10,60	5,70	0,40	<1	5	47,60	0,80	61,40	1,10	<0,05	0,01	1,00	2,80	0,70

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
KAR-A 275-276	1,30	9,20	14,50	44	0,20	29,60	5,90	329	1,68	11	5,80	<0,1	5,80	671	0,20	0,60	0,20	17	23,31	0,03	18,80	48	0,89
KAR-A 280-281	1,30	7,80	12,90	40	<0,1	26,60	5,90	324	1,47	8	4,80	<0,1	5,40	689	0,30	0,50	0,20	35	23,74	0,02	16,30	48	0,81
KAR-A 285-286	1,80	7,90	12,80	37	0,10	25,60	6,70	296	1,49	18	4,40	<0,1	5,20	709	0,30	0,50	0,20	27	24,61	0,02	16,70	41	0,78
KAR-A 290-291	1,60	7,30	12,60	37	0,10	24,80	6,90	303	1,41	11	4,40	<0,1	4,80	791	0,20	0,50	0,20	22	27,28	0,02	15,80	43	0,77
KAR-A 295-296	1,80	8,30	12,10	33	0,10	24,10	6,10	256	1,28	10	4,20	<0,1	5,10	648	0,20	0,50	0,10	35	27,27	0,02	15,90	33	0,69
KAR-A 300-301	2,30	6,70	10,10	29	0,10	19,80	4,20	252	1,13	12	4,20	<0,1	3,90	640	<0,1	0,40	0,10	18	28,85	0,02	13,80	31	0,65
KAR-A 303-304	1,80	5,70	8,80	23	<0,1	17,30	4,00	233	0,94	15	3,80	<0,1	3,50	669	0,10	0,50	<0,1	7	31,37	0,02	12,90	25	0,55
KAR-A 310-311	0,90	4,30	5,50	12	<0,1	9,10	2,10	124	0,50	<1	2,50	<0,1	1,90	294	0,40	0,30	<0,1	14	34,91	0,01	7,80	16	0,33
KAR-A 315-316	1,20	4,60	6,30	15	<0,1	10,50	2,50	150	0,64	9	3,60	<0,1	2,30	369	0,20	0,40	<0,1	23	32,86	0,02	9,30	19	0,40
KAR-A 320-321	1,10	5,10	5,80	14	0,10	10,50	2,20	122	0,55	8	2,60	<0,1	2,00	303	0,60	1,20	<0,1	21	34,51	0,01	8,30	18	0,39
KAR-A 325-326	1,60	5,80	7,70	19	<0,1	15,40	3,60	183	0,88	<1	3,60	<0,1	3,00	418	0,30	0,50	<0,1	21	31,07	0,02	10,80	25	0,49
KAR-A 330-331	1,50	9,70	11,80	33	0,10	24,20	4,80	191	1,30	5	3,80	<0,1	4,80	351	0,60	0,70	<0,1	46	26,54	0,02	15,90	33	0,54
KAR-A 335-336	1,20	13,20	16,00	41	<0,1	28,50	7,50	181	1,55	5	3,50	<0,1	6,90	206	0,50	0,60	0,10	58	22,42	0,03	22,40	40	0,54
KAR-A 340-341	3,00	10,20	11,40	32	<0,1	22,30	5,70	188	1,40	5	2,80	<0,1	5,30	273	0,50	0,30	<0,1	56	26,00	0,03	17,90	36	0,53
KAR-A 345-346	2,00	18,20	20,00	61	0,20	39,90	8,30	216	2,21	9	2,70	<0,1	9,00	171	0,50	0,60	0,40	68	19,66	0,04	27,00	64	0,65
KAR-A 350-351	1,00	21,70	23,90	68	0,10	48,50	10,80	227	2,41	7	2,50	<0,1	10,50	159	0,60	0,70	0,40	81	17,06	0,05	31,00	79	0,76
KAR-A 355-356	4,90	26,10	26,30	79	<0,1	59,30	15,80	251	3,07	21	2,60	<0,1	11,40	157	0,60	0,70	0,50	101	14,04	0,06	34,70	89	0,84
KAR-A 360-361	1,60	25,00	31,40	87	0,10	58,00	16,00	275	3,45	13	2,60	<0,1	13,50	168	0,40	0,70	0,50	118	10,71	0,07	40,10	103	0,96
KAR-A 365-366	1,50	30,20	33,50	100	0,10	63,30	16,80	277	3,65	14	2,60	<0,1	15,00	158	1,00	1,20	0,40	122	9,00	0,07	42,30	107	0,94
KAR-A 370-371	1,70	26,90	31,30	77	<0,1	60,10	16,80	262	3,33	14	2,30	<0,1	14,10	167	0,60	0,90	0,40	114	9,98	0,05	42,30	86	0,93
KAR-A 375-376	1,10	24,20	29,30	79	0,10	60,50	20,00	261	3,18	13	2,20	<0,1	13,60	169	0,60	0,90	0,40	91	10,61	0,05	42,10	91	0,85
KAR-A 380-381	1,20	24,20	30,30	74	0,10	52,60	15,70	256	3,13	13	2,60	<0,1	13,10	176	0,90	0,80	0,40	96	11,19	0,05	39,20	74	0,87
KAR-A 385-386	1,20	22,30	29,30	70	0,10	54,10	22,00	299	3,00	13	2,40	<0,1	13,10	166	0,70	1,00	0,40	106	12,27	0,04	39,10	84	0,85
KAR-A 390-391	1,10	23,40	27,70	65	0,10	51,60	16,20	275	2,92	11	2,20	<0,1	12,70	167	0,40	0,90	0,30	103	11,91	0,04	37,10	76	0,79

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
KAR-A 275-276	105	0,15	3,25	1,02	0,83	0,60	38,00	36	1,50	10,10	6,20	0,30	<1	5	45,80	0,70	57,20	1,00	0,05	0,02	<1	2,70	0,60
KAR-A 280-281	83	0,14	2,80	0,76	0,73	0,60	33,00	33	1,10	10,10	5,40	0,40	1	5	42,00	0,60	52,50	0,80	<0,05	<0,005	<1	3,10	0,50
KAR-A 285-286	85	0,14	2,80	0,67	0,74	0,40	33,10	33	13,70	9,70	5,30	0,30	1	6	40,50	0,80	51,90	0,80	<0,05	0,01	1,00	3,90	0,60
KAR-A 290-291	82	0,12	2,64	0,77	0,68	0,50	30,50	30	1,20	9,30	5,00	0,30	<1	5	35,10	0,70	49,20	1,00	<0,05	0,01	<1	<0,5	0,60
KAR-A 295-296	84	0,12	2,46	0,74	0,62	0,50	31,50	31	4,30	8,60	5,20	0,30	1	5	32,60	0,80	41,90	0,70	<0,05	0,02	<1	4,50	0,60
KAR-A 300-301	65	0,11	1,98	0,68	0,55	0,40	24,60	27	4,00	7,70	3,80	0,30	<1	4	27,00	0,80	36,30	0,70	<0,05	0,02	1,00	3,80	<0,5
KAR-A 303-304	56	0,08	1,60	0,59	0,44	0,30	21,10	24	0,70	7,00	3,30	0,20	<1	3	23,60	0,60	30,30	0,50	<0,05	0,01	1,00	5,30	<0,5
KAR-A 310-311	30	0,05	0,84	0,28	0,22	0,20	11,50	13	0,20	4,90	2,00	0,10	<1	2	10,30	0,50	14,30	0,30	<0,05	0,01	2,00	1,50	<0,5
KAR-A 315-316	38	0,06	1,14	0,33	0,31	0,20	14,50	16	0,50	5,70	2,40	0,10	<1	3	14,30	0,70	19,60	0,40	<0,05	0,01	2,00	3,00	<0,5
KAR-A 320-321	36	0,06	1,08	0,29	0,27	0,30	13,50	14	19,30	5,20	2,20	0,10	<1	2	11,70	0,70	17,50	0,30	<0,05	0,02	1,00	1,60	<0,5
KAR-A 325-326	49	0,08	1,54	0,35	0,39	0,30	19,10	20	2,70	6,30	3,20	0,20	<1	3	18,90	0,80	27,70	0,50	<0,05	0,01	1,00	2,50	<0,5
KAR-A 330-331	82	0,13	2,31	0,42	0,61	0,60	33,70	31	15,20	9,00	5,30	0,40	1	4	29,30	0,70	42,90	0,80	<0,05	<0,005	<1	3,10	<0,5
KAR-A 335-336	118	0,18	3,25	0,50	0,86	0,80	48,10	46	28,10	12,80	7,60	0,50	2	6	38,30	0,60	58,00	1,10	<0,05	<0,005	2,00	1,40	0,70
KAR-A 340-341	86	0,13	2,44	0,58	0,62	0,60	35,10	36	1,00	9,60	5,50	0,30	<1	5	30,10	0,80	41,90	1,00	<0,05	<0,005	<1	1,90	0,50
KAR-A 345-346	187	0,24	4,41	0,69	1,16	1,10	57,80	56	7,20	15,70	9,50	0,60	2	8	57,40	0,50	73,40	1,50	<0,05	<0,005	<1	2,30	1,00
KAR-A 350-351	263	0,28	5,38	0,76	1,30	1,40	72,70	65	7,10	19,40	11,80	0,80	2	9	72,60	0,30	86,00	1,90	<0,05	<0,005	<1	1,40	1,20
KAR-A 355-356	270	0,30	5,76	0,91	1,40	1,60	81,00	70	2,60	20,30	13,60	0,80	4	11	79,90	0,70	103,70	2,10	0,11	0,01	<1	2,80	1,20
KAR-A 360-361	276	0,37	7,26	0,94	1,74	1,70	102,70	82	3,10	23,40	15,50	1,00	3	13	89,00	0,50	128,20	2,50	0,06	<0,005	<1	1,50	1,50
KAR-A 365-366	367	0,36	7,28	0,83	1,78	1,90	100,00	91	6,60	25,10	16,30	1,00	4	12	93,60	0,30	130,30	2,60	0,07	<0,005	<1	0,90	1,50
KAR-A 370-371	317	0,34	7,40	0,87	1,64	1,80	95,70	87	8,40	22,90	14,40	1,00	3	11	84,10	0,30	123,90	2,40	<0,05	<0,005	<1	0,60	1,50
KAR-A 375-376	314	0,33	7,02	0,78	1,54	1,80	92,80	85	2,90	22,50	14,30	0,90	3	11	89,10	0,20	120,10	2,40	0,06	<0,005	<1	1,30	1,40
KAR-A 380-381	308	0,33	6,67	0,95	1,53	1,90	92,40	82	5,40	20,70	14,30	1,00	3	11	86,00	0,30	112,20	2,70	<0,05	<0,005	2,00	0,80	1,40
KAR-A 385-386	310	0,31	6,47	0,86	1,44	1,60	86,40	81	2,90	20,50	13,40	0,90	2	10	86,30	0,20	96,60	2,00	<0,05	<0,005	1,00	1,80	1,40
KAR-A 390-391	276	0,31	6,31	0,83	1,39	1,80	82,30	78	3,20	20,40	12,90	0,90	3	10	75,80	0,20	99,80	2,00	<0,05	<0,005	<1	1,40	1,30
KAR-A 395-396	258,00	0,32	5,16	0,72	1,26	1,5	74,70	71,00	2,70	17,80	12	1	2,00	9,00	74,00	0,05	86,40	2,00	<0,05	<0,005	<1	1,3	1,1

Uzorak	Mo	Cu	Pb	Zn	Ag	Ni	Co	Mn	Fe	As	U	Au	Th	Sr	Cd	Sb	Bi	V	Ca	P	La	Cr	Mg
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	%	%	mg/kg	mg/kg	%
ZRM-A 0-1	1,6	22,8	41,3	95	<0,1	45,5	11,8	356	3,24	18	2,7	<0,1	10,5	164	0,4	1,2	0,4	94	7,98	0,056	30,3	76	1,45
ZRM-A 5-6	1,5	23,6	46,1	103	<0,1	45,5	11,6	387	3,38	19	2,9	<0,1	11,2	171	0,3	1,1	0,4	98	8,94	0,062	32,6	81	1,44
ZRM-A 10-11	1,7	25	45,2	100	<0,1	47,7	13,2	390	3,51	21	3	<0,1	11,5	168	0,3	1	0,4	103	8,18	0,063	34	81	1,46
ZRM-A 15-16	1,4	24,3	45,3	98	0,1	47,5	12,6	393	3,49	21	2,9	<0,1	11,5	164	0,4	1,1	0,4	102	8,18	0,06	33,5	79	1,46
ZRM-A 20-21	1,7	24,9	45,1	98	0,2	47,8	12,8	395	3,47	22	3	<0,1	11,8	165	0,3	1,1	0,4	102	8,26	0,06	34,2	77	1,46
ZRM-A 25-26	1,7	24,3	42	94	0,1	49,9	12,8	383	3,45	22	2,9	<0,1	11,1	159	0,3	1,3	0,4	103	7,84	0,061	33,4	76	1,49
ZRM-A 30-31	1,3	24,7	39,9	95	0,1	46,9	12,3	392	3,44	21	3,1	<0,1	11,6	165	0,3	1,1	0,4	104	8,41	0,062	34,1	77	1,51
ZRM-A 35-36	2	25,9	37,9	96	<0,1	50,6	13,1	399	3,6	21	3,1	<0,1	11,7	160	0,2	1,1	0,4	110	8	0,061	34,6	81	1,5
ZRM-A 40-41	2,3	26	35,1	97	<0,1	50	12,5	389	3,57	23	3,9	<0,1	11,7	171	0,5	1,1	0,3	115	7,95	0,064	34,1	84	1,49
ZRM-A 45-46	1,9	23,1	41,2	97	0,1	48,8	12,8	424	3,6	22	3,1	<0,1	11,6	162	0,5	1,2	0,4	107	8,35	0,064	35,2	82	1,5
ZRM-A 50-51	1,9	27,8	35,1	101	0,1	51,8	14,7	447	3,89	24	3,3	<0,1	12,3	157	0,4	1,2	0,4	110	7,18	0,063	37,2	79	1,55
ZRM-A 55-56	1,5	25,7	34,9	96	0,2	50,3	14,8	453	3,86	22	3,2	<0,1	12,2	158	0,4	1,1	0,4	114	6,93	0,063	36,7	79	1,56
ZRM-A 60-61	1,6	24,4	34,4	91	0,1	48	13,3	419	3,51	19	2,9	<0,1	11,7	157	0,3	1,1	0,4	100	7,2	0,061	34,7	72	1,55
ZRM-A 65-66	1,8	24,9	32,6	91	0,1	48,1	13,8	473	3,56	20	2,9	<0,1	11,2	174	0,2	1	0,3	103	8,01	0,062	33,9	74	1,55
ZRM-A 70-71	1,7	26,1	35,3	96	<0,1	49	13,9	470	3,75	20	3,1	<0,1	12,4	158	0,3	1,3	0,4	106	6,7	0,064	36	82	1,55
ZRM-A 75-76	2,1	27,2	33,9	98	<0,1	50,6	13,8	482	3,81	22	3,7	<0,1	12,4	164	0,2	1,2	0,3	115	6,6	0,058	36	77	1,59
ZRM-A 80-81	1,5	26	32,4	95	0,1	46,7	13,2	445	3,67	21	3,1	<0,1	12,1	149	0,5	1,2	0,4	105	5,78	0,062	35,8	76	1,52
ZRM-A 85-86	1,4	24,9	32,8	100	<0,1	46,3	13,6	480	3,76	22	3,1	<0,1	12,5	158	0,5	1,1	0,4	110	5,54	0,063	36,1	79	1,51
ZRM-A 90-91	2,1	29,7	35,2	107	<0,1	53,2	15,4	448	4,05	22	2,4	<0,1	9,5	142	0,8	1,1	0,5	120	4,35	0,077	22,1	87	1,46
ZRM-A 95-96	1,4	25,4	30,8	94	<0,1	46,6	13,2	422	3,75	22	2,9	<0,1	11,9	161	0,3	1	0,4	106	5,55	0,062	34,8	78	1,48
ZRM-A 100-101	1,5	24,9	30,3	90	0,1	45,2	12,7	392	3,62	20	2,8	<0,1	12,2	157	0,4	1	0,3	101	5,48	0,057	34,3	77	1,44
ZRM-A 110-111	1,7	23,8	30,8	93	0,1	46,6	13,5	396	3,69	17	3	<0,1	11,9	165	0,5	1,1	0,3	106	6,34	0,062	35,4	78	1,41
ZRM-A 115-116	1,4	24,3	31,1	90	0,1	45,8	13,4	407	3,68	18	2,8	<0,1	11,7	168	0,2	1,1	0,4	106	6,47	0,067	34,2	78	1,4
ZRM-A 120-121	1,8	26,2	30,5	92	<0,1	46,6	12,9	374	3,67	19	3,1	<0,1	12,4	164	0,4	1,1	0,3	104	6,49	0,061	35,8	76	1,41
ZRM-A 125-126	1,6	24,9	31,3	93	<0,1	50,5	13,7	397	3,77	19	3,1	<0,1	12,6	172	0,3	1,1	0,4	107	6,85	0,063	36,5	82	1,43
ZRM-A 130-131	2	24,5	31,1	91	0,1	49,2	14,2	379	3,74	21	3,2	<0,1	12,3	162	0,4	1,1	0,4	109	7,05	0,062	35,5	81	1,4
ZRM-A 135-136	1,5	25,5	31	91	0,1	48,5	12,8	374	3,74	19	3,2	<0,1	13	183	0,3	1,1	0,3	108	7,36	0,067	36,5	80	1,47
ZRM-A 140-141	1,3	24,1	27,1	90	0,2	47,2	11,8	344	3,47	19	3	<0,1	11,6	168	0,3	1,1	0,4	102	6,88	0,066	34,5	76	1,36
ZRM-A 145-146	1,6	25,5	28,6	89	0,1	47,4	12,6	329	3,55	21	2,8	<0,1	11,8	153	0,4	1	0,4	99	6,62	0,064	35,1	77	1,35
ZRM-A 150-151	2,3	22,9	27,5	89	0,1	43,9	13,3	307	3,39	17	2,9	<0,1	11,7	161	0,3	1	0,3	99	7,25	0,06	33,1	76	1,27
ZRM-A 160-161	1,6	20,7	25,8	78	0,1	42,5	12,1	314	3,13	17	2,8	<0,1	10,7	187	0,5	0,8	0,3	91	9,51	0,054	30,8	77	1,26
ZRM-A 165-166	1,2	19,5	24,6	73	0,2	42,6	11,6	319	3,05	15	2,9	<0,1	10,4	200	0,3	0,9	0,3	84	11,04	0,056	29,7	73	1,2
ZRM-A 170-171	1,2	18,7	25,9	79	<0,1	42,3	10,3	318	3	16	2,6	<0,1	10,5	195	0,2	1	0,3	84	10,29	0,055	29,9	74	1,19
ZRM-A 175-176	1,3	18,6	25,2	75	0,2	42,6	10,7	305	2,96	15	2,5	<0,1	10,2	194	0,3	0,8	0,3	79	10,23	0,052	29,7	71	1,19
ZRM-A 180-181	1,3	18,5	24,6	71	0,2	39,8	10,5	315	2,89	13	2,7	<0,1	10,3	198	0,3	0,7	0,3	76	10,22	0,055	29,4	69	1,18
ZRM-A 185-186	2,3	15,5	22,3	68	<0,1	36	10,2	292	2,66	16	2,7	<0,1	8,8	210	0,2	0,7	0,3	69	12,16	0,048	24,9	67	1,1
ZRM-A 190-191	1	14,6	21,6	65	0,1	39,2	8,7	296	2,65	13	2,5	<0,1	9,2	230	0,2	0,6	0,2	67	12,62	0,045	24,9	66	1,11
ZRM-A 195-196	0,9	14,8	21,5	63	<0,1	36,3	9	290	2,55	9	2,5	<0,1	8,9	229	0,2	0,6	0,2	71	13,21	0,046	25,6	66	1,1

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
ZRM-A 0-1	216	0,312	6,52	2306	1,9	1,8	77,8	62	4,4	18,8	11,3	0,8	2	10	75,8	0,3	115,6	2	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,9
ZRM-A 5-6	227	0,32	6,71	1696	1,93	1,5	77,1	67	3,3	19,3	11,3	0,8	2	10	78,9	0,2	116,3	2,4	0,08	<0,005	<1	<0,5	0,9
ZRM-A 10-11	237	0,331	7,05	1629	1,99	1,9	83	69	3,6	20,3	12,1	0,8	2	11	81,9	0,2	123,4	2,3	0,08	<0,005	<1	<0,5	1
ZRM-A 15-16	230	0,334	7	1560	1,98	1,7	80,8	69	3,7	20,6	11,8	0,8	2	11	81,1	0,2	123,1	2,2	0,07	<0,005	<1	0,8	1
ZRM-A 20-21	234	0,336	6,94	1464	1,97	1,9	83,9	68	3,5	20,5	12,1	0,8	4	11	82,1	0,1	123,7	2,2	0,06	<0,005	<1	<0,5	1,1
ZRM-A 25-26	226	0,337	7,12	1337	1,97	2	81,6	68	3,6	21	11,9	0,8	2	11	80,4	0,1	122,9	2,2	0,06	<0,005	<1	<0,5	1,1
ZRM-A 30-31	231	0,341	7,06	1366	2,01	1,9	82,9	70	3,5	21,1	11,9	0,9	3	11	85	0,1	122	2,4	<0,05	<0,005	<1	0,5	1,1
ZRM-A 35-36	237	0,345	7,42	1340	2,08	1,9	87,2	71	3,2	21,6	12,5	0,8	2	11	84,9	0,2	130,5	2,6	0,14	0,007	<1	0,8	1,1
ZRM-A 40-41	227	0,343	7,3	1414	2,07	1,8	84,2	69	3,4	21,1	11,7	0,9	3	12	84	0,3	125,8	2,4	0,1	<0,005	2	<0,5	1
ZRM-A 45-46	238	0,349	7,21	1392	2,14	1,9	84,8	71	3,4	22	12,4	0,9	2	12	86,1	0,2	127,3	2,3	0,07	<0,005	2	0,5	1
ZRM-A 50-51	243	0,37	7,78	1363	2,23	2	93,4	75	5,5	23,2	13,4	1	3	13	91,2	0,2	136,7	2,7	<0,05	<0,005	1	<0,5	1,1
ZRM-A 55-56	244	0,373	7,81	1397	2,29	1,9	91,3	75	3,8	23,2	13,2	0,9	2	12	91,6	0,2	138,9	2,7	0,06	<0,005	<1	0,5	1,2
ZRM-A 60-61	233	0,346	7,13	2023	2,08	1,8	83,4	70	3,5	21,5	11,7	0,9	3	12	82	0,3	127,1	2,5	0,08	<0,005	<1	<0,5	1
ZRM-A 65-66	230	0,348	7,04	2090	2,09	2	86	69	3,5	21,1	12	0,8	2	11	80,9	0,4	122,9	2,5	0,09	<0,005	1	<0,5	0,9
ZRM-A 70-71	250	0,365	7,78	1397	2,21	2	98	73	3,5	22,9	13	0,9	3	12	89,5	0,3	135,5	2,4	0,08	<0,005	1	<0,5	1,2
ZRM-A 75-76	248	0,366	7,75	1919	2,28	2,1	93,8	74	3,5	23,2	13,7	0,9	2	13	88,5	0,3	136,5	2,7	0,12	<0,005	<1	0,9	1,1
ZRM-A 80-81	242	0,371	7,48	1707	2,3	1,8	87,5	74	3,4	22,2	12,9	0,9	3	13	84,8	0,3	133,7	2,4	0,06	<0,005	1	0,5	1,1
ZRM-A 85-86	263	0,371	7,9	1722	2,36	2,1	89	76	3,8	22,8	13,3	0,9	3	12	84,7	0,3	141,6	2,7	0,08	<0,005	2	<0,5	1,1
ZRM-A 90-91	262	0,383	7,69	1357	2,52	2,1	98,7	49	3,8	20,7	14,7	1	2	12	102,5	0,3	83	2,6	<0,05	<0,005	<1	<0,5	1,3
ZRM-A 95-96	259	0,357	7,68	1933	2,39	1,9	92	72	3,4	22,1	13,2	0,9	2	12	82,4	0,3	139,3	2,7	0,08	<0,005	1	<0,5	1,1
ZRM-A 100-101	243	0,352	7,46	2039	2,25	1,9	87,3	70	3,7	21,4	12,6	0,9	2	12	78,8	0,3	137,3	2,4	0,05	<0,005	<1	<0,5	1
ZRM-A 110-111	249	0,369	7,5	1785	2,32	1,9	89,1	71	4,3	21,8	12,8	1	2	12	81,3	0,3	138,7	2,5	0,09	<0,005	<1	0,7	1
ZRM-A 115-116	253	0,355	7,53	1666	2,31	1,8	89,3	70	2,9	21,8	12,9	0,9	2	12	82,7	0,3	139,5	2,7	0,09	<0,005	<1	<0,5	1
ZRM-A 120-121	247	0,361	7,65	1890	2,35	2	89,5	73	3,1	21,9	13,1	0,9	3	12	82,5	0,3	138,6	2,4	0,1	<0,005	1	<0,5	1
ZRM-A 125-126	259	0,374	7,86	1878	2,34	1,8	90,5	76	3,4	22,8	13,7	1	2	12	84,6	0,3	144,2	2,6	<0,05	<0,005	2	0,6	1
ZRM-A 130-131	247	0,373	7,84	1876	2,32	1,9	93,5	73	3,2	22,3	13,1	0,9	3	13	80,8	0,3	142,5	2,6	<0,05	<0,005	<1	<0,5	1
ZRM-A 135-136	256	0,383	7,8	1986	2,32	1,9	94,9	77	3,5	23,4	13,7	1	3	13	85,6	0,4	144,5	2,9	0,09	<0,005	1	<0,5	1,1
ZRM-A 140-141	241	0,349	7,41	2064	2,22	1,9	86,8	71	3,3	22,3	12,2	0,9	2	12	81,3	0,4	134,9	2,4	0,05	<0,005	2	1,2	0,9
ZRM-A 145-146	244	0,351	7,28	1703	2,17	2	90,6	71	3,7	22,7	12,8	0,9	2	12	82,9	0,3	136,7	2,6	<0,05	<0,005	<1	0,8	1
ZRM-A 150-151	239	0,342	7,1	1506	2,11	1,8	86,4	68	2,9	21,1	12,4	0,9	2	11	79,7	0,3	129,6	2,2	0,09	<0,005	<1	0,7	1
ZRM-A 160-161	209	0,321	6,44	2109	1,94	1,8	88,1	65	6,2	19,9	11,9	0,7	2	10	73,7	0,4	122,3	2,4	0,06	<0,005	<1	<0,5	0,9
ZRM-A 165-166	201	0,308	6,31	1490	1,89	1,8	74,6	63	2,7	18,2	10,5	0,8	2	10	72,6	0,4	115,5	2,2	<0,05	<0,005	<1	1	0,8
ZRM-A 170-171	206	0,304	6,18	1769	1,85	1,5	75,1	61	2,7	18,4	11	0,8	2	10	69,3	0,4	115,8	2,1	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,8
ZRM-A 175-176	203	0,306	6,15	1860	1,85	1,6	73,3	61	2,7	17,7	10,8	0,8	3	10	69,5	0,4	113,7	2,3	0,1	<0,005	2	0,9	0,9
ZRM-A 180-181	207	0,293	6,11	1639	1,85	1,5	73,2	61	30,9	18,2	10,5	0,8	2	9	68,7	0,4	115,4	2,1	<0,05	<0,005	<1	0,9	0,8
ZRM-A 185-186	181	0,257	5,3	1738	1,61	1,3	62,2	52	2,3	15,4	9,7	0,6	3	8	60,7	0,4	102,8	1,6	0,06	<0,005	<1	<0,5	0,7
ZRM-A 190-191	182	0,258	5,2	1785	1,56	1,3	62,4	53	2,8	15,7	9	0,6	<1	8	59,4	0,5	103,4	2	0,06	<0,005	2	0,9	0,8
ZRM-A 195-196	178	0,261	5,15	1853	1,56	1,3	64,6	53	2,3	14,9	9,2	0,7	2	8	57,2	0,4	99,9	1,8	0,07	<0,005	1	<0,5	0,7

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
ZRM-A 200-201	1,1	14,8	21,7	68	<0,1	36,4	9,2	292	2,63	9	2,4	<0,1	9	238	0,2	0,6	0,3	69	12,96	0,055	26,4	81	1,17
ZRM-A 205-206	0,6	13,1	19,4	57	<0,1	30,2	8,7	276	2,39	6	2,4	<0,1	8,5	232	0,2	0,6	0,3	63	13,7	0,043	24,4	63	1,11
ZRM-A 210-211	1,2	15,5	20,6	66	0,1	34,7	10	285	2,62	11	2,5	<0,1	8,9	218	<0,1	0,7	0,3	72	12,57	0,046	25,3	66	1,09
ZRM-A 215-216	1,1	15,4	22,3	65	<0,1	37,9	10,3	295	2,7	9	2,6	<0,1	9,2	227	<0,1	0,7	0,3	76	13,12	0,048	25,9	69	1,15
ZRM-A 220-221	0,9	16	22,5	68	<0,1	36,4	11,2	296	2,75	12	2,6	<0,1	10	210	0,3	0,8	0,3	76	11,99	0,048	27	65	1,13
ZRM-A 225-226	1,4	14,5	22,1	66	0,1	35,7	10,3	294	2,73	13	2,8	<0,1	9,3	235	0,2	0,7	0,3	73	13,39	0,047	24,9	66	1,1
ZRM-A 230-231	0,7	14,7	19,9	62	0,2	32,5	8,9	273	2,51	11	2,6	<0,1	8,6	222	0,1	0,6	0,3	69	13,01	0,042	23,5	62	1,04
ZRM-A 235-236	1,1	14,5	20,6	61	0,2	35,3	9,5	274	2,52	12	2,6	<0,1	9,1	228	<0,1	0,6	0,3	69	13,25	0,044	25,5	63	1,07
ZRM-A 240-241	1	12,9	19,7	60	0,1	35,3	8,5	278	2,4	10	2,5	<0,1	8,6	233	0,2	0,4	0,3	63	14,62	0,04	23,1	61	1,06
ZRM-A 245-246	1,1	12,6	18,3	58	0,1	31,4	8,8	272	2,3	13	2,7	<0,1	7,8	240	0,2	0,5	0,3	60	15,95	0,039	21,1	57	1
ZRM-A 250-251	0,9	12,3	19,6	57	0,1	33,2	8,4	278	2,36	10	2,7	<0,1	8,3	244	0,3	0,6	0,2	63	15,2	0,039	23,3	51	1,09
ZRM-A 255-256	1,1	11,9	18,4	54	<0,1	32,6	8	273	2,34	10	2,6	<0,1	8	241	0,1	0,6	0,2	60	15,44	0,035	22,3	54	1,03
ZRM-A 276-277	1	14,7	21,3	66	<0,1	35,9	8,7	285	2,51	11	2,4	<0,1	8,8	232	0,3	0,6	0,2	70	13,98	0,043	24,5	64	1,09
ZRM-A 280-281	0,9	14,9	20,3	64	0,1	36,4	8,9	281	2,52	9	2,3	<0,1	8,8	243	0,5	0,6	0,3	69	14,14	0,041	24,4	62	1,08
ZRM-A 285-286	1,2	13,3	19,4	61	<0,1	32,7	8,3	278	2,48	11	2,7	<0,1	8,8	248	0,2	0,6	0,2	67	15,27	0,042	24,7	65	1,09
ZRM-A 290-291	0,8	13,7	18,6	57	<0,1	33	8,3	274	2,43	9	2,5	<0,1	7,5	244	0,3	0,6	0,3	62	15,36	0,042	22,9	59	1,09
ZRM-A 295-296	0,9	15,5	19,9	62	<0,1	35,4	9,3	279	2,69	12	2,7	<0,1	9,1	236	0,2	0,6	0,2	73	14,19	0,043	25,5	66	1,18
ZRM-A 300-301	0,7	15,7	21,2	65	0,1	37,2	10,3	264	2,68	11	2,8	<0,1	9,2	216	0,2	0,5	0,2	73	13,15	0,041	25,9	65	1,13
ZRM-A 305-306	1	17,6	21,7	71	<0,1	38,5	10,1	281	2,84	12	2,8	<0,1	9,5	223	<0,1	0,6	0,3	75	12,81	0,042	26,5	63	1,18
ZRM-A 310-311	0,9	17,2	21,1	69	0,2	38,5	10,6	284	2,87	11	2,5	<0,1	9,5	218	0,1	0,8	0,3	77	13,16	0,045	26,4	65	1,2
ZRM-A 315-316	1,3	17,1	23,6	71	<0,1	41,7	10,3	277	2,93	14	2,8	<0,1	10	213	<0,1	0,7	0,3	83	12,01	0,046	28	66	1,23
ZRM-A 320-321	1,2	17,5	22,2	70	0,1	36,9	10,8	282	2,79	13	2,6	<0,1	9,4	219	0,2	0,7	0,3	75	12,88	0,045	26,8	63	1,2
ZRM-A 325-326	1	13,1	18,3	55	<0,1	32,7	8,7	269	2,35	12	2,7	<0,1	8	244	0,2	0,5	0,2	63	15,98	0,04	22,9	57	1,06
ZRM-A 330-331	1,1	12,6	17,7	60	0,1	31,2	8,6	277	2,23	10	2,8	<0,1	7,8	253	0,1	0,6	0,2	60	16,66	0,039	21,7	55	1,07
ZRM-A 335-336	1,1	11,6	17,1	55	0,1	34,9	8,2	269	2,37	10	2,7	<0,1	7,3	255	0,1	0,6	0,2	59	17,62	0,038	21,7	56	1,06
ZRM-A 345-346	0,9	13	17,3	55	<0,1	31,8	7,5	259	2,22	11	2,4	<0,1	7,5	261	0,2	0,6	0,2	57	16,5	0,038	21	58	1,08
ZRM-A 355-356	1,1	12,3	17,9	53	0,1	32,4	7,7	256	2,25	9	2,3	<0,1	7,5	250	0,2	0,5	0,2	56	15,94	0,039	22,2	58	1,11
ZRM-A 365-366	0,9	13,4	17,8	59	<0,1	34,4	8,3	257	2,32	10	2,7	<0,1	7,7	264	0,4	0,6	0,2	60	16,42	0,039	22,1	59	1,06
ZRM-A 375-376	1,1	14,1	18,1	59	0,1	34,6	8,9	268	2,45	10	2,5	<0,1	8,2	239	0,2	0,7	0,2	67	15,1	0,04	22,9	53	1,14
ZRM-A 385-386	1,4	13,7	19,1	65	0,1	35,9	9,8	271	2,59	13	2,6	<0,1	8,3	247	0,2	0,6	0,2	68	15,78	0,04	23,4	58	1,13
ZRM-A 395-396	1,9	12,9	16,8	56	0,1	33,3	8	270	2,34	10	2,7	<0,1	7,4	268	0,3	0,5	0,2	62	18,25	0,039	21,3	56	1,06
ZRM-A 405-406	1,6	12,1	16,3	58	<0,1	33,3	7,9	269	2,29	13	2,5	<0,1	7,2	287	0,3	0,6	0,2	54	18,49	0,036	20,5	52	1,03
ZRM-A 415-416	1,1	12	15,5	56	0,1	34	8,4	259	2,23	10	2,6	<0,1	7,2	258	0,3	0,6	0,2	56	17,66	0,037	20,9	51	1,01
ZRM-A 425-426	1	13,1	17	57	<0,1	36,5	8	270	2,3	11	2,5	<0,1	7,5	272	0,3	0,6	0,2	62	17,03	0,039	20,9	56	1,07
ZRM-A 435-436	1,2	12,4	16,3	56	0,1	32,5	9,8	273	2,33	11	2,4	<0,1	7,6	245	0,2	0,5	0,2	56	17,35	0,038	22,1	56	1,1
ZRM-A 445-446	1	13,4	16,5	60	<0,1	34,9	9,2	278	2,41	10	2,4	<0,1	7,6	229	0,3	0,6	0,2	66	16,37	0,039	22,1	61	1,12
ZRM-A 455-456	1,1	13	16,5	60	<0,1	33,1	9,5	266	2,31	9	2,4	<0,1	7,6	243	0,3	0,6	0,3	59	17,75	0,037	21,9	62	1,01
ZRM-A 465-466	1,1	12,7	15,5	54	<0,1	31	7,6	276	2,12	11	2,9	<0,1	6,9	253	0,4	0,6	0,3	52	19,59	0,037	19,8	60	1,01
ZRM-A 475-476	1,4	13,6	16,7	56	<0,1	32,2	7,8	275	2,21	9	3	<0,1	7,3	244	0,3	0,6	0,3	60	19,09	0,036	20,9	63	0,97

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
ZRM-A 200-201	196	0,272	5,38	1967	1,61	1,3	66,7	54	7	16,7	9,8	0,6	3	9	62,5	0,4	105,6	1,9	<0,05	0,006	<1	<0,5	0,7
ZRM-A 205-206	188	0,256	4,99	1685	1,49	1,2	62,6	49	2,1	14,7	9,2	0,6	2	7	55,9	0,4	94,4	1,7	0,11	<0,005	<1	<0,5	0,7
ZRM-A 210-211	191	0,268	5,21	1698	1,6	1,3	64,7	52	2,2	14,7	9	0,7	2	8	58	0,4	101,1	1,8	<0,05	<0,005	1	<0,5	0,7
ZRM-A 215-216	197	0,274	5,58	1681	1,63	1,3	66,9	54	2,3	16	9,6	0,7	2	9	63,3	0,4	102,8	1,8	0,06	0,007	<1	0,8	0,8
ZRM-A 220-221	204	0,286	5,61	1400	1,74	1,3	69,6	56	15,1	15,7	10,2	0,7	2	9	65,6	0,4	112,1	2,1	0,06	<0,005	<1	1	0,7
ZRM-A 225-226	191	0,262	5,32	1683	1,63	1,4	63,7	51	2,5	14,9	9,1	0,7	2	9	62,3	0,4	104,8	1,8	<0,05	<0,005	<1	1,9	0,8
ZRM-A 230-231	176	0,254	4,91	1397	1,48	1,2	60,6	48	2,6	14,5	8,8	0,6	2	8	56,4	0,4	97,4	1,9	<0,05	<0,005	<1	1,3	0,8
ZRM-A 235-236	187	0,265	5,2	1654	1,58	1,3	67	52	7,3	14,9	9,8	0,7	2	8	59,8	0,4	102,2	1,9	<0,05	0,005	<1	2,5	0,7
ZRM-A 240-241	166	0,241	4,81	1706	1,4	1,2	58,9	48	2,3	13,7	8,5	0,7	1	7	55,7	0,4	93,6	1,8	0,07	0,006	<1	0,6	0,7
ZRM-A 245-246	157	0,223	4,47	1277	1,33	1,2	55,9	44	2,1	13,2	8,1	0,5	2	7	52,8	0,4	85	1,7	0,07	<0,005	<1	1,5	0,7
ZRM-A 250-251	162	0,238	4,75	1884	1,42	1,1	58	47	24,4	13,7	8,4	0,6	1	8	57,5	0,4	89,3	1,7	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,7
ZRM-A 255-256	161	0,23	4,58	1548	1,35	1	55,5	46	6,9	13,1	8,3	0,6	2	7	54,4	0,4	87,5	1,5	<0,05	0,005	<1	0,7	0,6
ZRM-A 276-277	179	0,253	5,07	1586	1,53	1,3	63,1	50	2,4	14,5	9,2	0,6	2	8	58,3	0,5	97,4	1,8	<0,05	<0,005	1	0,9	0,7
ZRM-A 280-281	175	0,259	5,07	1486	1,53	1,3	62,4	50	19,5	14,2	9,4	0,6	2	8	60	0,5	99,1	1,7	<0,05	<0,005	<1	1,4	0,7
ZRM-A 285-286	172	0,253	4,92	1364	1,46	1,2	59,8	49	2	14,4	8,8	0,6	2	7	60	0,5	95,8	1,8	0,05	<0,005	<1	1,6	0,7
ZRM-A 290-291	161	0,241	4,85	1576	1,43	1,3	59,1	46	25	13,8	8,9	0,6	2	7	56,2	0,5	91,6	1,7	0,05	<0,005	1	1,4	0,7
ZRM-A 295-296	182	0,271	5,37	1473	1,6	1,4	62,3	52	2,4	15,6	9,4	0,7	2	9	66,2	0,5	101,1	1,8	0,14	<0,005	1	1,7	0,8
ZRM-A 300-301	188	0,27	5,31	1326	1,62	1,4	67,8	53	2,6	16,3	10,1	0,7	2	8	65,8	0,4	105,5	1,9	<0,05	0,008	<1	2,4	0,8
ZRM-A 305-306	195	0,284	5,68	1415	1,68	1,5	69,1	55	4,7	16,8	10,3	0,7	2	9	69,1	0,5	109,6	1,9	0,06	<0,005	1	1	0,8
ZRM-A 310-311	189	0,274	5,79	1365	1,72	1,5	67,6	54	3,6	15,9	10,3	0,7	2	9	69,4	0,6	108,1	1,9	0,07	<0,005	<1	1,6	0,8
ZRM-A 315-316	205	0,29	6,14	1402	1,79	1,6	71,5	72	2,7	17,1	10,9	0,7	2	9	73	0,5	118,2	2,1	<0,05	<0,005	<1	0,5	0,9
ZRM-A 320-321	193	0,279	5,81	1491	1,76	1,4	69,9	55	2,5	16,3	9,7	0,7	2	9	69	0,6	108	1,9	<0,05	<0,005	<1	0,9	0,9
ZRM-A 325-326	161	0,232	4,6	1370	1,39	1,1	58,1	46	2,4	13,6	8,2	0,6	2	7	56,6	0,5	88,8	1,8	0,09	0,007	1	<0,5	0,6
ZRM-A 330-331	156	0,226	4,49	1448	1,32	1,1	54,6	43	2,3	13,3	8,4	0,6	1	7	54,4	0,6	86	1,5	0,06	0,005	<1	1	0,7
ZRM-A 335-336	153	0,222	4,41	1514	1,32	1	53,5	43	2	13,9	7,7	0,6	2	7	51	0,6	85,5	1,5	<0,05	0,006	<1	2,5	0,6
ZRM-A 345-346	153	0,222	4,37	1700	1,34	1,1	54,7	42	2	12,7	7,9	0,6	1	7	52,7	0,6	87,6	1,6	0,05	<0,005	<1	1	0,6
ZRM-A 355-356	157	0,233	4,59	1715	1,38	1,3	57,5	44	6,1	13,3	8,3	0,6	2	7	54,4	0,6	91,1	1,6	<0,05	<0,005	<1	1,2	0,6
ZRM-A 365-366	156	0,236	4,46	1343	1,36	1,1	55,6	45	9,9	12,5	8,1	0,6	2	7	54,5	0,6	88,4	1,7	<0,05	<0,005	<1	2,4	0,6
ZRM-A 375-376	171	0,249	4,77	1669	1,5	1,6	57,8	46	8,6	13,1	8,6	0,6	2	8	56,7	0,6	93,3	1,5	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,6
ZRM-A 385-386	172	0,249	4,97	1623	1,5	1,1	60,9	49	2,7	13,7	9,1	0,6	2	8	58,3	0,7	97,6	1,8	0,05	<0,005	<1	1,4	0,7
ZRM-A 395-396	146	0,227	4,37	1665	1,31	1,1	53,1	44	2,3	12,8	8,2	0,6	2	7	54,2	0,8	84,1	1,5	0,06	0,007	<1	<0,5	0,6
ZRM-A 405-406	144	0,217	4,2	1454	1,25	1,1	51,5	41	9,4	12,4	7,6	0,6	<1	7	53,8	0,8	80,7	1,5	<0,05	0,005	1	0,7	0,7
ZRM-A 415-416	145	0,215	4,19	1474	1,26	1,1	50,4	42	1,8	13,6	7,9	0,5	1	6	52,2	0,7	79,9	1,3	0,06	<0,005	<1	<0,5	0,6
ZRM-A 425-426	149	0,228	4,49	1443	1,27	1,1	55	44	2	12,8	8,4	0,6	1	7	56,2	0,7	86,6	1,6	<0,05	0,008	<1	0,7	0,6
ZRM-A 435-436	159	0,227	4,47	1590	1,35	1,1	54	44	2,1	12,9	8,2	0,6	1	7	56,5	0,7	86,7	1,6	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,6
ZRM-A 445-446	172	0,248	4,86	1634	1,47	1,1	56,8	46	2,2	13,2	8,4	0,6	2	7	56,4	0,6	93,3	1,6	<0,05	<0,005	<1	0,5	0,6
ZRM-A 455-456	161	0,229	4,64	1088	1,44	1,1	54,5	45	1,9	13,5	7,9	0,6	2	7	59,9	0,6	91,8	1,5	<0,05	0,01	<1	0,9	0,7
ZRM-A 465-466	142	0,203	4,28	1363	1,27	1	49,6	41	2,1	12,8	7,2	0,5	<1	7	54,1	0,6	82,5	1,5	<0,05	0,006	<1	<0,5	0,6
ZRM-A 475-476	147	0,219	4,45	1002	1,31	1,1	53,7	43	6,6	13,4	7,9	0,5	1	7	56,2	0,6	87,5	1,6	<0,05	<0,005	<1	0,6	0,6

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
NOV-3 0-1	0,80	14,00	23,80	75	<0,1	48,30	11,20	459	2,93	14	2,40	<0,1	9,40	371	0,20	0,60	0,40	54	11,83	0,04	27,70	80	1,50
NOV-3 5-6	0,90	15,70	24,10	76	0,10	46,20	12,70	439	2,81	12	2,80	<0,1	9,50	383	0,10	0,70	0,40	70	11,87	0,04	27,40	80	1,41
NOV-3 10-11	0,70	14,70	24,00	72	<0,1	43,90	12,10	418	2,89	11	2,60	<0,1	9,00	338	<0,1	0,60	0,30	65	11,55	0,04	27,50	74	1,39
NOV-3 15-16	1,30	16,90	25,70	79	<0,1	52,00	13,60	420	3,04	16	2,80	<0,1	9,90	352	0,10	0,70	0,40	65	11,00	0,04	27,90	84	1,40
NOV-3 20-21	0,80	17,00	24,40	83	<0,1	49,30	15,40	430	2,94	9	2,60	<0,1	9,70	378	0,20	0,70	0,40	74	11,37	0,04	28,30	80	1,43
NOV-3 25-26	0,70	14,70	22,40	73	0,10	43,60	13,60	395	2,73	10	2,20	<0,1	8,90	362	<0,1	0,60	0,30	62	11,16	0,04	26,30	73	1,33
NOV-3 30-31	1,00	16,30	26,30	76	<0,1	47,70	13,10	446	2,97	13	2,70	<0,1	9,80	361	0,20	0,70	0,40	75	11,35	0,04	28,70	78	1,44
NOV-3 35-36	0,90	17,00	24,40	78	<0,1	47,80	13,00	397	2,94	12	2,80	<0,1	9,20	352	0,20	0,70	0,30	77	10,94	0,04	27,20	77	1,42
NOV-3 40-41	1,10	14,50	23,30	72	<0,1	45,10	14,20	411	2,71	10	2,90	<0,1	8,90	346	0,20	0,60	0,30	76	11,61	0,04	26,30	77	1,46
NOV-3 45-46	1,20	14,60	23,80	76	0,10	48,80	12,60	420	2,86	12	3,10	<0,1	9,20	398	0,10	0,70	0,40	67	12,44	0,04	26,20	84	1,44
NOV-3 50-51	1,10	15,40	22,80	75	0,10	46,60	15,10	408	2,83	9	2,90	<0,1	8,90	387	0,20	0,60	0,30	64	12,48	0,04	25,80	80	1,43
NOV-3 60-61	1,20	14,80	23,20	74	<0,1	47,80	12,70	426	2,79	7	2,70	<0,1	9,10	397	0,20	0,60	0,30	57	12,59	0,04	26,30	81	1,45
NOV-3 70-71	0,90	15,10	24,60	73	<0,1	49,00	14,60	416	2,72	8	3,00	<0,1	9,40	391	0,20	0,60	0,30	57	12,38	0,04	27,90	81	1,45
NOV-3 80-81	1,80	13,60	21,30	75	0,10	45,10	13,90	429	2,80	13	3,40	<0,1	9,10	393	0,20	0,70	0,30	45	12,63	0,04	26,30	75	1,38
NOV-3 90-91	1,50	13,50	20,10	72	<0,1	45,50	13,00	410	2,65	10	3,30	<0,1	8,60	429	0,10	0,70	0,30	49	12,74	0,04	24,40	73	1,39
NOV-3 100-101	1,50	14,50	20,00	73	0,10	48,70	12,80	414	2,79	10	3,50	<0,1	9,00	425	0,10	0,70	0,30	58	13,18	0,04	25,80	78	1,41
NOV-3 110-111	1,00	13,60	21,10	71	<0,1	47,90	14,00	412	2,69	7	2,90	<0,1	9,10	396	<0,1	0,60	0,30	52	12,72	0,04	25,40	78	1,43
NOV-3 120-121	1,20	13,70	20,20	71	<0,1	44,60	11,60	421	2,72	9	3,00	<0,1	9,20	408	0,10	0,70	0,30	49	13,25	0,04	26,40	75	1,44
NOV-3 130-131	1,20	13,40	21,10	74	<0,1	45,90	14,50	409	2,78	10	2,70	<0,1	9,30	382	0,10	0,60	0,30	66	12,05	0,04	25,30	74	1,45
NOV-3 140-141	0,80	14,10	20,20	75	<0,1	48,50	12,00	452	2,82	9	2,80	<0,1	9,40	386	0,30	0,60	0,30	65	12,61	0,04	26,90	83	1,40
NOV-3 151-152	0,70	13,50	21,10	73	<0,1	46,40	13,10	444	2,76	9	2,60	<0,1	9,60	393	0,20	0,60	0,30	56	12,93	0,04	26,50	85	1,37
NOV-3 155-162	1,00	14,50	20,00	72	0,10	49,30	13,10	431	2,78	9	2,40	<0,1	8,90	395	0,10	0,70	0,30	69	12,82	0,04	26,10	79	1,38
NOV-3 160-161	0,90	13,50	18,50	69	<0,1	45,50	11,90	447	2,80	7	2,50	<0,1	8,60	390	0,20	0,60	0,30	65	12,81	0,04	25,20	82	1,37
NOV-3 165-166	0,80	12,90	19,20	71	<0,1	48,80	12,30	430	2,67	9	2,60	<0,1	9,10	394	0,10	0,50	0,20	72	13,02	0,03	25,70	78	1,35
NOV-3 170-171	0,70	13,70	20,10	71	0,20	57,00	12,80	453	2,90	12	2,70	<0,1	8,70	400	0,20	0,60	0,30	59	13,52	0,03	23,80	86	1,37
NOV-3 175-176	0,80	13,30	18,00	67	0,10	47,40	13,30	427	2,60	10	2,40	<0,1	8,30	416	0,20	0,50	0,20	64	14,14	0,03	24,10	81	1,22
NOV-3 180-181	0,90	13,10	20,00	72	0,10	54,00	12,20	482	2,80	8	2,50	<0,1	9,20	395	0,20	0,50	0,20	70	13,62	0,03	24,30	83	1,35
NOV-3 185-186	0,90	13,10	19,00	66	<0,1	48,60	12,70	427	2,73	8	2,40	<0,1	8,40	378	0,20	0,40	0,20	62	13,07	0,03	24,10	78	1,27
NOV-3 190-191	0,80	12,70	17,90	69	<0,1	49,70	13,10	452	2,55	7	2,30	<0,1	8,40	433	0,20	0,40	0,20	57	14,23	0,03	25,00	88	1,29
NOV-3 195-196	1,10	12,80	19,10	69	0,10	49,70	13,80	457	2,63	11	2,80	<0,1	8,80	401	0,20	0,50	0,20	72	15,13	0,03	23,70	82	1,28
NOV-3 200-201	0,80	12,50	17,10	64	<0,1	47,60	13,00	435	2,44	11	2,60	<0,1	8,10	399	0,20	0,50	0,20	42	14,97	0,03	23,00	76	1,24
NOV-3 210-211	1,10	11,60	17,50	61	<0,1	44,30	10,50	438	2,53	11	2,60	<0,1	8,10	444	0,10	0,50	0,20	48	15,94	0,04	22,90	69	1,25
NOV-3 220-221	1,70	10,80	18,00	61	0,10	41,10	8,80	428	2,31	7	3,50	<0,1	8,20	447	0,20	0,50	0,20	46	16,02	0,03	22,40	68	1,25
NOV-3 230-231	1,20	10,60	17,40	63	<0,1	44,20	10,60	441	2,50	8	4,00	<0,1	7,90	449	0,20	0,40	0,20	61	16,34	0,03	22,80	73	1,28

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Uzorak	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
NOV-3 0-1	178	0,28	5,81	1,66	1,68	1,30	58,50	55	7,20	15,00	9,40	0,70	2	10	73,50	0,50	NOV-3 0-1	106,30	1,70	<0,05	0,01	<1	1,50	0,90
NOV-3 5-6	176	0,26	5,85	1,72	1,71	1,20	57,50	53	4,40	14,30	9,20	0,70	3	10	73,40	0,50	NOV-3 5-6	106,00	1,90	<0,05	0,01	<1	1,10	0,80
NOV-3 10-11	177	0,28	5,78	1,33	1,67	1,20	59,00	54	6,10	14,90	9,40	0,70	3	10	75,40	0,50	NOV-3 10-11	104,40	1,70	<0,05	<0,005	<1	1,60	0,80
NOV-3 15-16	181	0,29	6,16	1,41	1,77	1,30	63,60	56	2,60	16,00	10,50	0,70	4	11	79,50	0,50	NOV-3 15-16	117,10	1,90	0,06	0,01	<1	1,40	0,90
NOV-3 20-21	185	0,27	5,85	1,50	1,70	1,30	60,90	56	2,80	15,70	10,00	0,70	3	10	75,40	0,50	NOV-3 20-21	110,40	1,80	0,07	<0,005	<1	1,30	0,90
NOV-3 25-26	165	0,26	5,59	1,29	1,61	1,30	57,10	52	86,40	14,30	9,60	0,70	2	10	71,60	0,40	NOV-3 25-26	101,00	1,80	<0,05	<0,005	<1	3,70	0,80
NOV-3 30-31	175	0,28	5,87	1,37	1,71	1,30	61,20	56	2,50	15,40	10,50	0,70	2	11	73,90	0,50	NOV-3 30-31	109,30	1,90	0,07	<0,005	<1	0,70	0,90
NOV-3 35-36	178	0,26	5,66	1,42	1,67	1,30	55,30	53	2,60	14,80	9,20	0,70	2	10	76,60	0,50	NOV-3 35-36	104,90	1,80	<0,05	<0,005	<1	1,10	0,90
NOV-3 40-41	169	0,26	5,58	1,69	1,68	1,20	56,60	54	2,50	14,20	9,20	0,60	2	9	72,50	0,60	NOV-3 40-41	102,80	1,70	<0,05	0,01	<1	1,40	0,80
NOV-3 45-46	164	0,26	5,52	1,63	1,63	1,10	56,60	51	2,30	14,60	9,70	0,70	2	10	71,90	0,60	NOV-3 45-46	104,70	1,80	<0,05	<0,005	<1	1,80	0,80
NOV-3 50-51	161	0,27	5,40	1,45	1,59	1,10	57,00	50	2,40	15,30	9,20	0,70	2	10	72,30	0,60	NOV-3 50-51	105,40	1,70	0,06	<0,005	<1	1,10	0,80
NOV-3 60-61	162	0,27	5,58	1,46	1,71	1,20	55,90	51	2,50	14,50	9,50	0,60	1	9	68,70	0,60	NOV-3 60-61	105,00	1,80	0,07	<0,005	1,00	1,90	0,80
NOV-3 70-71	171	0,26	5,69	1,46	1,68	1,10	58,60	55	11,20	14,60	9,50	0,60	2	10	70,80	0,60	NOV-3 70-71	107,60	1,70	<0,05	0,01	<1	0,90	0,80
NOV-3 80-81	165	0,26	5,29	1,41	1,57	1,00	52,60	49	2,20	14,30	9,10	0,60	2	10	68,00	0,60	NOV-3 80-81	102,50	1,70	<0,05	0,01	<1	0,80	0,80
NOV-3 90-91	157	0,25	5,05	1,45	1,49	1,20	53,40	48	2,10	13,20	8,80	0,60	1	9	65,20	0,60	NOV-3 90-91	98,10	1,70	<0,05	0,01	<1	1,70	0,80
NOV-3 100-101	167	0,27	5,43	1,44	1,64	1,10	56,90	50	2,40	14,60	9,50	0,70	2	10	67,70	0,60	NOV-3 100-101	105,00	1,80	<0,05	0,01	<1	1,10	0,80
NOV-3 110-111	161	0,26	5,33	1,57	1,59	1,20	55,40	52	11,40	14,50	9,20	0,60	2	10	66,80	0,60	NOV-3 110-111	104,80	1,80	0,06	<0,005	<1	1,20	0,80
NOV-3 120-121	167	0,26	5,49	1,76	1,53	1,10	54,70	51	3,50	13,90	9,00	0,60	2	9	69,40	0,60	NOV-3 120-121	101,90	1,70	<0,05	0,01	<1	1,20	0,80
NOV-3 130-131	159	0,25	5,26	1,86	1,60	1,10	55,50	51	8,90	14,80	9,20	0,60	3	9	64,70	0,60	NOV-3 130-131	103,10	1,80	<0,05	<0,005	<1	0,70	0,80
NOV-3 140-141	164	0,27	5,42	1,58	1,60	1,20	56,60	53	2,90	14,50	9,40	0,60	2	9	68,80	0,40	NOV-3 140-141	103,10	1,70	<0,05	<0,005	<1	1,50	0,80
NOV-3 151-152	159	0,26	5,27	1,47	1,63	1,30	57,30	51	3,00	14,40	9,20	0,60	1	10	69,70	0,50	NOV-3 151-152	102,40	1,60	0,06	<0,005	<1	1,40	0,70
NOV-3 155-162	166	0,27	5,34	1,76	1,60	1,20	57,10	51	2,20	14,50	9,30	0,70	2	10	64,70	0,60	NOV-3 155-162	103,50	1,70	0,08	0,01	<1	1,10	0,70
NOV-3 160-161	155	0,26	5,19	1,46	1,56	1,30	54,80	50	2,30	14,50	9,20	0,60	1	10	66,60	0,60	NOV-3 160-161	99,20	1,80	<0,05	<0,005	<1	1,00	0,70
NOV-3 165-166	157	0,26	5,10	1,34	1,47	1,30	54,50	51	2,10	14,20	8,50	0,70	2	9	62,90	0,50	NOV-3 165-166	100,00	1,60	<0,05	<0,005	<1	1,60	0,80
NOV-3 170-171	152	0,26	5,53	1,58	1,45	1,10	54,80	49	2,50	14,00	9,20	0,60	2	10	64,30	0,60	NOV-3 170-171	98,20	1,60	<0,05	0,01	1,00	1,80	0,70
NOV-3 175-176	140	0,24	4,77	1,27	1,46	1,10	50,70	47	2,00	14,00	8,60	0,60	2	9	61,80	0,50	NOV-3 175-176	97,30	1,50	<0,05	<0,005	<1	1,00	0,60
NOV-3 180-181	148	0,26	5,37	1,36	1,50	1,00	55,40	49	2,20	14,10	9,50	0,70	2	10	70,20	0,60	NOV-3 180-181	101,20	1,60	0,09	<0,005	<1	2,70	0,80
NOV-3 185-186	144	0,25	4,92	1,46	1,42	1,00	52,90	47	2,10	13,50	8,80	0,60	1	9	63,70	0,50	NOV-3 185-186	90,80	1,60	<0,05	0,01	<1	2,80	0,70
NOV-3 190-191	144	0,26	4,85	1,35	1,42	1,20	53,80	48	2,20	14,20	8,70	0,60	2	9	57,60	0,50	NOV-3 190-191	95,80	1,80	<0,05	<0,005	<1	2,80	0,80
NOV-3 195-196	145	0,25	4,88	1,31	1,39	1,10	52,20	46	2,10	12,70	8,50	0,60	2	9	62,30	0,50	NOV-3 195-196	91,10	1,60	<0,05	<0,005	<1	1,60	0,70
NOV-3 200-201	139	0,24	4,70	1,26	1,40	1,10	49,80	45	2,00	13,10	8,40	0,50	1	9	61,50	0,50	NOV-3 200-201	87,50	1,40	<0,05	<0,005	<1	1,00	0,70
NOV-3 210-211	132	0,23	4,66	1,33	1,31	0,90	47,10	45	1,90	13,10	8,00	0,60	2	8	57,20	0,60	NOV-3 210-211	82,50	1,40	0,06	<0,005	<1	2,60	0,70
NOV-3 220-221	135	0,22	4,76	1,18	1,24	1,00	48,20	45	4,70	12,80	7,90	0,50	2	8	61,20	0,60	NOV-3 220-221	84,90	1,40	0,08	0,01	<1	2,00	0,70
NOV-3 230-231	133	0,23	4,63	1,40	1,30	0,80	50,50	45	9,50	13,60	8,60	0,60	1	9	54,60	0,60	NOV-3 230-231	80,80	1,30	<0,05	0,01	<1	1,50	0,70

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
NOV-3 240-241	1,40	12,30	17,10	62	0,10	45,10	10,10	459	2,46	11	3,70	<0,1	7,80	462	0,30	0,60	0,20	47	16,62	0,04	22,50	72	1,31
NOV-3 245-246	0,70	11,80	17,40	67	0,10	43,50	9,40	450	2,34	5	2,70	<0,1	8,10	440	0,20	0,40	0,20	45	16,13	0,04	22,90	71	1,25
NOV-3 260-261	1,00	11,60	16,30	61	<0,1	43,00	10,20	421	2,18	8	2,30	<0,1	7,50	438	<0,1	0,50	0,30	41	16,77	0,03	22,50	76	1,19
NOV-3 270-271	1,00	13,20	16,50	60	0,20	45,70	10,80	447	2,15	7	2,60	<0,1	8,00	472	0,20	0,50	0,30	59	17,60	0,03	23,30	79	1,30
NOV-3 280-281	1,20	13,30	17,80	65	0,10	49,10	12,80	451	2,31	11	3,30	<0,1	8,30	430	0,30	0,50	0,30	53	16,47	0,03	24,20	73	1,29
NOV-3 285-286	1,10	12,80	17,30	67	<0,1	47,30	11,80	471	2,31	7	2,60	<0,1	8,10	411	0,20	0,50	0,30	63	15,96	0,03	23,60	73	1,25
NOV-3 290-291	2,00	14,90	19,60	68	<0,1	50,00	13,10	504	2,57	13	3,20	<0,1	8,80	417	0,20	0,70	0,30	79	16,12	0,04	23,80	85	1,32
NOV-3 295-296	1,20	13,80	19,00	66	<0,1	51,50	14,10	476	2,59	11	2,60	<0,1	8,60	433	0,20	0,50	0,30	68	15,75	0,04	24,50	78	1,28
NOV-3 300-301	1,00	14,40	17,80	66	0,10	53,00	13,50	480	2,49	10	2,50	<0,1	8,70	408	0,20	0,60	0,30	66	14,85	0,03	24,80	75	1,25
NOV-3 305-306	0,90	14,10	18,00	63	<0,1	51,00	13,50	485	2,38	3	2,70	<0,1	8,40	441	0,20	0,50	0,30	61	16,68	0,03	24,00	74	1,26
NOV-3 310-311	1,40	14,40	18,10	65	<0,1	53,40	12,40	468	2,53	11	2,90	<0,1	8,50	391	0,20	0,60	0,30	76	15,37	0,03	25,30	80	1,31
NOV-3 315-316	1,20	15,60	18,10	68	<0,1	51,20	11,10	493	2,58	12	2,90	<0,1	8,80	400	0,10	0,50	0,20	75	15,57	0,04	25,00	83	1,29
NOV-3 320-321	1,20	16,30	19,00	70	<0,1	53,90	14,70	499	2,69	14	2,70	<0,1	8,90	395	0,20	0,50	0,30	63	15,72	0,04	25,40	83	1,26
NOV-3 325-326	1,80	14,90	18,10	68	<0,1	59,40	13,80	496	3,26	11	2,20	<0,1	8,50	414	0,20	0,60	0,30	74	15,29	0,04	24,60	81	1,28
NOV-3 330-331	1,00	15,20	19,60	66	<0,1	54,10	13,10	495	2,58	10	2,60	<0,1	8,90	397	0,20	0,60	0,30	72	14,86	0,04	25,70	81	1,33
NOV-3 335-336	1,10	15,80	19,00	66	<0,1	54,70	12,20	492	2,61	9	2,70	<0,1	9,30	398	0,20	0,60	0,30	68	14,90	0,03	26,10	77	1,29
NOV-3 340-341	1,20	16,10	20,50	71	0,10	53,50	12,90	491	2,77	10	2,70	<0,1	9,90	338	0,10	0,70	0,30	85	13,47	0,04	26,30	80	1,38
NOV-3 345-346	1,60	17,70	21,70	75	<0,1	57,60	15,40	497	2,99	15	3,40	<0,1	9,90	346	0,20	0,70	0,30	96	13,30	0,03	27,40	79	1,40
NOV-3 350-351	1,20	17,50	20,90	71	0,10	56,30	14,80	493	2,76	14	3,00	<0,1	9,50	359	0,20	0,70	0,30	80	14,40	0,04	26,80	82	1,36
NOV-3 355-356	1,20	16,40	19,80	71	<0,1	52,60	13,30	469	2,73	13	3,00	<0,1	9,30	354	0,20	0,60	0,30	85	14,29	0,03	27,00	76	1,38
NOV-3 360-361	1,10	15,20	19,90	69	<0,1	52,30	14,10	483	2,59	10	2,90	<0,1	8,10	364	0,30	0,60	0,30	61	13,86	0,03	25,90	71	1,37
NOV-3 365-366	1,70	13,80	17,20	60	0,10	49,40	12,20	455	2,70	10	3,10	<0,1	7,80	358	0,30	0,60	0,30	69	13,90	0,03	21,60	78	1,25
NOV-3 370-371	1,10	16,50	20,10	71	<0,1	48,60	15,10	486	2,62	5	2,90	<0,1	10,00	396	0,20	0,50	0,30	71	14,44	0,03	25,80	79	1,34
NOV-3 375-376	1,10	17,00	20,60	72	<0,1	57,40	13,70	484	2,81	9	2,80	<0,1	9,20	358	0,20	0,60	0,30	81	13,89	0,03	25,60	83	1,40
NOV-3 380-381	1,30	17,80	21,20	71	0,10	50,90	15,50	455	2,60	10	2,70	<0,1	10,00	340	0,30	0,60	0,30	68	13,24	0,03	27,40	71	1,35
NOV-3 385-386	1,10	16,10	20,20	67	0,10	51,50	11,50	459	2,64	9	2,50	<0,1	9,00	328	0,30	0,60	0,30	70	12,53	0,03	25,60	74	1,32
NOV-3 390-391	1,00	17,50	20,40	72	0,10	53,60	14,30	492	2,67	10	2,60	<0,1	9,40	382	0,20	0,60	0,20	70	14,22	0,04	25,60	78	1,33
NOV-3 395-396	1,20	17,10	21,30	73	0,10	51,40	14,10	461	2,56	10	2,90	<0,1	9,90	383	0,20	0,60	0,30	55	14,76	0,04	25,80	78	1,35
NOV-3 400-401	1,50	15,50	18,60	62	<0,1	47,90	13,00	456	2,39	8	2,70	<0,1	8,70	383	0,40	0,50	0,20	56	15,41	0,03	23,80	67	1,29
NOV-3 405-406	1,00	14,50	18,50	63	<0,1	46,30	12,10	472	2,39	6	2,80	<0,1	8,90	398	0,20	0,60	0,30	77	15,47	0,04	24,60	69	1,30
NOV-3 410-411	1,20	15,00	18,60	64	<0,1	48,10	11,70	461	2,45	7	2,80	<0,1	8,50	400	0,20	0,60	0,20	60	15,29	0,03	23,30	68	1,30
NOV-3 415-416	1,20	14,40	19,20	63	<0,1	46,90	12,80	467	2,45	10	2,80	<0,1	8,80	388	0,20	0,60	0,20	65	15,23	0,04	24,70	71	1,33
NOV-3 420-421	2,00	16,10	20,30	69	<0,1	51,10	11,90	469	2,53	10	2,90	<0,1	9,20	383	0,20	0,70	0,30	77	15,15	0,04	26,60	78	1,29
NOV-3 425-426	1,20	15,80	20,00	66	0,20	48,80	12,30	456	2,52	10	2,60	<0,1	9,30	341	0,10	0,70	0,30	70	15,07	0,03	25,30	74	1,33

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Uzorak	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
NOV-3 240-241	138	0,23	4,55	1,30	1,34	1,20	49,20	45	2,00	13,40	8,00	0,50	1	9	58,50	0,60	NOV-3 240-241	87,10	1,50	<0,05	<0,005	2,00	0,80	0,70
NOV-3 245-246	137	0,23	4,56	1,36	1,24	1,00	48,50	45	1,90	12,80	7,80	0,50	<1	8	56,80	0,40	NOV-3 245-246	83,70	1,30	<0,05	<0,005	<1	2,10	0,70
NOV-3 260-261	133	0,22	4,22	1,15	1,19	0,90	46,40	44	1,90	12,50	8,20	0,50	2	8	56,60	0,50	NOV-3 260-261	85,30	1,50	0,05	<0,005	<1	0,60	0,70
NOV-3 270-271	143	0,23	4,60	1,26	1,25	0,90	48,10	44	1,90	12,80	8,30	0,60	1	8	58,70	0,50	NOV-3 270-271	91,90	1,50	<0,05	0,01	<1	2,00	0,70
NOV-3 280-281	146	0,24	4,82	1,22	1,30	1,20	51,10	46	2,10	13,30	8,50	0,60	1	8	58,60	0,50	NOV-3 280-281	92,90	1,60	0,05	<0,005	<1	3,10	0,70
NOV-3 285-286	137	0,24	4,62	1,20	1,31	1,10	49,30	43	1,80	12,60	8,50	0,60	2	9	59,40	0,50	NOV-3 285-286	86,60	1,50	0,05	<0,005	<1	1,00	0,80
NOV-3 290-291	147	0,25	4,98	1,23	1,39	1,10	56,30	46	2,00	13,60	9,40	0,70	2	10	63,50	0,60	NOV-3 290-291	94,60	1,70	0,05	0,01	<1	3,00	0,80
NOV-3 295-296	145	0,25	5,03	1,36	1,35	1,00	54,00	47	14,80	13,90	9,10	0,60	1	9	62,20	0,70	NOV-3 295-296	96,60	1,50	<0,05	<0,005	<1	0,50	0,80
NOV-3 300-301	153	0,24	5,06	1,23	1,30	1,10	52,60	48	2,10	13,50	8,70	0,60	2	9	58,70	0,50	NOV-3 300-301	94,40	2,20	0,05	<0,005	<1	2,90	0,70
NOV-3 305-306	152	0,25	4,94	1,26	1,34	1,10	52,10	46	2,00	13,30	9,00	0,60	2	9	64,10	0,50	NOV-3 305-306	94,30	1,70	<0,05	0,01	<1	2,00	0,70
NOV-3 310-311	146	0,25	4,95	1,34	1,39	1,10	54,80	50	2,30	14,20	9,20	0,70	3	9	63,30	0,60	NOV-3 310-311	96,80	1,70	<0,05	0,01	<1	0,90	0,80
NOV-3 315-316	148	0,25	5,20	1,10	1,34	1,20	53,40	50	1,70	13,40	8,70	0,60	1	9	62,50	0,50	NOV-3 315-316	93,10	1,60	0,06	<0,005	<1	<0,5	0,80
NOV-3 320-321	158	0,26	5,25	1,10	1,41	1,20	55,90	51	2,20	14,20	9,50	0,60	2	10	62,10	0,60	NOV-3 320-321	99,90	1,70	<0,05	<0,005	<1	2,30	0,80
NOV-3 325-326	149	0,26	5,12	1,10	1,42	1,20	53,90	47	2,30	13,90	9,10	0,70	1	9	62,90	1,20	NOV-3 325-326	98,60	1,60	<0,05	<0,005	<1	2,80	0,70
NOV-3 330-331	159	0,26	5,05	1,31	1,43	1,30	57,30	50	2,30	14,50	9,80	0,70	2	9	63,40	0,40	NOV-3 330-331	98,50	1,80	<0,05	<0,005	<1	4,00	0,80
NOV-3 335-336	160	0,27	5,21	1,46	1,39	1,20	56,50	51	29,80	14,20	9,50	0,60	2	9	62,10	0,60	NOV-3 335-336	98,20	1,80	<0,05	<0,005	2,00	2,10	0,70
NOV-3 340-341	163	0,27	5,54	1,18	1,48	1,30	60,70	51	2,20	15,20	9,60	0,70	2	10	66,40	0,40	NOV-3 340-341	104,50	1,90	<0,05	<0,005	<1	1,80	0,90
NOV-3 345-346	171	0,27	5,83	1,63	1,64	1,30	60,50	54	2,80	15,00	9,80	0,70	2	10	70,80	0,80	NOV-3 345-346	107,60	1,80	0,05	0,01	1,00	1,60	1,00
NOV-3 350-351	163	0,27	5,39	1,01	1,47	1,30	58,60	54	2,10	14,90	9,50	0,70	2	10	65,00	0,50	NOV-3 350-351	103,60	1,70	<0,05	0,01	<1	0,90	0,90
NOV-3 355-356	165	0,27	5,28	1,60	1,51	1,30	59,90	53	2,20	14,40	10,00	0,60	2	10	64,50	0,70	NOV-3 355-356	102,60	1,80	0,07	<0,005	<1	1,60	0,90
NOV-3 360-361	156	0,25	5,06	1,41	1,39	1,20	56,80	50	2,30	15,00	9,30	0,60	2	10	64,00	0,50	NOV-3 360-361	100,00	1,60	0,06	<0,005	<1	1,40	0,90
NOV-3 365-366	139	0,23	4,53	1,24	1,24	1,10	51,00	43	1,90	12,90	8,10	0,60	2	8	57,00	0,70	NOV-3 365-366	86,80	1,50	<0,05	<0,005	2,00	2,30	0,80
NOV-3 370-371	162	0,27	5,40	1,39	1,47	1,30	59,50	51	2,30	14,50	9,60	0,60	2	9	67,70	0,60	NOV-3 370-371	100,30	1,60	0,05	<0,005	<1	3,30	0,80
NOV-3 375-376	161	0,27	5,21	1,34	1,55	1,20	61,10	50	2,10	14,70	10,10	0,60	2	10	66,70	0,60	NOV-3 375-376	103,10	1,60	0,05	<0,005	<1	2,70	1,00
NOV-3 380-381	173	0,27	5,31	1,35	1,53	1,20	59,20	53	4,10	14,90	9,80	0,60	3	9	71,60	0,50	NOV-3 380-381	104,30	1,80	<0,05	0,01	1,00	2,70	0,80
NOV-3 385-386	161	0,26	5,26	1,26	1,48	1,30	58,90	51	2,10	14,50	9,40	0,60	2	9	65,70	0,50	NOV-3 385-386	103,50	1,80	<0,05	<0,005	<1	0,70	0,90
NOV-3 390-391	168	0,27	5,48	1,28	1,50	1,20	61,40	52	2,30	15,30	9,70	0,60	2	10	71,00	0,60	NOV-3 390-391	102,90	1,90	<0,05	0,01	<1	1,90	0,80
NOV-3 395-396	161	0,26	5,14	1,37	1,53	1,20	60,20	52	2,10	16,10	9,80	0,70	2	10	72,60	0,50	NOV-3 395-396	100,80	1,60	<0,05	<0,005	<1	1,60	0,80
NOV-3 400-401	148	0,24	4,71	1,14	1,35	1,10	52,50	49	2,10	14,00	8,90	0,60	2	8	58,70	0,50	NOV-3 400-401	89,00	1,60	<0,05	0,01	2,00	0,60	0,80
NOV-3 405-406	147	0,25	4,72	1,16	1,29	1,10	54,40	48	2,30	13,70	8,70	0,60	1	8	63,90	0,40	NOV-3 405-406	90,30	1,40	0,06	0,01	<1	1,10	0,80
NOV-3 410-411	150	0,24	4,60	1,08	1,38	1,10	53,90	45	2,20	13,90	8,80	0,60	2	9	61,70	0,40	NOV-3 410-411	86,30	1,50	0,08	0,01	<1	2,40	0,80
NOV-3 415-416	153	0,24	4,82	1,35	1,34	1,20	53,80	51	2,10	14,00	9,00	0,60	2	8	65,70	0,50	NOV-3 415-416	92,10	1,80	<0,05	<0,005	<1	1,30	0,80
NOV-3 420-421	159	0,25	4,87	1,19	1,32	1,20	54,80	50	2,00	14,80	9,00	0,60	2	8	65,20	0,60	NOV-3 420-421	94,20	1,50	<0,05	<0,005	<1	2,10	0,80
NOV-3 425-426	154	0,27	4,93	1,21	1,38	1,20	56,70	50	52,00	15,30	9,50	0,60	1	9	63,40	0,70	NOV-3 425-426	93,10	1,70	<0,05	0,01	<1	1,70	0,80

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
NOV-3 430-431	1,40	14,90	18,70	64	<0,1	46,80	10,80	468	2,31	6	2,90	<0,1	8,90	382	0,20	0,60	0,20	66	16,76	0,04	23,40	63	1,34
NOV-3 435-436	1,20	14,70	18,80	61	0,10	44,40	11,80	476	2,33	9	2,90	<0,1	8,50	390	0,30	0,70	0,20	63	17,15	0,04	22,90	64	1,30
NOV-3 440-441	1,60	13,00	18,60	62	0,10	44,10	14,20	490	2,38	8	2,70	<0,1	8,40	395	0,20	0,60	0,20	78	16,75	0,04	23,90	64	1,31
NOV-3 445-446	1,50	14,50	19,00	67	0,10	45,90	15,10	507	2,54	9	2,90	<0,1	8,60	361	0,20	0,50	0,20	74	16,16	0,04	22,80	69	1,35
NOV-3 450-451	2,00	13,70	19,20	63	0,10	44,80	11,50	495	2,49	6	2,80	<0,1	8,80	372	0,40	0,60	0,40	27	15,94	0,04	24,00	71	1,39
NOV-3 465-466	1,80	13,00	18,00	62	<0,1	43,50	11,00	439	2,30	8	2,80	<0,1	8,30	366	0,20	0,60	0,30	30	16,61	0,04	21,80	64	1,28
NOV-3 480-481	1,50	14,10	19,20	66	0,20	44,00	10,80	475	2,43	6	3,00	<0,1	8,80	386	0,30	0,60	0,30	42	17,34	0,04	23,70	72	1,40
NOV-3 495-496	2,00	13,30	19,00	62	0,10	41,10	10,10	471	2,51	7	3,00	<0,1	8,30	370	0,20	0,70	0,40	43	17,46	0,04	23,90	67	1,43
NOV-3 510-511	1,00	12,40	17,30	60	0,10	38,20	10,20	460	2,35	8	2,40	<0,1	7,80	387	0,20	0,50	0,30	41	17,66	0,03	21,50	64	1,33
NOV-3 525-526	1,00	12,50	17,80	57	<0,1	35,50	8,60	466	2,10	4	2,70	<0,1	7,60	389	0,20	0,60	0,30	45	18,99	0,04	22,70	62	1,36
NOV-3 537-538	1,10	12,20	16,80	55	<0,1	33,10	8,90	455	2,17	8	2,80	<0,1	7,40	458	0,30	0,50	0,30	40	21,74	0,04	21,40	56	1,27
NOV-3 555-556	1,10	12,60	16,80	55	0,20	36,30	10,30	415	2,10	6	2,80	<0,1	7,70	371	0,30	0,50	0,30	48	19,19	0,03	22,10	61	1,24
NOV-3 570-571	1,00	6,50	10,30	30	0,10	18,80	5,60	317	1,22	7	1,80	<0,1	4,80	298	0,30	0,20	<0,1	10	26,94	0,02	15,40	34	1,27
NOV-3 585-586	1,30	9,20	13,20	42	0,10	22,60	6,30	375	1,69	8	1,80	<0,1	5,90	273	0,20	0,30	0,10	25	23,52	0,02	18,00	46	1,18
NOV-3 600-601	2,20	7,80	11,40	32	<0,1	18,70	6,40	358	1,51	6	1,70	<0,1	5,50	242	0,20	0,30	<0,1	25	26,92	0,02	15,90	40	1,16
NOV-3 615-616	1,50	7,90	11,70	26	<0,1	16,70	5,40	199	1,14	<1	1,60	<0,1	4,80	161	0,50	0,40	0,10	32	27,96	0,02	15,40	34	1,49
NOV-3 630-631	0,90	4,70	6,30	17	<0,1	11,60	3,90	157	0,70	2	1,70	<0,1	2,30	183	0,30	0,20	<0,1	18	34,27	0,01	9,20	20	0,76

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Uzorak	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
NOV-3 430-431	147	0,24	4,59	1,23	1,24	1,20	51,70	48	15,00	14,00	8,30	0,60	2	8	59,90	0,60	NOV-3 430-431	81,60	1,50	0,05	0,01	2,00	1,90	0,80
NOV-3 435-436	145	0,24	4,41	1,13	1,31	1,00	52,00	47	2,00	13,70	8,40	0,50	2	8	61,50	0,50	NOV-3 435-436	81,40	1,50	<0,05	<0,005	<1	2,60	0,70
NOV-3 440-441	149	0,23	4,70	1,32	1,28	1,20	52,10	48	2,10	13,80	8,80	0,60	2	8	62,80	0,60	NOV-3 440-441	82,70	1,60	<0,05	0,01	<1	1,50	0,60
NOV-3 445-446	144	0,23	4,58	1,30	1,29	1,00	51,50	46	2,00	13,60	8,40	0,60	2	8	63,40	0,60	NOV-3 445-446	81,30	1,50	0,09	<0,005	<1	5,20	0,70
NOV-3 450-451	139	0,23	4,50	1,34	1,24	1,00	52,90	49	2,10	14,40	8,40	0,60	1	8	58,20	0,70	NOV-3 450-451	82,70	1,50	0,07	<0,005	2,00	1,50	0,80
NOV-3 465-466	126	0,22	4,15	1,17	1,18	0,80	48,50	43	2,00	13,20	8,20	0,60	2	8	56,10	0,60	NOV-3 465-466	75,90	1,40	0,05	<0,005	<1	<0,5	0,70
NOV-3 480-481	133	0,23	4,68	1,24	1,24	1,00	52,50	46	2,00	14,00	8,60	0,60	2	9	60,50	0,70	NOV-3 480-481	81,80	1,50	<0,05	<0,005	<1	1,30	0,70
NOV-3 495-496	134	0,22	4,53	1,29	1,24	0,90	50,40	47	1,80	13,60	8,30	0,50	<1	8	56,70	0,80	NOV-3 495-496	77,60	1,40	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,70
NOV-3 510-511	127	0,21	4,27	1,22	1,15	0,80	48,70	44	2,00	13,10	8,00	0,50	2	7	52,00	0,60	NOV-3 510-511	74,30	1,30	0,05	<0,005	<1	1,10	0,70
NOV-3 525-526	127	0,22	4,19	1,05	1,16	0,90	48,20	45	1,80	13,30	8,30	0,60	2	7	51,00	0,60	NOV-3 525-526	72,70	1,50	0,07	<0,005	1,00	2,20	0,70
NOV-3 537-538	122	0,19	3,69	1,13	0,98	1,00	43,80	42	16,40	12,20	7,50	0,50	1	6	46,50	0,80	NOV-3 537-538	64,00	1,20	<0,05	0,01	2,00	2,40	0,60
NOV-3 555-556	121	0,21	3,81	1,00	1,06	0,90	47,40	42	1,50	12,30	8,00	0,50	2	7	50,30	0,70	NOV-3 555-556	68,60	1,20	<0,05	<0,005	1,00	2,70	0,60
NOV-3 570-571	77	0,12	2,06	0,61	0,58	0,50	25,50	30	0,90	8,60	4,50	0,30	<1	4	25,80	0,40	NOV-3 570-571	34,50	0,80	<0,05	<0,005	<1	4,50	<0,5
NOV-3 585-586	94	0,17	2,81	0,67	0,79	0,60	39,10	36	1,30	10,30	6,20	0,40	2	5	35,40	0,60	NOV-3 585-586	49,60	1,00	<0,05	<0,005	<1	3,70	0,50
NOV-3 600-601	84	0,14	2,47	0,66	0,65	0,60	32,00	31	1,30	9,20	5,50	0,40	<1	4	27,40	0,70	NOV-3 600-601	40,90	1,00	<0,05	<0,005	1,00	2,00	<0,5
NOV-3 615-616	109	0,13	2,36	0,52	0,61	0,50	31,30	30	1,10	8,30	4,80	0,30	1	5	22,70	0,40	NOV-3 615-616	38,60	0,90	<0,05	<0,005	<1	4,20	<0,5
NOV-3 630-631	55	0,07	1,18	0,29	0,32	0,30	15,60	17	0,60	5,70	2,70	0,20	<1	3	11,80	0,30	NOV-3 630-631	18,20	0,50	<0,05	<0,005	1,00	2,10	<0,5

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
MOD-A 2-3	1,40	20,20	43,60	97	0,10	47,80	11,20	405	2,91	19	2,80	<0,1	10,90	296	0,20	0,90	0,50	100	8,32	0,04	29,80	86	1,50
MOD-A 5-6	1,50	20,40	43,00	94	<0,1	44,10	12,40	367	2,98	15	2,80	<0,1	10,70	318	0,10	0,90	0,40	98	8,08	0,05	29,90	81	1,46
MOD-A 10-11	1,70	20,60	45,30	93	0,10	45,20	12,20	371	2,85	16	3,00	<0,1	10,40	309	0,20	0,90	0,40	92	7,89	0,04	28,70	79	1,49
MOD-A 15-16	1,80	20,70	48,30	98	0,10	49,30	13,20	393	3,05	19	3,10	<0,1	10,90	296	0,20	1,00	0,40	97	7,64	0,05	29,90	86	1,40
MOD-A 20-21	1,90	22,00	41,80	97	<0,1	50,20	13,20	384	3,20	22	3,30	<0,1	11,10	295	0,20	1,10	0,40	113	7,67	0,05	31,60	87	1,52
MOD-A 25-26	1,70	21,70	34,40	85	<0,1	48,60	13,70	367	3,12	22	3,30	<0,1	10,60	270	0,20	1,00	0,40	107	6,73	0,05	30,50	83	1,45
MOD-A 30-31	1,70	20,10	34,60	83	0,10	46,00	13,80	406	3,01	21	3,30	<0,1	11,10	295	0,20	1,00	0,40	108	7,18	0,04	29,10	81	1,37
MOD-A 35-36	1,40	21,50	30,10	86	<0,1	46,20	12,40	387	3,02	21	3,10	<0,1	11,00	304	0,10	1,00	0,40	108	6,97	0,04	29,80	82	1,36
MOD-A 40-41	1,70	20,30	27,80	77	<0,1	45,40	12,10	373	2,96	20	3,40	<0,1	10,40	321	0,20	1,00	0,40	100	7,93	0,05	29,70	81	1,41
MOD-A 45-46	1,40	18,70	25,10	72	<0,1	42,30	15,10	352	2,83	18	3,30	<0,1	9,90	337	0,10	0,90	0,30	95	8,39	0,04	27,60	78	1,37
MOD-A 50-51	1,30	15,90	23,70	63	<0,1	41,20	13,30	330	2,58	19	3,10	<0,1	9,40	361	0,20	0,70	0,30	79	9,35	0,04	25,20	72	1,34
MOD-A 55-56	0,90	10,90	18,40	49	<0,1	34,50	9,00	321	2,07	13	2,80	<0,1	7,50	480	0,10	0,50	0,20	60	13,22	0,03	21,10	60	1,38
MOD-A 60-61	1,40	11,60	19,70	58	<0,1	35,20	11,60	321	2,14	12	2,90	<0,1	8,00	464	0,20	0,50	0,20	70	12,49	0,03	22,80	66	1,36
MOD-A 65-66	1,20	11,90	19,10	51	<0,1	35,60	9,20	316	2,09	14	3,10	<0,1	7,80	468	0,10	0,60	0,20	61	12,94	0,03	21,10	67	1,38
MOD-A 70-71	0,90	12,00	18,50	56	0,10	37,80	9,10	315	2,12	12	3,20	<0,1	7,90	458	0,10	0,50	0,20	62	12,67	0,03	22,80	69	1,40
MOD-A 75-76	1,00	11,80	18,80	52	<0,1	37,60	11,40	333	2,23	13	3,50	<0,1	7,80	461	0,10	0,60	0,20	61	12,58	0,03	21,90	66	1,40
MOD-A 80-81	1,20	11,90	18,90	52	<0,1	37,30	8,80	309	2,16	13	3,20	<0,1	7,90	445	0,10	0,50	0,20	58	11,75	0,03	21,70	67	1,40
MOD-A 85-86	1,20	11,40	18,50	50	<0,1	36,40	10,40	322	2,11	13	3,70	<0,1	7,90	508	0,10	0,60	0,20	61	13,30	0,03	21,50	68	1,45
MOD-A 90-91	1,40	11,10	18,00	49	<0,1	35,70	8,70	314	2,11	12	3,50	<0,1	7,40	493	0,10	0,50	0,20	56	13,24	0,03	20,50	65	1,39
MOD-A 95-96	1,20	11,20	18,10	54	<0,1	33,70	9,10	300	2,01	9	3,40	<0,1	7,50	473	0,10	0,50	0,20	61	13,03	0,03	21,00	68	1,32
MOD-A 100-101	1,60	11,40	17,70	51	<0,1	35,60	9,60	307	2,09	10	3,30	<0,1	7,30	475	0,10	0,50	0,20	61	12,94	0,03	20,90	68	1,40
MOD-A 105-106	2,40	11,70	18,70	57	<0,1	38,40	10,20	329	2,18	11	3,80	<0,1	8,00	482	0,10	0,50	0,20	65	12,59	0,03	21,20	71	1,43
MOD-A 110-111	1,50	11,40	17,20	52	<0,1	38,00	9,80	328	2,18	16	4,60	<0,1	7,60	508	0,10	0,60	0,20	59	13,08	0,03	20,90	70	1,45
MOD-A 120-121	1,60	9,80	15,00	48	<0,1	33,00	8,30	294	1,85	11	4,80	<0,1	7,20	538	0,10	0,50	0,20	46	13,95	0,02	18,80	64	1,39
MOD-A 130-131	1,80	10,00	15,10	53	<0,1	36,90	9,20	323	2,07	15	5,80	<0,1	7,40	520	0,10	0,70	0,20	53	14,01	0,03	19,60	69	1,38
MOD-A 140-141	1,90	10,70	14,70	51	<0,1	37,30	9,30	337	2,08	14	6,40	<0,1	7,70	496	0,10	0,60	0,20	63	13,28	0,03	21,20	74	1,42
MOD-A 150-151	1,70	10,40	14,30	49	<0,1	36,00	8,60	329	2,06	16	6,70	<0,1	7,10	554	0,10	0,70	0,20	54	14,56	0,03	19,70	68	1,34
MOD-A 160-161	1,90	10,10	14,60	51	<0,1	38,70	10,80	309	2,02	12	6,30	<0,1	7,70	506	<0,1	0,60	0,20	54	13,24	0,02	20,50	66	1,42
MOD-A 170-171	2,00	10,10	14,00	52	<0,1	37,40	8,50	334	1,98	10	5,70	<0,1	7,40	510	0,10	0,60	0,20	58	13,39	0,02	20,60	68	1,51
MOD-A 180-181	1,90	10,10	12,90	52	<0,1	35,00	8,90	318	1,91	15	5,70	<0,1	7,00	549	0,10	0,50	0,20	54	14,61	0,02	18,90	66	1,46
MOD-A 190-191	2,20	10,60	13,70	53	<0,1	40,20	10,00	316	2,04	17	7,20	<0,1	7,60	556	0,10	0,90	0,20	57	13,65	0,02	20,10	64	1,45
MOD-A 200-201	2,00	9,90	13,00	52	<0,1	34,90	9,60	310	1,98	18	7,70	<0,1	6,80	619	0,10	0,70	0,20	54	15,06	0,02	19,00	69	1,40
MOD-A 210-211	2,10	9,50	12,60	44	<0,1	36,00	8,40	302	1,78	12	7,30	<0,1	6,80	651	0,10	0,70	0,10	53	16,02	0,02	18,90	56	1,43
MOD-A 220-221	2,50	8,50	11,00	43	<0,1	29,60	7,70	269	1,70	15	6,60	<0,1	6,10	727	0,10	0,60	0,10	46	17,31	0,02	17,30	59	1,36
MOD-A 230-231	2,40	9,60	12,10	46	<0,1	34,50	8,00	306	1,83	13	7,00	<0,1	6,90	626	0,10	0,70	0,20	49	16,38	0,02	18,50	63	1,45

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
MOD-A 2-3	219	0,32	6,00	1,24	1,57	1,30	58,80	59	4,50	15,20	9,90	0,80	3	10	70,80	<0,1	97,10	1,80	0,08	0,01	<1	0,70	0,80
MOD-A 5-6	194	0,33	5,79	1,42	1,59	1,30	58,80	57	10,30	15,30	10,10	2,40	2	10	74,40	<0,1	99,40	1,80	0,07	0,01	<1	<0,5	0,80
MOD-A 10-11	190	0,32	6,10	1,50	1,59	1,30	61,00	57	3,10	15,50	9,60	0,70	2	11	71,80	0,10	100,70	1,70	0,06	0,01	<1	0,80	0,80
MOD-A 15-16	208	0,33	6,27	1,17	1,62	1,30	61,60	58	3,20	16,20	10,20	0,80	1	11	74,40	0,10	102,70	1,90	0,06	0,01	<1	0,70	0,80
MOD-A 20-21	208	0,35	6,28	1,40	1,73	1,30	66,00	62	2,80	16,70	11,00	2,60	2	11	78,50	0,20	106,60	1,80	0,06	0,01	<1	<0,5	0,80
MOD-A 25-26	195	0,34	6,28	1,48	1,67	1,40	60,60	60	4,40	15,60	9,60	0,70	2	10	76,00	0,30	101,80	1,80	0,08	0,01	<1	<0,5	0,80
MOD-A 30-31	192	0,34	6,12	1,45	1,59	1,30	57,90	60	2,90	15,60	9,80	0,70	2	11	72,40	0,20	98,00	1,80	0,07	0,01	<1	0,60	0,80
MOD-A 35-36	195	0,34	6,09	1,13	1,70	1,40	61,20	58	2,50	16,10	10,60	1,00	2	11	77,10	0,10	104,70	1,80	0,06	<0,005	<1	0,60	0,80
MOD-A 40-41	198	0,33	6,11	1,40	1,71	1,30	62,00	60	2,90	16,40	10,50	0,70	2	10	73,30	0,20	104,40	2,00	0,05	<0,005	<1	0,50	0,80
MOD-A 45-46	188	0,31	5,55	1,35	1,59	1,20	55,70	55	38,60	15,10	9,50	0,60	1	10	67,70	0,20	94,40	1,60	<0,05	<0,005	<1	0,90	0,70
MOD-A 50-51	170	0,28	5,05	1,31	1,42	1,10	52,20	50	2,10	14,30	8,70	0,60	2	9	61,80	0,30	88,30	1,50	0,06	0,01	<1	0,90	0,70
MOD-A 55-56	129	0,23	3,94	1,37	1,09	0,80	42,00	41	18,50	12,30	7,20	0,50	1	7	49,10	0,30	70,70	1,30	<0,05	<0,005	<1	1,70	0,50
MOD-A 60-61	134	0,25	4,47	1,14	1,23	1,00	45,60	43	1,80	13,00	7,60	0,60	2	8	54,60	0,30	80,40	1,30	<0,05	<0,005	<1	1,40	0,60
MOD-A 65-66	131	0,23	4,18	1,54	1,20	0,90	41,80	41	2,10	12,20	7,00	0,60	1	7	50,40	0,50	74,20	1,30	<0,05	0,01	<1	0,90	0,50
MOD-A 70-71	125	0,23	4,08	1,27	1,16	0,90	45,00	42	1,60	12,50	7,00	0,90	1	8	52,70	0,30	78,30	1,30	<0,05	0,01	<1	1,60	0,50
MOD-A 75-76	134	0,23	4,31	1,40	1,25	0,90	45,50	43	1,90	12,80	7,60	1,20	2	8	56,40	0,40	75,40	1,30	<0,05	0,01	<1	1,20	0,60
MOD-A 80-81	136	0,22	4,28	1,43	1,25	0,90	45,20	42	11,40	12,50	7,50	0,50	2	7	53,00	0,40	79,10	1,30	<0,05	0,01	<1	1,80	0,60
MOD-A 85-86	129	0,23	4,14	1,41	1,23	0,80	43,90	43	1,60	12,50	7,10	0,50	1	7	56,60	0,40	77,70	1,30	<0,05	0,01	<1	2,00	0,50
MOD-A 90-91	132	0,24	3,92	1,50	1,21	2,30	42,10	40	1,40	12,70	7,20	0,50	<1	7	54,10	0,50	73,30	1,40	<0,05	0,01	<1	0,80	0,50
MOD-A 95-96	129	0,23	4,04	1,16	1,22	0,90	43,00	41	1,60	12,50	7,60	0,50	2	7	52,60	0,40	73,80	1,40	<0,05	0,01	<1	0,90	0,60
MOD-A 100-101	131	0,23	4,14	1,43	1,19	0,90	51,60	46	48,90	12,40	7,00	0,50	2	8	56,10	0,40	72,90	1,30	<0,05	<0,005	<1	<0,5	0,50
MOD-A 105-106	139	0,23	4,27	1,64	1,23	0,90	45,10	41	26,40	12,80	7,20	0,50	2	8	56,50	0,50	78,00	1,40	<0,05	<0,005	<1	1,40	0,60
MOD-A 110-111	136	0,22	3,96	1,60	1,25	0,80	44,00	40	1,50	12,90	7,20	0,50	1	8	55,50	0,50	79,20	1,20	0,06	0,01	<1	1,70	0,60
MOD-A 120-121	120	0,20	3,76	1,24	1,05	0,70	38,30	39	1,50	11,30	6,40	0,40	1	6	47,50	0,40	62,40	1,30	<0,05	0,01	<1	1,10	<0,5
MOD-A 130-131	134	0,21	3,83	1,21	1,17	0,80	42,20	38	8,70	11,70	6,70	0,50	1	7	52,10	0,50	74,60	1,50	<0,05	0,02	<1	2,00	0,50
MOD-A 140-141	134	0,22	4,09	1,15	1,19	0,80	44,00	41	2,30	12,20	7,50	0,50	1	7	55,00	0,50	76,10	1,30	<0,05	0,02	<1	0,80	0,60
MOD-A 150-151	130	0,21	3,90	1,20	1,14	0,80	40,40	39	1,50	11,70	6,60	0,40	1	7	53,10	0,50	69,40	1,30	<0,05	0,02	<1	0,90	0,50
MOD-A 160-161	128	0,22	4,08	1,32	1,17	0,80	42,10	41	1,40	12,30	7,10	0,50	2	7	53,70	0,50	70,60	1,30	<0,05	0,01	<1	0,70	0,60
MOD-A 170-171	131	0,22	4,07	1,34	1,16	0,80	43,50	40	1,60	11,50	7,20	0,50	2	7	54,90	0,50	74,30	1,20	<0,05	0,01	<1	1,40	0,60
MOD-A 180-181	120	0,20	3,66	1,43	1,10	0,80	41,60	38	3,00	11,20	6,50	0,50	1	7	49,30	0,60	67,70	1,20	<0,05	0,01	<1	1,10	0,50
MOD-A 190-191	130	0,21	4,16	1,40	1,18	0,80	74,20	41	21,10	12,20	7,10	0,50	2	7	56,50	0,50	71,20	1,40	<0,05	0,01	<1	<0,5	0,60
MOD-A 200-201	119	0,20	3,63	1,31	1,06	0,80	38,10	38	1,70	11,20	6,50	0,40	1	7	49,40	0,50	63,70	1,00	<0,05	0,01	<1	1,90	0,50
MOD-A 210-211	109	0,19	3,48	1,10	0,98	0,70	39,30	36	2,90	10,80	6,30	0,40	1	6	48,60	0,40	63,00	1,10	<0,05	0,02	<1	1,30	<0,5
MOD-A 220-221	102	0,18	3,22	1,22	0,88	0,60	34,30	34	1,20	10,50	5,60	0,40	1	6	44,00	0,60	54,70	1,00	<0,05	0,01	<1	1,40	<0,5
MOD-A 230-231	108	0,19	3,55	1,02	0,96	0,70	37,30	36	1,30	11,10	6,10	0,40	1	6	49,30	0,50	60,70	1,10	<0,05	0,02	<1	1,20	<0,5

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
MOD-A 240-241	3,00	10,80	13,10	51	<0,1	38,50	10,10	335	2,14	12	7,90	<0,1	7,20	730	0,30	1,00	0,50	<1	17,87	0,02	19,80	65	1,54
MOD-A 250-251	2,90	11,60	13,80	54	<0,1	39,00	9,60	352	2,18	12	7,90	<0,1	7,50	641	0,30	0,80	0,40	23	17,12	0,03	21,90	70	1,66
MOD-A 260-261	3,20	11,10	12,20	47	<0,1	36,70	9,40	346	2,05	11	7,20	<0,1	6,80	704	<0,1	0,70	0,30	24	17,67	0,02	19,30	60	1,64
MOD-A 275-276	1,60	9,50	11,20	44	<0,1	37,10	8,90	337	1,83	5	3,70	<0,1	6,00	745	0,20	0,50	0,20	51	19,77	0,02	17,40	51	1,55
MOD-A 280-281	2,00	9,30	10,70	49	<0,1	37,80	9,60	326	1,96	12	5,50	<0,1	5,80	736	<0,1	0,60	0,20	47	18,27	0,02	17,60	50	1,59
MOD-A 285-286	1,90	11,20	10,50	43	<0,1	34,70	7,90	325	1,73	9	4,10	<0,1	5,50	863	0,10	0,60	0,10	46	20,79	0,02	16,40	44	1,58
MOD-A 290-291	2,30	10,90	11,30	52	<0,1	35,60	8,50	336	2,02	11	4,80	<0,1	6,20	736	<0,1	0,60	0,20	53	19,56	0,03	18,40	61	1,64
MOD-A 295-296	2,70	11,20	11,70	48	<0,1	41,30	9,80	337	1,96	12	4,30	<0,1	6,50	703	0,30	0,50	0,20	58	18,80	0,02	18,40	61	1,70
MOD-A 300-301	2,50	10,50	11,40	44	<0,1	33,80	9,00	344	1,85	8	4,80	<0,1	6,20	778	0,30	0,50	0,20	37	18,90	0,03	18,40	54	1,71
MOD-A 306-307	2,50	9,20	10,60	38	<0,1	28,00	7,60	335	1,63	10	3,40	<0,1	5,40	970	0,10	0,30	0,20	19	20,71	0,02	16,50	41	1,79
MOD-A 310-311	2,40	8,70	10,30	37	<0,1	24,60	8,00	308	1,50	5	3,70	<0,1	5,20	928	0,20	0,60	0,20	30	21,03	0,02	16,20	36	1,78
MOD-A 315-316	2,10	9,80	11,00	39	<0,1	32,50	8,20	328	1,62	9	3,80	<0,1	5,60	793	<0,1	0,40	0,10	36	20,68	0,02	17,50	45	1,76
MOD-A 320-321	2,40	9,40	10,10	34	0,10	25,60	7,30	310	1,53	12	3,50	<0,1	5,10	909	0,10	0,50	0,10	37	22,06	0,02	16,60	37	1,73
MOD-A 325-326	2,40	10,60	12,70	42	0,10	30,50	8,30	400	1,82	9	4,30	<0,1	5,90	769	0,30	0,60	0,20	66	21,03	0,03	20,70	44	1,77
MOD-A 330-331	2,20	11,60	12,90	47	0,10	30,00	7,60	343	1,94	15	4,70	<0,1	6,20	791	0,10	0,50	0,10	66	20,61	0,02	19,90	46	1,50
MOD-A 335-336	3,10	11,50	13,70	47	<0,1	30,50	8,20	338	2,09	14	4,60	<0,1	6,70	624	0,30	0,50	0,10	70	19,91	0,02	22,70	50	1,54

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
MOD-A 240-241	124	0,19	3,84	1,35	1,06	0,70	39,70	37	1,60	12,00	6,70	0,40	2	7	53,50	0,70	69,00	1,10	0,08	0,02	<1	1,80	0,60
MOD-A 250-251	131	0,22	4,08	1,25	1,16	0,80	43,80	42	1,60	12,40	7,40	0,50	1	8	52,80	0,70	87,60	1,10	<0,05	0,02	<1	2,30	0,70
MOD-A 260-261	118	0,20	3,89	1,06	1,03	0,60	41,00	37	1,50	11,90	6,80	0,50	2	7	49,90	0,60	67,30	1,10	<0,05	0,01	<1	2,70	0,60
MOD-A 275-276	106	0,18	3,36	0,82	0,92	0,60	36,50	36	8,90	11,00	6,70	0,40	1	6	45,30	0,50	60,00	1,10	<0,05	0,02	<1	3,00	<0,5
MOD-A 280-281	108	0,19	3,16	1,06	0,95	0,70	40,60	35	39,40	11,80	6,00	0,40	1	7	47,70	0,70	56,40	1,10	<0,05	0,01	<1	6,00	0,50
MOD-A 285-286	99	0,17	3,11	0,90	0,87	0,50	33,00	35	13,50	10,50	5,80	0,30	1	6	41,00	0,60	51,50	1,00	<0,05	0,01	<1	4,90	<0,5
MOD-A 290-291	113	0,21	3,27	1,24	1,06	0,60	40,60	39	15,90	11,90	6,80	0,40	2	6	47,10	0,80	64,10	1,40	<0,05	0,01	<1	3,90	0,50
MOD-A 295-296	114	0,20	3,43	1,00	1,02	0,70	39,50	37	5,40	12,70	6,80	0,50	2	7	48,20	0,80	62,10	1,20	0,06	0,01	<1	2,70	0,60
MOD-A 300-301	108	0,18	3,27	0,99	0,92	0,80	37,80	36	8,20	10,80	6,20	0,60	1	6	46,40	0,80	56,20	0,90	<0,05	<0,005	<1	1,90	0,60
MOD-A 306-307	94	0,16	2,85	0,86	0,77	0,60	31,70	33	13,20	10,20	5,40	0,40	<1	5	38,40	0,70	47,10	0,90	<0,05	<0,005	<1	1,40	<0,5
MOD-A 310-311	91	0,16	2,59	1,09	0,75	0,50	29,80	32	7,50	9,70	5,00	0,30	<1	5	32,80	0,70	45,50	1,00	<0,05	0,01	<1	4,30	<0,5
MOD-A 315-316	96	0,16	2,85	1,01	0,82	0,50	32,60	35	1,40	10,40	5,60	0,40	<1	5	38,80	0,70	50,90	0,80	<0,05	<0,005	<1	1,30	0,50
MOD-A 320-321	89	0,15	2,58	1,02	0,72	0,40	29,30	35	22,60	8,80	5,00	0,60	1	5	37,80	0,80	47,10	0,80	<0,05	<0,005	<1	4,40	<0,5
MOD-A 325-326	109	0,18	3,28	1,25	0,93	0,70	36,90	38	1,70	11,40	6,20	0,60	2	6	41,80	0,90	54,40	1,10	<0,05	0,02	<1	2,30	<0,5
MOD-A 330-331	108	0,17	3,28	0,99	0,92	0,60	35,80	40	27,30	10,60	6,30	0,60	1	6	44,60	1,00	54,10	1,10	<0,05	0,01	1,00	3,50	0,50
MOD-A 335-336	115	0,19	3,63	0,91	0,94	0,70	41,00	44	8,10	12,00	6,30	0,50	1	6	48,60	1,10	59,00	1,30	<0,05	0,01	<1	4,10	0,60

Prilog 47. Kemijske analize uzoraka kopnenih jezgara i profila (na sljedećim stranicama)

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
Krupa 1 0-5	1,8	29,7	46,7	94	0,099	46,9	12,3	509	3,4	17	2,3		12,8	84	1,7	1,1	0,5	110	5,25	0,101	40,5	89	1,14
Krupa 1 5-10	1,8	31,7	41,6	91	0,1	47,7	12,4	527	3,45	18	2,1		12,7	93	1,6	1,1	0,4	99	5,99	0,082	43,8	79	1,1
Krupa 1 10-15	1,7	32,7	46,4	97	0,2	53,2	12,8	562	3,61	19	2,2		13,3	98	1,4	1,1	0,5	115	6,45	0,076	41,7	84	1,24
Krupa 1 15-20	1,6	30	37,6	89	0,099	51,1	13,9	377	3,76	21	3,1		14,2	90	1,4	1	0,7	99	7,51	0,072	42,3	75	1,13
Krupa 1 20-25	1,4	26,8	34,2	79	0,099	49,1	14,2	238	3,89	23	3,2		14,5	89	1,6	1	0,6	96	8,78	0,068	43,9	70	1,09
Krupa 1 25-30	1,2	28,2	33,4	81	0,1	51,8	13,9	208	3,36	15	3,3		14,2	88	1,4	0,9	0,5	104	8,89	0,069	43,9	70	1,18
Krupa 1 30-35	1	27,7	31,6	79	0,1	50	11	182	2,75	11	3,4		14,7	88	1,2	0,9	0,5	98	8,25	0,061	46,3	64	1,25
Krupa 1 35-45	0,9	27,8	33,9	84	0,1	53,4	15,1	218	2,74	10	3,4		15,9	91	0,9	0,9	0,6	102	8,38	0,056	48,6	72	1,44
Krupa 1 45-50	1,4	28,1	37,8	95	0,099	54,9	14,4	295	3,29	14	1,8		12,6	73	1	1	0,5	107	5,76	0,061	38	81	1,36
Krupa 1 50-55	1,2	33,1	38,3	115	0,1	61,6	16,2	228	3,69	15	2,4		11,8	74	0,7	1,2	0,5	121	3,95	0,064	30,1	90	1,26
Krupa 1 55-60	1,6	37,5	41,5	132	0,099	70	19,4	262	4,44	18	2,7		11,3	74	1,4	1,3	0,7	137	2,35	0,081	28,4	99	1,23
Krupa 1 60-65	1,7	38,9	44,9	133	0,099	72,2	19	245	4,27	15	3,3		13,7	83	1	1,4	0,7	142	1,9	0,096	32,8	104	1,25
Krupa 1 70-75	0,9	24,9	28,5	75	0,099	48	14,2	163	2,7	8	2,9		13,4	91	1,4	0,9	0,5	87	12,81	0,072	42	63	1,12
Krupa 1 75-80	1,1	24	31,8	75	0,1	47	14,2	174	2,92	8	3		13,5	95	1,3	0,9	0,5	96	13,53	0,074	42,8	66	1,17
Krupa 1 80-85	0,8	23,3	29,1	66	0,1	46,5	12,7	155	2,5	8	2,9		12,4	93	1,3	0,8	0,4	83	13,84	0,064	41,1	62	1,2
Krupa 1 85-93	0,8	22,8	30,1	68	0,1	43,9	11,9	136	2,2	5	3		12,8	91	1,2	0,6	0,4	83	14,56	0,064	39,4	72	1,26
Krupa 1 96-100	0,9	23,6	34,4	76	0,1	50,8	13,6	158	2,65	8	3,2		13,4	91	1,4	0,8	0,5	101	11,83	0,08	43,1	67	1,3
Krupa 1 100-105	0,7	25,3	34,6	75	0,1	50,7	12,5	140	2,26	7	3,2		13,5	87	1,2	0,7	0,5	92	11,85	0,07	42,4	61	1,35
Krupa 1 115-120	0,2	21,5	21,8	53	0,099	31,3	7,1	91	1,1	3	2,8		9,8	76	1,3	0,4	0,3	54	13,22	0,043	32,6	41	2,33
Krupa 1 130-135	0,5	24,7	27,3	74	0,099	43	13,4	108	1,67	4	3,8		12,4	76	1,7	0,8	0,4	89	8,83	0,056	37,6	54	1,7
Krupa 1 150-155	1,2	34,7	40,9	95	0,2	69,2	10,7	137	2,26	4	4,3		13,5	71	2,2	0,9	0,7	133	1,57	0,098	37,1	95	0,96
Krupa 1 165-170	1,2	34	38,5	109	0,1	68,9	12,9	133	2,53	5	5,7		13,5	65	2,1	1	0,7	136	1,17	0,075	34,3	88	0,94
Krupa 1 190-195	1,4	37,3	34,5	112	0,2	69,9	12,3	138	3,06	9	4,5		13,1	70	2	0,9	0,6	128	1,91	0,093	35,7	84	1,16
Krupa 1 225-230	1,2	37,8	37,8	116	0,099	68,9	8,9	133	2,21	6	5,1		13,5	73	2,4	1	0,7	134	1,35	0,12	36,3	85	0,86
Krupa 1 245-250	1,6	25,1	28	93	0,1	52,6	7,3	113	1,86	5	4		11,9	65	3,8	0,9	0,4	99	1,91	0,09	36,4	72	0,73

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
Krupa 1 0-5	273	0,446	6,08	0,435	1,48	1,9	87	72	9,4	28	13,3	0,9	4	10	73,1	0,099	75,7	2,3	0,1		1,00	0,50	1,50
Krupa 1 5-10	276	0,467	6,05	0,424	1,52	1,8	85,3	73	5,7	28,7	14,5	1	2	11	73,9	0,099	79,5	2,6	0,05		0,99	1,50	1,40
Krupa 1 10-15	292	0,487	6,57	0,441	1,6	2	93,3	70	9,9	30,2	14,7	1	2	11	80,1	0,099	82	2,6	0,05		0,99	0,50	1,60
Krupa 1 15-20	268	0,408	7,14	0,39	1,53	1,9	93,2	83	5,8	29,8	14,2	1	3	12	81,4	0,099	87,3	2,5	0,08		0,99	0,80	1,40
Krupa 1 20-25	245	0,377	6,82	0,341	1,31	2,4	88,3	80	3,8	30,4	12,9	0,9	3	12	81,4	0,099	83	2,4	0,06		0,99	0,70	1,30
Krupa 1 25-30	242	0,397	7,01	0,362	1,43	1,8	92	78	4,5	30,5	13,5	1	3	12	83,4	0,099	84,5	2,3	0,08		0,99	0,60	1,30
Krupa 1 30-35	249	0,393	6,82	0,373	1,44	1,9	92,3	82	4,6	30,5	13,8	1	3	13	83,2	0,099	87,7	2,5	0,11		0,99	0,70	1,40
Krupa 1 35-45	274	0,446	7,44	0,408	1,65	2,1	99,7	92	6,5	32,4	14,6	1	3	13	82,4	0,099	99,9	2,8	0,11		0,99	0,70	1,40
Krupa 1 45-50	270	0,428	7,33	0,401	1,8	2	99,9	67	13,2	29,5	15,3	1	3	12	83,8	0,099	73,3	2,8	0,05		0,99	0,70	1,40
Krupa 1 50-55	305	0,465	7,45	0,411	2,01	2,4	101,1	65	10,5	28,5	16,2	1,1	3	13	92	0,099	61,4	2,8	0,05		0,99	0,50	1,50
Krupa 1 55-60	321	0,494	8,19	0,399	2,13	2,4	107,1	61	9	28,8	16,9	1,2	4	14	95,7	0,099	67,2	2,9	0,1		0,99	0,50	1,60
Krupa 1 60-65	344	0,524	8,98	0,402	2,25	2,7	116,9	69	9,9	31,4	18,3	1,3	4	15	107,1	0,099	82,2	3,2	0,1		1,00	0,50	1,90
Krupa 1 70-75	202	0,343	6,45	0,286	1,28	1,7	88,9	78	3,6	30,5	12,1	0,9	3	11	73,7	0,099	82,6	2,4	0,1		0,99	1,80	1,40
Krupa 1 75-80	211	0,358	6,44	0,281	1,2	1,7	91,5	77	8,7	29,8	12	0,8	3	11	77,1	0,099	74,9	2,4	0,05		0,99	2,20	1,30
Krupa 1 80-85	191	0,329	5,9	0,271	1,11	1,6	77,9	73	8	27,4	11,9	0,8	3	10	69,2	0,099	68,4	2,3	0,05		1,00	1,00	1,10
Krupa 1 85-93	187	0,325	5,81	0,274	1,1	1,4	77,7	71	6,6	27	11,2	0,8	3	10	71,7	0,099	68,9	2,2	0,06		0,99	2,20	1,10
Krupa 1 96-100	201	0,352	6,42	0,263	1,19	1,7	86,5	77	5,3	30	12,2	0,9	3	12	80,2	0,099	72	3,2	0,05		1,00	0,70	1,40
Krupa 1 100-105	200	0,36	6,26	0,24	1,19	1,6	95,2	75	2,8	29	12,6	0,9	3	11	82,8	0,099	72,6	2,2	0,05		2,00	1,60	1,30
Krupa 1 115-120	145	0,247	4,15	0,273	0,91	0,9	58,5	59	1,7	21,6	8,1	0,6	2	7	51,1	0,099	53,5	1,6	0,05		3,00	2,30	0,90
Krupa 1 130-135	190	0,329	5,7	0,273	1,17	1,4	79,2	69	2,3	27,5	11,5	0,8	2	10	68,4	0,099	76,6	2,2	0,08		4,00	1,40	1,20
Krupa 1 150-155	249	0,45	7,93	0,235	1,54	2,2	108,9	74	3,5	34	15,9	1,2	4	14	109,4	0,099	55,7	2,9	0,11		7,00	0,50	1,70
Krupa 1 165-170	262	0,448	7,7	0,224	1,74	2	99,9	70	3,7	29,3	16	1,1	4	14	108,1	0,099	75,4	2,7	0,07		3,00	0,50	1,70
Krupa 1 190-195	210	0,417	7,3	0,234	1,36	2	101,2	72	3,6	30,3	15,1	1	3	13	107,2	1,1	50,8	2,8	0,07		4,00	0,50	1,70
Krupa 1 225-230	242	0,443	7,82	0,186	1,42	2	108,3	69	3,5	33,4	16	1,1	4	14	110,4	0,1	59,9	3,1	0,07		3,00	0,50	2,00
Krupa 1 245-250	199	0,335	5,9	0,167	1,12	1,7	81,2	65	2,7	28,5	12,6	0,8	3	11	84,6	0,6	65,5	2,1	0,05		4,00	0,50	1,70

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
Krupa 3 0-10	4,3	49,4	124,1	195	0,2	90,9	24,5	1606	5,1	37	5,2		18,4	187	2,6	2,6	0,8	172	0,67	0,081	50,8	115	0,66
Krupa 3 10-20	3,7	55	110,8	206	0,2	108,3	25,6	1267	5,73	43	5,5		17,7	157	2	2,7	0,8	209	0,59	0,08	45,5	134	0,71
Krupa 3 20-30	4,1	52,6	99	206	0,2	118,5	22,9	973	6,16	44	4,9		15,5	122	2	2,6	0,8	213	0,56	0,073	37	134	0,7
Krupa 3 30-40	3,8	55,4	80,1	209	0,3	133,9	21,6	626	6,45	48	4,9		14,9	92	2,3	2,7	0,8	230	0,53	0,065	33,4	137	0,76
Krupa 3 40-50	3,8	54	71	221	0,3	148,4	22,6	411	6,48	47	5,4		15,5	93	2,3	2,7	0,8	264	0,61	0,053	44,8	127	0,83
Krupa 3 50-55	3,2	49,5	63,4	201	0,3	142,2	21	349	5,67	40	4,8		17,5	116	1,5	2,7	0,8	250	2,01	0,046	44,9	120	0,82

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
Krupa 3 0-10	285	0,588	8,39	0,163	1,45	3	141,3	110	6,8	35,7	20,4	1,4	4	16	155,2	0,099	107,6	3,9	0,1		1,00	0,50	2,60
Krupa 3 10-20	288	0,613	9,66	0,145	1,55	3	153,3	100	7,9	35,6	22	1,5	4	18	189,2	0,099	102,2	3,8	0,15		1,00	0,50	3,00
Krupa 3 20-30	272	0,579	10,47	0,121	1,56	3	145,3	81	15,5	33	21,3	1,4	4	19	201,5	0,099	92,5	4	0,09			0,50	3,10
Krupa 3 30-40	256	0,567	11,25	0,11	1,62	2,6	136,5	69	5,9	32,7	20	1,3	5	20	223,2	0,099	97,9	4	0,11			0,50	3,10
Krupa 3 40-50	253	0,631	11,51	0,106	1,7	2,7	150,1	77	5,7	40,4	22,7	1,6	4	20	252,2	0,099	90,9	4,2	0,15			0,50	2,70
Krupa 3 50-55	248	0,668	11,75	0,102	1,64	2,8	148,9	86	5,5	35,3	22,8	1,6	4	21	242,7	0,099	86,4	4,2	0,13			0,50	2,40

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
NOV-10T 0-10	4,3	51,1	47,7	156	0,1	94,4	21	1178	4,78	28	3,5		19,7	89	1,7	2	1	169	1,23	0,11	62	149	0,7
NOV-10T 10-20	2,7	55,2	50,9	167	0,1	92,8	22,7	1312	5,04	31	3,6		21	94	1,5	1,8	0,9	165	1,02	0,12	64,6	154	0,78
NOV-10T 20-30	2,6	48,1	45,5	149	0,1	90,6	21,4	1289	4,94	29	3,4		20,4	91	1,3	1,7	0,8	163	0,92	0,098	64,3	146	0,74
NOV-10T 30-40	2,2	40,5	40,5	131		87,9	20,9	1121	4,9	27	3,3		19,1	82	1,1	1,5	0,7	160	0,69	0,066	57,6	131	0,72
NOV-10T 40-50	2,1	42,6	41,2	128	0,1	92,7	20,5	1102	5,2	27	3,5		20,1	87	1	1,5	0,7	168	0,68	0,062	63,2	133	0,81
NOV-10T 50-60	2,1	39,2	39,3	135	0,1	89,2	21,1	1025	5,1	28	3,5		21,1	82	0,9	1,5	0,6	160	0,6	0,06	60,2	128	0,79
NOV-10T 60-70	2	38,8	39,5	125	0,1	85,9	20,4	944	5,08	27	3,5		21,3	85	0,9	1,4	0,7	166	0,61	0,054	62,2	128	0,79
NOV-10T 70-80	2	37,1	39,4	125		84,7	19,1	957	5,11	27	3,6		22,7	86	0,9	1,3	0,7	164	0,61	0,05	61,6	119	0,83
NOV-10T 80-90	1,9	36	39,3	127	0,1	81,5	18,5	933	5,33	28	3,6		22,3	85	0,7	1,4	0,6	173	0,62	0,046	64,7	132	0,84
NOV-10T 90-100	1,8	35	40,3	119	0,1	79,3	17,2	897	5,11	27	3,9		23,3	81	0,6	1,2	0,7	159	0,63	0,046	62,3	122	0,82
NOV-10T 100-110	1,8	36,2	44	128	0,1	80,4	17,2	902	5,18	29	4,3		24,6	76	0,7	1,2	0,7	148	0,67	0,057	56,6	114	0,78
NOV-10T 110-120	1,1	25	48,8	133	0,2	47	8,4	612	4,87	25	4,7		35,5	86	0,7	0,8	0,6	99	0,76	0,068	45,3	57	0,52
NOV-10T 120-130	1,5	29,5	41,4	110		71,8	13,8	759	4,71	25	4,3		24,6	83	0,6	1,1	0,7	133	0,64	0,045	48,8	84	0,66
NOV-10T 130-140	1,9	34	34,6	110		77,2	18,5	854	4,79	25	3,8		17,6	80	0,5	1,3	0,6	159	0,62	0,041	51,6	103	0,83
NOV-10T 140-150	1,9	33	35,2	110		76,7	19,6	890	4,79	24	3,1		16,8	82	0,6	1,2	0,6	150	0,66	0,043	49	108	0,85
NOV-10T 150-160	1,7	34,1	36	108		75,6	21,6	953	4,85	25	2,9		16,9	87	0,6	1,1	0,6	157	0,69	0,043	48,8	107	0,86
NOV-10T 160-175	1,8	38,2	36,8	121	0,1	82	21,3	989	4,91	26	3		19,4	87	0,8	1,3	0,7	162	0,75	0,053	58,6	122	0,91

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
NOV-10T 0-10	362	0,563	9,5	0,294	1,7	2,6	128,9	115	4,8	35,7	20,3	1,4	4	17	107,2		140,9	3,5	0,08	0,006			2,30
NOV-10T 10-20	412	0,578	9,9	0,364	1,91	2,7	138,7	127	5	37,1	21,6	1,4	4	18	113		156,9	3,6	0,09				2,40
NOV-10T 20-30	386	0,55	9,89	0,345	1,85	2,6	128,9	124	4,3	35,8	20,5	1,4	3	18	114,2		159	3,4	0,1				2,30
NOV-10T 30-40	385	0,518	9,83	0,35	1,82	2,5	124,1	111	4,5	32,3	19,8	1,2	3	16	103,6		154,5	3,2	0,07				2,20
NOV-10T 40-50	405	0,529	10,55	0,359	1,98	2,5	127,6	116	4,5	35,6	20,2	1,2	4	18	109,6		167,3	3,5	0,12				2,40
NOV-10T 50-60	409	0,532	10,59	0,38	2,01	2,6	134,8	118	4,7	34,4	20,8	1,3	3	18	98,6		168,9	3,6	0,11				2,30
NOV-10T 60-70	411	0,521	10,98	0,389	2,12	2,7	135,5	121	4,4	34,5	22,2	1,3	4	18	98,7		165,4	3,5	0,1				2,20
NOV-10T 70-80	421	0,52	10,75	0,385	2,11	2,8	137,8	120	4,4	36,6	21,8	1,4	4	17	98,9		173,2	3,7	0,05				2,20
NOV-10T 80-90	451	0,508	11,16	0,369	2,15	2,6	144,7	125	4,5	35	22,6	1,4	5	17	93,5		168,2	3,6	0,09				2,10
NOV-10T 90-100	471	0,473	11,24	0,339	2,1	2,7	155,5	124	4,7	34,8	23,5	1,3	7	17	94,3		169,8	3,6	0,08				2,10
NOV-10T 100-110	582	0,467	11,55	0,286	1,98	2,9	187,3	116	5	30,1	28	1,6	5	15	99,4		160,6	4,4	0,09				2,20
NOV-10T 110-120	1257	0,407	12,81	0,152	1,61	2,9	309,1	86	5,6	23	42,9	2,4	6	10	84,4		115	7,2	0,07				1,50
NOV-10T 120-130	799	0,435	11,17	0,305	1,76	2,8	204,7	100	5,4	26,1	30,7	1,7	5	13	83		139	5,1	0,11				1,80
NOV-10T 130-140	418	0,465	9,85	0,452	1,94	2,6	115,8	104	4,7	29,6	19,3	1,2	5	15	82,9		163,9	3	0,09				2,10
NOV-10T 140-150	399	0,452	9,66	0,502	1,84	2,3	102,7	100	4,5	25,8	17,9	1,2	4	15	89,4		146	2,8	0,08				1,90
NOV-10T 150-160	381	0,464	9,17	0,539	1,78	2,4	102,2	102	4	26,2	17,4	1,1	3	16	83,6		140,4	2,7	0,07				1,90
NOV-10T 160-175	408	0,467	10,62	0,492	1,85	2,4	111,1	118	4,2	32,6	18,3	1,2	3	16	89,5		142,2	3	0,11				2,10

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
NOV-11 1	0,4	9,3	18,8	36	0,099	27,6	7,9	265	1,25	9	1,9	0,1	11	199	0,3	0,6	0,2	51	12,09	0,027	30,6	82	0,33
NOV-11 2	3	48,7	70,3	120	0,1	65,5	28,3	426	8,3	86	3	0,1	21,9	112	1,1	2,5	0,6	234	6,01	0,082	59,2	182	0,48
NOV-11 3	0,9	21,6	38,8	73	0,099	51,1	16	342	2,65	26	2,3	0,1	15,3	212	0,4	1,2	0,4	108	12,25	0,036	41,7	85	0,45
NOV-11 4	0,6	12,5	29,3	47	0,099	26,5	10,5	391	2,06	15	2,2	0,1	13,1	168	0,3	0,9	0,3	71	10,7	0,027	34,5	191	0,32
NOV-11 5	0,6	10,3	22,5	38	0,099	26,1	8,4	196	1,41	11	2	0,1	12	202	0,3	0,7	0,2	55	12,41	0,03	30,2	64	0,3
NOV-11 6	0,4	6,3	14,8	22	0,099	15,5	4,2	195	0,97	6	1,6	0,1	8,8	207	0,2	0,4	0,1	34	13,12	0,027	23	51	0,22
NOV-11 7	2,4	26,1	68,2	104	0,099	74	21,2	1319	4,11	35	2,7	0,1	36,3	83	0,7	1,4	0,8	151	1,93	0,047	53,5	133	0,6
NOV-11 8	1,4	18,9	46,8	67	0,099	51,3	15,9	832	3,12	22	2,1	0,1	23,2	115	0,7	1,1	0,6	102	12,76	0,032	50,6	75	0,55
NOV-11 9	1,5	22,2	48,7	60	0,099	45	17,5	1256	2,83	17	2,9	0,1	21,4	90	0,8	1,1	0,4	101	0,48	0,032	60,8	153	0,44
NOV-11 10	1,9	55,4	52,1	101	0,099	78,2	17,7	854	4,65	29	2,7	0,1	24,5	77	0,7	1,3	0,6	150	0,75	0,033	65,4	130	0,65

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
NOV-11 1	149	0,336	3,22	0,59	0,65	0,8	57,7	58	1,3	11,1	9,1	0,6	1	5	29,4	0,099	46,1	1,6	0,05		0,99	1,40	0,50
NOV-11 2	265	0,371	5,73	0,268	0,96	1,8	139,4	137	3,5	50,4	13,9	0,8	5	13	60,3	0,099	84,7	3,3	0,08		0,99	0,50	1,10
NOV-11 3	199	0,356	5,04	0,285	0,87	1,5	82,1	89	3,4	20,6	11,9	0,8	2	9	55,1	0,099	75,3	2,2	0,05		0,99	1,20	0,90
NOV-11 4	157	0,429	3,38	0,364	0,69	1,1	64,4	77	2,2	12,1	10,9	0,8	1	5	31,1	0,099	44,4	1,9	0,05		0,99	1,10	0,50
NOV-11 5	189	0,308	3,45	0,334	0,7	1	62,7	66	1,8	12,1	8,9	0,6	2	5	33,4	0,099	49,2	1,8	0,05		0,99	1,00	0,50
NOV-11 6	163	0,264	2,52	0,385	0,6	0,7	44,8	43	0,9	8,9	7,1	0,5	0,99	3	22	0,099	34,9	1,4	0,05		0,99	0,90	0,50
NOV-11 7	363	0,455	8,12	0,784	1,12	4,1	158,4	147	7	19,3	18,1	1,1	4	12	79,1	0,099	158,8	4,3	0,05		0,99	0,50	2,10
NOV-11 8	188	0,34	5,99	0,363	0,91	3,4	112,2	114	3,2	21,5	13,7	0,8	3	9	63,7	0,099	106,1	2,9	0,05		0,99	1,00	1,50
NOV-11 9	267	0,457	5,43	0,5	1,28	2,2	104,9	124	3,4	25,8	14,7	1	3	9	54,3	0,099	97,2	2,8	0,05		0,99	0,50	1,30
NOV-11 10	274	0,432	8,98	0,334	1,48	2,6	132,3	120	4,9	35,4	16,8	1,3	6	14	76,2	0,099	130,2	3,7	0,05		0,99	0,50	1,70

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
505/F 0-5	3,10	274,70	65,50	150,00	0,30	82,40	24,00	1129,00	4,17	20,00	3,80		19,20	135,00	1,60	1,80	0,60	143,00	1,01	0,13	65,70	106,00	0,60
505/F 5-10	2,90	346,70	69,00	160,00	0,20	87,30	25,20	1075,00	4,64	21,00	4,10		19,00	139,00	1,30	1,80	0,80	145,00	0,98	0,12	64,30	116,00	0,59
505/F 10-20	2,90	332,80	71,90	170,00	0,30	95,20	27,60	1175,00	4,88	21,00	4,30		20,70	149,00	1,80	1,90	0,70	157,00	1,02	0,12	68,80	122,00	0,66
505/F 30-40	3,00	54,20	64,30	144,00	0,20	89,30	23,70	973,00	4,81	20,00	4,10		20,70	142,00	1,40	1,70	0,70	152,00	0,83	0,08	67,60	121,00	0,63
505/F 40-50	2,40	46,70	58,30	143,00	0,10	99,10	27,30	1327,00	5,08	21,00	4,00		20,30	122,00	1,50	1,90	0,70	155,00	0,82	0,06	65,50	122,00	0,71
505/F 50-70	2,30	43,70	47,60	140,00	0,20	98,60	21,80	864,00	5,21	23,00	3,60		19,30	110,00	1,10	1,70	0,60	156,00	0,88	0,06	61,80	120,00	0,82
505/F 70-90	1,60	35,30	38,20	119,00	0,20	80,00	18,00	564,00	4,40	17,00	2,80		16,10	134,00	1,00	1,30	0,50	139,00	5,81	0,06	49,90	97,00	0,88

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
505/F 0-5	317,00	0,55	8,21	0,40	1,42	2,50	124,50	137,00	3,80	47,20	18,80	1,40	4,00	16,00	91,30		112,20	3,40	0,10				1,70
505/F 5-10	308,00	0,59	9,25	0,39	1,42	2,70	135,70	132,00	4,10	50,80	20,40	1,50	4,00	17,00	110,90		121,20	3,70	0,10				2,00
505/F 10-20	340,00	0,62	10,06	0,39	1,54	2,80	143,50	137,00	5,20	55,00	21,10	1,50	5,00	18,00	115,70		129,20	4,10	0,14		1,00		2,00
505/F 30-40	337,00	0,63	9,60	0,41	1,46	2,60	136,40	127,00	4,60	51,50	20,40	1,50	4,00	18,00	104,40		128,60	3,70	0,08				1,90
505/F 40-50	382,00	0,55	10,65	0,36	1,45	2,50	136,60	128,00	4,50	49,30	20,20	1,40	4,00	19,00	123,10		140,90	3,80	0,08		1,00		2,10
505/F 50-70	381,00	0,51	10,84	0,37	1,63	2,40	126,40	105,00	5,30	45,10	18,90	1,30	5,00	19,00	123,30		143,20	3,60	0,13		1,00		1,90
505/F 70-90	348,00	0,44	9,86	0,40	1,60	2,00	107,10	82,00	4,20	35,80	16,00	1,10	5,00	16,00	98,30		103,00	2,90					1,60

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
508/F 0-5	1,2	19,2	32,2	65		32,2	8,1	533	1,72	11	2		7	176	0,7	0,8	0,3	51	14	0,089	21,4	68	0,56
508/F 5-10	1,4	20,8	31,1	57		32,8	8,4	546	1,81	9	2,2		7,6	193	0,8	0,8	0,3	59	16,03	0,066	22,2	74	0,61
508/F 10-20	1,1	17,2	28,8	48		33,2	9,4	477	1,73	9	2		7	197	0,7	0,8	0,2	51	17,05	0,052	21,2	67	0,6
508/F 20-30	0,9	15,9	28,5	47		33,7	8,6	514	1,78	8	1,9		7,2	189	0,6	0,8	0,2	63	15,4	0,049	21,1	70	0,59
508/F 30-40	1,1	14,3	27,5	43		31,3	9	464	1,73	7	2,2		6,8	216	0,6	0,7	0,2	23	23,24	0,04	21,9	61	0,67
508/F 40-50	1,1	14,7	28,2	48		34,3	10,9	486	1,73	10	2,1		7,2	203	0,7	0,8	0,3	55	17,98	0,044	21	66	0,63
508/F 50-70	1,4	17,1	32,4	53	0,1	38,1	9,8	580	2,09	12	2,3		8,5	198	0,7	0,8	0,3	69	16,85	0,053	24,4	78	0,65
508/F 70-100	1,1	15,7	30,7	52		35,2	9,8	491	1,9	9	2,2		7,7	210	0,7	0,8	0,3	60	17,04	0,05	22,1	72	0,71

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
508/F 0-5	143	0,197	3,38	0,103	0,7	1	44,1	43	1,6	12,9	6,6	0,5	1	6	39,3		63,1	1,3	0,07			1,30	0,70
508/F 5-10	147	0,212	3,91	0,106	0,68	1	46,9	47	1,9	13,7	7,1	0,5	1	7	44,6		63,5	1,4				0,80	0,80
508/F 10-20	136	0,199	3,62	0,089	0,62	0,9	45,6	44	2,1	12,9	6,4	0,4	1	6	42,4		59,4	1,2				1,30	0,70
508/F 20-30	139	0,209	3,74	0,093	0,71	0,9	45,3	44	1,7	12,8	7,1	0,5	1	6	49		64,9	1,3				1,10	0,80
508/F 30-40	125	0,18	3,35	0,1	0,63	0,9	41,7	42	2	12,1	6,7	0,4	1	7	42,3		57,6	1,3				1,30	0,70
508/F 40-50	134	0,19	3,57	0,139	0,65	0,9	44,5	43	1,7	12,9	6,8	0,5	1	6	47,5		59,4	1,3				2,40	0,70
508/F 50-70	184	0,241	4,22	0,231	0,78	1,1	54,3	49	2	15,1	8	0,5	1	7	55,3		71,9	1,5			2,00	1,00	0,90
508/F 70-100	156	0,221	4,16	0,296	0,71	1	49,4	44	1,9	14	7,5	0,5	1	7	52,4		67,5	1,4			1,00	0,70	0,80

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
508/T 0-5	1,80	96,60	45,30	100,00		70,50	17,00	943,00	3,34	17,00	2,30		12,30	163,00	0,90	1,30	0,50	113,00	8,77	0,09	36,80	137,00	0,72
508/T 5-10	1,70	106,20	44,70	100,00	0,10	70,40	16,90	890,00	3,25	17,00	2,40		12,30	168,00	1,10	1,40	0,40	82,00	9,23	0,07	38,50	122,00	0,70
508/T 10-20	1,70	81,20	49,30	96,00		70,20	16,40	915,00	3,26	19,00	2,50		12,30	170,00	1,30	1,30	0,40	83,00	8,92	0,06	38,70	126,00	0,69
508/T 20-30	1,80	30,00	40,90	84,00		65,00	14,70	812,00	2,94	15,00	2,20		11,20	179,00	1,10	1,20	0,40	103,00	9,90	0,06	34,80	126,00	0,65
508/T 30-40	2,00	32,50	46,80	97,00	0,10	77,20	18,40	963,00	3,66	19,00	2,40		13,50	165,00	1,00	1,40	0,50	124,00	6,78	0,06	40,20	145,00	0,75
508/T 40-50	2,10	31,10	47,00	99,00	0,10	77,30	17,20	1004,00	3,70	19,00	2,20		13,10	149,00	1,20	1,50	0,50	131,00	5,37	0,06	38,80	139,00	0,73
508/T 50-62	2,10	31,90	46,40	97,00		74,20	18,30	1014,00	3,76	17,00	2,40		14,10	145,00	1,00	1,30	0,50	121,00	6,37	0,06	43,20	139,00	0,71

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
508/T 0-5	234,00	0,38	6,60	0,16	1,25	1,80	80,20	79,00	2,80	22,60	12,00	0,80	3,00	11,00	70,30		107,70	2,30				0,70	1,30
508/T 5-10	231,00	0,34	6,58	0,14	1,09	1,70	76,50	77,00	3,40	22,30	12,50	0,80	2,00	12,00	63,60		106,30	2,40	0,06			0,90	1,40
508/T 10-20	240,00	0,35	6,46	0,14	1,10	1,60	80,70	79,00	3,40	23,00	12,80	0,90	2,00	12,00	66,80		109,90	2,30	0,06			0,60	1,40
508/T 20-30	213,00	0,34	5,97	0,12	0,96	1,60	72,20	71,00	4,30	20,90	11,30	0,80	2,00	10,00	62,20		100,50	2,00					1,30
508/T 30-40	246,00	0,39	6,96	0,16	1,12	1,80	87,50	84,00	3,50	26,20	13,50	0,90	2,00	12,00	73,80		119,40	2,40	0,05			0,60	1,40
508/T 40-50	262,00	0,39	6,84	0,17	1,16	1,70	84,10	81,00	3,20	24,80	13,50	0,90	3,00	13,00	74,00		112,60	2,40	0,07		1,00		1,50
508/T 50-62	275,00	0,41	7,32	0,21	1,22	1,90	88,50	88,00	3,40	26,30	14,20	1,00	2,00	13,00	71,70		114,60	2,50	0,08		1,00		1,50

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
509/F 0-5	0,6	16,4	24,1	106,0	0,2	22,9	9,5	565,0	1,9	5,0	2,4		9,9	155,0	0,9	0,7	0,2	49,0	15,2	0,1	29,2	30,0	1,4
509/F 5-10	0,7	18,7	25,7	143,0	0,3	23,7	8,0	674,0	2,1	6,0	2,6		10,3	164,0	1,1	0,7	0,2	49,0	16,0	0,1	32,2	34,0	1,5
509/F 10-20	0,7	18,3	26,3	118,0	0,3	25,9	9,0	697,0	2,2	7,0	2,7		11,0	158,0	1,2	0,8	0,2	53,0	16,4	0,1	33,1	37,0	1,5
509/F 20-30	0,7	16,1	29,7	84,0	0,2	24,1	9,6	660,0	2,3	11,0	2,9		12,0	161,0	0,7	0,9	0,2	53,0	14,8	0,1	34,9	39,0	1,5
509/F 30-40	0,6	19,4	44,9	72,0	0,3	26,7	9,6	632,0	2,6	7,0	2,8		12,0	166,0	0,6	1,0	0,3	63,0	13,9	0,1	35,1	45,0	1,3
509/F 40-50	0,6	20,3	28,2	76,0	0,2	31,7	9,9	566,0	2,7	10,0	2,6		11,7	152,0	0,5	0,8	0,3	69,0	13,3	0,1	34,4	50,0	0,9
509/F 50-70	0,6	24,5	24,4	86,0	0,1	35,6	11,7	508,0	2,5	9,0	2,4		12,2	129,0	0,6	0,6	0,3	58,0	11,8	0,1	34,8	65,0	0,7
509/F 70-100	0,5	15,1	15,4	48,0		19,7	5,6	305,0	1,5	8,0	1,6		6,9	102,0	0,5	0,4	0,2	27,0	21,4	0,1	20,2	39,0	0,5

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
509/F 0-5	223,0	0,3	4,3	0,8	1,2	1,4	97,8	64,0	3,8	16,4	9,1	0,6	2,0	6,0	39,4		69,2	2,8			1,00	1,60	0,60
509/F 5-10	233,0	0,3	4,6	0,8	1,3	1,4	99,6	72,0	2,5	17,9	9,6	0,6		7,0	40,8		72,4	2,9			1,00	2,80	0,70
509/F 10-20	231,0	0,3	4,9	0,8	1,4	1,3	103,9	73,0	2,4	18,6	10,5	0,7	2,0	8,0	46,9		78,5	3,1	0,1			2,10	0,70
509/F 20-30	233,0	0,3	4,9	0,8	1,5	1,6	118,3	78,0	3,3	19,9	10,6	0,5	2,0	8,0	47,9		79,0	3,7	0,1			1,40	0,70
509/F 30-40	277,0	0,3	5,8	0,9	1,5	1,4	105,1	78,0	2,9	20,9	11,5	0,8		9,0	44,8		91,9	3,1				1,80	0,90
509/F 40-50	293,0	0,4	6,2	0,8	1,6	1,7	108,7	75,0	3,1	21,7	12,4	0,9	1,0	10,0	53,3		107,2	2,8				1,30	1,00
509/F 50-70	257,0	0,3	5,6	0,5	1,3	1,5	75,8	65,0	2,8	18,8	9,7	0,7	2,0	9,0	51,1		96,3	2,2	0,1				1,00
509/F 70-100	164,0	0,2	3,2	0,2	0,7	0,9	49,9	40,0	1,5	12,1	6,4	0,4	1,0	5,0	30,9		60,9	1,3				0,60	0,60

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
505/T 0-5	0,6	26,4	35,8	79,0		33,5	14,4	742,0	3,3	16,0	3,9		13,1	230,0	0,2	0,8	0,5	86,0	4,9	0,0	38,7	72,0	1,0
505/T 5-10	0,5	26,6	31,5	73,0		31,2	14,5	695,0	3,2	16,0	3,3		11,8	256,0	0,2	0,9	0,4	79,0	5,7	0,0	32,4	69,0	0,9
505/T 10-20	0,5	24,6	27,2	65,0		29,6	13,3	652,0	3,0	14,0	3,5		11,3	338,0	0,2	0,7	0,4	77,0	8,6	0,0	31,7	59,0	0,9
505/T 20-30	0,5	25,8	26,9	64,0		32,7	15,5	720,0	3,1	15,0	3,7		12,2	319,0	0,1	0,7	0,4	74,0	8,0	0,0	33,1	61,0	0,9
505/T 30-40	0,6	29,7	31,0	80,0		40,8	16,3	727,0	3,8	18,0	3,7		13,1	171,0	0,1	0,8	0,5	99,0	2,8	0,0	36,0	78,0	1,0
505/T 40-50	0,6	30,4	31,8	84,0		40,0	16,1	777,0	4,1	19,0	3,8		14,1	165,0	0,2	0,8	0,5	103,0	2,3	0,0	37,6	83,0	1,0
505/T 50-70	0,5	29,6	27,9	85,0		40,4	14,6	659,0	4,4	21,0	4,1		14,6	145,0	0,2	0,8	0,6	107,0	1,2	0,0	41,5	87,0	1,1
505/T 70-90	0,4	28,6	23,5	81,0		42,6	14,5	629,0	4,2	19,0	4,0		13,8	133,0	0,2	0,8	0,5	110,0	1,0	0,0	38,7	89,0	1,1

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
505/T 0-5	282,0	0,3	7,3	0,5	2,2	1,9	76,2	79,0	3,9	21,6	10,4	0,8	2,0	13,0	58,3		127,2	2,3	0,1				0,80
505/T 5-10	271,0	0,3	6,9	0,5	2,1	1,8	73,9	66,0	3,8	20,2	10,4	0,8	3,0	12,0	54,7		113,1	2,3	0,1			0,70	0,80
505/T 10-20	220,0	0,3	6,3	0,4	1,9	1,9	70,9	65,0	3,3	18,3	9,8	0,7	3,0	11,0	52,6		109,0	2,1	0,1				0,70
505/T 20-30	256,0	0,3	6,5	0,4	2,0	1,7	76,8	66,0	3,1	19,3	10,1	0,8	2,0	11,0	55,5		115,7	2,3				1,00	0,70
505/T 30-40	298,0	0,4	8,3	0,4	2,3	2,0	84,7	73,0	4,4	22,8	11,7	0,8	4,0	14,0	66,4		125,7	2,5					0,90
505/T 40-50	307,0	0,4	8,5	0,4	2,3	1,9	83,5	75,0	4,7	23,6	11,8	0,8	4,0	14,0	68,1		133,8	2,5	0,1				0,90
505/T 50-70	330,0	0,4	9,5	0,4	2,4	2,4	88,1	77,0	4,9	24,9	12,4	1,0	3,0	15,0	76,0		149,9	2,7	0,1				1,10
505/T 70-90	353,0	0,4	9,2	0,3	2,4	2,2	87,2	73,0	4,3	22,8	13,2	0,9	3,0	16,0	71,9		150,4	2,7	0,1				1,00

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
509/T 0-5	4,5	44,5	68,8	122	0,1	111,7	30,5	2165	4,83	26	3,8		20,9	101	2,6	2,6	0,7	198	1,61	0,061	63,4	209	0,5
509/T 5-10	5	49,9	65,9	127	0,2	116,4	30,3	2345	4,84	28	4,2		22	104	2,7	2,5	0,7	217	0,91	0,055	70,1	217	0,43
509/T 10-20	4,8	51,1	62,2	142	0,1	139,5	29,1	2070	5,47	32	4		20,6	97	3	2,8	0,8	244	0,87	0,053	64,7	224	0,45

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
509/T 0-5	224	0,642	9,27	0,202	0,78	2,7	154,2	140	4,3	40,7	22,1	1,5	4	17	107,4		89,4	4,4	0,08	0	1,00	0,00	2,30
509/T 5-10	219	0,688	9,31	0,184	0,72	2,8	160,4	151	3,6	43,6	21,7	1,5	3	19	113,1		92,6	4,3	0,11	0	2,00	0,00	2,30
509/T 10-20	207	0,658	10,4	0,151	0,74	2,9	165,6	141	4,1	43,2	22,3	1,6	4	20	125,9		97,3	4,7	0,14	0	1,00	0,00	2,30

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
Zeg-1 0-10	0,6	10,2	13,1	33	0,099	16,6	3,7	180	0,85	6	1		4,3	71	0,4	0,4	0,1	28	28,06	0,048	13,5	27	0,2
Zeg-1 10-20	0,7	13	16,8	38	0,099	20,4	5,1	245	1,21	8	1,2		5,9	83	0,4	0,4	0,2	42	25,36	0,049	17,7	34	0,28
Zeg-1 20-30	0,7	15,3	20,6	48	0,099	25,7	7,3	319	1,68	8	1,7		8	101	0,5	0,6	0,2	54	21,1	0,058	23,3	42	0,41
Zeg-1 30-40	0,6	18,8	22,6	60	0,1	29,2	8,1	322	2,07	9	2		9,5	116	0,5	0,6	0,3	62	15,18	0,063	27,5	50	0,48
Zeg-1 40-50	0,7	20	24,4	68	0,1	32,2	8,5	404	2,31	11	2,3		11,2	114	0,5	0,6	0,3	71	16,02	0,063	33,5	54	0,51
Zeg-1 50-60	0,4	17,3	21,4	59	0,2	27,1	9,3	265	2,09	10	2,1		10,2	104	0,6	0,5	0,3	66	18,08	0,051	27,5	46	0,46
Zeg-1 60-70	0,4	14,5	19,1	53	0,099	25,6	5,7	212	1,85	7	1,9		8,4	97	0,6	0,4	0,3	56	20,69	0,048	24,7	39	0,4
Zeg-1 70-80	0,3	14,6	18,9	52	0,099	25,4	6,4	303	1,78	6	1,7		8,4	99	0,6	0,3	0,2	53	22,04	0,05	23,7	43	0,41
Zeg-1 80-90	0,4	12,6	18,8	64	0,1	27,5	6,4	366	2,07	4	1,8		7,7	118	0,6	0,5	0,4	59	23,22	0,053	24,2	46	0,49
Zeg-1 90-100	0,4	15	19,5	61	0,1	31,2	9,3	542	2,3	6	1,9		8	129	0,4	0,6	0,3	66	21,39	0,048	26,5	49	0,54
Zeg-1 100-110	0,7	16,1	20,2	62	0,099	31,1	7,5	559	2,37	8	2		9,1	146	0,5	0,6	0,3	73	20,51	0,046	26,3	52	0,57
Zeg-1 110-120	0,6	16,6	20,9	63	0,099	31	8,3	405	2,41	5	2,5		9,2	158	0,6	0,6	0,3	76	19,07	0,044	27,4	54	0,61
Zeg-1 130-140	0,6	15,8	20	56	0,099	31,5	7,1	358	2,27	8	2,1		9,2	169	0,5	0,6	0,3	73	20,71	0,036	26,4	46	0,6
Zeg-1 160-165	0,6	16,2	20,2	59	0,099	32,4	9,7	320	2,26	7	2		8,6	206	0,7	0,5	0,4	74	21,39	0,033	26,9	44	0,61
Zeg-1 170-180	0,5	15,3	19,5	58	0,099	30,4	8	312	2,15	8	1,9		8,2	194	0,5	0,4	0,3	73	21,75	0,037	25,2	43	0,59

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
Zeg-1 0-10	76	0,124	1,92	0,168	0,34	0,5	31,1	25	1,1	8,6	3,9	0,3	0,99	3	21,5	0,099	27,7	0,9	0,05			2,30	0,50
Zeg-1 10-20	108	0,16	2,55	0,234	0,49	0,6	42,3	34	1,5	11,3	5,4	0,4	0,99	4	27,8	0,099	40,7	1,1	0,05			1,10	0,50
Zeg-1 20-30	152	0,235	3,52	0,356	0,78	1	58	46	2,4	13,5	7	0,5	2	6	36,1	0,099	56	1,6	0,05			3,30	0,60
Zeg-1 30-40	215	0,271	4,4	0,477	1,06	1,3	67,5	52	3,2	16,7	8,7	0,6	2	7	43,3	0,099	76,7	2	0,05			1,20	0,70
Zeg-1 40-50	241	0,305	5,14	0,392	1,13	1,5	75,8	62	2,5	18,5	9,7	0,7	2	8	49,3	0,099	88,8	2,1	0,05		1,00	2,30	1,00
Zeg-1 50-60	219	0,265	4,52	0,319	0,99	1,3	65,2	55	2,2	16,5	9,3	0,7	2	7	41,7	0,099	83,2	1,9	0,05			2,00	0,90
Zeg-1 60-70	197	0,22	3,73	0,27	0,83	1,2	56,8	47	1,8	14,8	8	0,5	2	6	38,4	0,099	75,5	1,5	0,06			0,90	0,80
Zeg-1 70-80	195	0,232	3,83	0,26	0,84	1	56,1	46	2	14,9	8,3	0,5	2	6	37,3	0,099	72,1	1,8	0,05			3,10	0,80
Zeg-1 80-90	207	0,226	4,43	0,309	0,96	1,1	61,8	51	2,1	15,7	8,7	0,6	2	7	39,7	0,1	81,2	1,7	0,1			1,10	0,90
Zeg-1 90-100	219	0,242	4,73	0,315	1,09	1,1	63,5	53	2,2	16,1	9,3	0,6	2	8	44,3	0,1	85,7	1,8	0,05			0,90	1,00
Zeg-1 100-110	220	0,252	5,04	0,344	1,15	1,4	64,4	55	2,6	16,4	9,3	0,6	2	8	47,2	0,1	85	1,8	0,07			0,80	1,10
Zeg-1 110-120	230	0,258	5,12	0,356	1,2	1,2	66,6	58	4,6	16,5	10,1	0,7	2	8	50,5	0,099	81,6	2	0,07			1,20	0,90
Zeg-1 130-140	213	0,248	5,01	0,335	1,15	1,2	63,8	55	3,6	14,8	9,1	0,6	2	8	50,6	0,1	72,2	1,8	0,05			0,50	1,00
Zeg-1 160-165	222	0,247	4,98	0,352	1,14	1,2	63,3	55	3	15,3	9	0,6	2	8	48,2	0,099	71,6	1,8	0,05		1,00	1,40	1,00
Zeg-1 170-180	204	0,232	4,84	0,327	1,08	1,1	59,7	54	2,9	15,2	8,4	0,6	2	8	44,5	0,1	68,6	1,8	0,06			1,10	0,90

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
SOSIN 0-3	2,28	38,42	47,44	115,7	113	77,7	22	1486	4,61	21,9	2,8		19,3	77	1,23	1,57	0,59	161	0,81	0,072	58,7	136	0,46
SOSIN 3-10	2,13	40,89	46,58	117,2	100	84	24,1	1516	4,77	22,8	2,8		18,6	71	1,3	1,55	0,6	167	0,86	0,056	59	131	0,47
SOSIN 10-20	2,41	41,27	50,5	118,1	107	87,7	25,2	1644	5,16	25	3,3		21,2	81	1,23	1,7	0,69	185	0,79	0,051	65,3	136	0,47
SOSIN 20-30	2,67	41,87	51,52	119,3	92	91,3	26,2	1679	5,25	26,4	3,3		22	82	1,38	1,71	0,73	191	0,86	0,056	68,6	147	0,47
SOSIN 30-40	2,41	41,68	50,33	120,5	119	96,5	26	1620	5,37	26,8	3		21,9	78	1,35	1,7	0,74	199	0,83	0,051	63,8	152	0,47
SOSIN 40-50	2,63	39,86	50,45	124,8	127	99,7	22,5	729	6,26	30,5	2,7		23,2	63	0,82	1,98	0,9	223	0,65	0,045	46,2	139	0,45
SOSIN 50-65	2,67	41,66	55,88	128,3	75	106,3	28,5	691	6,65	33,1	3		23,2	64	0,72	2,13	1,01	241	0,57	0,044	34,8	145	0,45
SOSIN 65-85	2,87	40,91	54,61	128,2	82	107,4	29	651	6,61	32,7	3,1		25,3	62	0,63	2,11	1	242	0,56	0,043	45,2	145	0,45
SOSIN 85-93	2,71	39,1	50,8	124,1	55	97,4	19	517	6,48	31,5	3,1		23,6	63	0,61	2,02	0,93	234	0,54	0,039	40,4	138	0,44

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
SOSIN 0-3	258	0,43	8,38	0,312	1,08	2,2	103,6		2,9				4	13,9									
SOSIN 3-10	246	0,433	8,74	0,286	0,97	2,2	102,6		3,1				4	12,6									
SOSIN 10-20	262	0,46	9,05	0,301	1,02	2,9	113,6		3,4				4	13,6									
SOSIN 20-30	276	0,452	9,33	0,278	1,02	2,6	122,3		3,6				5	14,2									
SOSIN 30-40	267	0,448	9,48	0,262	1,03	2,6	119,9		3,6				4	15									
SOSIN 40-50	267	0,472	11,08	0,207	1,1	3,1	135,9		4,3				4	15									
SOSIN 50-65	286	0,508	11,5	0,192	1,3	3,6	145		4,6				5	15,9									
SOSIN 65-85	289	0,504	11,35	0,196	1,33	3,5	143,8		4,7				5	16,3									
SOSIN 85-93	268	0,488	11,32	0,181	1,27	3,4	140,2		4,6				5	15,4									

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
KLANCI 0-3	2,46	49,43	45,98	131,9	148	69,9	22,3	1583	3,99	19	2,8		17,3	84	1,47	1,52	0,51	136	0,85	0,137	56,4	127	0,45
KLANCI 3-10	2,56	56,05	47,49	139,5	158	78,6	24,3	1678	4,36	21,5	2,9		18,3	88	1,69	1,71	0,57	147	0,84	0,122	59,3	137	0,46
KLANCI 10-20	2,44	57,45	46,74	144,4	168	82,6	23,7	1710	4,59	22,5	2,8		17,6	87	1,66	1,68	0,58	159	0,92	0,119	61,3	146	0,47
KLANCI 20-30	2,96	54,68	46,85	142,7	186	93,4	24,9	1662	5,21	26,4	2,8		18,1	81	1,55	1,77	0,64	192	0,88	0,102	58,8	152	0,52
KLANCI 30-40	3,35	54,44	49,08	152	169	110,2	24,9	1435	5,77	31,8	2,7		18,7	83	1,59	2,04	0,74	215	0,9	0,102	57,7	164	0,56

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
KLANCI 0-3	271	0,388	7,3	0,324	1,22	1,9	89,4		3,2				2	11,6		0,09							
KLANCI 3-10	290	0,406	7,72	0,317	1,29	2	94,6		3,7				4	12,6		0,09							
KLANCI 10-20	297	0,441	8,23	0,321	1,29	2,1	97,8		3,7				4	13,1		0,14							
KLANCI 20-30	289	0,443	9,44	0,276	1,39	2,3	100,3		3,8				3	14,1		0,14							
KLANCI 30-40	302	0,428	10,59	0,233	1,43	2,3	109		4,4				4	15,2		0,17							

Uzorak	Mo mg/kg	Cu mg/kg	Pb mg/kg	Zn mg/kg	Ag mg/kg	Ni mg/kg	Co mg/kg	Mn mg/kg	Fe %	As mg/kg	U mg/kg	Au mg/kg	Th mg/kg	Sr mg/kg	Cd mg/kg	Sb mg/kg	Bi mg/kg	V mg/kg	Ca %	P %	La mg/kg	Cr mg/kg	Mg %
Crnopac 934B-2	1,2	30,8	61,9	160		46,2	13,8	824	3,94	24			13,2	98	1,1			122	0,88	0,144	38,5	84	0,97
Crnopac 934B-3	1,4	30,2	55	163		52,6	15,3	898	4,27	26			14,1	98	0,8			128	0,77	0,146	38,7	92,6	1,04
Crnopac 934B-4	1,4	29,8	49,9	159		51,7	16,1	939	4,45	25			14,2	97	0,7			127	0,76	0,138	42,4	97,2	1,07
Crnopac 934B-5	1,3	29,5	40,4	151		56,6	16,1	913	4,72	25			15,2	103	0,6			149	0,7	0,131	42,3	105,1	1,14
Crnopac 934B-6	1,1	26,5	37,3	137		59	17	817	4,69	22			14,6	107	0,4			144	0,68	0,107	41,2	99,5	1,12
Crnopac 934B-7	1,2	27,9	33,2	136		60,8	16,8	796	4,73	21			14,7	97	0,6			147	0,58	0,101	39	103,4	1,14

Uzorak	Ba mg/kg	Ti %	Al %	Na %	K %	W mg/kg	Zr mg/kg	Ce mg/kg	Sn mg/kg	Y mg/kg	Nb mg/kg	Ta mg/kg	Be mg/kg	Sc mg/kg	Li mg/kg	S %	Rb mg/kg	Hf mg/kg	In mg/kg	Re mg/kg	Se mg/kg	Te mg/kg	Tl mg/kg
Crnopac 934B-2	371	0,455	7,41	0,621	1,76		79,8							12	72,5	0,1							
Crnopac 934B-3	378	0,479	7,83	0,586	1,81		88,6							13	77,1	0,1							
Crnopac 934B-4	401	0,494	8,36	0,593	1,86		85,7							13	77,8	0,1							
Crnopac 934B-5	448	0,549	8,77	0,66	2,14		91,3							15	80,1	0,1							
Crnopac 934B-6	422	0,539	8,25	0,687	2,13		89,6							14	76,8	0,1							
Crnopac 934B-7	423	0,532	8,62	0,631	2,11		88,8							15	78,9	0,1							

Prilog 48. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri KAR-A

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	15,18	69,00	69,00
2	3,33	15,14	84,14
3	1,00	4,56	88,70
4	0,61	2,76	91,46
5	0,41	1,85	93,30
6	0,40	1,81	95,11
7	0,33	1,51	96,62
8	0,20	0,91	97,53
9	0,16	0,75	98,28
10	0,08	0,38	98,66
11	0,08	0,35	99,01
12	0,06	0,28	99,30
13	0,04	0,18	99,47
14	0,03	0,15	99,62
15	0,02	0,11	99,73
16	0,02	0,07	99,80
17	0,01	0,07	99,87
18	0,01	0,05	99,92
19	0,01	0,03	99,95
20	0,01	0,03	99,97
21	0,00	0,02	99,99
22	0,00	0,01	100,00

Prilog 49. Matrica odnosa faktora i 22 kemijska elementa u jezgri KAR-A

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
U	**0,74**	-0,38	-0,09	**-0,48**	-0,05	-0,14	0,17	0,09	0,03	0,13	-0,01	-0,02	0,00	0,04	0,03	0,01	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00
Sb	-0,47	**-0,67**	**0,23**	**-0,39**	-0,22	0,03	-0,12	-0,20	-0,08	-0,09	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Cd	-0,75	**0,37**	-0,01	-0,24	0,00	0,17	-0,40	0,16	0,12	0,03	-0,02	0,02	0,00	-0,01	0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	-0,88	**0,40**	-0,09	-0,14	0,12	-0,07	0,05	0,00	0,00	-0,08	-0,01	0,04	0,10	0,06	-0,01	0,04	0,00	0,03	0,00	0,01	0,02	0,01
Rb	**-0,95**	-0,20	-0,01	-0,09	0,05	0,01	0,13	0,10	-0,03	-0,06	-0,02	0,03	-0,07	0,00	0,05	-0,04	0,01	0,00	0,00	0,04	0,02	0,01
Hf	**-0,97**	0,05	-0,03	-0,09	0,07	-0,06	0,08	0,10	-0,01	0,02	-0,09	-0,01	-0,06	-0,04	-0,09	0,03	0,05	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00
Sr	**0,86**	-0,41	0,08	-0,06	0,08	-0,06	0,07	0,08	0,14	-0,13	-0,06	0,11	0,01	-0,02	-0,02	0,01	-0,02	-0,04	-0,01	-0,01	0,00	0,00
Co	**-0,91**	0,09	0,00	-0,04	0,13	-0,03	0,06	-0,23	0,28	0,03	0,06	-0,01	-0,04	0,01	-0,02	-0,01	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
W	**-0,97**	0,10	0,01	-0,04	0,08	-0,02	0,08	-0,01	-0,02	0,04	-0,09	-0,09	0,08	-0,06	-0,03	-0,05	-0,04	-0,02	0,00	0,00	0,01	0,00
Zr	**-0,97**	0,20	-0,04	-0,03	0,06	-0,03	0,06	0,02	-0,03	-0,04	-0,03	0,01	-0,04	-0,01	0,04	-0,02	-0,01	0,02	0,02	-0,06	0,00	0,01
Th	**-0,99**	0,10	0,03	-0,03	0,03	-0,04	0,03	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,02	0,03	-0,01	0,05	0,02	-0,01	-0,01	-0,02	0,01	-0,05	0,01
Cr	-0,88	-0,39	0,04	-0,02	-0,02	0,10	0,10	0,12	0,03	0,00	0,18	0,03	0,05	-0,08	0,00	0,00	0,01	0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00
La	**-0,98**	0,15	0,00	0,00	0,03	-0,04	0,04	-0,03	0,00	-0,04	-0,02	-0,03	-0,02	0,00	0,05	0,02	-0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
V	**-0,96**	0,00	0,02	0,00	-0,01	0,05	0,03	-0,12	-0,09	0,13	-0,04	0,18	0,00	-0,02	0,00	0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Ni	**-0,97**	-0,19	-0,03	0,00	-0,02	0,01	0,06	0,02	0,03	0,02	0,04	-0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,04	-0,07	0,04	-0,01	0,00	0,00
As	-0,15	**-0,82**	-0,20	0,01	0,41	-0,20	-0,22	-0,02	-0,09	0,01	0,04	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mo	0,03	-0,49	**-0,82**	0,04	-0,09	0,24	0,03	-0,05	0,04	-0,02	-0,05	-0,01	0,01	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Zn	**-0,90**	-0,39	0,04	0,05	-0,06	0,07	0,04	0,10	-0,02	-0,02	0,05	0,01	-0,03	0,09	-0,06	-0,02	-0,06	0,01	0,01	0,00	-0,02	0,00
Cu	**-0,98**	0,00	-0,01	0,09	-0,03	0,08	-0,03	-0,01	-0,05	0,00	-0,01	0,00	0,01	0,06	-0,01	-0,03	0,04	-0,01	-0,06	-0,02	0,01	0,00
Bi	-0,76	0,04	-0,28	0,14	-0,33	-0,45	-0,11	0,03	0,04	0,00	0,01	0,03	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pb	**-0,90**	-0,35	0,15	0,16	-0,09	0,06	-0,01	0,03	-0,01	0,02	-0,02	-0,05	-0,04	-0,02	0,00	0,07	-0,04	-0,01	-0,02	0,00	0,02	0,01
Mn	-0,16	**-0,88**	**0,32**	**0,26**	-0,03	0,00	-0,03	0,03	0,12	0,05	-0,10	0,00	0,05	0,02	0,03	-0,01	0,02	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00

Prilog 50. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri ZRM-A.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	18,43	83,78	83,78
2	0,95	4,34	88,11
3	0,74	3,37	91,49
4	0,46	2,08	93,56
5	0,34	1,53	95,09
6	0,22	1,01	96,10
7	0,19	0,88	96,98
8	0,14	0,64	97,62
9	0,11	0,48	98,10
10	0,09	0,42	98,52
11	0,07	0,31	98,83
12	0,06	0,28	99,11
13	0,05	0,21	99,32
14	0,04	0,16	99,48
15	0,03	0,14	99,62
16	0,02	0,11	99,73
17	0,02	0,07	99,80
18	0,02	0,07	99,87
19	0,01	0,04	99,91
20	0,01	0,03	99,95
21	0,01	0,03	99,97
22	0,01	0,03	100,00

Prilog 51. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri ZRM-A.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
Mo	-0,71	-0,31	**0,49**	0,16	-0,35	0,07	0,04	-0,02	0,06	-0,02	0,00	0,02	-0,01	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cu	-0,99	-0,04	-0,02	0,00	-0,01	-0,04	-0,04	0,01	-0,06	0,03	0,01	-0,01	0,01	0,03	0,01	-0,04	-0,09	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,04
Pb	-0,90	-0,06	-0,04	**0,30**	0,18	-0,14	0,19	0,06	-0,02	-0,04	-0,06	0,03	-0,06	0,04	0,00	0,04	0,01	-0,01	-0,02	0,01	0,00	0,01
Zn	-0,98	-0,07	-0,03	0,09	0,03	-0,06	0,04	0,04	0,00	-0,01	-0,02	-0,03	-0,01	0,02	-0,04	-0,05	-0,04	0,04	0,02	0,01	-0,02	-0,05
Ni	-0,98	-0,03	0,01	0,02	-0,03	-0,08	0,00	0,04	-0,08	0,00	0,09	-0,05	-0,08	-0,06	0,08	-0,05	0,03	-0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
Co	-0,97	-0,01	-0,04	-0,01	-0,11	-0,02	-0,12	-0,02	0,01	0,03	-0,12	-0,07	-0,07	-0,09	-0,03	0,06	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
Mn	-0,93	-0,07	0,04	0,04	0,12	-0,14	-0,22	0,05	0,20	0,00	0,01	0,08	0,01	-0,01	0,02	-0,02	0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00
As	-0,95	-0,10	0,14	0,07	0,04	-0,08	-0,03	-0,04	-0,08	-0,17	0,03	-0,01	0,09	-0,06	-0,06	0,00	0,01	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
U	-0,73	0,10	**0,56**	-0,11	0,30	0,16	-0,05	0,04	-0,06	0,06	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
Th	-0,96	0,22	-0,01	-0,10	0,00	0,00	0,09	-0,04	0,03	-0,03	-0,03	0,01	-0,01	0,02	-0,02	-0,01	0,01	-0,03	0,06	-0,03	-0,03	0,02
Sr	**0,97**	-0,02	0,11	-0,05	0,03	-0,01	-0,02	0,06	0,03	-0,03	0,12	0,01	-0,12	0,00	-0,10	0,01	-0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	-0,52	**-0,76**	-0,13	**-0,36**	0,10	0,02	0,08	-0,04	0,02	-0,01	-0,02	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sb	-0,95	-0,04	0,02	0,09	0,08	-0,08	0,04	-0,13	0,06	0,12	0,12	-0,10	0,05	0,02	-0,01	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Bi	-0,83	-0,14	-0,29	**0,29**	0,10	0,31	-0,10	-0,10	-0,01	-0,03	0,03	0,02	-0,03	0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00
V	-0,99	0,00	0,00	-0,02	-0,01	-0,03	-0,03	0,05	-0,04	0,04	-0,02	-0,04	-0,02	0,02	-0,02	-0,03	0,04	0,01	-0,05	-0,06	-0,01	0,00
La	-0,95	0,24	0,03	-0,09	0,04	-0,01	0,12	-0,09	0,07	-0,04	0,00	0,03	-0,02	-0,02	0,03	0,01	-0,03	-0,01	0,00	-0,03	0,05	-0,02
Ba	-0,97	0,11	-0,13	-0,06	-0,08	0,02	-0,02	0,02	0,03	0,03	-0,05	-0,02	0,01	0,04	-0,07	-0,05	0,04	0,00	0,01	0,03	0,04	0,01
W	-0,96	0,03	-0,05	-0,05	-0,09	-0,08	-0,04	-0,06	-0,14	0,10	0,04	0,17	0,00	0,00	-0,02	0,03	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Zr	-0,98	0,06	-0,08	-0,10	-0,11	0,01	-0,05	0,03	-0,03	0,03	0,00	-0,01	0,00	0,04	-0,01	0,02	-0,02	-0,09	-0,03	0,02	-0,01	-0,02
Rb	-0,91	0,31	0,00	-0,18	-0,03	0,07	0,10	-0,11	0,07	-0,05	0,02	0,02	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	0,03	-0,04	0,03	-0,03	0,01
Hf	-0,94	0,13	-0,09	-0,16	-0,03	0,03	-0,10	0,11	-0,03	-0,13	0,05	-0,03	0,00	0,07	0,03	0,06	0,01	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00
Cr	-0,93	-0,02	-0,12	0,03	-0,05	0,15	0,14	0,23	0,06	0,06	0,05	0,03	0,06	-0,07	-0,01	0,02	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Prilog 52. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri NOV-3.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	11,42	51,89	51,89
2	1,93	8,77	60,66
3	1,88	8,56	69,22
4	1,50	6,80	76,02
5	1,04	4,73	80,76
6	0,76	3,47	84,23
7	0,67	3,07	87,30
8	0,50	2,26	89,55
9	0,40	1,82	91,38
10	0,33	1,50	92,88
11	0,31	1,39	94,26
12	0,25	1,13	95,40
13	0,21	0,97	96,37
14	0,18	0,82	97,19
15	0,16	0,74	97,94
16	0,11	0,48	98,42
17	0,10	0,44	98,85
18	0,08	0,34	99,20
19	0,07	0,33	99,52
20	0,05	0,23	99,76
21	0,03	0,15	99,91
22	0,02	0,09	100,00

Prilog 53. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri NOV-3

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
Mo	**0,14**	0,47	**0,70**	0,17	0,23	0,04	0,02	0,28	0,17	0,16	0,08	0,16	-0,11	-0,03	0,09	-0,01	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01
Cu	-0,83	0,29	0,13	-0,29	-0,02	-0,03	-0,10	-0,01	-0,04	-0,06	-0,10	0,00	0,17	0,09	0,19	-0,17	0,02	-0,03	0,07	-0,01	0,00	-0,01
Pb	-0,83	-0,36	0,25	-0,07	-0,09	-0,10	0,00	0,05	-0,12	-0,04	-0,06	0,02	-0,06	-0,19	0,01	-0,07	0,14	0,04	-0,10	-0,08	-0,01	-0,01
Zn	-0,91	-0,24	-0,02	0,15	-0,07	-0,08	0,02	0,12	-0,06	0,05	-0,04	0,06	0,00	-0,08	-0,09	0,00	0,08	-0,14	0,09	0,09	0,05	0,01
Ni	-0,76	0,43	-0,29	0,13	0,04	0,05	0,15	0,08	0,01	0,08	0,05	-0,06	0,18	0,06	0,06	0,14	0,10	-0,07	-0,07	-0,06	0,01	0,02
Co	-0,77	0,20	-0,15	-0,01	0,01	-0,23	0,02	0,35	0,13	-0,33	-0,06	0,06	-0,01	0,09	-0,14	0,00	-0,03	0,03	0,00	-0,03	0,00	0,00
Mn	-0,15	**0,86**	-0,12	-0,05	-0,11	0,32	0,00	-0,05	-0,15	0,01	-0,19	-0,06	-0,12	-0,07	-0,11	0,01	0,05	0,03	0,05	0,00	-0,02	-0,02
As	-0,55	0,01	0,14	0,12	**0,53**	-0,14	0,52	-0,23	-0,04	-0,07	-0,17	0,01	-0,03	-0,02	0,02	0,00	-0,04	0,00	-0,01	0,02	0,01	0,00
U	-0,10	0,19	0,48	**0,69**	-0,02	-0,34	-0,20	-0,11	-0,17	0,00	0,04	-0,17	-0,03	0,11	-0,05	-0,01	0,01	-0,01	0,01	-0,02	-0,01	-0,01
Th	-0,91	0,01	0,06	-0,05	-0,09	-0,01	-0,16	0,10	-0,10	0,14	-0,17	0,02	-0,03	-0,03	0,01	0,01	-0,19	-0,09	-0,11	-0,01	-0,02	-0,01
Sr	**0,23**	0,03	-0,30	**0,81**	-0,31	0,15	-0,02	-0,07	0,10	-0,14	-0,12	0,13	0,02	-0,07	0,12	-0,03	-0,02	0,02	-0,04	0,02	0,02	0,01
Cd	**0,29**	0,46	0,17	-0,25	-0,57	-0,42	0,26	-0,12	0,08	0,00	0,08	-0,01	0,03	-0,12	0,01	0,01	-0,04	-0,01	-0,01	0,02	0,00	0,00
Sb	-0,65	-0,01	**0,59**	0,04	0,06	0,25	-0,12	-0,15	0,15	-0,05	0,02	0,01	0,26	-0,12	-0,15	0,03	-0,05	0,03	0,01	-0,01	0,01	0,00
Bi	-0,52	-0,18	0,48	-0,03	-0,36	0,40	0,27	0,00	-0,14	-0,18	0,14	0,00	-0,08	0,14	0,02	0,01	-0,01	-0,04	-0,03	0,02	-0,01	0,00
V	-0,69	0,34	-0,24	-0,06	0,31	-0,01	-0,23	-0,11	-0,14	-0,21	0,30	0,04	-0,07	-0,13	0,07	0,01	-0,04	-0,03	-0,02	0,03	0,01	0,00
La	-0,94	-0,16	0,04	-0,03	-0,12	-0,01	-0,03	-0,04	-0,03	0,03	-0,02	0,04	-0,10	-0,01	0,09	0,11	-0,07	0,05	0,13	-0,10	0,07	0,01
Cr	-0,76	-0,01	-0,35	0,30	-0,03	0,08	0,27	0,12	-0,08	0,18	0,20	-0,01	0,05	-0,05	-0,07	-0,15	-0,07	0,04	0,05	-0,04	-0,03	0,02
Ba	-0,96	-0,15	0,03	0,00	-0,07	-0,07	-0,09	-0,05	0,06	-0,02	-0,05	0,02	-0,01	-0,01	0,06	0,07	0,04	0,03	0,05	0,04	-0,13	0,06
W	-0,82	0,12	-0,15	-0,06	-0,06	-0,05	-0,09	-0,34	0,14	0,11	0,05	0,25	-0,08	0,15	-0,11	-0,05	0,05	-0,02	-0,04	-0,02	0,01	0,00
Zr	-0,95	0,05	0,01	-0,12	-0,05	-0,02	-0,07	0,04	-0,10	0,10	-0,02	-0,07	0,02	0,06	0,00	0,00	0,00	0,15	-0,07	0,10	0,07	0,04
Rb	-0,95	-0,14	-0,13	0,12	-0,04	-0,06	0,06	0,04	0,06	0,06	0,06	-0,01	0,02	0,02	0,05	0,07	0,00	0,06	0,01	0,06	-0,03	-0,11
Hf	-0,84	-0,02	-0,07	0,00	0,00	0,10	-0,02	-0,06	0,39	0,00	0,01	-0,30	-0,15	-0,02	0,03	-0,06	0,01	-0,04	-0,02	0,00	0,02	0,00

Prilog 54. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora glavnih elemenata, s prikazom njihovih udjela i sume u jezgri MOD-A.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	15,98	72,65	72,65
2	1,94	8,81	81,46
3	1,35	6,15	87,61
4	0,56	2,56	90,18
5	0,40	1,84	92,01
6	0,37	1,69	93,70
7	0,26	1,19	94,89
8	0,24	1,09	95,98
9	0,22	1,01	96,99
10	0,15	0,68	97,67
11	0,14	0,63	98,30
12	0,11	0,52	98,82
13	0,09	0,39	99,21
14	0,06	0,26	99,47
15	0,04	0,17	99,64
16	0,02	0,11	99,76
17	0,02	0,07	99,82
18	0,01	0,06	99,88
19	0,01	0,04	99,92
20	0,01	0,03	99,95
21	0,01	0,03	99,98
22	0,00	0,02	100,00

Prilog 55. Matrica odnosa faktora i glavnih elemenata u jezgri MOD-A.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
Mo	**0,41**	**0,80**	-0,24	0,06	0,20	0,00	0,24	-0,10	0,05	-0,15	-0,01	-0,06	-0,03	0,01	0,01	-0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cu	-0,96	0,13	0,12	0,16	0,04	-0,03	0,02	0,02	0,07	0,00	-0,03	0,01	-0,05	0,08	-0,02	0,05	0,01	-0,02	-0,05	0,03	-0,02	-0,02
Pb	-0,93	0,03	0,15	0,09	0,01	-0,17	0,12	-0,11	0,06	0,08	-0,04	0,12	0,12	-0,06	0,06	-0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	-0,02
Zn	-0,97	0,08	0,02	0,07	-0,01	-0,13	0,09	-0,09	0,03	0,01	-0,04	0,08	0,05	-0,02	-0,03	0,04	-0,04	0,02	0,01	-0,01	-0,03	0,04
Ni	-0,93	0,05	-0,12	-0,12	-0,12	-0,01	-0,01	0,03	-0,08	-0,12	-0,03	0,21	-0,13	0,02	0,02	0,01	0,03	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01
Co	-0,90	0,01	0,04	0,00	-0,12	0,21	-0,01	0,21	0,18	-0,15	-0,12	-0,05	0,07	-0,08	0,01	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
Mn	-0,72	0,49	0,25	0,12	-0,01	-0,14	-0,27	-0,02	-0,21	-0,13	0,03	-0,04	0,06	-0,02	0,04	-0,02	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00
As	-0,78	0,01	-0,39	0,27	0,16	0,21	-0,18	-0,06	0,15	0,02	0,18	0,07	-0,01	-0,02	0,02	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
U	**0,43**	0,24	**-0,84**	-0,14	-0,02	-0,07	-0,10	-0,02	-0,07	0,04	-0,08	-0,01	0,07	-0,01	-0,01	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
Th	-0,99	-0,06	-0,03	-0,01	-0,02	0,00	0,02	-0,04	0,03	0,00	0,00	-0,04	0,01	0,01	0,00	0,00	0,05	0,02	-0,01	-0,06	-0,02	-0,01
Sr	**0,90**	0,31	0,10	0,18	0,05	-0,13	-0,01	0,13	0,05	-0,03	0,01	0,07	-0,04	0,00	-0,01	0,05	-0,06	0,00	0,00	-0,04	0,02	-0,02
Cd	-0,15	**0,82**	**0,31**	**-0,33**	-0,07	0,25	-0,04	-0,03	0,02	0,15	0,02	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00
Sb	-0,84	0,25	-0,32	0,16	-0,03	-0,09	-0,01	0,22	0,00	0,17	-0,11	-0,02	-0,06	0,02	0,03	-0,07	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,01
Bi	-0,89	0,22	0,05	-0,13	-0,10	-0,27	-0,05	0,05	0,14	0,02	0,12	-0,07	-0,04	-0,02	-0,09	0,00	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00
V	-0,92	-0,01	0,08	0,20	0,07	0,19	-0,02	-0,09	-0,14	0,02	-0,14	0,00	-0,01	0,02	-0,10	-0,01	-0,01	0,02	0,03	0,01	0,01	-0,02
La	-0,98	0,07	0,07	0,06	0,02	0,04	0,01	-0,06	0,01	0,04	0,00	-0,08	0,05	0,10	0,01	0,04	0,00	-0,01	-0,02	0,05	0,05	0,03
Cr	-0,89	-0,19	-0,27	-0,23	-0,08	-0,01	-0,01	-0,16	0,04	-0,07	-0,02	0,00	-0,01	-0,01	-0,03	-0,05	-0,06	0,00	-0,05	-0,01	0,01	-0,01
Ba	-0,99	0,01	0,00	0,02	0,00	-0,04	0,00	-0,03	0,03	-0,01	0,01	-0,03	-0,01	-0,03	-0,01	0,00	-0,01	-0,10	0,03	-0,01	0,00	0,00
W	-0,75	-0,18	0,10	-0,31	0,52	-0,06	-0,06	0,12	0,00	-0,01	-0,04	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zr	-0,89	0,00	-0,17	-0,02	-0,05	0,08	0,22	0,20	-0,20	-0,02	0,18	0,03	0,09	0,01	-0,03	0,00	-0,01	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01
Rb	-0,97	-0,09	-0,07	-0,14	-0,08	-0,01	0,00	-0,02	0,03	-0,03	0,02	-0,07	-0,02	0,11	0,08	0,01	-0,04	0,02	0,04	0,01	-0,01	-0,02
Hf	-0,95	-0,08	0,01	0,00	0,05	0,03	0,09	-0,04	-0,13	0,07	0,02	-0,10	-0,14	-0,12	0,04	0,05	-0,01	0,01	-0,01	0,00	0,01	0,00

Prilog 56. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora odabranih elemenata, s prikazom njihovih udjela i sume u morskim jezgrama.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	14,08	64,01	64,01
2	2,51	11,41	75,42
3	1,88	8,55	83,97
4	0,86	3,89	87,86
5	0,49	2,21	90,07
6	0,46	2,08	92,15
7	0,38	1,73	93,88
8	0,28	1,27	95,16
9	0,19	0,89	96,04
10	0,17	0,79	96,83
11	0,15	0,66	97,50
12	0,11	0,50	98,00
13	0,10	0,44	98,44
14	0,08	0,36	98,80
15	0,07	0,30	99,10
16	0,05	0,21	99,31
17	0,04	0,20	99,51
18	0,03	0,16	99,67
19	0,03	0,13	99,80
20	0,02	0,10	99,90
21	0,01	0,05	99,95
22	0,01	0,05	100,00

Prilog 57. Matrica odnosa faktora i odabranih elemenata u morskim jezgrama.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
Mo	0,07	**0,80**	0,14	-0,21	-0,42	0,27	-0,11	0,10	-0,11	-0,02	-0,02	0,02	0,00	-0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Cu	-0,96	0,05	0,14	-0,05	-0,01	0,12	0,00	0,00	0,04	-0,06	0,02	-0,02	0,02	0,01	-0,02	-0,06	0,02	0,01	-0,07	-0,10	-0,02	0,02
Pb	-0,89	0,18	0,08	0,10	0,21	0,18	-0,15	-0,14	-0,07	-0,06	0,13	0,00	-0,15	-0,05	0,02	-0,02	-0,02	-0,04	0,01	0,04	-0,02	0,03
Zn	-0,96	0,08	-0,13	0,10	0,09	0,08	-0,04	0,03	-0,07	0,01	0,06	-0,01	-0,04	-0,03	0,10	-0,03	-0,01	0,08	0,01	-0,03	0,04	-0,05
Ni	-0,82	0,06	-0,48	-0,21	-0,04	-0,05	0,06	-0,08	-0,05	0,04	-0,03	-0,01	0,07	0,00	-0,05	-0,14	-0,08	-0,02	0,03	0,02	0,00	0,00
Co	-0,82	-0,09	-0,37	-0,21	-0,14	-0,04	0,05	-0,15	0,15	-0,05	-0,16	0,10	-0,08	-0,07	0,08	0,03	0,00	-0,01	-0,02	0,00	0,00	0,00
Mn	-0,42	0,06	-0,80	-0,09	0,17	0,24	0,09	0,25	0,06	0,00	-0,02	-0,04	-0,05	0,05	-0,04	0,03	0,04	0,01	0,01	0,01	-0,01	0,01
As	-0,57	0,63	0,19	0,33	0,05	0,13	0,07	-0,08	0,17	0,26	-0,03	0,06	0,02	0,03	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	-0,39	0,05	0,53	-0,70	0,20	0,00	0,14	0,04	0,03	0,10	0,06	-0,02	-0,01	0,00	0,03	0,03	-0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Sb	-0,67	0,57	0,24	0,04	0,30	-0,02	0,04	0,03	-0,03	-0,21	-0,12	0,09	0,12	0,00	-0,01	0,00	0,03	0,00	0,02	0,01	0,00	0,00
Bi	-0,80	0,15	-0,08	-0,12	0,07	-0,18	-0,50	0,08	0,10	0,05	-0,05	-0,07	0,04	0,00	0,00	0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00
V	-0,91	0,00	0,12	0,09	-0,06	0,12	0,12	-0,18	0,02	-0,07	-0,07	-0,24	0,05	0,04	0,02	0,05	-0,02	0,01	0,00	0,02	0,00	0,00
La	-0,97	-0,02	0,05	-0,04	-0,08	-0,05	0,01	-0,03	0,03	-0,07	0,08	0,06	-0,04	0,09	-0,09	0,05	-0,05	-0,03	-0,01	-0,01	-0,03	-0,06
Cr	-0,82	0,14	-0,41	-0,09	0,02	-0,11	0,01	-0,17	-0,22	0,13	0,05	0,02	0,07	-0,02	-0,01	0,06	0,09	0,00	-0,02	-0,01	-0,02	0,00
W	-0,93	-0,13	0,14	0,11	-0,04	-0,01	0,09	0,14	0,02	0,02	0,01	-0,04	0,01	-0,22	-0,10	0,03	-0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	-0,01
Sr	**0,65**	0,55	-0,38	-0,05	-0,05	-0,09	0,06	-0,05	0,18	-0,10	0,23	-0,02	0,09	-0,04	0,04	0,01	0,00	0,01	-0,01	0,01	0,00	0,00
U	0,35	**0,83**	-0,02	0,06	0,03	-0,37	0,13	0,06	-0,06	0,00	-0,06	-0,09	-0,14	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,02	-0,02	-0,01	0,00
Th	-0,98	-0,04	-0,02	-0,01	-0,08	-0,07	0,01	-0,04	0,00	-0,04	0,05	0,03	-0,04	0,07	-0,08	0,03	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,08	0,04
Ba	-0,93	-0,14	0,21	-0,01	-0,16	-0,14	-0,01	-0,02	0,08	-0,03	0,04	0,00	-0,04	0,02	-0,01	-0,03	0,07	0,08	0,10	0,00	-0,03	0,01
Zr	-0,95	-0,09	0,18	0,04	-0,11	-0,07	0,06	0,12	0,01	-0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,02	-0,05	0,05	0,02	-0,09	0,09	0,00	-0,01
Rb	-0,94	-0,08	-0,07	0,18	-0,04	-0,11	0,06	0,14	-0,07	0,02	0,03	0,06	0,04	0,03	0,07	0,06	-0,12	0,04	0,00	0,00	-0,02	0,04
Hf	-0,95	-0,11	0,07	0,11	-0,08	-0,06	0,07	0,15	0,00	0,02	0,04	-0,02	0,03	0,02	0,10	-0,01	0,05	-0,13	0,04	-0,02	0,01	0,00

Prilog 58. Prikaz svojstvene vrijednosti pojedinih faktora ostalih elemenata, s prikazom njihovih udjela i sume u kopnenim profilima i jezgrama.

Faktor	Svojstvena vrijednost	Ukupni %	Kumulativno
1	13,82	62,84	62,84
2	2,24	10,16	73,00
3	1,52	6,91	79,91
4	0,96	4,35	84,26
5	0,86	3,90	88,16
6	0,60	2,73	90,88
7	0,53	2,39	93,28
8	0,32	1,46	94,74
9	0,26	1,16	95,90
10	0,19	0,86	96,76
11	0,16	0,71	97,48
12	0,13	0,59	98,06
13	0,09	0,42	98,49
14	0,08	0,38	98,87
15	0,07	0,33	99,20
16	0,06	0,27	99,46
17	0,03	0,14	99,61
18	0,03	0,12	99,73
19	0,03	0,12	99,85
20	0,01	0,06	99,91
21	0,01	0,05	99,96
22	0,01	0,04	100,00

Prilog 59. Matrica odnosa faktora i odabranih elemenata u kopnenim profilima i jezgrama.

Element	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5	Faktor 6	Faktor 7	Faktor 8	Faktor 9	Faktor 10	Faktor 11	Faktor 12	Faktor 13	Faktor 14	Faktor 15	Faktor 16	Faktor 17	Faktor 18	Faktor 19	Faktor 20	Faktor 21	Faktor 22
Mo	-0,88	**0,39**	-0,04	0,07	-0,01	0,14	-0,05	0,10	-0,02	-0,02	-0,04	-0,06	0,07	0,04	-0,11	-0,04	0,05	0,03	0,06	-0,05	0,02	0,00
Cu	-0,44	0,17	-0,16	-0,60	0,55	-0,10	-0,26	-0,01	0,07	-0,03	-0,03	0,03	0,06	-0,02	0,00	0,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pb	-0,84	0,32	-0,03	-0,18	-0,18	0,08	-0,12	-0,06	-0,24	-0,05	-0,11	0,05	-0,16	-0,02	-0,06	0,03	-0,04	-0,03	-0,01	-0,01	0,01	0,00
Zn	-0,89	0,12	0,16	-0,19	-0,11	-0,12	-0,03	0,25	-0,04	0,08	0,07	-0,03	-0,08	-0,06	0,09	-0,10	0,06	0,01	-0,04	-0,01	0,00	0,00
Ni	-0,92	0,22	0,08	0,08	0,01	-0,11	0,04	0,13	0,11	-0,06	0,11	-0,04	-0,02	-0,07	-0,11	0,07	-0,01	0,03	-0,03	0,05	0,04	0,00
Co	-0,91	0,17	-0,24	0,05	0,09	-0,09	0,02	-0,06	0,00	0,01	0,08	0,01	-0,07	0,17	0,08	0,10	0,01	0,05	-0,02	-0,02	0,01	-0,01
Mn	-0,70	0,08	-0,51	0,07	0,09	0,36	0,17	0,17	-0,08	0,02	-0,04	0,11	0,08	0,04	0,00	-0,02	0,01	-0,02	-0,05	0,03	0,00	0,01
As	-0,79	0,07	-0,17	0,17	-0,32	-0,21	-0,33	-0,09	0,00	0,14	-0,13	0,00	0,10	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	-0,01	0,03	0,03	0,00
U	-0,74	-0,04	0,30	-0,33	-0,17	-0,15	0,35	-0,14	0,09	0,07	-0,07	0,18	0,02	0,01	-0,05	-0,01	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
Th	-0,83	-0,45	-0,05	0,08	0,05	0,13	-0,07	-0,24	-0,07	-0,01	0,01	-0,04	0,02	-0,09	-0,05	0,01	0,04	0,06	-0,07	-0,02	-0,03	0,02
Sr	**0,35**	0,19	-0,66	-0,43	-0,38	0,03	0,17	-0,11	0,07	-0,03	0,05	-0,15	0,01	-0,02	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Cd	-0,55	**0,50**	**0,53**	-0,04	0,12	0,24	0,19	-0,03	0,01	0,08	-0,12	-0,14	0,04	-0,03	0,08	0,06	-0,02	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
Bi	-0,91	-0,04	0,15	0,03	0,05	-0,22	0,13	-0,04	-0,05	-0,20	-0,05	-0,09	0,04	0,09	0,00	-0,11	-0,06	0,01	-0,03	0,01	0,00	0,00
V	-0,94	0,14	0,08	0,14	-0,08	-0,18	-0,01	0,00	0,10	0,01	0,07	0,01	0,05	0,00	-0,03	0,04	0,00	-0,11	-0,05	-0,04	-0,02	0,01
La	-0,85	-0,19	-0,14	0,10	0,33	0,02	0,07	-0,17	0,02	0,19	0,05	-0,09	-0,09	0,04	-0,04	-0,06	0,02	-0,05	0,03	0,03	0,01	0,00
Cr	-0,80	0,24	-0,26	0,31	0,07	0,08	0,01	-0,10	0,25	-0,15	-0,06	0,07	-0,07	-0,09	0,08	-0,04	0,00	0,00	0,02	-0,01	0,01	-0,01
W	-0,91	-0,22	0,03	0,00	0,02	-0,07	0,08	-0,06	-0,23	-0,15	0,08	0,00	0,07	-0,05	0,07	0,05	0,06	-0,03	0,06	0,02	0,01	0,00
Sb	-0,90	0,38	-0,05	0,02	-0,14	0,01	-0,08	0,04	0,02	0,04	0,05	0,01	-0,01	0,01	-0,02	0,00	-0,03	0,02	0,06	0,03	-0,08	0,01
Ba	-0,53	-0,75	0,07	-0,14	-0,13	0,12	-0,10	0,14	0,16	-0,08	-0,14	-0,08	-0,05	0,07	0,00	0,05	0,04	-0,02	0,01	0,01	-0,01	0,02
Zr	-0,85	-0,39	0,17	-0,11	-0,13	0,21	-0,10	-0,01	0,05	0,02	0,06	0,01	0,02	0,01	0,00	-0,01	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,01	-0,08
Rb	-0,65	-0,48	-0,38	0,07	0,13	-0,25	0,22	0,18	-0,06	0,10	-0,10	-0,03	-0,01	-0,08	0,00	0,04	-0,06	0,02	0,02	-0,03	-0,01	-0,01
Hf	-0,87	-0,33	0,15	-0,14	-0,12	0,21	-0,06	0,00	0,03	0,03	0,14	0,04	0,03	-0,01	0,04	-0,02	-0,08	0,01	0,03	-0,02	0,03	0,05

Prilog 60. Analiza ugljika i dušika jezgre KAR-A

Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
0	0,20	6,33	4,15	0,53	2,22	4,11	11,09
5	0,18	6,25	3,57	0,53	1,89	4,36	10,32
10	0,18	6,14	2,88	0,53	1,53	4,61	8,71
15	0,18	5,97	2,83	0,56	1,57	4,40	8,94
20	0,18	5,79	2,87	0,57	1,63	4,16	9,14
25	0,17	6,03	2,84	0,54	1,53	4,49	8,94
30	0,17	6,22	2,85	0,54	1,54	4,68	8,92
35	0,16	6,36	2,80	0,51	1,43	4,93	8,83
40	0,17	6,41	4,66	0,51	2,37	4,04	14,24
45	0,15	6,97	2,98	0,45	1,34	5,63	8,72
50	0,15	6,96	4,18	0,44	1,85	5,11	12,48
55	0,14	7,27	2,81	0,42	1,19	6,08	8,20
60	0,14	7,38	3,10	0,39	1,22	6,16	8,85
65	0,14	7,46	3,08	0,39	1,21	6,25	8,65
70	0,14	7,46	3,02	0,39	1,18	6,28	8,49
75	0,14	7,41	2,94	0,40	1,18	6,23	8,57
80	0,13	7,45	2,88	0,39	1,11	6,34	8,52
90	0,12	7,41	2,77	0,41	1,12	6,28	9,03
100	0,12	7,30	2,70	0,40	1,07	6,22	9,13
110	0,13	7,25	2,85	0,42	1,20	6,05	9,30
120	0,12	7,38	2,71	0,39	1,07	6,31	9,19
130	0,11	7,41	3,27	0,41	1,33	6,08	11,83
140	0,12	7,33	2,80	0,39	1,11	6,23	9,57
150	0,11	7,32	2,67	0,41	1,11	6,21	9,76
160	0,11	7,69	2,63	0,38	0,99	6,70	9,31
170	0,11	7,32	3,96	0,40	1,60	5,73	14,45
180	0,10	7,29	2,41	0,40	0,96	6,33	9,53
190	0,10	7,79	2,57	0,36	0,91	6,87	9,59
200	0,09	7,55	2,31	0,36	0,84	6,71	9,67
210	0,09	7,68	2,34	0,38	0,88	6,79	9,46
220	0,09	7,88	2,37	0,35	0,82	7,05	9,13
230	0,08	8,36	2,42	0,32	0,78	7,57	9,58
240	0,09	7,76	2,46	0,38	0,92	6,84	9,73
250	0,08	8,35	2,36	0,32	0,76	7,59	9,30
260	0,08	8,22	2,17	0,32	0,70	7,52	9,14
275	0,07	8,33	2,36	0,31	0,73	7,59	10,63
280	0,07	8,48	1,89	0,30	0,56	7,92	8,68
285	0,06	8,96	3,78	0,30	1,15	7,82	18,99
290	0,06	8,97	1,86	0,27	0,50	8,47	8,83
295	0,05	8,86	2,65	0,27	0,70	8,16	13,04
300	0,05	9,45	2,01	0,24	0,48	8,97	9,28

Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
303	0,04	9,88	2,02	0,19	0,38	9,49	8,80
310	0,03	10,82	1,75	0,10	0,18	10,64	6,28
315	0,03	10,45	3,06	0,14	0,42	10,03	13,81
320	0,03	10,74	1,79	0,11	0,21	10,53	7,59
325	0,04	10,24	1,91	0,17	0,32	9,92	8,68
330	0,04	9,12	1,58	0,27	0,43	8,69	9,73
335	0,04	7,65	1,24	0,42	0,52	7,14	12,30
340	0,04	8,76	2,33	0,30	0,69	8,06	16,27
345	0,05	6,59	1,38	0,48	0,66	5,93	12,42
350	0,06	5,99	1,43	0,52	0,75	5,24	12,99
355	0,07	5,52	1,89	0,57	1,07	4,45	14,35
360	0,10	4,49	1,91	0,67	1,28	3,21	13,33
365	0,09	4,21	1,69	0,68	1,15	3,06	12,51
370	0,08	4,45	1,38	0,66	0,91	3,55	11,61
375	0,07	4,48	1,25	0,63	0,78	3,70	11,33
380	0,06	4,41	1,15	0,63	0,72	3,68	11,21
385	0,06	4,61	0,96	0,61	0,58	4,03	10,38
390	0,05	4,57	1,67	0,62	1,04	3,53	19,71
395	0,05	4,66	0,93	0,60	0,56	4,10	11,55

Prilog 61. Analiza ugljika i dušika jezgre ZRM-A

Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
0	0,08	4,04	1,89	0,64	1,21	2,83	15,52
5	0,09	4,37					0,00
10	0,09	4,16	1,85	0,66	1,23	2,93	14,42
15	0,12	4,17					0,00
20	0,10	4,17					0,00
24	0,11	4,11					0,00
30	0,09	4,20					0,00
35	0,10	4,00	1,72	0,68	1,17	2,83	11,73
40	0,06	4,28					0,00
45	0,11	4,01	1,70	0,67	1,15	2,87	10,75
50	0,07	3,64	1,65	0,70	1,16	2,48	16,99
55	0,08	3,61					0,00
60	0,08	3,73	1,70	0,68	1,15	2,58	14,54
65	0,06	3,85	1,69	0,66	1,11	2,74	17,71
70	0,08	3,55					0,00
75	0,05	3,44	1,60	0,70	1,12	2,32	20,55
80	0,08	3,27	1,62	0,72	1,18	2,09	15,24
85	0,08	3,17	1,64	0,73	1,20	1,97	14,77
90	0,11	3,03					0,00
95	0,10	3,15	1,64	0,72	1,19	1,97	11,63
100	0,08	3,14	1,63	0,72	1,18	1,95	15,10
110	0,07	3,40	1,73	0,71	1,23	2,17	17,93
115	0,10	3,46	1,68	0,72	1,20	2,26	12,56
120	0,08	3,43	1,71	0,71	1,22	2,21	16,14
125	0,08	3,53	1,78	0,71	1,26	2,27	15,55
130	0,09	3,57	1,82	0,71	1,29	2,27	14,05
135	0,08	3,64	1,86	0,71	1,31	2,33	15,80
140	0,08	3,62	1,84	0,70	1,29	2,33	16,55
145	0,09	3,73	1,92	0,71	1,37	2,36	16,01
150	0,12	4,11	2,06	0,70	1,45	2,66	12,19
160	0,12	4,56	2,26	0,64	1,43	3,13	11,55
165	0,10	4,92	2,25	0,63	1,41	3,51	13,69
170	0,11	4,82	2,26	0,63	1,42	3,39	13,08
175	0,11	4,85	2,33	0,63	1,46	3,40	12,82
180	0,09	4,79	2,13	0,63	1,34	3,45	14,96
185	0,09	5,46	3,00	0,57	1,72	3,74	19,27
190	0,07	5,54	2,35	0,56	1,32	4,22	17,93
195	0,09	5,60	2,27	0,55	1,26	4,34	14,35
200	0,11	5,45	2,27	0,56	1,27	4,18	11,81
205	0,06	5,73	2,15	0,54	1,17	4,56	20,16
210	0,08	5,47	2,14	0,57	1,21	4,26	16,09

Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
215	0,07	5,48	2,19	0,57	1,24	4,24	16,88
220	0,11	5,33	4,27	0,60	2,54	2,79	22,76
225	0,12	5,73	2,34	0,55	1,29	4,44	10,86
230	0,10	5,87	2,38	0,54	1,28	4,59	13,13
235	0,09	5,69	2,24	0,55	1,22	4,46	13,49
240	0,09	6,14	2,51	0,51	1,28	4,86	13,86
245	0,06	6,52	2,47	0,49	1,20	5,31	19,02
250	0,08	6,35	2,52	0,49	1,24	5,11	15,68
255	0,09	6,41	2,72	0,49	1,33	5,09	15,53
276	0,09	6,03	2,47	0,53	1,30	4,73	14,86
280	0,06	6,04	2,44	0,52	1,28	4,77	20,20
285	0,06	6,22	2,40	0,51	1,22	5,00	21,11
290	0,10	6,22	2,36	0,50	1,19	5,03	12,29
295	0,08	5,79	2,20	0,54	1,18	4,61	14,78
300	0,08	5,58	2,21	0,56	1,23	4,35	15,01
305	0,07	5,45	2,11	0,56	1,18	4,27	18,02
310	0,10	5,61	2,20	0,30	0,67	4,95	6,85
315	0,07	5,37	2,15	0,56	1,21	4,16	17,52
320	0,07	5,54	2,21	0,56	1,24	4,30	16,98
321			2,28	0,57	1,30		
322			2,32	0,55	1,29		
323			2,25	0,57	1,29		
324			2,43	0,53	1,29		
325	0,09	6,67	2,57	0,50	1,29	5,38	14,20
330	0,05	6,78	2,48	0,49	1,21	5,57	23,35
335	0,08	6,86	2,60	0,47	1,23	5,62	16,06
345	0,04	6,68	2,40	0,48	1,16	5,53	26,06
355	0,06	7,88	3,05	0,50	1,53	6,35	27,68
365	0,02	6,65	2,66	0,50	1,32	5,33	62,79
375	0,03	6,19	2,21	0,52	1,15	5,04	35,39
385	0,08	6,32	2,39	0,52	1,24	5,09	15,78
395	0,07	7,00	2,71	0,56	1,53	5,47	20,96
405	0,06	7,10	2,86	0,46	1,31	5,79	20,57
415	0,06	7,02	2,67	0,46	1,23	5,79	20,95
425	0,08	6,96	2,79	0,47	1,32	5,64	16,79
435	0,06	6,72	2,44	0,38	0,92	5,80	14,94
445	0,05	6,46	2,45	0,50	1,23	5,24	25,08
455	0,08	6,93	2,57	0,49	1,25	5,68	16,41
465	0,03	7,30	2,86	0,44	1,26	6,04	37,79
475	0,07	7,14	2,53	0,46	1,16	5,98	17,21

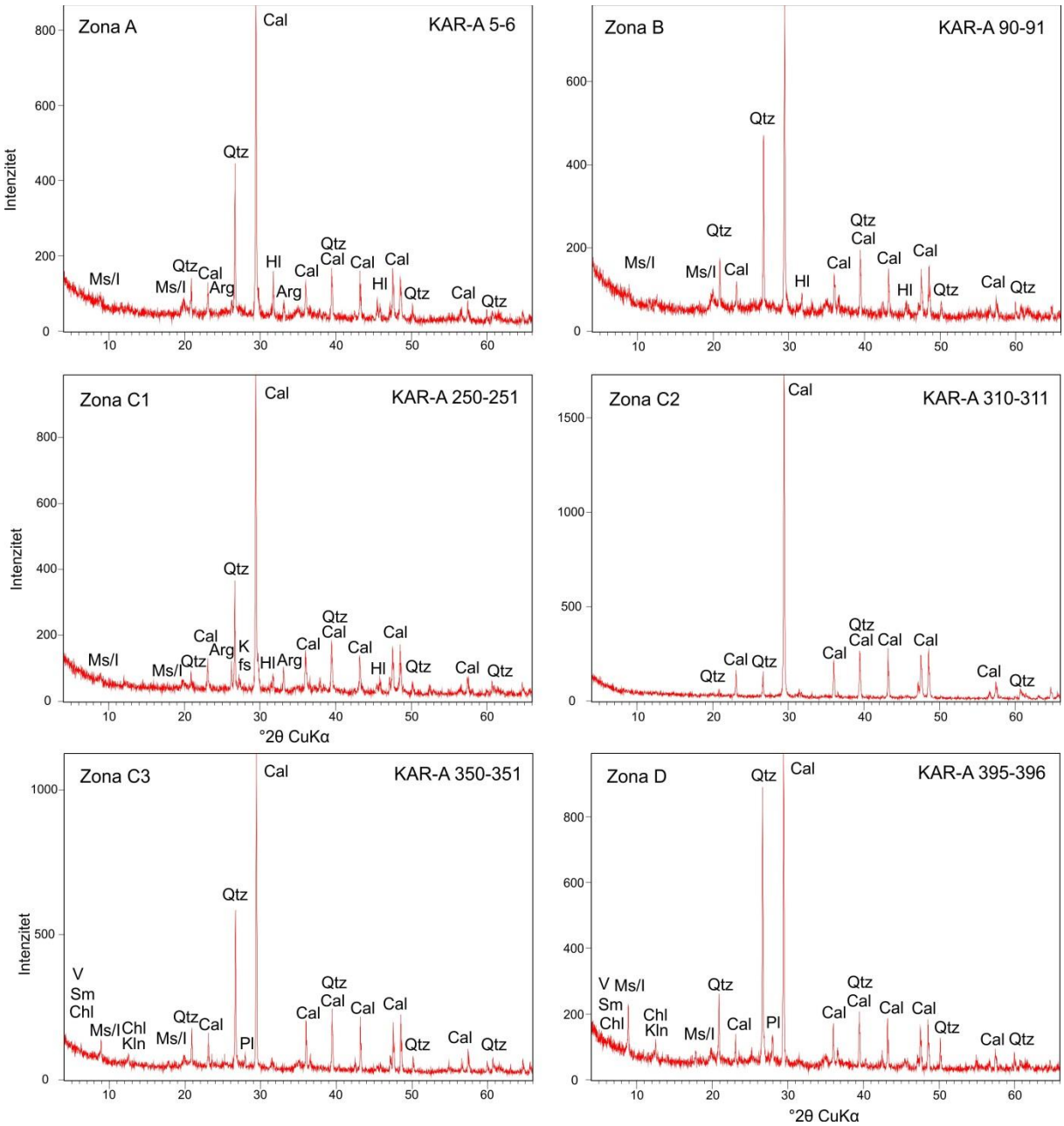
Prilog 62. Analiza ugljika i dušika jezgre NOV-3

Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen	C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
0	0,11	4,98	2,01	0,59	1,18	3,81	10,37
5	0,12	4,96	1,97	0,58	1,15	3,81	9,41
10	0,12	4,93	2,14	0,59	1,27	3,66	10,55
15	0,12	4,66	1,88	0,62	1,16	3,50	9,57
20	0,12	4,90	1,93	0,59	1,14	3,76	9,74
24	0,11	6,01	2,64	0,61	1,60	4,41	14,01
30	0,12	4,85	1,97	0,60	1,19	3,66	9,99
35	0,12	4,79	1,93	0,60	1,16	3,62	9,68
40	0,12	4,85	2,02	0,58	1,18	3,67	10,13
45	0,11	5,64	2,04	0,58	1,17	4,47	10,62
50	0,12	5,10	2,03	0,57	1,16	3,94	9,94
60	0,12	5,16	2,02	0,57	1,15	4,00	9,98
70	0,11	5,22	2,02	0,58	1,17	4,04	10,24
80	0,11	5,20	1,85	0,59	1,09	4,11	9,69
90	0,11	5,39	1,81	0,55	0,99	4,40	9,18
100	0,11	5,05	1,76	0,59	1,05	4,01	9,65
110	0,11	5,15	1,86	0,57	1,06	4,09	9,53
120	0,11	5,20	1,80	0,57	1,03	4,17	9,44
130	0,11	5,00	1,75	0,59	1,03	3,97	9,69
140	0,10	5,20	1,72	0,58	1,00	4,20	10,17
151	0,10	5,10	1,83	0,57	1,04	4,06	10,40
155	0,10	5,08	1,68	0,46	0,77	4,31	7,83
160	0,10	5,20	1,70	0,56	0,95	4,25	9,53
165	0,10	5,28	1,66	0,56	0,94	4,34	9,74
170			1,68	0,58	0,98		
175	0,10	5,80	1,69	0,56	0,94	4,86	9,72
180	0,10	5,32	1,72	0,58	1,00	4,32	10,19
185	0,09	5,39	1,71	0,57	0,97	4,42	10,24
190	0,09	5,49	1,73	0,55	0,95	4,54	10,08
195	0,10	5,71	1,81	0,55	1,00	4,72	10,05
200	0,10	5,74	1,88	0,53	1,00	4,74	10,16
210	0,10	6,18	1,86	0,52	0,97	5,21	10,21
220	0,09	6,29	1,86	0,50	0,93	5,36	9,91
230	0,09	6,19	1,95	0,49	0,96	5,22	10,34
240	0,10	7,25	2,04	0,50	1,01	6,24	10,57
245	0,10	6,13	2,03	0,49	1,00	5,13	10,33
260	0,10	6,65	1,95	0,51	0,99	5,66	10,17
270	0,09	6,24	1,96	0,50	0,98	5,26	10,71
280	0,09	6,11	1,82	0,49	0,90	5,21	9,71
285	0,09	6,02	1,73	0,53	0,92	5,10	10,48
290	0,09	5,79	1,71	0,56	0,95	4,84	10,32

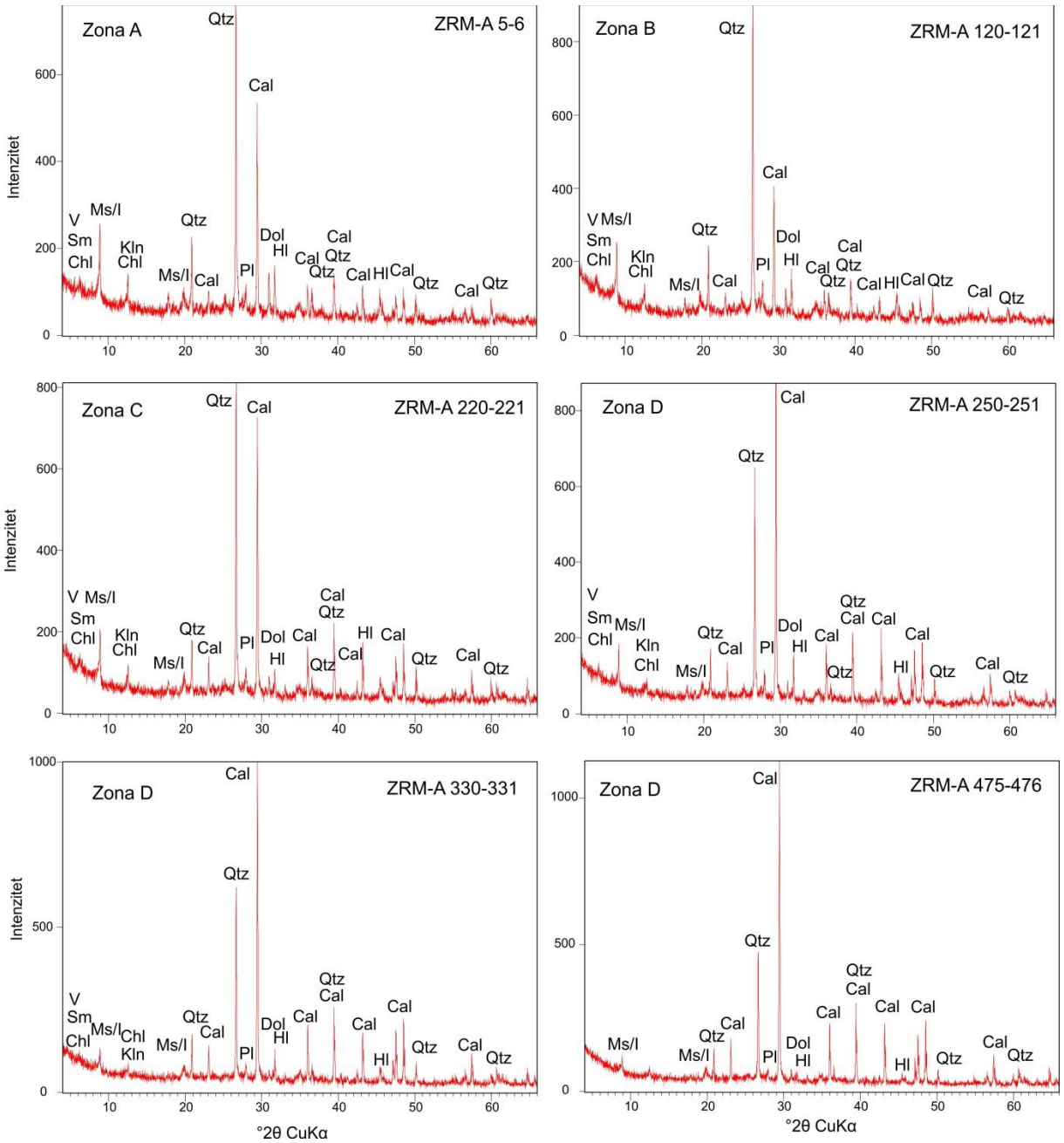
Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
295	0,09	5,73	1,69	0,51	0,86	4,87	9,78
300	0,09	5,73	1,72	0,56	0,97	4,76	10,85
305	0,08	5,76	1,59	0,55	0,87	4,89	10,49
310	0,09	5,64	1,64	0,54	0,88	4,76	10,09
315	0,09	5,61	1,58	0,54	0,86	4,75	9,83
320	0,09	5,48	1,59	0,56	0,89	4,60	10,00
325	0,09	5,45	1,62	0,54	0,88	4,57	9,97
330	0,09	5,49	1,57	0,54	0,85	4,63	10,03
335	0,09	5,48	1,57	0,54	0,84	4,64	9,71
340	0,09	5,28	1,56	0,57	0,88	4,40	9,87
345	0,09	4,94	1,53	0,57	0,87	4,07	9,80
350	0,09	5,47	1,63	0,56	0,92	4,55	9,86
355	0,09	5,39	1,64	0,55	0,89	4,49	9,88
360	0,09	5,41	1,56	0,54	0,84	4,57	9,51
365	0,09	5,69	1,61	0,52	0,83	4,86	9,32
370	0,09	5,39	1,55	0,55	0,85	4,55	9,72
375	0,09	5,20	1,56	0,56	0,87	4,33	9,77
380	0,09	5,18	1,55	0,56	0,87	4,30	9,87
385	0,09	5,21	1,55	0,57	0,88	4,33	9,80
390	0,09	5,38	1,59	0,55	0,88	4,51	10,10
395	0,09	5,60	1,65	0,53	0,88	4,72	9,67
400	0,09	5,95	1,65	0,50	0,83	5,12	9,70
405	0,09	5,98	1,62	0,51	0,82	5,16	9,49
410	0,09	5,90	2,01	0,51	1,03	4,87	11,91
415	0,08	5,76	1,60	0,51	0,82	4,94	9,87
420	0,08	5,64	1,60	0,53	0,84	4,80	10,02
425	0,09	5,70	1,62	0,54	0,88	4,82	10,10
430	0,08	6,21	1,57	0,49	0,77	5,44	9,44
435	0,08	6,12	1,56	0,48	0,75	5,37	9,25
440	0,08	6,19	1,54	0,49	0,75	5,44	8,96
445	0,08	6,07	1,56	0,49	0,76	5,31	9,44
450	0,08	6,02	1,49	0,53	0,79	5,24	9,74
465	0,08	6,35	1,52	0,50	0,77	5,58	9,75
480	0,08	6,13	1,56	0,49	0,76	5,37	9,38
495	0,08	6,32	1,59	0,45	0,71	5,61	9,09
510	0,08	6,52	1,69	0,45	0,76	5,76	9,89
525	0,08	6,72	1,64	0,46	0,75	5,96	9,97
537	0,07	7,27	1,58	0,42	0,66	6,61	9,48
555	0,07	6,75	1,67	0,43	0,71	6,04	9,85
570	0,04	8,51	2,24	0,28	0,63	7,88	14,38
585	0,05	7,79	1,99	0,36	0,72	7,06	13,92
600	0,06	8,22	2,12	0,30	0,64	7,59	11,15
615	0,02	7,72	1,61	0,25	0,40	7,32	19,29
630	0,02	10,17	1,74	0,14	0,25	9,92	11,57

Prilog 63. Analiza ugljika i dušika jezgre MOD-A

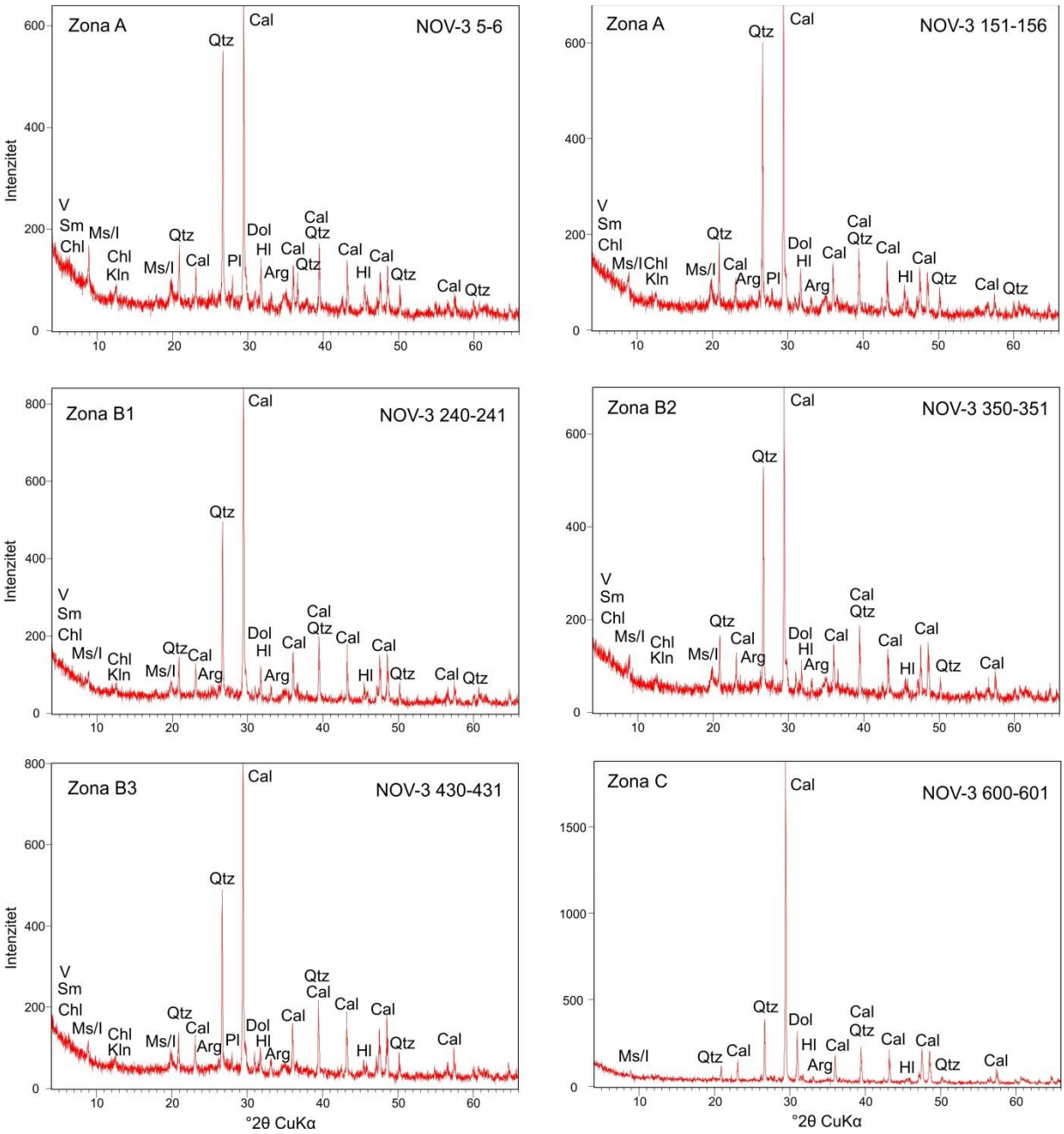
Uzorak	N%	ukupni C%	otopljen C%	Netopivi ost.	TOC%	TIC%	C/N
2	0,15	4,38	2,01	0,66	1,33	3,05	9,10
5	0,14	4,18	1,71	0,68	1,16	3,03	8,45
10	0,14	4,16	1,70	0,67	1,14	3,02	7,98
15	0,14	4,18	1,79	0,69	1,23	2,94	8,56
20	0,14	3,97	1,68	0,67	1,13	2,84	8,22
25	0,13	3,72	1,58	0,68	1,07	2,64	8,37
30	0,13	3,94	1,66	0,67	1,12	2,82	8,41
35	0,12	3,96	1,54	0,69	1,07	2,89	8,64
40	0,12	4,02	1,60	0,67	1,08	2,94	8,81
45	0,12	4,26	1,77	0,65	1,14	3,11	9,57
50	0,12	4,77	1,65	0,62	1,02	3,76	8,68
55	0,10	5,74	1,66	0,52	0,87	4,87	8,42
60	0,11	5,72	1,74	0,53	0,92	4,80	8,48
65	0,11	5,80	1,83	0,49	0,90	4,90	8,53
70	0,11	5,85	1,81	0,52	0,94	4,91	8,71
75	0,11	5,80	1,76	0,51	0,90	4,90	8,48
80	0,11	5,92	1,85	0,53	0,97	4,95	8,82
85	0,11	5,97	1,83	0,50	0,92	5,06	8,70
90	0,11	5,93	1,78	0,50	0,88	5,05	8,32
95	0,11	5,97	1,84	0,52	0,96	5,02	8,59
100	0,11	6,45	1,83	0,52	0,96	5,49	8,85
105	0,11	5,72	2,87	0,50	1,44	4,28	12,73
110	0,10	5,81	1,80	0,48	0,87	4,94	8,32
120	0,09	6,40	1,69	0,46	0,78	5,62	8,82
130	0,09	6,03	1,73	0,49	0,84	5,19	9,08
140	0,09	5,79	1,66	0,51	0,84	4,95	9,29
150	0,09	6,02	1,68	0,48	0,81	5,21	9,20
160	0,09	5,80	1,57	0,49	0,77	5,03	9,06
170	0,08	5,88	1,55	0,49	0,77	5,11	9,05
180	0,08	6,26	1,63	0,46	0,75	5,51	9,48
190	0,09	6,04	1,64	0,47	0,78	5,26	9,03
200	0,08	6,44	1,63	0,45	0,73	5,71	8,90
210	0,08	6,60	1,54	0,44	0,67	5,93	8,70
220	0,07	7,16	1,62	0,40	0,65	6,51	8,87
230	0,08	6,67	1,64	0,44	0,72	5,94	9,06
240	0,08	6,62	1,61	0,44	0,71	5,90	9,15
250	0,08	6,32	1,51	0,46	0,70	5,61	9,22
260	0,07	6,53	1,60	0,44	0,71	5,81	9,73
275	0,06	7,60	1,47	0,42	0,62	6,99	9,68
280	0,06	6,99	1,39	0,42	0,58	6,41	9,06
285	0,06	7,18	1,33	0,38	0,51	6,67	8,26
290	0,07	6,63	1,41	0,43	0,61	6,03	9,13
295	0,07	6,69	1,99	0,44	0,88	5,81	12,68
300	0,06	6,67	1,33	0,43	0,57	6,10	9,13
306	0,06	7,08	1,13	0,39	0,44	6,63	7,94
310	0,05	7,16	1,79	0,38	0,68	6,48	13,00
315	0,06	7,02	1,26	0,41	0,51	6,51	9,15
320	0,05	7,23	1,28	0,37	0,48	6,75	9,19
325	0,06	6,97	1,45	0,39	0,57	6,40	9,79
330	0,06	7,24	1,74	0,39	0,68	6,56	11,01
335	0,06	6,94	1,67	0,41	0,69	6,25	10,76



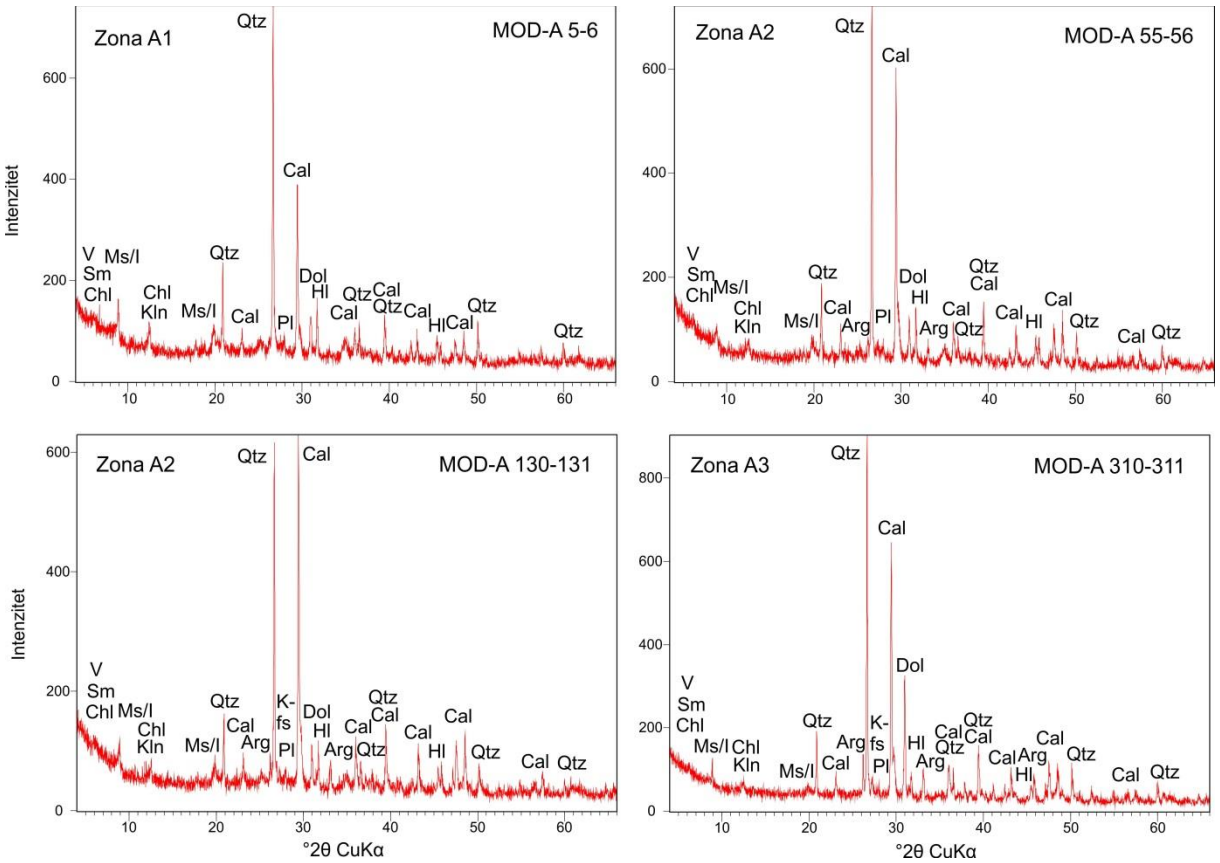
Prilog 64. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre KAR-A, reprezentativnih za izdvojene zone-podzone. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit, a-amfibol.



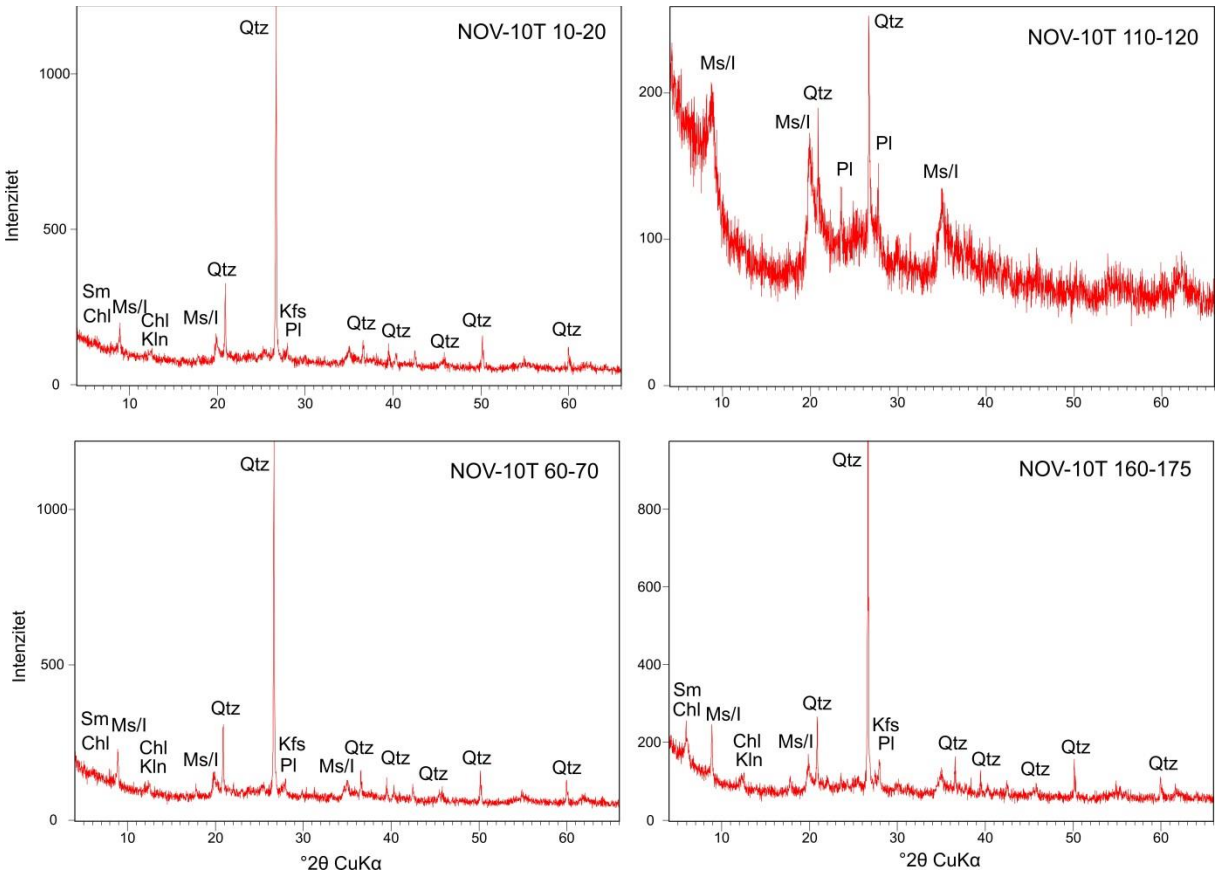
Prilog 65. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre ZRM-A, reprezentativnih za izdvojene zone-podzone. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/illit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit.



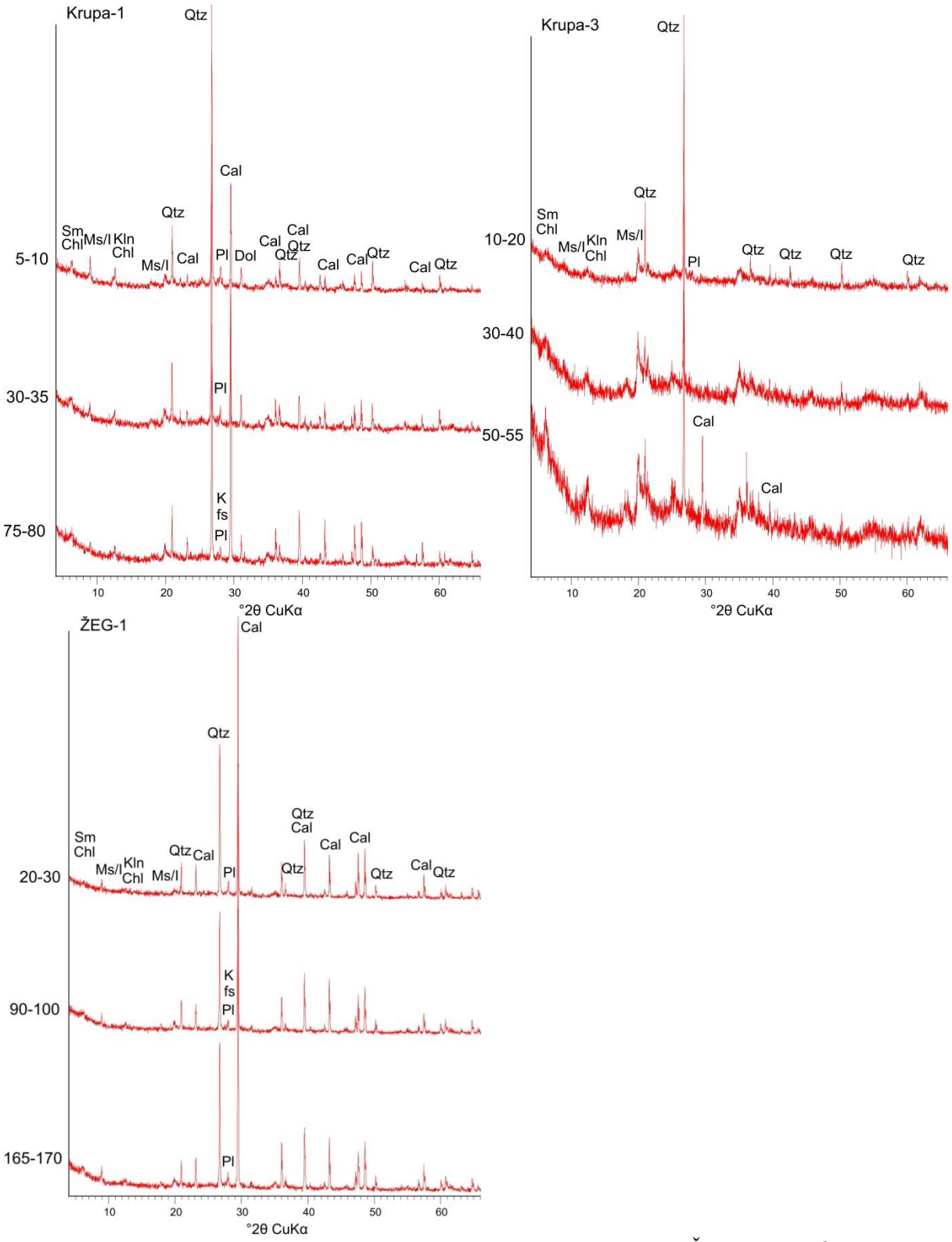
Prilog 66. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre NOV-3, reprezentativnih za izdvojene zone-podzone. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit.



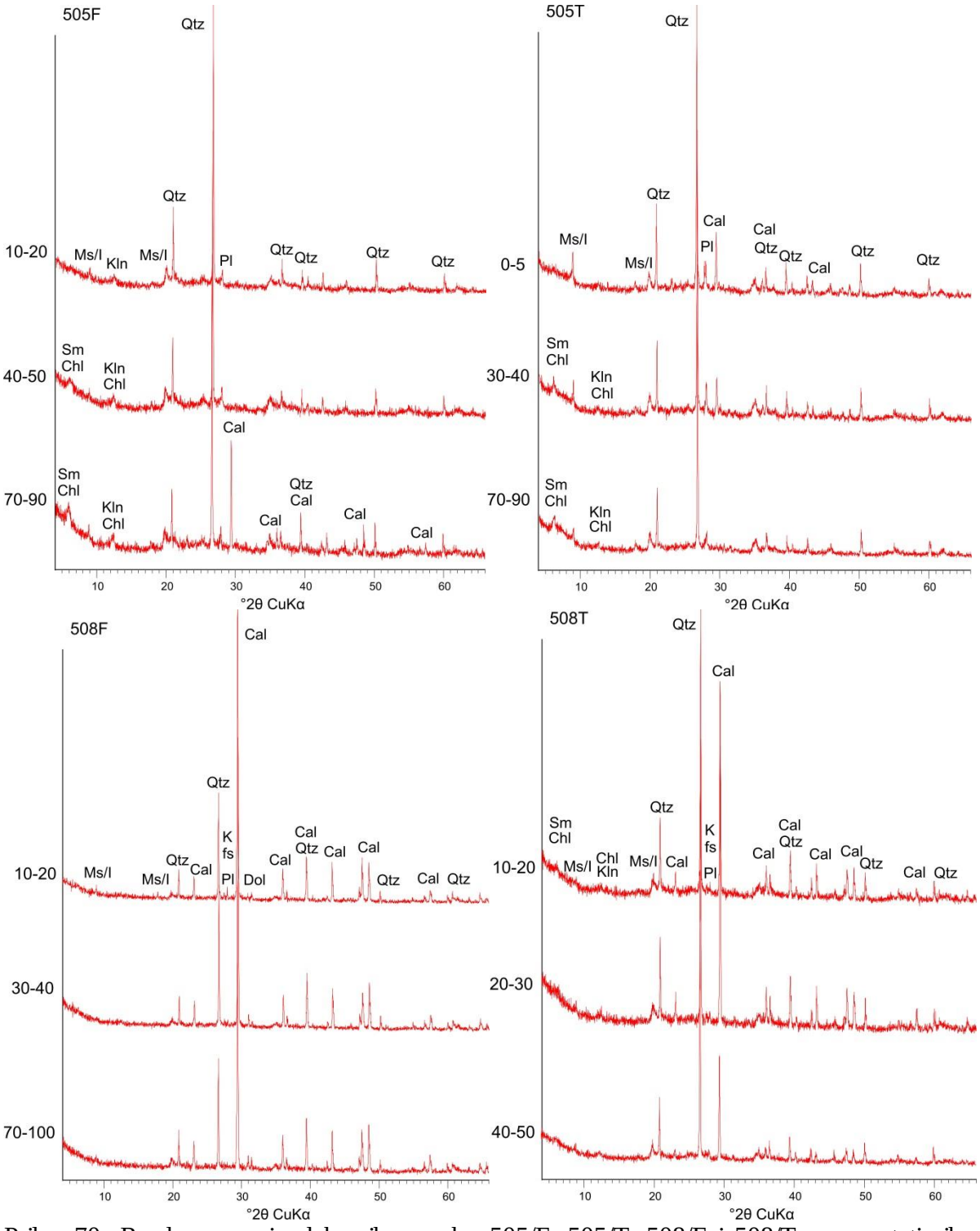
Prilog 67. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre MOD-A, reprezentativnih za izdvojene zone-podzone. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit.



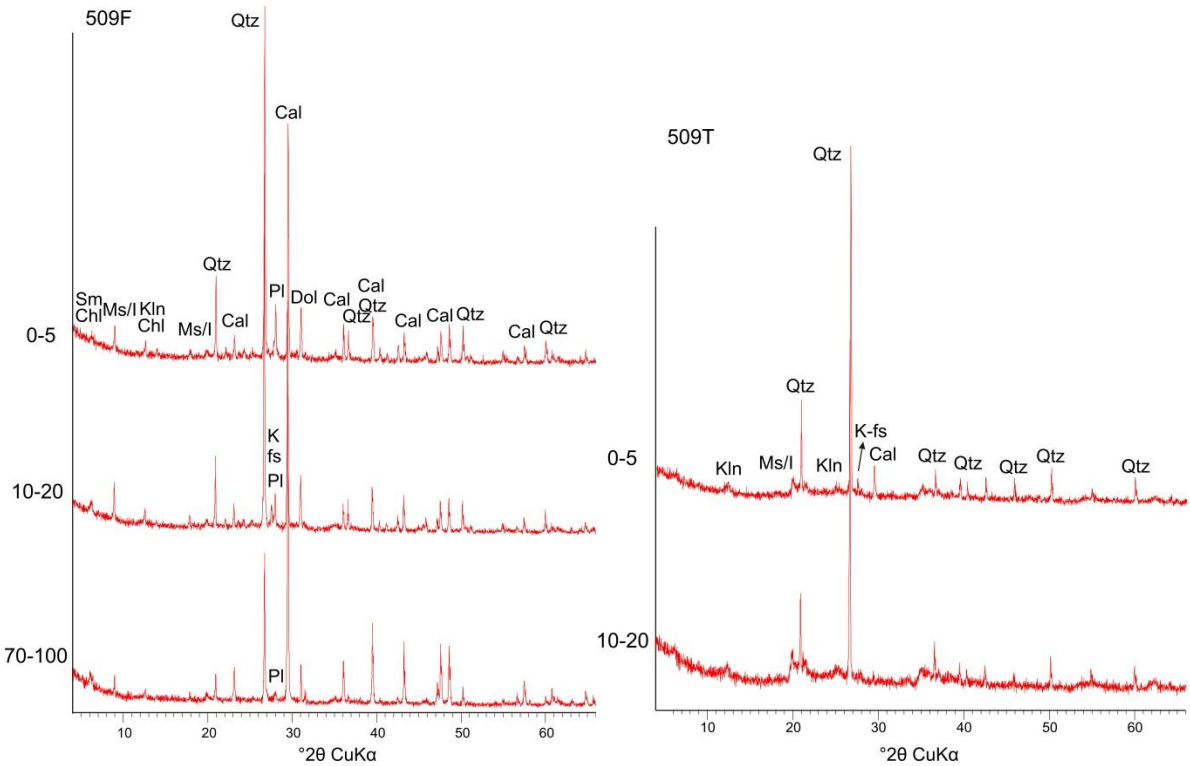
Prilog 68. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre NOV-10-T. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit, a-amfibol.



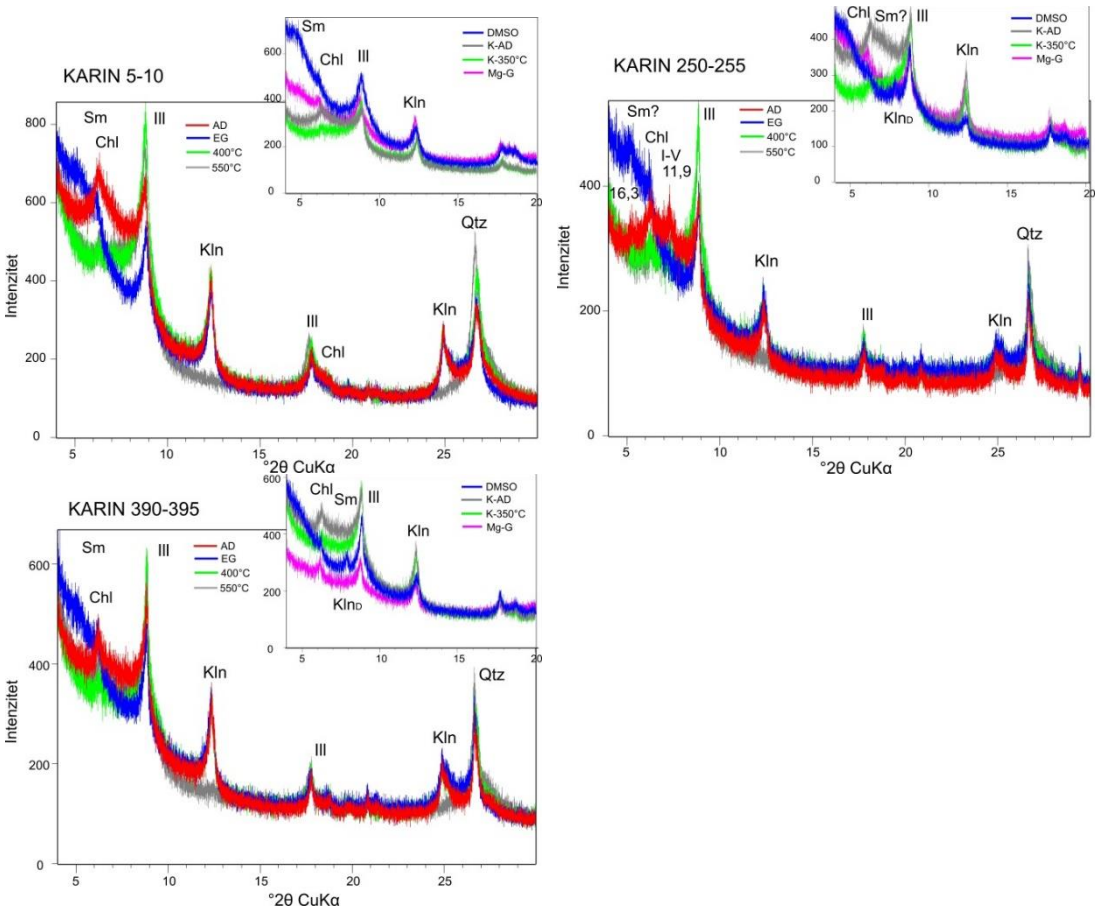
Prilog 69. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgara Krupa-1, Žeg-1 i profila Krupa-3. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v-vermikulit, a-amfibol.



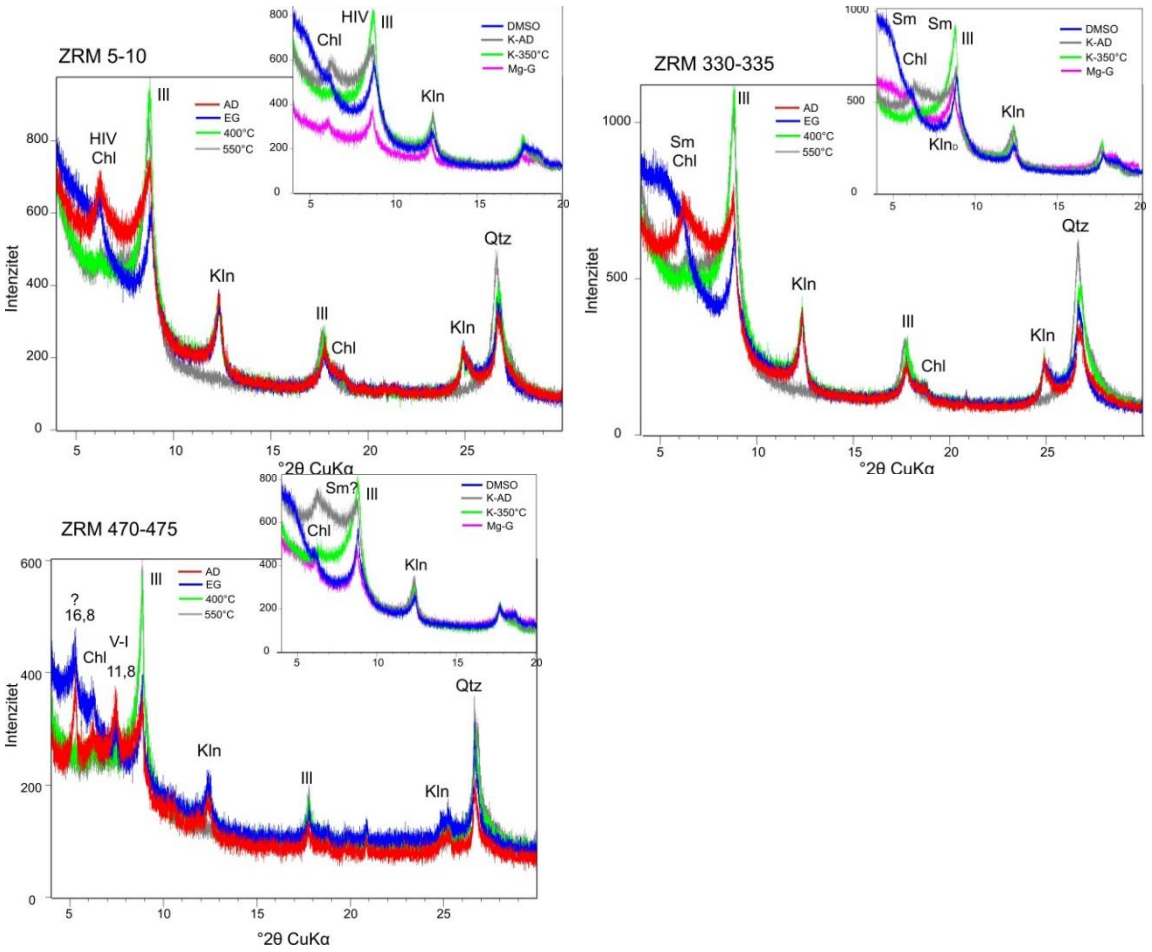
Prilog 70. Rendgenogrami odabranih uzoraka 505/F, 505/T, 508/F i 508/T reprezentativnih za izdvojene zone-podzone. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit, a-amfibol.



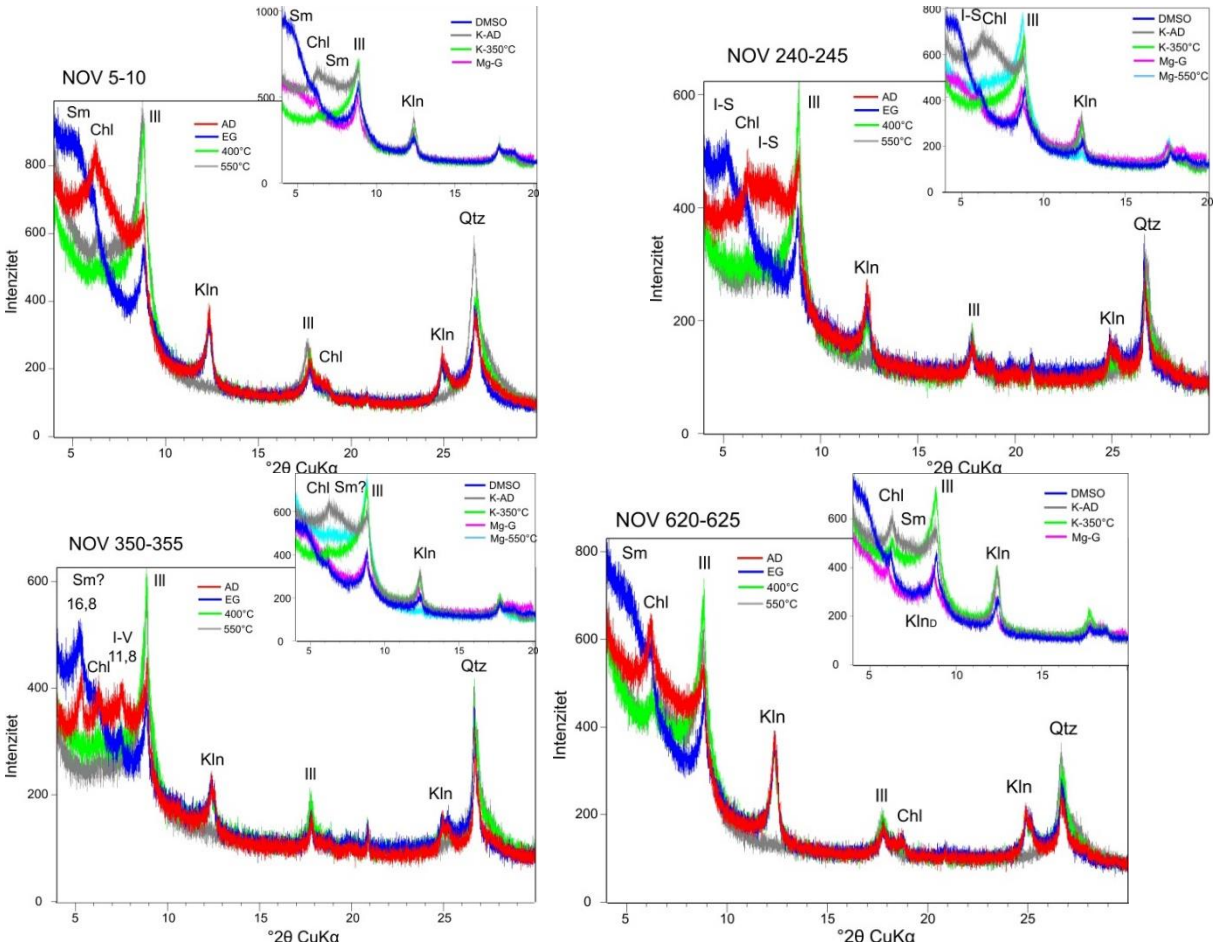
Prilog 71. Rendgenogrami odabranih uzoraka jezgre 509/T i 509/F. Oznake minerala (Kretz, 1983): qtz-kvarc, cal-kalcit, hl-halit, dol-dolomit, arg-aragonit, kfs-kalijski feldspat, pl-plagioklas ms/i-muskovit/ilit, kln-kaolinit, chl-klorit, sm-smektit, v- vermikulit, a-amfibol.



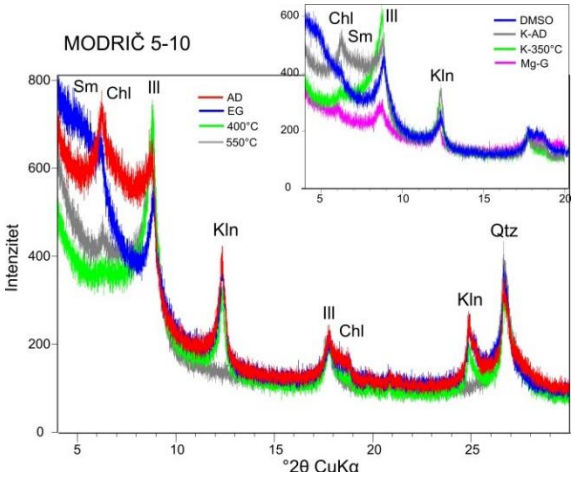
Prilog 72. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgre KAR-A. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, G- tretiran s glicerolom, DMSO-dimetil sulfoksidi, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc.



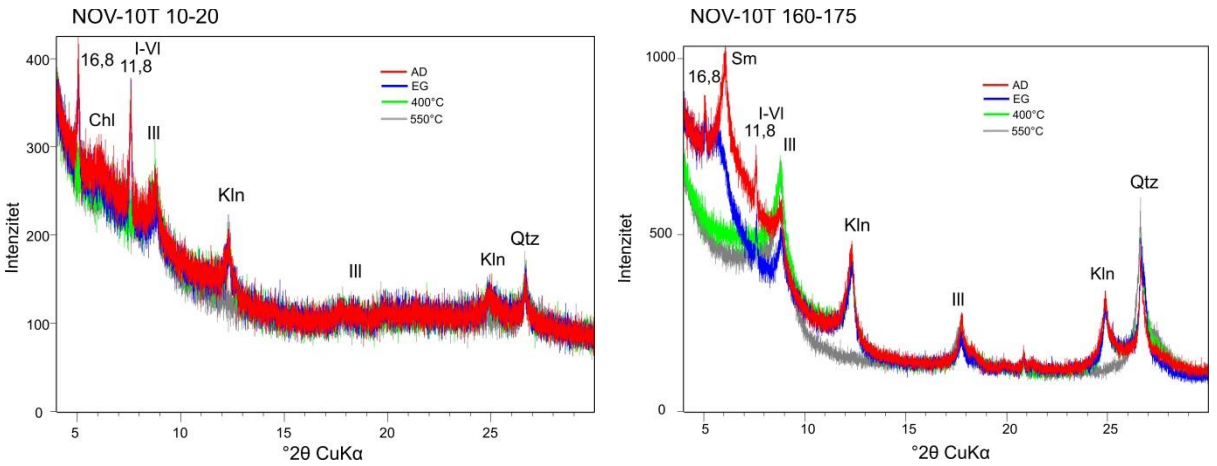
Prilog 73. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgre ZRM-A. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, G- tretiran s glicerolom, DMSO-dimetil sulfoksidi, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc, HIV- hidroksil interstratificirani vermikulit.



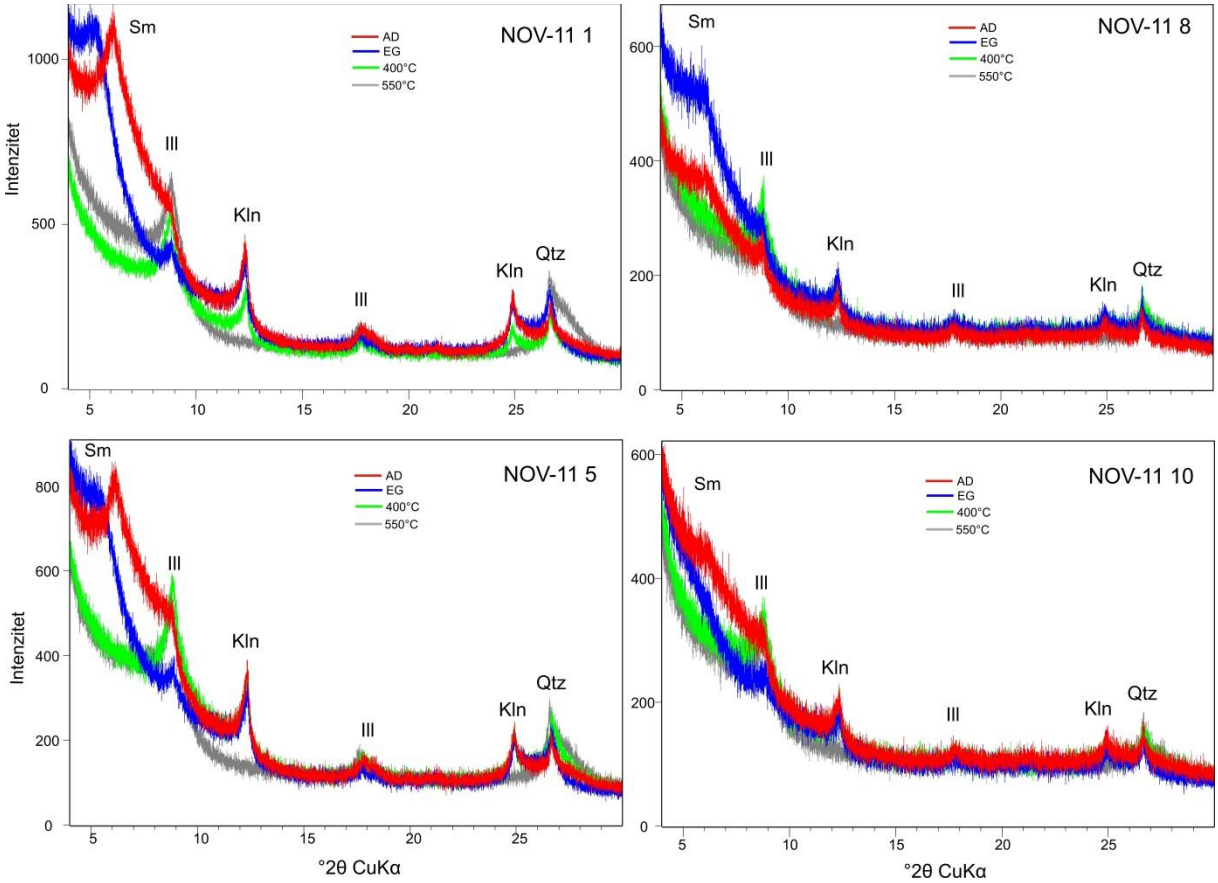
Prilog 74. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgre NOV-3. Oznake: AD- sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, G- tretiran s glicerolom, DMSO-dimetil sulfoksidi, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc.



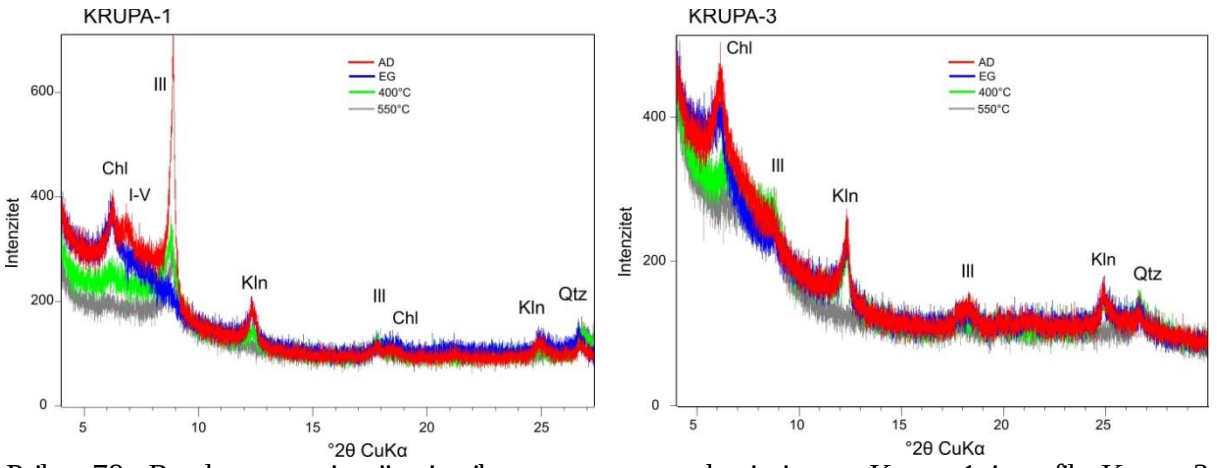
Prilog 75. Rendgenogram orijentiranog preparata uzorka iz jezgre MOD-A. Oznake: AD- sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, G- tretiran s glicerolom, DMSO-dimetil sulfoksidi, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc, I-V-ilit-vermikulit.



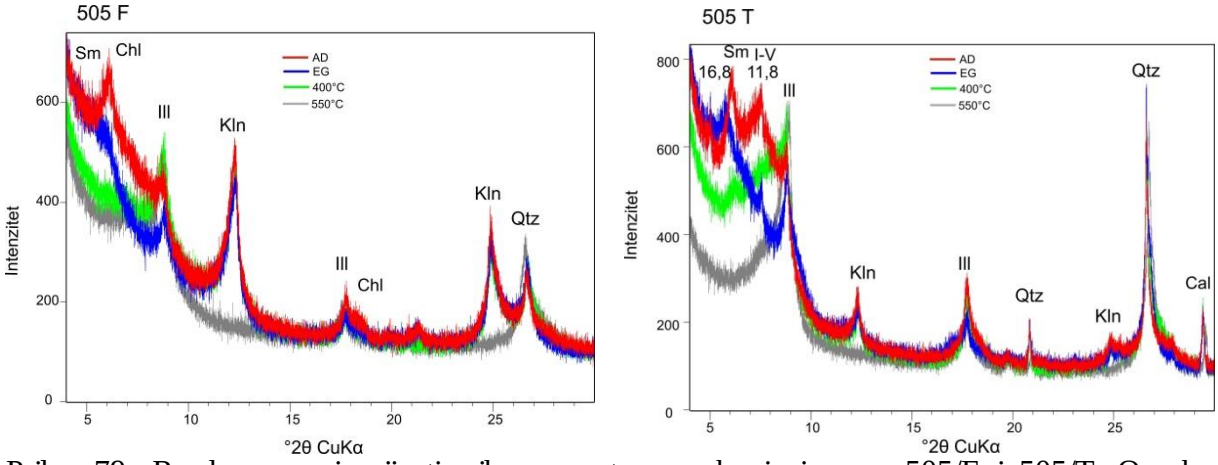
Prilog 76. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgre NOV-10T. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, G- tretiran s glicerolom, DMSO-dimetil sulfoksidi, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc, I-V-ilit-vermikulit.



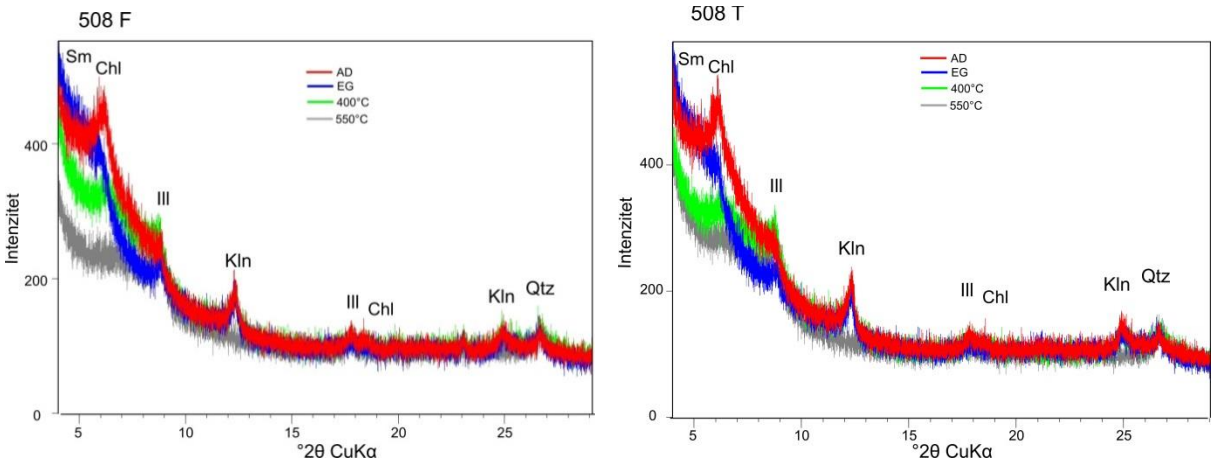
Prilog 77. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka profila NOV-11. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc



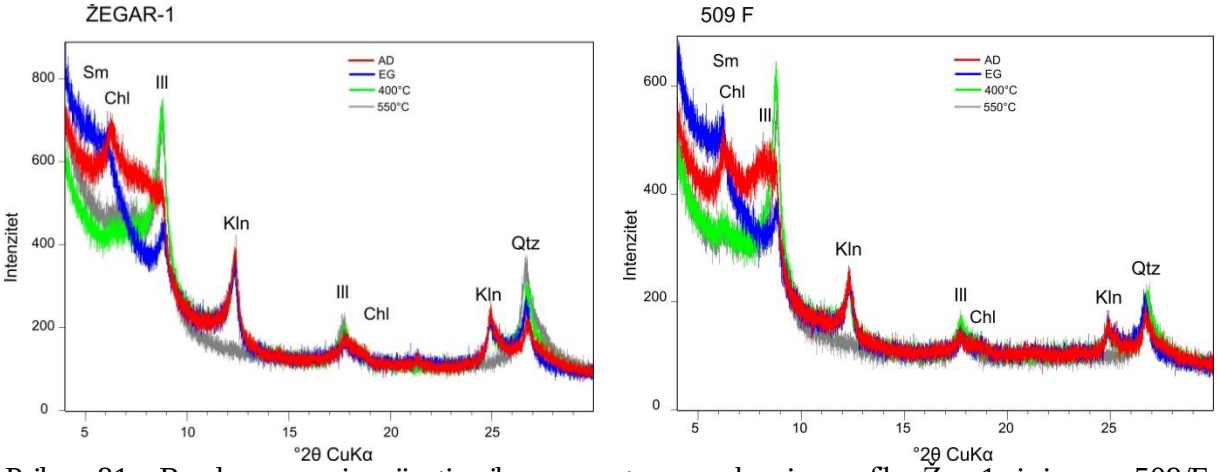
Prilog 78. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgre Krupa 1 i profila Krupa 3. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc, I-V-ilit-vermikulit.



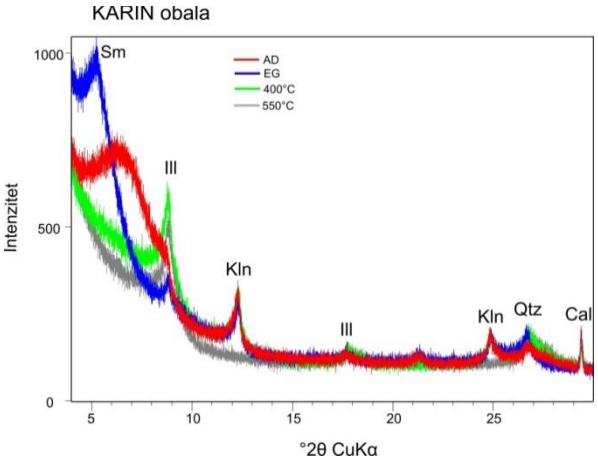
Prilog 79. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgara 505/F i 505/T. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc.



Prilog 80. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz jezgara 508/F i 508/T. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc.



Prilog 81. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz profila Žeg-1 i jezgre 509/F. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc, I-V-ilit-vermikulit.



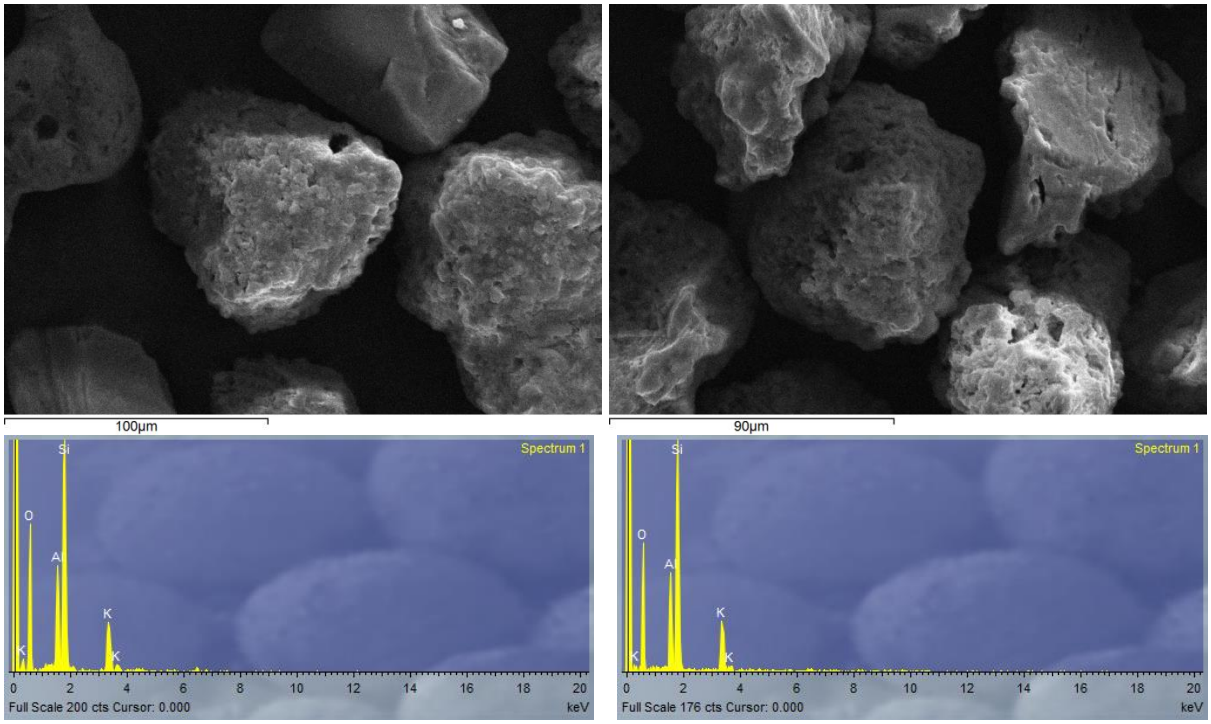
Prilog 82. Rendgenogrami orijentiranih preparata uzoraka iz profila KAR-1T. Oznake: AD-sušen na zraku, EG- tretiran s etilen glikolom, Ill-ilit, Kln-neuređen kaolinit, KlnD-uređen kaolinit, V-vermikulit, Qtz-kvarc.

Prilog 83. Sastav teške frakcije uzoraka jezgre NOV 10T. Oznake minerala (Whitney and Evans, 2010): Op, Opaki minerali; Lf, litični fragmenti; Ch, Ms, Bt, klorit, muskovit, biotit; OT, ostali prozirni minerali; Zo, zoisit; Czo, klinozoisit; Ep, epidot; s-Hbl, smeđa hornblenda; Gln, glaukofan; Hbl, zelena hornblenda; Act-Tr, aktinolit-tremolit; Ru, rutil; Brk, brukit; Ant, anatas; Grt, granat; Chr, kromit; St, staurolit; Ky, kianit; Zrn, cirkon; Cld, kloritoid; Tur, turmalin; Ttn, titanit; Aug, augit; Aeg – Aug, aegerin-augit; Pmp, pumpellyit; un, nepoznato.

Uzorak	HM (100 %)					OT (100 %)																							Teška frakcija (%)
NOV-10T	Op	Lf	Ch, Ms, Bt	Fe-oksidi	OT	Zo	Czo	Ep	s-Hbl	Gln	Hbl	Act-Tr	Ru	Brk	Ant	Grt	Chr	St	Ky	Zrn	Cld	Tur	Ttn	Aug	Aeg-Aug	Hyp	Pmp	un	
40-50	17	2	10	10	60	2	9	31		+	9	6	3			22	1			3	+	3	3	3				3	9,2
80-90	13	+	21	9	58	2	7	28		1	7	10	3			21	3			5	+	3	4	+		+		3	8,7
tefra	39	+	3	11	47	4	11	15		+	5	10	2			24	1		+	1		3	6	13	2			3	2
110-120	13	+	28	3	55	4	10	19		1	6	10	3	+		22	+		1	2	1	2	4	12				1	6
130-140	2	+	87	1	10	1	14	28		+	9	10	1	+	+	21	+	+	+	2	1	3	5	+			+	2	14
140-150	1	1	75	4	19	+	14	30	+	+	10	13	1		+	17	1		2	1	+	1	6	1	+		+	1	15

Prilog 84. Sastav lake frakcije četiri uzorka jezgre NOV 10T. Oznake minerala (Whitney and Evans, 2010): Lf, litični fragmenti; Ch, Ms, Bt, klorit, muskovit, biotit; flds, feldspat; qtz, kvarc, npz, nepoznato; neod, neodređeno.

Uzorak										qtz (100%)			flds (100%)						
NOV-10T	Lf	Ch, Ms, Bt	flds	qtz	vulk. stako	limonit	rožnjak	npz		pqtz	bistar	mutan	kis. Plag	baz. Plag	ortoklas	sanidin	mikroklin	neod	
40-50	+	1	12	83		3	1			5	82	13	20		32	48			
80-90	+	1	10	84		5	1			5	84	21			35	65			
tefra	4	8	21	48	9	9	+	1			81	19	10		24	45	2	18	
110-120	+	+	23	69	8	+	+			3	81	17	4	2	20	69		6	
130-140	2	11	13	67		6	+			4	78	17	24	3	64	9			
140-150	1	8	14	75		+	+			5	76	19	25	9	52	12	2		



Prilog 85. Mikrosnimak čestica vulkanskog stakla na kojima je određen kemijski sastav (SEM i EDS).

Prilog 86. Pregledni fosilni sadržaj prosijanih uzoraka jezgre KAR-A

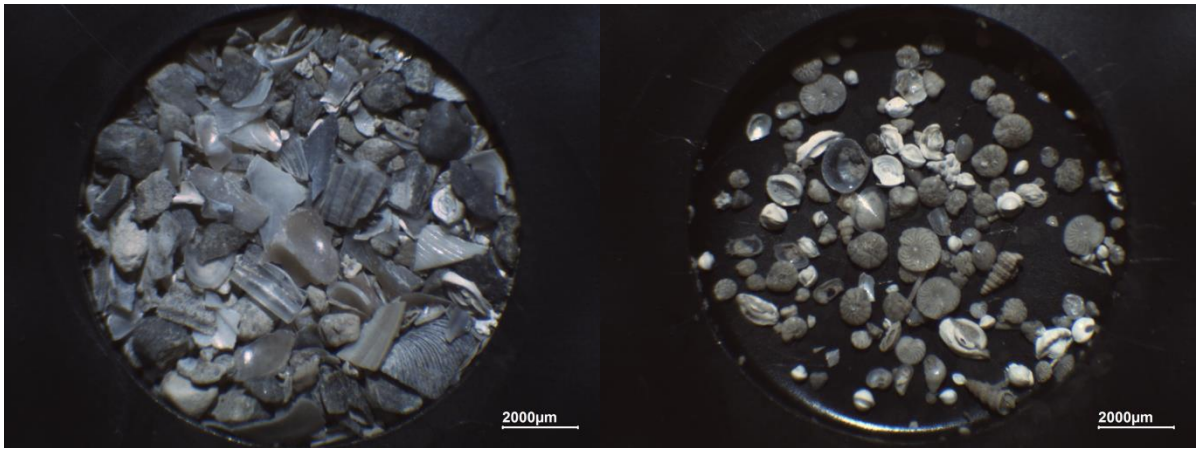
UZORAK	FRAKCIJA (mm)	FOSILNI SADRŽAJ									OPASKE	OKOLIŠ
		JEŽINCI	ŠKOLJKE	PUŽEVI	OSTRAKODI	KRHOTINE	SPKULE	FORAMINIFERE	UK BROJ	OSTALO	OSTACI BILJAKA	
KAR-A 290-292	>0,930	× (pločica)	×	×	-	×	-	×		-	-	dosta krupnoznate frakcije; dominiraju krhotine; piritizirana foraminifera	PLITKO MORE (visoka energija okoliša)
	>0,466	× (pločica i bodlja)	×	×	×	×	-	×		-	-	dosta krhotina, a ima i ličnih čestica	
	>0,263	× (pločice i bodlje)	×	×	×	×	-	×		-	-	piritizirana foraminifera	
	>0,122	× (fragmenti bodlji)	-	-	×	×	-	×		-	-	dosta piritiziranih fosilnih ostataka	
	>0,0625	-	-	-	×	×	-	×		-	-	mineralna i agregirana zrnca	
KAR-A 321-323	>0,930	-	-	-	-	×	-	-		-	-	šljunak, karbonatna lična zrnca	PLITKO MORE
	>0,466	× (bodlja)	-	-	-	×	-	×		pteropodi?	-	karbonatna lična zrnca	
	>0,263	-	-	×	×	×	-	×	273 (izbrojan splitan uzorak)	mahovnjaci	-	karbonatna lična zrnca dominiraju; kristalići gipsa koji su veoma lijepi i brojni; pokoje hematitizirano zrnce	
	>0,122	× (dio bodlje)	-	-	×	×	-	×		-	-	fragmenti gipsa; pokoje hematitizirano zrnca; piritizirani ostrakod	
	>0,0625	-	-	-	-	×	-	×		-	-	fragmenti gipsa; pokoje hematitizirano zrnca	
KAR-A 335-337	>0,466	-	×	×	×	×	-	×		pteropodi?	-	puno karbonatnih ličnih zrnaca (vapnenački fragmenti); gips dominiraju agregirana zrnca, prisutna i mineralna (kvarcna) zrnca; gips; piritizirana foraminifera	PLITKO MORE
	>0,263	-	×	×	×	×	-	×	272 (izbrojan splitan uzorak)	-	-		
	>0,122	-	-	-	×	×	-	×		koponožac	-	agregirana zrnca; piritizirana zrnca	
	>0,0625	-	-	-	-	-	-	-		-	-	mineralna zrnca; hematitizirana zrnca	
KAR-A 347-349	>0,466	-	×	×	× (2; 1 okrhnuti)	×	-	×		pteropodi?	-	karbonatne lične čestice; agregirana zrnca dominiraju	PLITKO MORE
	>0,263	-	-	×	×	×	-	×	599 (ukupan uzorak)	-	-	agregirana zrnca dominiraju; prisutna mineralna zrnca (kvarc) dobro zaobljen	
	>0,122	× (bodlja)	×	-	×	×	-	×		-	-	agregirana zrnca dominiraju; prisutna mineralna zrnca	
	>0,0625	-	-	-	×	×	-	×		-	-	mineralna zrnca (kvarc) dominira; hematitizirana zrnca	
KAR-A 367-369	>0,466	-	-	-	-	× (malo)	-	-		pteropodi?	× (korijenje)	agregirane čestice; mineralna zrna (kvarc), lične čestice, hematitizirana zrnca	MOČVARA/LOKVA S UTJECAJEM MORA KROZ OKRŠENU PODLOGU???
	>0,263	-	-	-	-	× (malo)	-	-	18 (ukupan uzorak)	-	-	agregirana zrna dominiraju; mineralna zrnca-nešto kvarcnih zrna; izoksidirano; nema fosila	
	>0,122	-	-	-	-	×	-	×		-	-	agregirana zrna dominiraju; mineralna zrnca-nešto kvarcnih zrna; izoksidirano	
	>0,0625	-	-	-	×	×	-	-		-	-	agregirana zrna dominiraju, nešto kvarcnih zrnaca	
KAR-A 369-373	malo uzorka	-	-	×	× (3)	× (malo)	-	× (2)		pteropodi?	× (korijenje)	agregirana zrna dominiraju, a značajna je zastupljenost korijenja; prisutna mineralna zrnca-kvarc; gips; hematitizirana zrnca	
KAR-A 378-383	malo uzorka	-	-	-	× (1)	× (malo)	-	-		pteropodi?	-	agregirana i mineralna zrnca-kvarc; puno gipsa; nema foraminifera	

Prilog 87. Prikaz broja primjeraka vrsta po uzorku jezge KAR-A. Opis tipa stijenke: M,P – Milolidna, porcelenasta, *Miliolina*; H – hijalina, staklasta, *Rotalina*; A – aglutinirana, *Textularina*.

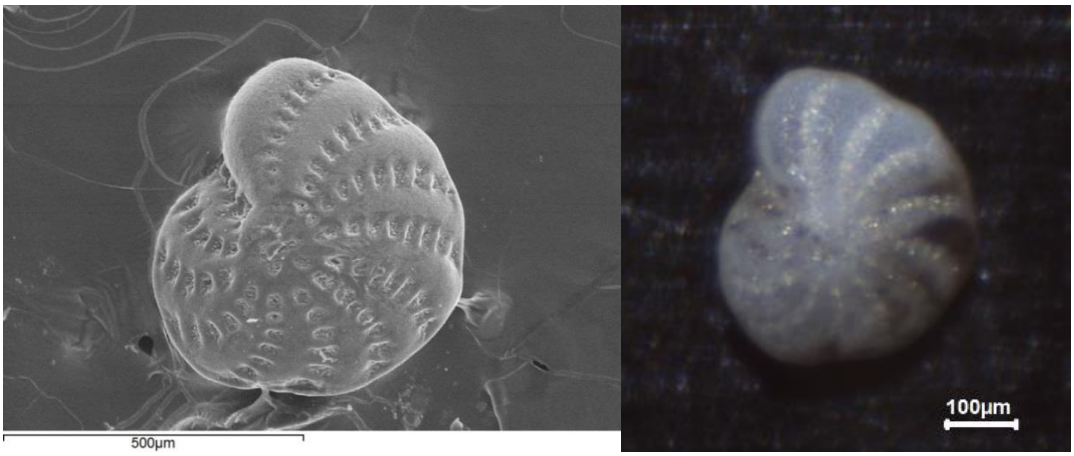
Vrsta/Uzorak	347-349	335-337	367-369	321-323	290-292	Stijenka
Adelosina carinata-striata	3			1		P
Adelosina cliarensis					1	P
Adelosina intricata	1					P
Adelosina mediterranensis				2	2	P
Ammonia beccarii	18	12		20	20	H
Ammonia inflata	19	37		18	30	H
Ammonia parkinsoniana	10	7		9	3	H
Ammonia sp.1	76	55	6	59	19	H
Ammonia tepida	219	35		26	10	H
Asterigerinata mamilla	2	3			9	H
Aubignyna sp.	11	5	1	4	3	H
Aubignyna perlucida	1					H
Brizalina sphatulata	1					H
Bulimina elongata	1					H
Cibicides refulgens	1					H
Cibicides sp.					1	H
Cycloforina colomi					2	P
Cycloforina sp.					1	P
Elphidium aculeatum	1					H
Elphidium cf. *E. advenum*	1				2	H
Elphidium crispum	5	2		1	2	H
Elphidium depressulum				1	1	H
Elphidium gerthi	66	31	1	30	13	H
Elphidium jenseni	25	6		8	2	H
Elphidium macellum	2	2		2	2	H
Elphidium margaritaceum	1					H
Elphidium sp.	1			2	1	H
Elphidium sp.6				1		H
Elphidium translucens	16	8		8	14	H
Gyroidina soldanii				1		H
Haynesina depressula	9	8	1	5	1	H
Haynesina sp.1				1		H
Haynesina sp.2	1	1				H
Haynesina sp. 3	1	5		1		H
Lachlanella undulata					1	P
Lobatula lobatula					1	H
Hyalinea balthica	3	2		2	1	H
Melonis pompilioides	1					H
Miliolinella labiosa				1		P
Miliolinella elongata	2					P
Miliolinella sp. 1	2					P
Miliolinella subrotunda	2				2	P

Prilog 87. nastavak

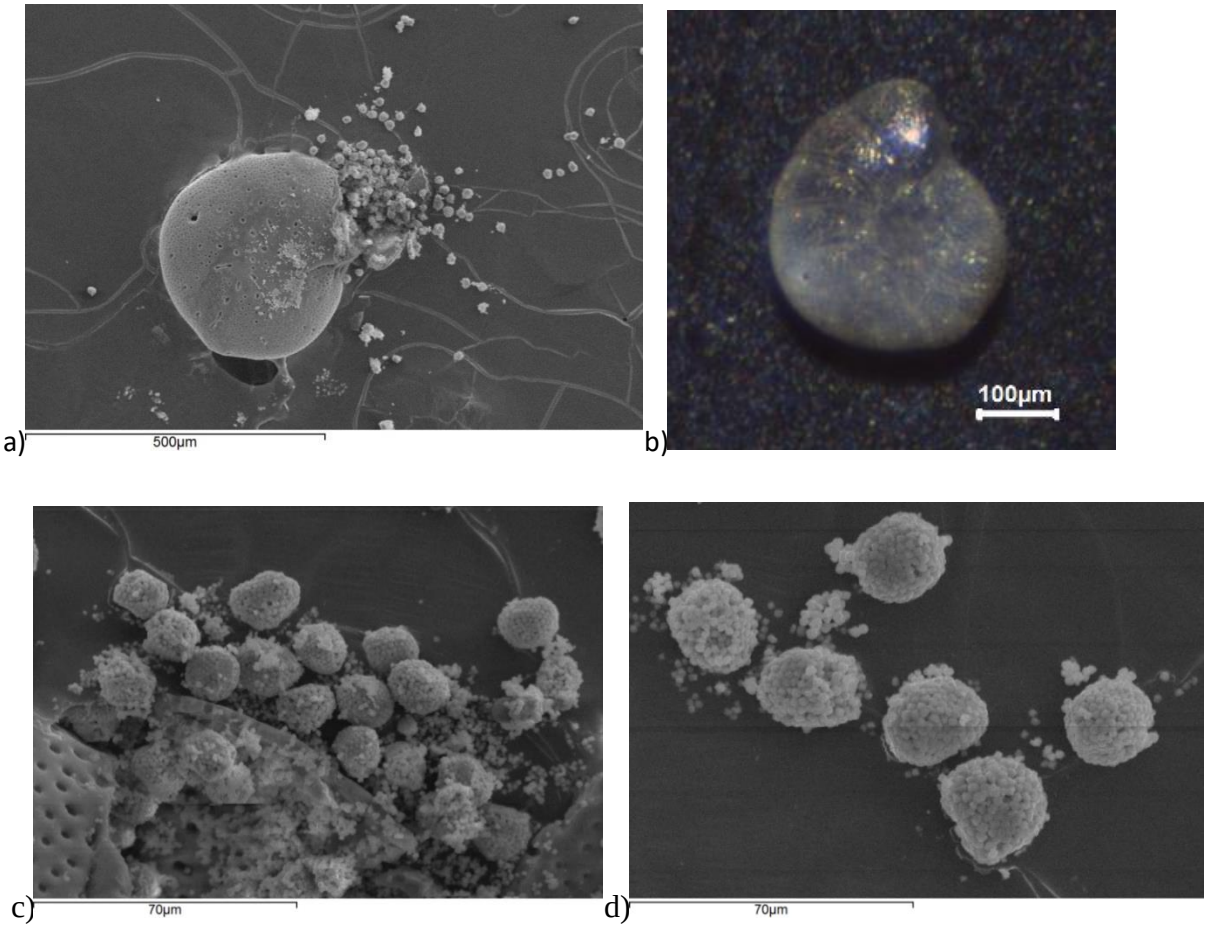
Vrsta/Uzorak	347-349	335-337	367-369	321-323	290-292	Stijenka
Neoconorbina terquemi	20	11	2	9	31	H
Nonionella opima					1	H
Nonionella turgida	1				1	H
Planorbulina mediterranensis				1	4	H
Porosononion sp.	28	13	6	16	18	H
Pseudotriloculina laevigata	1					P
Pseudotriloculina oblonga	1	1				P
Pyrgo anomala				1	2	P
Quinqueloculina berthelotiana	1				1	P
Quinqueloculina bidentata				1		P
Quinqueloculina laevigata	1	2		1	2	P
Quinqueloculina parvula	3	1			2	P
Quinqueloculina schlumbergeri					1	P
Quinqueloculina seminula	16	11		8	13	P
Quinqueloculina stelligera	1			1		P
Quinqueloculina sp.	9	2		3		P
Quinqueloculina vulgaris					1	P
Rosalina bradyi	1	1		1		H
Rosalina macrophora	3	1		7	17	H
Rosalina sp.1			1			H
Spiroloculina excavata					3	P
Spiroloculina sp.					1	P
Textularia bocki				2	16	A
Textularia sp.					1	A
Textularia truncata				1	4	A
Tretomphalus sp.				1		H
Triloculina adriatica	3			2	5	P
Triloculina marioni	1	4			5	P
Triloculina schreiberiana				2	2	P
Triloculina tricarinata	3			3	11	P
Nepoznato miliolide 4					1	P
Nepoznato miliolide 3					1	P
Nepoznato miliolide 2					1	P
Nepoznato miliolide	1				1	P
Nepoznato ostalo 10, staklasto				1		H
Nepoznato ostalo 9, staklasto				1		H
Nepoznato ostalo 8, staklasto				1	1	H
Nepoznato ostalo 7, staklasto				1	1	H
Nepoznato ostalo 6, staklasto		1		1	1	H
Nepoznato ostalo 5, staklasto		1		1	1	H
Nepoznato ostalo 4, staklasto		1		1	1	H
Nepoznato ostalo 3, staklasto	1	1		1	1	H
Nepoznato ostalo 2, staklasto	1	1		1	1	H
Nepoznato ostalo 1, staklasto	1	1		1	1	H
Ukupne bentičke foraminifere	599	272	18	273	298	



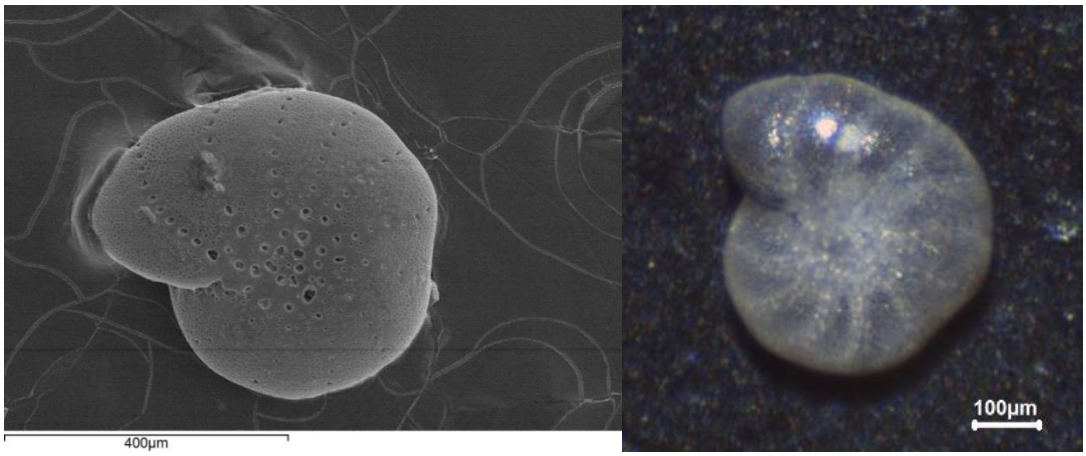
Prilog 88. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 290-292.



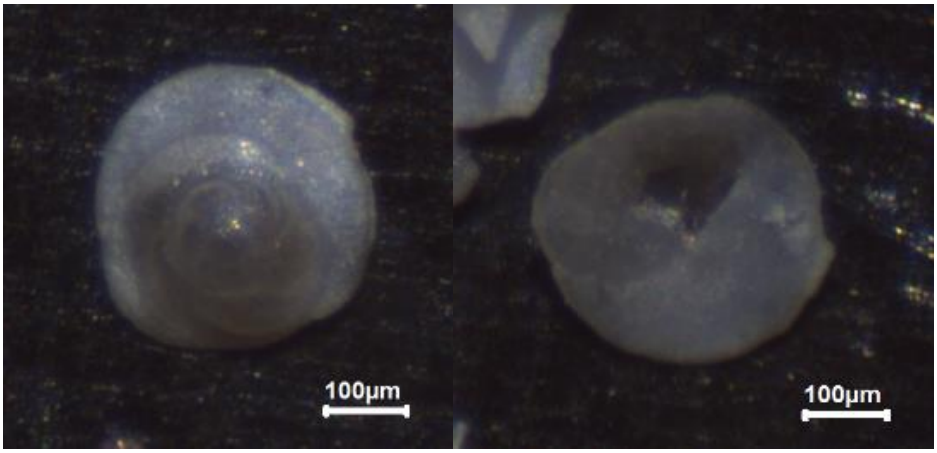
Prilog 89. *Elphidium* cf. *E. Advenum* snimljen SEM-om i binokularnom lupom.



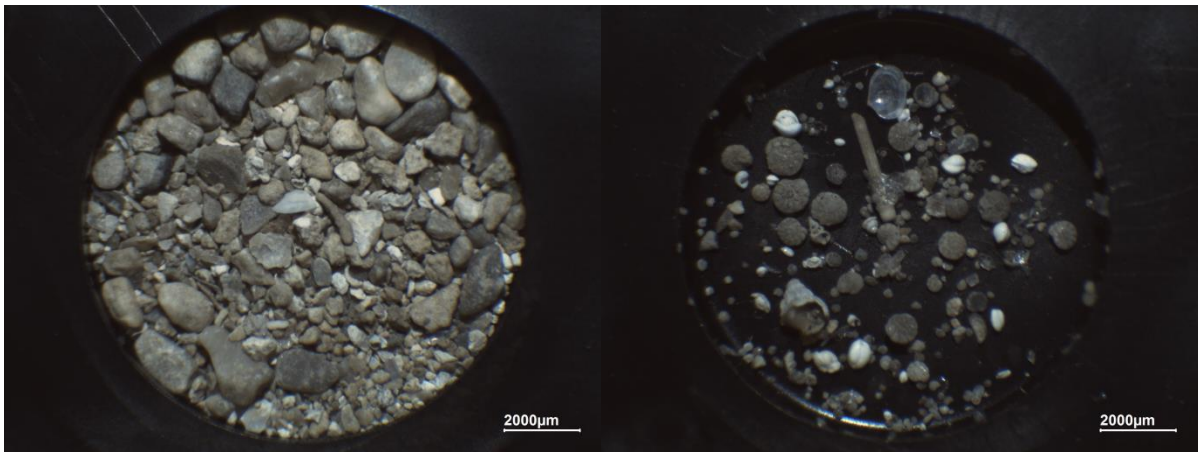
Prilog 90. *Elphidium translucens* snimljen SEM-om (a) i binokularnom lupom (b), te framboidalni pirit snimljen SEM-om (c, d).



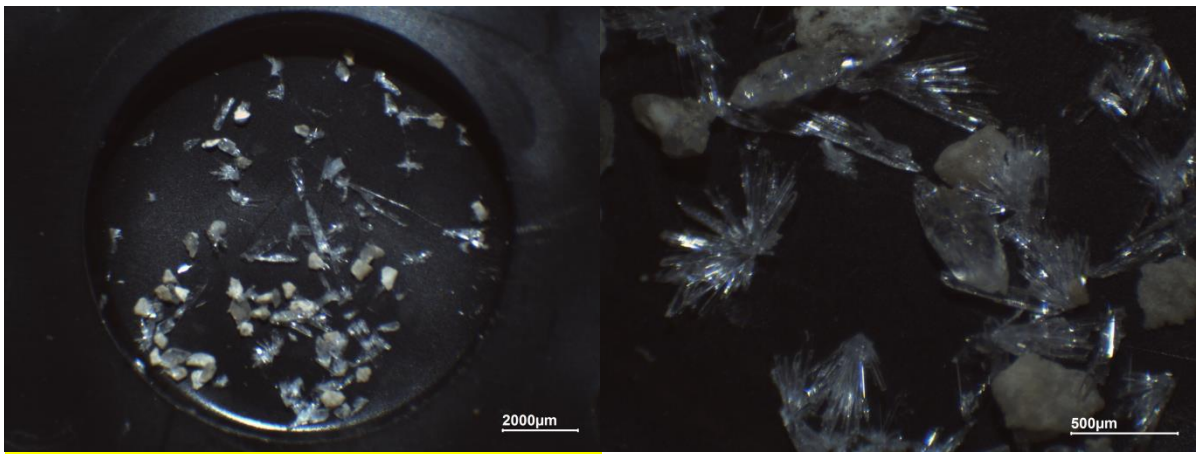
Prilog 91. *Elphidium translucens* snimljen SEM-om i binokularnom lupom.



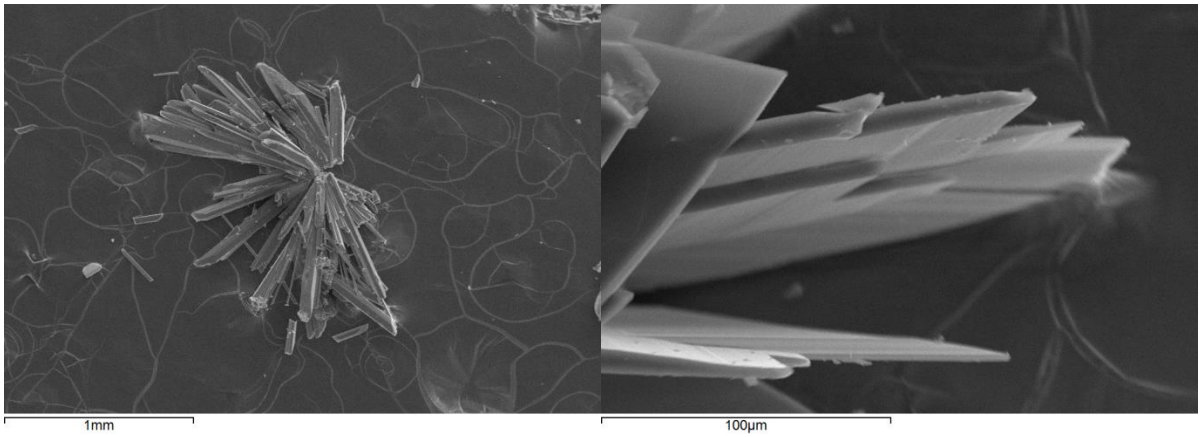
Prilog 92. *Neoconorbina terquemi* snimljena binokularnom lupom, spiralna (lijevo) i pupčana (desno) strana.



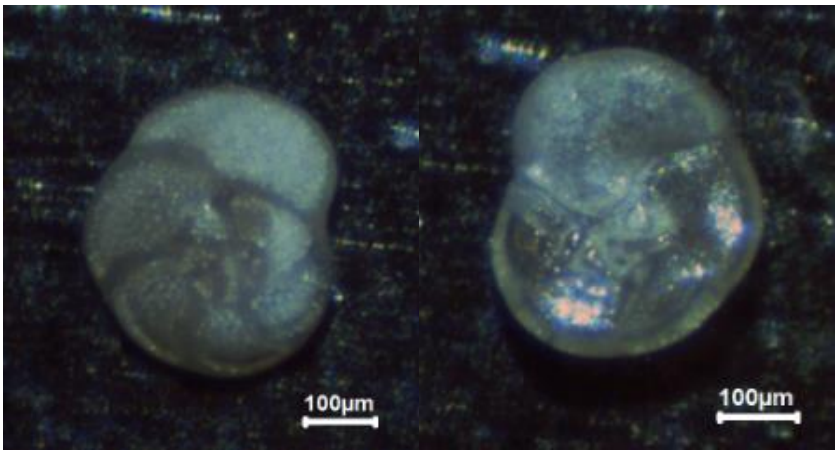
Prilog 93. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 321-323.



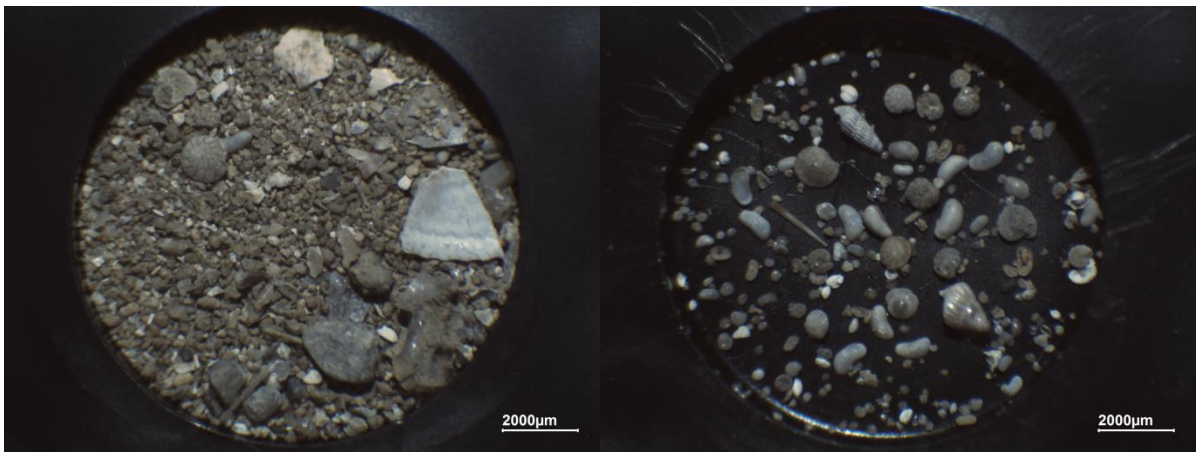
Prilog 94. Kristali gipsa u uzorku KAR-A 321-323.



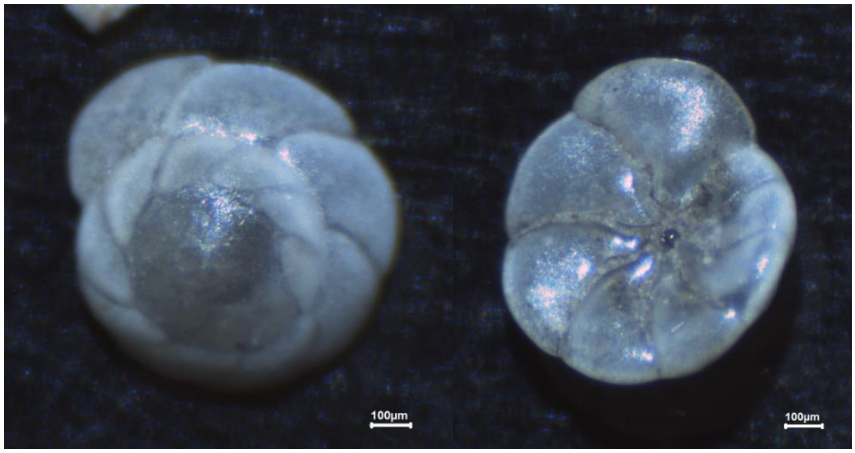
Prilog 95. Kristali gipsa snimljeni SEM-om



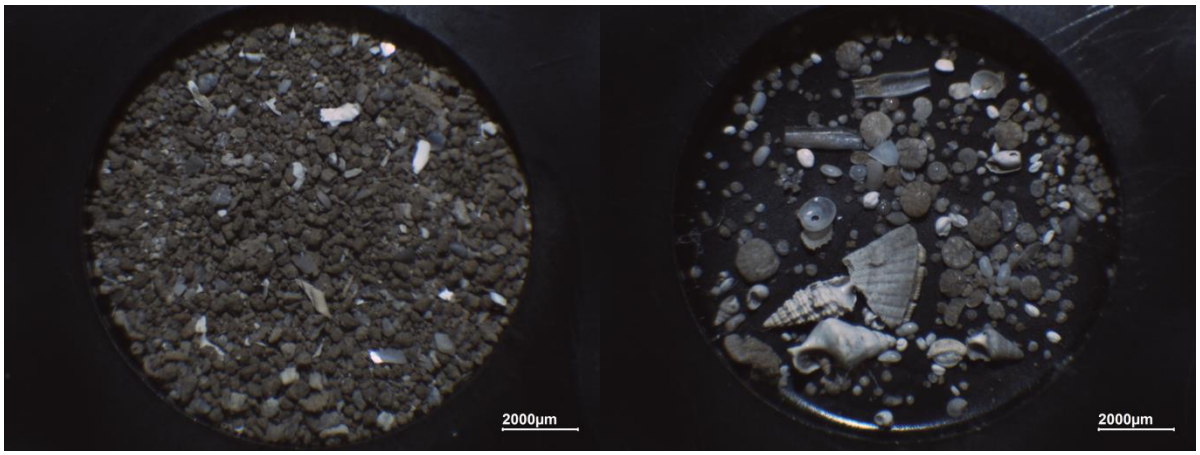
Prilog 96. *Rosalina macrophora* snimljena binokularnom lupom, spiralna (lijevo) i pupčana (desno) strana.



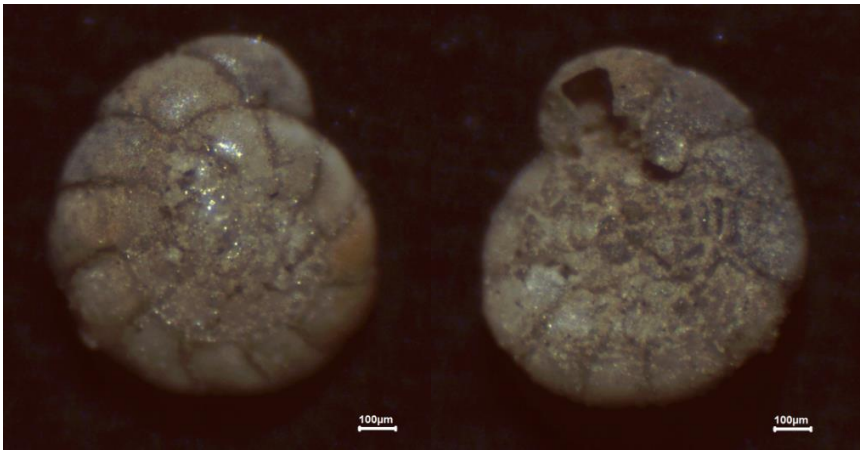
Prilog 97. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 335-337.



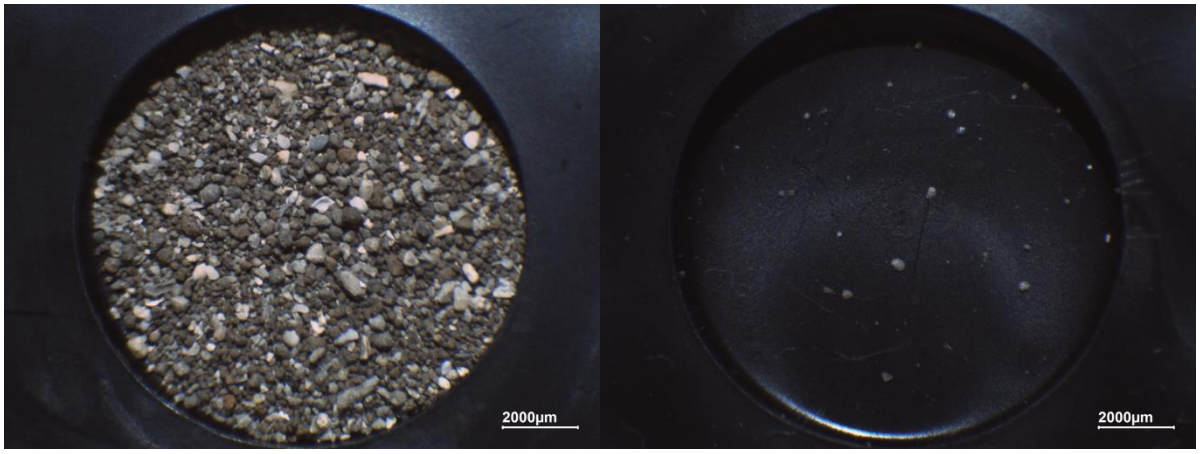
Prilog 98. *Ammonia parkinsoniana* snimljena binokularnom lupom, spiralna (lijevo) i pupčana (desno) strana.



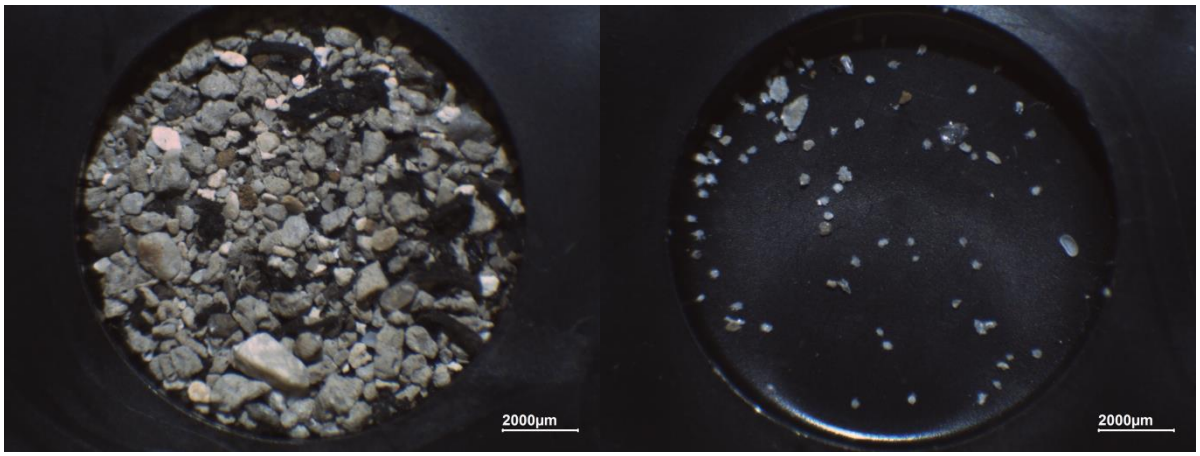
Prilog 99. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 347-349.



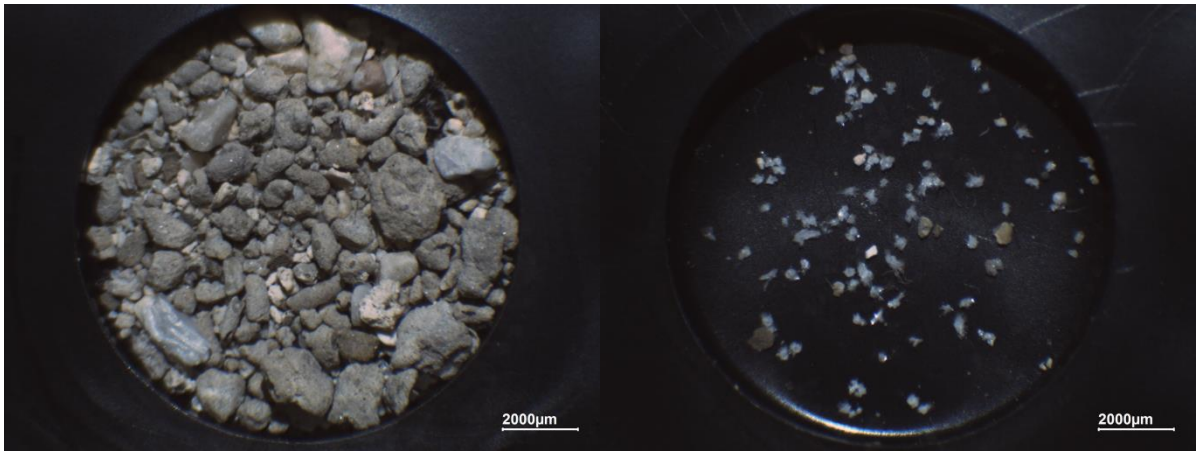
Prilog 100. A*mmonia beccarii* snimljena binokularnom lupom, spiralna (lijevo) i pupčana (desno) strana.



Prilog 101. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 367-369.



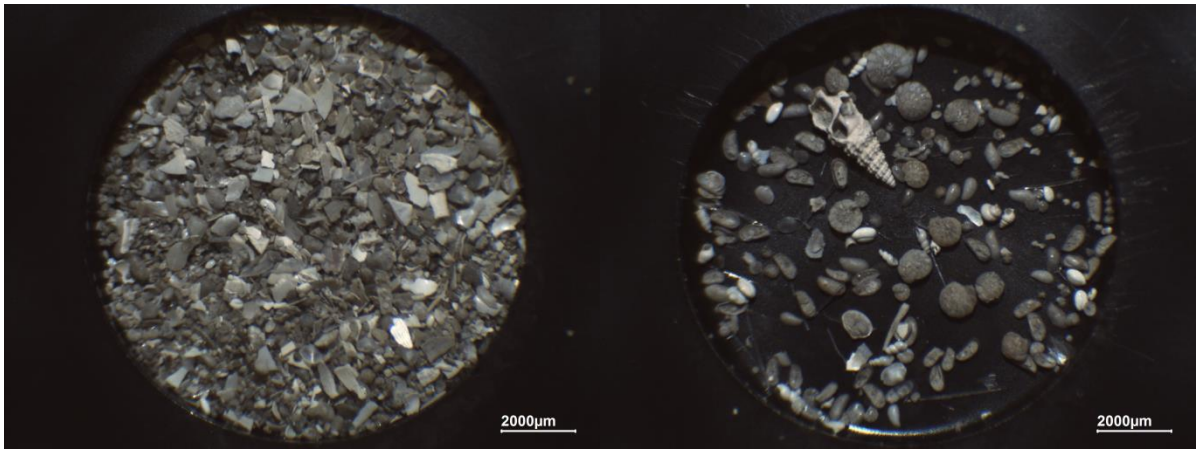
Prilog 102. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka KAR-A 369-373.



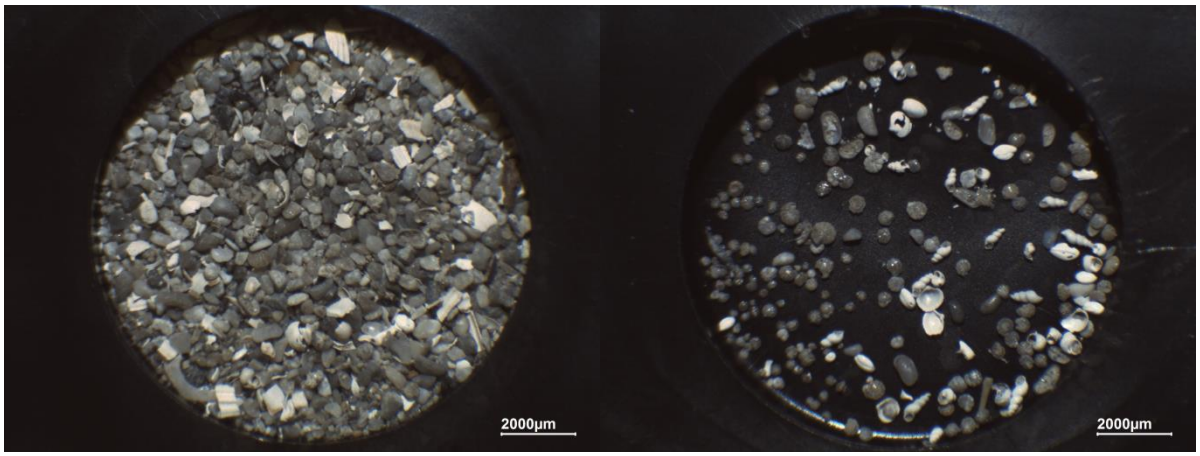
Prilog 103. Ukupni sadržaj uzorka KAR-A 378-383. Na desnom snimku vidljivi kristali gipsa.

Prilog 104. Pregledni fosilni sadržaj prosijanih uzoraka jezgre NOV-3.

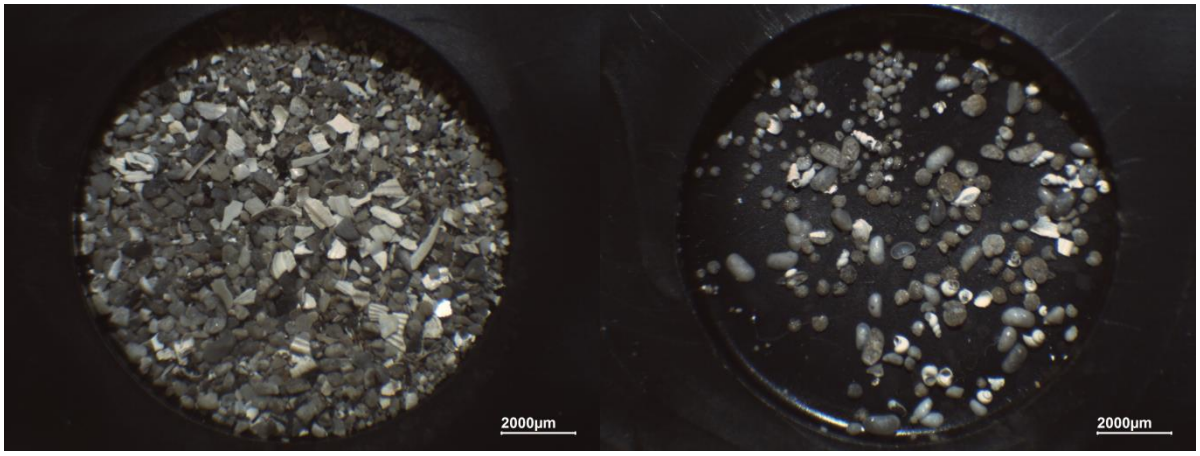
UZORAK	FRAKCIJA (mm)	FOSILNI SADRŽAJ										OPASKE	OKOLIŠ
		JEŽINCI	ŠKOLJKE	PUŽEVI	OSTRAKODI	KRHOTINE	SPKULE	FORAMINIFERE	UK BROJ	OSTALO	OSTACI BILJAKA		
NOV-3 555-557	>0,466	-	× (bioerodirane)	×	×	× (puno)	-	×	malo	-	-	dominiraju krhotine i litične čestice; piritiziran ostrakod	PLITKO MORE (visoka energija okoliša)
	>0,263	-	×	×	× (puno)	× (puno)	× (6)	×	malo	-	-	dominiraju krhotine ali prisutna i litična i mineralna zrna; ostrakodi brojniji u odnosu na foraminifere; slomljeni ostrakod iznutra pirititziran, drugačija zajednica od uzorka NOV-3 600-602	
	>0,122	-	×	×	× (dosta)	×	-	×	puno	-	-	mineralna i litična zrnca	
	>0,0625	-	-	-	-	×	× (fragmenti)	×		-	-	mineralna zrnca (kvarc) dominiraju; pokoje hematitizirano zrnce; prisutna i litična zrnca	
NOV-3 580-582	>0,263	× (bodlja)	× (6)	× (puno)	× (16)	×	-	×	puno (izbrojano 65, a nije pregledan cijeli uzorak)	-	-	zanimljivi mekušci u uzorku; hematitizirana zrnca; **gips;** NEMA KRUPNOZRNATIJE FRAKCIJE (>0,466)	PLITKO MORE (veća energija okoliša)
	>0,122	-	-	×	× (5)	×	-	×	iznimno puno (izbrojano 28, ali ih ima puno više)	-	-	hematitizirana zrnca	
	>0,0625	-	-		×	×	-	×	puno	nepoznati ostatak igličastog oblika	-	mineralna zrnca prevladavaju (kvarc); hematitizirana zrnca	
NOV-3 600-602	>0,263	-	×	×	× (23)	×	-	×	puno (izbrojano 35, ali njihov broj značajno veći)	-	× (korijenje)	nije toliko krupnoznato kao uzorak NOV-3_616-618; litične i mineralne čestice prisutne; piritizirani ostrakodi, **gips**; ista vrsta puževa kao u prethodnom uzorku	PLITKO MORE
	>0,122	-	-	×	×	×	-	×	puno	-	-	litične i mineralne čestice prisutne; limonitizirane foraminifere; hematitizirana zrnca	
	>0,0625	-	-	-	-	× (nema puno)	-	×	malo	-	-	mineralne čestice dominiraju (kvarc); hematitizirana zrnca	
NOV-3 616-618	>0,466	-	-	× (bioerodirani)	-	×	-	×	malo (1)	-	× (korijenje)	značajnija količina krupnoznatije frakcije; prisutna mineralna zrnca, a litične čestice (stijenski fragmenti) dominiraju	PLITKO MORE-MOČVARA?
	>0,263	-	-	-	×	×	-	×	puno (izbrojano 29, a nije pregledan cijeli uzorak)	-	× (korijenje)	dominiraju mineralna zrnca i litične čestice; pojedina hematitizirana; (1) kristalić **gipsa**; piritizirani ostrakod	
	>0,122	-	-	×	×	× (izrazito malo)	-	×	puno (izbrojano 100, a nije pregledan cijeli uzorak)	-	× (korijenje)	mineralna zrnca i litične čestice (fragmenti stijena) dominiraju; piritizirane kućice foraminifera	
	>0,0625	-	-	-	-	× (izrazito malo)	-	×	izbrojano 4, ali nije pregledan cijeli uzorak	-	-	mineralna i hematitizirana zrnca	
NOV-3 626-628	>0,466	-	× (1)	× (3)	× (1)	× (3)	-	×	2 (1 je Ammonia beccarii; izbrojan cijeli uzorak)	pteropodi?	-	dominiraju litični (vapnenački) fragmenti; prisutna i kvarcna zrna; pojedina zrna hematitizirana; foraminifere piritizirane iznutra	PLITKO MORE (NISKA ENERGIJA OKOLIŠA; ZAŠTIĆENI OKOLIŠ)
	>0,263	-	-	-	× (11)	× (malo)	-	×	22 (izbrojan cijeli uzorak)	-	-	mineralna i litična zrna dominiraju; dosta kvarca; hematitizirana zrnca; **gips;** crvenkaste valutice; piritizirane foraminifere	
	>0,122	-	-	-	× (3)	-	× (1)	×	puno (izbrojano 116, a nije pregledan cijeli uzorak)	-	-	dosta mineralnih čestica; hematitizirana zrnca; piritizirane foraminifere	
	>0,0625	-	-	-	-	× (malo)	× (1)	×	izbrojano 10, ali nije pregledan cijeli uzorak	-	-	prevladavaju mineralna zrnca; poneka krhotina	



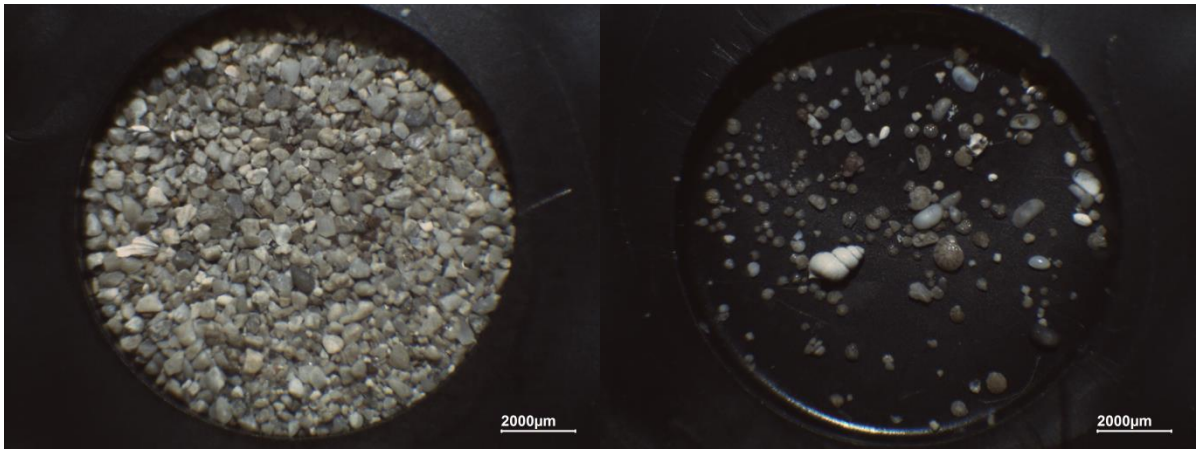
Prilog 105. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka NOV-3 555-557.



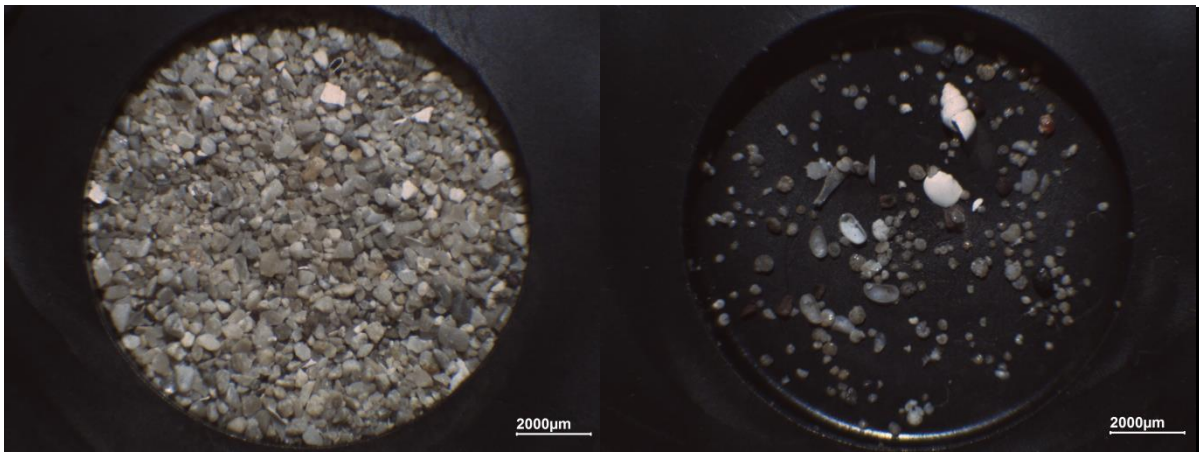
Prilog 106. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka NOV-3 580-582.



Prilog 107. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka NOV-3 600-602.



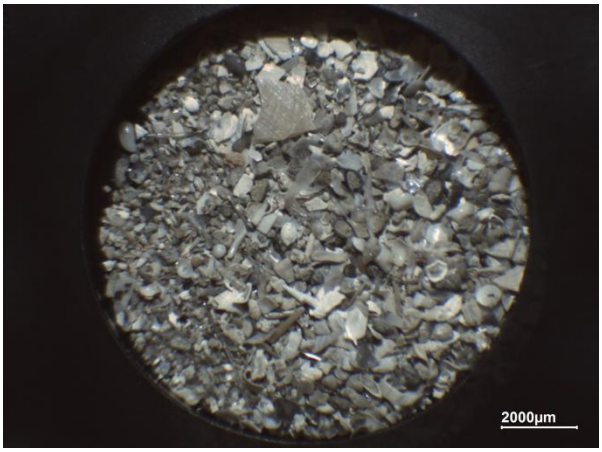
Prilog 108. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka NOV-3 616-618.



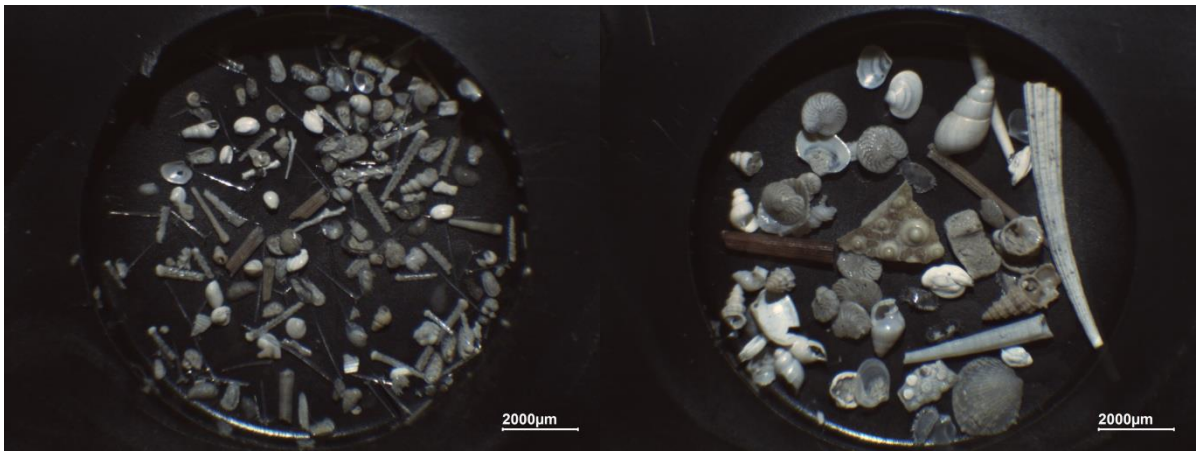
Prilog 109. Ukupni (lijevo) i fosilni (desno) sadržaj uzorka NOV-3 626-628.

Prilog 110. Pregledni fosilni sadržaj prosijanih uzoraka jezgre MOD-A.

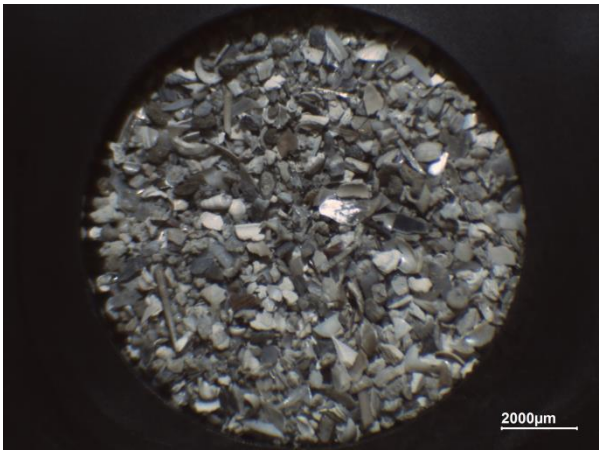
UZORAK	FRAKCIJA (mm)	FOSILNI SADRŽAJ										OPASKE	OKOLIŠ
		JEŽINCI	ŠKOLJKE	PUŽEVI	OSTRAKODI	KRHOTINE	SPKULE	FORAMINIFERE	UK BROJ	OSTALO	OSTACI BILJAKA		
MOD-A 300-303	>0,466	× (pločica i bodlja)	×	×	×	×	×	×	malo	koponošci	-	dosta krupnozrnate frakcije; u ovoj frakciji dominiraju krhotine i fosilni ostaci	PLITKO MORE-VISOKA ENERGIJA
	>0,263	× (bodlje)	×	×	×	×	×	×	malo	mahovnjaci	-	dominiraju krhotine i fosilni ostaci; prisutna i litična zrna; iznimno puno spikula, koje su veoma lijepe	
	>0,122	× (bodlje)	×	×	×	×	×	×	dosta	mahovnjaci	-	dominiraju krhotine	
	>0,0625	× (dijelovi bodlji)	×	-	×	-	× (fragmenti)	×	malo	mahovnjaci (fragmenti)	-	krhotine i mineralna zrnca (kvarc); pokoje hematitizirano zrnce	
MOD-A 310-313	>0,466	× (bodlja)	×	×	×	×	×	×	malo	koponošci	-	dosta krupnozrnate frakcije; u ovoj frakciji dominiraju krhotine i fosilni ostaci	PLITKO MORE-VISOKA ENERGIJA
	>0,263	× (dio bodlje)	×	×	×	×	× (puno)	×	malo	koponošci i mahovnjaci	-	u ovoj frakciji dominiraju krhotine i fosilni ostaci	
	>0,122	-	×	× (1)	×	×	× (puno)	×	dosta	mahovnjaci	-	dominiraju krhotine	
	>0,0625	-	×	-	× (1)	-	× (fragmenti)	×	14	-	-	mineralna zrna (kvarc) dominira; često su zrnca i hematitizirana	
MOD-A 317-320	>0,466	× (dijelovi bodlji i pločica)	×	×	×	×	×	×	dosta	mahovnjaci	-	dosta krupnozrnate frakcije; u ovoj frakciji dominiraju krhotine i fosilni ostaci; prisutne i litične čestice; piritizirane foraminifere	PLITKO MORE-VISOKA ENERGIJA; možda brakični utjecaj zbog "grbavih" ostrakoda?
	>0,263	× (bodlje)	×	×	× (prisutni i grbavi)	×	×	×		koponošci i mahovnjaci	-	dosta krhotina, ali i mineralnih čestica; piritizirani ostrakodi	
	>0,122	-	×	-	×	×	× (puno)	×		mahovnjaci	-	krhotine, litične i mineralne čestice; piritizirani ostrakod	
	>0,0625	× (mini bodlja)	-	-	× (1)	×	× (dosta)	×	malo	-	-	mineralne čestice dominiraju (kvarc); piritizirana zrna	
MOD-A 328-330	>0,466	× (pločica)	×	×	×	× (dosta)	-	×	dosta	koporšci, serpulidi?, rodolit crvenih alga?	-	prevladavaju krhotine	PLITKO MORE-VISOKA ENERGIJA
	>0,263	× (bodlja)	×	×	× (puno; prisutni i grbavi)	× (dosta)	×	×	puno	koponožac	-	mnoštvo krhotina i agregirana zrna	
	>0,122	× (bodlja)	-	×	×	×	×	×	puno	mahovnjaci	-	krhotine i agregirana zrna	
	>0,0625	× ("mini" bodlja)	×	-	×	×	×	×	dosta		-	mineralna zrnca dominiraju, a ima i dosta krhotina, prisutna i hematitizirana zrnca	



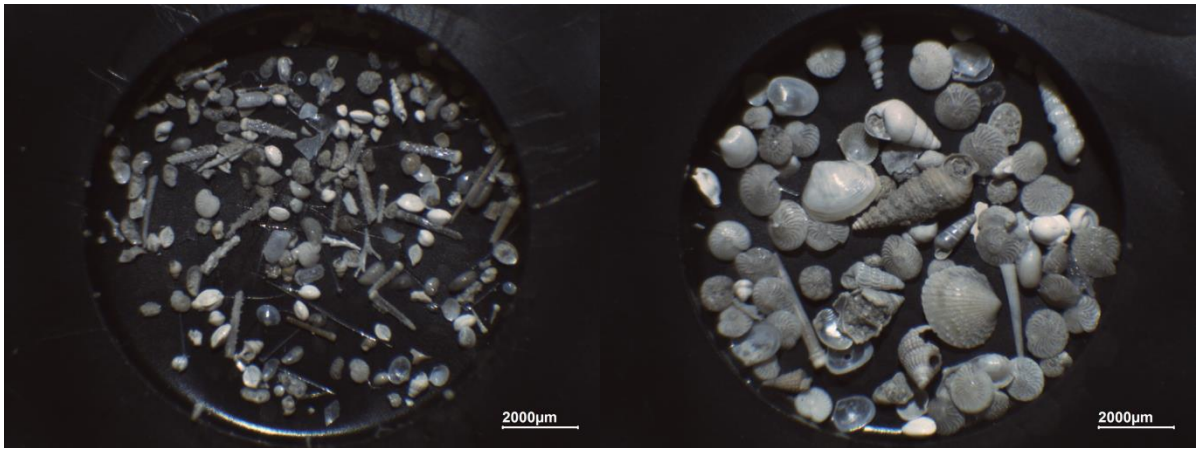
Prilog 111. Ukupni sadržaj uzorka MOD-A 300-303.



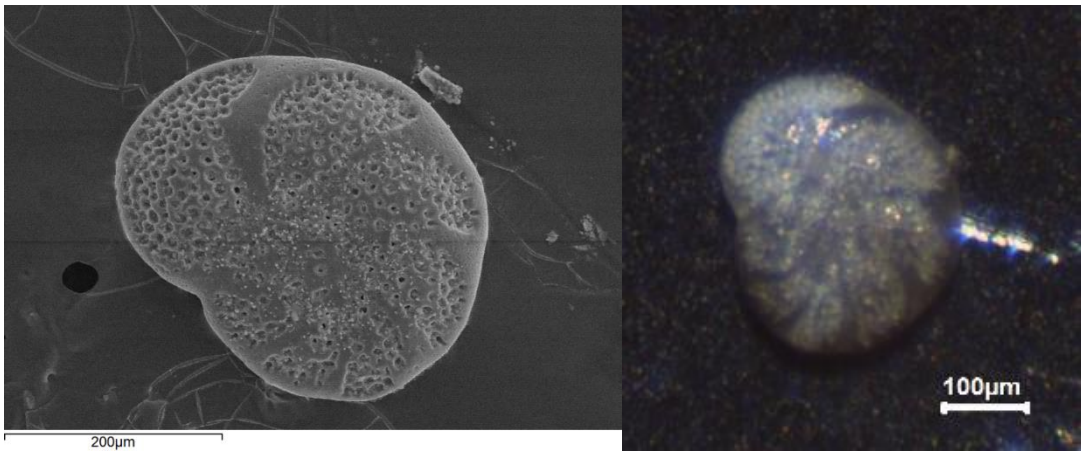
Prilog 112. Fosilni sadržaj uzorka MOD-A 300-303.



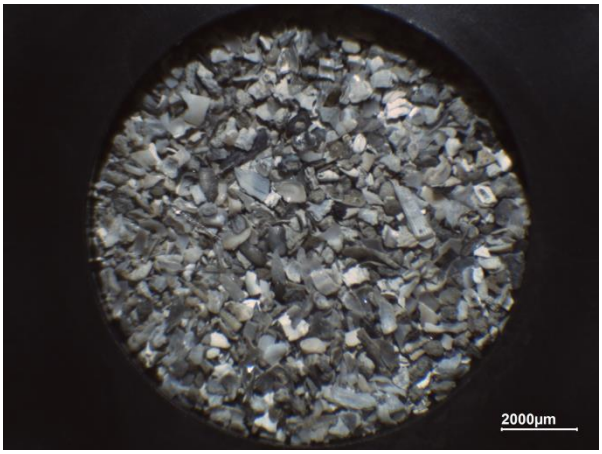
Prilog 113. Ukupni sadržaj uzorka MOD-A 310-313.



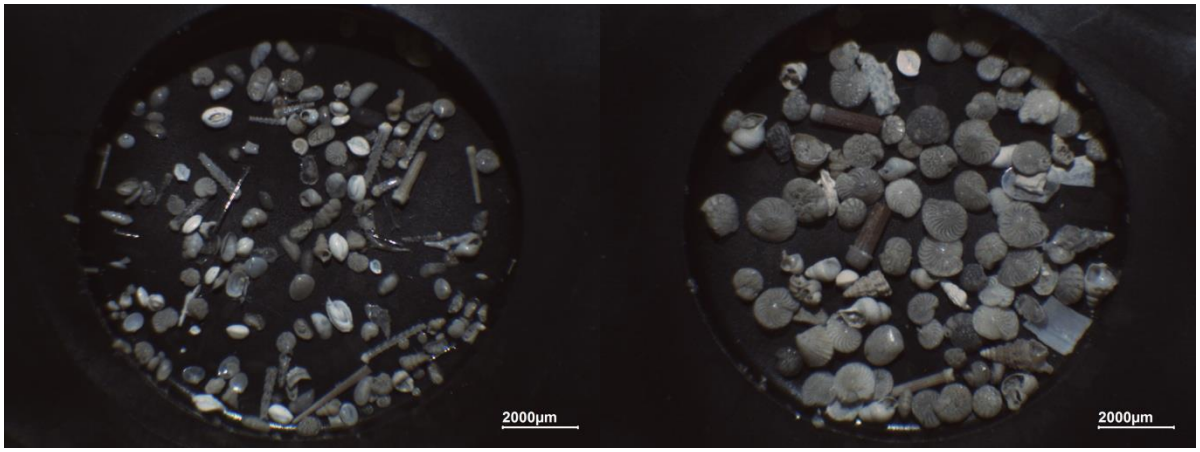
Prilog 114. Fosilni sadržaj uzorka MOD-A 310-313.



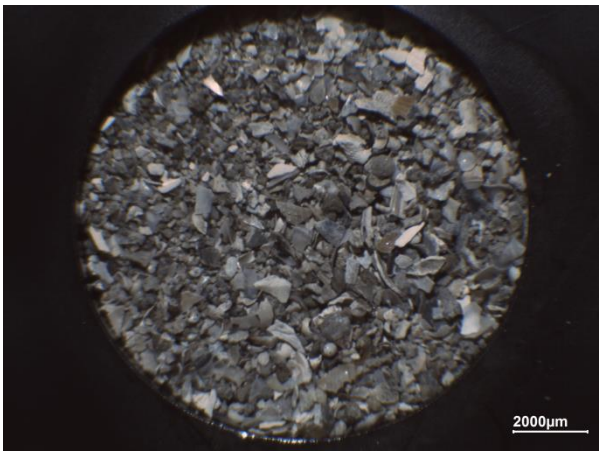
Prilog 115. *Rosalina macropora* snimljena skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM) i binokularnom lupom.



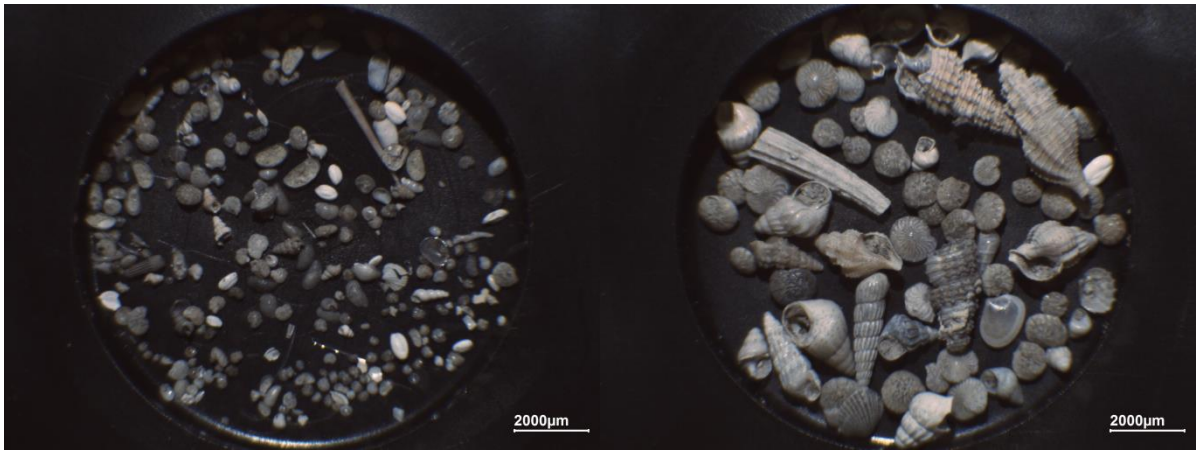
Prilog 116. Ukupni sadržaj uzorka MOD-A 317-320.



Prilog 117. Fosilni sadržaj uzorka MOD-A 317-320.



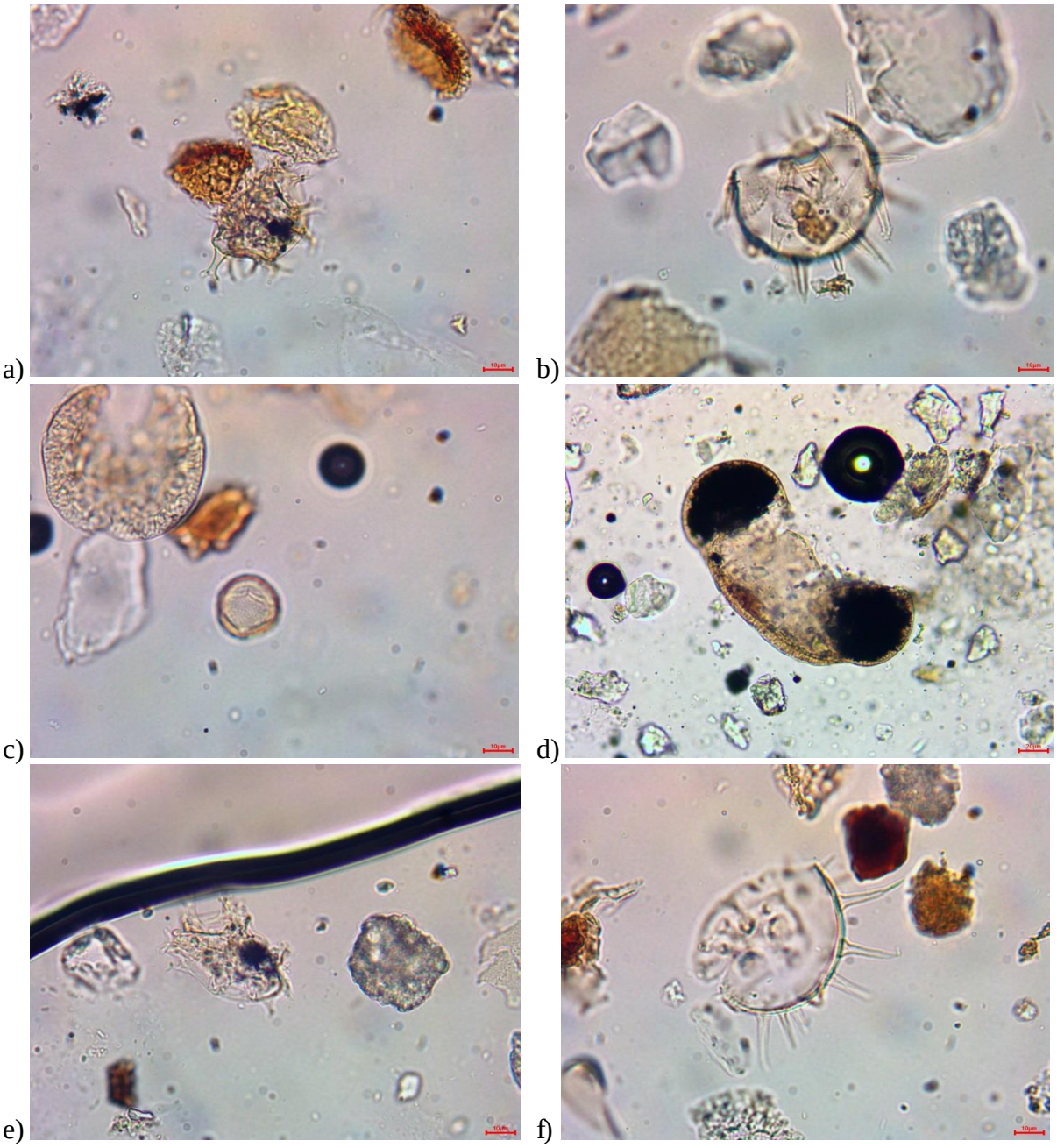
Prilog 118. Ukupni sadržaj uzorka MOD-A 328-330.



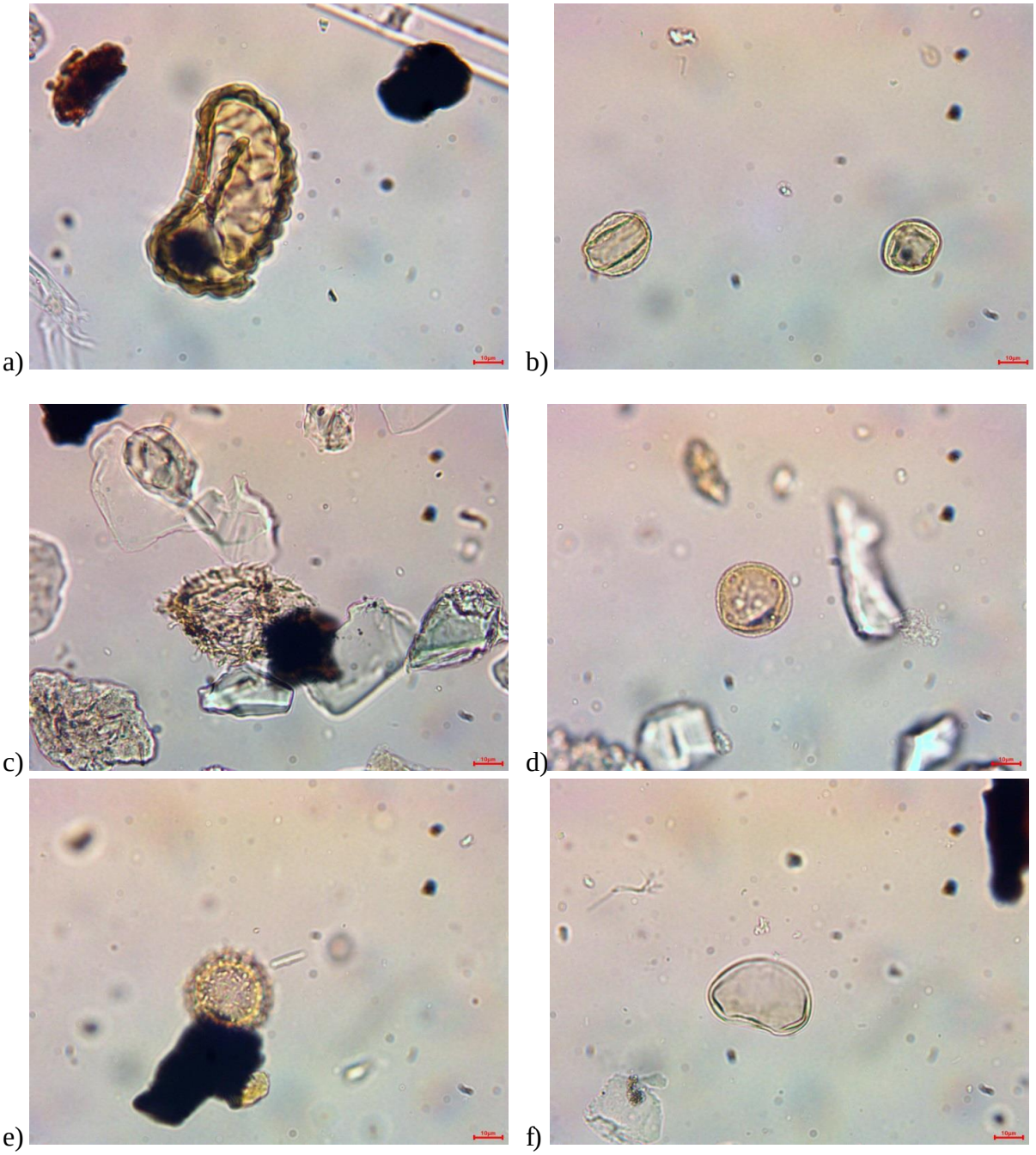
Prilog 119. Fosilni sadržaj uzorka MOD-A 328-330.

Prilog 120. Rezultati palinoloških analiza 8 uzoraka jezgre KAR-A.

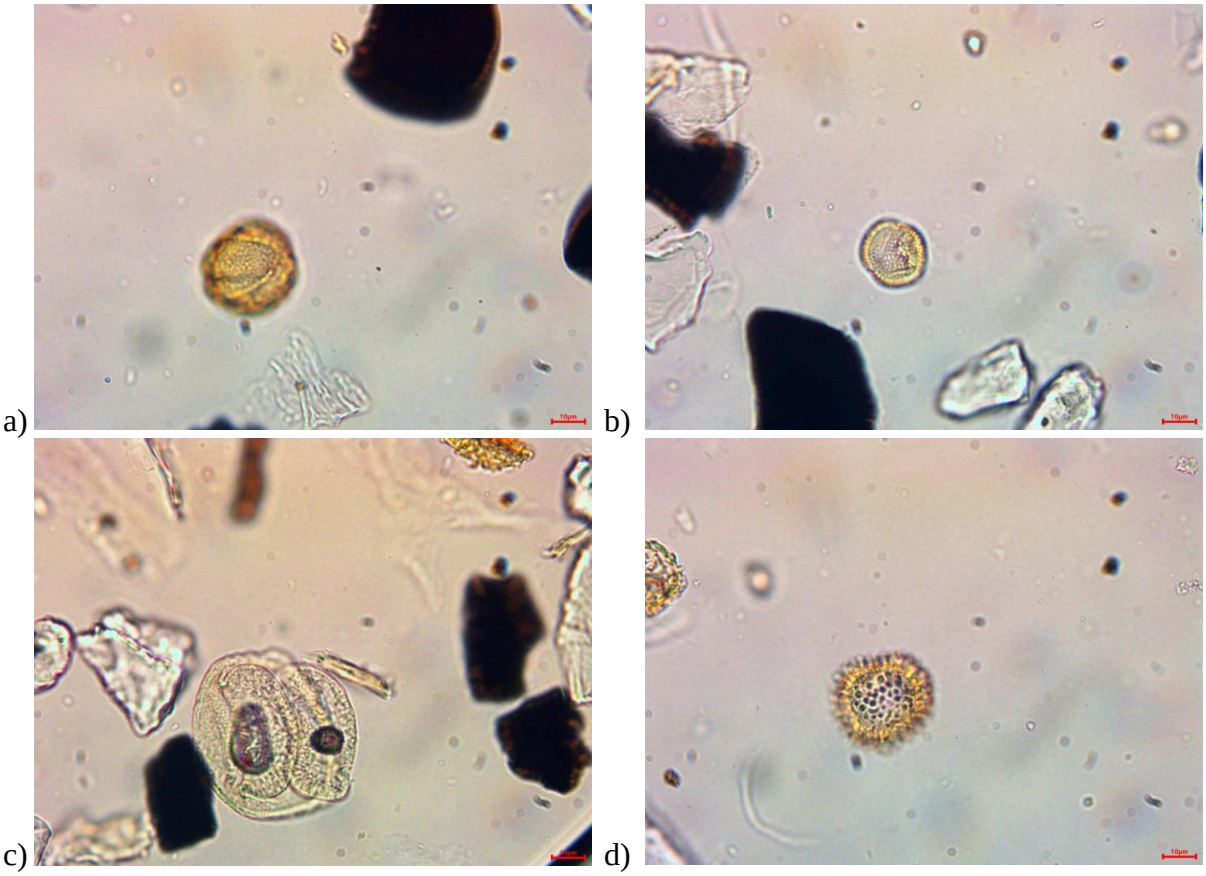
KAR-A 288-292	Lingulodinium, Spiniferites Quercus, Pinus	gornji šelf pod utjecajem rijeke	mediteranske šume i šikare	Cs - Sredozemna klima
KAR-A 298-302	Lingulodinium, Spiniferites Quercus, Pinus, Cichoriae	gornji šelf pod utjecajem rijeke	mediteranske šume i šikare	Cs - Sredozemna klima
KAR-A 308-312	Lingulodinium, Quercus, NPP tip 983, Polypodium	?laguna pod utjecajem rijeke	mediteranske šume i šikare	Cs - Sredozemna klima
KAR-A 318-321	Lingulodinium, Quercus, Pistacia, Abies	?laguna pod utjecajem rijeke	mediteranske šume i šikare	Cs - Sredozemna klima
KAR-A 338-342	Quercus ilex, Quercus robur, Pistacia, Tilia, Pinus, NPP tip 984, dinocista	?laguna pod utjecajem rijeke	mediteranske šume i šikare	Cs - Sredozemna klima
KAR-A 353-357	Polypodium, Nymphea alba, Concentricystes circulus, NPP tip 989	plitki, eutrofni, slatkovodni - ?močvara	vlažno područje	Cf- umjereno topla vlažna klima
KAR-A 369-373	Quercus robur, NPP tip 989	plitki, eutrofni, slatkovodni	?listopadna šuma	Cf- umjereno topla vlažna klima
KAR-A 378-383	Quercus robur, Nymphea alba, NPP	plitki, eutrofni, slatkovodni	listopadna šuma	Cf- umjereno topla vlažna klima



Prilog 121. Tipičan sastav palinomorfa jezgre KAR-A. a) *Spiniferites* (KAR-A 288-292 cm); b) *Lingulodinium* (KAR-A 288-292 cm); c) *Quercus ilex* (KAR-A 288-292 cm); d) *Abies* (KAR-A 288-292 cm); e) *Spiniferites* (KAR-A 298-302 cm); f) *Lingulodinium* (KAR-A 308-312 cm). Grafičko mjerilo (crvena linija u donjem desnom kutu) je veličine 10 μm.



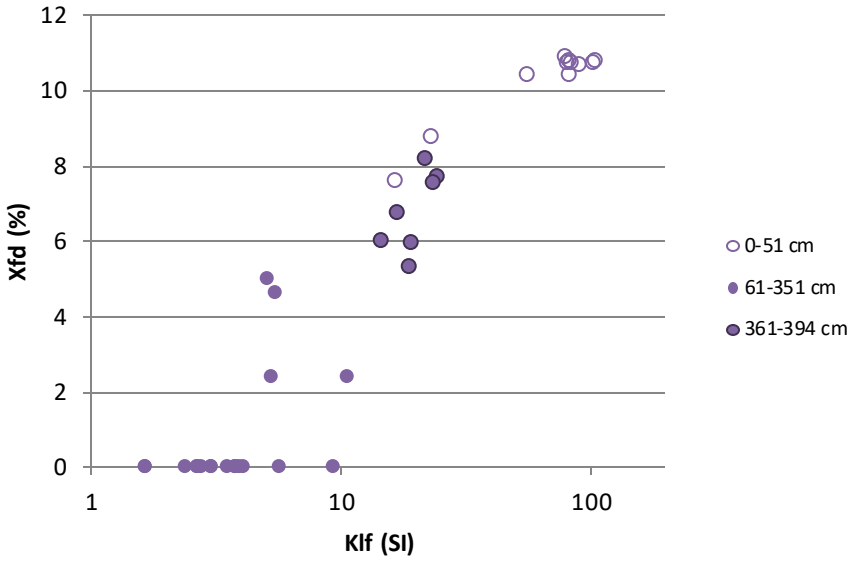
Prilog 122. Tipičan sastav palinomorfa jezgre KAR-A. a) *Polypodium* (KAR-A 308-312 cm); b) *Quercus* (KAR-A 318-321 cm); c) *?Polyspheridium* (KAR-A 338-342 cm); d) *Pistacia* (KAR-A 338-342 cm); e) *cf. Nymphea* (KAR-A 353-357 cm); f) *Polypodium* (KAR-A 353-357 cm). Grafičko mjerilo (crvena linija u donjem desnom kutu) je veličine 10 µm.



Prilog 123. Tipičan sastav palinomorfa jezgre KAR-A. a) *Quercus* (KAR-A 378-383 cm); b) *Fraxinus* (KAR-A 378-383 cm); c) *Pinus* (KAR-A 378-383 cm); d) *cf. Nymphea* (KAR-A 378-383 cm). Grafičko mjerilo (crvena linija u donjem desnom kutu) je veličine 10 µm.

Prilog 124. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre KAR-A pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak		Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
KAR-A	1	80,6	71,9	10,8
KAR-A	6	78,4	69,9	10,9
KAR-A	11	90,5	80,8	10,7
KAR-A	16	104,7	93,4	10,8
KAR-A	21	101,9	91,0	10,7
KAR-A	26	82,6	73,6	10,8
KAR-A	31	82,2	73,6	10,4
KAR-A	36	55,4	49,6	10,4
KAR-A	41	84,2	75,1	10,8
KAR-A	46	22,9	20,9	8,8
KAR-A	51	16,5	15,2	7,6
KAR-A	61	5,3	5,2	2,4
KAR-A	71	5,4	5,2	4,7
KAR-A	76	5,0	4,8	5,0
KAR-A	81	4,0	4,0	0,0
KAR-A	111	3,8	3,8	0,0
KAR-A	141	3,9	3,9	0,0
KAR-A	171	3,8	3,8	0,0
KAR-A	201	3,5	3,5	0,0
KAR-A	231	2,8	2,8	0,0
KAR-A	261	2,4	2,4	0,0
KAR-A	281	2,6	2,6	0,0
KAR-A	291	3,0	3,0	0,0
KAR-A	301	2,6	2,6	0,0
KAR-A	311	1,6	1,6	0,0
KAR-A	321	1,6	1,6	0,0
KAR-A	326	3,0	3,0	0,0
KAR-A	331	9,3	9,3	0,0
KAR-A	341	5,7	5,7	0,0
KAR-A	351	10,6	10,3	2,4
KAR-A	361	19,0	17,8	6,0
KAR-A	371	14,6	13,7	6,0
KAR-A	374	18,8	17,8	5,3
KAR-A	381	16,7	15,6	6,8
KAR-A	386	21,5	19,7	8,2
KAR-A	391	24,4	22,5	7,7
KAR-A	394	23,2	21,5	7,6



Prilog 125. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre KAR-A. Krugovi bez ispune predstavljaju uzorke visokog susceptibiliteta koji se nalaze u prvih 51 cm jezgre. Puni krugovi predstavljaju uzorke niskog susceptibiliteta intervala 61-351 cm, a puni krugovi s tamnim obrubom uzorke nižeg susceptibiliteta intervala 361-394 cm.

Prilog 126. Prosječni, minimalni i maksimalni susceptibilitet (κ_{lf} (SI)) i razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre KAR-A prikazani po intervalima sa sličnim karakteristikama.

Dubina	Min. Klf	Prosjek Klf	Max Klf	STDEV Klf	Min. Xfd (%)	Prosjek Xfd (%)	Max. Xfd (%)	STDEV Xfd (%)	n
0-51	16,5	72,7	104,7	29,2	7,6	10,2	10,9	1,0	11
61-351	1,6	4,2	10,6	2,3	0,0	0,8	5,0	1,6	19
361-394	14,6	19,7	24,4	3,5	5,3	6,8	8,2	1,1	7

Prilog 127. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre ZRM-A pomoću senzora Bartington MS2B.

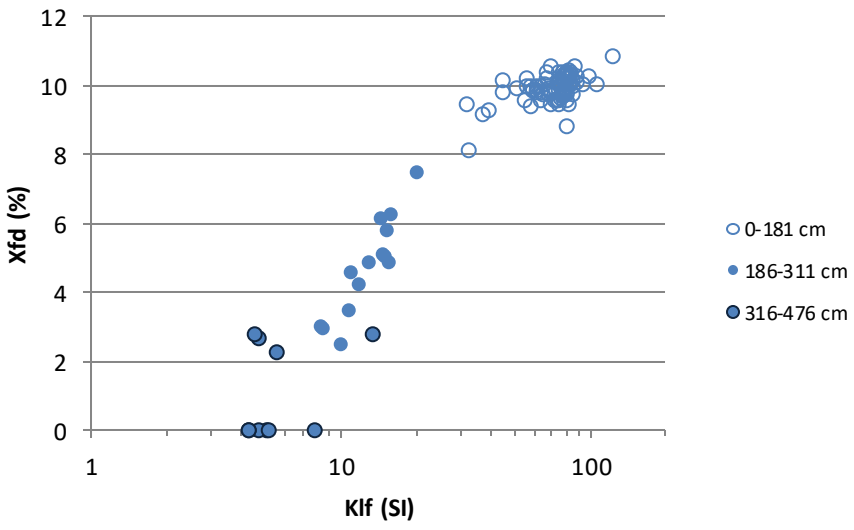
Uzorak		Starost	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
ZRM-A	1	-50	55,3	49,8	10,0
ZRM-A	2	-46	62,8	56,8	9,6
ZRM-A	3	-42	62,7	56,5	9,8
ZRM-A	4	-38	50,5	45,5	10,0
ZRM-A	5	-34	64,2	57,9	9,8
ZRM-A	6	-29	65,1	58,6	10,0
ZRM-A	7	-25	68,1	61,4	9,8
ZRM-A	8	-21	75,8	68,5	9,6
ZRM-A	9	-17	68,9	62,3	9,5
ZRM-A	11	-13	74,5	67,4	9,6
ZRM-A	12	-8	72,0	64,8	10,0
ZRM-A	13	-4	69,1	62,3	9,8
ZRM-A	14	0	68,5	61,7	9,9
ZRM-A	15	4	72,0	65,1	9,6
ZRM-A	16	8	78,2	70,5	9,8
ZRM-A	17	12	76,4	68,7	10,0
ZRM-A	18	17	74,1	67,1	9,5
ZRM-A	19	21	68,6	61,8	9,9
ZRM-A	20	25	77,0	69,5	9,8
ZRM-A	21	29	75,6	68,1	10,0
ZRM-A	22	33	80,8	72,9	9,8
ZRM-A	23	38	74,8	67,2	10,1
ZRM-A	24	42	79,0	71,3	9,9
ZRM-A	26	46	73,3	66,2	9,6
ZRM-A	27	50	75,0	67,6	9,9
ZRM-A	28	54	77,7	70,1	9,7
ZRM-A	29	58	80,2	72,5	9,6
ZRM-A	30	63	77,4	69,9	9,7
ZRM-A	31	67	83,4	74,8	10,4
ZRM-A	32	71	79,2	71,0	10,3
ZRM-A	33	75	80,9	73,0	9,8
ZRM-A	34	79	77,5	69,5	10,4
ZRM-A	36	83	83,8	75,1	10,3
ZRM-A	37	88	82,6	74,1	10,2
ZRM-A	38	92	94,0	84,6	10,0
ZRM-A	39	96	83,4	75,0	10,1
ZRM-A	40	100	79,5	71,8	9,8
ZRM-A	41	104	77,2	69,2	10,3
ZRM-A	42	109	79,0	70,9	10,3
ZRM-A	43	113	79,9	71,9	10,1
ZRM-A	44	117	85,2	76,5	10,2
ZRM-A	46	121	77,8	69,9	10,2

Prilog 127. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre ZRM-A pomoću senzora Bartington MS2B (nastavak).

Uzorak		Starost	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
ZRM-A	47	125	78,665	70,7487	10,06
ZRM-A	48	129	81,9	73,4	10,4
ZRM-A	49	134	80,8	72,4	10,4
ZRM-A	51	138	86,7	77,5	10,6
ZRM-A	52	142	81,8	73,4	10,3
ZRM-A	53	146	79,7	71,8	9,9
ZRM-A	54	150	84,8	76,5	9,8
ZRM-A	55	154	81,2	73,5	9,4
ZRM-A	56	159	84,3	75,9	10,0
ZRM-A	57	163	80,8	72,4	10,4
ZRM-A	61	167	66,6	59,7	10,4
ZRM-A	66	171	66,5	59,7	10,2
ZRM-A	70	175	81,1	73,9	8,8
ZRM-A	71	180	80,2	71,9	10,3
ZRM-A	72	184	75,1	67,4	10,4
ZRM-A	73	188	82,7	74,4	10,0
ZRM-A	81	192	75,3	67,6	10,2
ZRM-A	86	196	69,1	61,8	10,6
ZRM-A	90	200	106,3	95,6	10,1
ZRM-A	91	205	122,4	109,1	10,9
ZRM-A	92	209	97,9	87,8	10,3
ZRM-A	93	213	88,1	79,0	10,3
ZRM-A	94	217	88,3	79,4	10,1
ZRM-A	101	221	63,1	56,8	10,0
ZRM-A	104	225	61,4	55,4	9,8
ZRM-A	111	230	57,4	52,0	9,4
ZRM-A	116	234	58,7	52,9	9,9
ZRM-A	121	238	58,4	52,7	9,9
ZRM-A	126	242	60,9	54,9	9,9
ZRM-A	131	246	57,8	52,0	10,0
ZRM-A	136	251	60,4	54,4	10,0
ZRM-A	141	255	58,4	52,7	9,9
ZRM-A	146	259	55,4	49,8	10,2
ZRM-A	151	263	55,0	49,8	9,6
ZRM-A	154	267	44,5	40,0	10,2
ZRM-A	161	271	44,7	40,3	9,8
ZRM-A	166	276	32,4	29,8	8,1
ZRM-A	171	280	39,1	35,4	9,3
ZRM-A	176	284	37,1	33,7	9,2
ZRM-A	181	288	31,9	28,9	9,5
ZRM-A	186	292	20,1	18,6	7,5
ZRM-A	191	296	15,2	14,3	5,8
ZRM-A	196	301	14,3	13,4	6,1

Prilog 127. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre ZRM-A pomoću senzora Bartington MS2B (nastavak).

Uzorak		Starost	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
ZRM-A	201	305	15,0	14,2	5,0
ZRM-A	211	309	15,959	14,954	6,3
ZRM-A	231	313	11,8	11,3	4,3
ZRM-A	241	317	10,1	9,8	2,5
ZRM-A	251	322	8,3	8,0	3,0
ZRM-A	281	326	8,4	8,2	3,0
ZRM-A	291	330	10,8	10,4	3,5
ZRM-A	296	334	10,9	10,4	4,6
ZRM-A	301	338	12,8	12,2	4,9
ZRM-A	306	342	15,5	14,7	4,9
ZRM-A	311	347	14,7	13,9	5,1
ZRM-A	316	351	13,4	12,9	2,8
ZRM-A	326	355	7,8	7,7	0,0
ZRM-A	331	359	5,5	5,4	2,3
ZRM-A	336	363	5,0	4,9	0,0
ZRM-A	346	367	4,6	4,5	2,7
ZRM-A	366	372	4,6	4,5	0,0
ZRM-A	386	376	5,2	5,0	0,0
ZRM-A	406	380	4,3	4,1	0,0
ZRM-A	436	384	4,5	4,4	2,8
ZRM-A	476	388	4,3	4,1	0,0



Prilog 128. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre ZRM-A. Krugovi bez ispune predstavljaju uzorke visokog susceptibiliteta koji se nalaze u prvih 181 cm jezgre. Puni krugovi predstavljaju uzorke nižeg susceptibiliteta intervala 186-311 cm, a puni krugovi s tamnim obrubom uzorke niskog susceptibiliteta intervala 316-476 cm.

Prilog 129. Prosječni, minimalni i maksimalni susceptibilitet (κ_{lf} (SI)) i razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre ZRM-A prikazani po intervalima sa sličnim karakteristikama.

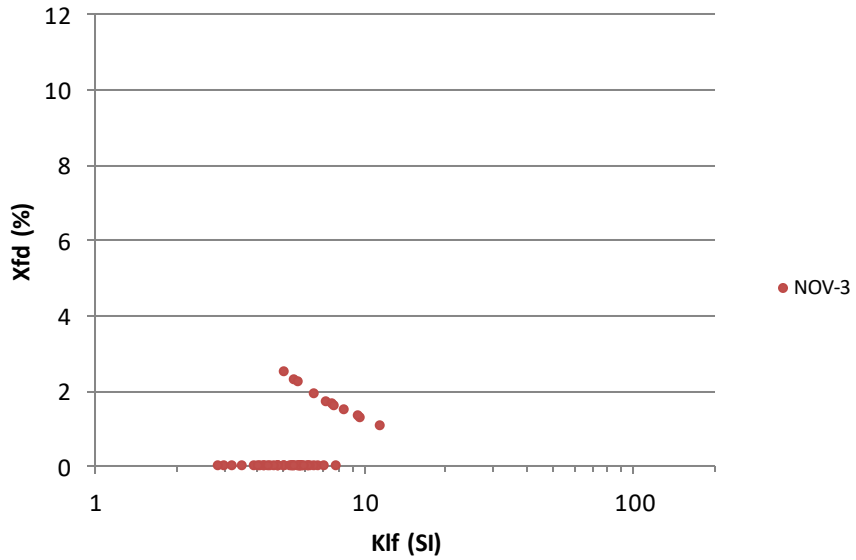
Dubina	Min. Klf	Prosjek Klf	Max Klf	STDEV Klf	Min. Xfd (%)	Prosjek Xfd (%)	Max. Xfd (%)	STDEV Xfd (%)	n
0-181	31,9	72,4	122,4	15,0	8,1	9,9	10,9	0,4	82
186-311	8,3	13,1	20,1	3,3	2,5	4,8	7,5	1,4	14
316-476	4,3	5,9	13,4	2,8	0,0	1,1	2,8	1,4	10

Prilog 130. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre NOV-3 pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak		Starost	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
NOV-3	1	0	11,6	11,4	1,1
NOV-3	6	10	7,9	7,9	0,0
NOV-3	11	71	7,3	7,2	1,7
NOV-3	16	131	9,7	9,6	1,3
NOV-3	21	192	8,4	8,3	1,5
NOV-3	31	252	9,6	9,4	1,3
NOV-3	36	313	7,7	7,5	1,6
NOV-3	41	373	6,8	6,8	0,0
NOV-3	46	434	5,4	5,4	0,0
NOV-3	51	494	5,5	5,4	2,3
NOV-3	61	555	5,9	5,9	0,0
NOV-3	91	615	5,8	5,8	0,0
NOV-3	121	676	5,0	5,0	0,0
NOV-3	152	736	5,5	5,5	0,0
NOV-3	156	797	6,5	6,5	0,0
NOV-3	161	857	5,8	5,8	0,0
NOV-3	166	918	5,8	5,8	0,0
NOV-3	171	978	6,3	6,3	0,0
NOV-3	181	1039	5,8	5,8	0,0
NOV-3	191	1099	5,0	5,0	0,0
NOV-3	201	1160	4,8	4,8	0,0
NOV-3	221	1220	4,8	4,8	0,0
NOV-3	261	1281	3,9	3,9	0,0
NOV-3	241	1341	4,3	4,3	0,0
NOV-3	281	1402	4,5	4,5	0,0
NOV-3	291	1462	5,3	5,3	0,0
NOV-3	301	1523	5,4	5,4	0,0
NOV-3	311	1584	4,3	4,3	0,0
NOV-3	321	1644	7,2	7,2	0,0
NOV-3	331	1705	6,5	6,4	1,9
NOV-3	341	1765	5,7	5,7	0,0
NOV-3	351	1826	7,8	7,7	1,6
NOV-3	361	1886	5,9	5,9	0,0
NOV-3	370	1947	6,2	6,2	0,0
NOV-3	381	2007	6,2	6,2	0,0
NOV-3	391	2068	5,7	5,7	0,0
NOV-3	401	2128	5,5	5,5	0,0
NOV-3	411	2189	5,7	5,5	2,2
NOV-3	421	2249	6,0	6,0	0,0
NOV-3	431	2310	5,0	4,9	2,5
NOV-3	441	2370	4,8	4,8	0,0
NOV-3	511	2431	4,6	4,6	0,0
NOV-3	526	2491	4,1	4,1	0,0

Prilog 130. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre NOV-3 pomoću senzora Bartington MS2B (nastavak).

Uzorak		Starost	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
NOV-3	556	2552	4,4	4,4	0,0
NOV-3	571	2612	3,5	3,5	0,0
NOV-3	586	2673	3,0	3,0	0,0
NOV-3	601	2683	3,3	3,3	0,0
NOV-3	616	2693	4,0	4,0	0,0
NOV-3	631	2703	2,9	2,9	0,0



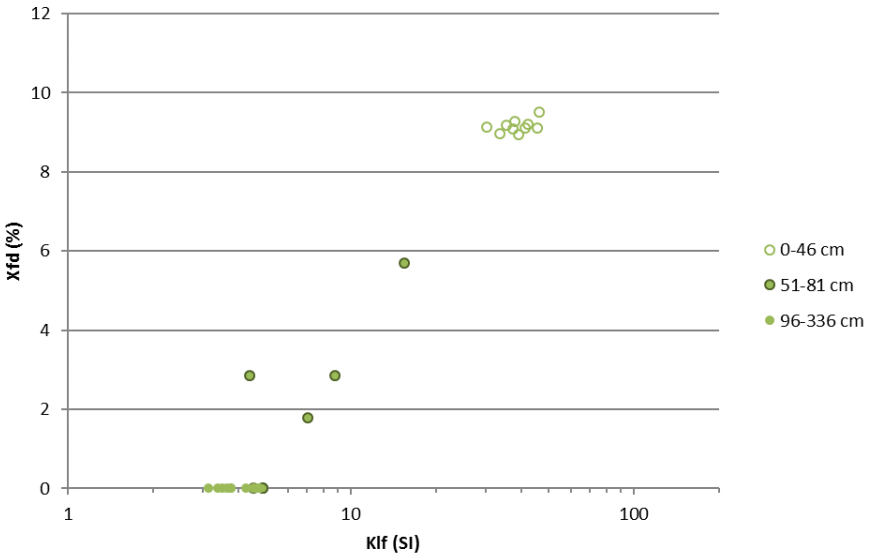
Prilog 131. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre NOV-3. Susceptibilitet je u cijeloj jezgri vrlo nizak.

Prilog 132. Prosječni, minimalni i maksimalni susceptibilitet (κ_{lf} (SI)) i razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre NOV-3 prikazani po intervalima sa sličnim karakteristikama.

Dubina	Min. Klf	Prosjek Klf	Max Klf	STDEV Klf	Min. Xfd (%)	Prosjek Xfd (%)	Max. Xfd (%)	STDEV Xfd (%)	n
NOV-3	2,9	5,8	11,6	1,7	0,0	0,4	2,5	0,8	49

Prilog 133. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre MOD-A pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak		Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
MOD-A	3	37,3	33,9	9,1
MOD-A	6	33,7	30,7	9,0
MOD-A	11	39,3	35,8	9,0
MOD-A	16	38,0	34,4	9,3
MOD-A	21	45,5	41,3	9,1
MOD-A	26	41,3	37,6	9,1
MOD-A	31	42,3	38,5	9,2
MOD-A	36	46,2	41,8	9,5
MOD-A	41	35,6	32,3	9,2
MOD-A	46	30,3	27,5	9,1
MOD-A	51	15,5	14,6	5,7
MOD-A	56	8,8	8,5	2,9
MOD-A	61	7,0	6,9	1,8
MOD-A	66	4,9	4,9	0,0
MOD-A	71	4,9	4,9	0,0
MOD-A	76	4,5	4,5	0,0
MOD-A	81	4,4	4,3	2,9
MOD-A	96	4,5	4,5	0,0
MOD-A	131	4,3	4,1	0,0
MOD-A	141	4,8	4,8	0,0
MOD-A	151	4,6	4,5	0,0
MOD-A	181	4,5	4,5	0,0
MOD-A	211	3,8	3,8	0,0
MOD-A	276	3,4	3,4	0,0
MOD-A	291	3,6	3,6	0,0
MOD-A	321	3,1	3,1	0,0
MOD-A	336	3,8	3,8	0,0
MOD-A	241	3,5	3,5	0,0



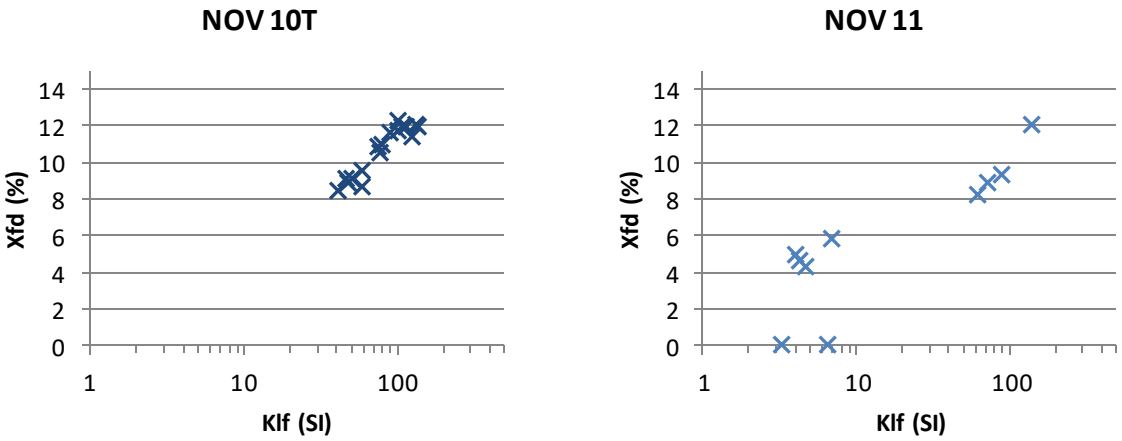
Prilog 134. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf} (SI)) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre MOD-A. Krugovi bez ispune predstavljaju uzorke visokog susceptibiliteta koji se nalaze u prvih 46 cm jezgre. Puni krugovi predstavljaju uzorke niskog susceptibiliteta intervala 51-81 cm, a puni krugovi s tamnim obrubom uzorke nižeg susceptibiliteta intervala 96-241 cm.

Prilog 135. Prosječni, minimalni i maksimalni susceptibilitet (κ_{lf} (SI)) i razlika susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) jezgre MOD-A prikazani po intervalima sa sličnim karakteristikama.

Dubina	Min. Klf	Prosjek Klf	Max Klf	STDEV Klf	Min. Xfd (%)	Prosjek Xfd (%)	Max. Xfd (%)	STDEV Xfd (%)	n
0-46	30,3	39,0	46,2	5,1	9,0	9,2	9,5	0,2	10
51-81	4,4	7,1	15,5	4,0	0,0	1,9	5,7	2,1	7
96-241	3,1	4,0	4,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	11

Prilog 136. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre NOV-10T pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
NOV 10 T 0-10	0	161,9	114,2	11,3
NOV 10 T 10-20	10	136,1	95,4	11,9
NOV 10 T 20-30	20	131,3	91,7	12,3
NOV 10 T 30-40	30	170,4	119,2	12,1
NOV 10 T 40-50	40	175,4	123,0	11,9
NOV 10 T 50-60	50	148,3	103,9	12,0
NOV 10 T 60-70	60	130,8	91,9	11,7
NOV 10 T 70-80	70	113,7	80,0	11,6
NOV 10 T 80-90	80	102,9	72,9	11,0
NOV 10 T 90-100	90	96,1	68,2	10,9
NOV 10 T 100-110	100	98,0	69,8	10,5
NOV 10 T 110-120	110	53,4	38,9	8,5
NOV 10 T 120-130	120	64,6	46,7	9,1
NOV 10 T 130-140	130	60,4	43,7	9,2
NOV 10 T 140-150	140	62,2	45,1	8,9
NOV 10 T 150-160	150	75,6	55,0	8,6
NOV 10 T 160-175	160	74,9	53,9	9,6



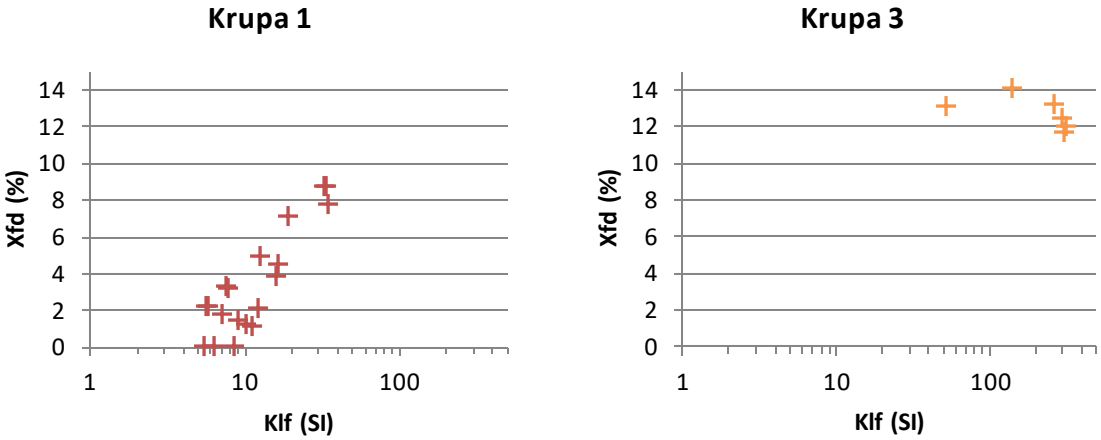
Prilog 137. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za kopnenu jezgru NOV-10T i profil NOV-11.

Prilog 138. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta profila NOV-11 pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
NOV-11 1	4,7	4,5	4,3
NOV-11 2	6,6	6,6	0,0
NOV-11 3	3,3	3,3	0,0
NOV-11 4	4,3	4,1	4,7
NOV-11 5	6,9	6,5	5,8
NOV-11 6	4,0	3,8	5,0
NOV-11 7	62,8	57,6	8,3
NOV-11 8	72,9	66,4	8,9
NOV-11 9	89,8	81,4	9,4
NOV-11 10	140,7	123,8	12,0

Prilog 138. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre Krupa 1 pomoću senzora Bartington MS2B.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
Kupa 1 0-5	0	35,69	26,20	7,75
Kupa 1 5-10	5	33,43	24,30	8,65
Kupa 1 10-15	10	34,68	25,20	8,70
Kupa 1 15-20	15	19,48	14,40	7,10
Kupa 1 20-25	20	12,94	9,80	4,85
Kupa 1 25-30	25	9,30	7,30	1,35
Kupa 1 30-35	30	8,04	6,20	3,13
Kupa 1 35-45	35	8,67	6,90	0,00
Kupa 1 45-50	45	11,44	9,00	1,10
Kupa 1 50-55	50	12,57	9,80	2,00
Kupa 1 55-60	55	16,46	12,60	3,82
Kupa 1 60-65	60	16,96	12,90	4,44
Kupa 1 65-70	65	10,43	8,20	1,20
Kupa 1 70-75	70	6,53	5,20	0,00
Kupa 1 75-80	75	5,53	4,40	0,00
Kupa 1 80-85	80	5,91	4,60	2,13
Kupa 1 85-93	85	5,78	4,50	2,17
Kupa 1 93-96	93	7,41	5,80	1,69
Kupa 1 96-100	96	7,67	5,90	3,28



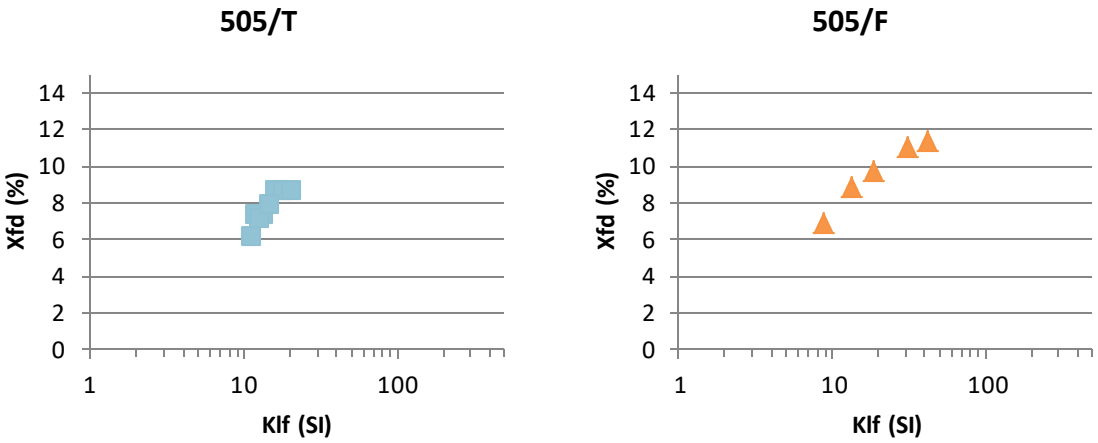
Prilog 139. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za kopnenu jezgru Krupa-1 i profil Krupa-3.

Prilog 140. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta profila Krupa 3.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
Krupa 3 0-10	0,0	309,51	217,80	11,57
Krupa 3 10-20	10,0	324,72	227,70	11,88
Krupa 3 20-30	20,0	305,87	213,30	12,37
Krupa 3 30-40	30,0	271,18	187,50	13,11
Krupa 3 40-50	40,0	142,88	97,80	13,98
Krupa 3 50-55	50,0	53,03	36,70	13,03

Prilog 141. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 505/T.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
505 T 0-5	0	14,58	10,90	6,03
505 T 5-10	5	17,34	12,80	7,25
505 T 10-20	10	15,58	11,50	7,26
505 T 20-30	20	16,21	12,00	6,98
505 T 30-40	30	20,61	15,00	8,54
505 T 40-50	40	23,50	17,10	8,56
505 T 50-70	50	26,39	19,20	8,57
505 T 70-90	60	19,35	14,20	7,79



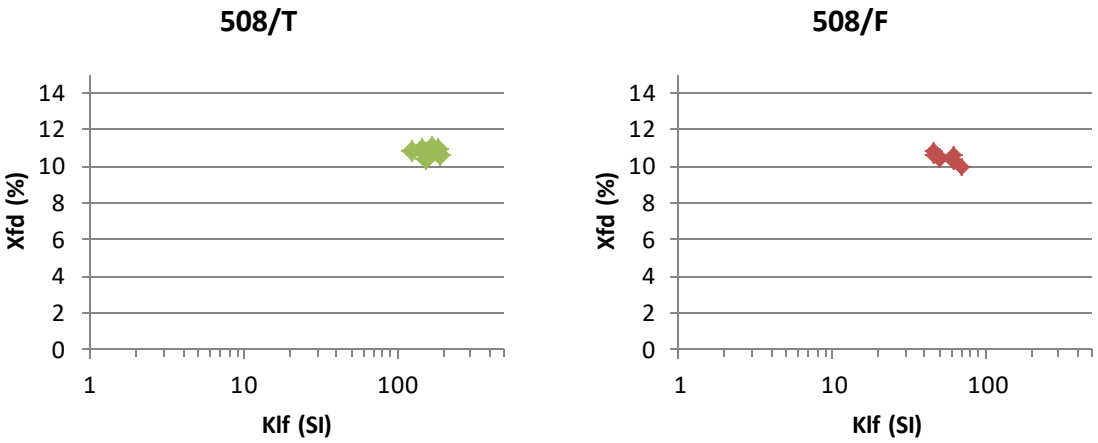
Prilog 142. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za kopnene jezgre 505/T i 505/F.

Prilog 143. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 505/F.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
505 F 10-20	10,0	53,7	37,9	11,2
505 F 30-40	30,0	39,2	27,8	10,9
505 F 40-50	40,0	23,4	16,8	9,7
505 F 50-70	50,0	17,1	12,4	8,8
505 F 70-90	70,0	11,1	8,2	6,8

Prilog 144. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 508/T.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
508 T 0-5	0	162,0	115,0	10,8
508 T 5-10	5	195,4	139,5	10,3
508 T 10-20	10	188,6	133,9	10,8
508 T 20-30	20	197,9	140,8	10,6
508 T 30-40	30	218,2	154,6	10,9
508 T 40-50	40	238,1	168,9	10,9
508 T 50-62	50	241,1	171,7	10,5



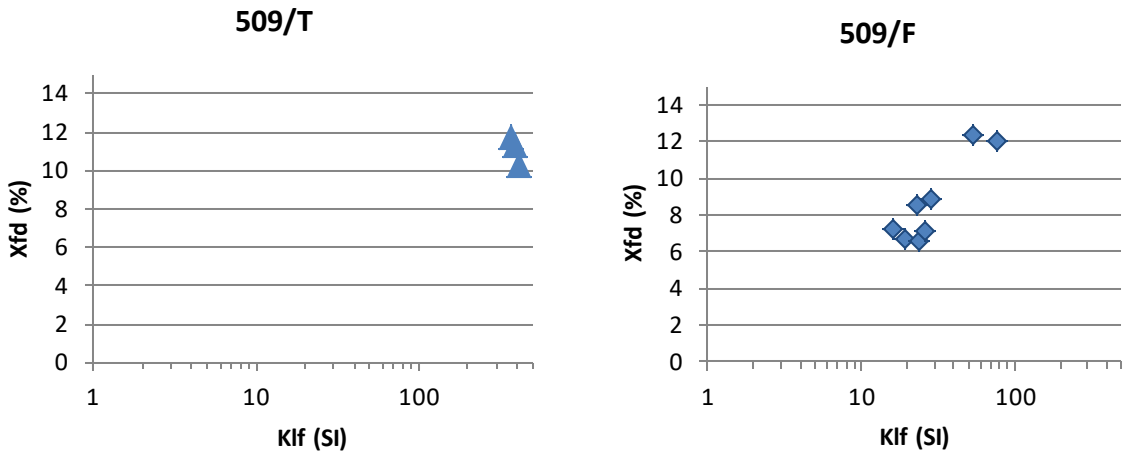
Prilog 145. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za kopnene jezgre 508/T i 508/F.

Prilog 146. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 508/F.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
508 F 0-5	0,0	73,7	41,7	10,7
508 F 5-10	5,0	99,3	56,3	10,5
508 F 10-20	10,0	73,6	41,7	10,5
508 F 20-30	20,0	97,7	55,6	10,2
508 F 30-40	30,0	80,2	45,5	10,4
508 F 40-50	40,0	80,1	45,5	10,3
508 F 50-70	50,0	110,7	63,2	9,8
508 F 70-100	60,0	95,2	54,1	10,3

Prilog 147. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 509/T.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
509 T 0-5	0,0	404,4	285,8	11,2
509 T 5-10	5,0	425,1	303,8	10,2
509 T 10-20	10,0	379,3	266,5	11,7



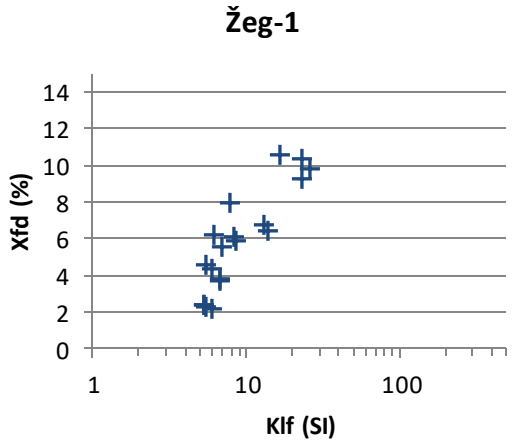
Prilog 148. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za kopnene jezgre 509/T i 509/F.

Prilog 149. Rezultati mjerenja magnetskog susceptibiliteta jezgre 509/F.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
509 F 0-5	0	21,11	15,60	7,14
509 F 5-10	5	24,63	18,30	6,63
509 F 10-20	10	30,91	23,00	6,50
509 F 20-30	20	33,93	25,10	7,04
509 F 30-40	30	37,32	27,10	8,75
509 F 40-50	40	29,78	21,70	8,44
509 F 50-70	50	100,78	70,60	11,97
509 F 70-100	60	68,74	48,00	12,25

Prilog 150. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za profil Žeg-1.

Uzorak	Dubina (cm)	Klf (SI)	Khf (SI)	Xfd (%)
0-10	0	16,71	11,90	10,53
10-20	10	23,25	16,60	10,27
20-30	20	25,89	18,60	9,71
30-40	30	23,25	16,80	9,19
40-50	40	13,70	10,20	6,42
50-60	50	13,19	9,80	6,67
60-70	60	7,92	5,80	7,94
70-80	70	6,16	4,60	6,12
80-90	80	6,66	5,10	3,77
90-100	90	8,55	6,40	5,88
100-110	100	8,29	6,20	6,06
110-120	110	6,79	5,20	3,70
120-130	120	6,91	5,20	5,45
130-140	130	6,03	4,70	2,08
140-150	140	5,28	4,10	2,38
150-160	150	5,53	4,20	4,55
160-165	160	5,91	4,50	4,26
165-170	165	5,28	4,10	2,38
170-180	170	5,53	4,30	2,27



Prilog 151. Prikaz odnosa susceptibiliteta (κ_{lf}) i razlike susceptibiliteta mjerenog na visokoj i niskoj frekvenciji (χ_{fd} %) za profil Žeg-1.

Prilog 152. Rezultati analize remanentnog magnetizma jezgara KAR-A i NOV-3

Uzorak	Mass	K LF	K HF	K fd	%K fd	ARM	ARM/2	AF demag ARM [mT]						MDF ARM
	[g]				@80mT ac, 100uT dc fields			5 mT	10 mT	15 mT	25 mT	50 mT		
		[E-10 m^3]	[E-10 m^3]	E-10 m^3	[%]	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[mT]	
KAR-A														
6-7	5,0	47,3	42,1	5,1	10,9	1086,0	543,0	1010,0	816,0	618,0	323,0			17,5
16-17	5,0	59,7	53,0	6,7	11,2	1120,0	560,0	1039,0	806,0	568,0				15,2
31-32	5,0	48,1	43,0	5,1	10,6	1033,0	516,5	957,0	758,0	547,0	270,0			16,1
46-47	5,0	13,6	12,5	1,1	8,1	578,0	289,0	560,0	471,0	383,0	229,0			21,1
54-55	5,0	7,0	6,7	0,3	4,3	264,0	132,0	251,0	219,0	181,0	107,0			21,6
89-90	4,1	2,1	2,1	0,1	2,4	13,2	6,6	12,2	9,9	8,1	4,6			19,3
141-142	5,0	2,4	2,5	0,0	-2,1	7,0	3,5	6,4	5,1	3,8	2,3			17,0
201-202	5,0	2,2	2,2	0,0	2,3	5,8	2,9	5,5	3,7	3,1	1,9			16,6
250-251	3,0	1,1	1,1	0,0	0,0	1,4	0,7	1,4	1,2	0,9	0,6			21,2
294-295	2,8	2,0	1,9	0,1	5,0	16,6	8,3	15,3	11,9	9,3	3,5			16,7
300-301	3,2	0,4	0,4	0,0	0,0	1,2	0,6	1,1	0,9	0,7	0,4			18,3
321-322	3,9	1,9	1,8	0,1	2,7	7,2	3,6	6,2	5,2	3,5				14,6
331-332	5,0	5,5	5,4	0,1	1,8	23,2	11,6	21,4	18,0	14,1	7,6			18,8
350-351	3,7	4,3	4,1	0,2	4,7	55,9	28,0	52,4	43,0	31,2	12,7			16,7
364-365	5,0	10,8	10,2	0,6	5,6	171,6	85,8	158,0	122,0	85,0				14,9
381-382	5,0	8,8	8,3	0,4	5,1	130,8	65,4	121,0	94,5	65,6				15,0
394-395	5,0	12,4	11,5	0,9	7,3	196,0	98,0	182,0	140,0	93,2				14,5
NOV-3														
6-7	3,8	4,1	4,1	0,0	0,0	127,8	63,9	125,8	115,7	101,3	68,2	16,1		27,1
11-12	3,6	3,6	3,6	0,0	0,0	84,3	42,1	82,5	76,0	66,7	44,0	10,6		26,4
51-52	3,6	2,8	2,7	0,2	5,4	8,9	4,5	8,8	7,7	6,8	4,6	1,1		25,8
91-92	4,1	3,0	2,9	0,1	3,3	12,4	6,2	12,2	10,8	9,2	6,4	1,3		26,0
152-153	3,7	2,9	3,0	0,0	-1,7	11,6	5,8	11,5	10,1	8,3	5,1			23,0
221-222	4,3	2,7	2,6	0,2	5,6	2,9	1,4	2,7	2,3	1,9	1,2			21,6
241-242	4,8	2,7	2,7	0,0	0,0	2,8	1,4	2,6	2,2	1,8	1,1			21,0
269-270	5,0	2,9	2,9	0,0	1,7	3,0	1,5	2,8	2,4	2,0	1,2			21,0
330-331	3,0	2,4	2,3	0,1	2,1	23,8	11,9	23,4	21,5	18,2	11,0			23,8
351-352	4,8	4,0	3,9	0,0	1,3	37,0	18,5	36,7	32,8	27,0	16,3			22,9
374-375	4,2	3,1	3,0	0,1	3,3	6,8	3,4	6,6	5,8	4,8	2,9			22,4
410-411	3,0	2,1	2,0	0,2	7,1	4,7	2,3	4,3	3,8	3,3	1,8			21,5
431-432	4,8	3,1	2,9	0,2	6,5	5,6	2,8	5,1	4,3	3,6	2,0			20,4
479-480	5,0	3,0	2,8	0,2	5,1	4,2	2,1	3,9	3,4	2,7	1,6			20,6
511-512	4,9	2,9	2,9	0,0	0,0	4,3	2,2	4,1	3,6	2,7	1,7			20,3
556-557	5,0	2,7	2,7	0,0	0,0	4,5	2,2	4,1	3,6	2,7	1,7			19,6
600-601	4,3	1,4	1,3	0,1	3,7	5,2	2,6	4,6	4,3	3,1	1,5			18,1

Uzorak	IRM					SIRM	SIRM/2	AF demag of SIRM [mT]						MDF IRM
	10 mT	25 mT	50 mT	100 mT	300 mT	1 T		5 mT	10 mT	15 mT	25 mT	50 mT	100mT	
	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[mT]
KAR-A														
6-7	1093,0	1920,0	2801,0	3376,0	3527,0	3534,0	1767,0	2984,0	2094,0	1447,0			107,0	12,5
16-17	1397,0	2378,0	3370,0	3963,0	4180,0	4210,0	2105,0	3481,0	2345,0	1574,0			115,0	11,6
31-32	1052,0	1983,0	2877,0	3458,0	3669,0	3671,0	1835,5	3033,0	2105,0	1436,0			108,0	12,0
46-47	418,0	784,0	1177,0	1485,0	1598,0	1615,0	807,5	1361,0	1052,0	825,0	482,0		76,0	15,5
54-55	192,0	367,0	568,0	747,0	816,0	848,0	424,0	741,0	574,0	460,0	290,0		73,0	17,1
89-90	14,0	26,6	42,1	59,1	89,4	119,0	59,5	107,5	94,6	86,4	74,4	59,8	44,4	50,9
141-142	8,4	16,0	27,6	43,7	77,9	115,0	57,5	104,6	95,8	90,9	80,0	67,9	49,8	78,7
201-202	6,7	13,2	23,3	38,0	67,3	96,5	48,3	87,3	78,8	74,7	66,9	53,9	38,8	68,6
250-251	3,1	6,6	12,2	19,2	30,8	41,3	20,6	37,6	34,4	31,8	27,8	21,9	15,6	60,0
294-295	24,1	51,9	83,8	104,7	125,4	139,5	69,8	117,1	87,9	69,3	46,5		21,6	14,9
300-301	2,9	6,7	12,0	15,9	21,0	24,7	12,3	20,9	17,8	14,7	11,5		5,9	22,4
321-322	17,1	33,5	54,8	76,3	94,9	112,0	56,0	89,6	71,4	59,1	45,4		23,8	17,2
331-332	57,2	121,0	211,0	297,0	344,0	383,0	191,5	303,0	223,0	179,0			52,0	13,6
350-351	68,2	147,2	249,0	311,0	367,0	392,0	196,0	333,0	253,0	196,0			57,0	15,0
364-365	230,0	411,0	611,0	745,0	835,0	914,0	457,0	760,0	563,0	418,0			112,0	13,7
381-382	168,0	310,0	457,0	563,0	642,0	695,0	347,5	583,0	447,0	344,0			100,0	14,8
394-395	258,0	457,0	669,0	805,0	895,0	943,0	471,5	791,0	584,0	412,0			97,0	13,3
NOV-3														
6-7	86,8	195,3	375,0	519,0	588,0	629,0	314,5	583,0	518,0	452,0	322,0	158,0	85,0	26,1
11-12	60,3	135,2	261,0	365,0	417,0	460,0	230,0	431,0	381,0	331,0	248,0	134,0	77,0	28,9
51-52	12,7	29,3	56,4	87,6	133,6	189,0	94,5	173,0	150,0	143,0	120,0	100,0	74,0	60,6
91-92	14,1	31,3	58,2	86,7	136,8	184,0	92,0	169,0	154,0	145,0	123,0	98,0	73,0	62,0
152-153	18,7	40,5	71,8	105,8	160,8	210,0	105,0	191,0	172,0	156,0	129,0	99,0	73,0	45,0
221-222	6,7	13,8	25,9	38,6	55,0	66,7	33,3	60,4	54,1	47,7	38,6	27,9	19,1	37,3
241-242	6,4	13,6	25,7	37,5	51,7	59,7	29,9	54,0	48,0	42,9	34,2	23,2	15,3	34,8
269-270	7,9	17,0	32,2	46,7	64,7	77,4	38,7	68,9	60,5	53,4	43,1	31,2	21,6	34,3
330-331	26,5	54,5	90,4	122,0	150,4	176,0	88,0	159,0	138,0	119,0	88,0	56,0	40,0	25,0
351-352	41,9	87,2	153,3	208,4	256,0	304,0	152,0	268,0	233,0	201,0	147,0	95,0	65,0	24,1
374-375	14,5	33,0	60,4	89,7	134,4	177,0	88,5	159,0	140,0	125,0	105,0	84,0	62,0	44,6
410-411	9,5	22,3	40,3	59,1	82,5	101,0	50,5	88,2	76,0	66,7	53,3	40,7	29,6	30,5
431-432	14,1	31,8	57,2	84,5	118,3	150,0	75,0	130,0	114,0	100,0	81,0	61,0	45,0	32,5
479-480	12,1	25,3	44,0	65,4	97,1	125,8	62,9	115,6	98,8	90,5	74,9	59,2	43,0	44,1
511-512	13,5	28,3	49,2	74,1	105,7	137,1	68,6	121,2	106,1	95,9	78,5	61,6	45,0	39,7
556-557	13,7	29,3	50,7	75,9	111,1	143,6	71,8	128,2	111,1	100,7	84,0	65,6	48,1	41,6
600-601	10,8	22,8	41,2	65,3	89,1	104,1	52,1	96,0	86,5	75,5	58,6	37,1	25,1	32,6

Uzorak	Maseni magnetizam						Odnosi							
	K_LF [E-7 m3/kg]	ARM E-6 Am2/kg	K_ARM E-8 m3/kg	SIRM E-6 Am2/kg	IRM300 [%]	IRM100 [%]	SIRM_100mT / (HIRM(0.1-1.0T)) [%]	HIRM(20-50mT) / SIRM [kA/m]	HIRM(300-1000mT) / SIRM	SIRM / K_LF [E-5 m/A	K_ARM / K_LF m/Akg	K_ARM/ SIRM m/Akg	K_ARM/ IRM300	K_ARM/IRM100
KAR-A														
6-7	9,4	2161,0	2715,5	7032,3	7018,3	6717,9	67,7	24,9	0,2	74,8	28,9	386,2	386,9	404,23
16-17	11,9	2233,3	2806,4	8395,0	8335,2	7902,5	46,6	23,6	0,7	70,6	23,6	334,3	336,7	355,13
31-32	9,6	2056,4	2584,0	7307,8	7303,8	6883,8	50,7	24,4	0,1	76,4	27,0	353,6	353,8	375,38
46-47	2,7	1153,1	1449,0	3221,9	3188,0	2962,5	58,5	24,3	1,1	118,8	53,4	449,7	454,5	489,10
54-55	1,4	525,8	660,8	1689,0	1625,3	1487,9	72,3	23,7	3,8	121,1	47,4	391,2	406,5	444,10
89-90	0,5	32,4	40,8	292,2	219,5	145,1	74,1	13,1	24,9	56,7	7,9	139,5	185,7	280,97
141-142	0,5	14,0	17,5	229,1	155,3	87,1	69,8	10,1	32,2	47,9	3,7	76,6	113,0	201,53
201-202	0,4	11,6	14,6	192,5	134,1	75,8	66,2	10,5	30,3	43,9	3,3	76,0	109,1	193,17
250-251	0,3	4,8	6,0	136,4	102,0	63,6	70,6	13,5	25,2	39,3	1,7	44,1	59,0	94,60
294-295	0,7	59,2	74,4	497,7	447,4	373,6	62,1	22,9	10,1	69,8	10,4	149,5	166,3	199,23
300-301	0,1	3,6	4,5	76,1	64,6	48,9	66,8	21,6	15,1	70,5	4,2	59,5	70,1	92,48
321-322	0,5	18,5	23,3	286,4	242,7	195,1	66,7	19,0	15,3	60,5	4,9	81,3	95,9	119,35
331-332	1,1	46,1	57,9	761,6	684,0	590,6	60,5	23,5	10,2	69,6	5,3	76,0	84,6	97,99
350-351	1,2	149,6	188,0	1048,8	981,9	832,1	70,4	26,0	6,4	91,2	16,3	179,2	191,4	225,90
364-365	2,2	341,8	429,5	1820,7	1663,3	1484,0	66,3	21,9	8,6	84,6	20,0	235,9	258,2	289,44
381-382	1,7	260,9	327,8	1386,3	1280,6	1123,0	75,8	21,2	7,6	79,4	18,8	236,5	256,0	291,94
394-395	2,5	390,4	490,6	1878,3	1782,7	1603,4	70,3	22,5	5,1	76,4	19,9	261,2	275,2	305,95
NOV-3														
6-7	1,1	336,0	422,2	1653,6	1545,8	1364,4	77,3	28,6	6,5	153,4	39,2	255,3	273,1	309,43
11-12	1,0	235,4	295,8	1285,1	1164,9	1019,7	81,1	27,3	9,3	127,8	29,4	230,2	253,9	290,12
51-52	0,8	25,1	31,6	531,2	375,5	246,2	73,0	14,3	29,3	67,5	4,0	59,4	84,0	128,18
91-92	0,7	30,6	38,4	453,8	337,4	213,8	75,0	14,6	25,7	61,3	5,2	84,6	113,8	179,68
152-153	0,8	31,0	38,9	562,7	430,8	283,5	70,1	14,9	23,4	72,4	5,0	69,2	90,3	137,26
221-222	0,6	6,6	8,3	153,7	126,7	88,9	68,0	18,1	17,6	24,7	1,3	54,0	65,5	93,36
241-242	0,6	5,8	7,2	123,9	107,3	77,8	69,1	20,2	13,4	22,1	1,3	58,5	67,5	93,10
269-270	0,6	6,0	7,6	154,0	128,8	93,0	70,4	19,6	16,3	26,7	1,3	49,2	58,8	81,51
330-331	0,8	80,7	101,4	596,5	509,7	413,5	74,1	20,4	14,5	74,9	12,7	170,0	198,9	245,23
351-352	0,8	77,3	97,2	634,7	534,5	435,1	68,0	21,7	15,8	77,0	11,8	153,1	181,8	223,38
374-375	0,7	16,2	20,4	421,8	320,3	213,7	71,0	15,5	24,1	58,0	2,8	48,4	63,7	95,46
410-411	0,7	15,3	19,2	332,0	271,1	194,2	70,5	17,8	18,3	48,1	2,8	57,9	70,9	98,92
431-432	0,6	11,6	14,6	312,8	246,7	176,1	68,6	17,0	21,1	48,4	2,3	46,5	59,0	82,67
479-480	0,6	8,4	10,6	250,8	193,6	130,3	71,1	14,8	22,8	42,6	1,8	42,2	54,7	81,22
511-512	0,6	8,7	11,0	278,3	214,6	150,5	71,4	15,2	22,9	48,1	1,9	39,4	51,1	72,90
556-557	0,5	8,9	11,1	285,5	220,9	150,9	71,0	14,9	22,6	53,2	2,1	39,0	50,4	73,79
600-601	0,3	12,1	15,2	242,2	207,4	151,9	64,5	17,6	14,4	77,1	4,8	62,6	73,1	99,87

Prilog 153. Rezultati analize remanentnog magnetizma jezgara ZRM-A i MOD-A (sljedeće stranice)

Uzorak	Mass	K LF	K HF	K fd	%K fd	ARM	ARM/2	AF demag ARM [mT]						MDF ARM
	[g]	[E-10 m^3]	[E-10 m^3]	E-10 m^3	[%]	@80mT ac, 100uT dc fields [E-8 A m^2]	E-8 A m^2	5 mT [E-8 A m^2]	10 mT E-8 A m^2	15 mT E-8 A m^2	25 mT E-8 A m^2	50 mT E-8 A m^2		[mT]
ZRM-A														
5-6	5,0	33,0	30,0	3,0	9,0	314,0	157,0	287,0	225,0	162,0	76,0			15,6
20-21	4,0	29,6	27,0	2,7	9,0	268,0	134,0	246,0	192,0	134,0				15,0
40-41	5,0	39,5	36,1	3,4	8,6	341,0	170,5	311,0	235,0	162,0				14,4
61-62	5,0	39,9	36,2	3,7	9,3	325,0	162,5	300,0	230,0	159,0				14,8
81-82	5,0	41,0	37,3	3,7	9,0	331,0	165,5	300,0	230,0	156,0				14,4
101-102	5,0	37,1	34,2	2,9	7,8	324,0	162,0	294,0	228,0	159,0				14,8
121-122	5,0	35,9	32,7	3,3	9,1	338,0	169,0	311,0	245,0	176,0	81,0			15,7
141-142	5,0	34,9	31,8	3,2	9,0	353,0	176,5	326,0	263,0	191,0	92,0			16,5
161-162	5,0	29,4	27,0	2,4	8,2	342,0	171,0	318,0	259,0	195,0	100,0			17,5
181-182	5,0	22,0	20,3	1,7	7,7	328,0	164,0	311,0	260,0	204,0	114,0			19,4
219-220	4,5	8,8	8,3	0,5	5,1	238,0	119,0	231,0	202,0	174,0	111,0			23,7
251-252	5,0	5,4	5,2	0,3	4,6	221,0	110,5	215,0	195,0	172,0	115,0	28,0		26,3
266-276	5,0	8,5	8,0	0,5	5,3	153,0	76,5	146,0	128,0	108,0	69,0			23,1
301-302	5,0	8,8	8,6	0,3	2,8	281,0	140,5	274,0	245,0	213,0	141,0	35,0		25,1
319-320	5,0	7,0	6,8	0,3	3,6	238,0	119,0	233,0	213,0	186,0	125,0	31,0		26,6
331-332	5,0	3,5	3,4	0,0	1,4	41,9	20,9	40,6	36,0	30,3	18,7			23,1
374-375	4,7	3,3	3,4	-0,1	-1,5	24,5	12,2	23,4	20,8	17,2	10,3			22,2
424-425	5,0	2,8	2,6	0,1	5,5	5,1	2,5	4,8	4,1	3,4	2,3			22,6
454-455	4,2	2,4	2,2	0,2	6,4	4,6	2,3	4,5	3,8	3,2	2,1			23,3
476-477	5,0	2,7	2,7	0,0	1,9	5,3	2,7	5,1	4,3	3,6	2,2			22,1
MOD-A														
6-7	4,2	21,0	19,1	1,9	9,0	279,0	139,5	262,0	227,0	188,0	117,0			21,8
21-22	5,0	27,5	25,4	2,2	7,8	309,0	154,5	294,0	247,0	198,0	118,0			20,4
41-42	4,7	21,2	19,6	1,7	7,8	270,0	135,0	255,0	218,0	176,0	108,0			21,0
51-52	5,0	10,4	9,8	0,6	6,2	267,0	133,5	257,0	224,0	197,0	129,0			24,3
56-57	5,0	5,8	5,6	0,2	2,6	200,0	100,0	193,0	174,0	151,0	101,0	26,0		25,3
61-62	5,0	4,7	4,6	0,1	2,1	116,0	58,0	111,0	96,2	82,1	50,9			22,7
81-82	3,9	2,6	2,4	0,2	5,9	5,1	2,5	5,1	4,2	3,5	2,3			22,7
96-97	4,1	2,4	2,4	0,0	0,0	2,5	1,3	2,5	2,0	1,6	1,0			20,9
131-132	5,0	2,9	2,9	0,0	1,7	2,7	1,3	2,6	2,1	1,7	0,9			19,7
169-170	3,6	2,0	1,9	0,2	7,5	1,8	0,9	1,8	1,5	1,3	0,7			21,0
220-221	2,9	1,2	1,2	0,0	0,0	1,3	0,6	0,9	0,7	0,6	0,3			12,3
249-250	5,0	2,3	2,4	-0,1	-2,2	2,2	1,1	2,0	1,6	1,3	0,7			18,6
276-277	5,0	2,2	2,1	0,1	4,5	2,0	1,0	1,7	1,3	1,1	0,6			18,2
310-311	3,6	1,2	1,3	-0,1	-8,3	1,4	0,7	1,2	1,0	0,9	0,5			19,7
336-337	5,0	2,4	2,4	0,0	0,0	4,1	2,1	3,8	3,1	2,5	1,4			19,2

Uzorak	IRM					SIRM	SIRM/2	AF demag of SIRM [mT]						MDF IRM
	10 mT	25 mT	50 mT	100 mT	300 mT	1 T		5 mT	10 mT	15 mT	25 mT	50 mT	100mT	
	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[mT]
ZRM-A														
5-6	688,0	1310,0	1849,0	2276,0	2482,0	2577,0	1288,5	2153,0	1553,0	1110,0			251,0	13,0
20-21	661,0	1177,0	1626,0	1928,0	2141,0	2226,0	1113,0	1864,0	1327,0	941,0			216,0	12,8
40-41	878,0	1548,0	2175,0	2532,0	2818,0	2946,0	1473,0	2442,0	1736,0	1228,0			283,0	12,6
61-62	856,0	1534,0	2132,0	2548,0	2815,0	2905,0	1452,5	2405,0	1714,0	1218,0			289,0	12,6
81-82	898,0	1608,0	2237,0	2658,0	2969,0	3154,0	1577,0	2624,0	1855,0	1315,0			321,0	12,6
101-102	829,0	1479,0	2096,0	2498,0	2808,0	2975,0	1487,5	2521,0	1801,0	1313,0			347,0	13,2
121-122	742,0	1438,0	2098,0	2524,0	2849,0	3045,0	1522,5	2583,0	1856,0	1379,0			323,0	13,5
141-142	714,0	1459,0	2098,0	2508,0	2831,0	2972,0	1486,0	2476,0	1797,0	1307,0			289,0	13,2
161-162	640,0	1309,0	1881,0	2293,0	2560,0	2617,0	1308,5	2183,0	1602,0	1193,0			262,0	13,6
181-182	548,0	1107,0	1589,0	1995,0	2250,0	2359,0	1179,5	1999,0	1543,0	1154,0			240,0	14,7
219-220	289,0	565,0	866,0	1128,0	1291,0	1397,0	698,5	1257,0	1060,0	848,0	596,0		190,0	18,5
251-252	137,0	322,0	586,0	823,0	945,0	1020,0	510,0	936,0	810,0	699,0	506,0		137,0	23,5
266-276	218,0	441,0	658,0	854,0	989,0	1094,0	547,0	940,0	765,0	620,0	432,0		155,0	17,5
301-302	221,0	536,0	967,0	1328,0	1511,0	1589,0	794,5	1441,0	1202,0	1004,0	686,0		187,0	20,3
319-320	168,0	413,0	774,0	1093,0	1285,0	1397,0	698,5	1268,0	1081,0	917,0	653,0		198,0	21,7
331-332	51,7	108,3	177,8	249,0	343,0	429,0	214,5	393,0	335,0	294,0	235,0	170,0	123,0	24,7
374-375	34,1	77,8	136,0	199,0	313,0	422,0	211,0	374,0	337,0	307,0	258,0	210,0	159,0	31,0
424-425	9,0	20,7	42,0	69,4	140,5	206,5	103,2	195,8	181,9	171,4	154,9	132,2	96,3	47,5
454-455	10,2	21,0	38,5	66,8	151,0	218,0	109,0	204,0	194,0	185,0	168,0	147,0	109,0	57,2
476-477	12,2	25,6	45,9	76,0	161,0	241,0	120,5	220,0	211,0	199,0	182,0	153,0	119,0	47,7
MOD-A														
6-7	450,0	798,0	1163,0	1399,0	2041,0	2114,0	1057,0	1823,0	1435,0	1120,0	708,0		165,0	16,5
21-22	561,0	1005,0	1427,0	1755,0	2516,0	2629,0	1314,5	2255,0	1680,0	1268,0	776,0		202,0	14,4
41-42	465,0	854,0	1213,0	1496,0	2158,0	2270,0	1135,0	1930,0	1489,0	1132,0	709,0		188,0	15,0
51-52	329,0	569,0	837,0	1089,0	1573,0	1606,0	803,0	1440,0	1210,0	1004,0	672,0		134,0	21,1
56-57	144,1	289,0	516,0	699,0	1040,0	1082,0	541,0	1000,0	876,0	776,0	547,0	252,0	114,0	25,5
61-62	132,6	224,0	326,0	414,0	628,0	697,0	348,5	643,0	551,0	465,0	333,0		109,0	23,8
81-82	11,6	23,1	38,2	56,0	111,2	164,2	82,1	148,0	133,0	125,0	107,9	86,6	67,6	61,8
96-97	6,6	13,0	22,6	33,9	75,9	105,3	52,7	97,2	87,1	82,4	70,3	56,2	42,4	62,9
131-132	6,8	13,4	23,9	36,6	75,6	97,1	48,6	89,0	81,1	73,5	62,2	47,3	33,1	47,8
169-170	4,8	9,1	16,1	15,1	52,3	66,9	33,5	60,7	56,0	51,2	43,5	33,3	23,5	49,5
220-221	3,8	7,3	12,0	17,6	30,9	35,0	17,5	30,9	26,4	22,7	18,0	12,3	8,4	27,4
249-250	5,7	11,0	18,9	28,7	55,8	70,6	35,3	63,3	57,3	51,5	43,2	31,3	22,5	41,5
276-277	5,3	10,5	18,1	27,6	52,5	65,3	32,6	57,6	51,9	46,2	37,5	26,9	19,2	36,5
310-311	3,9	7,6	14,5	26,3	47,9	55,0	27,5	49,2	43,3	39,7	31,2	18,0	11,2	32,0
336-337	9,8	22,4	50,4	109,0	199,6	220,7	110,4	206,0	187,6	164,0	124,8	55,2	31,5	30,2

Uzorak	Maseni magnetizam						Odnosi							
	K_LF [E-7 m3/kg]	ARM E-6 Am2/kg	K_ARM E-8 m3/kg	SIRM E-6 Am2/kg	IRM300 [%]	IRM100 [%]	SIRM_100mT / (HIRM(0.1-1.0T)) [%]	HIRM(20-50mT) / SIRM [kA/m]	HIRM(300-1000mT) / SIRM	SIRM / K_LF [E-5 m/A	K_ARM / K_LF m/Akg	K_ARM/ SIRM m/Akg	K_ARM/ IRM300	K_ARM/IRM100
ZRM-A														
5-6	6,6	625,7	786,2	5134,8	4945,5	4535,0	83,4	20,9	3,7	78,2	12,0	153,1	159,0	173,36
20-21	7,4	666,2	837,1	5533,0	5321,8	4792,3	72,5	20,2	3,8	75,2	11,4	151,3	157,3	174,67
40-41	7,9	678,6	852,7	5862,6	5607,8	5038,7	68,4	21,3	4,3	74,6	10,8	145,5	152,1	169,23
61-62	7,9	646,9	812,9	5782,6	5603,4	5072,0	81,0	20,6	3,1	72,8	10,2	140,6	145,1	160,28
81-82	8,2	658,1	827,0	6271,3	5903,4	5285,0	64,7	19,9	5,9	76,9	10,1	131,9	140,1	156,48
101-102	7,4	645,4	811,0	5925,9	5593,3	4975,8	72,7	20,7	5,6	80,2	11,0	136,9	145,0	162,99
121-122	7,1	672,4	845,0	6057,9	5668,0	5021,4	62,0	21,7	6,4	84,8	11,8	139,5	149,1	168,28
141-142	7,0	1424,2	1789,6	5928,0	5646,8	5002,5	62,3	21,5	4,7	85,2	25,7	301,9	316,9	357,74
161-162	5,9	1275,8	1603,2	5216,8	5103,2	4570,9	80,9	21,9	2,2	89,2	27,4	307,3	314,1	350,73
181-182	4,4	1093,5	1374,1	4707,3	4489,8	3980,9	65,9	20,4	4,6	107,2	31,3	291,9	306,1	345,17
219-220	2,0	647,6	813,8	3130,7	2893,1	2527,8	70,6	21,5	7,6	159,7	41,5	260,0	281,3	321,95
251-252	1,1	272,4	342,3	2028,3	1879,2	1636,6	69,5	25,9	7,4	188,9	31,9	168,8	182,2	209,18
266-276	1,7	433,6	544,9	2176,1	1967,2	1698,7	64,6	19,8	9,6	129,5	32,4	250,4	277,0	320,77
301-302	1,8	440,2	553,2	3165,1	3009,8	2645,3	71,6	27,1	4,9	180,6	31,6	174,8	183,8	209,12
319-320	1,4	334,5	420,4	2781,6	2558,6	2176,3	65,1	25,8	8,0	199,6	30,2	151,1	164,3	193,15
331-332	0,7	103,0	129,5	854,7	683,3	496,1	68,3	16,2	20,0	124,3	18,8	151,5	189,4	260,96
374-375	0,7	73,2	92,0	905,5	671,6	427,0	71,3	13,8	25,8	127,9	13,0	101,6	137,0	215,52
424-425	0,5	17,8	22,4	411,0	279,7	138,2	70,2	10,3	32,0	75,1	4,1	54,6	80,2	162,30
454-455	0,6	24,0	30,1	514,6	356,4	157,7	72,1	8,0	30,7	92,8	5,4	58,5	84,5	190,94
476-477	0,5	24,3	30,5	480,1	320,7	151,4	72,1	8,4	33,2	89,3	5,7	63,5	95,1	201,44
MOD-A														
6-7	5,0	1066,1	1339,7	5008,3	4835,3	3314,4	23,1	17,3	3,5	100,7	26,9	267,5	277,1	404,19
21-22	5,5	1116,4	1402,9	5231,7	5006,9	3492,5	23,1	16,1	4,3	95,6	25,6	268,1	280,2	401,68
41-42	4,5	987,7	1241,1	4821,7	4583,8	3177,6	24,3	15,8	4,9	107,1	27,6	257,4	270,8	390,59
51-52	2,1	654,0	821,8	3192,3	3126,7	2164,7	25,9	16,7	2,1	154,4	39,8	257,4	262,8	379,63
56-57	1,1	286,6	360,1	2151,9	2068,4	1390,2	29,8	21,0	3,9	188,2	31,5	167,4	174,1	259,05
61-62	0,9	263,7	331,3	1385,9	1248,7	823,2	38,5	14,6	9,9	148,3	35,5	239,1	265,3	402,48
81-82	0,6	29,5	37,0	417,3	282,6	142,3	62,5	9,2	32,3	64,4	5,7	88,7	131,0	260,16
96-97	0,6	16,1	20,2	255,8	184,2	82,3	59,3	9,1	28,0	44,8	3,5	78,9	109,5	245,05
131-132	0,6	13,5	17,0	193,4	150,5	72,8	54,6	10,8	22,2	33,5	2,9	87,9	113,0	233,54
169-170	0,6	13,2	16,6	186,2	145,6	42,1	45,3	10,5	21,8	33,5	3,0	89,3	114,2	395,00
220-221	0,4	13,2	16,6	120,6	106,5	60,7	48,4	13,3	11,6	30,4	4,2	137,6	155,8	273,47
249-250	0,5	11,4	14,3	140,6	111,2	57,2	53,7	11,2	20,9	30,7	3,1	101,8	128,8	250,23
276-277	0,4	10,6	13,3	129,9	104,6	54,9	51,0	11,6	19,5	29,7	3,0	102,2	127,0	241,75
310-311	0,3	10,7	13,4	150,8	131,5	72,2	39,2	12,5	12,8	45,8	4,1	88,8	101,9	185,58
336-337	0,5	19,4	24,4	438,4	396,5	216,5	28,2	12,7	9,6	92,0	5,1	55,7	61,6	112,84

Prilog 154. Rezultati analize remanentnog magnetizma jezgara i profila NOV-10T, NOV-11, Krupa-3, 505/T, 508/T (sljedeće stranice)

Uzorak	Mass	K LF	K HF	K fd	%K fd	ARM	ARM/2	AF demag ARM [mT]						MDF ARM
	[g]					@80mT ac, 100uT dc fields		5 mT	10 mT	15 mT	25 mT	50 mT		
		[E-10 m^3]	[E-10 m^3]	E-10 m^3	[%]	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2		[mT]
NOV-10T														
10-20	5,0	134,5	121,0	13,5	10,0	655,0	327,5	572,0	390,0	233,0				12,0
20-30	5,0	139,3	125,4	13,9	9,9	681,0	340,5	578,0	402,0	238,0				11,9
90-100	5,0	74,1	67,7	6,4	8,6	349,0	174,5	309,0	226,0	148,0				13,3
110-120	4,3	47,6	44,3	3,4	7,0	151,0	75,5	136,0	102,0	69,0				14,0
140-150	5,0	39,8	37,1	2,7	6,8	177,0	88,5	159,0	123,0	86,0				14,7
160-175	5,0	50,0	46,0	4,0	8,0	223,0	111,5	200,0	152,0	103,0				14,1
NOV-11														
1,0	5,0	3,4	3,3	0,2	4,4	8,4	4,2	7,4	5,8	4,8	3,0			18,7
5,0	5,0	4,4	4,3	0,2	3,4	13,4	6,7	11,7	9,5	7,2	3,9			16,5
8,0	4,7	53,5	49,0	4,6	8,5	418,0	209,0	380,0	292,0	206,0				14,8
10,0	4,4	95,1	83,9	11,3	11,8	597,0	298,5	537,0	380,0	242,0				13,0
KRUPA-3														
0-10	5,0	153,1	136,0	17,2	11,2	986,0	493,0	857,0	578,0	348,0				11,8
20-30	5,0	137,7	120,3	17,4	12,6	807,0	403,5	699,0	468,0	275,0				11,7
40-50	5,0	61,4	52,6	8,9	14,4	313,0	156,5	266,0	173,0	100,0				11,1
50-55	5,0	28,3	24,7	3,6	12,7	153,0	76,5	131,0	86,0	50,6				11,3
505/T														
0-5	3,6	10,5	9,9	0,7	6,2	41,0	20,5	35,8	26,2	17,6				13,3
10-20	4,9	12,8	11,8	1,0	7,8	50,0	25,0	43,1	31,4	20,4				12,9
30-40	4,1	15,0	13,7	1,3	8,4	59,0	29,5	51,9	37,1	24,5				13,0
70-90	5,0	15,2	13,9	1,3	8,6	50,0	25,0	43,9	31,0	20,5				12,8
508/T														
0-5	4,2	79,1	57,5	21,6	27,3	390,0	195,0	342,0	242,0	148,0				12,5
20-30	4,9	81,8	73,0	8,8	10,8	499,0	249,5	437,0	310,0	190,0				12,5
50-62	5,0	101,9	90,7	11,3	11,0	640,0	320,0	555,0	405,0	250,0				12,7

Uzorak	IRM					SIRM	SIRM/2	AF demag of SIRM [mT]						MDF IRM
	10 mT	25 mT	50 mT	100 mT	300 mT	1 T		5 mT	10 mT	15 mT	25 mT	50 mT	100mT	
	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[E-8 A m^2]	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	E-8 A m^2	[mT]
NOV-10T														
10-20	2216,0	3727,0	5051,0	5493,0	6587,0	9042,0	4521,0	7219,0	4696,0	3042,0			37,0	10,5
20-30	2208,0	3764,0	5200,0	6019,0	6751,0	9209,0	4604,5	7387,0	4798,0	3095,0			40,0	10,6
90-100	1038,0	1935,0	2856,0	3525,0	4002,0	5594,0	2797,0	4593,0	3263,0	2209,0			27,0	12,2
110-120	565,0	1199,0	1994,0	2480,0	2794,0	3792,0	1896,0	3134,0	2170,0	1451,0			14,0	11,9
140-150	483,0	948,0	1506,0	2078,0	2604,0	3691,0	1845,5	3125,0	2341,0	1720,0			22,0	14,0
160-175	633,0	1183,0	1829,0	2402,0	2938,0	4133,0	2066,5	3407,0	2508,0	1843,0			23,0	13,3
NOV-11														
1,0	40,4	86,0	139,0	208,0	293,0	359,0	179,5	320,0	277,0	249,0	202,0	153,0	103,0	36,5
5,0	58,6	115,0	175,0	247,0	333,0	412,0	206,0	361,0	309,0	265,0	221,0	168,0	112,0	32,1
8,0	1262,0	2241,0	3133,0	3561,0	3823,0	3887,0	1943,5	3019,0	2010,0	1304,0			154,0	10,5
10,0	1891,0	3308,0	4376,0	4924,0	5234,0	5287,0	2643,5	4093,0	2693,0	1654,0			219,0	10,2
KRUPA-3														
0-10	3805,0	6256,0	7910,0	8496,0	9417,0	9574,0	4787,0	7377,0	4600,0	2706,0			315,0	9,5
20-30	2984,0	4994,0	6404,0	7009,0	7412,0	7564,0	3782,0	5875,0	3646,0	2179,0			290,0	9,5
40-50	1063,0	1703,0	2089,0	2249,0	2415,0	2608,0	1304,0	2004,0	1303,0	815,0			211,0	10,0
50-55	492,0	765,0	940,0	1030,0	1152,0	1328,0	664,0	1045,0	725,0	528,0			181,0	11,5
505/T														
0-5	176,0	346,0	533,0	663,0	772,0	829,0	414,5	687,0	505,0	364,0			82,0	13,2
10-20	195,0	360,0	539,0	635,0	727,0	769,0	384,5	631,0	454,0	326,0			79,0	12,7
30-40	240,0	425,0	610,0	711,0	780,0	806,0	403,0	647,0	442,0	299,0			55,0	11,4
70-90	187,0	309,0	425,0	481,0	534,0	542,0	271,0	432,0	293,0	201,0			44,0	11,2
508/T														
0-5	1379,0	2417,0	3367,0	3882,0	4147,0	4173,0	2086,5	3264,0	2107,0	1309,0			124,0	10,1
20-30	1723,0	3059,0	4183,0	4738,0	5092,0	5225,0	2612,5	4054,0	2625,0	1639,0			151,0	10,1
50-62	2232,0	3942,0	5388,0	6160,0	6794,5	6794,5	3397,3	5429,0	3436,0	2245,0			219,0	10,2

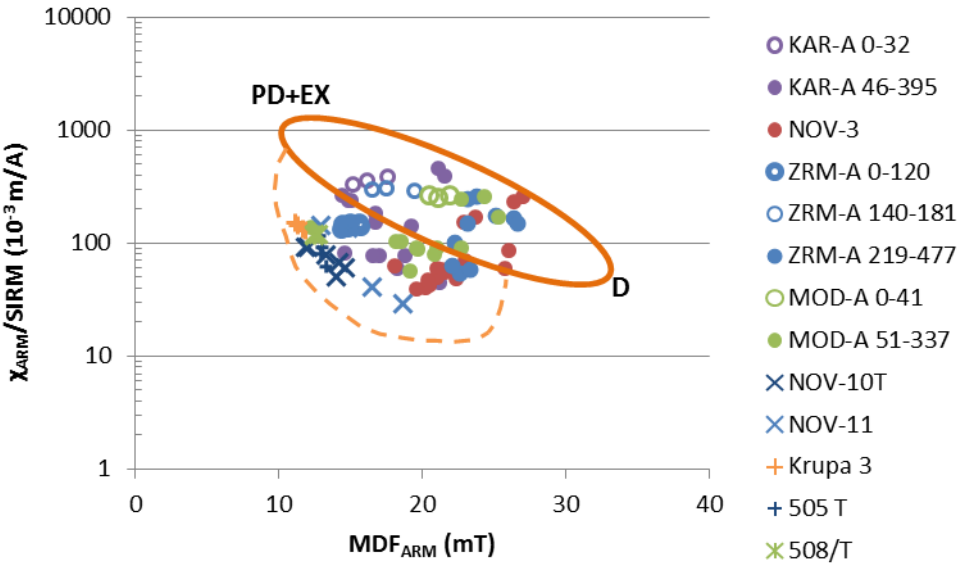
Uzorak	Maseni magnetizam						Odnosi							
	K_LF [E-7 m3/kg]	ARM E-6 Am2/kg	K_ARM E-8 m3/kg	SIRM E-6 Am2/kg	IRM300 [%]	IRM100 [%]	SIRM_100mT / (HIRM(0.1-1.0T)) [%]	HIRM(20-50mT) / SIRM [kA/m]	HIRM(300-1000mT) / SIRM	SIRM / K_LF [E-5 m/A	K_ARM / K_LF m/Akg	K_ARM/ SIRM m/Akg	K_ARM/ IRM300	K_ARM/IRM100
NOV-10T														
10-20	26,8	1304,8	1639,6	18012,0	13121,5	10942,2	1,0	14,6	27,2	67,3	6,1	91,0	125,0	149,84
20-30	27,7	1353,9	1701,3	18308,9	13422,0	11966,7	1,3	15,6	26,7	66,1	6,1	92,9	126,8	142,17
90-100	14,7	695,1	873,4	11140,8	7970,2	7020,2	1,3	16,5	28,5	75,5	5,9	78,4	109,6	124,41
110-120	11,1	352,6	443,0	8854,0	6523,8	5790,6	1,1	21,0	26,3	79,7	4,0	50,0	67,9	76,51
140-150	7,9	352,2	442,6	7344,3	5181,4	4134,7	1,4	15,1	29,5	92,7	5,6	60,3	85,4	107,03
160-175	9,9	443,6	557,5	8222,3	5844,9	4778,6	1,3	15,6	28,9	82,7	5,6	67,8	95,4	116,66
NOV-11														
1,0	0,7	16,6	20,8	711,6	580,8	412,3	68,2	14,8	18,4	105,6	3,1	29,3	35,9	50,52
5,0	0,9	26,6	33,4	816,5	659,9	489,5	67,9	14,6	19,2	93,6	3,8	41,0	50,7	68,32
8,0	11,5	896,3	1126,3	8334,8	8197,5	7635,7	47,2	22,9	1,6	72,7	9,8	135,1	137,4	147,50
10,0	21,7	1362,7	1712,4	12068,0	11947,0	11239,4	60,3	20,2	1,0	55,6	7,9	141,9	143,3	152,35
KRUPA-3														
0-10	30,3	1953,3	2454,5	18966,3	18655,3	16830,8	29,2	17,3	1,6	62,5	8,1	129,4	131,6	145,83
20-30	27,3	1598,7	2008,9	14984,2	14683,0	13884,7	52,3	18,6	2,0	54,9	7,4	134,1	136,8	144,68
40-50	12,2	620,3	779,5	5168,7	4786,2	4457,2	58,8	14,8	7,4	42,5	6,4	150,8	162,9	174,88
50-55	5,6	303,2	381,0	2631,7	2283,0	2041,2	60,7	13,2	13,3	47,0	6,8	144,8	166,9	186,66
505/T														
0-5	2,9	113,2	142,3	2289,8	2132,4	1831,3	49,4	22,6	6,9	79,0	4,9	62,1	66,7	77,71
10-20	2,6	102,7	129,1	1579,9	1493,6	1304,6	59,0	23,3	5,5	60,1	4,9	81,7	86,4	98,94
30-40	3,7	145,4	182,7	1986,1	1922,0	1752,0	57,9	23,0	3,2	53,9	5,0	92,0	95,1	104,27
70-90	3,0	99,2	124,6	1075,1	1059,2	954,1	72,1	21,4	1,5	35,8	4,1	115,9	117,7	130,62
508/T														
0-5	19,0	938,8	1179,7	10045,0	9982,4	9344,5	42,6	22,8	0,6	52,8	6,2	117,4	118,2	126,24
20-30	16,8	1027,9	1291,7	10763,4	10489,5	9760,2	31,0	21,5	2,5	63,9	7,7	120,0	123,1	132,34
50-62	20,2	1270,4	1596,3	13486,8	13486,8	12227,3	34,5	21,3	0,0	66,7	7,9	118,4	118,4	130,56

Prilog 155. Prosječni magnetski susceptibilitet izdvojenih intervala jezgara KAR-A, ZRM,A, NOV-3 i MOD-A

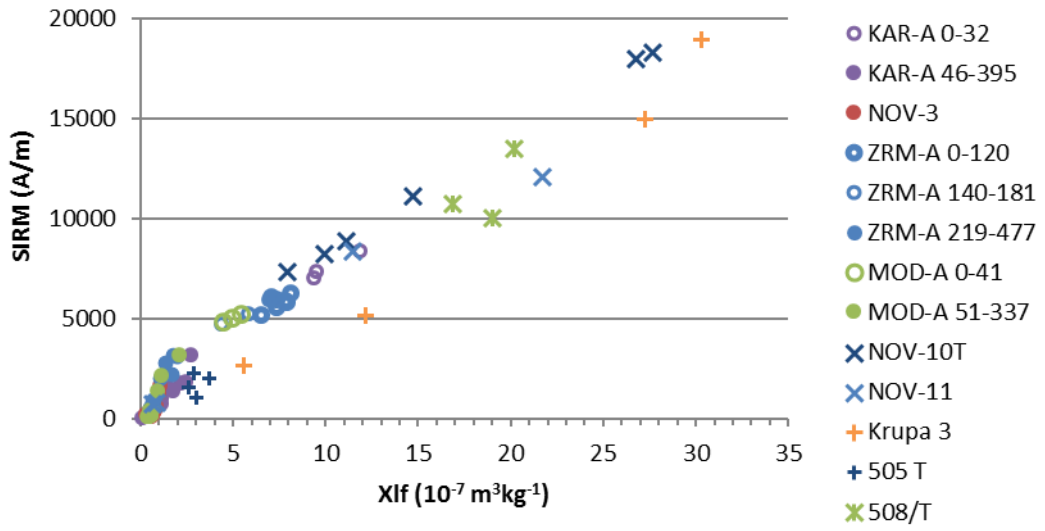
Jezgra	Interval (cm)	Klf(SI)				Xfd (%)				n
		MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	
KAR-A	0-51	16,5	72,7	104,7	29,2	7,6	10,2	10,9	1	11
KAR-A	61-351	1,6	4,2	10,6	2,3	0	0,8	5	1,6	19
KAR-A	361-394	14,6	19,7	24,4	3,5	5,3	6,8	8,2	1,1	7
ZRM-A	0-181	31,9	72,4	122,4	15	8,1	9,9	10,9	0,4	82
ZRM-A	186-311	8,3	13,1	20,1	3,3	2,5	4,8	7,5	1,4	14
ZRM-A	316-476	4,3	5,9	13,4	2,8	0	1,1	2,8	1,4	10
NOV-3	0-631	2,9	5,8	11,6	1,7	0	0,4	2,5	0,8	49
MOD-A	0-46	30,3	39	46,2	5,1	9	9,2	9,5	0,2	10
MOD-A	51-81	4,4	7,1	15,5	4	0	1,9	5,7	2,1	7
MOD-A	96-336	3,1	4	4,8	0,6	0	0	0	0	11

Prilog 156. Vrijednosti remanentnog magnetizma analiziranih jezgara.

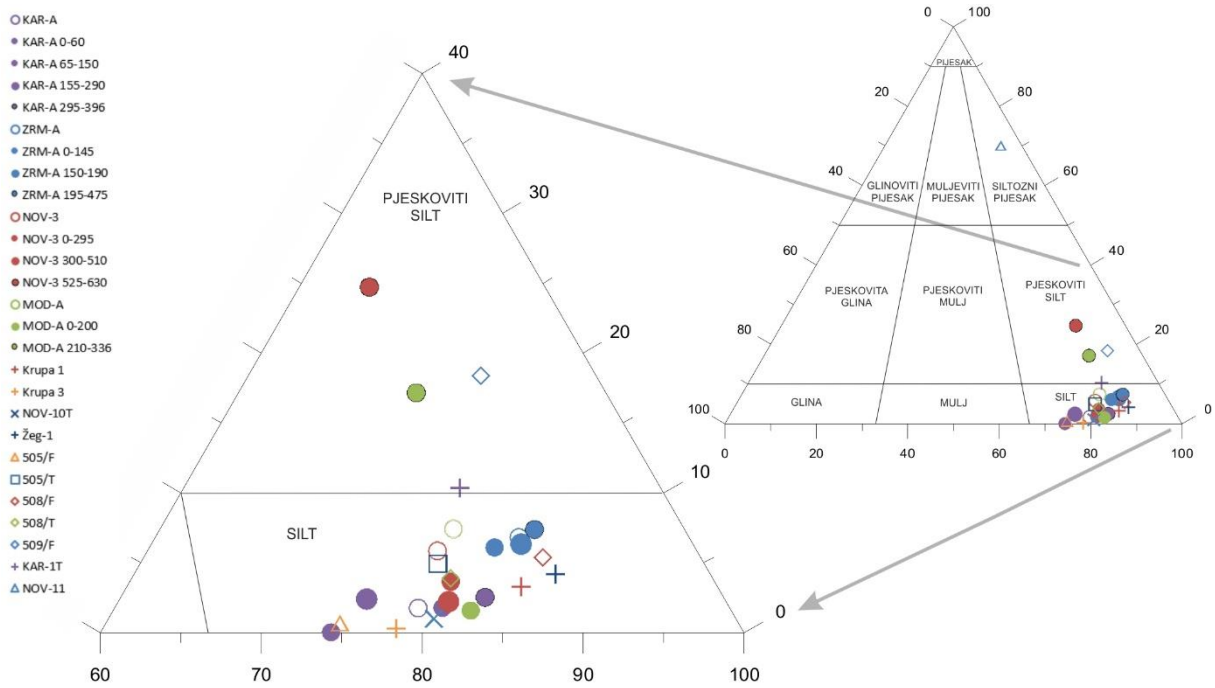
	ARM (10^{-8} A/m)				SIRM (10^{-8} A/m)				MDF_{ARM}/MDF_{IRM}				SIRM/Xlf (10^{2} A/m)				
	MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	MIN	PROSJEK	MAX	STDEV	n
KAR-A	1,2	277,1	1120	409,9	24,7	1050,2	4210	1388,5	0,1	1	1,4	0,4	39,3	73,6	121,1	22,4	17
ZRM-A	4,6	223,8	353	132,8	206,5	1789,5	3154	1104,1	0,4	1,1	1,3	0,3	72,8	109,6	199,6	41,7	20
NOV-3	2,8	20,6	127,8	34,2	59,7	193,8	629	147,9	0,4	0,6	1	0,2	22,1	63,7	153,4	34,2	17
MOD-A	1,3	97,6	309	127,7	35	751,9	2629	941,3	0,3	0,8	1,4	0,4	29,7	79,9	188,2	52	15
NOV 10T	151	372,7	681	238,8	3691	5910,2	9209	2583	1	1,1	1,2	0	66,1	77,3	92,7	10	6
NOV-11	8,4	259,2	597	295,9	359	2486,3	5287	2492,3	0,5	0,9	1,4	0,5	55,6	81,9	105,6	22,2	4
Krupa 3	153	564,8	986	395,4	1328	5268,5	9574	3933,3	1	1,1	1,2	0,1	42,5	51,7	62,5	8,8	4
505/T	41	50	59	7,3	542	736,5	829	132	1	1,1	1,1	0,1	35,8	57,2	79	17,8	4
508/T	390	509,7	640	125,3	4173	5397,5	6794,5	1319,2	1,2	1,2	1,3	0	52,8	61,1	66,7	7,4	3



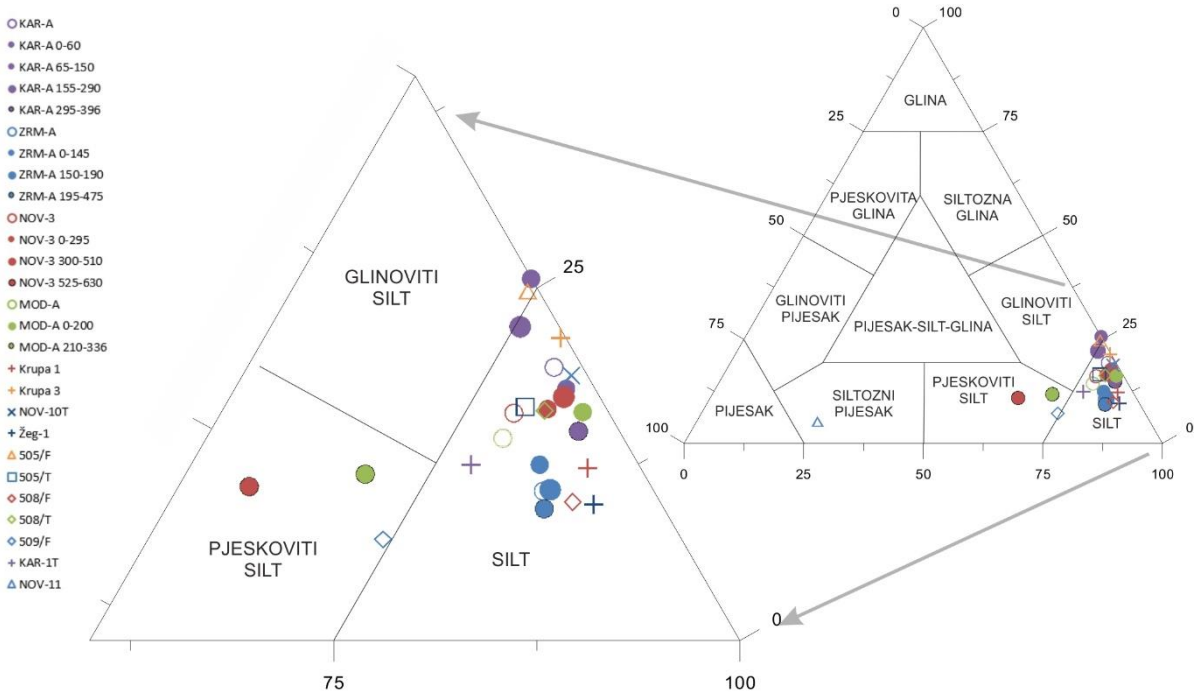
Prilog 157. Prikaz odnosa MDF_{IRM} i χ_{ARM}/SIRM u uzorcima morskih jezgara i kopnenih jezgara i profila kao pokazatelja porijekla magnetskih čestica (modificirano prema Egli, 2003). Narančasta elipsa predstavlja grupu koja obuhvaća pedogene magnetite (PD), ultrasitne vanstanične magnetite (EX) i detritične magnetične čestice transportirane u vodenim sustavima (D). Zona označena narančastom crtkanom linijom predstavlja smjer pada χ_{ARM}/SIRM tijekom anoksičnih uvjeta u jezerskim sedimentima.



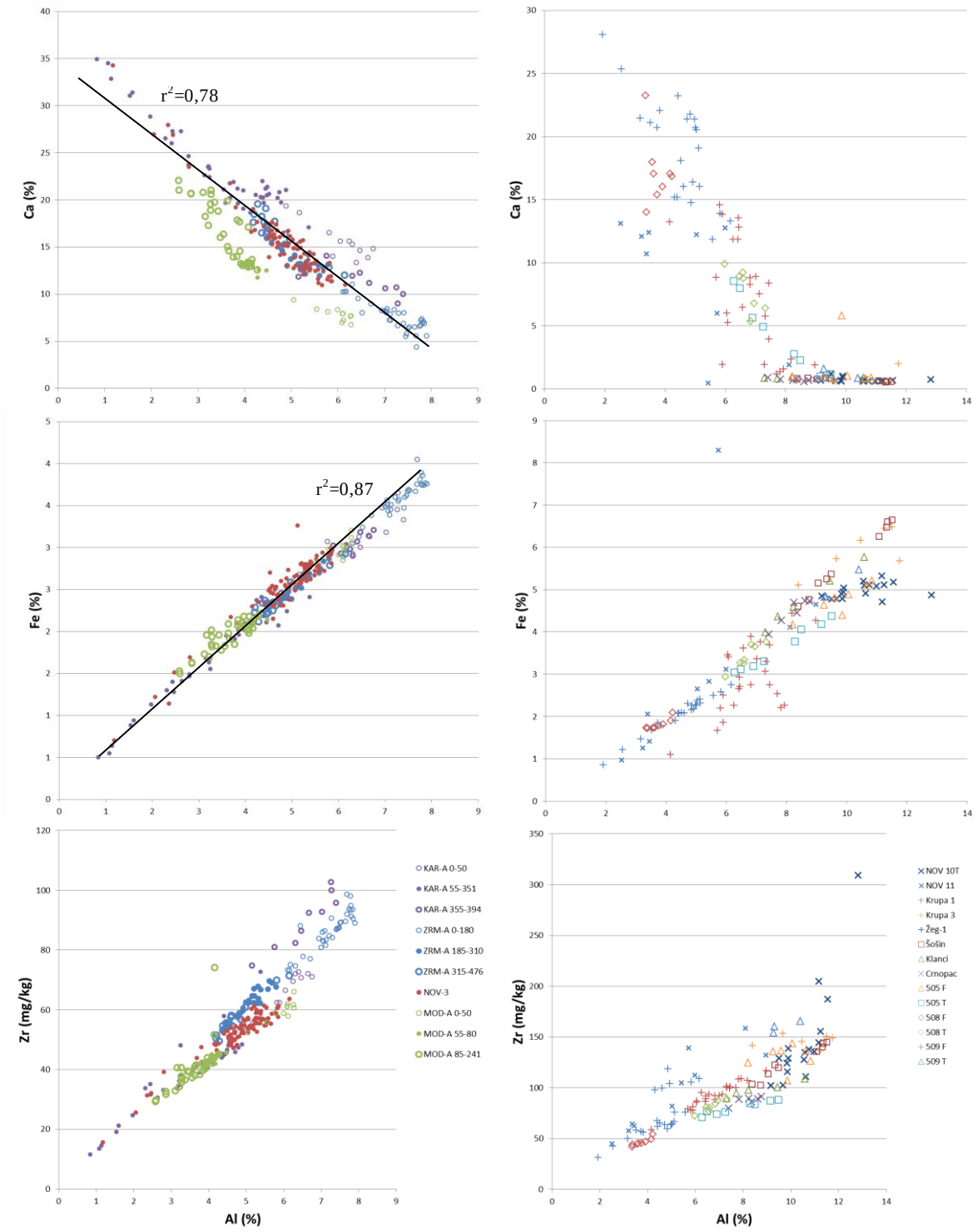
Prilog 158. Prikaz korelacije SIRM prema χ_{lf} za morske jezgre i kopnene jezgre i profile. Sedimenti imaju niže vrijednosti od tala iz njihovih slivova.



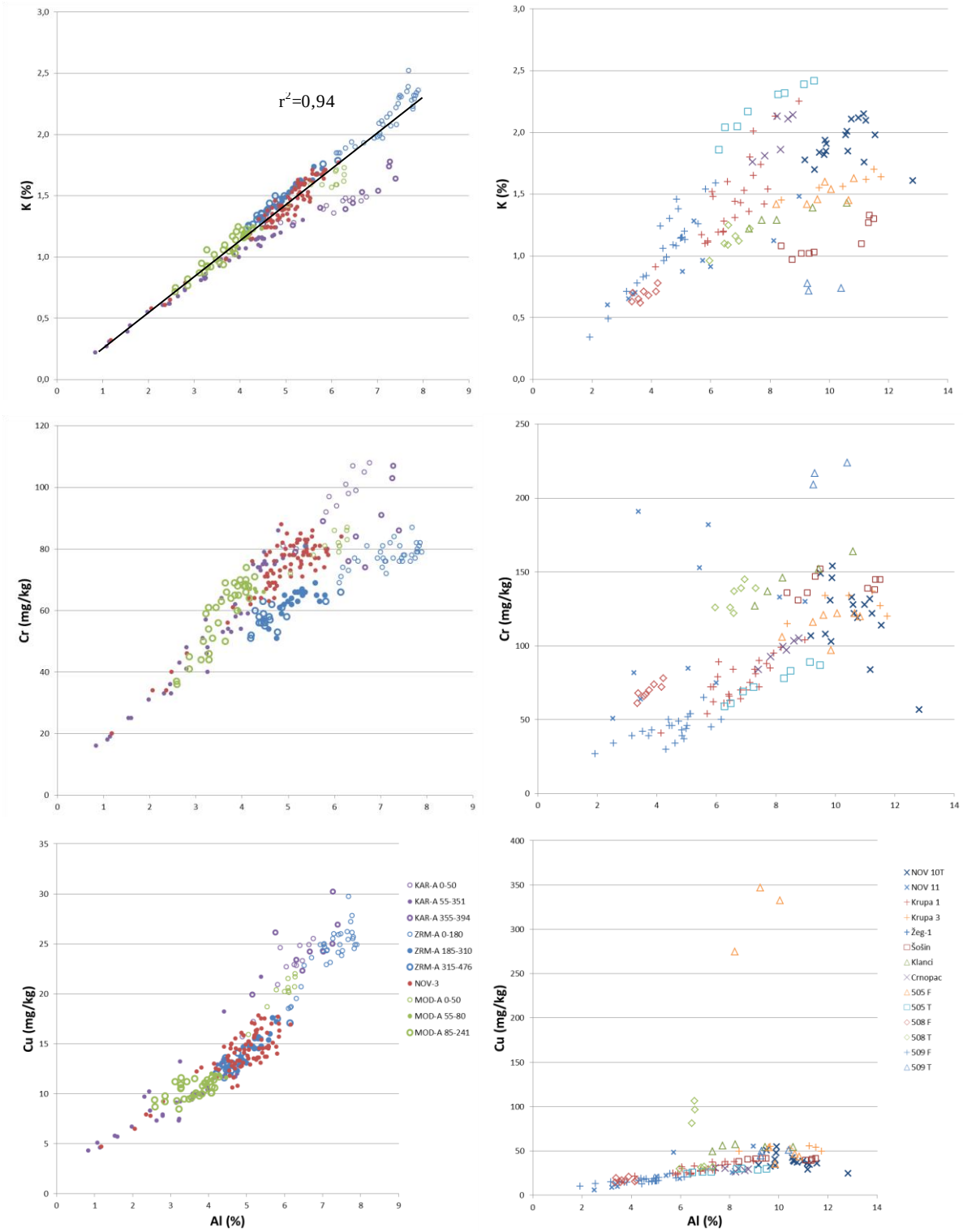
Prilog 159. Klasifikacija sedimenata prema veličini čestica (Folk, 1954). Morske jezgre prikazane su u više intervala (kao prosječne vrijednosti; kao gornji, koji je pod pojačanim antropogenim utjecajem; srednji, koji predstavlja marinsku sedimentaciju; te najdublji kopneni).



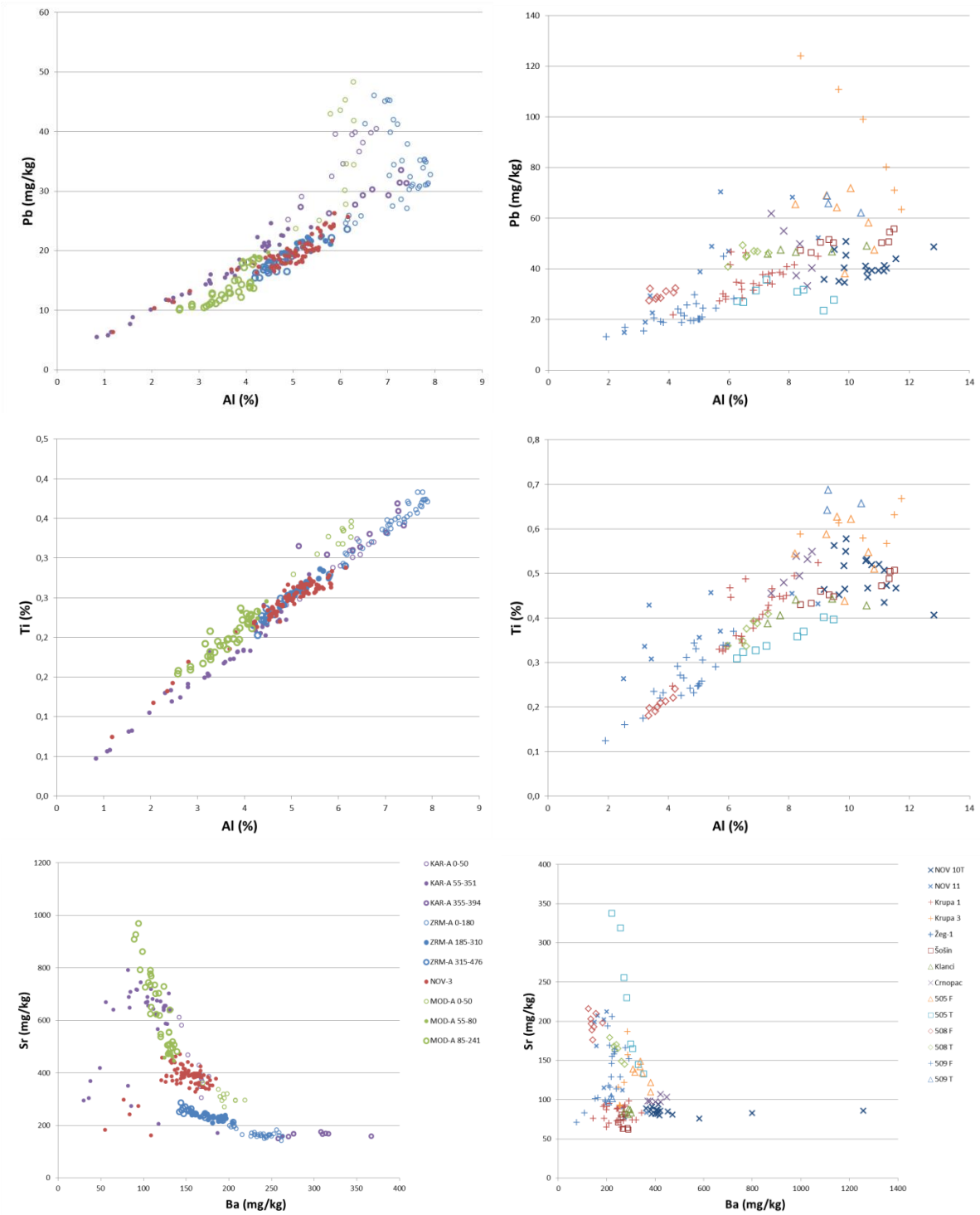
Prilog 160. Klasifikacija sedimenata prema veličini čestica (Shepardu, 1954). Morske jezgre prikazane su u više intervala (kao prosječne vrijednosti; kao gornji, koji je pod pojačanim antropogenim utjecajem; srednji, koji predstavlja marinsku sedimentaciju; te najdublji kopneni).



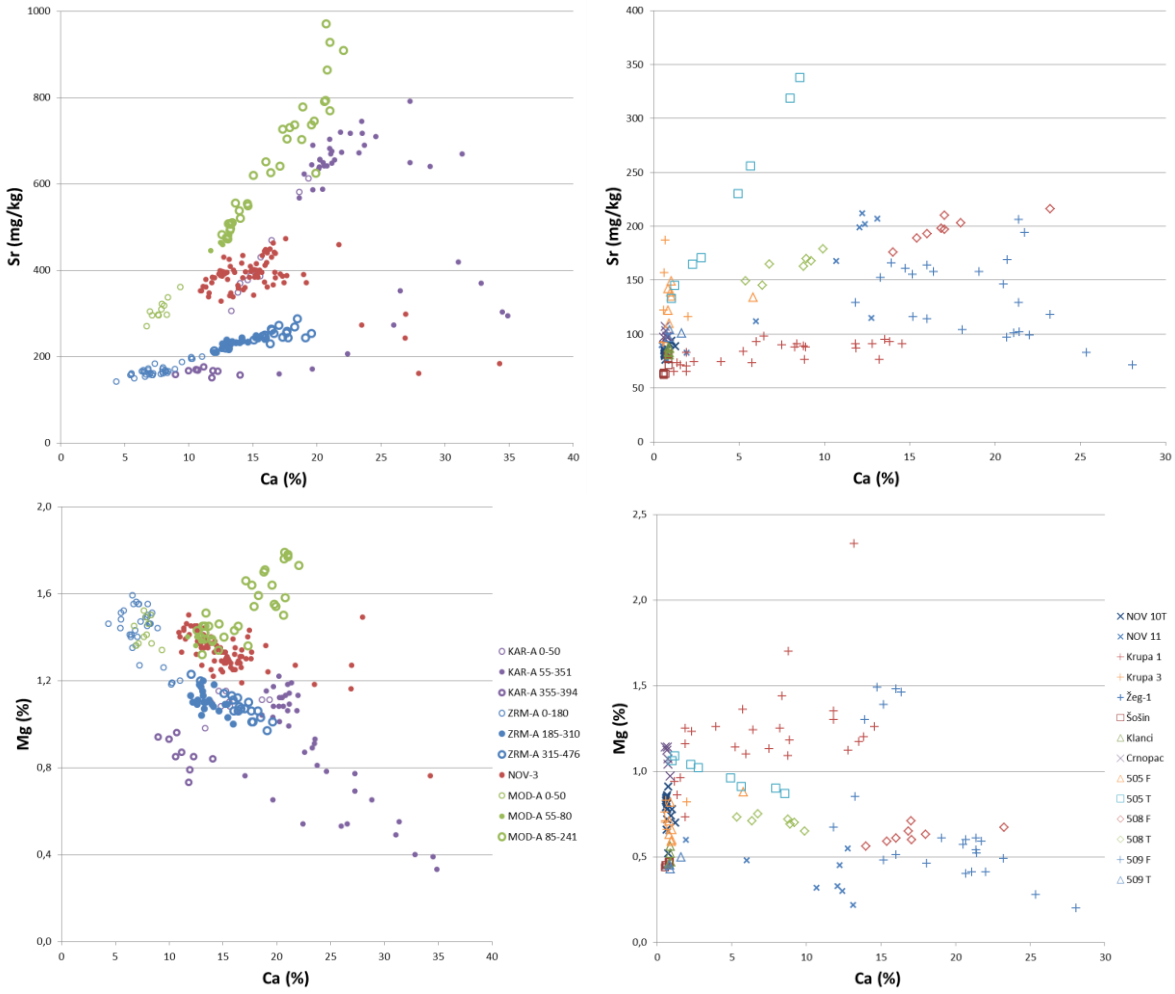
Prilog 161. Odnos Al (%) i odabranih elemenata (Ca (%), Fe (%) i Zr (mg/kg)) u analiziranim uzorcima morskih (lijevi dijagram raspršenja) i kopnenih sedimenata (desni dijagram raspršenja).



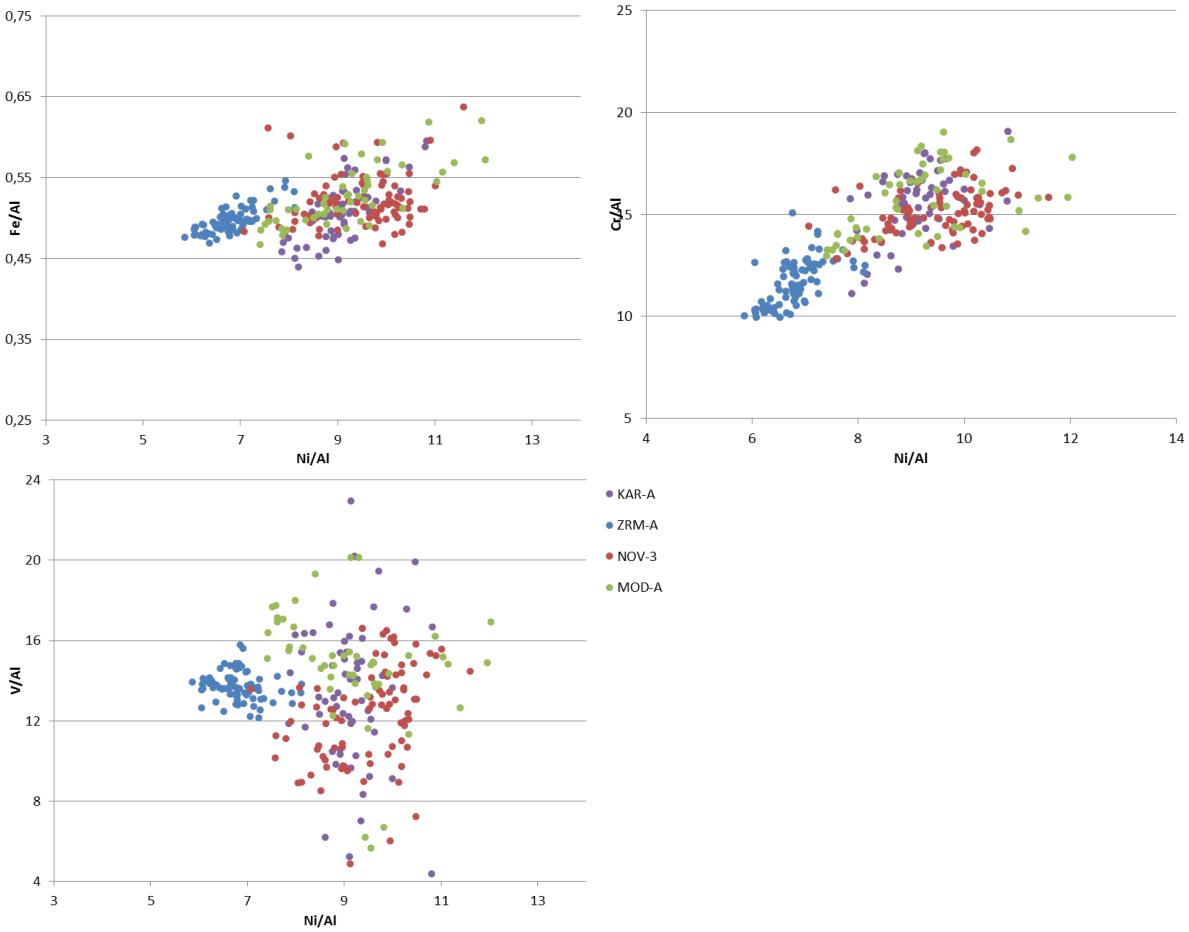
Prilog 162. Odnos Al (%) i odabranih elemenata (K (%), Cr (mg/kg) i Cu (mg/kg)) u analiziranim uzorcima morskih (lijevi dijagram raspršenja) i kopnenih sedimenata (desni dijagram raspršenja).



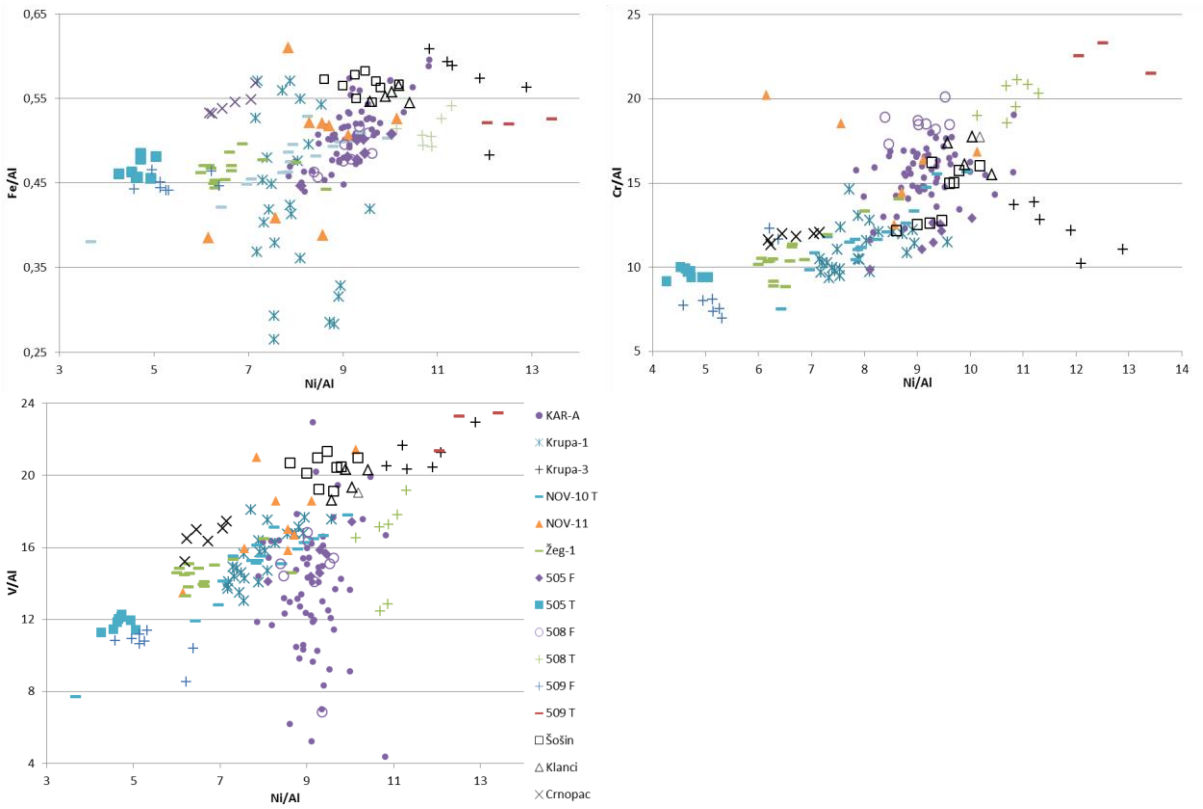
Prilog 163. Odnos Al (%) i odabranih elemenata (Pb (mg/kg) i Ti (%)) i Sr (mg/kg) i Ba (mg/kg) u analiziranim uzorcima morskih (lijevi dijagram raspršenja) i kopnenih sedimenata (desni dijagram raspršenja)..



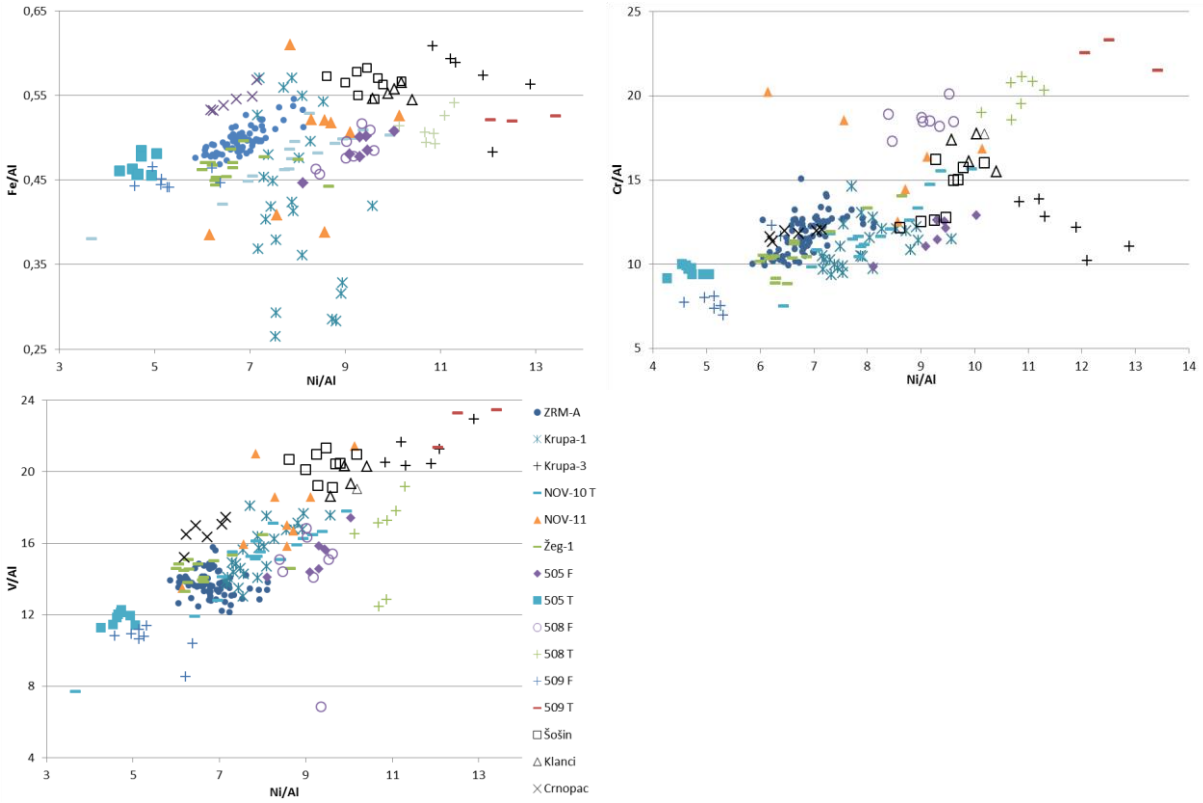
Prilog 164. Odnos Ca (%) i elemenata Sr (mg/kg) i Mg (mg/kg) u analiziranim uzorcima morskih (lijevi dijagram raspršenja) i kopnenih sedimenata (desni dijagram raspršenja)..



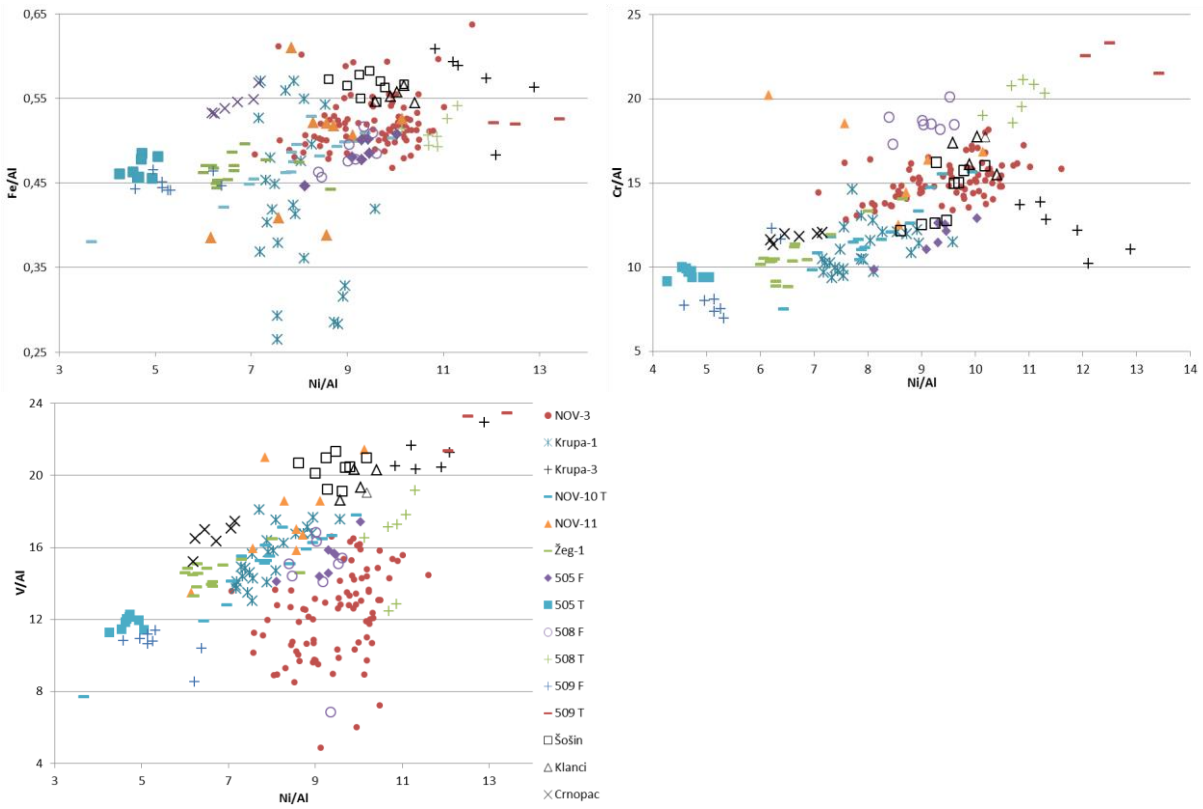
Prilog 165. Dijagrami odnosa elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al u morskim sedimentima.



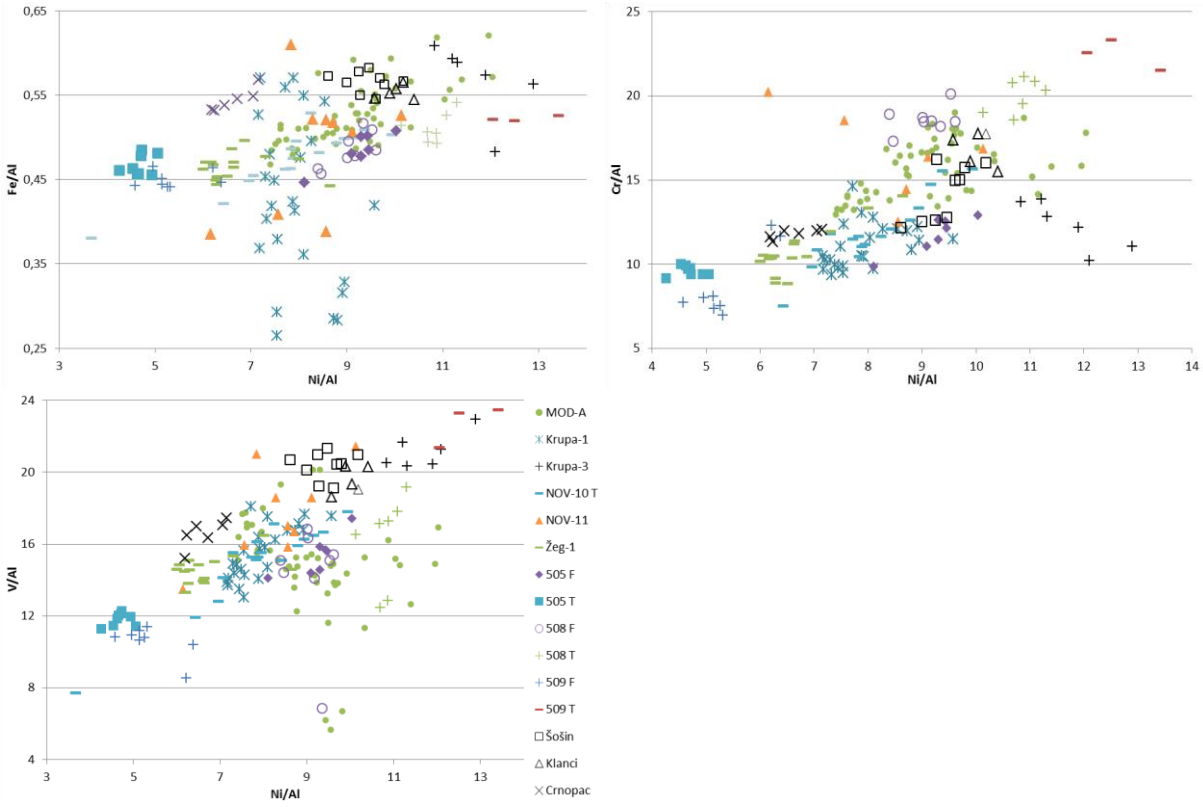
Prilog 166. Dijagrami odnosa elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al u sedimentima jezgre KAR-A i kopnenim jezgrama i profilima iz pripadajućeg sliva.



Prilog 167. Dijagrami odnosa elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al u sedimentima jezgre ZRM-A i kopnenim jezgrama i profilima iz pripadajućeg sliva.



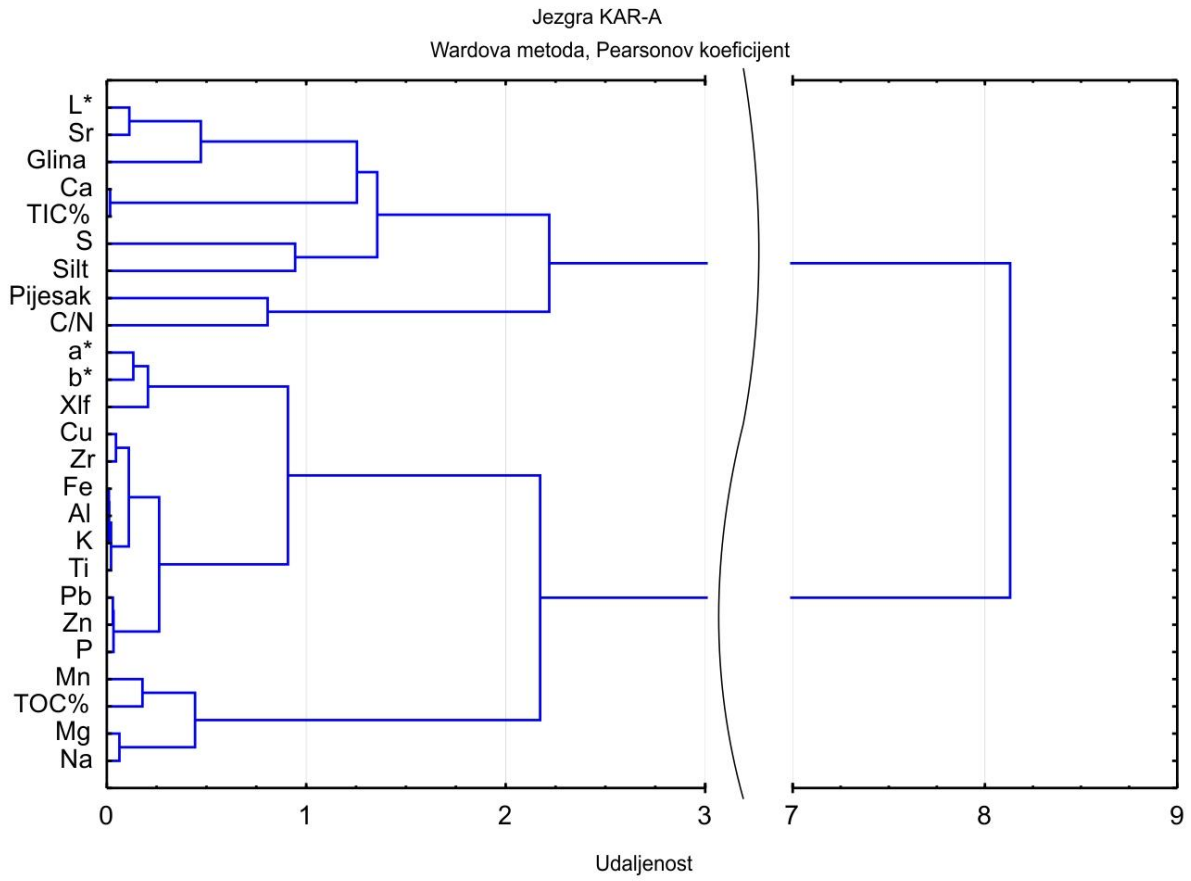
Prilog 168. Dijagrami odnosa elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al u sedimentima jezgre NOV-3 i kopnenim jezgrama i profilima iz pripadajućeg sliva.



Prilog 169. Dijagrami odnosa elemenata Fe/Al prema Ni/Al, Cr/Al prema Ni/Al i V/Al prema Ni/Al u sedimentima jezgre MOD-A i kopnenim jezgrama i profilima iz pripadajućeg sliva.

	L*	a*	b*	Xlf	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe	Sr	Ca	P	Mg	Ti	Al	Na	K	Zr	S	TOC%	TIC%	C/N	Pijesak	Silt	Glina
L*	1,00																								
a*	-0,49	1,00																							
b*	-0,13	0,87	1,00																						
Xlf	-0,31	0,84	0,78	1,00																					
Cu	-0,61	0,79	0,73	0,75	1,00																				
Pb	-0,32	0,81	0,85	0,83	0,92	1,00																			
Zn	-0,29	0,68	0,76	0,74	0,90	0,97	1,00																		
Mn	0,39	0,39	0,62	0,60	0,38	0,68	0,68	1,00																	
Fe	-0,39	0,65	0,72	0,67	0,94	0,93	0,96	0,55	1,00																
Sr	0,89	-0,67	-0,40	-0,46	-0,72	-0,46	-0,40	0,28	-0,50	1,00															
Ca	0,39	-0,58	-0,67	-0,59	-0,90	-0,86	-0,89	-0,44	-0,97	0,53	1,00														
P	-0,34	0,76	0,78	0,82	0,89	0,97	0,97	0,67	0,91	-0,44	-0,82	1,00													
Mg	0,43	0,07	0,40	0,25	0,30	0,56	0,65	0,81	0,58	0,36	-0,51	0,57	1,00												
Ti	-0,48	0,70	0,73	0,67	0,96	0,93	0,93	0,45	0,98	-0,60	-0,96	0,90	0,47	1,00											
Al	-0,41	0,66	0,71	0,67	0,94	0,93	0,95	0,52	0,99	-0,52	-0,96	0,90	0,55	0,99	1,00										
Na	0,50	0,00	0,34	0,13	0,16	0,43	0,52	0,72	0,43	0,42	-0,37	0,45	0,94	0,32	0,40	1,00									
K	-0,35	0,60	0,69	0,61	0,91	0,91	0,96	0,54	0,99	-0,46	-0,96	0,90	0,62	0,98	0,99	0,48	1,00								
Zr	-0,62	0,65	0,61	0,59	0,95	0,84	0,85	0,27	0,94	-0,70	-0,95	0,80	0,30	0,97	0,95	0,16	0,93	1,00							
S	0,05	-0,27	-0,31	-0,03	-0,11	-0,09	-0,01	0,11	-0,09	0,23	0,19	-0,01	0,12	-0,17	-0,07	0,12	-0,07	-0,15	1,00						
TOC%	0,12	0,48	0,63	0,64	0,54	0,74	0,76	0,82	0,65	0,01	-0,54	0,77	0,71	0,57	0,61	0,63	0,65	0,41	0,13	1,00					
TIC%	0,37	-0,62	-0,71	-0,62	-0,92	-0,90	-0,92	-0,49	-0,98	0,52	0,98	-0,87	-0,54	-0,98	-0,97	-0,41	-0,98	-0,94	0,16	-0,63	1,00				
C/N	-0,35	0,08	0,01	0,03	0,21	0,00	0,00	-0,29	0,11	-0,40	-0,19	-0,01	-0,30	0,15	0,11	-0,33	0,10	0,24	-0,05	0,09	-0,21	1,00			
Pijesak	-0,08	0,16	0,11	0,01	-0,04	-0,06	-0,11	-0,13	-0,12	-0,11	0,11	-0,04	-0,19	-0,11	-0,13	-0,08	-0,13	-0,10	-0,06	0,00	0,07	0,19	1,00		
Silt	0,08	-0,16	-0,11	-0,01	0,04	0,06	0,11	0,13	0,12	0,11	-0,11	0,04	0,19	0,11	0,13	0,08	0,13	0,10	0,06	0,00	-0,07	-0,19	-1,00	1,00	
Glina	0,63	-0,50	-0,27	-0,26	-0,40	-0,22	-0,15	0,24	-0,21	0,60	0,21	-0,20	0,38	-0,29	-0,22	0,40	-0,18	-0,37	0,14	0,05	0,23	-0,26	-0,25	0,25	1,00

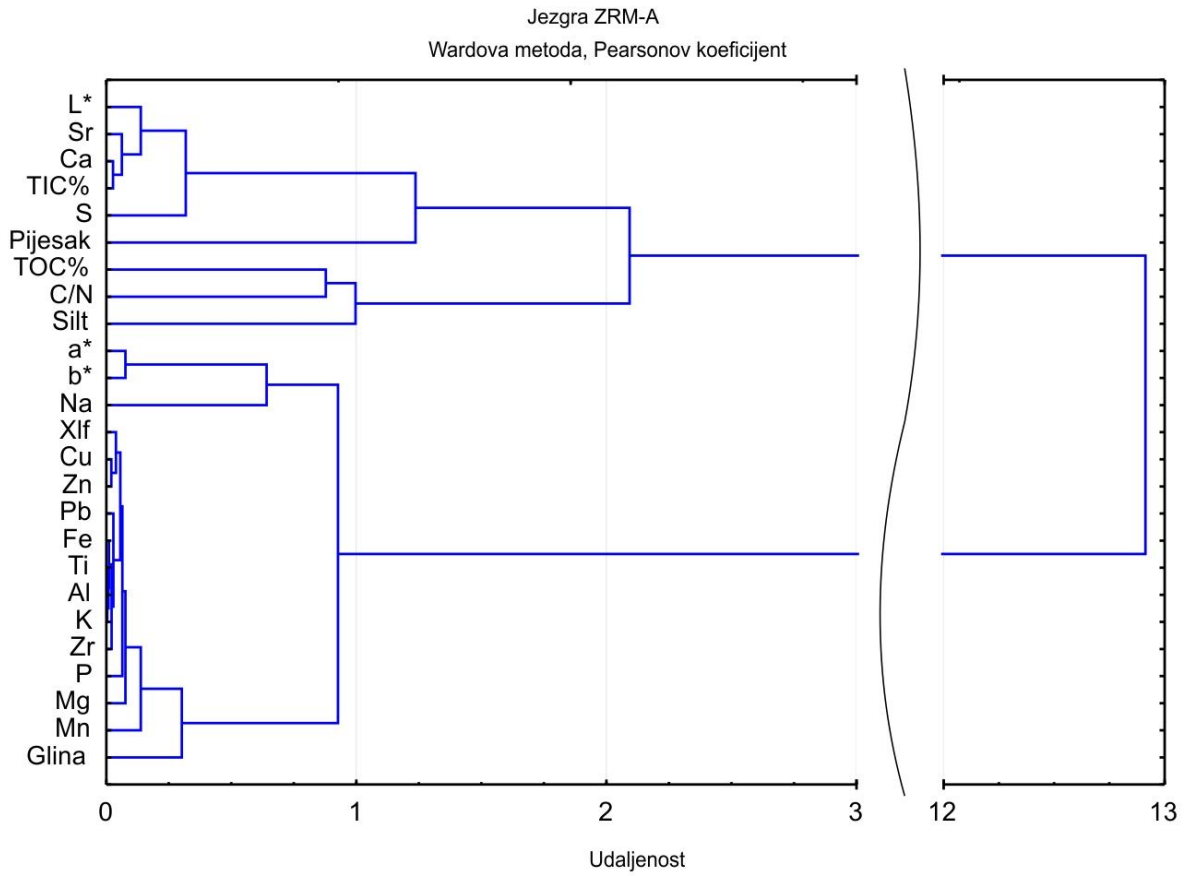
Prilog 170. Korelacijska matrica odabranih parametara analiza sedimenata jezgre KAR-A. Crvenom bojom su prikazane značajna (r = ± 0,40 do ± 0,70) i visoka i vrlo visoka korelacija (r = ± 0,70 do ± 1,00) medu varijablama (Petz, 2004). Korelacija je signifikantna za p<0,05.



Prilog 171. Klaster analiza rezultata analiza jezgre KAR-A (Ward-ova metoda hijerarhijskog grupiranja pomoću Pearson-ovih koeficijenata korelacije), pomoću koje su izdvojeni karbonatni i siliciklastični klaster.

	L*	a*	b*	Xlf	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	Sr	Ca	P	Mg	Ti	Al	Na	K	S	Zr	TOC%	TIC%	C/N	Pijesak	Glina	Silt
L*	1,00																								
a*	-0,72	1,00																							
b*	-0,70	0,92	1,00																						
Xlf	-0,91	0,73	0,75	1,00																					
Pb	-0,90	0,79	0,76	0,96	1,00																				
Cu	-0,89	0,75	0,73	0,97	0,96	1,00																			
Zn	-0,89	0,74	0,71	0,96	0,97	0,98	1,00																		
Mn	-0,85	0,57	0,60	0,93	0,92	0,90	0,91	1,00																	
Fe	-0,91	0,75	0,72	0,96	0,98	0,98	0,98	0,92	1,00																
Sr	0,89	-0,82	-0,78	-0,94	-0,93	-0,94	-0,93	-0,84	-0,93	1,00															
Ca	0,89	-0,85	-0,81	-0,94	-0,98	-0,94	-0,95	-0,86	-0,95	0,95	1,00														
P	-0,88	0,80	0,80	0,96	0,96	0,95	0,95	0,91	0,95	-0,91	-0,95	1,00													
Mg	-0,83	0,70	0,68	0,92	0,93	0,95	0,94	0,90	0,97	-0,87	-0,91	0,92	1,00												
Ti	-0,90	0,80	0,76	0,96	0,98	0,98	0,98	0,90	0,99	-0,94	-0,97	0,96	0,96	1,00											
Al	-0,90	0,78	0,76	0,96	0,98	0,98	0,98	0,91	0,99	-0,95	-0,96	0,96	0,96	0,99	1,00										
Na	-0,49	0,49	0,51	0,55	0,56	0,48	0,51	0,53	0,52	-0,47	-0,59	0,60	0,59	0,55	0,52	1,00									
K	-0,90	0,78	0,75	0,96	0,98	0,98	0,98	0,92	0,99	-0,95	-0,96	0,96	0,96	0,99	1,00	0,53	1,00								
S	0,70	-0,78	-0,77	-0,70	-0,77	-0,65	-0,66	-0,65	-0,68	0,79	0,81	-0,71	-0,58	-0,71	-0,70	-0,43	-0,71	1,00							
Zr	-0,89	0,82	0,79	0,96	0,98	0,97	0,97	0,88	0,98	-0,94	-0,97	0,95	0,95	0,99	0,99	0,55	0,98	-0,73	1,00						
TOC%	-0,16	0,24	0,17	0,10	0,14	0,07	0,10	0,06	0,07	-0,14	-0,15	0,15	0,00	0,11	0,08	0,09	0,10	-0,18	0,11	1,00					
TIC%	0,90	-0,83	-0,79	-0,93	-0,96	-0,93	-0,94	-0,87	-0,94	0,94	0,97	-0,94	-0,88	-0,96	-0,95	-0,56	-0,95	0,79	-0,95	-0,28	1,00				
C/N	0,35	-0,29	-0,33	-0,29	-0,35	-0,28	-0,31	-0,28	-0,34	0,37	0,36	-0,32	-0,26	-0,32	-0,34	-0,22	-0,32	0,36	-0,35	0,12	0,33	1,00			
Pijesak	0,20	-0,27	-0,26	-0,27	-0,25	-0,26	-0,29	-0,20	-0,25	0,22	0,23	-0,26	-0,28	-0,24	-0,25	-0,23	-0,24	0,17	-0,27	0,02	0,20	-0,01	1,00		
Glina	-0,76	0,57	0,54	0,84	0,82	0,85	0,84	0,78	0,83	-0,77	-0,77	0,77	0,80	0,80	0,83	0,36	0,82	-0,51	0,82	0,00	-0,75	-0,18	-0,54	1,00	
Silt	0,09	0,07	0,07	-0,05	-0,07	-0,06	-0,03	-0,11	-0,07	0,08	0,06	-0,03	-0,02	-0,07	-0,07	0,11	-0,08	0,02	-0,04	-0,03	0,09	0,09	-0,93	0,20	1,00

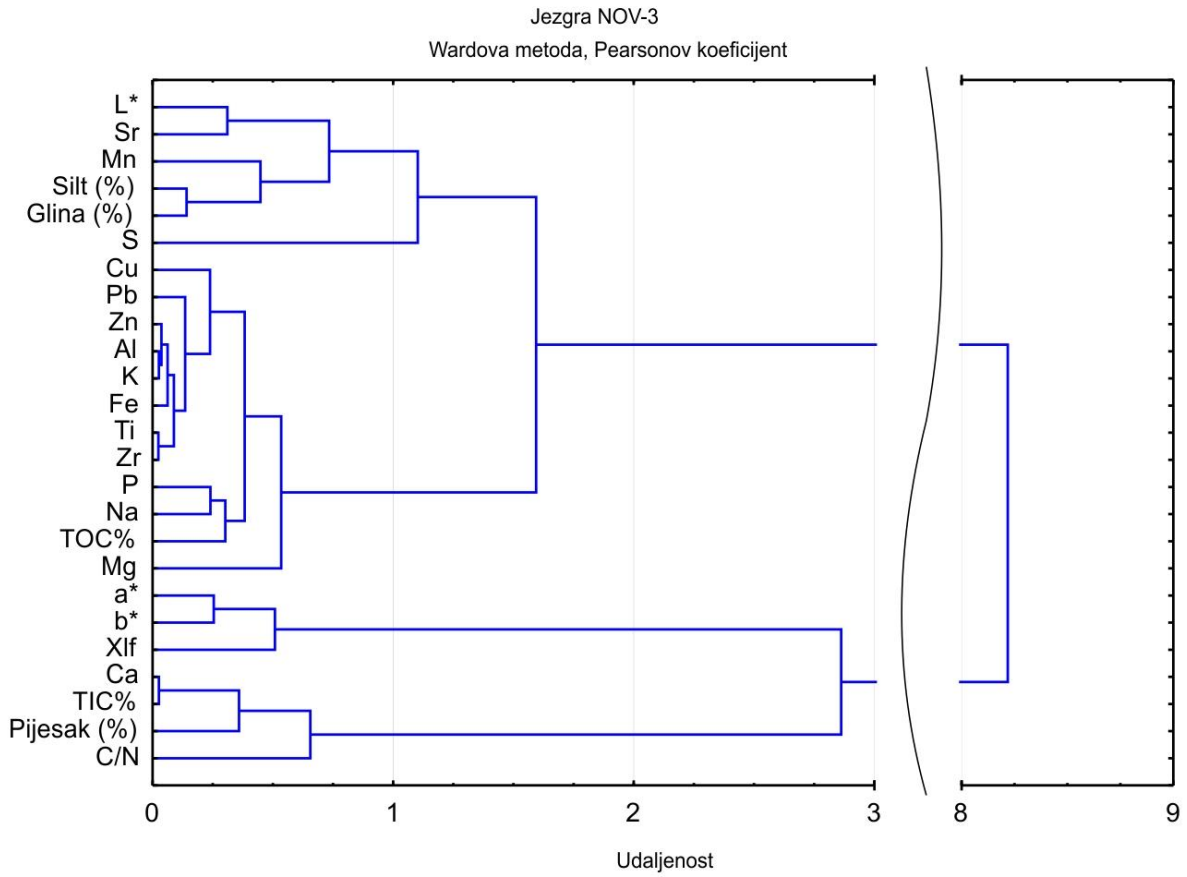
Prilog 172. Korelacijska matrica odabranih parametara analiza sedimenata jezgre ZRM-A. Crvenom bojom su prikazane značajna (r = ± 0,40 do ± 0,70) i visoka i vrlo visoka korelacija (r = ± 0,70 do ± 1,00) medu varijablama (Petz, 2004). Korelacija je signifikantna za p<0,05.



Prilog 173. Klaster analiza rezultata analiza jezgre ZRM-A (Ward-ova metoda hijerarhijskog grupiranja pomoću Pearson-ovih koeficijenata korelacije), pomoću koje su izdvojeni karbonatni i siliciklastični klaster.

	L*	a*	b*	Xlf	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe	Sr	Ca	P	Mg	Ti	Al	Na	K	Zr	S	Silt	Glina	Pijesak	TOC%	TIC%	C/N
L*	1,00																								
a*	-0,28	1,00																							
b*	0,19	0,75	1,00																						
Xlf	0,26	0,49	0,62	1,00																					
Cu	0,18	0,05	-0,01	0,42	1,00																				
Pb	0,39	0,23	0,30	0,60	0,80	1,00																			
Zn	0,52	-0,04	0,10	0,49	0,83	0,91	1,00																		
Mn	0,36	-0,36	-0,36	0,10	0,69	0,47	0,65	1,00																	
Fe	0,50	-0,02	0,10	0,50	0,80	0,87	0,95	0,66	1,00																
Sr	0,69	-0,55	-0,23	0,04	0,33	0,34	0,59	0,66	0,53	1,00															
Ca	-0,55	0,05	-0,12	-0,52	-0,79	-0,90	-0,97	-0,61	-0,95	-0,57	1,00														
P	0,54	0,03	0,15	0,42	0,70	0,86	0,86	0,59	0,83	0,55	-0,84	1,00													
Mg	0,30	0,25	0,29	0,47	0,54	0,75	0,63	0,29	0,61	0,16	-0,65	0,69	1,00												
Ti	0,48	-0,04	0,08	0,53	0,87	0,88	0,96	0,70	0,94	0,56	-0,95	0,81	0,62	1,00											
Al	0,50	0,05	0,17	0,56	0,85	0,92	0,97	0,63	0,95	0,53	-0,96	0,84	0,66	0,97	1,00										
Na	0,56	-0,04	0,13	0,38	0,59	0,78	0,85	0,47	0,82	0,54	-0,86	0,76	0,65	0,80	0,84	1,00									
K	0,50	0,07	0,20	0,58	0,79	0,93	0,96	0,53	0,94	0,50	-0,96	0,84	0,68	0,95	0,97	0,87	1,00								
Zr	0,40	0,00	0,05	0,50	0,91	0,89	0,94	0,72	0,92	0,49	-0,93	0,81	0,65	0,98	0,96	0,78	0,92	1,00							
S	-0,04	-0,13	-0,23	-0,16	0,16	0,10	0,15	0,31	0,32	0,16	-0,12	0,20	0,16	0,15	0,15	0,17	0,11	0,17	1,00						
Silt	0,57	-0,21	0,01	0,32	0,62	0,61	0,69	0,66	0,68	0,56	-0,70	0,62	0,65	0,72	0,69	0,59	0,64	0,72	0,22	1,00					
Glina	0,49	-0,17	-0,02	0,31	0,70	0,58	0,69	0,60	0,72	0,46	-0,71	0,57	0,56	0,75	0,73	0,57	0,66	0,75	0,23	0,86	1,00				
Pijesak	-0,56	0,20	0,00	-0,33	-0,65	-0,62	-0,70	-0,66	-0,71	-0,56	0,72	-0,63	-0,64	-0,74	-0,72	-0,60	-0,66	-0,75	-0,23	-0,99	-0,91	1,00			
TOC%	0,54	0,08	0,34	0,54	0,50	0,81	0,80	0,32	0,77	0,51	-0,83	0,71	0,55	0,75	0,80	0,71	0,84	0,68	-0,01	0,49	0,44	-0,49	1,00		
TIC%	-0,50	-0,06	-0,19	-0,59	-0,80	-0,91	-0,95	-0,56	-0,94	-0,48	0,97	-0,81	-0,70	-0,95	-0,97	-0,84	-0,97	-0,93	-0,12	-0,70	-0,73	0,73	-0,82	1,00	
C/N	-0,32	0,28	0,24	-0,08	-0,55	-0,50	-0,65	-0,63	-0,63	-0,58	0,62	-0,62	-0,10	-0,61	-0,60	-0,60	-0,58	-0,60	-0,27	-0,35	-0,31	0,35	-0,35	0,52	1,00

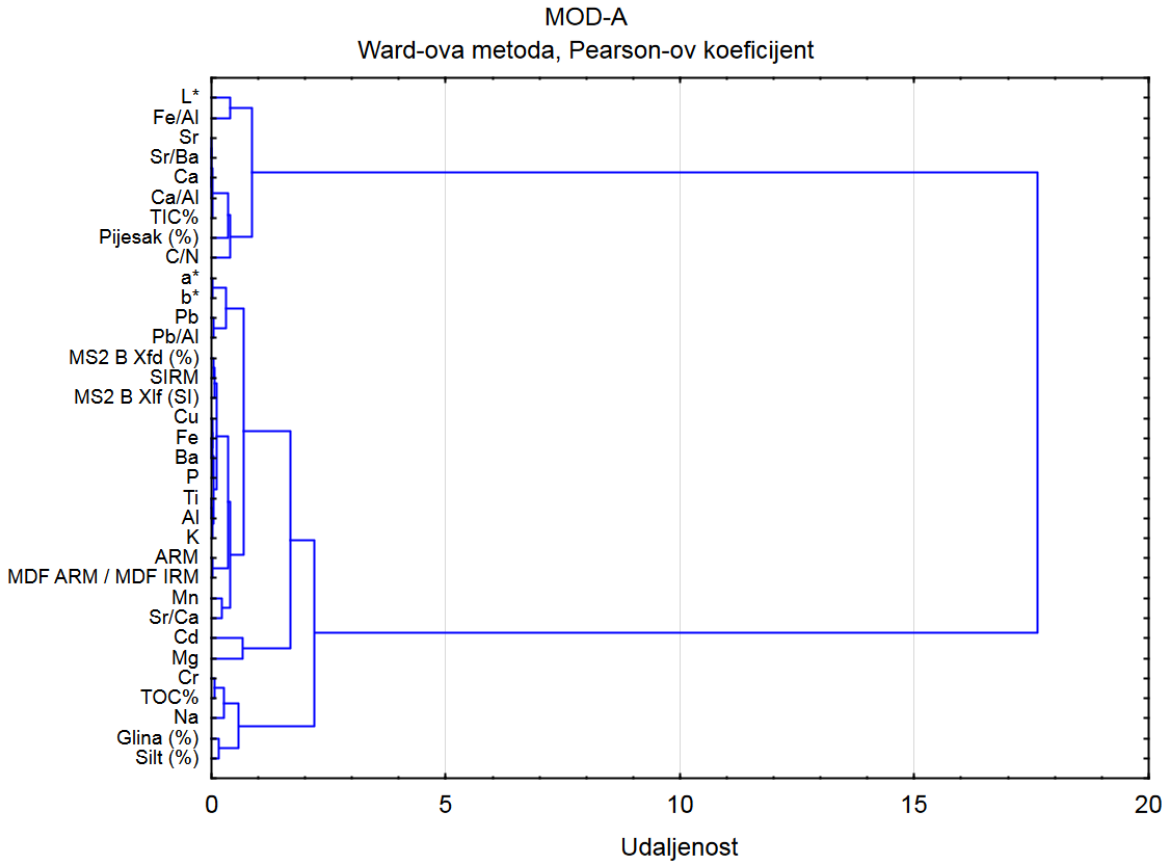
Prilog 174. Korelacijska matrica odabranih parametara analiza sedimenata jezgre NOV-3. Crvenom bojom su prikazane značajna (r = ± 0,40 do ± 0,70) i visoka i vrlo visoka korelacija (r = ± 0,70 do ± 1,00) medu varijablama (Petz, 2004). Korelacija je signifikantna za p<0,05.



Prilog 175. Klaster analiza rezultata analiza jezgre NOV-3 (Ward-ova metoda hijerarhijskog grupiranja pomoću Pearson-ovih koeficijenata korelacije), pomoću koje su izdvojeni karbonatni i siliciklastični klaster.

	L*	a*	b*	Xlf	Cu	Pb	Zn	Mn	Fe	Sr	Ca	P	Mg	Ti	Al	Na	K	Zr	S	TOC%	TIC%	C/N	Pijesak	Silt	Glina
L*	1,00																								
a*	-0,42	1,00																							
b*	-0,39	0,96	1,00																						
Xlf	-0,55	0,90	0,90	1,00																					
Cu	-0,56	0,88	0,90	0,97	1,00																				
Pb	-0,35	0,91	0,93	0,90	0,93	1,00																			
Zn	-0,38	0,87	0,90	0,93	0,95	0,97	1,00																		
Mn	-0,61	0,61	0,68	0,72	0,77	0,69	0,72	1,00																	
Fe	-0,44	0,84	0,86	0,93	0,97	0,91	0,96	0,73	1,00																
Sr	0,13	-0,71	-0,72	-0,73	-0,76	-0,80	-0,82	-0,42	-0,86	1,00															
Ca	0,13	-0,75	-0,77	-0,79	-0,80	-0,83	-0,85	-0,43	-0,88	0,97	1,00														
P	-0,43	0,90	0,92	0,95	0,97	0,93	0,94	0,71	0,95	-0,81	-0,85	1,00													
Mg	-0,22	-0,34	-0,31	-0,28	-0,28	-0,35	-0,37	0,14	-0,42	0,73	0,70	-0,36	1,00												
Ti	-0,38	0,86	0,88	0,93	0,95	0,92	0,95	0,66	0,98	-0,90	-0,93	0,96	-0,49	1,00											
Al	-0,38	0,85	0,87	0,92	0,95	0,92	0,95	0,67	0,98	-0,91	-0,93	0,94	-0,50	0,99	1,00										
Na	0,19	0,29	0,30	0,30	0,35	0,42	0,41	0,09	0,47	-0,66	-0,66	0,44	-0,51	0,52	0,51	1,00									
K	-0,31	0,79	0,81	0,87	0,91	0,88	0,92	0,62	0,97	-0,93	-0,95	0,93	-0,55	0,98	0,98	0,59	1,00								
Zr	-0,27	0,68	0,71	0,78	0,82	0,79	0,85	0,57	0,87	-0,82	-0,84	0,81	-0,44	0,87	0,89	0,52	0,89	1,00							
S	0,01	-0,75	-0,79	-0,73	-0,71	-0,79	-0,77	-0,33	-0,74	0,83	0,90	-0,79	0,62	-0,83	-0,82	-0,48	-0,82	-0,71	1,00						
TOC%	-0,14	0,70	0,72	0,69	0,75	0,81	0,80	0,44	0,81	-0,88	-0,88	0,79	-0,59	0,85	0,85	0,63	0,86	0,75	-0,77	1,00					
TIC%	0,32	-0,81	-0,84	-0,89	-0,91	-0,90	-0,92	-0,60	-0,95	0,93	0,96	-0,93	0,53	-0,98	-0,97	-0,59	-0,98	-0,86	0,84	-0,89	1,00				
C/N	-0,12	-0,33	-0,35	-0,29	-0,27	-0,33	-0,30	-0,08	-0,30	0,36	0,40	-0,33	0,36	-0,35	-0,34	-0,22	-0,34	-0,30	0,48	-0,03	0,30	1,00			
Pijesak	-0,10	-0,31	-0,31	-0,33	-0,36	-0,41	-0,43	-0,16	-0,47	0,67	0,61	-0,40	0,58	-0,49	-0,51	-0,53	-0,55	-0,50	0,43	-0,48	0,52	0,44	1,00		
Silt	0,10	0,32	0,31	0,33	0,35	0,40	0,42	0,15	0,46	-0,64	-0,58	0,39	-0,58	0,47	0,48	0,50	0,52	0,47	-0,41	0,46	-0,49	-0,44	-0,99	1,00	
Glina	0,11	0,23	0,26	0,29	0,34	0,38	0,41	0,19	0,44	-0,63	-0,60	0,36	-0,49	0,47	0,49	0,55	0,55	0,52	-0,42	0,47	-0,53	-0,37	-0,87	0,79	1,00

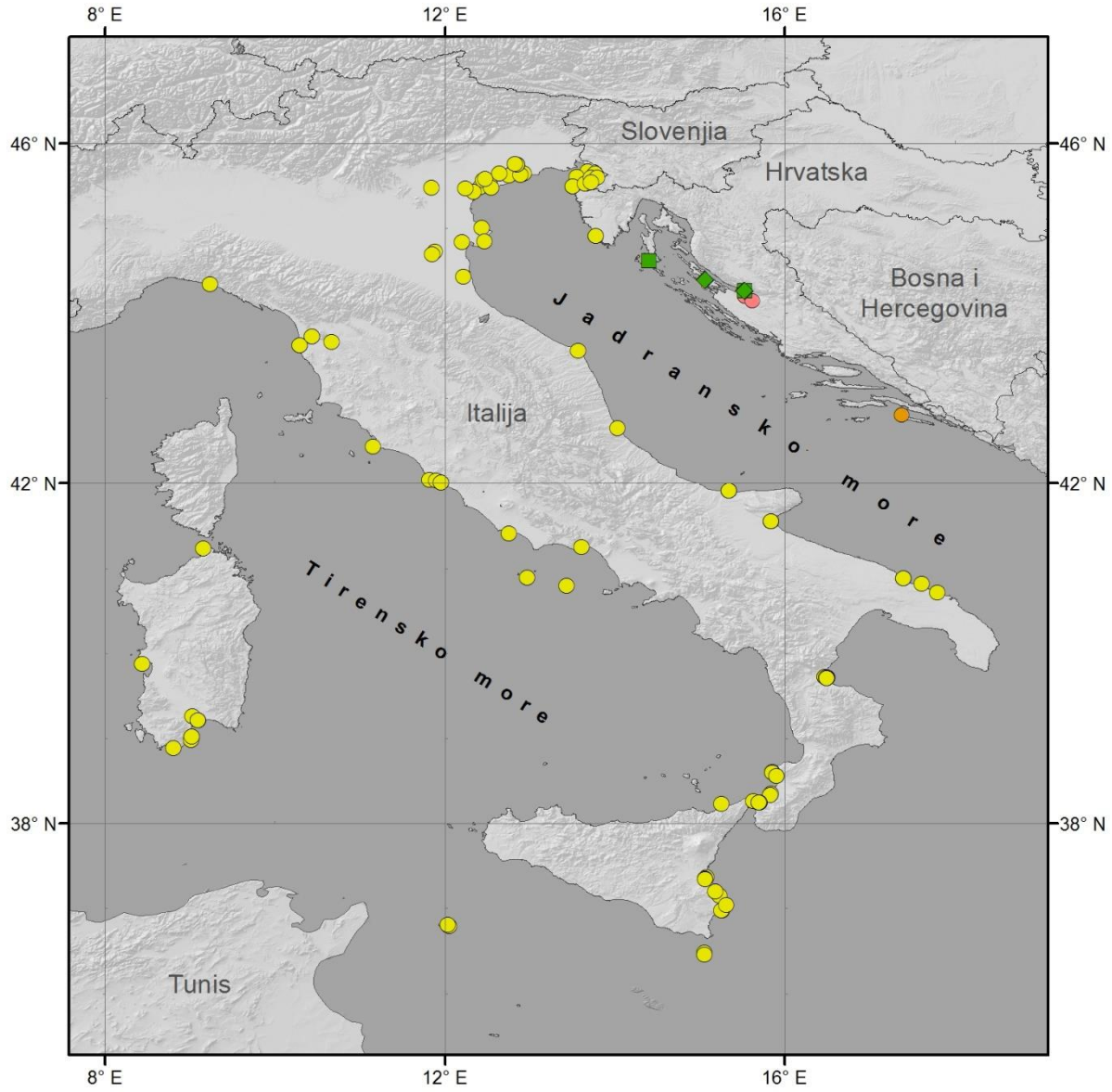
Prilog 176. Korelacijska matrica odabranih parametara analiza sedimenata jezgre MOD-A. Crvenom bojom su prikazane značajna (r = ± 0,40 do ± 0,70) i visoka i vrlo visoka korelacija (r = ± 0,70 do ± 1,00) medu varijablama (Petz, 2004). Korelacija je signifikantna za p<0,05.



Prilog 177. Klaster analiza rezultata analiza jezgre MOD-A (Ward-ova metoda hijerarhijskog grupiranja pomoću Pearson-ovih koeficijenata korelacije), pomoću koje su izdvojeni karbonatni i siliciklastični klaster.

	290-292	**321-323**	**335-337**	**347-349**	**367-369**
Broj vrsta	59	49	32	50	7
Broj jedinki	298	273	272	599	18
Dominance_D	0,05076	0,08793	0,1008	0,1717	0,2469
Simpson_1-D	0,9492	0,9121	0,8992	0,8283	0,7531
Shannon_H	3,368	2,985	2,7	2,489	1,619
Evenness_e^H/S	0,4919	0,4036	0,4651	0,2409	0,721
Brillouin	3,1	2,747	2,525	2,369	1,252
Menhinick	3,418	2,966	1,94	2,043	1,65
Margalef	10,18	8,557	5,53	7,662	2,076
Equitability_J	0,826	0,7669	0,7791	0,6362	0,8319
Fisher_alpha	22,06	17,41	9,42	12,97	4,208
Berger-Parker	0,104	0,2161	0,2022	0,3656	0,3333
Chao-1	90,5	89,63	41,17	96	10

Prilog 178. Indeksi raznolikosti izrađeni na temelju analize zajednice foraminifera. Ističe se najdublji intervaj s vrlo niskim indeksom raznolikosti koji ukazuje na prijelaz kopna i mora.



Prilog 179. Prostorna raspodjela lokacija mjerenja promjene razine mora. Žutim točkama označeni su podaci baze podataka prema Antonioli (2009), zelenim kvadratićima lokacije prema Surić i Juračić (2010), zelenim rombovima lokacije prema Surić et al (2009), a narančastom točkom lokacija Stupa na Mljetu. Tri lokacije iz ovog istraživanja označene su crvenim krugovima.

10. ŽIVOTOPIS

Ozren Hasan rođen je 20. 08. 1973. godine u Zagrebu, gdje završava osnovnu školu, te potom Kemijsku i geološku tehničku školu. Zajednički studij Rudarsko geološko naftnog fakulteta i Prirodoslovno matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu upisuje 1992. godine. Ubrzo nakon diplome (1998.) zapošljava se 1999. godine u Hrvatskom geološkom institutu, gdje je zaposlen i danas kao stručni savjetnik. Tijekom 1999. godine upisuje poslijediplomski studij na Prirodoslovno matematičkom fakultetu, gdje 2004. godine brani magistarski rad pod naslovom „Intenzitet kemijskog trošenja eocenskih klastita u različitim dijelovima sliva rijeke Dragonje“. Stručni ispit za samostalno obavljanje geoloških istraživanja polaže 2005. godine. Tijekom 2013. godine upisuje doktorski studij na Rudarsko geološko naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Tijekom svog rada bio je suradnik je na više znanstvenih projekata MZOŠ-a: „Osnovna geokemijska karta Republike Hrvatske“ (2002.-2013.), „Karta mineralnih sirovina Republike Hrvatske“ (1999.-2008.) i „Holocenski sedimenti kao zapis promjena u okolišu Jadranskih slivova“ (2007.-2013.), te na međunarodnim znanstvenim projektima „CC-WaterS: Climate Change and Impacts on Water Supply“ (2009.-2012.) i SnapSEE (2012-2014). Trenutno je suradnik na nekoliko znanstvenih projekata: “Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf” (LoLADRIA) (HRZZ) (2014-2018), Geološka karta podmorja, EMODnet Geology (2013-2016) i EX-AQUA. Suradnik je i na projektu „Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N“ (2014.-2017.).

Objavio je kao koautor 3 rada u CC bazi i 3 rada u ostalim časopisima (Geologia Croatica). Sudjelovao je na brojnim znanstvenim radionicama i ima više od 60 sažetaka u zbornicima skupova, a na više od deset znanstvenih skupova je usmeno prezentirao radove. Koautor je i na više od 30 stručnih radova vezanih uz geokemiju okoliša, zaštitu okoliša, te inventarizaciju, rezerve i gospodarenje mineralnim sirovinama.

Član je Hrvatskog geološkog društva (HGD), The International Union for Quaternary Science (INQUA), Estuarine Coastal Sciences Association (ECSA) i MEDiterranean sea-level change and projection for future FLOODing (MEDFLOOD).

11. POPIS OBJAVLJENIH ZNANSTVENIH RADOVA

(prema Hrvatskoj znanstvenoj bibliografiji, https://bib.irb.hr/lista-radova?autor=256282)

WACHA, LARA; VLAHOVIĆ, IGOR; TSUKAMOTO, SUMIKO; KOVAČIĆ, MARIJAN; **HASAN, OZREN**; PAVELIĆ, DAVOR (2016): The chronostratigraphy of the latest Middle Pleistocene aeolian and alluvial activity on the Island of Hvar, eastern Adriatic, Croatia. // Boreas. 45, 1; 152-164 (članak, znanstveni).

PEH, ZORAN; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2010): Geochemical background in soils: a linear process domain? An example from Istria (Croatia). // Environmental Earth Sciences. 59, 6; 1367-1383 (članak, znanstveni).

MIKO, SLOBODAN; MESIĆ, SAŠA; ŠPARICA MIKO, MARTINA; **HASAN, OZREN** (2008): A record of anthropogenic lead deposition in a Mediterranean karst catchment (Lake Vrana, Cres Island, Croatia). // Mineralogical magazine. 72, 1; 455-460 (članak, znanstveni).

KOVAČEVIĆ GALOVIĆ, ERLI; ILIJANIĆ, NIKOLINA; PEH, ZORAN; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2012): Geochemical discrimination of Early Palaeogene bauxites in Croatia. // GEOLOGIA CROATICA. 65, 1; 53-65 (članak, znanstveni).

FAJKOVIĆ, HANA; **HASAN, OZREN**; MIKO, SLOBODAN; JURAČIĆ, MLADEN; MESIĆ, SAŠA; PROHIĆ, ESAD (2011): Vulnerability of the karst area related to potentially toxic elements. // Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society. 64, 1; 41-48 (članak, znanstveni).

BAKRAČ, KORALJKA; KRZNARIĆ ŠKRIVANKO, MAJA; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; **HASAN, OZREN** (2015): First palynological results from the archaeological site Sopot, Croatia. // Geologia Croatica : journal of the Croatian Geological Survey and the Croatian Geological Society. 68, 3; 303-311 (kratko priopćenje, znanstveni).

HASAN, OZREN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; MAHER, BARBARA; ŠPARICA MIKO, MARTINA (2015): Evaluating Holocene environmental changes using magnetic and geochemical proxies of marine sediments of Novigradsko more catchment // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem 5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 105-106 (poster,domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

HASAN, OZREN; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; ŠPARICA MIKO, MARTINA; BAKRAČ, KORALJKA; BRUNOVIĆ, DEA (2015): Holocene palaeo-environmental reconstruction of the Novigradsko more catchment // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem 5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey – Zagreb, 2015. 107-108 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

HASAN, OZREN; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; ŠPARICA MIKO, MARTINA (2015): Sediment record of environmental changes in Novigradsko more and Zrmanja catchment during Holocene // Abstracts and Excursion Guidebook 4th Scientific meeting Quaternary Geology in Croatia and Slovenia / Marjanac, Ljerka (ur.). Zagreb: Croatian Academy of Sciences and Arts, 2015. 15-17 (predavanje,sažetak,znanstveni).

HASAN, OZREN, MIKO, SLOBODAN, ŠPARICA MIKO, MARTINA, ILIJANIĆ, NIKOLINA (2014): Marine sediment record of environmental changes in Northern Dalmatia (Croatia) during Holocene // Linking Land Use, Land Cover, and Climate. Grindelwald, Switzerland: Universitat Bern, Oeschger centre, 2014. 40-41 (poster,objavljeni rad,znanstveni).

HASAN, OZREN; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; STROJ, ANDREJ (2012): Record of anthropogenic (urban) pollution in sediments of the karst lake Modro jezero, Croatia // 20th International Karstological School "Classical Karst" ; Karst Forms and Processes, Guide Book & Abstracts / Mihevc, Andrej ; Gabrovšek, Franci (ur.). Postojna : Karst Research Institute, Scientific Research Centre of the Slovenian Academy of Sciences and Arts, 55-56 (poster,međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; BAKRAČ, KORALJKA; BRUNOVIĆ, DEA (2015): Holocene sedimentary record of the environmental changes in Lake Vrana near Biograd (Croatia) // XIX INQUA Congress 2015 in Nagoya, Japan / Izuho, M.; Tamura, T.; Kadowaki, S. (ur.). Nagoya : INQUA, 2015. (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; RAZUM, IVAN; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2015): Late Quaternary terrestrial, lake and marine tephra along the Eastern Adriatic Coast // XIX INQUA Congress 2015 in Nagoya, Japan / Izuho, M. ; Tamura, T. ; Kadowaki, S. (ur.). Nagoya, 2015. (poster, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; **HASAN, OZREN**; PAPATHEODOROU, GEORGE; BAKRAČ, KORALJKA; RAZUM, IVAN; HAJEK TADESSE, VALENTINA; RADIĆ ROSSI, IRENA (2015): Submerged Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf // XIX INQUA Congress 2015 in Nagoya, Japan / Izuho, M.; Tamura, T.; Kadowaki, S. (ur.). Nagoya, 2015. (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; **HASAN, OZREN**; PAPATHEODOROU, GEORGE; RAZUM, IVAN; BAKRAČ, KORALJKA; HAJEK TADESSE, VALENTINA; CHRISTODOLOU, DIMITRIS; BRUNOVIĆ, DEA; IATROU, MARGARITA (2015): Lost Lake Landscapes of the Eastern Adriatic Shelf (LoLADRIA) // Proceedings of the International Congress GeoSUB - Underwater geology, Trieste 2015 / Furlani, Stefano; Antonioli, Fabrizio; Anzidei, Marco et al. (ur.). Trst, 53-53 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; BAKRAČ, KORALJKA (2015): Holocene environmental changes and sediment source based on clay minerals and geochemistry in Baćina lakes and Vrgoračko polje // Abstracts and Excursion Guidebook 4th Scientific meeting Quaternary Geology in Croatia and Slovenia / Marjanac, Ljerka (ur.). Zagreb: Croatian Academy of Sciences and Arts, 2015. 18-18 (predavanje,sažetak,znanstveni).

BAKRAČ, KORALJKA; ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2015): Dokazi formiranja sapropela S1 unutar holocenskih jezerskih sekvenci sjeverne Dalmacije (Vransko jezero) // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem 5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka - Abstracts Book / Horvat, Marija ; Wacha, Lara (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 19-20 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

BRUNOVIĆ, DEA; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; HAJEK TADESSE, VALENTINA; **HASAN, OZREN**; RAZUM, IVAN; BAKRAČ, KORALJKA; ŠPARICA MIKO, MARTINA (2015): Micropalaeontological and geochemical record of Holocene salt-marsh and marine stages in submerged sinkholes (Osor, Island of Cres) // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem/5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka/Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 43-44 (predavanje, domaća recenzija, sažetak).

BRUNOVIĆ, DEA; MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; **HASAN, OZREN**; BAKRAČ, KORALJKA; HAJEK TADESSE, VALENTINA (2015): Early Holocene marine drowning of the "karst lake" Pirovac Bay (coast of Dalmatia, Croatia) // Proceedings of the International Congress GeoSUB - Underwater geology, Trieste 2015 / Furlani, Stefano ; Antonioli, Fabrizio ; Anzidei, Marco et al. (ur.). Trst, 2015. 26-27 (predavanje, međunarodna recenzija, sažetak, znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; MAHER, BARBARA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2015): Magnetic properties of the lake sediments along the eastern Adriatic coast // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem/5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka/Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 115-116 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

MIKO, SLOBODAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; JARIĆ, ANJA; BRENKO, TOMISLAV; **HASAN, OZREN**; ŠPARICA MIKO, MARTINA; ČUĆUZOVIĆ, HELENA; STROJ, ANDREJ (2015): 2400-year multi-proxy reconstruction of environmental change: the Blue Lake (Modro jezero, Imotski) sediment record // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem/5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka/Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 177-178 (predavanje,domaća recenzija,sažetak,znanstveni).

BAKRAČ, KORALJKA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; KRZNARIĆ ŠKRIVANKO, MAJA; ILIJANIĆ, NIKOLINA (2013): Rezultati geoloških bušenja i peludnih analiza na telu Sopot i širem području // Znanstveni skup "Arheologija na Dunavu" / Marić, Ružica ; Hutinec, Mirela ; Balen, Jacqueline ; Potrebica, Hrvoje (ur.). Vukovar : Hrvatsko arheološko društvo, 23-23 (predavanje,domaća recenzija,sažetak,znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; BAKRAČ KORALJKA; HAJEK-TADESSE, VALENTINA; BANAK, ADRIANO (2013): The Holocene paleolimnology of Lake Vrana (Biograd) and implications to its formation // Knjiga sažetaka 3. znanstveni skup Geologija kvartara u Hrvatskoj s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb : HAZU i Geološki zavod Slovenije, 2013. 26-26 (predavanje,sažetak,znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA; RAZUM, IVAN; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; BAKRAČ, KORALJKA (2013): Environmental changes during Holocene in Ravni Kotari region - records stored in the former lake Bokanjačko blato // Knjiga sažetaka 3. znanstveni skup Geologija kvartara u Hrvatskoj s međunarodnim sudjelovanjem. Zagreb: HAZU i Geološki zavod Slovenije, 25-25 (poster,sažetak,znanstveni).

RAZUM, IVAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN** (2015): The potential of Late Quaternary tephrostratigraphy and cryptotephrostratigraphy of the Eastern Adriatic coast // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem/5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka/Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 222-223 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

RAZUM, IVAN; ILIJANIĆ, NIKOLINA; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; HAJEK TADESSE, VALENTINA, BRUNOVIĆ, DEA; ROHL, URSULA (2015): Holocene environments of Mljet Island: mineralogy and geochemistry of lake, marine, brackish and terrestrial sediments // 5. HRVATSKI GEOLOŠKI KONGRES s međunarodnim sudjelovanjem/5th CROATIAN GEOLOGICAL CONGRESS with international participation Osijek 23.– 25.09.2015. Knjiga Sažetaka/Abstracts Book / Marija Horvat & Lara Wacha (ur.). Zagreb : Hrvatski geološki institut – Croatian Geological Survey, 2015. 224-225 (predavanje, domaća recenzija, sažetak, znanstveni).

ILIJANIĆ, NIKOLINA, MAHER, BARBARA, MIKO, SLOBODAN, **HASAN, OZREN** (2015): Magnetic mineralogy of soils and sediments from Bokanjačko blato (Croatia) // Book of abstracts, 12th Congress of the Croatian Society of Soil Science, Dubrovnik / M. Poljak (ur.). Dubrovnik, 13-13 (predavanje, domaća recenzija, sažetak).

POSILOVIĆ, HRVOJE; MIKO, SLOBODAN; **HASAN, OZREN**; MESIĆ, SAŠA (2017): Weathering of Bronze Age potsherds in a Mediterranean climate (Cres Island, Croatia) // Awards Ceremony Speeches and Abstracts of the 17th Annual V. M. Goldschmidt Conference. 805-805 (sažetak, znanstveni).