

# Karakteristike i postanak miocenskih klastita na prijevoju ceste Adamovec-Marija Bistrica

---

**Gradiščak, Marko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:253459>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-24**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
GEOLOŠKI ODSJEK

MARKO GRADINŠČAK

KARAKTERISTIKE I POSTANAK MIOCENSKIH KLASTITA NA  
PRIJEVOJU CESTE ADAMOVEC-MARIJA BISTRICA

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
GEOLOŠKI ODSJEK

MARKO GRADINŠČAK

KARAKTERISTIKE I POSTANAK MIOCENSKIH KLASTITA NA  
PRIJEVOJU CESTE ADAMOVEC-MARIJA BISTRICA

Diplomski rad

predložen Geološkom odsjeku

Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

Sveučilišta u Zagrebu

radi stjecanja akademskog stupnja

magistra geologije

Zagreb, 2019.

Ovaj diplomski rad izrađen je u sklopu Dodiplomskog studija geologije i paleontologije na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom (mentora) prof.dr.sc. Jasenke Sremac i (komentora) poslijedoktoranda dr.sc. Igora Felje.

## ZAHVALA

Veliku zahvalnost, u prvom redu, dugujem svojoj mentorici prof.dr.sc. Jasenki Sremac i komentoru dr.sc. Igoru Felji koji su mi pomogli svojim savjetima pri izradi ovog diplomskog rada.

Također, hvala cijelom Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu na strpljenju svih ovih godina studija.

Veliko hvala Ivanu i Miji uz čiju pomoć je ovaj rad završen na vrijeme.

I na kraju, najveću zaslugu pripisujem svojim roditeljima, kćerima Sari i Loti, te supruzi Ines koji su uvijek bili uz mene bez obzira radilo li se o teškim ili sretnim trenucima i bez kojih sva moja dosadašnja postignuća ne bi bila moguća.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>2</b>
<b>3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>4</b>
<b>4. GEOLOŠKI PREGLED</b> .....	<b>5</b>
<b>5. METODE ISTRAŽIVANJA</b> .....	<b>10</b>
5.1. Terenski rad .....	10
5.2. Laboratorijski rad .....	13
5.3. Kabinetski rad .....	15
<b>6. REZULTATI</b> .....	<b>16</b>
6.1. Rezultati statističke obrade valutica .....	16
6.1.1. Rezultati statističke obrade valutica sitnozrnatog konglomerata .....	16
6.1.2. Rezultati statističke obrade valutica krupnozrnatog konglomerata .....	21
6.2. Rezultati granulometrijske analize .....	26
6.2.1. Rezultati granulometrijske analize sitnozrnatog konglomerata .....	26
6.2.2. Rezultati granulometrijske analize krupnozrnatog konglomerata .....	30
6.3. Rezultati analize valutica .....	32
6.3.1. Mikroskopski izbrusci sitnozrnatog konglomerata .....	33
6.3.2. Mikroskopski izbrusci krupnozrnatog konglomerata .....	35
<b>7. RASPRAVA</b> .....	<b>38</b>
<b>8. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>41</b>
<b>9. DODATAK</b> .....	<b>42</b>
<b>10. LITERATURA</b> .....	<b>57</b>

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Geološki odsjek

Diplomski rad

### **KARAKTERISTIKE I POSTANAK MIOCENSKIH KLASTITA NA PRIJEVOJU CESTE ADAMOVEC- MARIJA BISTRICA**

Marko Gradinščak

**Rad je izrađen u:** Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Horvatovac 102a, Zagreb

**Sažetak:** Na prijevoju ceste Adamovec - Marija Bistrica nalaze se izdanci sitnozrnatih do krupnozrnatih šarenih konglomerata. Nakon detaljne kvalitativne i kvantitativne analize zaključeno je da se radi o polimiktnim parakonglomeratima, čije su valutice uglavnom izrađene od trijaskih i krednih stijena iz neposredne podloge. U valuticama i matriksu nisu nađeni fosili, no, prema sličnim naslagama u okolici, vjerojatna starost naslaga je otnang-karpat. Naslage su istaložene tijekom kratkotrajnog naglog događaja, vjerojatno poplave.

**Ključne riječi:** konglomerati, stariji miocen, aluvijalne naslage, Medvednica

**Rad sadrži:** 59 stranica, 49 slika, 5 tablica, 30 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Rad je pohranjen u:** Središnjoj geološkoj knjižnici, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

**Mentor:** prof.dr.sc. Jasenka Sremac

**Komentor:** dr.sc. Igor Felja

**Ocjenjivači:** prof.dr.sc. Jasenka Sremac  
dr.sc. Igor Felja  
mr.sc. Dražen Kurtanjek, v. pred.

**Rad prihvaćen:** 13. rujna 2019.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Geology

Graduated Master Thesis

**CHARACTERISTICS AND ORIGIN OF MIOCENE CLASTICS  
AT ROAD PASS ADAMOVEC-MARIJA BISTRICA**

Marko Gradinščak

**Thesis completed in:** Faculty of Science, Department of Geology, Horvatovac 102a, Zagreb

**Abstract:** At the Adamovec - Marija Bistrica road pass, outcrops of fine-grained to coarse-grained variegated conglomerates are present. After a detailed qualitative and quantitative analyses, it was concluded that these are polymictic paraconglomerates, which pebbles are mainly composed of Triassic and Cretaceous rocks from the immediate bedrocks. No fossils were found in the pebbles and matrix, but according to similar deposits in the surrounding area, the probable age of the deposits is Oligocene-Karpatian. The conglomerates were deposited during a short abrupt event, probably flooding.

**Keywords:** conglomerates, Early Miocene, alluvial deposits, Medvednica

**Thesis contains:** 59 pages, 49 figures, 5 tables, 30 references

**Original in:** Croatian

**Thesis deposited in:** Central geological library, Horvatovac 102a, 10 000 Zagreb

**Supervisor:** Professor Jasenka Sremac

**Co-Supervisor:** PhD. Igor Felja

**Reviewers:** Professor Jasenka Sremac  
PhD. Igor Felja  
MSc. Dražen Kurtanjek, senior lecturer

**Thesis accepted:** September 13<sup>th</sup> 2019



## 1. UVOD

Istraživano područje miocenskih klastita sjeveroistočnog dijela Medvednice paleogeografski je pripadalo jugozapadnom dijelu Centralnog Paratetisa i bilo je dio Panonskog bazenskog sustava točnije sjevernohrvatskog bazena (Pavelić i Kovačić, 2018).

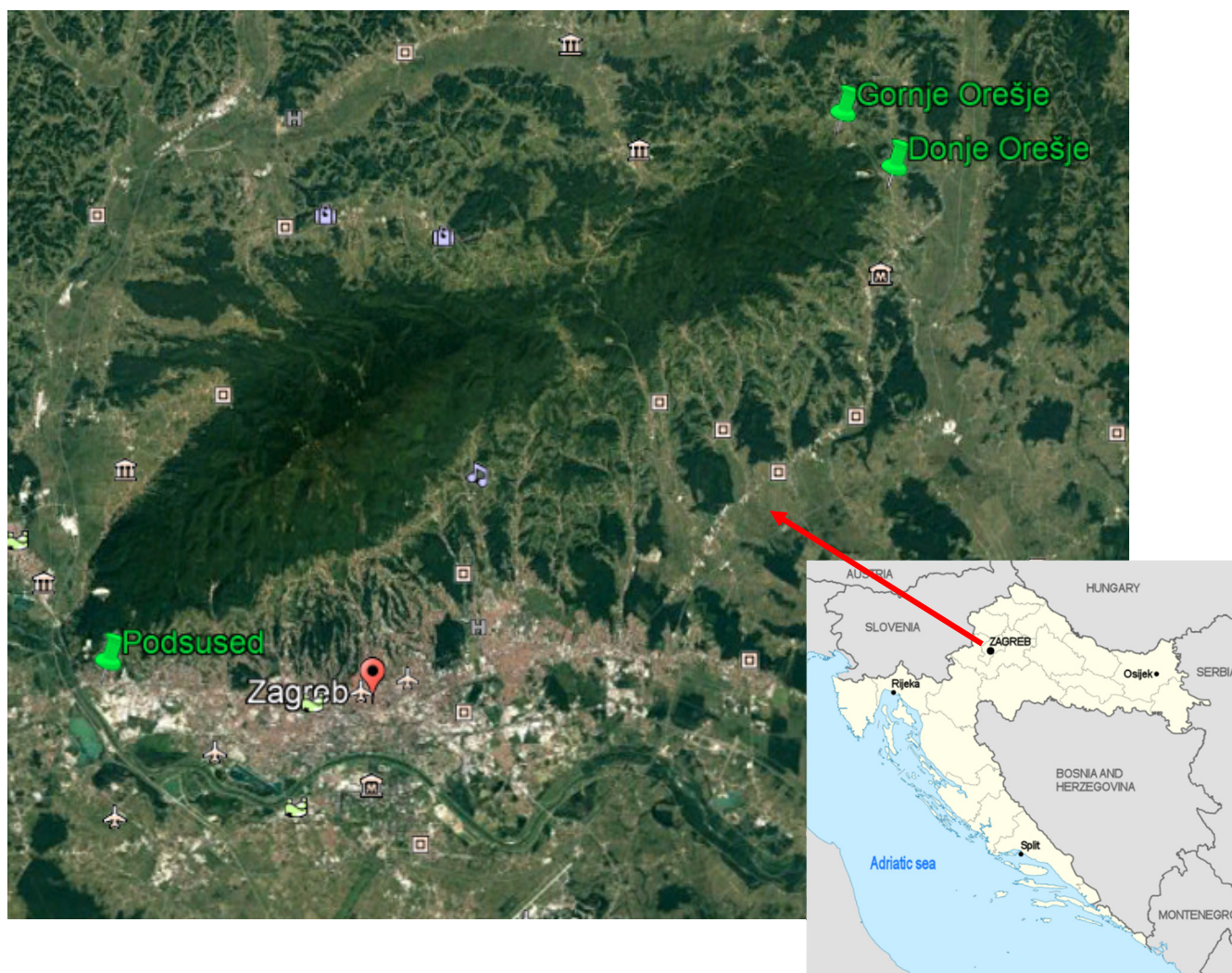
Najstarije naslage neogena na istraživanom području čine slatkovodne naslage otnanga koje leže na starijoj podlozi, a sastoje se od krupnozrnatih klastita, pijesaka i pješčenjaka (Šikić et al., 1979). Kasnije tijekom miocena isti ti dijelovi Medvednice bili su zahvaćeni transgresijom Paratetis mora, a njihove naslage izgrađene su od konglomerata, konglomeratičnih pješčenjaka, pješčenjaka, lapora, glina i tufova (Basch, 1983).

Cilj ovog diplomskog rada bio je odrediti karakteristike i predložiti kakav je bio postanak miocenskih klastita na prijevoju ceste koja spaja naselje Adamovec s Marijom Bisticom. Istražena su dva izdanka konglomerata koji se nalaze u neposrednoj blizini. Temelji istraživanja bazirani su na granulometrijskoj i mikroskopskoj analizi.

Uz pomoć statističke analize određen je broj različitih litoloških tipova valutica, njihova veličina (prema osi izduljenja), stupanj zaobljenosti i oblik zrna prema Zinggu (1935). Granulometrijskom analizom provedenom nad reprezentativnim uzorcima istraživanih konglomerata bilo je moguće uz pomoć kombinirane metode mokrog sijanja i sedigrafa ispitati i izdvojiti količine pojedinih frakcija sedimenta, zabilježiti njihove masene udjele i odrediti sortiranost uzorka. Na temelju tih podataka moguće je odrediti tip sedimenta prema Folk (1954) i Blair i McPherson (1999). Analizom mikroskopskih izbrusaka dobiven je uvid u samu teksturu valutica i petrografske značajke.

## 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

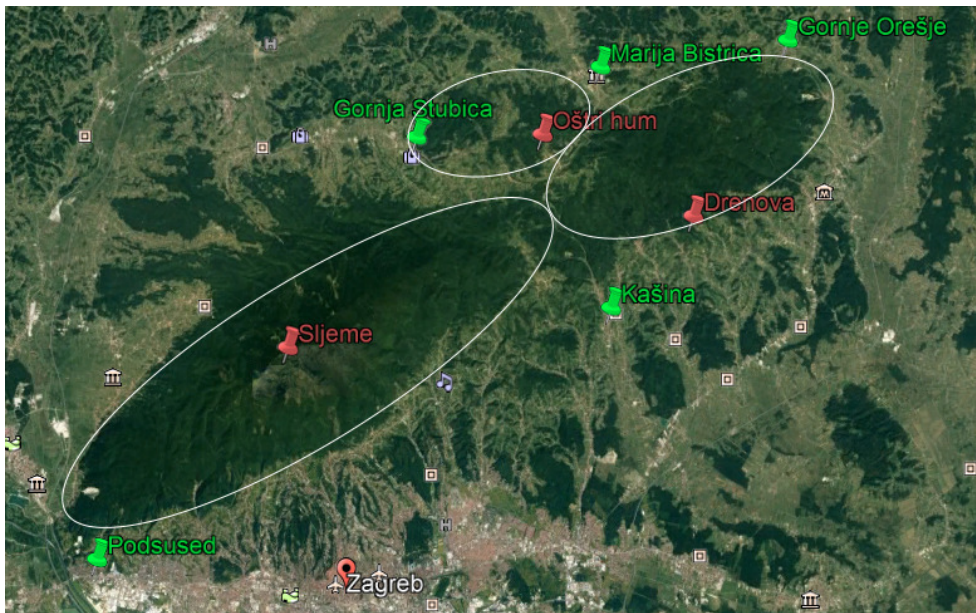
Istraživano područje nalazi se na sjeveroistočnom dijelu Medvednice u području Krapinsko-zagorske županije. Medvednica je smještena u sjeverozapadnoj Hrvatskoj u okolici Zagreba i proteže se od Podsuseda na jugozapadu do Gornjeg i Donjeg Orešja na sjeveroistoku dužinom od oko 40 km (slika 2.1.). Sjeverno se nalazi Hrvatsko zagorje, a južno dolina rijeke Save (Šikić, 1995). U nastavku je prikazan geografski položaj istraživanog područja (slika 2.1., 2.2. i 2.3.).



Slika 2.1. Geografski položaj istraživanog područja (Google Earth, 2019)

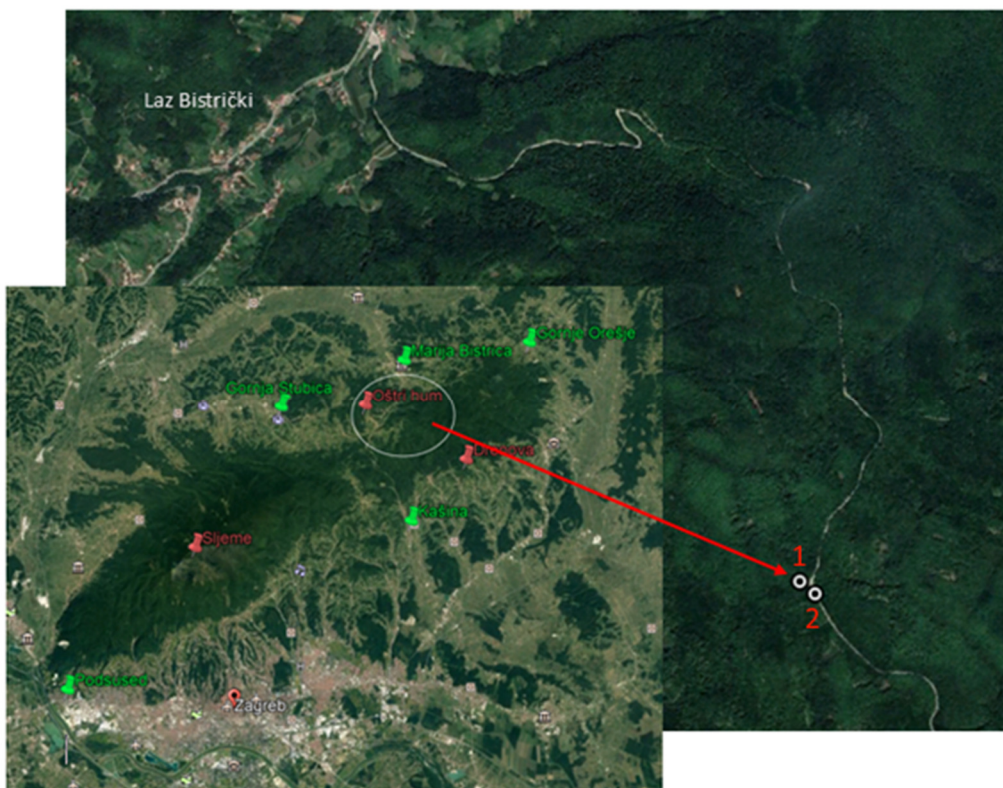
Prema Šikić (1995), Medvednica je geomorfološki podjeljena na tri cjeline (slika 2.2.): jugozapadni dio koji se proteže od Podsuseda do prijevoja Kašina – Laz s najvišim vrhom Sljemenom (1033 m), sjeveroistočni dio od prijevoja Kašina – Laz do Gornjeg Orešja koji

pripada gorskoj skupini Drenove s najvišim vrhom Drenovom (576 m), te posljednji dio između Gornje Stubice i Marije Bistrice s najvišim vrhom Oštrim humom (483 m).



Slika 2.2. „Cjeline“ Medvednice prema Šikić (1995) (Google Earth, 2019)

Izdanci uzorkovanja nalaze se u blizini Laza Bistričkog uz cestu koja spaja naselje Adamovec s Marijom Bisticom (slika 2.3.).



Slika 2.3. Lokacija uzorkovanja u sjeveroistočnom dijelu Medvednice (Google Earth, 2019).

Točke prikazuju istražene izdanke na koordinatama (1) 45°57'54.36" S, 16° 8'12.46" I i (2) 45°57'52.85" S, 16° 8'15.22" I

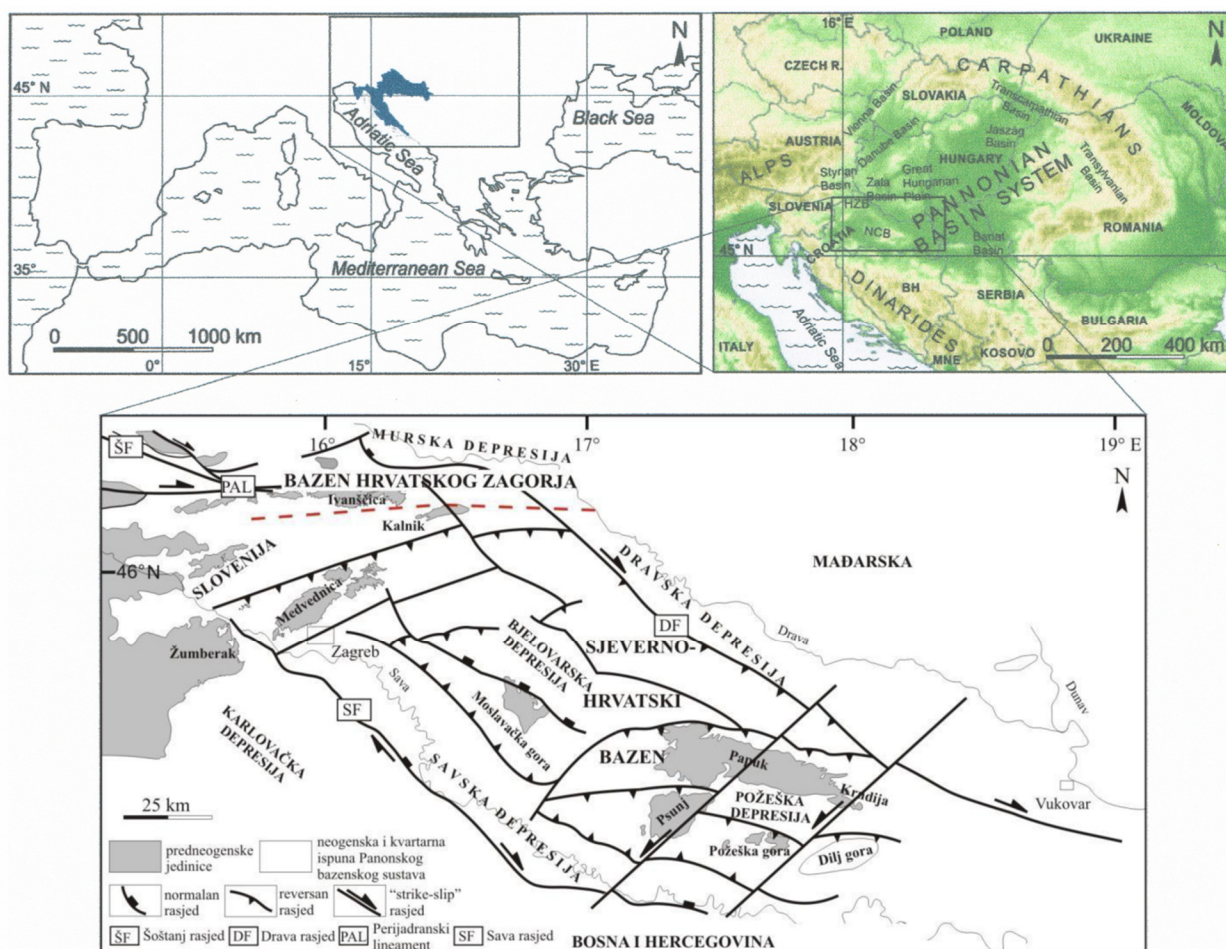
### 3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Naslage miocenske starosti na Medvednici leže transgresivno na starijoj podlozi koju uglavnom čine stijene mezozoika i paleozoika (Šikić, 1995). Tijekom dugogodišnjih istraživanja Medvednice zabilježene su transgresivne granice na koje dolaze miocenske naslage.

Gorjanović Kramberger (1908) spominje klastične naslage. O različitim okolišima u miocenskim naslagama Medvednice pišu Kranjec et al. (1973). Ove su naslage izdvojene na geološkoj karti i u tumaču lista Zagreb (Šikić et al., 1978, 1979). U Geološkom vodiču Medvednice objavljeno je nekoliko kraćih prinosa o sličnim konglomeratima sa susjednih lokaliteta (Avanić et al., 1995a; Avanić et al., 1995b; Pavelić et al., 1995). Reviziju spoznaja o miocenu sjeverne Hrvatske uključivo i opisane konglomerate objavili su Pavelić i Kovačić, 2018. Probijanjem nove ceste od Adamovca prema Mariji Bistrici 1998. godine (Sremac et al., 2016, 2018) otkriven je slijed transgresivnih naslaga kojeg koristimo za ovo istraživanje.

#### 4. GEOLOŠKI PREGLED

Kompleksnost geološke građe Medvednice uvjetovana je samim položajem u graničnoj zoni velikih geotektonskih jedinica. Središnji transdunavski tektonski pojas (Pamić i Tomljenović, 1998) okružen je Istočnim Alpama na sjeveru, Dinaridima na jugu i jugozapadu i Tisijom na istoku. Tektonskom aktivnošću uzrokovanom primicanjem Afričke ploče prema Euroazijskoj dolazi do postupnog zatvaranja Tetisa. Krajem donjeg paleocena prestaje taloženje i tako sve do miocena tijekom kojeg dolazi do slatkovodne sedimentacije i transgresije Paratetisa mora na stariju podlogu (Šikić et al., 1979). Tijekom miocena teritorij sjeverne Hrvatske paleogeografski pripada jugozapadnom dijelu Centralnog Paratetisa i dio je Panonskog bazenskog sustava (u daljnjem tekstu PBS). U hrvatskom dijelu PBS-a nalaze se dva bazena: (1) sjevernohrvatski bazen, (2) bazen Hrvatskog zagorja (Pavelić i Kovačić, 2018). Slika 4.1. u nastavku prikazuje sjevernohrvatski bazen.



Slika 4.1. sjevernohrvatski bazen u jugozapadnom dijelu Panonskog bazenskog sustava; crvena iscrtkana linija obilježava granicu između bazena Hrvatskog zagorja i sjevernohrvatskog bazena (prilagođeno prema Márton et al., 2002, Pavelić, 2005 i Ustaszewski et al., 2014)

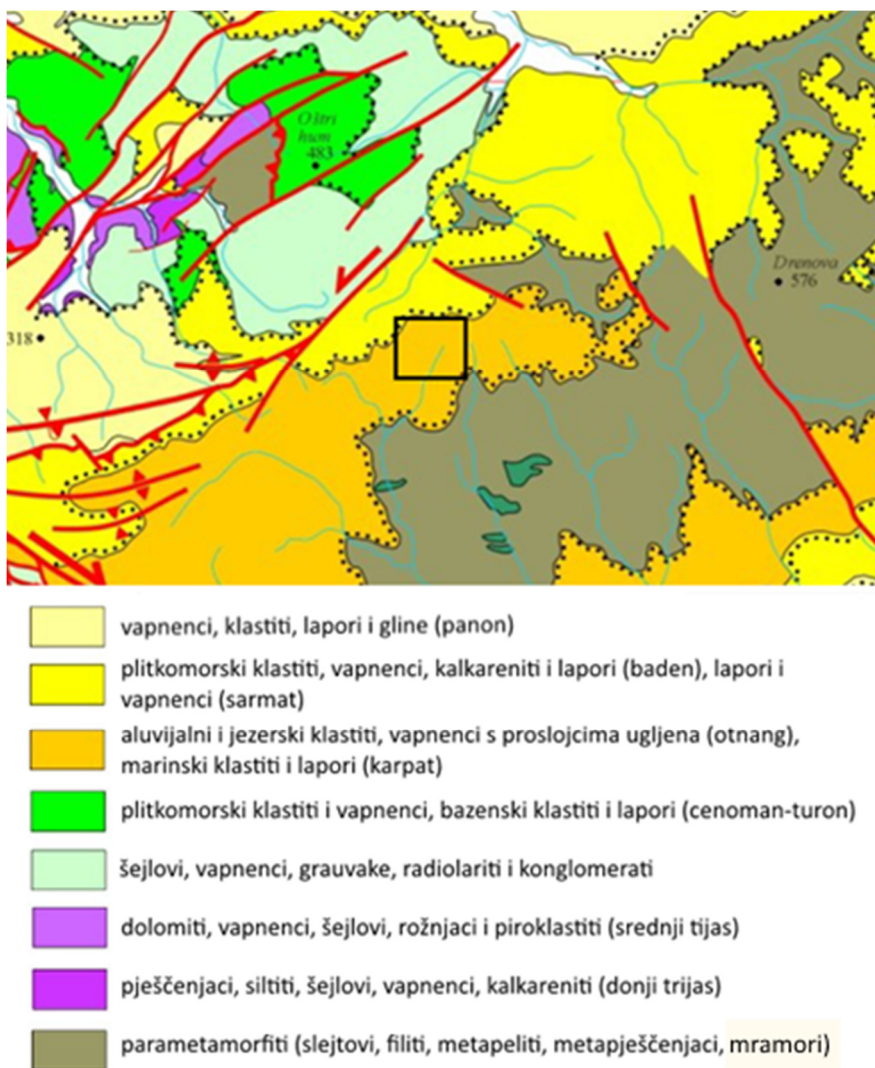
Najstarije miocenske naslage (eger, egenburg) nalaze se u području Hrvatskog zagorja kao odvojen bazen s kontinuiranom sedimentacijom tijekom starijeg miocena (Pavelić et al., 2003).

Prema Tomljenović et al. (2008), jezgru Medvednice čine starije stijene, paleozojske, mezozojske i paleogenske starosti okružene neogenskim i kvartarnim sedimentima. Od predneogenskih stijena najzastupljeniji su ortometamorfiti facijesa zelenih škriljavaca, parametamorfiti, bazični i ultrabazični magmatiti, trijaski dolomiti, kredni „scaglija“ vapnenci, te razni klastiti.

Prema Šikić et al., (1979), Basch (1983) i Šikić (1995) najstarije naslage neogena na Medvednici čine slatkovodne naslage otnanga koje leže diskordantno na predpaleogenim naslagama a nalaze se u jugoistočnom i sjeveroistočnom dijelu Medvednice i sastoje se od krupnozrnatih klastita, pijesaka i pješčenjaka, dok su u mlađem otnangu zabilježeni siltni i pjeskoviti lapori, te pijesci sa proslojcima kongerijskih vapnenaca.

Aluvijalne naslage donjeg miocena također su zabilježene u radu Pavelić i Kovačić (2018). Na naslagama otnanga transgresivno slijede morski sedimenti karpata (Čorić et al., 2009), rasprostanjeni na jugoistočnim i sjeverozapadnim dijelovima Medvednice. Sjeveroistočni dijelovi Medvednice zahvaćeni su transgresijom i za pretpostaviti je da je područje između Zelinske Gore i Orešja najvjerojatnije bilo dio kopna, odvojeno morem od jugozapadnog dijela Medvednice (Šikić, 1995). Te naslage izgrađene su od konglomerata, konglomeratičnih pješčenjaka, pješčenjaka, lapora, glina i tufova (Basch, 1983).

Geološka građa istraživanog dijela Medvednice prikazana je na slici 4.2.



Slika 4.2. Geološka karta dijela Medvednice s obilježenim istraživanim područjem (prema Tomljenović, 2002)

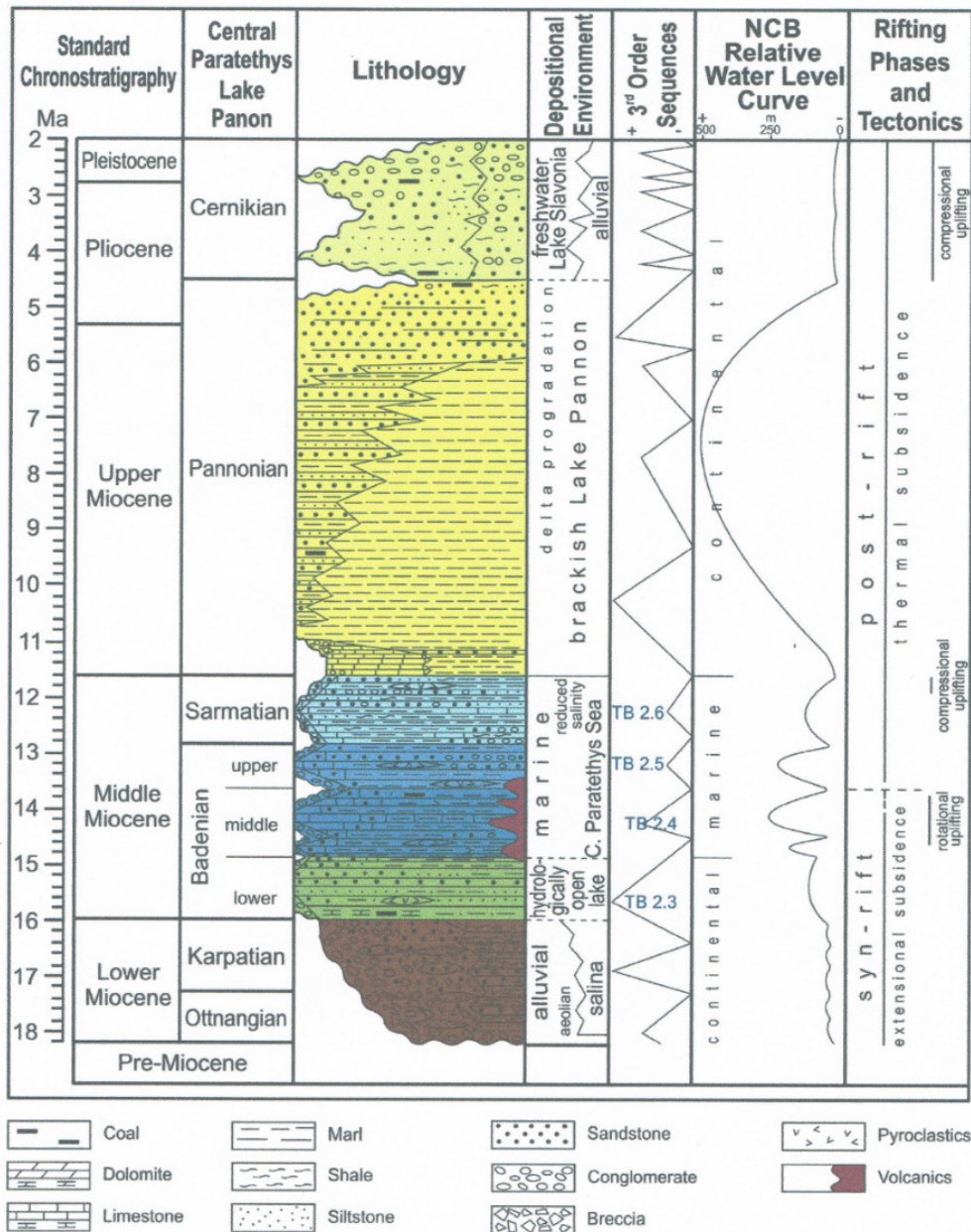
Sedimenti donjeg badena otkriveni su na jugoistočnim i sjeverozapadnim padinama Medvednice (Šikić et al., 1979; Basch, 1983). Donjobadenske naslage transgresivno leže na starijoj podlozi. U baznom dijelu nalaze se konglomerati koje sačinjavaju valutice starijih stijena, vapnenačko-konglomeratični pješčenjaci, vapnenci, laporoviti vapnenci, lapori i tufiti. U srednjem badenu talože se transgresivni morski sedimenti izgrađeni od pjeskovitih, siltnih i glinovitih lapora, te šljunaka, ali u manjoj mjeri (Čorić et al., 2009). Srednjobadenske naslage čine vapnenački klastiti, bioklastični vapnenci, laporoviti vapnenci i lapori (Pavelić i Kovačić, 2018).

Početak gornjeg badena dolazi do maksimalnog širenja morske transgresije u prostoru Paratetisa (Rögl, 1998), more prekriva veći dio sjeverozapadne Hrvatske pa tako i sjeveroistočne, jugoistočne i jugozapadne dijelove Medvednice (Basch, 1983). U bazi transgresije nalaze se breče i konglomerati sa valuticama starijih naslaga, litavci, litotamnijski vapnenci, vapnenački pješčenjaci i lapori (Šikić et al., 1979; Basch, 1983). Od plitkomorskih sedimenata prisutni su bioklastični vapnenci, biokalkareniti i drugi vapnenački klastiti, a od dubljemorskih glinoviti i pjeskoviti lapori (Šikić, 1995). Biostratigrafijom miocenskih morskih naslaga bavila se Kochansky (1944) gdje izdvaja tri razvoja istih: (1) „Doljanski“ razvoj koji pripada jugozapadnom dijelu Medvednice, (2) „Središnji“ ili „Čučerski“ razvoj koji odgovara središnjem dijelu Medvednice i (3) razvoj koji naziva „Sjeveroistočni“ ili „Zelinski“ a pripada sjeveroistoku Medvednice. Područje istraživanja pripada zadnjem od navedenog. Tamo prepoznaje badenske naslage i izdvaja dva facijesa: (1) badensku glinu i (2) pješčenjake, nuliporni vapnenac i litavac. Badenska glina opisana je kao mekani glinoviti lapor i glina. U „Sjeveroistočnom“ razvoju dominira plitkomorski facijes s debelim naslagama litavca i nulipornog vapnenca. Na sjeveru Medvednice, u zasjeku ceste između Moravča i Marije Bistrice zabilježen je izdanak transgresivnih badenskih sedimenata prema Avanić et al. (2003). Prijelaz badena u sarmat obilježen je tektonikom na širem prostoru Paratetisa i njegovog zatvaranja uz postpuno oslađivanje i taloženje morsko-bočatih do bočatih sedimenata (Rögl, 1998.). Talože se uglavnom pješčenjaci i lapori koji djelomično naliježu konkordantno i diskordantno na naslage gornjeg badena (Šikić, 1995).

Tijekom panona dolazi do dezintegracije Paratetisa u manje izolirane bazene i nastaje Panonsko jezero. Slijedi daljnje oslađivanje i taloženje u bočatim uvjetima. Talože se lapori i laporoviti vapnenci koji konkordantno naliježu na sarmatske naslage (Šikić K., 1995).

Taloženje i evolucija bazena u Hrvatskom dijelu Panonskog bazenskog sustava tijekom neogena i kvartara podjeljena je u dvije tektonske faze: sin-riftna faza koja započinje riftovanjem u karpatu i traje do srednjeg badena i post-riftna faza koja traje od gornjeg badena do kvartara (Pavelić i Kovačić, 2018). Na slici 4.3. prikazana je sedimentacija i stratigrafski stup taloženja u sjevernohrvatskom bazenu.





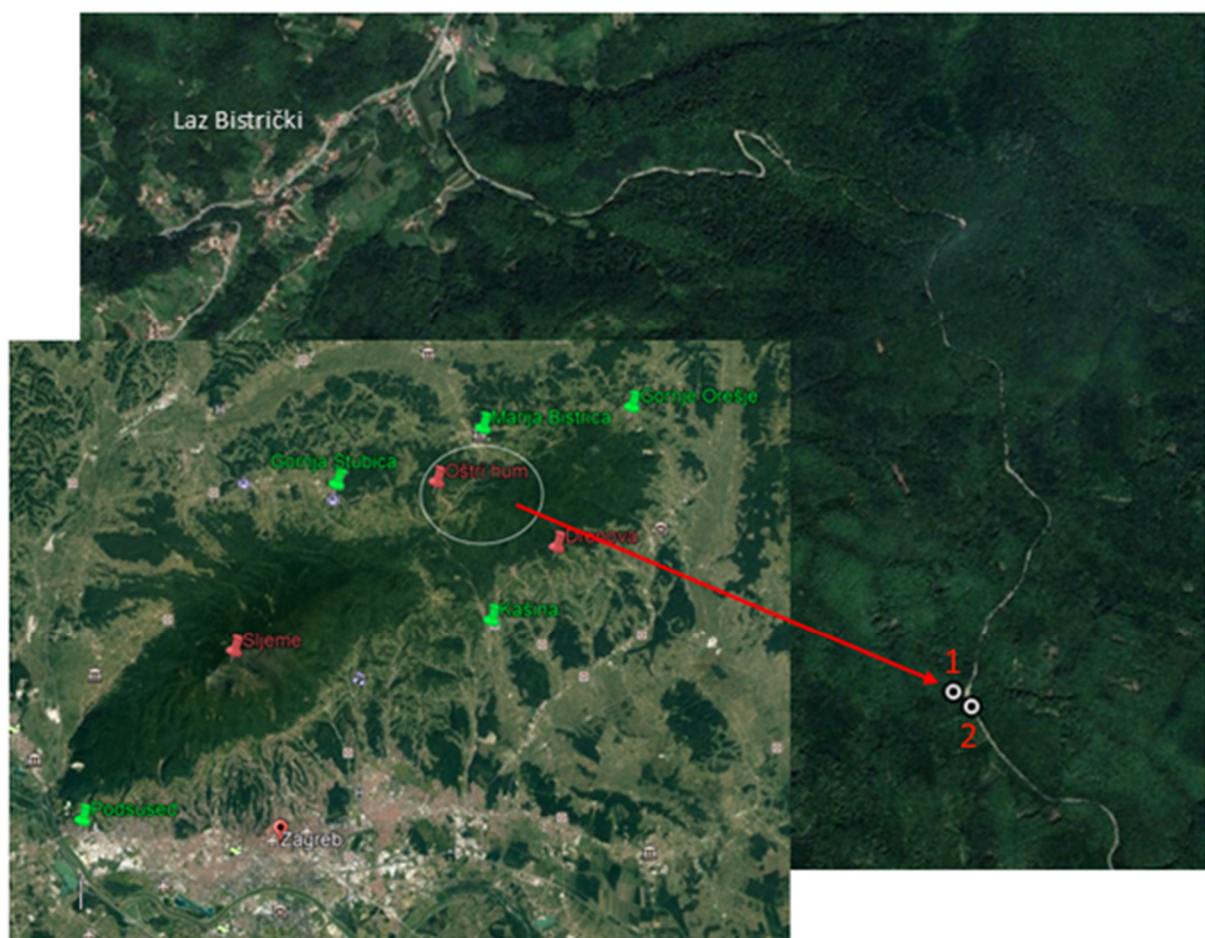
Slika 4.3. Sedimentacija i stratifski stup taloženja u sjevernohrvatskom bazenu (Pavelić i Kovačić, 2018)

## 5. METODE ISTRAŽIVANJA

Metode istraživanja sastoje se od terenskog, laboratorijskog i kabinetskog rada.

### 5.1. Terenski rad

Uzorkovanje na terenu obavljeno je u proljeće 2019. godine, a lokacija uzorkovanja je cesta koja spaja naselje Adamovec s državnom cestom D29 prema Mariji Bistrici. Prikaz trase i točaka uzorkovanja nalazi se na slici 5.1. Razmak između točaka je otprilike 50 m.



Slika 5.1. Prikaz trase i točaka uzorkovanja

Na svakoj od točaka bilo je potrebno izdvojiti i prikupiti 300 pojedinačnih valutica i dovoljnu količinu reprezentativnog uzorka koji obuhvaća dio izdanka, odnosno valutice zajedno s matriksom. Daljnjom analizom utvrđeno je da se može izdvojiti više litoloških tipova valutica na svakoj od točaka. Kod točke broj 1 ( $45^{\circ}57'54.36''$  S,  $16^{\circ} 8'12.46''$  I) utvrđeno je da se radi o sitnozrnatom konglomeratu (slika 5.2 i 5.3), dok kod točke broj 2

(45°57'52.85" S, 16° 8'15.22" I) možemo govoriti o znatno većim valuticama tako da bi u tom slučaju bila riječ o krupnozrnatom konglomeratu (slika 5.4. i 5.5.).

Reprezentativni uzorci oba konglomerata zajedno s pojedinačnim valuticama analizirani su na Geološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu.

Na slikama (5.2, 5.3, 5.4 i 5.5) prikazani su istraživani izdanci konglomerata.



Slika 5.2. Izdanak sitnozrnatog konglomerata



Slika 5.3. Izdanak sitnozrnatog konglomerata



Slika 5.4. Izdanak krupnozrnatog konglomerata



Slika 5.5. Izdanak krupnozrnatog konglomerata

## 5.2. Laboratorijski rad

Valutice oba tipa konglomerata isprane su vodom i osušene, a kasnije su podijeljene u razrede po litološkom tipu. Mjerenja valutica obavljena su pomičnim mjerilom po osi X, Y i Z (X – najdulja os, Y – srednja os i Z – najkraća os), te je svakoj od njih pridodan i stupanj zaobljenosti od 1 do 4 (1 – uglato, 2 – srednje zaobljeno, 3 – dobro zaobljeno, 4 – najbolje zaobljeno).

Daljnja laboratorijska analiza obuhvaćala je izradu mikroskopskih izbrusaka kod oba konglomerata za svaki litološki tip valutica. Nakon što su odabrani uzorci valutica uz pomoć rotirajuće dijamantne pile izrezani na manje pločice uslijedilo je njihovo brušenje, a zatim poliranje uz pomoć abrazivnog praha da se postigne željena glatkoća. Veći dio odabranih uzoraka zalijepljen je na predmetno stakalce nakon čega su izbrusci bili spremni za mikroskopiranje.

Reprezentativni uzorci oba konglomerata podvrgnuti su granulometrijskoj analizi. Nad uzorcima je provedena kombinirana granulometrijska metoda mokrim sijanjem (za čestice > 0,063 mm) i sedigrafom (za čestice < 0,063 mm). Analizirana su 3 uzorka (MOR1, MOR2, MOR3) od kojih je uzeta početna masa od 500 g. Uzorci MOR1 (rastresiti dio) i MOR2 (konsolidirani dio) uzeti su s točke broj 1 odnosno izdanka sitnozrnatog konglomerata, a uzorak MOR3 (rastresiti dio) uzet je s točke broj 2 tj. izdanka krupnozrnatog konglomerata.

Uzorci su namočeni s destiliranom vodom na nekoliko dana i prosijani na Retsch ASTM sitima pomoću tresilice Fritsch Analysette. Raspon promjera otvora sita kretao se od 4 mm do 0,063 mm prema Wentworthovoj (1922) klasifikaciji od sitnog šljunka do vrlo sitnog pijeska. Proces sijanja svakog uzorka trajao je oko 30 min. Frakcije sva 3 uzorka koje su zaostale na sitima prebačene su u posudice nakon čega je uslijedilo njihovo sušenje. Osušene frakcije su izvagane, te su zabilježene njihove mase. Kasnije su te iste frakcije promatrane pod svjetlosnim mikroskopom kako bi se utvrdile karakteristike čestica.

Dio svakog uzorka koji je prošao kroz sito promjera 0,063 mm skupljen je u suspenziji u zasebnu posudu. Za svaku posudu bilo je potrebno neko vrijeme, otprilike 2 tjedna da miruje ne bi li i najsitnije čestice sedimenta bile istaložene na dno posude. Nakon toga, uzorci su bili spremni za analizu pomoću sedigrafa.

Za sedimentacijsku analizu korišten je uređaj SediGraphWin 5100 (Micromeritics, 2002), koji se sastoji od analizatora, sučelja i računala. Rad sedigrafa temelji se na principu gravitacijske sedimentacije i apsorpcije nisko-energetskih rendgenskih zraka.

Dobiveni su maseni udjeli pojedinih frakcija od vrlo krupnog praha do gline. Podaci dobiveni kombiniranom granulometrijskom metodom uneseni su u Microsoft Excel tablice i obrađeni u programu GRADISTAT Ver 6.0. (Blott i Pye, 2001). Tip sedimenta određen je prema Folk (1954) i Blair i McPherson (1999) klasifikaciji. Svaki od analiziranih uzoraka prikazan je tablično i pomoću trokomponentnog dijagrama u rezultatima, te trokomponentnog dijagrama u dodatku na slici 9.1.

### 5.3. Kabinetski rad

Nakon pripreme uzoraka i laboratorijskog rada uslijedio je kabinetski rad koji je obavljen u kabinetu Geološko-paleontološkog zavoda Geološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kabinetski rad sastojao se od mikroskopiranja frakcija uzoraka čestica većih od 0,063 mm koje su dobivene mokrim sijanjem. Mikroskopiranje je provedeno nad frakcijama 0,063 mm, 0,125 mm, 0,25 mm i 0,5 mm, a fosili nisu bili nađeni. Drugi dio mikroskopiranja izvršen je nad mikroskopskim izbruscima odabranih valutica litoloških tipova sitnozrnatog i krupnozrnatog konglomerata. Nad istima je obavljena detaljna analiza i fotografiranje. Statistička analiza konglomerata načinjena je uz pomoć Excel programa iz paketa Microsoft Office (2013).

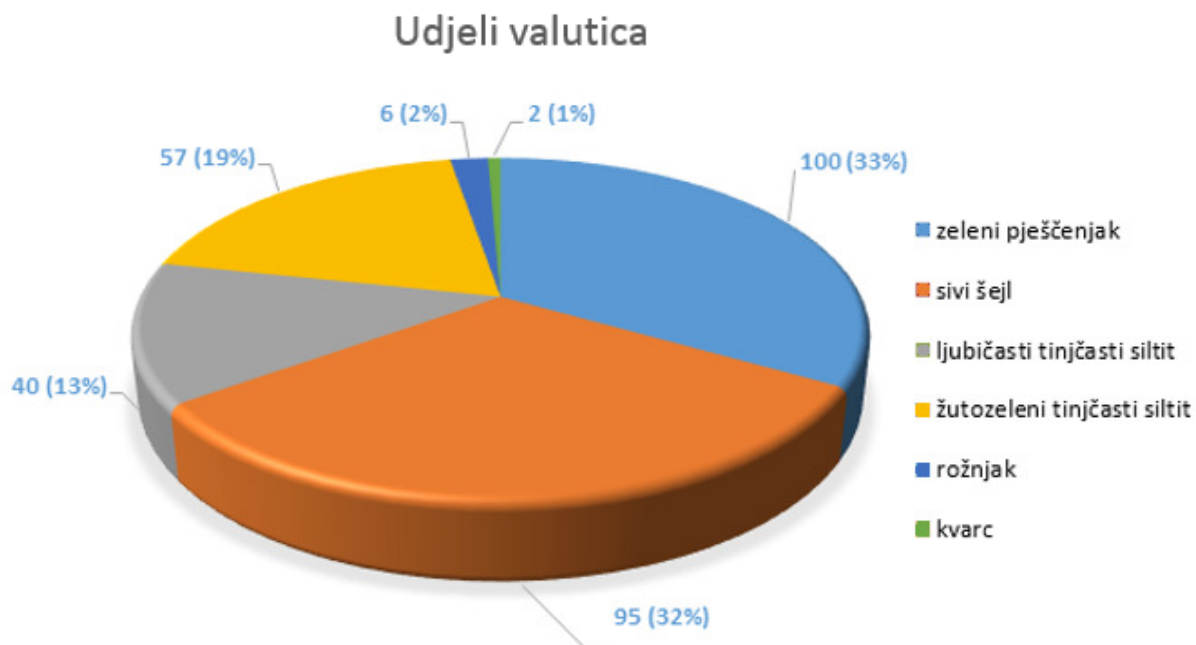
## 6. REZULTATI

### 6.1. Rezultati statističke obrade valutica

Nakon što su valutice razvrstane po litološkom tipu, izmjereno je 300 valutica sitnozrnatog konglomerata na način da je svakoj valutici izmjerena najdulja (X), srednja (Y) i najkraća (Z) os i uz to pridodan stupanj zaobljenosti od 1 do 4 (1 – uglato, 2 – srednje zaobljeno, 3 – dobro zaobljeno, 4 – najbolje zaobljeno). Identičan postupak obavljen je i na uzorku krupnozrnatog konglomerata. Rezultati su unešeni u tablice, te su prikazani u dodatku u tablicama 9.1. i 9.2.

#### 6.1.1. Rezultati statističke obrade valutica sitnozrnatog konglomerata

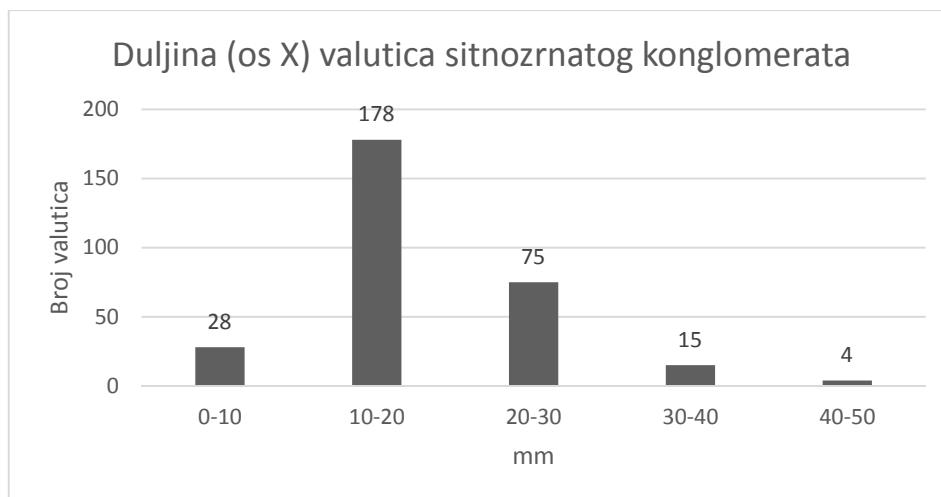
Dijagram u nastavku (slika 6.1.) prikazuje udio valutica sitnozrnatog konglomerata po litološkom tipu. Najzastupljeniji tip je zeleni pješčenjak kojeg čini 100 valutica ili 33%, sivi šejl čini 95 valutica ili 32%, ljubičasti tinjčasti siltit čini 40 valutica ili 13%, žutozeleni tinjčasti siltit čini 57 valutica ili 19%, rožnjaka i kvarca ima sveukupno 3%.



Slika 6.1. Dijagram udjela valutica sitnozrnatog konglomerata po litološkom tipu



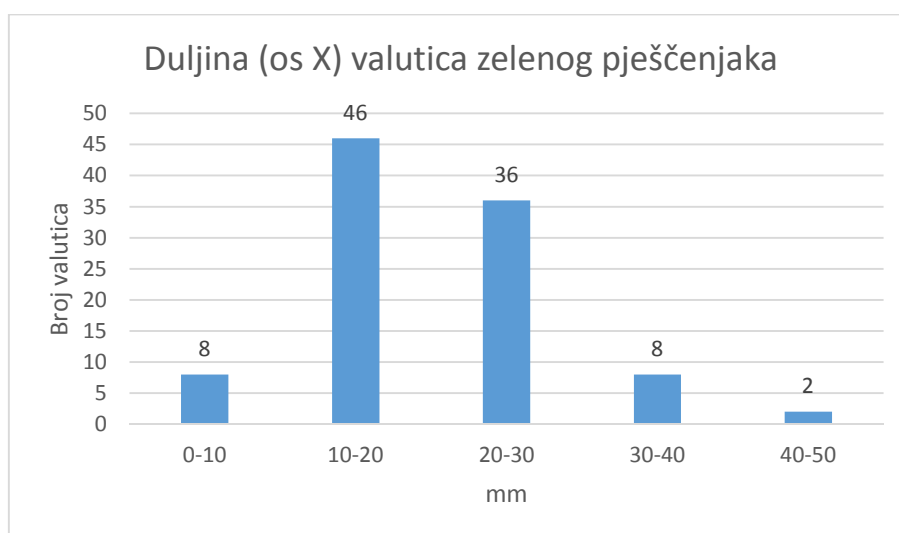
U histogramu (slika 6.2.), prikazana je veličina dulje dimenzije valutica za ukupni uzorak sitnozrnatog konglomerata. Iz histograma se vidi da najveći broj valutica, njih 178 pripada rasponu od 10 – 20 mm, zatim slijedi raspon od 20 – 30 mm kojem pripada 75 valutica, najmanji broj valutica, njih 47, dio je manjih, a dio većih dimenzija od prethodno navedenih.



Slika 6.2. Histogram frekvencija sitnozrnatog konglomerata prema najduljoj osi valutice

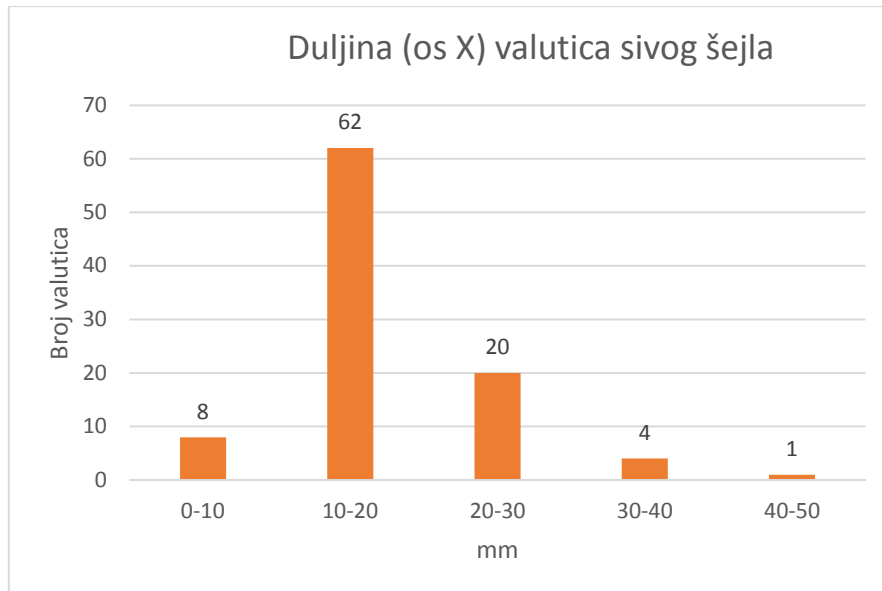
U nastavku su prikazani histogrami frekvencija prema najduljoj osi za svaki litološki tip u sitnozrnatom konglomeratu.

U zelenom pješčenjaku najviše valutica, njih 46 ima raspon od 10 – 20 mm, 36 valutica ima raspon od 20 – 30 mm, po 8 valutica u rasponima od 0 – 10 i 30 – 40 mm, te 2 valutice u rasponu od 40 – 50 mm (slika 6.3.).



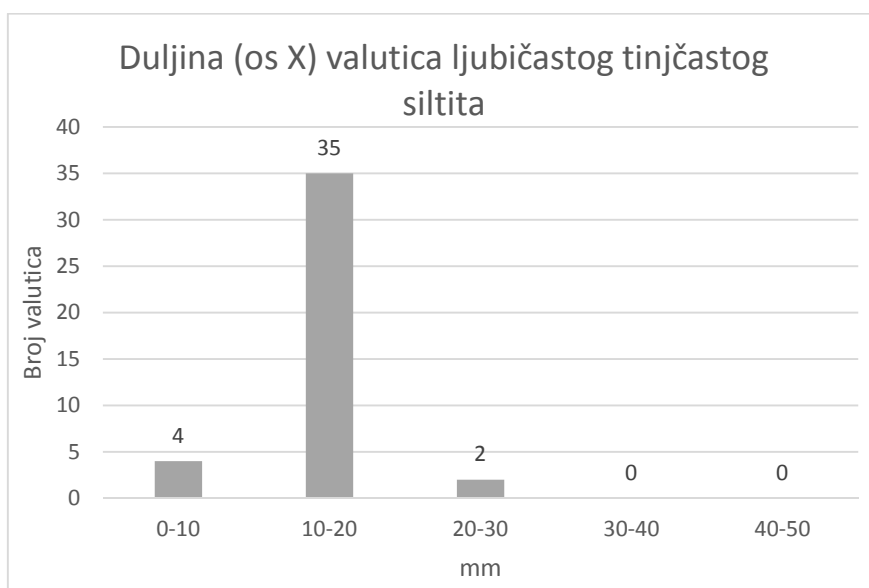
Slika 6.3. Histogram frekvencija prema najduljoj osi zelenog pješčenjaka

U sivom šejlu najviše valutica, njih 62 ima raspon od 10 – 20 mm, 20 valutica ima raspon od 20 – 30 mm, 8 valutica ima raspon od 0 – 10 mm, njih 4 od 30 – 40 mm, te 1 valutica u rasponu od 40 – 50 mm (Slika 6.4.).



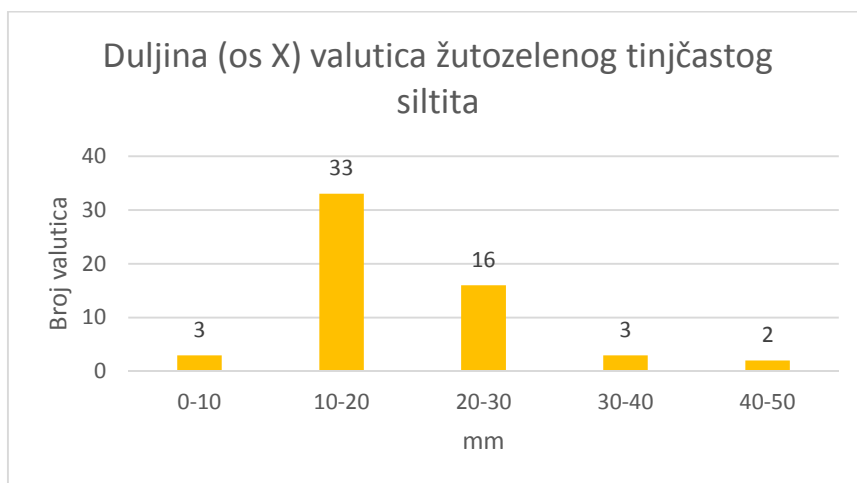
Slika 6.4. Histogram frekvencija prema najduljoj osi sivog šejla

U ljubičastom tinjčastom siltitu najviše valutica, njih 35 ima raspon od 10 – 20 mm, 4 valutice imaju raspon od 0 – 10 mm, te 2 valutice od 20 – 30 mm, valutica većih od 30 mm nema (Slika 6.5.).



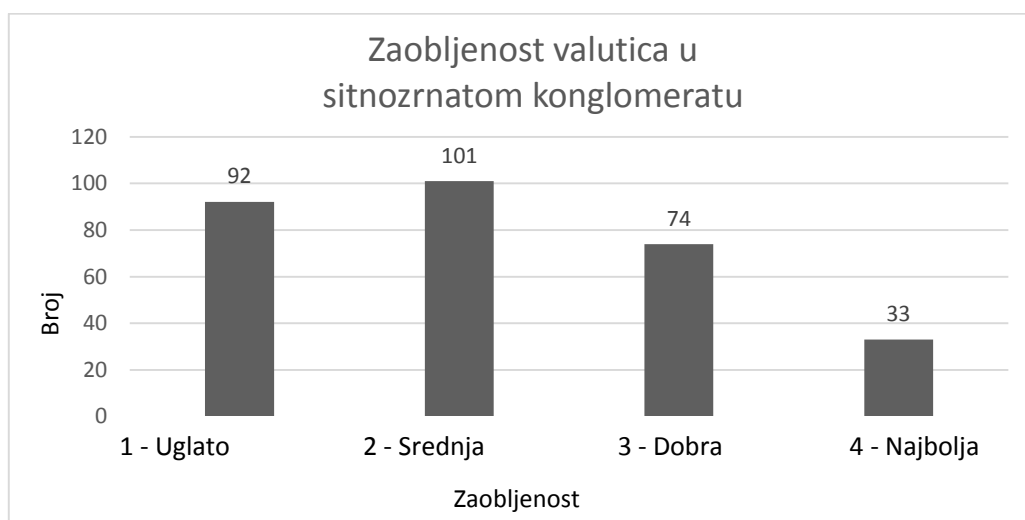
Slika 6.5. Histogram frekvencija prema najduljoj osi ljubičastog tinjčastog siltita

U žutozelenom tinjčastom siltitu najviše valutica, njih 33 ima raspon od 10 – 20 mm, 16 valutica ima raspon od 20 – 30 mm, po 3 valutice u rasponima su od 0 – 10 i 30 – 40 mm, te 2 valutice u rasponu od 40 – 50 mm (Slika 6.6.).



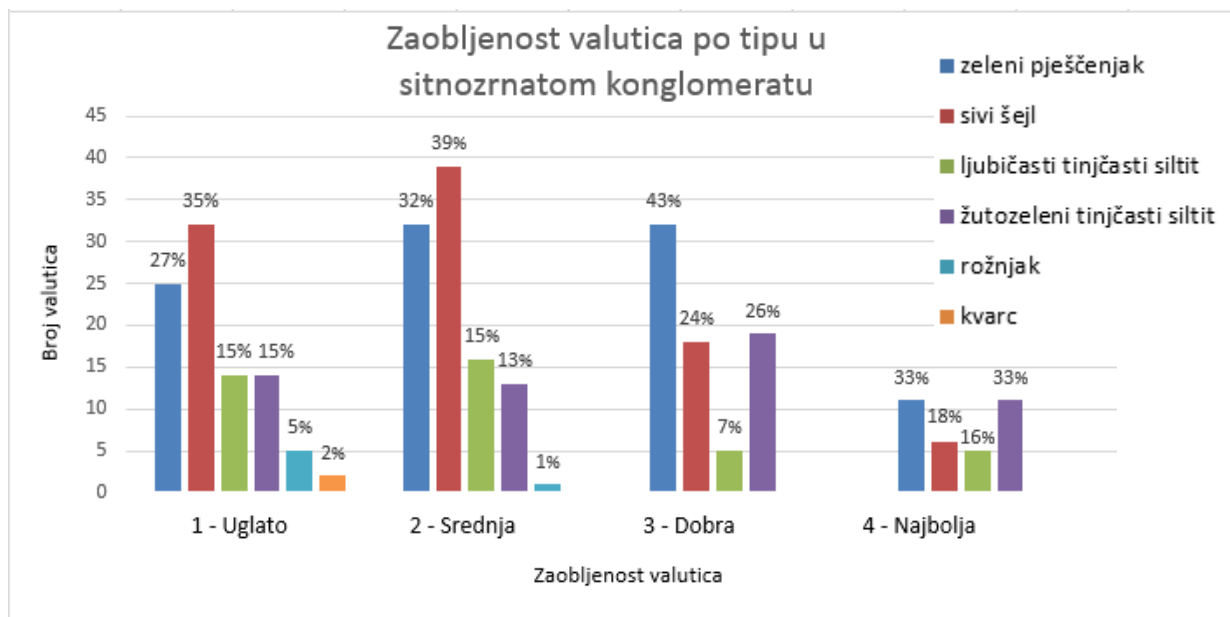
Slika 6.6. Histogram frekvencija prema najduljoj osi žutozelenog tinjčastog silita

Na slici 6.7. prikazan je histogram frekvencija zaobljenosti valutica sitnozrnatog konglomerata. Najveći broj valutica, njih 101 je srednje zaobljena, 92 valutice su uglate, a 74 dobro zaobljene, ostale 33 valutice imaju najbolju zaobljenost. Kod zaobljenosti u sitnozrnatom konglomeratu možemo govoriti o srednjoj zaobljenosti.



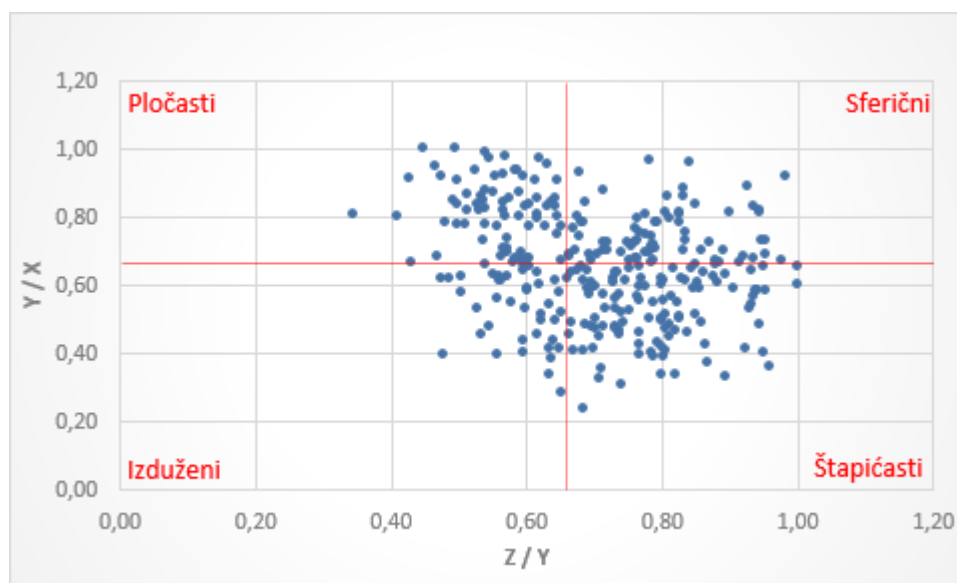
Slika 6.7. Histogram frekvencija zaobljenosti valutica sitnozrnatog konglomerata

Histogram frekvencija zaobljenosti valutica sitnozrnatog konglomerata po litološkom tipu prikazan je na slici 6.8.



Slika 6.8. Histogram frekvencija zaobljenosti valutica sitnozrnatog konglomerata po litološkom tipu

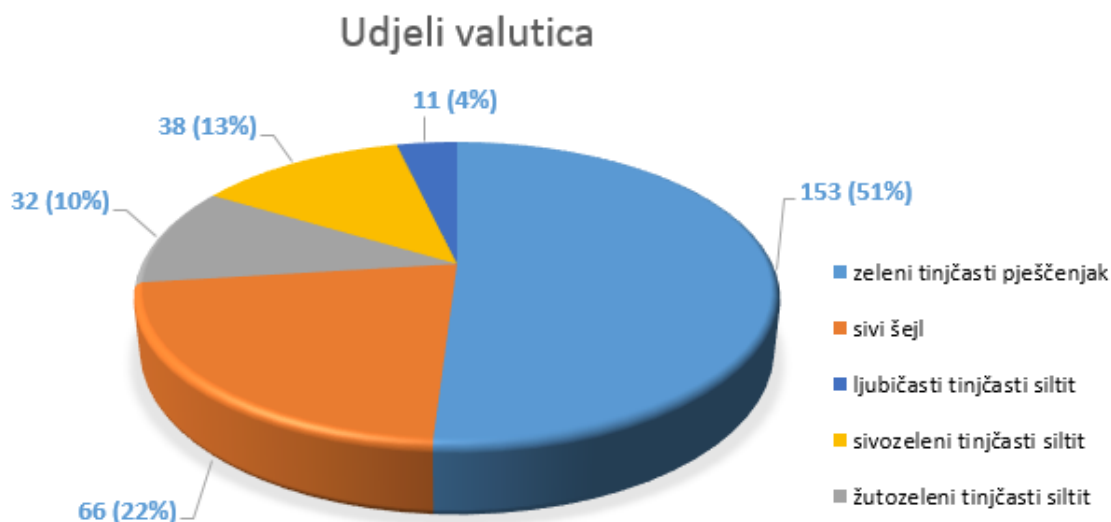
Kod sitnozrnatog konglomerata Zinggov dijagram (prema Zingg, 1935) pokazuje raspodjelu valutica prema pločastom, sferičnom, izduženom i štapičastom obliku. Najveći broj valutica je štapičast i pločast, zatim u nešto manjem udjelu sferičan, dok je najmanje izduženih valutica. Oblik zrna prema Zinggovoj klasifikaciji prikazan je na slici 6.9.



Slika 6.9. Zinggov dijagram (prema Zingg, 1935) za sitnozrnati konglomerat

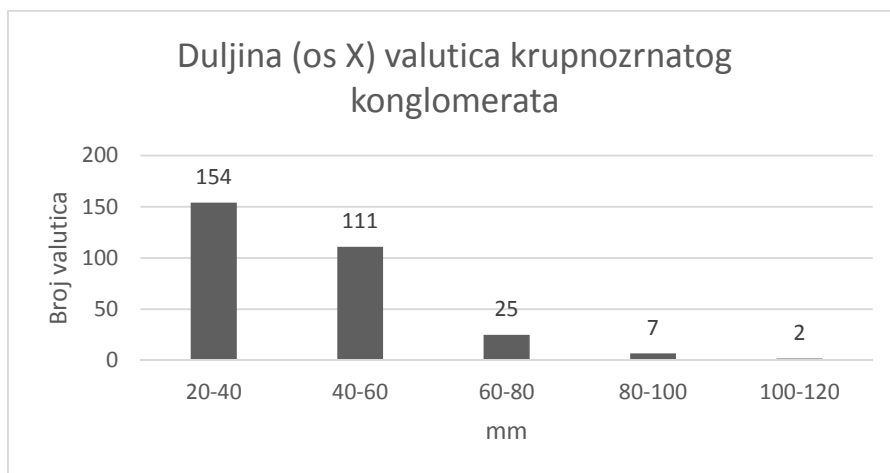
### 6.1.2. Rezultati statističke obrade valutica krupnozrnatog konglomerata

Dijagram u nastavku (slika 6.10.) prikazuje udio valutica krupnozrnatog konglomerata po litološkom tipu. Najzastupljeniji tip je zeleni tinjčasti pješčenjak kojeg čini 153 valutice ili 51%, sivi šejl čini 66 valutica ili 22%, žutozeleni tinjčasti siltit čine 32 valutice ili 10%, sivozeleni tinjčasti siltit čini 38 valutica ili 13%, te ljubičasti tinjčasti siltit čini 11 valutica ili 4%.



Slika 6.10. Dijagram udjela krupnozrnatog konglomerata po litološkom tipu

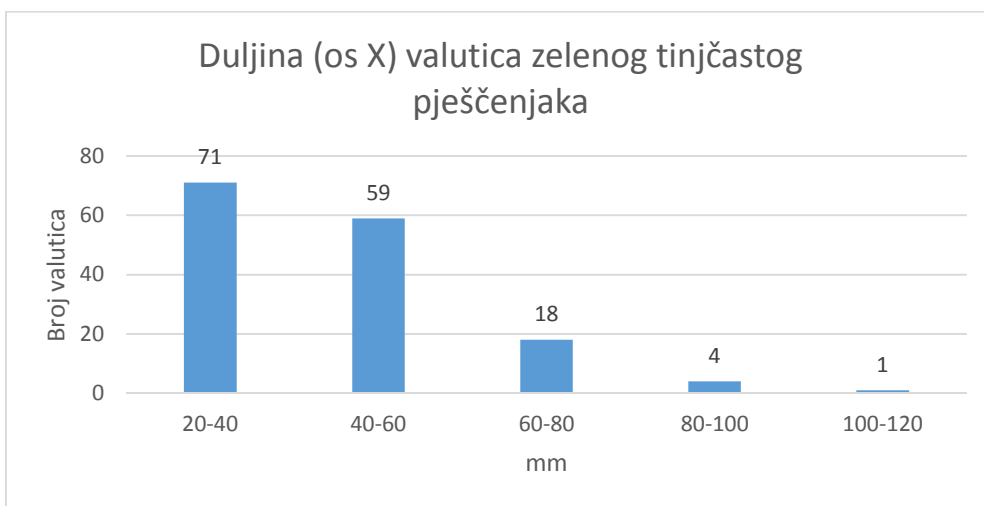
U histogramu (Slika 6.11.), prikazana je veličina dulje dimenzije valutice za ukupni uzorak krupnozrnatog konglomerata. Iz histograma se vidi da najveći broj valutica, njih 154 pripada rasponu od 20 – 40 mm, zatim slijedi raspon od 40 – 60 mm kojem pripada 111 valutica, najmanji broj valutica, njih 34 ima raspon veći od 60 mm.



Slika 6.11. Histogram frekvencija krupnozrnatog konglomerata prema najduljoj osi valutice

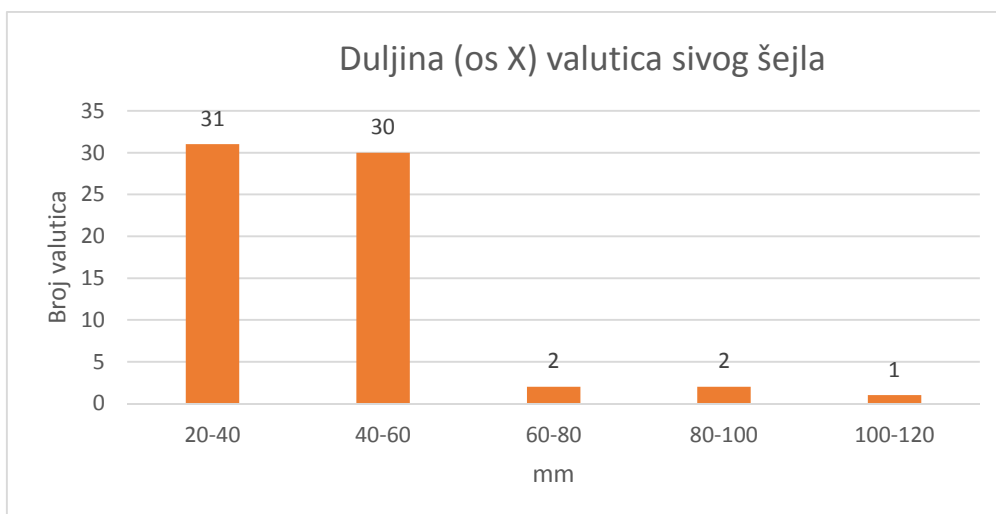
U nastavku su prikazani histogrami frekvencija prema najduljoj osi za svaki litološki tip u krupnozrnatom konglomeratu.

U zelenom tinjčastom pješčenjaku 71 valutica ima raspon od 20 – 40 mm, 59 valutica ima raspon od 40 – 60 mm, 18 valutica u rasponu je od 60 – 80 mm, te 5 valutica u rasponu većem od 80 mm (Slika 6.12.).



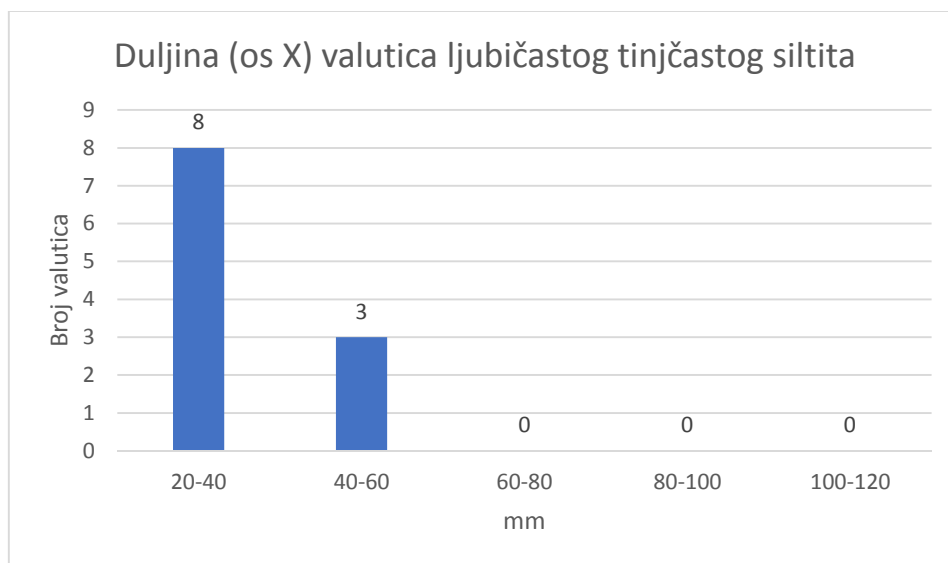
Slika 6.12. Histogram frekvencija prema najduljoj osi zelenog tinjčastog pješčenjaka

U sivom šejlu najviše valutica, njih 31 ima raspon od 20 – 40 mm, 31 valutica ima raspon od 40 – 60 mm, te 5 valutica u rasponu je većem od 60 mm (Slika 6.13.).



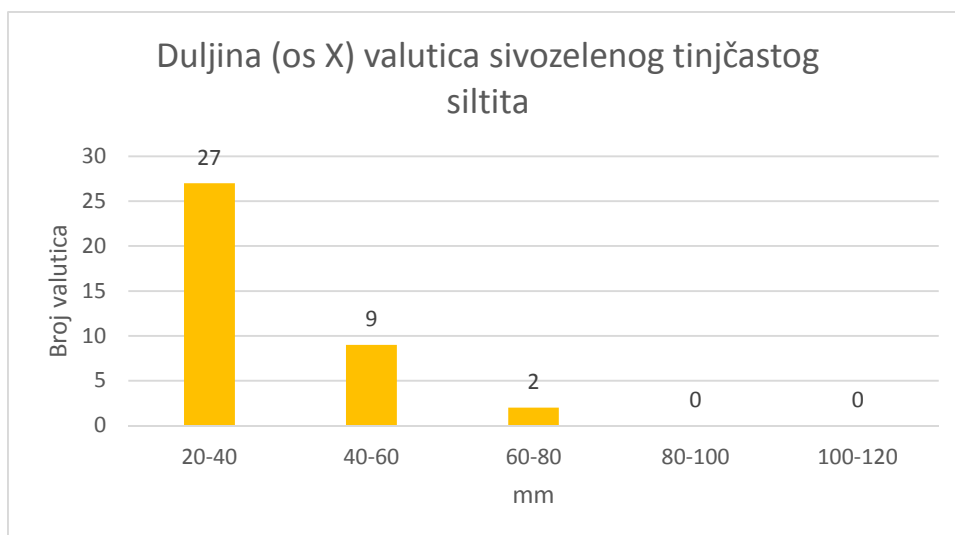
Slika 6.13. Histogram frekvencija prema najduljoj osi sivog šejla

U ljubičastom tinjčastom siltitu najviše valutica, njih 8 ima raspon od 20 – 40 mm, 3 valutice imaju raspon od 40 – 60 mm (Slika 6.14.).



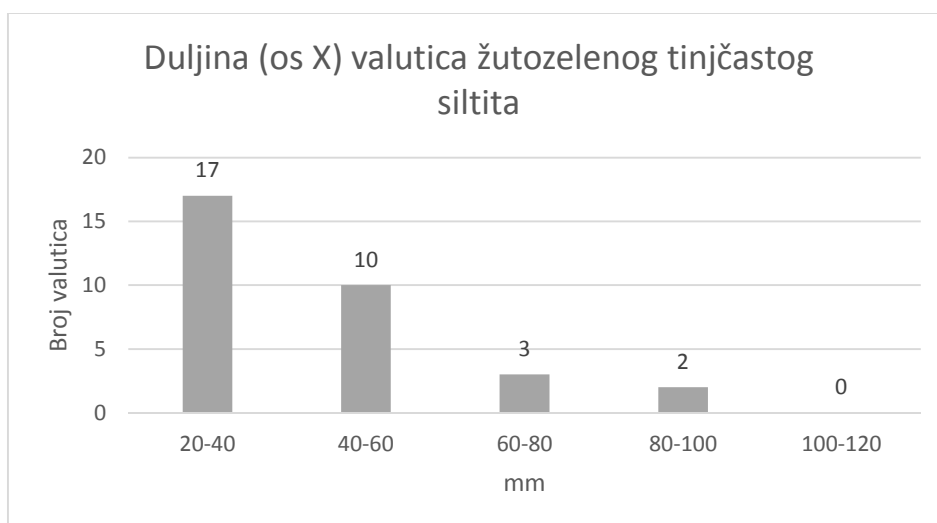
Slika 6.14. Histogram frekvencija prema najduljoj osi ljubičastog tinjčastog siltita

U sivozelenom tinjčastom siltitu najviše valutica, njih 27 ima raspon od 20 – 40 mm, 9 valutica ima raspon od 40 – 60 mm, te 2 valutice imaju raspon od 60 – 80 mm (Slika 6.15.).



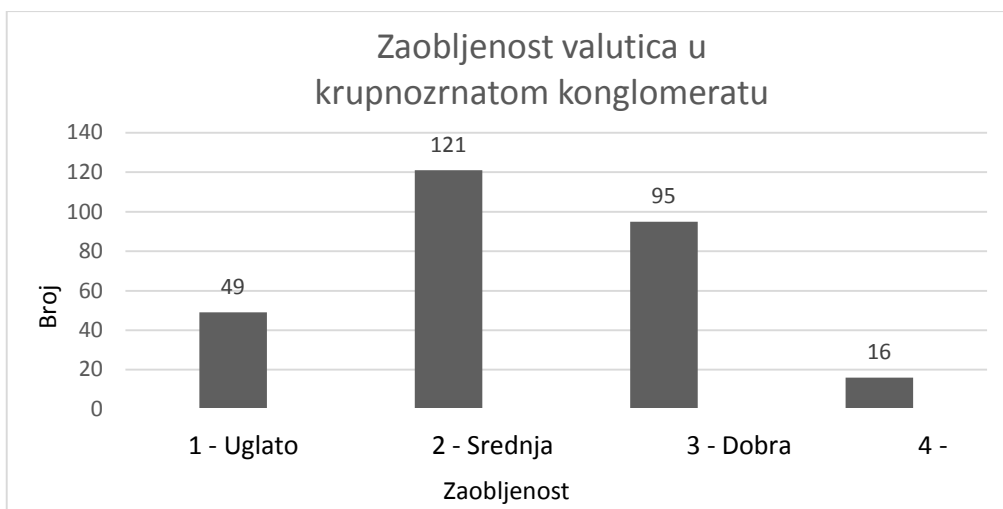
Slika 6.15. Histogram frekvencija prema najduljoj osi sivozelenog tinjčastog siltita

U žutozelenom tinjčastom siltitu najviše valutica, njih 17 ima raspon od 20 – 40 mm, 10 valutica ima raspon od 40 – 60 mm, te 5 valutica ima raspon veći od 60 mm (Slika 6.16.).



Slika 6.16. Histogram frekvencija prema najduljoj osi žutozelenog tinjčastog siltita

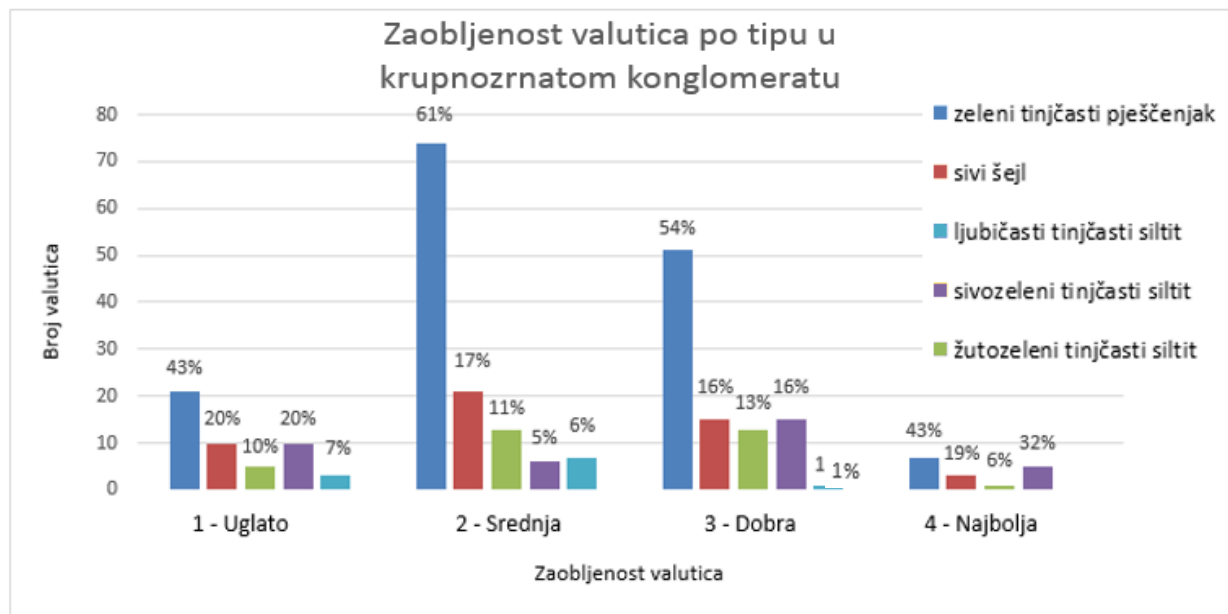
Na slici 6.17. prikazan je histogram frekvencija zaobljenosti valutica krupnozrnatog konglomerata. Najveći broj valutica, njih 121 je srednje zaobljena, 95 valutica je dobro zaobljeno, a 49 valutica je uglato, ostalih 16 ima najbolju zaobljenost. O zaobljenosti u krupnozrnatom konglomeratu možemo govoriti o srednje dobroj zaobljenosti.



Slika 6.17. Histogram frekvencija zaobljenosti valutica krupnozrnatog konglomerata

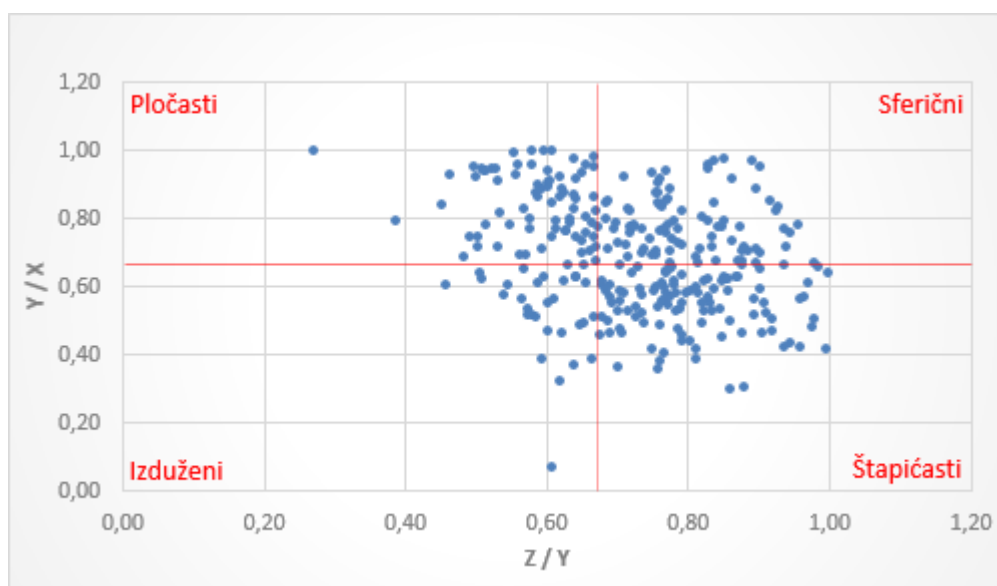


Histogram frekvencija zaobljenosti valutica krupnozrnatog konglomerata po litološkom tipu prikazan je na slici 6.18.



Slika 6.18. Histogram frekvencija zaobljenosti valutica krupnozrnatog konglomerata po litološkom tipu

Kod krupnozrnatog konglomerata Zinggov dijagram (prema Zingg, 1935) pokazuje raspodjelu valutica prema pločastom, sferičnom, izduženom i štapičastom obliku. Najveći broj valutica je štapičast i sferičan, zatim slijedi pločast, a najmanje valutica je izduženog oblika. Oblik zrna prema Zinggovoj klasifikaciji prikazan je na slici 6.19.



Slika 6.19. Zinggov dijagram (prema Zingg, 1935) za krupnozrnati konglomerat

## 6.2. REZULTATI GRANULOMETRIJSKE ANALIZE

### 6.2.1. Rezultati granulometrijske analize sitnozrnatog konglomerata

Uzorak MOR1 rastresiti je dio uzorka sitnozrnatog konglomerata u kojem prevladavaju siva, smeđa i djelomično crvenkasta boja matriksa. Uzorak MOR1 prikazan je na slici 6.20.

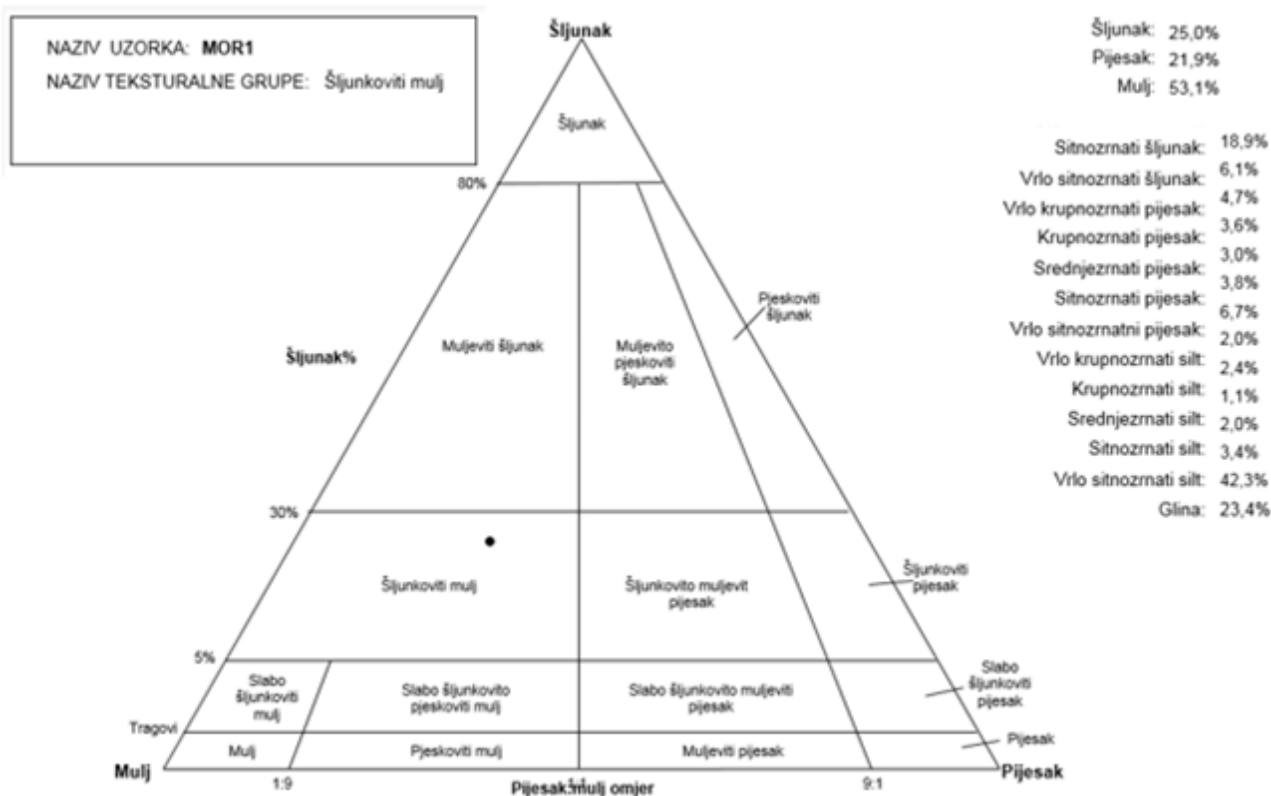


Slika 6.20. Rastresiti uzorak sitnozrnatog konglomerata (MOR1)

Uzorak MOR1 klasificiran je kao šljunkoviti mulj (prema Folk, 1954) odnosno šljunkovito pjeskoviti pelitni sediment (prema Blair i McPherson, 1999). Sadrži 25% šljunka, 21,9% pijeska (s podjednakim udjelom čestica u rasponu od vrlo krupnozrnatog do vrlo sitnozrnatog pijeska) i 53,1% mulja (najviše je gline, 42,3%). Uzorak je vrlo slabo sortiran. Rezultati granulometrijske analize prikazani su u tablici 6.3. i na slici 6.21., te u dodatku na slici 9.1.

Tablica 6.3. Prikaz granulometrijske analize za uzorak MOR1 (rastresiti dio)

Veličina čestica (mm)	Udio čestica (g)	Udio čestica (%)
> 4	94,68	18,94
2	30,29	6,06
1	23,7	4,74
0,5	18,21	3,64
0,25	15,22	3,04
0,125	18,89	3,78
0,063	33,48	6,70
0,032	9,55	1,91
0,016	12,21	2,44
0,008	5,31	1,06
0,004	9,82	1,96
0,002	16,19	3,24
0,001	32,66	6,53
0,0005	179,76	35,95



Slika 6.21. Granulometrijski sastav i teksturalna grupa sedimenta za uzorak MOR1 (rastresiti dio) na temelju udjela šljunak, pijesak i mulj (prema Folk, 1954)

Uzorak MOR2 konsolidirani je dio uzorka sitnozrnatog konglomerata u kojem prevladavaju siva, smeđa i djelomično crvenkasta boja matriksa. Uzorak MOR2 prikazan je na slici 6.22.

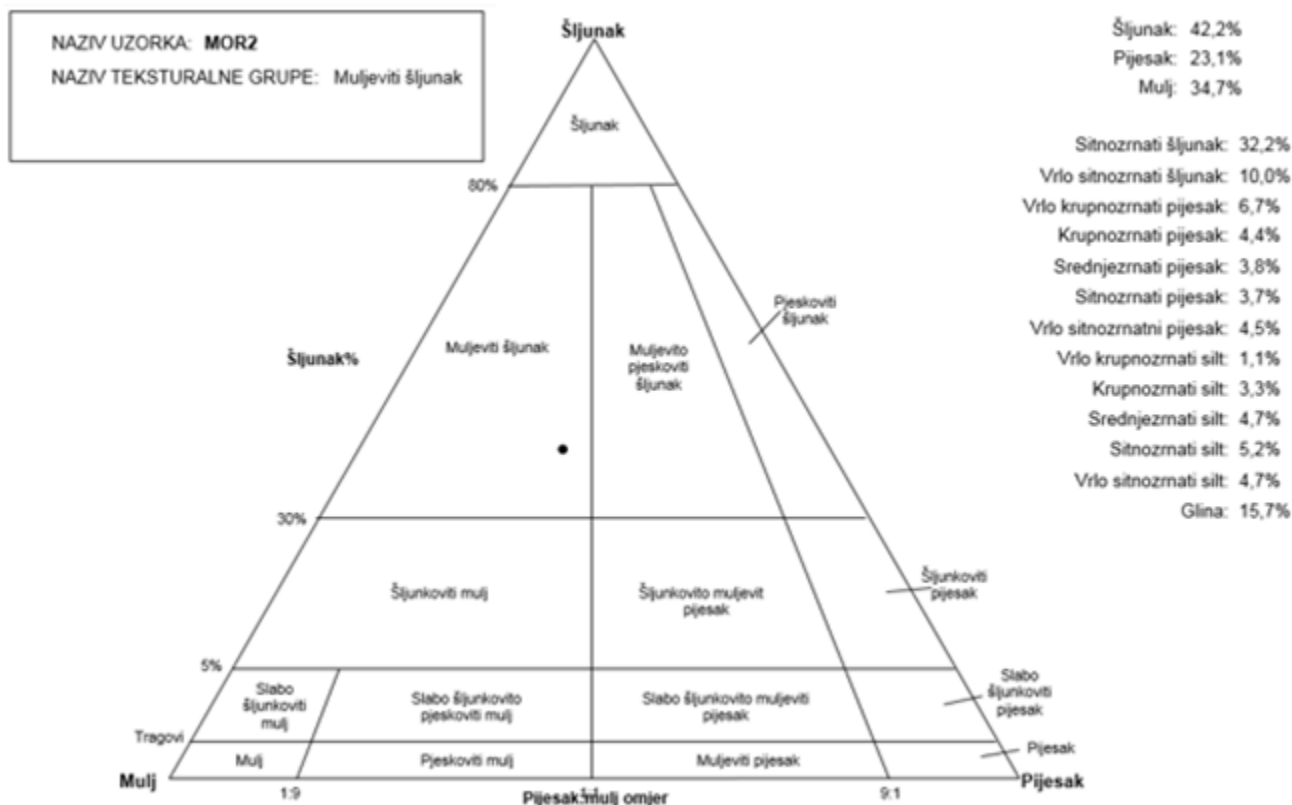


Slika 6.22. Konsolidirani uzorak sitnozrnatog konglomerata (MOR2)

Uzorak MOR2 klasificiran je kao muljeviti šljunak (prema Folk, 1954) odnosno pjeskovito muljeviti konglomerat (prema Blair i McPherson, 1999). Sadrži 42,2% šljunka, 23,1% pijeska (od toga najveći udio s 6,7% je vrlo krupnozrnati pijesak) i 34,7% mulja (gline 15,7%). Uzorak je vrlo slabo sortiran. Rezultati granulometrijske analize prikazani su u tablici 6.4. i na slici 6.23., te u dodatku na slici 9.1.

Tablica 6.4. Prikaz granulometrijske analize za uzorak MOR2 (konsolidirani dio)

Veličina čestica (mm)	Udio čestica (g)	Udio čestica (%)
> 4	161,04	32,21
2	49,76	9,95
1	33,35	6,67
0,5	22,08	4,42
0,25	18,92	3,78
0,125	18,47	3,69
0,063	22,66	4,53
0,032	5,21	1,04
0,016	16,15	3,23
0,008	23,45	4,69
0,004	25,88	5,18
0,002	23,97	4,79
0,001	16,5	3,30
0,0005	62,53	12,51



Slika 6.23. Granulometrijski sastav i teksturalna grupa sedimenta za uzorak MOR2 (konsolidirani dio) na temelju udjela šljunak, pijesak i mulj (prema Folk, 1954)

## 6.2.2. Rezultati granulometrijske analize krupnozrnatog konglomerata

Uzorak MOR3 rastresiti je dio uzorka krupnozrnatog konglomerata u kojem prevladava crvenkasta boja matriksa. Uzorak MOR3 prikazan je na slici 6.24.

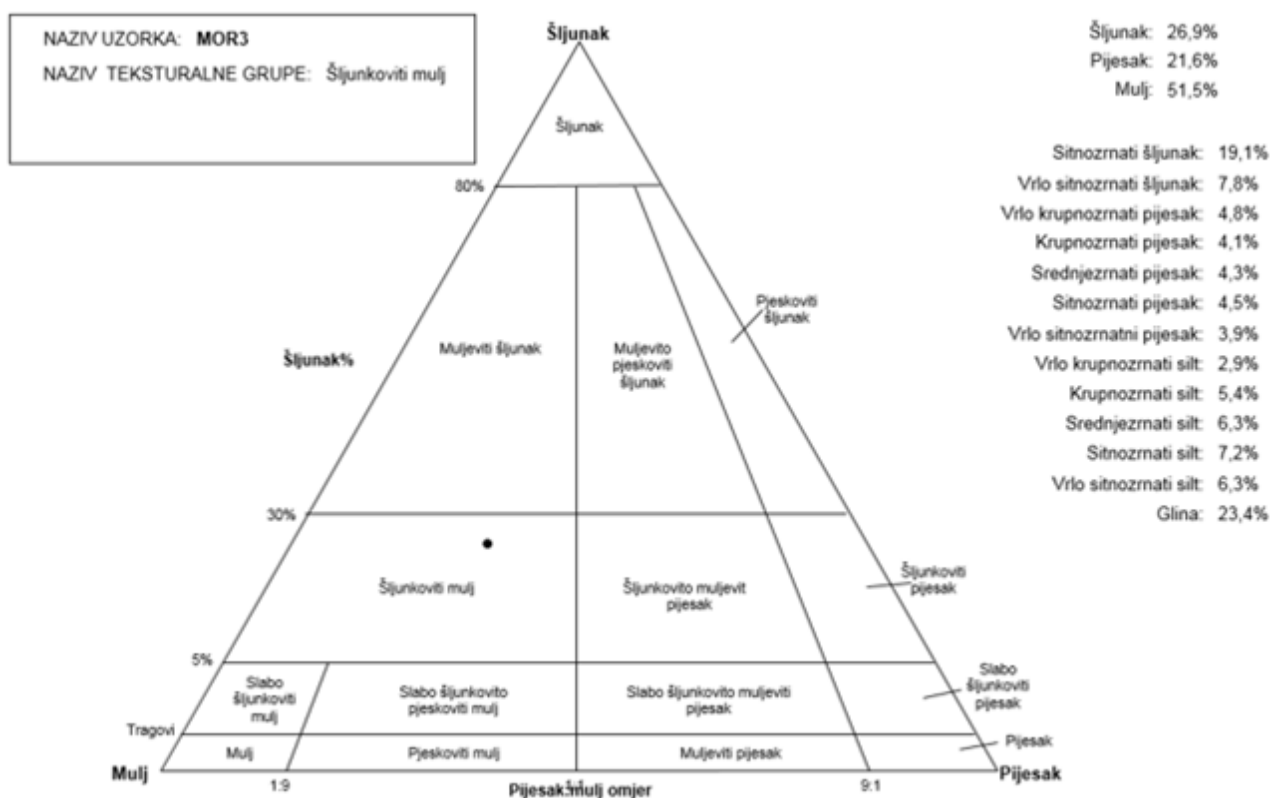


Slika 6.24. Rastresiti uzorak krupnozrnatog konglomerata (MOR3)

Uzorak MOR3 klasificiran je kao šljunkoviti mulj (prema Folk, 1954) odnosno šljunkovito pjeskoviti pelitni sediment (prema Blair i McPherson, 1999). Sadrži 26,9% šljunka, 21,6% pijeska (s podjednakim udjelima čestica od vrlo krupnozrnatog do vrlo sitnozrnatog pijeska) i 51,5% mulja (gline 23,4%). Uzorak je vrlo slabo sortiran. Rezultati granulometrijske analize prikazani su u tablici 6.5. i na slici 6.25., te u dodatku na slici 9.1.

Tablica 6.5. Prikaz granulometrijske analize za uzorak MOR3 (rastresiti dio)

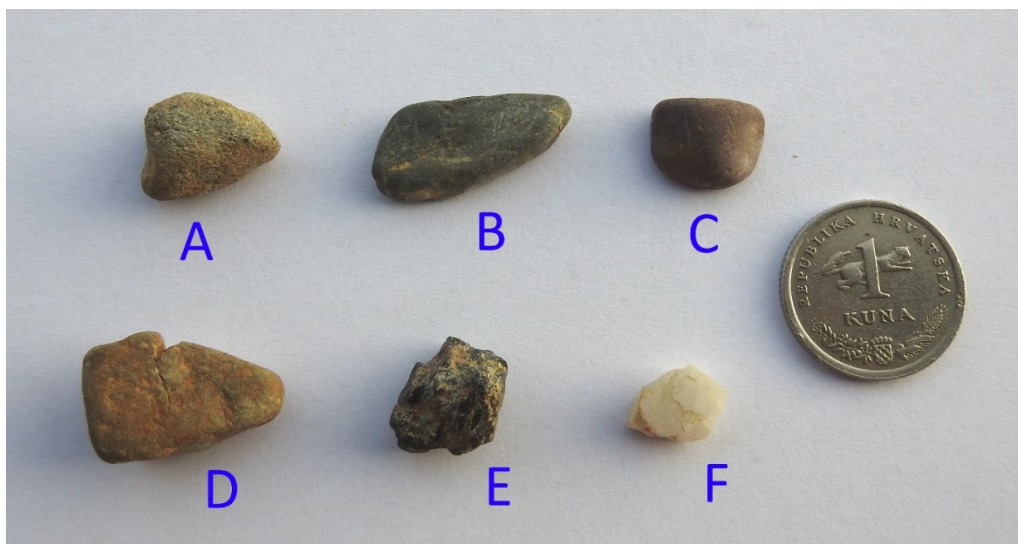
Veličina čestica (mm)	Udio čestica (g)	Udio čestica (%)
> 4	95,57	19,11
2	39,17	7,83
1	23,77	4,75
0,5	20,71	4,14
0,25	21,63	4,33
0,125	22,6	4,52
0,063	19,11	3,82
0,032	13,64	2,73
0,016	26,77	5,35
0,008	31,4	6,28
0,004	36,04	7,21
0,002	31,92	6,38
0,001	25,22	5,04



Slika 6.25. Granulometrijski sastav i teksturalna grupa sedimenta za uzorak MOR3 (rastresiti dio) na temelju udjela šljunak, pijesak i mulj (prema Folk, 1954)

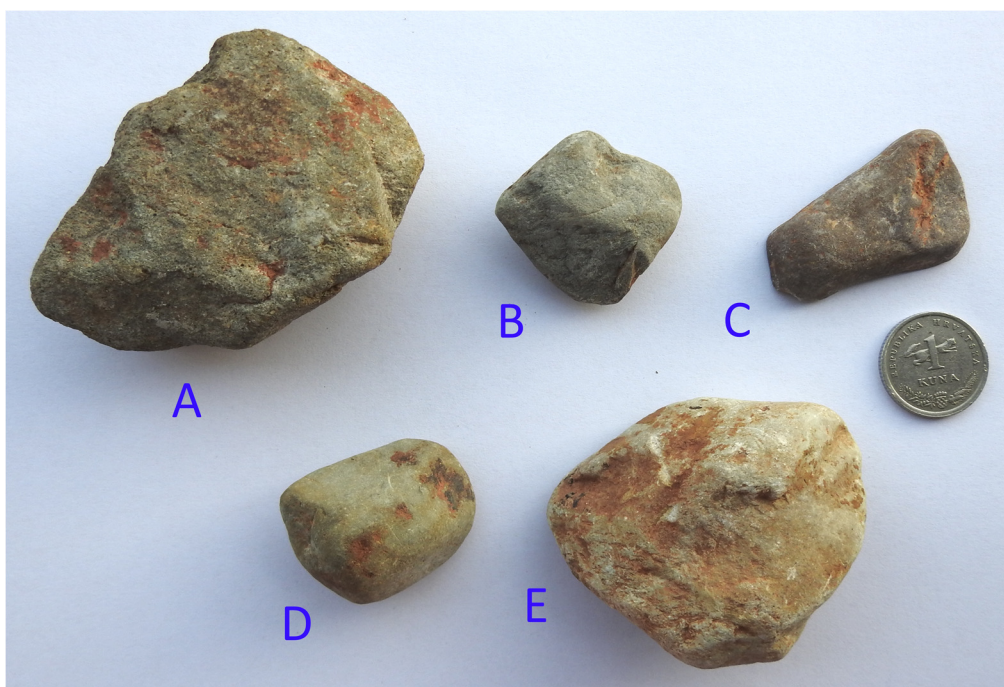
### 6.3. REZULTATI ANALIZE VALUTICA

Litološki tipovi sitnozrnatog konglomerata prikazani su na slici 6.26. (A – zeleni pješčenjak, B – sivi šejl, C – ljubičasti tinjčasti siltit, D – žutozeleni tinjčasti siltit, E – rožnjak i F – kvarc).



Slika 6.26. Tipovi valutica sitnozrnatog konglomerata

Litološki tipovi krupnozrnatog konglomerata prikazani su na slici 6.27. (A – zeleni tinjčasti pješčenjak, B – sivi šejl, C – ljubičasti tinjčasti siltit, D – sivozeleni tinjčasti siltit i E – žutozeleni tinjčasti siltit).

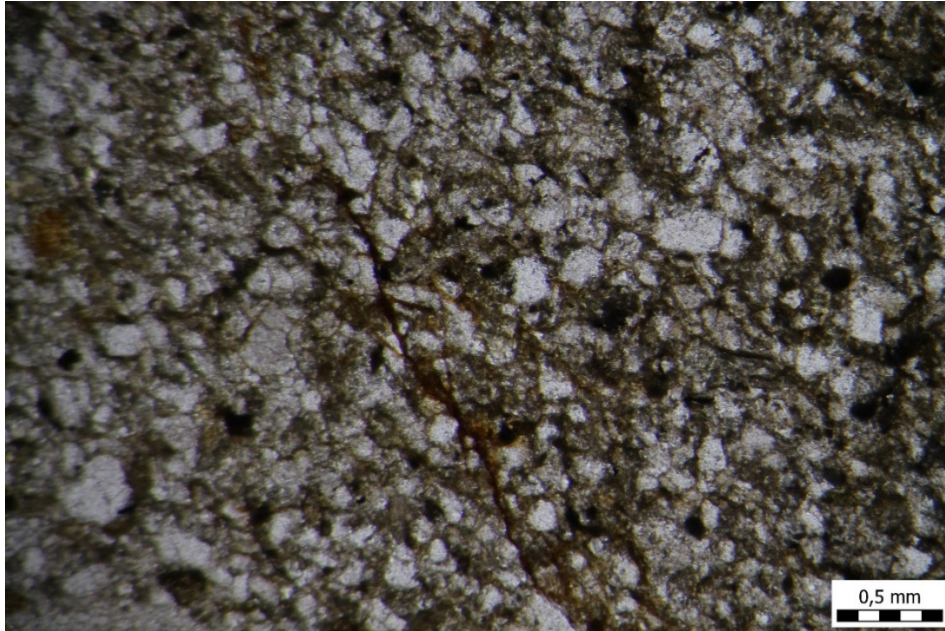


Slika 6.27. Tipovi valutica krupnozrnatog konglomerata



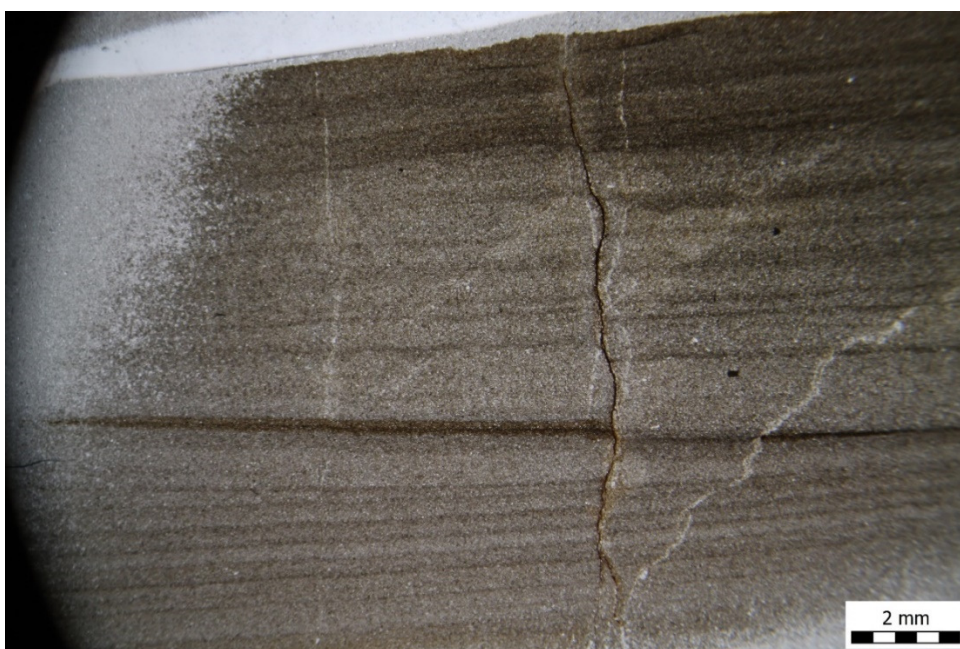
### 6.3.1. Mikroskopski izbrusci sitnozrnatog konglomerata

Kod zelenog pješčenjaka prikazanog na slici 6.28. najviše ima bijelih zrna i crnih opakih minerala, kvarca i tinjaca.



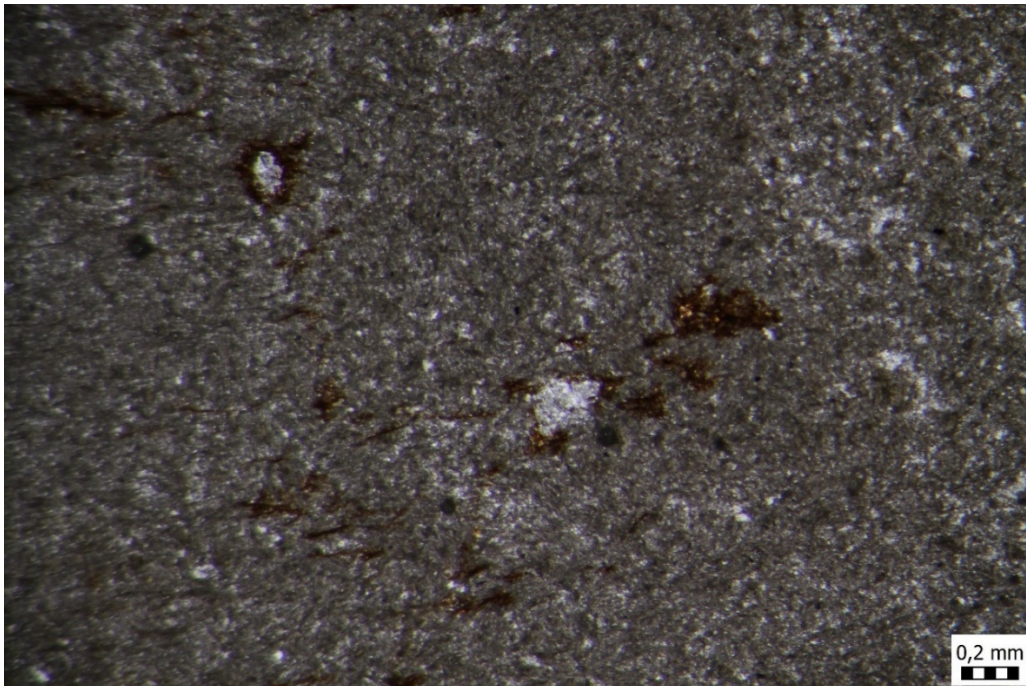
Slika 6.28. Mikroskopski preparat iz valutice zelenog pješčenjaka

U sivom šejlu prikazanom na slici 6.29. prisutna je kosa laminacija pod blagim kutem (posljedica plimnih struja), vidljive su mikrofrakture (tragovi desikacije).



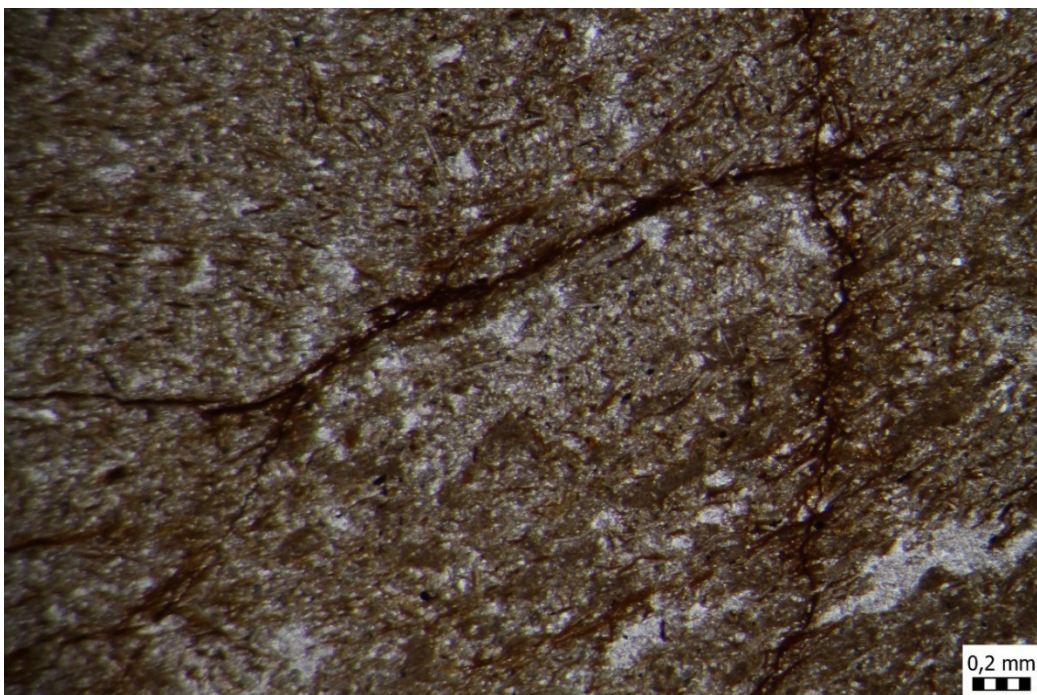
Slika 6.29. Mikroskopski preparat iz valutice sivog šejla

U ljubičastom tinjčastom siltitu prikazanom na slici 6.30. vide se svijetle mrlje, kvarc ili radiolarije.



Slika 6.30. Mikroskopski preparat iz valutice ljubičastog tinjčastog siltita

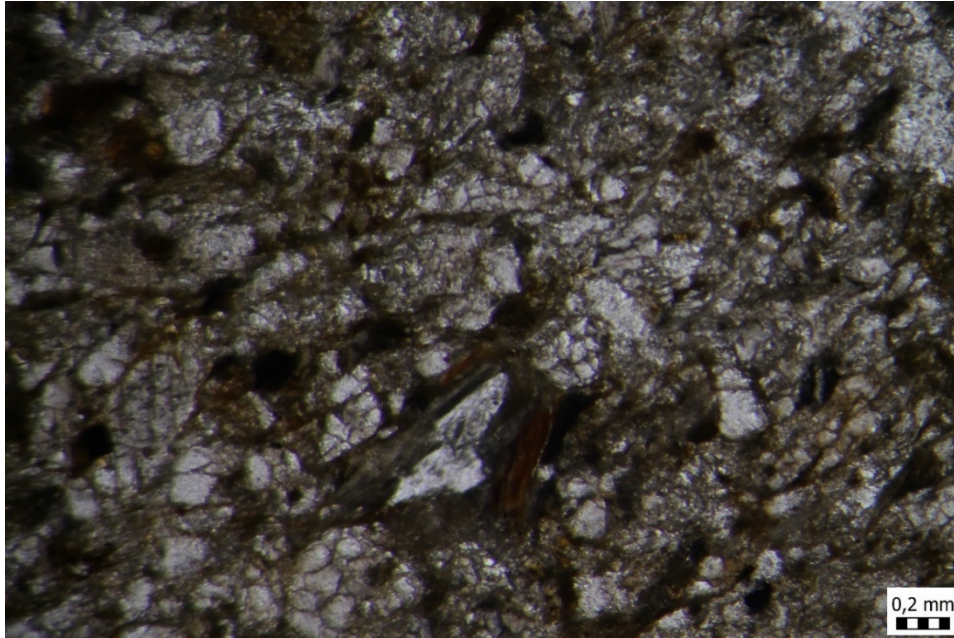
U žutozelenom tinjčastom siltitu prikazanom na slici 6.31. izražen je sustav pukotina (paralelno i poprečno).



Slika 6.31. Mikroskopski preparat iz valutice žutozelenog tinjčastog siltita

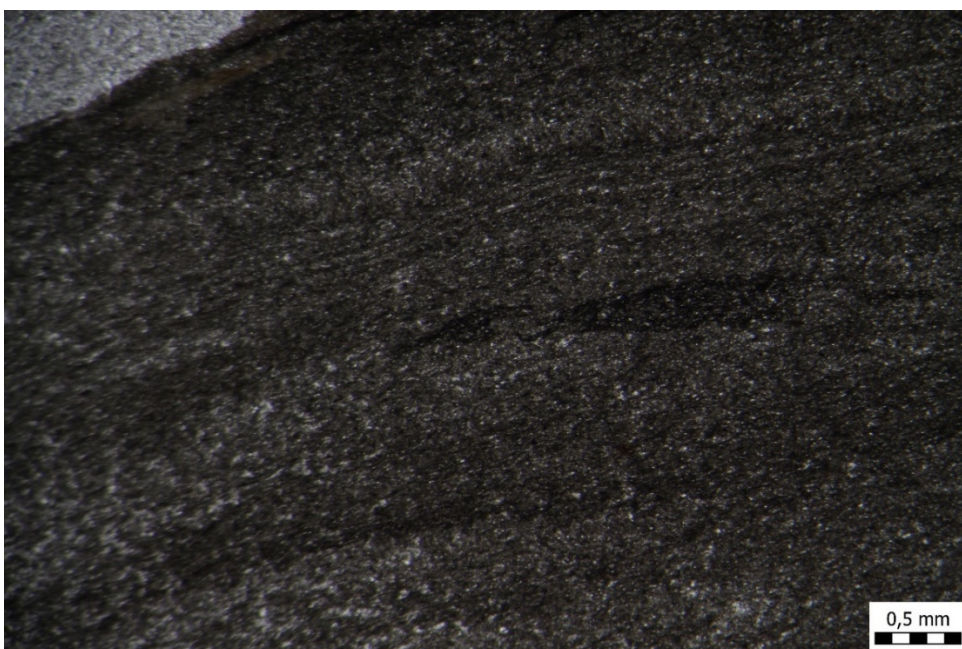
### 6.3.2. Mikroskopski izbrusci krupnozrnatog konglomerata

U zelenom tinjčastom pješčenjaku prikazanom na slici 6.32. prevladavaju bijela zrna (kvarc i feldspati) i tinjci. Krupnozrnat, nesortiran s manje matriksa.



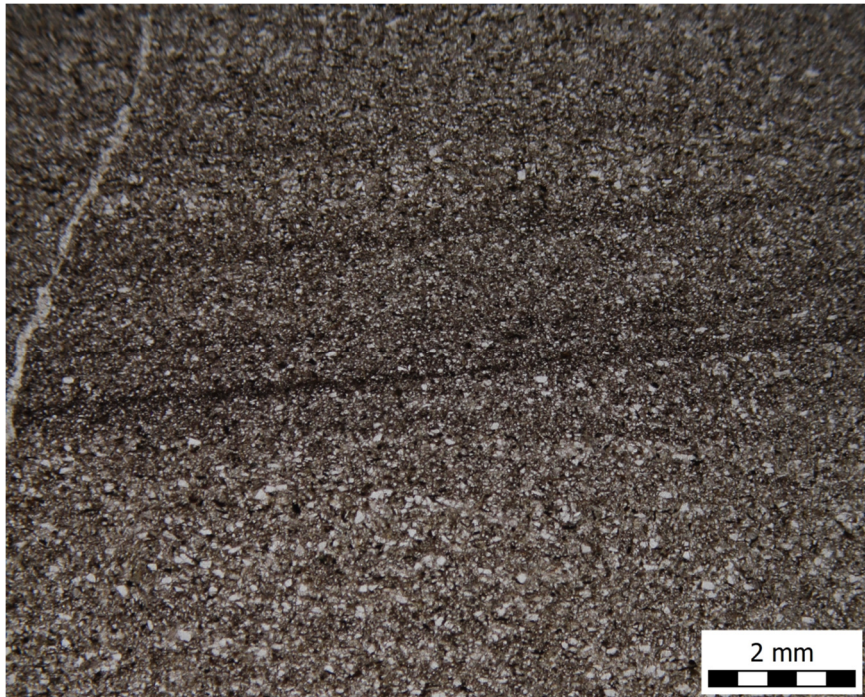
Slika 6.32. Mikroskopski preparat iz valutice zelenog tinjčastog pješčenjaka

U sivom šejlu prikazanom na slici 6.33. prisutne su valovite lamine, organska tvar (crne lamine).



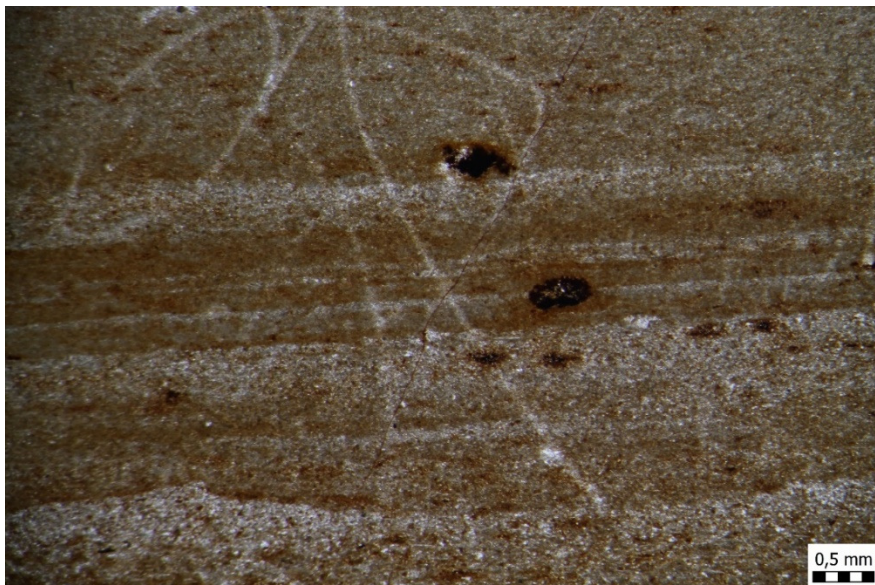
Slika 6.33. Mikroskopski preparat iz valutice sivog šejla

U ljubičastom tinjčastom siltitu prikazanom na slici 6.34. vidljiva je kosa laminacija, dosta bijelih zrna (kvarc) i tinjaca.



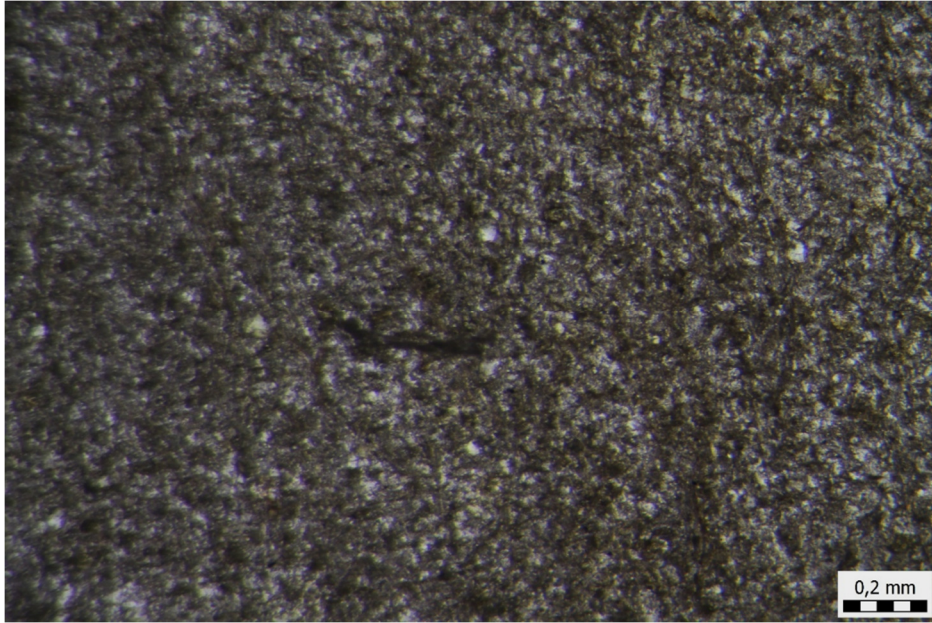
Slika 6.34. Mikroskopski preparat iz valutice ljubičastog tinjčastog siltita

U sivozelenom tinjčastom siltitu prikazanom na slici 6.35. prisutni su kvarc, tinjci.



Slika 6.35. Mikroskopski preparat iz valutice sivozelenog tinjčastog siltita

U žutozelenom tinjčastom siltitu prikazanom na slici 6.36. prisutna su bijela zrna, sitnozrnato, pod pritiskom.



Slika 6.36. Mikroskopski preparat iz valutice žutozelenog tinjčastog siltita

## 7. RASPRAVA

Tijekom istraživanja miocenskih klastita na prijevoju ceste Adamovec – Marija Bistrica bilo je vidljivo da se radi o šarenim konglomeratima s velikom količinom matriksa. Izdanci konglomerata sastoje se od više različitih tipova valutica koje su razbacane u matriksu koji ih okružuje. Kod istraživanih izdanaka mogu se razlikovati krupnozrnati i sitnozrnati varijeteti.

Kod sitnozrnatog konglomerata izdvaja se i opisuje 6 različitih tipova valutica od kojih su 2 tipa u vrlo malom postotku, rožnjaci (2%) i kvarc (1%). Najzastupljenije su valutice zelenog pješčenjaka (33%) i sivog šejla (32%), zatim slijedi žutozeleni tinjčasti siltit (19%) i ljubičasti tinjčasti siltit (13%). Najveći broj valutica u rasponu je dimenzija od 10 do 30 mm, njih oko 75%. Zaobljenost je svakakva, od uglatih preko srednje pa do dobro zaobljenih zrna s time da je najmanje najbolje zaobljenih valutica. Rezultati Zinggovog dijagrama (Zingg, 1935) prikazuju raspršenu raspodjelu oblika valutica u sitnozrnatom konglomeratu.

Kod krupnozrnatog konglomerata radi se o 5 različitih tipova valutica. Najzastupljeniji je zeleni tinjčasti pješčenjak (51%) i sivi šejl (22%), zatim slijedi sivozeleni tinjčasti siltit (13%), žutozeleni tinjčasti siltit (10%) i ljubičasti tinjčasti siltit (4%). Najveći broj valutica je reda veličine od 20 do 60 mm. Valutice krupnozrnatog konglomerata pokazuju vrlo slične rezultate statističke analize po pitanju litoloških tipova, njihovih udjela, zaobljenosti i oblika kao i sitnozrnati konglomerati. Valutice ovog konglomerata također su u prosjeku srednje zaobljene, a oblici svakakvi, međutim najmanji broj njih je onih izduženih.

Rastresit uzorak sitnozrnatog konglomerata sadrži 25% šljunka, 21,9% pijeska (s podjednakim udjelima čestica od vrlo krupnozrnatog do vrlo sitnozrnatog pijeska), 53,1% mulja (najveći udio, od 42,3% ima glina). Uzorak spada u teksturalnu grupu šljunkoviti mulj (prema Folk, 1954) odnosno šljunkovito pjeskoviti pelitni sediment (prema Blair i McPherson, 1999).

Konsolidirani uzorak sitnozrnatog konglomerata sadrži 42,2% šljunka, 23,1% pijeska (najveći udio, od 6,7% ima krupnozrnati pijesak) i 34,7% mulja (15,7% gline). Uzorak je klasificiran kao muljeviti šljunak (prema Folk, 1954) odnosno pjeskovito muljeviti konglomerat (prema Blair i McPherson, 1999). U uzorcima sitnozrnatog konglomerata prevladava sivkasto-žuta i djelomično crvenkasta boja matriksa.

Rastresiti uzorak krupnozrnatog konglomerata sadrži 26,9% šljunka, 21,6% pijeska (s približno podjednakim udjelima čestica od vrlo krupnozrnatog do vrlo sitnozrnatog pijeska) i 51,5% mulja (23,4% ima glina). Uzorak je klasificiran kao šljunkoviti mulj (prema Folk, 1954)

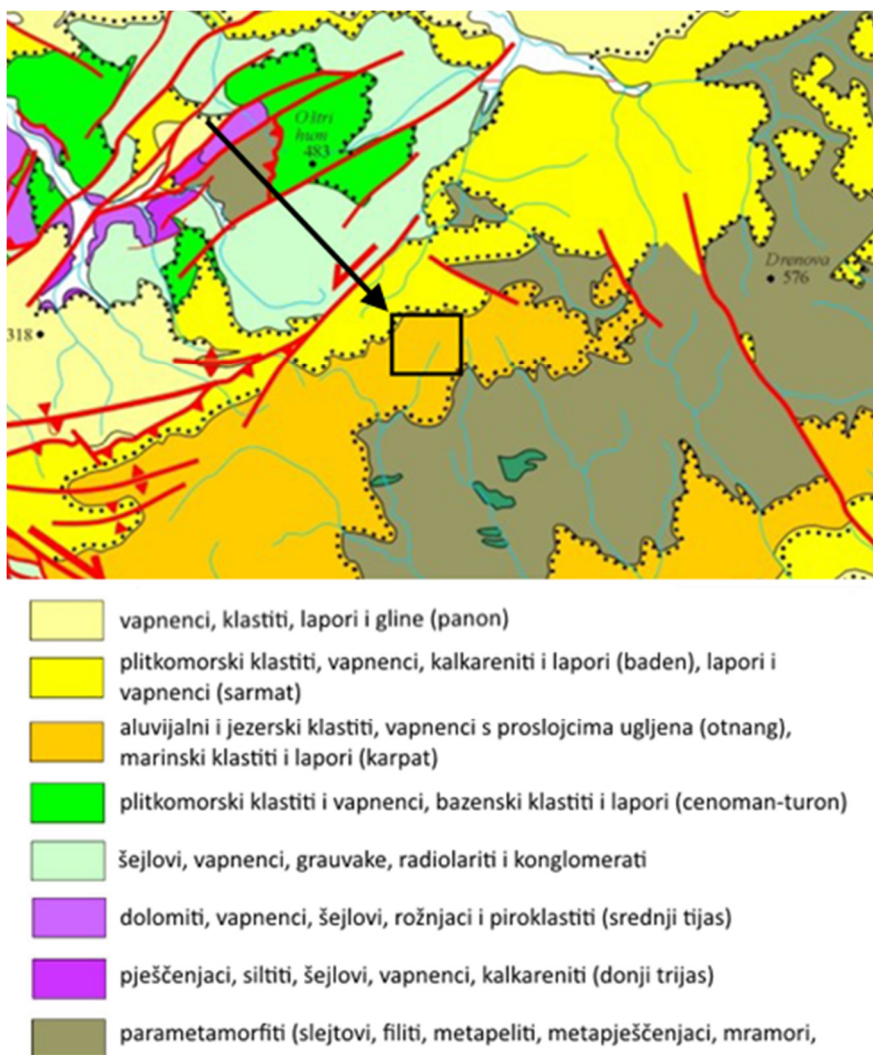
odnosno šljunkovito pjeskoviti pelitni sediment (prema Blair i McPherson, 1999). Sortiranost svih uzoraka je vrlo slaba.

Oba tipa konglomerata klasificirani su kao polimiktni parakonglomerati. To su sedimenti koji nisu nastali u običnim uvjetima prijenosa i taloženja klastičnog materijala. Mogući načini postanka su kombinacija transporta ledenjaka i vodenih bujica koje su nastale njihovim otapanjem, naglim bujičnim tokovima u podnožju planina, debritnim tokovima ili u aluvijalnim lepezama prilikom naglih poplava (Tišljar, 2004).

Mikroskopskom analizom izbrusaka iz valutica i frakcija sedimenata nije nađeno prisustvo fosila, ali je dobiven bolji uvid u teksturalne i petrografske značajke istraživanih konglomerata. Za pretpostaviti je da valutice potječu iz okolnih krednih i trijaskih naslaga koje su danas na površini sjeverozapadno od istraživanog terena (slika 7.1.).

Na temelju veličine zrna, zaobljenosti, oblika, sortiranosti i sastava odnosno udjela pojedinih frakcija istraživanih izdanaka može se zaključiti da se radilo o taložnom okolišu gdje su valutice prošle kroz relativno kraći proces transporta, te da je sam proces taloženja bio kratkotrajan, a sediment naglo istaložen. Može se zaključiti da su konglomerati taloženi u riječnom okolišu u periodu otnang-karpat i to u naglom i kratkotrajnom događaju kao što je poplava, a da je tok rijeke vjerojatno bio s okolnog sjeverozapadnog područja prema jugoistoku. Valja spomenuti da nije vidljiv neposredan kontakt s krovinom i podinom, a činjenica da konglomerati leže na paleozojskoj podlozi čije valutice nisu prisutne u sedimentu ide u prilog tome da je donos materijala bio iz drugog područja.

Pretpostavljeni smjer donosa materijala sa sjeverozapada prikazan je na slici 7.1.



Slika 7.1. Pretpostavljeni smjer donosa materijala prikazan je strelicom (prilagođeno prema Tomljenović, 2002)

Prema Pavelić et al. (1995), zapadno od istraživanih izdanaka, lokalitet Vidovec – 1, istražene naslage otnanga taložile su se u aluvijalnom okolišu što se može zaključiti po sastavu valutica koji odgovara petrografskom sastavu starijih okolnih stijena, izostanku fosila i crvenoj boji naslaga kao posljedici taloženja u aluvijalnom okolišu koji je egzistirao u semiaridnim uvjetima.

Prema Avanić R. et al. (1995), u Geološkom stupu, Planina – A, nalaze se šljunci s lećama pijeska, masivni siltovi, graduirani sitnozrnati sedimenti i kaotični sedimenti. Kaotični sedimenti sastoje se od zrna širokog raspona, od granula do gline, a karakteristike su im neurednost građe i vrlo loša sortiranost što ih dovodi u usku vezu s izdancima istraživanih konglomerata u ovom radu.



## 8. ZAKLJUČAK

Na prijevoju ceste Adamovec – Marija Bistrica nalaze se izdanci šarenih konglomerata s velikom količinom matriksa. Mogu se razlikovati krupnozrnat i sitnozrnat varijeteti.

Na temelju granulometrijske i statističke analize oba tipa konglomerata klasificirani su kao polimiktni parakonglomerati. Prema Folku (1954) su klasificirani kao šljunkoviti mulj i muljeviti šljunak, a prema Blair i McPhersonu (1999) kao šljunkovito pjeskovito pelitni sediment i pjeskovito muljeviti konglomerat.

Valutice potječu najviše iz krednih i trijaskih naslaga pješčenjaka i silita koje su danas na površini sjeverozapadno od istraženog terena, dok valutice iz stijena neposredne, paleozojske podloge nisu zabilježene.

Zaobljenost valutica varira, ali je općenito srednje dobra, raspodjela oblika je raspršena, a sortiranost je vrlo slaba. Fosili nisu nađeni ni u valuticama ni u matriksu.

Sve to ide u prilog tome da su valutice prošle kroz relativno kratki proces transporta i taloženja.

Konglomerati su najvjerojatnije taloženi u riječnom okolišu i to u vrijeme poplave, a tok rijeke je vjerojatno bio sa sjeverozapada prema jugoistoku.

## 9. DODATAK

Tablica 9.1. Prikaz rezultata mjerenja sitnozrnatog konglomerata

SITNOZRNATI KONGLOMERAT					
BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.1	42,3	19,7	18,7	A	3
1.2	35,9	28,8	16	A	2
1.3	32,4	22	16,3	A	1
1.4	34	21	16,9	A	1
1.5	26,2	23,2	15,5	A	2
1.6	29,2	18,9	15,1	A	3
1.7	28	17,4	16,9	A	3
1.8	21,3	16,9	7,3	A	4
1.9	16,4	12,5	9,6	A	4
1.10	23	21,4	11,3	A	2
1.11	22,1	20,9	17,1	A	1
1.12	21	19,9	14,5	A	1
1.13	31,1	20,9	14,7	A	1
1.14	31,9	16,1	10,1	A	4
1.15	23,8	17,4	8,3	A	4
1.16	26,9	16,6	14,2	A	2
1.17	26,1	14,7	9	A	3
1.18	32,1	25,7	12,8	A	2
1.19	31,4	16,8	14,4	A	1
1.20	23,1	20,7	13,1	A	1
1.21	21,2	17,9	11,6	A	3
1.22	19,9	14	8,3	A	3
1.23	23,4	16	9,8	A	3
1.24	22	16,3	5	A	4
1.25	22,6	11,6	9,5	A	4
1.26	21	19,8	11,6	A	3
1.27	21,8	16,4	11	A	3
1.28	19	15,7	8	A	2
1.29	23,3	15,2	10,2	A	3
1.30	17,8	12,7	9,2	A	3
1.31	16	7,6	7	A	4
1.32	17,5	10,2	6,8	A	4
1.33	17,3	11,5	7,9	A	3
1.34	18	11,6	7,1	A	3
1.35	19,8	16,9	10,3	A	2
1.36	16,5	13,8	10,1	A	1
1.37	21,2	10,3	6,4	A	3
1.38	17,6	11,1	9,2	A	4
1.39	15,3	12	8	A	3
1.40	19,7	14,9	10,6	A	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.41	28	9,7	7,8	A	3
1.42	22,9	17,1	10,5	A	2
1.43	32,4	26,1	21,2	A	4
1.44	47,2	25,8	12,3	A	3
1.45	23,5	18,8	9,4	A	2
1.46	21,7	15,1	10,1	A	2
1.47	21,7	20,4	11,9	A	2
1.48	21,1	12,4	11,6	A	3
1.49	26,5	16,4	9,9	A	2
1.50	24,9	15,5	7,7	A	3
1.51	28,4	18,5	9,6	A	1
1.52	22	13,6	10,8	A	1
1.53	23,5	18,9	7,4	A	3
1.54	21,4	19,3	15,7	A	2
1.55	20,3	12,1	11,1	A	1
1.56	23,6	15,3	8,8	A	2
1.57	17,1	11,6	10,8	A	1
1.58	22,5	16,5	7,8	A	2
1.59	19,4	10,5	9,2	A	3
1.60	19	13,6	6,5	A	1
1.61	16,4	14,6	10,2	A	1
1.62	21	16,5	6,6	A	3
1.63	19,2	10,9	9,2	A	1
1.64	18	10	9,2	A	1
1.65	18,5	14,2	5,6	A	2
1.66	13,5	7,9	7,4	A	1
1.67	16,1	9,7	5,7	A	2
1.68	11,6	10,5	6,2	A	1
1.69	16	11,8	5,5	A	2
1.70	12,9	11,1	7,8	A	1
1.71	14,5	12,4	7,3	A	1
1.72	14,1	7,7	7,5	A	3
1.73	16,6	8,8	7,2	A	3
1.74	14	9,3	4,2	A	2
1.75	13,3	9	7,2	A	3
1.76	15,4	9,2	3,7	A	2
1.77	16,1	10,3	4,5	A	2
1.78	13,5	10	5,2	A	2
1.79	14,4	11,6	4,7	A	3
1.80	11,6	6,8	7,5	A	1
1.81	14,5	10	6,4	A	1
1.82	9,7	9	8	A	3
1.83	10,6	7,4	4,5	A	3
1.84	9,3	8,7	7,2	A	1
1.85	12	11,4	4,6	A	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.86	10,1	6,5	5,4	A	2
1.87	12,2	9,8	6	A	3
1.88	10	7,9	6,2	A	2
1.89	16,2	7,6	5,2	A	1
1.90	9,1	8,9	6	A	2
1.91	12,1	7,7	6,5	A	2
1.92	12,6	7,5	4,8	A	3
1.93	9	7,1	5,1	A	2
1.94	9,8	7,6	5,3	A	1
1.95	11	8,2	4	A	2
1.96	11	7,7	3,2	A	3
1.97	7,2	6	5,3	A	2
1.98	19,5	17,1	10,7	A	2
1.99	21,1	16,7	11,8	A	3
1.100	22,2	16,9	12,2	A	4
2.1	46,4	30,1	12,4	B	1
2.2	30,8	16,3	13,6	B	3
2.3	32,9	18,5	11,3	B	2
2.4	24,3	14,7	10	B	1
2.5	19,9	16,6	10,2	B	1
2.6	21,5	10,6	9	B	2
2.7	21,7	16,5	11,2	B	1
2.8	22	13,3	10,3	B	1
2.9	32,2	17	9	B	3
2.10	29,3	15,8	10,4	B	4
2.11	28,8	19,2	9,4	B	2
2.12	26,1	14	10,2	B	2
2.13	25,7	16,3	8,8	B	2
2.14	16,1	12,3	9,8	B	1
2.15	20,2	11,6	9,9	B	2
2.16	20,7	13,2	5,1	B	4
2.17	14,5	7,6	7,1	B	2
2.18	13,6	10,4	7,6	B	1
2.19	9,7	16,5	7,6	B	2
2.20	15,4	13,4	9,7	B	1
2.21	22,6	16,5	10,2	B	3
2.22	16,9	13,2	6,6	B	3
2.23	21	13,5	11,5	B	1
2.24	16,2	13,3	6,2	B	1
2.25	24,7	10,6	9,7	B	1
2.26	27,1	16	10,8	B	1
2.27	17,1	19,8	7,3	B	2
2.28	15,2	14,5	10,6	B	2
2.29	9,5	16,1	13	B	1
2.30	17,6	9,7	6,1	B	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
2.31	17,5	15,1	9,6	B	2
2.32	19,1	15,3	6,4	B	1
2.33	14,5	11,1	7,5	B	2
2.34	15,4	11	7,7	B	1
2.35	11,6	9,6	7,8	B	1
2.36	12,6	9,2	5,6	B	1
2.37	15,9	9	8,3	B	2
2.38	16,1	13,7	7	B	1
2.39	26,7	15,2	12,2	B	1
2.40	22,1	18,3	9,2	B	2
2.41	21,1	13	5,9	B	3
2.42	12,6	10,5	9	B	2
2.43	18,5	10,3	4,1	B	4
2.44	14,5	12,1	9,1	B	4
2.45	12,6	10,1	3,4	B	4
2.46	34,1	23,4	5,5	B	4
2.47	18,5	12,5	8	B	1
2.48	17,6	9,5	9,4	B	1
2.49	22	13,2	7	B	2
2.50	21,7	17,8	6	B	2
2.51	26,3	12,6	5	B	3
2.52	19,9	13,7	6,6	B	3
2.53	21,9	12,2	9,4	B	2
2.54	17,8	12,2	5	B	1
2.55	16,9	15,1	5	B	2
2.56	20	19,2	6,9	B	2
2.57	14	11,2	6,9	B	2
2.58	13,2	10,4	5,7	B	1
2.59	13,2	9,5	6,9	B	3
2.60	12,8	10,1	6,8	B	3
2.61	17,1	7	5,6	B	2
2.62	12,7	8,3	6,4	B	1
2.63	15,9	10,1	4,2	B	2
2.64	12,5	9,4	6,1	B	3
2.65	16,1	9,6	4,2	B	2
2.66	13,4	6,7	5,6	B	2
2.67	11,7	10,3	6,8	B	1
2.68	14,8	10,5	4,7	B	2
2.69	12	8,8	5,6	B	3
2.70	12,6	7,3	4	B	3
2.71	14,9	10	4,1	B	3
2.72	14,5	9,2	3,1	B	3
2.73	15,6	8,8	6	B	2
2.74	12	8	5,1	B	2
2.75	13,4	6,7	5,2	B	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
2.76	10,7	10	6,8	B	2
2.77	15,6	7	7	B	2
2.78	10	9,5	6,2	B	1
2.79	13,1	7,9	4,6	B	1
2.80	11	7,3	5	B	1
2.81	9	7,8	2,9	B	3
2.82	11,5	6,2	5,1	B	1
2.83	9,2	7,2	5	B	2
2.84	9,3	7,3	5,4	B	2
2.85	11,4	5,5	4,3	B	3
2.86	9	9	5,4	B	1
2.87	9,9	8	6,9	B	1
2.88	10,6	6,2	4,2	B	2
2.89	9,2	6,9	5	B	1
2.90	12,7	10	3,9	B	2
2.91	9	8,5	4,1	B	2
2.92	13,4	9,5	3,1	B	3
2.93	14,3	8,2	5,7	B	3
2.94	10,7	6,6	4,2	B	2
2.95	9,6	5,5	3,9	B	2
3.1	20,3	14,5	12,7	C	3
3.2	13,4	7,6	6,2	C	1
3.3	19,5	13,3	10,4	C	4
3.4	17,9	8,9	8,9	C	2
3.5	17,6	13,5	6,2	C	2
3.6	15,9	11	6,5	C	2
3.7	9	8,5	6,9	C	2
3.8	16,3	12	5,7	C	2
3.9	11	8,6	8,3	C	1
3.10	16,1	15	9,6	C	1
3.11	16,3	13,3	7,5	C	1
3.12	15,8	13,1	8,1	C	1
3.13	12,5	11	7,4	C	2
3.14	14,4	11,6	5,5	C	2
3.15	11,6	9,6	7,5	C	2
3.16	15,4	8,8	6,5	C	1
3.17	16,4	13,5	7,4	C	2
3.18	19,6	10	7,8	C	1
3.19	12,2	9,4	5,8	C	2
3.20	11,2	9,1	4,4	C	2
3.21	17,2	12,7	7,3	C	4
3.22	17,3	11,6	8,9	C	2
3.23	13,4	10,4	7,8	C	2
3.24	25,4	19,5	12,8	C	2
3.25	12,5	9,8	7	C	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
3.26	16	14,8	6,1	C	4
3.27	12,6	8,1	4	C	2
3.28	14,1	9,8	5,6	C	3
3.29	12,5	9,6	5,3	C	1
3.30	14,6	7,3	6,6	C	1
3.31	10,1	8,4	5,9	C	1
3.32	13,8	9,7	4,6	C	1
3.33	13,9	8,4	5,5	C	1
3.34	11	7,1	5,3	C	3
3.35	13,1	9	7,6	C	1
3.36	10,1	8,2	6,5	C	1
3.37	11,1	10,6	7,3	C	3
3.38	15,4	11,8	7	C	4
3.39	24,7	14,9	10,1	C	4
3.40	13,3	10,2	7,7	C	3
4.1	41,5	32,2	26	D	3
4.2	30,3	15,6	13,5	D	4
4.3	23,4	16,5	11,4	D	3
4.4	13,5	10,9	5,6	D	3
4.5	18,1	11,3	5,8	D	1
4.6	11,3	9,5	9,1	D	2
4.7	24,3	14,4	10	D	4
4.8	34,9	25,6	14,4	D	3
4.9	31,5	15	9,3	D	3
4.10	20,4	14,7	10,3	D	2
4.11	13,4	9,9	4,5	D	2
4.12	41	24,5	16,1	D	1
4.13	17,2	16,4	9,6	D	4
4.14	26,5	16,3	14,8	D	3
4.15	20	17,2	8,4	D	3
4.16	22,8	9,8	6,5	D	1
4.17	18,5	10,9	9,5	D	3
4.18	14,3	9,8	7,7	D	2
4.19	25	12,6	7,3	D	1
4.20	20,2	11,3	6,3	D	1
4.21	33,2	30,6	20,9	D	3
4.22	9,4	8,8	5	D	2
4.23	6,3	9,6	7,7	D	2
4.24	15,4	10,7	7,4	D	1
4.25	9,3	15,8	10,2	D	4
4.26	11,8	11	6	D	1
4.27	13,5	9,4	4,5	D	2
40.28	11,9	10,5	6,4	D	2
4.29	12,7	7,6	6,3	D	2
4.30	15,6	13,2	7,8	D	1

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
4.31	23,3	16,6	5,9	D	4
4.32	20,5	11,1	8,6	D	3
4.33	11,2	6,4	4	D	4
4.34	14	10,6	7,6	D	1
4.35	26,6	19,5	10,4	D	4
4.36	25,1	13,4	6,1	D	1
4.37	13,4	13,4	8,8	D	4
4.38	11,3	9,6	8	D	3
4.39	15,5	11,1	5,9	D	3
4.40	9,4	6,4	4,2	D	3
4.41	12,8	9	4,5	D	2
4.42	20,7	13,5	3,8	D	4
4.43	19,9	15,9	9,6	D	1
4.44	28,9	16,2	10,1	D	3
4.45	22,5	14,9	9,2	D	1
4.46	16,5	10,4	9,9	D	3
4.47	27,5	20,7	10,9	D	2
4.48	22,5	13,6	11,4	D	2
4.49	12,5	9,6	4,1	D	3
4.50	13,2	7,5	5,3	D	4
4.51	12,8	9,4	6	D	3
4.52	12,6	12,4	11,4	D	2
4.53	26,5	21,5	9,6	D	1
4.54	14,9	8,5	8,3	D	1
4.55	19,6	14	8	D	4
4.56	17,9	15,2	10	D	3
4.57	15,1	10,5	6,2	D	3
5.1	20,8	11,5	10	E	1
5.2	15,6	8,4	7,1	E	1
5.3	16,9	13,4	10,5	E	1
5.4	14,4	11,2	6,7	E	2
5.5	15,3	9,6	7,4	E	1
5.6	9,5	8,7	5,8	E	1
6.1	12,4	9,2	6,4	F	1
6.2	12,3	9,4	5,3	F	1



Tablica 9.2. Prikaz rezultata mjerenja krupnozrnatog konglomerata

KRUPNOZRNATI KONGLOMERAT					
BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.1	62,2	47,8	26,4	A	3
1.2	60,2	56,5	37,4	A	1
1.3	46,6	29,6	23,6	A	3
1.4	47,3	41,5	19	A	1
1.5	94,9	80,9	50,5	A	2
1.6	56,8	31,5	31,2	A	2
1.7	88,1	69,4	32,7	A	3
1.8	81,3	54,7	39,1	A	3
1.9	67,2	54,7	20,9	A	3
1.10	87,4	63	51,5	A	1
1.11	110,1	73,6	54,8	A	2
1.12	72,4	56,8	29,7	A	2
1.13	68,7	45,2	34,2	A	1
1.14	63,4	48,5	26,8	A	2
1.15	74,4	50,5	30,4	A	3
1.16	62,3	38,6	33,2	A	1
1.17	54	41,2	37,7	A	1
1.18	60,4	37,9	33,1	A	1
1.19	61,1	40,9	38,8	A	1
1.20	45,7	36,2	29,7	A	2
1.21	45,9	24,6	20	A	3
1.22	44,7	42	30	A	2
1.23	36,5	33,2	18,3	A	4
1.24	50,8	31,1	17,5	A	1
1.25	54,5	27,4	25,2	A	3
1.26	39,1	28	19,2	A	3
1.27	34,1	28,7	19,2	A	1
1.28	47,4	35,8	31,1	A	2
1.29	40,5	31,2	18,1	A	2
1.30	40,5	39,7	26,4	A	2
1.31	48,7	32	25,6	A	3
1.32	41,6	35,7	20,9	A	2
1.33	39,3	32,6	18,5	A	4
1.34	60,8	30,7	22,7	A	1
1.35	62,1	33,6	19,3	A	2
1.36	77	56,7	43,5	A	2
1.37	47,6	46,6	23,5	A	2
1.38	71,5	40,9	28,2	A	2
1.39	63	39,2	34,6	A	2
1.40	78,3	56,2	29,5	A	3
1.41	44,7	36,8	19,4	A	2
1.42	44,9	31,2	17,1	A	3

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.43	39,6	33,6	17,8	A	2
1.44	58,1	48,7	28,6	A	2
1.45	71,7	46,2	29	A	3
1.46	60,5	30,2	28,7	A	3
1.47	53,4	40,5	36,5	A	2
1.48	73,1	43	26	A	1
1.49	57,2	44,6	32,9	A	2
1.50	59,4	36,6	28,8	A	2
1.51	61,8	45	22,9	A	2
1.52	41,1	38,1	31,2	A	2
1.53	50,5	30,5	28,5	A	2
1.54	44,7	35,1	20,2	A	2
1.55	45,4	33,4	19,2	A	3
1.56	48,2	44,2	37,5	A	2
1.57	58,7	31,2	28,2	A	2
1.58	48	30,2	23	A	2
1.59	45,2	35,1	23,4	A	2
1.60	54,9	31,6	16,7	A	2
1.61	50,5	39,2	22,2	A	2
1.62	33,7	28,3	23,8	A	2
1.63	42,4	27,6	25,7	A	1
1.64	43,1	28,1	20,6	A	2
1.65	35,8	22,2	20,4	A	3
1.66	35	27	20,3	A	1
1.67	47,4	31,1	18,9	A	2
1.68	44,6	33,5	31,2	A	2
1.69	39,8	31,3	23,9	A	2
1.70	43,7	37,6	18,6	A	3
1.71	43,8	36	17,6	A	2
1.72	46,4	32,7	18,2	A	3
1.73	33,8	26,8	14,7	A	2
1.74	35	16,3	15,1	A	3
1.75	33,1	19,2	9,8	A	3
1.76	32,2	30,2	12,7	A	1
1.77	34,5	28,8	20,6	A	1
1.78	30,7	27	18,2	A	2
1.79	33,1	25	17,6	A	3
1.80	39	23,8	17,6	A	3
1.81	50	27,5	21,3	A	2
1.82	23,9	21,6	14	A	3
1.83	46	32,5	15,4	A	2
1.84	40,4	33	19,1	A	1
1.85	36,3	27,9	21,3	A	2
1.86	30,8	26,3	25,5	A	3
1.87	24,9	20,7	19,8	A	3

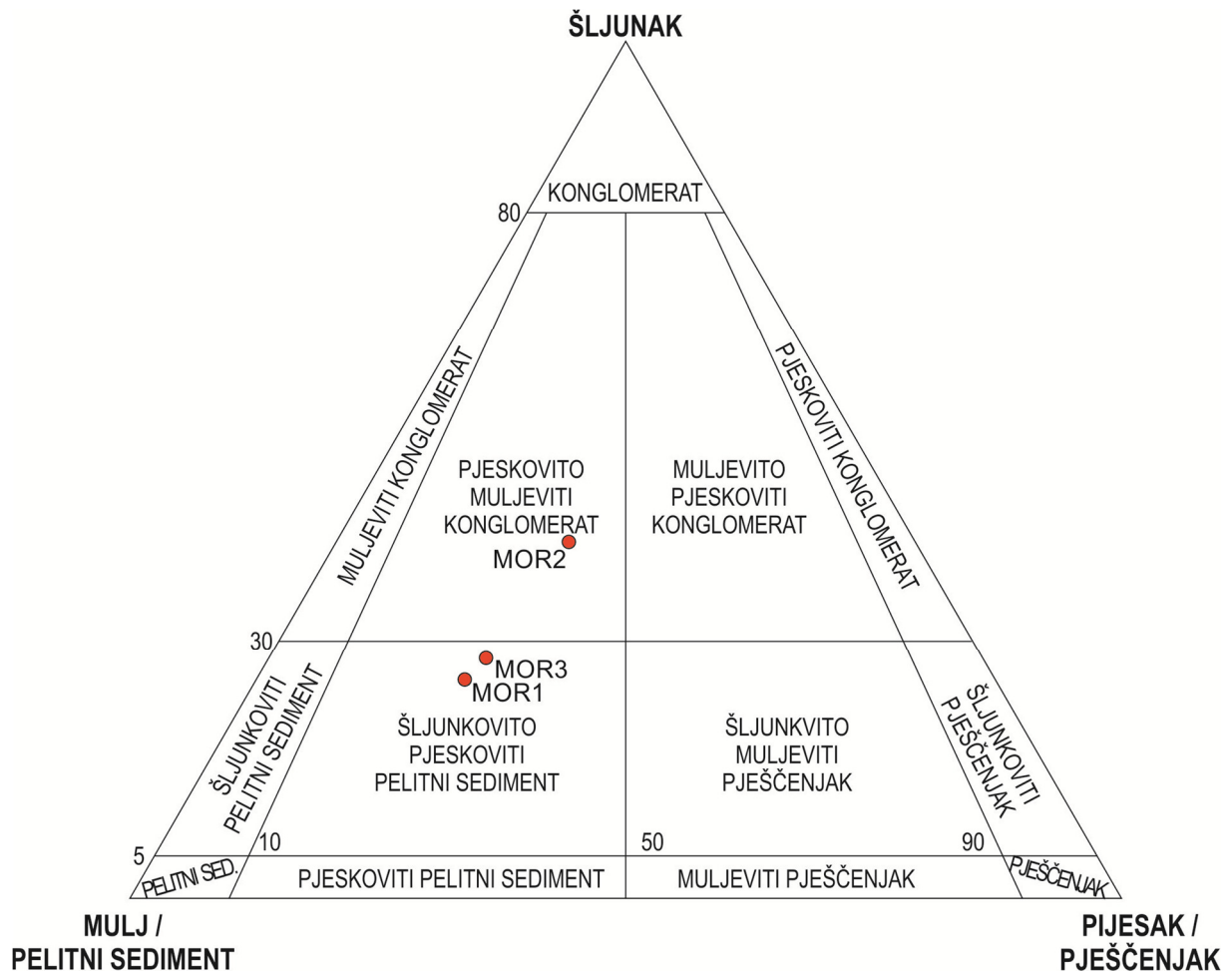
BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.88	36,2	30	28,2	A	2
1.89	41,2	37	26,1	A	3
1.90	27,9	24,6	17,6	A	4
1.91	31,4	26,2	19,4	A	3
1.92	33,9	28,8	17,7	A	3
1.93	47,5	28,2	20	A	2
1.94	39,2	29,8	16	A	2
1.95	42,6	24,6	18,9	A	3
1.96	41	32,5	14,7	A	3
1.97	34,1	25,6	17,7	A	3
1.98	31,2	27	19,8	A	3
1.99	43,3	30,5	20,2	A	2
1.100	31,2	23	16	A	3
1.101	39,6	23	22,9	A	2
1.102	58,1	40,9	14,8	A	2
1.103	39,1	26,8	15,6	A	3
1.104	30,9	24,5	15,4	A	3
1.105	46,4	28,3	28,1	A	3
1.106	37,1	28,7	24,5	A	2
1.107	49,5	29,9	26,9	A	2
1.108	42,4	21,6	20,4	A	2
1.109	35,1	27,6	20	A	2
1.110	37,7	29,4	19,2	A	2
1.111	41,3	20,4	15,2	A	4
1.112	31,5	20,7	19,8	A	2
1.113	41	34,9	15,7	A	3
1.114	37,3	19,5	18,4	A	3
1.115	32,8	26,2	15,2	A	2
1.116	44,2	29,5	28,9	A	1
1.117	42,9	38,4	19,7	A	2
1.118	42,8	29,9	23,5	A	2
1.119	36	34,8	19,6	A	2
1.120	35,2	31,8	22,1	A	2
1.121	31,5	19,8	15	A	2
1.122	39,2	23	20,1	A	4
1.123	32,6	18,8	15	A	4
1.124	34,4	24,9	19,2	A	3
1.125	45,5	37	15,4	A	3
1.126	37	37	23,5	A	2
1.127	26	16,7	15,2	A	4
1.128	28,2	18,1	13,4	A	3
1.129	45,5	35,1	22,4	A	1
1.130	25,3	21,6	17	A	2
1.131	30,6	22,2	17,2	A	2
1.132	35,5	31,5	22	A	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
1.133	35,6	23,6	16,5	A	3
1.134	35,6	23,9	16	A	3
1.135	38,5	33,6	21	A	3
1.136	33	17	13,2	A	1
1.137	25,8	19,9	18,6	A	2
1.138	28,5	22,1	19,5	A	2
1.139	31,3	23,4	17,2	A	3
1.140	34,5	23,2	19	A	3
1.141	39,7	29,3	14,4	A	2
1.142	26,2	24,6	18,9	A	3
1.143	40,1	31,4	19,2	A	1
1.144	28,2	20,2	16,6	A	3
1.145	20	17	13,1	A	3
1.146	21,1	17,5	13,8	A	2
1.147	26,2	21,1	9,2	A	2
1.148	50,8	43,6	27	A	3
1.149	38,5	31,7	19,5	A	2
1.150	35,1	26,6	15,9	A	2
1.151	24,2	20,1	11,2	A	2
1.152	33	25,1	21,8	A	3
1.153	36,5	22	10,2	A	2
2.1	100,6	72,4	54,4	B	2
2.2	97,6	47,2	32,3	B	2
2.3	46,8	45	25,2	B	3
2.4	42,7	28,6	24,6	B	1
2.5	52,2	31,2	31	B	3
2.6	48,4	36,9	14	B	3
2.7	49,8	31,2	19,1	B	1
2.8	45,9	35,5	27,6	B	3
2.9	32,2	28,3	18,7	B	2
2.10	50,5	32,5	27,7	B	2
2.11	80,3	41	25,3	B	1
2.12	92,1	55	34,3	B	2
2.13	48,3	40,3	21,1	B	2
2.14	68,4	45,5	17,5	B	2
2.15	58,2	31	22,1	B	2
2.16	31,2	27,2	18,2	B	3
2.17	51,4	39,2	19	B	2
2.18	41,8	28,3	12,8	B	3
2.19	40,1	32,6	19,4	B	1
2.20	33,9	25,8	21,5	B	1
2.21	42,2	36,7	23	B	3
2.22	49,1	37	21,6	B	2
2.23	46,4	31,6	19,4	B	2
2.24	35,9	27,2	18,7	B	3

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
2.25	35,5	24,4	17,2	B	3
2.26	33	28,2	17,5	B	3
2.27	42,8	25,5	9,8	B	4
2.28	49,1	28	18,1	B	3
2.29	44,8	28,4	22,3	B	2
2.30	45,4	31,2	15,5	B	3
2.31	59,8	27,5	16,5	B	4
2.32	41,8	30,7	18,1	B	2
2.33	49,4	19,2	15,2	B	3
2.34	37,7	21	19,4	B	3
2.35	44,3	36,1	24	B	3
2.36	20,5	19,9	12,1	B	4
2.37	34,8	20,5	17,6	B	1
2.38	23,2	17,9	11,5	B	3
2.39	38,7	24,5	16,2	B	3
2.40	42,2	33,3	17,6	B	3
2.41	37,5	25,9	14,6	B	2
2.42	34	25,8	21,7	B	1
2.43	41,6	21	15	B	3
2.44	32,2	31,5	15	B	3
2.45	33,6	19,7	10	B	3
2.46	42,5	26,5	12,2	B	3
2.47	32,4	25,3	20	B	2
2.48	34,5	23	18	B	1
2.49	41	29,6	18,8	B	2
2.50	31	24	13	B	3
2.51	36,5	28	16,6	B	3
2.52	29,6	29,5	12,2	B	3
2.53	42,4	27,2	10	B	2
2.54	22,3	18,3	10	B	3
2.55	27,8	16,9	14,2	B	2
2.56	27,9	22,9	18,3	B	3
2.57	47,1	36,1	14,6	B	3
2.58	53,5	40,6	14,4	B	3
2.59	38,2	19,7	18,4	B	2
2.60	30,5	19,5	16,9	B	3
2.61	48,9	32	15,6	B	2
2.62	33,5	25,6	21,2	B	1
2.63	38,8	23,4	12,8	B	3
2.64	29,5	13,4	11,2	B	2
2.65	27,2	21,6	15,5	B	3
2.66	24,3	22	10,1	B	1
3.1	98,7	60,2	4	C	2
3.2	68,7	57,2	31,5	C	3
3.3	65,8	53,8	38,1	C	2

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
3.4	63	51,2	35	C	3
3.5	58,2	41,4	23,8	C	3
3.6	66	36,1	21,7	C	2
3.7	52	36	16,6	C	3
3.8	49,7	32,5	21,5	C	1
3.9	42,5	38,1	21,4	C	2
3.10	38,4	24,6	20,3	C	3
3.11	29,2	15	14	C	3
3.12	46,2	32,9	30,2	C	2
3.13	28,6	22	18,6	C	1
3.14	48	35,5	25	C	2
3.15	58	33,3	17	C	3
3.16	34	33,5	22	C	1
3.17	41,8	28	14,2	C	2
3.18	36,9	28,1	21,3	C	3
3.19	45,5	32	23,1	C	2
3.20	33,8	23,2	19,5	C	2
3.21	36	28,2	17	C	3
3.22	39,7	34,2	10,2	C	3
3.23	38,1	22,5	20,2	C	2
3.24	32	29,2	15,1	C	2
3.25	29,7	20,4	16,2	C	3
3.26	32,6	23,1	10,6	C	3
3.27	34,6	19,5	13,5	C	2
3.28	20,6	18,5	16,3	C	1
3.29	24,4	14,2	13,5	C	2
3.30	30,4	29,2	12,2	C	4
3.31	54	14,7	14,6	C	1
3.32	34	18	17	C	3
4.1	80,4	47,8	42,3	D	1
4.2	63,3	51	29,8	D	3
4.3	57,1	52,5	26,4	D	4
4.4	57,3	39,4	33,3	D	1
4.5	58,4	44,7	27,2	D	4
4.6	38,8	34	26,2	D	3
4.7	51,5	46,5	64	D	2
4.8	45,5	32,5	23,4	D	2
4.9	55,6	28,2	18	D	3
4.10	39,2	37,5	29,2	D	2
4.11	37,9	34,2	20,1	D	1
4.12	44	26,6	23,7	D	3
4.13	35	27,8	12,2	D	3
4.14	39,9	35,2	10,6	D	2
4.15	44	28,7	20	D	3
4.16	37,4	27,3	17,9	D	3

BROJ VALUTICE	OS X [mm]	OS Y [mm]	OS Z [mm]	TIP	ZAOBLJENOST
4.17	36,5	20,5	19,5	D	1
4.18	31	27,8	18,5	D	1
4.19	33,6	30	29	D	3
4.20	32,3	27,1	26,2	D	2
4.21	32,7	23,1	13,5	D	3
4.22	39,5	23,9	21,6	D	1
4.23	31,8	22,2	17	D	3
4.24	33,7	23,7	12,5	D	4
4.25	32	18,2	15	D	4
4.26	41,6	26,8	16,7	D	3
4.27	29,5	25,5	23,2	D	3
4.28	32,9	24,2	12,5	D	3
4.29	30	28,4	12,3	D	2
4.30	29,2	24,2	15	D	1
4.31	29,5	19,1	9,2	D	3
4.32	26,5	16,3	12,5	D	1
4.33	25,3	18,2	14	D	1
4.34	30,1	20,3	15,7	D	1
4.35	30,2	22,7	9,4	D	3
4.36	26	22,8	16	D	3
4.37	36,8	28,6	18,6	D	4
4.38	27,4	19,9	15,4	D	3
5.1	49,2	38,2	26,8	E	2
5.2	35,5	25,8	13,8	E	1
5.3	31,6	29,4	24,4	E	2
5.4	37,2	21,1	11,8	E	2
5.5	45,2	28	8,9	E	2
5.6	47	32,5	19,5	E	1
5.7	27,4	25,2	11,7	E	3
5.8	39,2	26,7	13,5	E	2
5.9	30,2	19,3	18,7	E	1
5.10	23,8	20,1	15,5	E	2
5.11	38	36	27,2	E	2



Slika 9.1. Klasifikacija sedimentnih stijena za uzorke MOR1, MOR2 i MOR3 na temelju udjela šljunak, pijesak, mulj (prema Blair i McPherson, 1999)



## 10. LITERATURA

- Avanić, R.; Pavelić, D.; Vrsaljko, D.; Šimunić, Al.; Miknić, M.; Hajek-Tadesse, V.; Jernić, G. (1995): Otnanški klastiti planine. U: Šikić, K. (ur.): Geološki Vodič Medvednice. Inst. Geol. istr. i INA, 166-168.
- Basch, O. (1981): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Ivanić-Grad L 33-81. Geološki zavod, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Basch, O. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Ivanić-Grad L 33- 81. Geol. zavod Zagreb (1980), Sav. geol. zavod, Beograd, 66.
- Blair, T. C. i McPherson, J. G. (1999): Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Research* 69, 6–19.
- Blott, S. J. i Pye, K. (2001): GRADISTAT – a grain size distribution and statistics package from the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26, 1237-1248.
- Ćorić, S., Pavelić, D., Rögl, F., Mandić, O., Vrabac, S., Avanić, R., Jerković, L., Vranjković, A. (2009): Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). *Geologia Croatica*, 62/1, 31–43.
- Folk, R. L. (1954): The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *The Journal of Geology* 62, 344–356.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1908): Geologijska prijegledna karta Kraljevine Hrvatske i Slavonije. Tumač geologijskoj karti Zagreb (Zona 22, Col. XIV). Nakl. kralj. zemalj.vlade, Odjel unutar. poslove, Zagreb, 1-75.
- Kochansky, V. (1944): Fauna marinskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore). (Miozäne marine Fauna des südlichen Abhanges der Medvednica (Zagreber Gebirge)). *Geol. Vjestnik Hrvatskog državnog geološkog zavoda, Hrvatski državni geološki muzej* 2/3, 171–280.
- Kranjec, V., Hernitz, Z. i Prelogović, E. (1973): Prilog poznavanju mlađih tercijarnih naslaga Medvednice, sjeverozapadna Hrvatska. *Geološki vjesnik*, 25, 65–100.
- Márton, E., Pavelić, D., Tomljenović, B., Avanić, R., Pamić, J., Márton, P. (2002): In the wake of a counterclockwise rotating Adriatic microplate: Neogene paleomagnetic results from northern Croatia. *Int. J. Earth Sci.*, 91, 514–523.
- Micromeritics (2002), SediGraph 5100 particle size analysis system operator manual, Micromeritics Instrument Corporation, Norcross, Georgia.

- Pamić, J. i Tomljenović, B., (1998): Basic geological data from the Croatian part of the Zagorje – Mid-Transdanubian Zone. *Acta geologica Hungarica* 41, 389–400.
- Pavelić, D.; Šimunić, A.; Šimunić Al.; Avanić, R.; Kovačić, M. (1995): Aluvijalne naslage otnanga – lokalitet Vidovec – 1. U: Šikić, K. (ur.): *Geološki Vodič Medvednice*. Inst. Geol. istr. i INA, 152-153.
- Pavelić, D. (2003): An Outline of the Evolution of the Croatian Part of the Pannonian Basin System. U: Vlahović, I. i Tišljari, J. (ur.): *Evolution of Depositional Environments from the Paleozoic to the Quaternary in the Karst Dinarides and Pannonian Basin*. The 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija 2003, Field Trip Guidebook, 153–162.
- Pavelić, D., Kovačić, M. (2018): Sedimentology and stratigraphy of the Neogene rifttype North Croatian Basin (Pannonian Basin System, Croatia): A review. *Marine and Petroleum Geology*, Vol. 91, 455 – 469.
- Pezelj, Đ., Sremac, J., Kovačić, M., Alagić, S., Kampić, Š. (2017): Middle Miocene Badenian – Sarmatian sedimentary sequence in the area of Donje Orešje (Medvednica Mt., Croatia). U: Horvat, M. i Wacha, L. (ur.): *Abstracts Book 7th International Workshop Neogene of Central and South-Eastern Europe*, Velika, Hrvatsko geološko društvo, 46–47.
- Rögl, F. (1998): Palaeogeographic Considerations for Mediterranean and Paratethys Seaways (Oligocene to Miocene). *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 99 A, 279–310.
- Sremac, J., Bošnjak Makovec, M., Vrsaljko, D., Karaica, B., Tripalo, K., Fio Firi, K., Majstorović Bušić, A., Marjanac, T. (2016): Reefs and bioaccumulations in the Miocene deposits of the North Croatian Basin – Amazing diversity yet to be described. *The Mining- Geology- Petroleum Engineering Bulletin*, 19–29.
- Šikić, K., Basch, O., Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Zagreb L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.
- Šikić, K., Basch, O., Šimunić, A. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zagreb 1:100.000. Tumač za list Zagreb, L 38-80. Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1972) Savezni geološki zavod, Beograd, 81.
- Šikić, K. (1995): Prikaz geološke građe Medvednice. U: Šikić, K. (ur.): *Geološki vodič Medvednice*. Institut za geološka istraživanja, INA-Industrija nafte, d.d., Zagreb. 7–30.
- Tišljari, J. (2004): Sedimentologija klastičnih i silicijskih taložina, Institut za geološka istraživanja – Zagreb, 129.
- Tomljenović, B. (2002): Strukturne značajke Medvednice i Samoborskog gorja. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.

Tomljenović, B., Csontos, L., Márton, E., Márton, P. (2008): Tectonic evolution of the northwestern Internal Dinarides as constrained by structures and rotation of Medvednica Mountains, North Croatia. U: Siegesmund, S., Fügenschuh, B. i. Froitzheim, N. (ur.): Tectonic Aspects of the Alpine-Dinaride-Carpathian System. Geological Society London, Special Publication, 298, 145–167.

Ustaszewski, K., Herak, M., Tomljenović, B., Herak, D. & Matej, S. (2014): Neotectonics of the Dinarides-Pannonian Basin transition and possible earthquake sources in the Banja Luka epicentral area. *J. Geodyn.*, 82, 52–68.

Wade B. S., Pearson P. N., Berggren W. A., Pälike H. (2011): Review and revision of Cenozoic tropical planktonic foraminiferal biostratigraphy and calibration to the geomagnetic polarity and astronomical time scale. *Earth Sci. Rev.* 104, 111–142.

Wentworth, C. K. (1992): Scale of grade and class terms for clastic sediments. *The Journal of Geology* 30, 377-392.

Zingg, T. (1935): Beitrag zur Schotteranalyse. *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt* 15, 39–140.

Google Earth (2019): [www.google.com/earth/](http://www.google.com/earth/)