

# Kreiranje obrazaca za unos rezultata ispitivanja prirodnog kamena prema normi HRN EN 12407:2000 - petrografsko ispitivanje

---

Vicencinović, Karmen

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:099398>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET  
Prijediplomski studij geološkog inženjerstva

**KREIRANJE OBRAZACA ZA UNOS REZULTATA ISPITIVANJA PRIRODNOG  
KAMENA PREMA NORMI HRN EN 12407:2000 – PETROGRAFSKO  
ISPITIVANJE**

Završni rad

Karmen Vicencinović

G2265

Zagreb, 2024.



KLASA: 602-01-24-01/6  
URBROJ: 251-70-14-24-2  
U Zagrebu, 10.09.2024.

**Karmen Vicencinović, studentica**

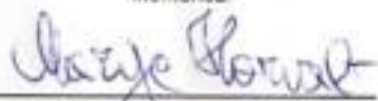
## RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-01-24-01/6, URBROJ: 251-70-14-24-1 od 04.06.2024. priopćujemo vam temu završnog rada koja glasi:

### KREIRANJE OBRAZACA ZA UNOS REZULTATA ISPITIVANJA PRIRODNOG KAMENA PREMA NORMI HRN EN 12407:2000 – PETROGRAFSKO ISPITIVANJE

Za mentoricu ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o izradi i ocjeni završnog rada Izv.prof.dr.sc. Marija Horvat nastavnik Rudarsko-geološko-naftnog-fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Mentorica:

  
\_\_\_\_\_  
(potpis)

Izv.prof.dr.sc. Marija Horvat

\_\_\_\_\_  
(titula, ime i prezime)

Predsjednica povjerenstva za  
završne i diplomске ispite:

  
\_\_\_\_\_  
(potpis)

Izv.prof.dr.sc. Ana Maričić

\_\_\_\_\_  
(titula, ime i prezime)

Prodekan za nastavu i studente:

  
\_\_\_\_\_  
(potpis)

Izv.prof.dr.sc. Borivoje  
Pašić

\_\_\_\_\_  
(titula, ime i prezime)

KREIRANJE OBRAZACA ZA UNOS REZULTATA ISPITIVANJA PRIRODNOG KAMENA PREMA  
NORMI HRN EN 12407:2000 – PETROGRAFSKO ISPITIVANJE

Karmen Vicencinović

Rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

U radu je opisana hrvatska i europska norma HRN EN 12407:2000 – PETROGRAFSKO ISPITIVANJE koja se primjenjuje pri ispitivanju prirodnog kamena. Norma se primjenjuje prilikom određivanja mineralnog sastava i petrografskog sklopa kamena (tekstura i struktura). Rezultat rada su osmišljeni obrasci za sva tri genetska tipa stijena: magmatske, metamorfne i sedimentne. Obrasci služe za makroskopski i mikroskopski opis kamena. Petrografski opis prirodnog kamena je važan radi petrografske klasifikacije kamena, a petrografska svojstva utječu na njegova fizičko-mehanička svojstva. Tablični prikaz rezultata makroskopskog i mikroskopskog pregleda uzoraka omogućit će pregledniji prikaz petrografskih značajki uzoraka – rezultata petrografskog ispitivanja i brže sastavljanje izvješća o ispitivanju.

Ključne riječi: norma, prirodni kamen, petrografsko ispitivanje, obrasci

Završni rad sadrži: 39 stranica, 15 tablica, 9 slika, 6 priloga, i 20 referenci.

Jezik izvornika: Hrvatski

Pohrana rada: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb

Mentori: *naslovna izv.prof.dr.sc. Marija Horvat, HGI i RGNF*

Ocjenjivači: *naslovna izv.prof.dr.sc. Marija Horvat, HGI i RGNF*  
*izv.prof.dr.sc. Ana Maričić, RGNF*  
*doc.dr.sc. Duje Smirčić, RGNF*

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OPIS NORME .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Načela petrografskog ispitivanja.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2. Priprema uzoraka za ispitivanje .....</b>	<b>2</b>
<b>2.3. Instrumenti.....</b>	<b>3</b>
<b>2.4. Makroskopski opis kamena .....</b>	<b>3</b>
2.4.1. Obrazac za makroskopski opis kamena magmatskog podrijetla .....	3
2.4.2. Obrazac za makroskopski opis kamena metamorfnog podrijetla .....	5
2.4.3. Obrazac za makroskopski opis kamena sedimentnog podrijetla .....	8
<b>2.5. Mikroskopski opis uzorka .....</b>	<b>14</b>
2.5.1. Obrazac za mikroskopski opis magmatskih stijena .....	15
2.5.2. Obrazac za mikroskopski opis metamorfnih stijena .....	17
2.5.3. Obrazac za mikroskopski opis sedimentnih stijena .....	19
<b>3. PETROGRAFSKA KLASIFIKACIJA .....</b>	<b>23</b>
<b>4. IZVJEŠĆE O ISPITIVANJU .....</b>	<b>24</b>
<b>5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK .....</b>	<b>25</b>
<b>6. LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
<b>7. PRILOZI .....</b>	<b>28</b>

## POPIS SLIKA

Slika 7-1. Fotografija granita, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm .....	29
Slika 7-2. Mikrofotografija uzorka granita (N-).....	31
Slika 7-3. Mikrofotografija uzorka granita (N+), Biotit (Bt), Muskovit (Ms), Kvarc (Qtz)	31
Slika 7-4. Fotografija gnajsa, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm .....	33
Slika 7-5. Mikrofotografija uzorka gnajsa (N-).....	35
Slika 7-6. Mikrofotografija uzorka gnajsa (N+), Plagioklas (Plag), Kalcit (Cal), Kvarc (Qtz), Muskovit (Ms).....	35
Slika 7-7. Fotografija vapnenca, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm .....	37
Slika 7-8. Mikrofotografija uzorka vapnenca (N-).....	39
Slika 7-9. Mikrofotografija uzorka vapnenca (N+), Muskovit (Ms), Plagioklas (Plag), Kalcit (Cal).....	39

## POPIS TABLICA

Tablica 2-1. Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa kamena magmatskog podrijetla.....	3
Tablica 2-2. Tablica za opis pojedinih kardinalnih/rednih brojeva iz tablice 2-1.....	5
Tablica 2-3. Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa kamena metamorfnog podrijetla.....	6
Tablica 2-4. Tablica za opis pojedinih kardinalnih/rednih brojeva iz tablice 2-3.....	7
Tablica 2-5. Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa klastične sedimentne stijene.	10
Tablica 2-6. Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz tablice 2-5. ....	11
Tablica 2-7. Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa karbonatne sedimentne stijene. .....	12
Tablica 2-8. Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz tablice 2-7. ....	13
Tablica 2-9. Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja stijena magmatskog podrijetla.....	15
Tablica 2-10. Obrazac za unos rezultata mikroskopskog opažanja kamena metamorfnog podrijetla.....	17
Tablica 2-11. Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz tablice 2-10. ....	18
Tablica 2-12. Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja karbonatnih sedimentnih stijena.....	19
Tablica 2-13. Tablica za opis kardinalnih brojeva iz tablice 2-10.....	20
Tablica 2-14. Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja klastičnih sedimentnih stijena.....	21
Tablica 2-15. Tablica za opis kardinalnih brojeva iz tablice 2-12.....	22

## **POPIS PRILOGA**

Prilog 1. Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis kamena magmatskog podrijetla. .....	28
Prilog 2. Primjer ispunjenog obrasca - mikroskopski opis kamena magmatskog podrijetla. .....	30
Prilog 3. Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis kamena metamorfnog podrijetla. .....	32
Prilog 4. Primjer ispunjenog obrasca - mikroskopski opis kamena metamorfnog podrijetla. .....	34
Prilog 5. Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis karbonatne sedimentne stijene... .....	36
Prilog 6. Primjer ispunjenog omikroskopski opis kamena karbonatnog sedimentnog podrijetla.....	38



## 1. UVOD

Cilj završnog rada je izrada obrazaca za magmatske, metamorfne i sedimentne stijene, za unos podataka pri ispitivanju prirodnog kamena prema normi HRN EN 12407:2000 – Petrografsko ispitivanje (Hrvatska norma HRN EN 12407).

Petrografski opis prirodnog kamena je važan radi petrografske klasifikacije kamena i njihovih svojstava koja utječu na njegova fizičko-mehanička svojstva i postojanost. Radi klasifikacije stijena potrebno je odrediti mineralni sastav, teksturu i strukturu stijene koja će se upotrijebiti kao prirodni kamen.

Državni zavod za normizaciju i mjeriteljstvo na prijedlog tehničkog odbora TO 196 prihvatio je europsku normu EN 12407:2000 u izvorniku na engleskom jeziku kao Hrvatsku normu HRN EN 12407. Tablični prikaz rezultata makroskopskog i mikroskopskog pregleda uzoraka omogućit će pregledniji prikaz petrografskih značajki uzoraka – rezultata petrografskog ispitivanja i brže sastavljanje izvješća o ispitivanju. U završnom radu preuzete su smjernice iz navedene norme i predloženi obrasci koji bi obuhvatili sve stavke petrografskog ispitivanja opisanog u navedenoj normi potrebnog za izradu izvješća.

## **2. OPIS NORME**

Prema Hrvatskoj normi HRN EN 12407:2000 – Petrografsko ispitivanje (Hrvatska norma HRN EN 12407), potrebno je postupiti po načelima petrografskog ispitivanja, koristeći određene instrumente i aparaturu, klasificirati nepoznati uzorak kamena i napisati izvješće o provedenom ispitivanju.

### **2.1. Načela petrografskog ispitivanja**

Načela petrografskog ispitivanja obuhvaćaju, makroskopski i mikroskopski opis kamena. Makroskopski opis uključuje vizualni pregled pomoću džepne lupe ili stereoskopskog mikroskopa. Za provedbu mikroskopskog opisa potrebno je od uzorka kamena načiniti mikroskopski preparat (izbrusak), pregledati ga pomoću polarizacijskog mikroskopa, te odrediti mineralni sastav i petrografski sklop (utvrditi teksturu i strukturu kamena). Makroskopski i mikroskopski opis uzorka služi za petrografsku klasifikaciju kamena.

### **2.2. Priprema uzoraka za ispitivanje**

Uzorkovanje nije odgovornost ispitnog laboratorija, osim kada se to posebno zahtjeva. U laboratoriju se priprema uzorak kamena za ispitivanje. Dimenzije uzorka trebaju biti dovoljno velike kako bi bile vidljive reprezentativne petrografske karakteristike kamena koji se ispituje. Mikroskopski preparat je dio kamena – pločica na stakalcu, mehanički stanjena u tanki sloj debljine 30  $\mu\text{m}$ , gdje je dozvoljeno odstupanje  $\pm 0,005$  mm. Jedna strana kamene pločice se polira s aluminiјevom (5  $\mu\text{m}$  do 12  $\mu\text{m}$  stupnja) i diјamantom pastom (6  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$  i 1  $\mu\text{m}$ ) za poliranje. Polirana strana ostaje nepokrivena ili se ta strana pokriva pokrovnim stakalcem.

Veličina mikroskopskog preparata može biti različita, najčešće 33 mm x 20 mm i 75 mm x 50 mm, a može se izraditi i nekoliko mikroskopskih preparata istog uzorka ukoliko je izražena heterogenost. Npr. ako stijena pokazuje teksturnu anizotropiju, nužno je pripremiti najmanje dva mikroskopska preparata s različitim orijentacijama kamena s obzirom na anizotropiju (paralelno i okomito na teksturnu anizotropiju).

Uzorci moraju biti dovoljno koherentni da se ne raspadaju prilikom rezanja. Ako je kamen lomljiv ili krt, bit će nužno ojačati ga pomoću impregnacija, smolama indeksa loma približno 1,54 (npr. epoksidne smole).

### 2.3. Instrumenti

Potrebni instrumenti za mineraloško-petrografsku determinaciju uzoraka kamena su: džepna lupa ili stereoskopski mikroskop, polarizacijski mikroskop, „counter“ (brojač točaka – mineralnih zrna/faza), „rock color chart“ (paleta boja stijena).

### 2.4. Makroskopski opis kamena

Makroskopski opis uzoraka kamena uključuje: boju, mineralni sastav, veličinu zrna (krupnozrnati, srednjezrnati i sitnozrnati), popunjenost samih pora, pukotina ili šupljina, vremensku postojanost i promjene (obojenje uzorka djelovanjem sulfidne alteracije, tragovi difuzija željezovog hidroksida, alteracija feldspata, itd.), prisutnost fosila, prisutnost ksenolitičnih i mafičnih intruzija/enklava.

Za makroskopski opis magmatskih, metamorfnih i sedimentnih stijena pripremljene su tablice za unos rezultata opažanja, za svaki genetski tip stijene zasebno.

#### 2.4.1. Obrazac za makroskopski opis kamena magmatskog podrijetla

Za unos rezultata makroskopskog opažanja magmatskih stijena, kreiran je obrazac (Tablica 2-1.). Terenska klasifikacija magmatskih stijena temelji se na podacima o mineralnom sastavu magmatskih stijena, dok seriju stijena određuje vrsta prevladavajućeg feldspata u intruzivnoj ili efuzivnoj stijeni. Za klasifikaciju važno je odrediti omjer alkalijskog feldspata i plagioklasa u uzorku. Prema mineralnom sastavu glavnih minerala određuje se nomenklatura stijene, prema klasifikaciji Tajder i Herak (1972).

**Tablica 2-1.** Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa kamena magmatskog podrijetla.

KARDI-NALNI /REDNI BROJ	IME/SIMBOL	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL N*
1.	BOJA			
2	VELIČINA ZRNA (mm)			
3.	HABITUS			

4.	ALTERACIJE			
5.	PUKOTINE			
6.	SJAJ			
7.	NAZIV MINERALA			
<i>#Sljedećih 5 redaka određuje se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala.</i>				
8.	STRUKTURA			
9.	TEKSTURA			
10.	Sadržaj SiO <sub>2</sub> (K,N,B,UB)			
11.	VRSTA (I,E,P,Ž)			
12.	DETERMINACIJA (IME) STIJENE			
Prostor za fotografiju:				

\* N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima minerala.

Za popunjavanje Tablice 2-1. pripremljena je pomoćna tablica u kojoj se nalaze dodatni termini za svojstva minerala koja se opisuju u Tablici 2-1.

**Tablica 2-2.** Tablica za opis pojedinih kardinalnih/rednih brojeva iz Tablice 2-1.

	OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA
3.	idiomorfan, alotriomorfan, hipidiomorfan
5.	izraženost, pravilnost
6.	mastan, staklast, školjkast
8.	zrnata, sitnozrnata, srednjezrnata, krupnozrnata, porfirna
9.	homogena, heterogena
10.	K-kisela, N-neutralna, B-bazična, UB-ultrabazična
11.	I-intuzivna, E-efuzivna, P-pegmatit, Ž-žilna

#### 2.4.2. Obrazac za makroskopski opis kamena metamorfnog podrijetla

Za unos rezultata makroskopskih opažanja metamorfnih stijena kreiran je obrazac (Tablica 2-3.). Metamorfne stijene klasificiraju se na temelju dva čimbenika: teksture i mineralnog sastava. Na metamorfne procese utječu temperatura, tlak i kemijski aktivni fluidi, i njihove mnogostruke kombinacije. Ista kombinacija temperature, tlaka i sastava fluida može ovisno o protolitnoj stijeni dati različite metamorfne stijene. Različite protolitne stijene podvrgnute istoj vrsti metamorfizma mogu dati metamorfne stijene koje izgledaju isto. Za ispunjavanje obrasca koristiti na internetu dostupnu klasifikaciju za metamorfne stijene Robertson (1999).

**Tablica 2-3.** Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa kamena metamorfnog podrijetla.

KARDI- NALNI /REDNI BROJ	IME/SIMBOL	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL N*
1.	BOJA			
2.	VELIČINA (mm)			
3.	HABITUS			
4.	ALTERACIJE			
5.	PUKOTINE			
6.	SJAJ			
7.	NAZIV MINERALA			
<i>#Sljedećih 5 redaka određuje se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala.</i>				
8.	STRUKTURA			
9.	TEKSTURA			
10.	PROTOLIT			
11.	VRSTA METAMORFIZMA			
12.	STUPANJ METAMORFIZMA			
13.	DETERMINACIJA (IME) STIJENE			

Prostor za fotografiju:

\* N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima minerala

Za popunjavanje Tablice 2-3 kreirana je pomoćna tablica u kojoj se nalaze dodatni termini za svojstva minerala koja se opisuju u obrascu za makroskopski opis metamorfnih stijena u Tablici 2-3.

**Tablica 2-4.** Tablica za opis pojedinih kardinalnih/rednih brojeva iz Tablice 2-3.

	OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA
3.	idiomorfan, alotriomorfan, hipidiomorfan
5.	izraženost, pravilnost
6.	mastan, staklast, školjkast
8.	homeoblastična/homeoklastična/heteroklastična
9.	škriljava/folijativna, paralelno-prugasta, homogena
10.	sedimentni, mafični, ultramafični, kvarcno-feldspatski
11.	kontaktni, dinamo-termalni(regionalni), subdukcijska zona(visoki tlak)
12.	vrlo niski, niski, srednji, visoki

### 2.4.3. Obrazac za makroskopski opis kamena sedimentnog podrijetla

#### *Karbonatne sedimentne stijene*

Za unos rezultata makroskopskih opažanja karbonatnih sedimentnih stijena kreiran je obrazac (Tablica 2-5.). U karbonatne sedimentne stijene ubrajaju se: vapnenac, dolomitični vapnenac i dolomit. Vapnenci se sastoje od kalcita, magnezijevog kalcita, rjeđe i od aragonita. Dolomitični vapnenci se sastoje od kalcita i dolomita, a dolomiti od dolomita. Osim tih karbonatnih minerala karbonatni sedimenti mogu sadržavati udio siliciklastičnog materijala dimenzija silta, pijeska i gline i autogene minerale kao što su kvarc, opal, kalcidon, albit, ahidrit, gips itd. Za podjelu karbonatnih stijena na osnovi međusobnog udjela kalcita, dolomita i siliciklastičnog materijala koristi se podjela po Leighton i Pendexter (1962).

Vapnenci pripadaju u skupinu biokemijskih sedimentnih stijena, talože se u toplim i plitkim morima, na karbonatnim platformama, karbonatnom šelfu ili rampi, odnosno u plitkim morima iznad linije karbonatne kompenzacije. Primarni sastojak vapnenaca je aragonit ili visokomagnezijski kalcit. Karakteristika ta dva minerala je da vrlo brzo prelaze u kalcit, odnosno niskomagnezijski kalcit. Većina vapnenaca nastaje uz neki udio organizama. Organizmi za bilo koju vrstu biokemijskih reakcija koriste CO<sub>2</sub>. Vapnenci su uglavnom izgrađeni od vapnenačkih alokema (intraklasta, peleta, fosila i obavijenih zrna) i veziva među njima. Vezivo može biti sparitno ili mikritno. Makroskopska determinacija vapnenca povodi se prema klasifikaciji Dunhamu (1962) s nadopunom Embrya i Klovan (1972) (iz Tišljara, 2001) a mikroskopska prema Folku (1959).

Dolomiti su sedimente stijene nastale procesima dijagenese. Razlikuju se dvije vrste dolomita, ranodijagenetski (primarni) dolomiti i kasnodijagenetski (sekundarni) dolomiti. Odlika primarnih dolomita je potpuna dolomitizacija karbonatnih taloga što rezultira mikrokristalastom strukturom. Kod sekundarnih dolomita dolomitizacija se događa u već očvrstutoj stijeni, što je dugotrajan proces i rezultira makrokristalastom strukturom („šećerasti dolomiti“). Dedolomitizacija je proces ponovnog izlučivanja kalcita na mjesto dolomita, prepoznaje se samo zbog obojenjakalcitnih kristala (crveno obojeni), takva stijena naziva se dedolomit i taj proces vezan je za otapanje gipsa i anhidrita. Za klasifikaciju dolomita i njihovih struktura koristi se Tišljara (1994) i Tucker (2008).

#### *Klastične sedimentne stijene*

Klastične sedimentne stijene sastoje se od klasta (čestica, zrna, fragmenata), fizikalnog ili kemijskog trošenja drugih stijena. Prema veličini klasta razlikujemo krupnozrnate,



srednjezrnate i sitnozrnate klastične stijene. Za mjerilo veličine zrna potrebno je koristiti literaturu Blair i McPhersonu (1999) a za određivanje sferičnosti i zaobljenosti zrna klasifikaciju prema Pettijohn i dr. (1987).

Među krupnozrnatim klastitima razlikuju se sljedeći glavni tipovi stijena: nevezani (kršje i sipari, valutice i šljunak, til, dijamiktit) i vezani (breča, konglomerat, tilit). Za podjelu konglomerata i breča koristi se klasifikacija po Pettijohn-u (1975). Srednjezrnati klastični sedimenti su pijesak (nevezani) i pješčenjak (vezani). S obzirom na međusobni udio matriksa, kvarca, litičnih fragmenata i feldspata pješčenjaci se dijele na čiste pješčenjake ili arenite i nečiste pješčenjake ili grauwake. Obzirom na udio matriksa razlikujemo arenite (<15% matriksa) i grauwake (>15% matriksa) po Pettijohn i dr. (1973). Struktura im je psamitno-klastična. Mineraloški sastav je najčešće kvarc, feldspati i odlomci stijena. Vezivo pješčenjaka može biti cement ili matriks. Cement može biti kalcitni, dolomitni i kvarcni. Matriks se uglavnom sastoji od gline i/ili silta, koji može biti neproziran prilikom promatranja u mikropetrografskim preparatima. Sitnozrnati klastični sedimenti (pelitni sedimenti) sastoje se od zrnaca i čestica dimenzija praha i gline (<0,063 mm). Za podjelu pelitnih sedimenata koristi se klasifikacija Potter i dr. (1980), a za klasifikaciju i nomenklaturu vapnenačko-pelitnih sedimenata sastavljenih od kalcita, gline i siliciklastičnog materijala dimenzija silta koristi se podijela po Konta (1973).

**Tablica 2-5.** Obrazac za unos rezultata makroskopsog opisa klastične sedimentne stijene.

KARDINALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	
1.	BOJA	
2.	TIP ZRNA	
3.	VELIČINA ZRNA	
4.	VEZANI ILI NEVEZANI	
5.	STRUKTURA	
6.	TEKSTURA	
7.	REAKCIJA S 10% HCl	
8.	DETERMINACIJA	

Prostor za fotografiju:

Za popunjavanje Tablice 2-5. kreirana je pomoćna tablica (Tablica 2-6.) u kojoj se nalaze dodatni termini za svojstva zrna koja se opisuju.

**Tablica 2-6.** Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz Tablice 2-5.

	OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA
2.	kvarc/feldspat/litični fragmenti/muskovit/biotit, itd.
5.	glavni tipovi struktura (tekstura) klastičnih sedimentnih stijena (koristiti literaturu Tišljar (1994, 2001, 2004)
6.	homogena/heterogena
7.	slaba, burna, nema reakcije

**Tablica 2-7.** Obrazac za unos rezultata makroskopskog opisa karbonatne sedimentne stijene.

KARDINALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	
1.	BOJA	
2.	MINERALNI SASTAV	
3.	PRISUSTVO ALOKEMA*	
4.	VELIČINA ALOKEMA*	
5.	VELIČINA KRISTALA*	
6.	VEZANI ILI NEVEZANI	
7.	STRUKTURA	
8.	TEKSTURA	
9.	REAKCIJA S 10% HCl	

10.	DETERMINACIJA	
Prostor za fotografiju:		

**Tablica 2-8.** Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz Tablice 2-7.

	OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA
2.	dolomit/kalcit/siderit, itd.
3.*	ispunjava se u slučaju vapnenca ili primarnog dolomita
4.*	ispunjava se u slučaju vapnenca ili primarnog dolomita
5.*	ispunjava se u slučaju rekristaliziranog vapnenca ili sekundarnog dolomita
7.	koristiti literaturu Tišljar (1994, 2001, 2004) i Tucker (2008)
8.	koristiti Tišljar (1994, 2001, 2004) i Tucker (2008)
9.	slaba, burna, nema reakcije

## 2.5. Mikroskopski opis uzorka

Praćenje sljedećih stavki biti će uključeno u mikroskopski opis (preuzeto iz NORME HRN EN 12407:2000):

Mineralni sastav

Tekstura

Struktura

Za svaki identificirani mineral, zapisuju se sljedeće karakteristike:

- Postotak po volumenu, navodeći korištenu metodu (procjene, brojač točaka)
- Dimenzije: srednje vrijednosti i raspon varijacija (nužno kod prisutnih velikih razlika, malih i velikih zrna ili kristala u istom uzorku)  
# Stupanj sortiranosti: vrlo dobro sortirano, umjereno sortirano, slabo sortirano, vrlo slabo sortirano.
- Presjek (idiomorfan, alotriomorfan)
- Oblik (idiomorfan, hipidiomorfan, alotriomorfan, izdužen, spljošten)  
# Detritalna zrna u sedimentnim stijenama opisać će se u smislu sferičnosti i zaobljenosti.
- Granice (ravne, oštre, nazubljene)
- Podjela (heterogeni, homogeni, u slojevima)
- Orijehtacija (izotropan, poželjan oblik i dimenzije orijentacije)
- Evidencija vremenskih utjecaja i alteracija (bojenje sulfidnom alteracijom ili željeznim hidroksidom, kloritizacija biotita, sericitizacija feldspata, radioaktivni raspad minerala poput cirkona, itd.)

Diskontinuiteti:

- Pore, mikrošupljine (veličina, oblik, relativna zastupljenost i materijal za ispune ako postoji)
- Pukotine i otvoreni prijelomi
- Širina (najčešća vrijednost, minimum i maksimum)
- Duljina (najčešća vrijednost, minimum i maksimum)
- Oblik (intergranularni, intragranularni, transgranularni)
- Orijehtacija
- Raspodjela (distribucija)
- Ispuna (opseg, narav, struktura)
- Narav (stiloliti, kasne žilice)

Navedene značajke o diskontinuitetima unose se u Izvješće o ispitivanju u opisnom obliku.

Kreirani su obrasci za mikroskopski opis uzoraka kamena sva tri različita genetska tipa.

### 2.5.1. Obrazac za mikroskopski opis magmatskih stijena

Za magmatske stijene kreiran je obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja uzorka (Tablica 2-7), prema klasifikaciji i nomenklaturi intruzivnih i vulkanskih stijena prema preporuci IUGS (International Union of Geological Sciences). Magmačke stijene po sadržaju SiO<sub>2</sub> se dijele na kisele, neutralne, bazične i ultrabazične. Prema preporuci IUGS (1973). Ista se može upotrijebiti i za detaljniju makroskopsku determinaciju kamena magmatskog podrijetla ukoliko je to potrebno (Tablica 2-1).

**Tablica 2-9.** Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja stijena magmatskog podrijetla.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL N*
BEZ UKLJUČENOG ANALIZATORA (N-)				
1.	VLASTITA BOJA			
2.	HABITUS			
3.	PUKOTINE			
4.	KALAVOST			
5.	ALTERACIJE			
6.	INDEKS LOMA; PSEUDOAPSORPCIJA			
7.	RELJEF			
8.	UKLOPCI			
S UKLJUČENIM ANALIZATOROM (N+)				

9.	INTERFERENCIJSKE BOJE; DVOLOM			
10.	POTAMNENJE			
11.	OSTALA OPTIČKA SVOJSTVA			
12.	NAZIV MINERALA			
13.	DETERMINACIJA STIJENE			
<p>Prostor za mikrofotografiju N- i N+:</p>				

\*N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima minerala.



### 2.5.2. Obrazac za mikroskopski opis metamorfnih stijena

Za metamorfne stijene kreiran je obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja uzorka (Tablica 2-8). Za klasifikaciju metamorfnih stijena potrebno je znati koja je ishodišna stijena, odnosno protolit novonastale stijene koja nastaje povećanjem tlaka i temperature. Minerali koji ispunjavaju metamorfnu stijenu dijele se na dvije skupine stres minerali i antistres minerali. Metamorfni facijes ubraja sve mineralne parageneze, tj. stijene koje su nastale pod istim tlakom i temperaturom, bez obzira na kemijski sastav. Metamorfni facijes imenujemo po ishodišnoj stijeni. Neki protoliti daju različite stijene s obzirom na stupanj metamorfizma. Prilikom mikroskopiranja potrebno je odrediti strukture obzirom na položaj zrna, prilikom niskih temperatura zrna su sitna, a kod većih temperatura zrna su veća.

**Tablica 2-10.** Obrazac za unos rezultata mikroskopskog opažanja kamena metamorfnog podrijetla.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL N*
BEZ UKLJUČENOG ANALIZATORA (N-)				
1.	VLASTITA BOJA			
2.	INDEKS LOMA; PSEUDOAPSORPCIJA			
3.	RELJEF			
4.	HABITUS			
5.	PUKOTINE			
6.	KALAVOST			
7.	ALTERACIJE			
8.	UKLOPCI			
S UKLJUČENIM ANALIZATOROM (N+)				
9.	INTERFERENCIJSKE BOJE; DVOLOM			
10.	POTAMNJENJE			

11.	OSTALA OPTIČKA SVOJSTVA BITNA ZA ODREDBU			
12.	NAZIV MINERALA			
<i># Sljedeća 3 retka određuju se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala</i>				
13.	STRUKTURA	A, A1, A2, B, B1 i B2		
14.	TEKSTURA			
15.	DETERMINACIJA STIJENE			
Prostor za mikrofotografiju N- i N+:				

\* N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima minerala.

**Tablica 2-11.** Tablica za opis pojedinih kardinalnih brojeva iz Tablice 2-10.

OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA	
13.	A- blastične; A1- homeoblastične: granoblastična, nematoblastična, lepidoblastična, nematogranoblastična, lepidogranoblastična i nematogranolepidoblastična; A2- heteroblastična: porfiroblastična, poikiloblastična i koronarna; B- kataklastične; B1- porfiroklastične: okcasta, flaser i mortar; B2- homeoklastična
14.	škrljjava/folijativna, paralelno-prugasta, homogena

### 2.5.3. Obrazac za mikroskopski opis sedimentnih stijena

Za karbonatne sedimentne stijene (vapnence) kreiran je obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja uzorka (Tablica 2-10) Za popunjavanje obrasca koristiti klasifikaciju iz Tišljar (2001) i Tucker (2008).

Za klastične sedimentne stijene kreiran je obrazac Tablica 2-12 ovisno radi li se o krupnozrnatim, srednjezrnatim ili sitnozrnatim klastičnim sedimentima a za popunjavanje potrebno koristiti klasifikacije iz Tišljar (1994, 2001) sa stranica 104.,125.,149.

**Tablica 2-12.** Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja karbonatnih sedimentnih stijena.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	
1.	VELIČINA ALOKEMA	
2.	VRSTA ALOKEMA	
3.	POSTOTAK ALOKEMA	
4.	SORTIRANOST	
5.	OBLIK ZRNA	
6.	SFERIČNOST	
7.	ZAOBLJENOST	
8.	KONTAKT MEĐU ZRNIMA	
9.	POTPORA	
10.	VELIČINA KRISTALA	
11.	DETERMINACIJA	

Prostor za mikrofotografiju N- i N+:

\* N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima minerala.

**Tablica 2-13.** Tablica za opis kardinalnih brojeva iz Tablice 2-10.

	OPIS POJEDINIH KARDINALNIH BROJEVA
1.	krupnozrnati, srednjezrnati, sitnozrnati
2.	intraklasti, ooidi, onkoidi, fosili i peleti
3.	>10%, 1-10%, <1%
4.	vrlo dobro sortirani/ slabo sortirani
5.	odrediti pomoću literature
6.	odrediti pomoću literature
7.	odrediti pomoću literature
8.	točkasti, konveksno-konkavni, suturirani
9.	zrska/matriksna; sparitna/mikritna

**Tablica 2-14.** Obrazac za unos rezultata mikroskopskih opažanja klastičnih sedimentnih stijena.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	IME/SIMBOL	ZRNO 1	ZRNO 2	ZRNO N*
1.	VELIČINA ZRNA			
2.	SORTIRANOST			
3.	OBLIK			
4.	SFERIČNOST			
5.	ZAobljenost			
6.	KONTAKT MEĐU ZRNIMA			
7.	POTPORA			
8	DETERMINACIJA STIJENE			
Prostor za mikrofotografiju N- i N+:				

\* N-kreirati onoliko stupaca koliko stijena ima zrna.

**Tablica 2-15.** Tablica za opis kardinalnih brojeva iz Tablice 2-12.

	OPIS POJEDINIHKARDINALNIHBROJEVA
2.	vrlo dobro sortirani/ slabo sortirani
3.	odrediti pomoću literature
4.	odrediti pomoću literature
5.	odrediti pomoću literature
6.	točkasti, konveksno-konkavni, suturirani
7.	zrska/matriksna; sparitna/mikritna

### **3. PETROGRAFSKA KLASIFIKACIJA**

Na temelju podataka dobivenih makroskopskim i mikroskopskim ispitivanjem uzorku će biti dodijeljeno ime prema klasifikacijama.

Napomena: Ukoliko petrografski opis pruža nedovoljno podataka za petrografsku klasifikaciju uzorak se dodatno ispituje (kemijska analiza ili rendgenska difrakcija).

#### 4. IZVJEŠĆE O ISPITIVANJU

Izvješće o ispitivanju treba sadržavati sljedeće:

- Jedinствени identifikacijski broj o izvješću
- Broj, naslov i datum ispitivanja prema ovoj Europskoj normi
- Ime i adresa laboratorija, te adresa gdje je testiranje obavljeno ukoliko se razlikuje od laboratorija
- Ime i adresa klijenta
- Odgovornost klijenta je dostaviti sljedeće informacije:
  - Trgovačko ime kamena, u suglasnosti s prEN 12440:1997 (tj. novijom verzijom HRN EN 12440:2016)
  - Zemlja i regija uzorkovanja
  - Ime dobavljača
  - Smjer bilo koje postojeće ravnine teksturne anizotropije moraju biti jasno naznačene na uzorku pomoću dviju paralelnih linija
  - Ime osobe ili organizacije koja je izvršila uzorkovanje
- Datum dostave uzorka
- Datum pripreme izbrusaka i datum ispitivanja
- Broj i dimenzije mikroskopskih izbrusaka
- Makroskopski opis stijene
- Mikroskopski opis stijene
- Petrografski opis stijene, u skladu s prEN prEN 12670:1997 (tj. novijom verzijom EN 12670:2001)
- Bilo kakvo odstupanje od ove norme i razlog bilo kakvog odstupanja
- Napomene

Izvješće uz navedene značajke treba sadržavati potpis(e) i ulogu(e) odgovornog(ih) za testiranje i datume ispitivanja. Također je potrebno navesti da se izvješće ne smije djelomično reproducirati bez pismene suglasnosti laboratorija u kojem je izvršeno ispitivanje.



## 5. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Osobe koje obavljaju ispitivanje su odgovorne za kvalitetu rezultata koji se navode u izvješću. Uzorci trebaju nositi oznake po kojima će im se u svakom mogućem trenutku, a prema zahtjevu treće osobe, moći pristupiti. Ispitivani uzorci trebali bi biti skladišteni, a rezultati ispitivanja arhivirani. Osoba odgovorna za testiranje, treba posjedovati zvanje i znanje iz geološkog inženjerstva, kako bi se nepoznati uzorci kamena što bolje kategorizirali i usmjerili na daljnja ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava.

U završnom radu osmišljeno je ukupno 8 obrazaca, po 4 za makroskopski i 4 za mikroskopski opis uzoraka, sva tri genetska tipa stijena, s ciljem preglednosti rezultata mineraloško-petrografskih značajki ispitivanog uzorka kamena. Osmišljeni su i pomoćni obrasci kao dodatak (5 pomoćnih tablica), te su citirane/navedeni navodi svih najvažnijih klasifikacija stijena koje se koriste za osnovnu determinaciju stijena. Smatra se da će se osmišljenim obrascima tj. njihovim uvrštavanjem u izvješće o ispitivanju, opažene značajke kamena prema NORMI HRN EN 12407:2000 – PETROGRAFSKO ISPITIVANJE, brže iščitavati, a kamen brže kategorizirati za daljnje ispitivanje. Rezultati ispitivanja prikazani tablično skratili bi vrijeme izrade izvješća, ali ne bi smanjili njegovu kvalitetu, nego bi olakšali rad inženjerima koji provode daljnja ispitivanja.

## 6. LITERATURA

BLAIR, T.C., MCPHERSONU, J.G. (1999): Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. *Journal of Sedimentary Research* 69(1), 6-19.

DRŽAVNI ZAVOD ZA NORMIZACIJU I MJERITELJSTVO (2001): HRN EN 12407. Metode ispitivanja prirodnog kamena – Petrografsko ispitivanje (EN 12407:2000).

DUNHAM, J.B. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture.-U: Ham, W.E. (ur.): *Classification of Carbonate Rocks*. Am. Ass. petrol. Geol. Mem., 1, 108-121

EMBRY, A.F., KLOVAN, E.J. (1972): Absolute water depths limits of Late Devonian paleoecological zones.- *Geol. Rdsch.*, 61/2, 672-686.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (2001): EN 12670. Natural stone – terminology.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (2016): prEN 12440. Natural stone – Denomination criteria.

FLÜGEL, E. (1982): *Microfacies analysis of limestones*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 633 str.

FOLK, L.R. (1959): Practical petrographic classification of limestones. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol. Mem.*, 1, 62-84

IUGS SUBCOMMISSION ON THE SYSTEMATICS OF IGNEOUS ROCKS (1973): *Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. Recommendations*. *Neues Jahrbuch für Mineralogie Abhandlungen*, H 4, 149-164.

KONTA, J. (1973): *Kvantitativni system rezidualnih hornin, sedimentu vulkanoklastických usazenin*. – Univ. Karlova, Praha, 375, str.

LEIGHTON, M., PENDEXTER, C. (1962): Carbonate rock types.- U: Ham, W.E (ur.): Classification of Carbonate Rocks. A Symposium, Am. Ass. Petrol. Geol. Mem., 1, 33-61.

PETTIJOHN, F.J., POTTER, P.E., SIEVER, R. (1987): Sand and sandstone. 2. izdanje, 553, New York (Springer).

ROBERTSON, S.J. (1999): BGS rock classification scheme. Volume 2, classification of metamorphic rocks. Keyworth, Nottingham, British Geological Survey, 26 str.

SCHMID, R. (1981): Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments; recommendations of the IUGS Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks. Geology, 9, 3-41.

TAJDER, M., HERAK, M. (1972): Petrologija i geologija. Školska knjiga, Zagreb, 356 str.

TIŠLJAR, J. (1994): Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb, 422 str.

TIŠLJAR, J. (2001): Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, 375 str.

TIŠLJAR, J. (2004): Sedimentologija i silicijskih taložina. Institut za geološka istraživanja, 426 str.

TUCKER E.M. (2008): Petrologija sedimenata. Uvod u postanak sedimentnih stijena (prijevod: Medunić Gordana), 1. hrvatsko izdanje, AZP Grafis, Samobor, 262 str.

VRKLJAN, M., BOROJEVIĆ ŠOŠTARIĆ, S., TOMAŠIĆ, N: (2018): Optička mineralogija, određivanje minerala polarizacijskim mikroskopom.

## 7. PRILOZI

Primjeri ispunjavanja kreiranih obrazaca za sva tri genetska tipa stijena. Za lakšu determinaciju minerala i njihovih svojstava korištene su knjige: Petrologija i geologija (Tajder i Herak, 1972.), Sedimentne stijene (Tišljar, 2001., 2004.), Classification of metamorphic rocks (Robertson, 1999.) i Optička mineralogija, (Vrkljan i dr., 2018.).

**Prilog 1.** Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis kamena magmatskog podrijetla.

KARDI- NALNI /REDNI BROJ	PPG-30	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL 3	MINERAL 4	MINERAL 5
1.	BOJA	siva	bijela	crna, smeđa	siva	ružičasta
2	VELIČINA ZRNA (mm)	2x1	1x1	3x1	1x1	5x2
3.	HABITUS	alotriomorfan	alotriomorfan	alotriomorfan do hipidiomorfan	alotriomorfan	alotriomorfan
4.	ALTERACIJE	/	/	/	/	/
5.	PUKOTINE	/	/	/	/	/
6.	SJAJ	staklast	staklast		staklast do sedefast	sedefast
	NAZIV MINERALA	kvarc	plagioklas	biotit	muskovit	alkalijski feldspat
<i>#Sljedećih 5 redaka određuje se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala.</i>						
10.	STRUKTURA	sitnozrnata				
11.	TEKSTURA	porfiroidna				
12.	Sadržaj SiO <sub>2</sub> (K,N,B,UB)	kisela				
13.	VRSTA (I,E,P,Ž)	intruzivna				

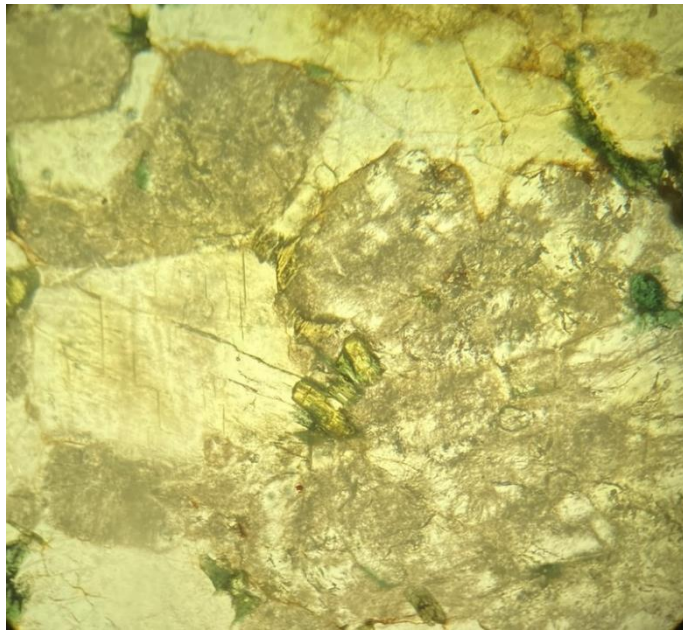
14.	DETERMINACIJ A (IME) STIJENE	GRANIT
-----	------------------------------------	--------



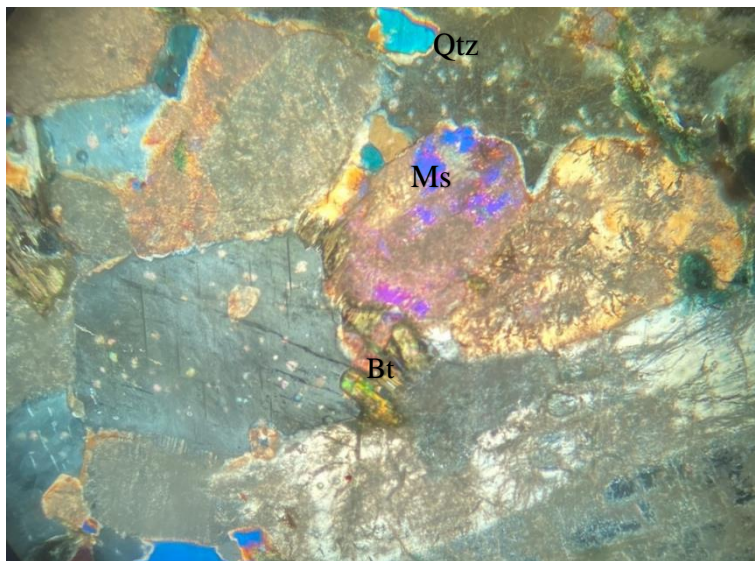
**Slika 7-1. Fotografija granita, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm**

**Prilog 2.** Primjer ispunjenog obrasca - mikroskopski opis kamena magmatskog podrijetla.

KARDINALNI /REDNI BROJ	PPG-30	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL 3	MINERAL 4
BEZ UKLJUČENOG ANALIZATORA (N-)					
1.	VLASTITA BOJA	bijela	bez boje, žućkasta	siva	smeđe do crna
2.	HABITUS	alotriomorfan	hipidiomorfan	alotriomorfan	hipidiomorfan
3.	PUKOTINE	/	/	/	/
4.	KALAVOST	{001}	+	/	savršena {001}
5.	ALTERACIJE	/	+	/	/
6.	RELJEF	nizak do umjeren pozitivan	nizak negativan	nizak pozitivan	nizak negativan do visok pozitivan
7.	UKLOPCI	/	/	/	/
S UKLJUČENIM ANALIZATOROM (N+)					
8.	INTERFERENCIJSKE BOJE; DVOLOM	do žute III. reda	do bijele I. reda	žuta I. reda do plava II. reda	do IV. reda
9.	POTAMNJENJE	paralelno	koso	undulozno potamnjenje	koso
10.	OSTALA OPTIČKA SVOJSTVA	/	/	/	/
11.	NAZIV MINERALA	muskovit (Ms)	feldspati	kvarc (Qtz)	biotit ( Bt)
12.	DETERMINACIJA STIJENE	GRANIT			



Slika 7-2. Mikrofotografija uzorka granita (N-)



Slika 7-3. Mikrofotografija uzorka granita (N+), Biotit (Bt), Muskovit (Ms), Kvarc (Qtz)

**Prilog 3.** Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis kamena metamornog podrijetla.

KARDI- NALNI /REDNI BROJ	JHVET I.	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL 3
1.	BOJA	srebrenkasta	siva	bijela
2.	VELIČINA (mm)	1x1	2x1	8x1
3.	HABITUS	alotriomorfan	alotriomorfan	alotriomorfni, izduženi, „okca“
4.	ALTERACIJE	/	/	/
5.	PUKOTINE	/	/	/
6.	SJAJ	sedefasti	staklasti	/
	NAZIV MINERALA	muskovit	kvarc	plagioklas
<i>#Sljedećih 5 redaka određuje se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala.</i>				
7.	STRUKTURA	okcasta		
8.	TEKSTURA	škriljava		
9.	PROTOLIT	pelit		
10.	VRSTA METAMORFIZMA	regionalni		
11.	STUPANJ METAMORFIZMA	srednji do visoki stupanj metamorfizma		
12.	DETERMINACIJA (IME) STIJENE	GNAJS		



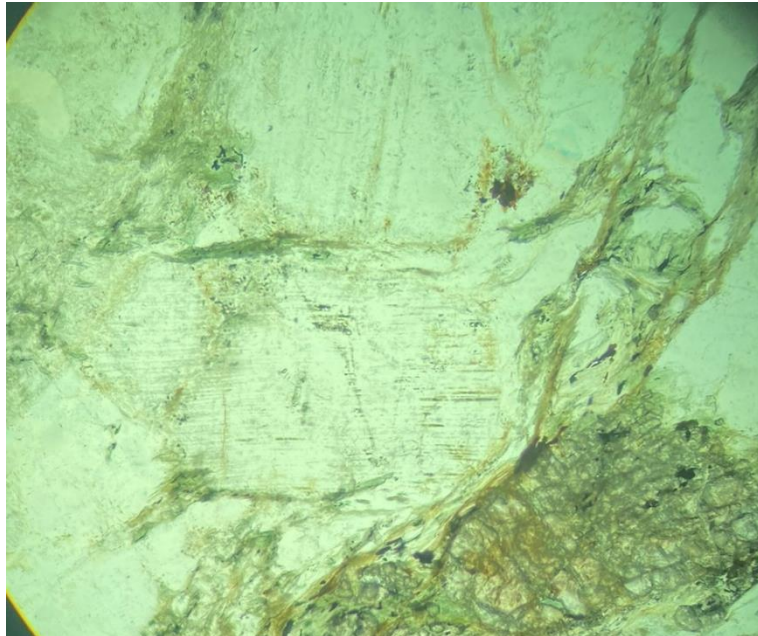


**Slika 7-4. Fotografija gnajsa, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm**

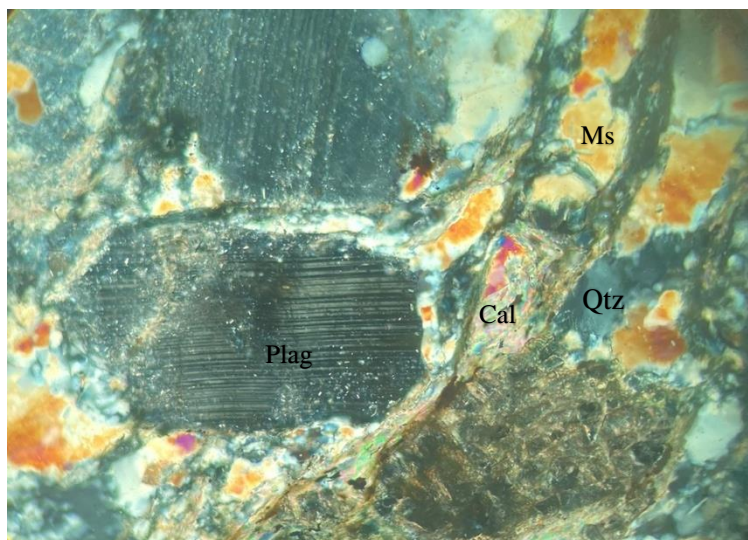
**Prilog 4.** Primjer ispunjenog obrasca - mikroskopski opis kamena metamornog podrijetla.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	JHVET I.	MINERAL 1	MINERAL 2	MINERAL 3	MINERAL 4
BEZ UKLJUČENOG ANALIZATORA (N-)					
1.	VLASTITA BOJA	bezbojan	bezbojan	bezbojan	bezbojan
2.	INDEKS LOMA; PSEUDOAPSOR- -PCIJA	+	izražena pseudoapsor- pcija	$n_m > n_{k.b.}$	/
3.	RELJEF	nizak do umjeren pozitivan	nizak	nizak pozitivan	nizak pozitivan
4.	HABITUS	alotriomorfan	alotriomorfan	hipidiomorfa n	alotriomorfan
5.	PUKOTINE	/	/	/	/
6.	KALAVOST	{001}	jednosmjerna i dvosmjerna	/	/
7.	ALTERACIJE	/	/	sericit	/
8.	UKLOPCI	/	/	/	/
S UKLJUČENIM ANALIZATOROM (N+)					
9.	INTERFERENCI JSKE BOJE; DVOLOM	do žute III. reda	bijela višeg reda, dvolom veliki	siva I. reda	žuta I. reda do plava II. reda
10.	POTAMNJENJE	paralelno	koso	paralelno	undulozno potamnjenje
11.	OSTALA OPTIČKA SVOJSTVA BITNA ZA ODREDBU	/	polisintetske sraslačke lamele	polisintetski sraslaci	/
12.	NAZIV MINERALA	muskovit (Ms)	kalcit (Cal)	plagioklas (Plag)	kvarc (Qtz)
<i># Sljedeća 3 retka određuju se na temelju cijelog uzorka, a ne pojedinog minerala</i>					

13.	STRUKTURA	okcasta
14.	TEKSTURA	škriljava
15.	DETERMINACIJ -A STIJENE	GNAJS



Slika 7-5. Mikrofotografija uzorka gnajsa (N-)



Slika 7-6. Mikrofotografija uzorka gnajsa (N+), Plagioklas (Plag), Kalcit (Cal), Kvarc (Qtz), Muskovit (Ms)

**Prilog 5.** Primjer ispunjenog obrasca - makroskopski opis karbonatne sedimentne stijene.

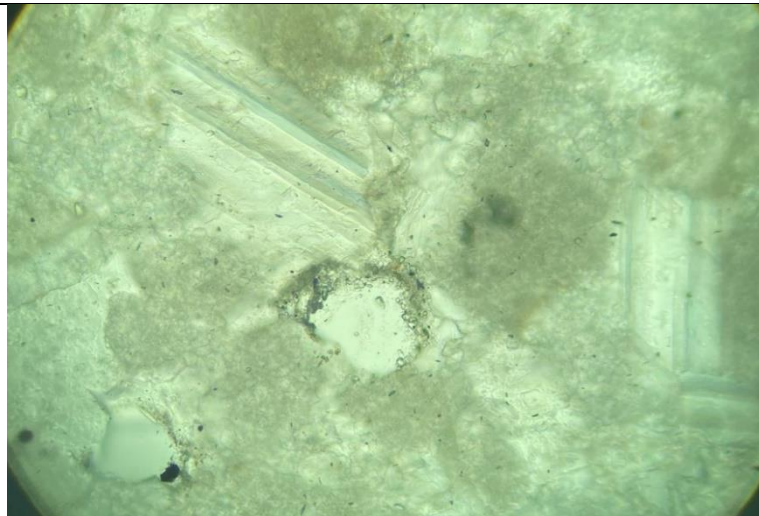
KARDINALNI/ REDNI BROJ	MMB-1	SVOJSTVO
1.	BOJA	bijela
2.	MINERALNI SASTAV	kalcit, muskovit
3.	PRISUSTVO ALOKEMA*	ooidi
4.	VELIČINA ALOKEMA* (mm)	6x3
5.	VELIČINA KRISTALA*	/
6.	VEZANI ILI NEVEZANI	vezani
7.	STRUKTURA	mikrokristalasta struktura
8.	TEKSTURA	homogena
9.	REAKCIJA S 10% HCl	burna
10.	DETERMINACIJA	VAPNENAC



**Slika 7-7. Fotografija vapnenca, mjerilo je kovanica od 50 centi promjera 24,25 mm**

**Prilog 6.** Primjer ispunjenog omikroskopski opis kamena karbonatnog sedimentnog podrijetla.

KARDI- NALNI/ REDNI BROJ	MMB-1	
1.	VELIČINA ALOKEMA	sitnozrnati, <2 mm
2.	VRSTA ALOKEMA	intraklasti
3.	POSTOTAK ALOKEMA	~ 10 %
4.	SORTIRANOST	srednja sortiranost
5.	OBLIK ZRNA	pločast oblik
6.	SFERIČNOST	niska sferičnost
7.	ZAOBLJENOST	poluzaobljena zrna
8.	KONTAKT MEĐU ZRNIMA	točkasti kontakt
9.	POTPORA	mikrit
10.	VELIČINA KRISTALA	/
11.	DETERMINACIJA STIJENE	VAPNENAC



**Slika 7-8. Mikrofotografija uzorka vapnenca (N-)**



**Slika 7-9. Mikrofotografija uzorka vapnenca (N+), Muskovit (Ms), Kalcit (Cal)**