

Geološko kartiranje i litostratigrafija rta Kamenjak u južnoj Istri

Plejić, Lovro

Master's thesis / Diplomski rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:143420>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-03**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Diplomski studij geologije

**GEOLOŠKO KARTIRANJE I LITOSTRATIGRAFIJA RTA
KAMENJAK U JUŽNOJ ISTRI**

Diplomski rad

Lovro Plejić

G 291

Zagreb, 2018.

Zahvale

Prvenstveno zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Igoru Vlahoviću na velikoj pomoći i izvrsnom vođenju kroz ovaj rad. Prof. dr. sc Igor Vlahović uvelike mi je pomogao svojim stručnim savjetima, prijedlozima, pojašnjenjima i konstantnim optimizmom koji me poticao na rad. Bez njegove inicijative ovaj rad ne bi bio ostvariv. Zahvaljujem mu na ugodnoj i kvalitetnoj suradnji, te uloženom trudu i vremenu prilikom izrade ovog rada, kao i druženju na terenu.

Zahvaljujem članovima povjerenstva doc. dr. sc. Bojanu Matošu i doc. dr. sc. Urošu Barudžiji na detaljno pregledanom radu i vrlo konstruktivnim komentarima koji su pomogli da ovaj rad bude bolji. Također, hvala doc. dr. sc. Bojanu Matošu na pojašnjenjima, prijedlozima kao i na druženju tijekom terenskog rada.

Također zahvaljujem se i doc. dr. sc. Duji Smirčiću na pomoći tijekom mikroskopiranja.

Zahvalnost dugujem i Javnoj ustanovi Kamenjak na danoj potpori prilikom izrade ovog rada.

Puno hvala i najboljoj Premanturskoj ekipi- Srđanu, Mariji, Zebi, Ivanu, Anti na konstantnoj podršci i što su me uvijek tjerali naprijed. Zahvalnost dugujem Josipu i Sari na pruženom smještaju.

Iskreno se zahvaljujem svojim sestrama Tei i Ivi na podršci kroz studiranje, a osobito zahvaljujem dragim roditeljima koji su imali puno strpljenja, razumijevanja i uvijek bili spremni pomoći bez obzira o čemu se radilo. Hvala mojoj obitelji na svemu što ste učinili za mene tijekom studiranja.

Na kraju zahvaljujem se i dragom Bogu na tome što me čuvao na terenu. Hvala Ti što sam stvoren tako čudesno, što su djela tvoja tako predivna...

Rudarsko-geološko-naftni fakultet

GEOLOŠKO KARTIRANJE I LITOSTRATIGRAFIJA RTA KAMENJAK U JUŽNOJ
ISTRI

LOVRO PLEJIĆ

Diplomski rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo
Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

Sažetak

Cilj ovog rada bio je istražiti geološku građu i litostratigrafiju područja donjeg (južnog) Kamenjaka koji se nalazi 10-ak km JI od Pule. Na temelju geološkog kartiranja koje je trajalo 16 dana i kabinetskog rada izrađena je geološka karta područja površine oko 3,5 km² u mjerilu 1:10.000 s pripadajućim geološkim profilima. Na terenu su izdvojene tri neformalne litostratigrafske jedinice (Milna, Sv. Duh i Gornji Humac naslage) gornjokredne starosti s dvije podjedinice te je svaka jedinica detaljno opisana. Prilog radu je terenski dnevnik s upisom ukupno 142 točke opažanja, karta tura, litostratigrafska karta u mjerilu 1:10.000 te tri geološka profila.

Ključne riječi: Rt Kamenjak, južna Istra, geološko kartiranje, neformalne litostratigrafske jedinice, cenoman i turon

Diplomski rad sadrži: 44 stranice, 20 sliku, 6 priloga i 39 referenca.

Jezik izvornika: hrvatski

Diplomski rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta
Pierottijeva 6, Zagreb

Voditelj: Prof. dr. sc. Igor Vlahović

Ocjenjivači: Prof. dr. sc. Igor Vlahović
Doc. dr. sc. Uroš Barudžija
Doc. dr. sc. Bojan Matoš

Datum obrane: 19.10.2018.

University of Zagreb

Master's Thesis

Faculty of Mining, Geology
and Petroleum Engineering

GEOLOGICAL MAPPING AND LITHOSTRATIGRAPHY OF THE CAPE KAMENJAK IN
THE SOUTHERN ISTRIA

LOVRO PLEJIĆ

Thesis completed at: University of Zagreb
Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Dpt. of Geology and Geological Engineering
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Abstract

Main goal of this thesis was to analyze the geological structure and the lithostratigraphy of the Lower Kamenjak cape (the southern area) which is located approximately ten kilometres southeast from Pula. Based on sixteen days geological mapping and subsequent laboratory work a 1:10.000 geological map of the 3.5 km² area was made, including three geological profiles. Three informal lithostratigraphic units and two subunits were identified in the area during the fieldwork, and each unit is described in detail. Thesis also contains additional material, including description of 142 observation points, map of location, lithostratigraphic map and three geologic profiles.

Keywords: Cape Kamenjak, Southern Istria, geological mapping, informal lithostratigraphic units, Cenomanian, Turonian

Thesis contains: 44 pages, 20 figures, 6 appendices and 39 references.

Original in: Croatian

Thesis deposited at: The Library of Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering,
Pierottijeva 6, Zagreb

Supervisor: Professor Igor Vlahović, PhD

Reviewers: Professor Igor Vlahović, PhD
Assistant Professor Uroš Barudžija, PhD
Assistant Professor Bojan Matoš, PhD

Date of defense: October 19, 2018.

Sadržaj

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | UVOD..... | 1 |
| 2. | GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA..... | 3 |
| 3. | PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA | 5 |
| 3.1. | Pregled geoloških zbivanja | 11 |
| 4. | METODE ISTRAŽIVANJA | 14 |
| 4.1. | Terenska istraživanja | 14 |
| 4.2. | Kabinetski rad | 15 |
| 5. | REZULTATI ISTRAŽIVANJA..... | 16 |
| 5.1. | Opis izdvojenih neformalnih litostratigrafskih jedinica | 17 |
| 5.1.1. | <i>Jedinica Milna</i> | 17 |
| 5.1.2. | <i>Jedinica Sv. Duh</i> | 22 |
| 5.1.3. | <i>Jedinica Gornji Humac naslage</i> | 26 |
| 5.1.4. | <i>Kvartarne naslage</i> | 28 |
| 5.2 | OPIS GEOLOŠKE KARTE | 29 |
| 6. | DISKUSIJA | 31 |
| 7. | ZAKLJUČAK..... | 38 |
| 8. | LITERATURA | 40 |
| | PRILOZI..... | 44 |

POPIS SLIKA

- Slika 1-1. Geografski položaj istraživanog područja na shematskoj topografskoj karti (A) i detalj istraživanog područja označen crvenom bojom na satelitskoj snimci (B) (izvor <https://google.maps.com>, <https://google.earth.com>, 3.8.2018)..... 2
- Slika 2-1. Geografski položaj Donjeg Kamenjaka na topografskoj karti (lijevo; izvor <http://www.kamenjak.hr/hr/Donji.aspx>) i prikaz razvedenosti obalnog pojasa (desno; izvor <http://turistika.vetroplachmagazin.sk/rt-kamenjak-44?strana=112>, 1.9.2018)..... 3
- Slika 2-2. Uvala Mala Kolumbarica, velika skakaonica u blizini Safari bara (lijevo; točka opažanja K-53) i Uvala Portić (desno). 4
- Slika 3-1. Isječak iz „Carta geologica dell' Istria e delle isole del Quarnero“ u mjerilu 1:72.000 (TARAMELLI, 1878) s prikazom istraživanog područja (označeno crvenom bojom). 5
- Slika 3-2. Detalj geološkog stupa s razvojem krednih naslaga (POLŠAK et al., 1970). 7
- Slika 3-3. Isječak iz Osnovne geološke karte lista Pula (POLŠAK et al., 1963) s prikazom istraživanog područja (označeno crvenom bojom)..... 8
- Slika 5-1. Različite litostratigrafske podjele gornjokrednih naslaga otoka Brača (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). Crveno je označena predložena podjela koja je korištena i u ovom radu. 16
- Slika 5-1. Prikaz rudistnog floutstona kokina (A, točka opažanja K-42), izmjene rudistnih vapnenaca i peloidnog grejnstona (B; točka opažanja K-15) i detalj površine hondrodontne kokine (C, točka opažanja K-25)..... 18
- Slika 5-2. Prikaz karakterističnog ciklusa oplićavanja naviše u naslagama jedinice Milna (lijevo; točka opažanja K-51) i detalj površine tragova dinosaura na rtu Grakalovac (desno)..... 19
- Slika 5-3. Mikrofotografija rudistnog loutstona (točka opažanja K-20, povećanje 2.5x)..... 20
- Slika 5-4. Mikrofotografija biolitita (točka opažanja K-49-50, povećanje 2.5x)..... 21
- Slika 5-5. Moguće slampiranje u peloidnom grejnstonu (A, točka opažanja K-56), nodularna građa kalciferskog vapnenca (B, točka opažanja K-83) i detalj površine amonita (C, kamp Kašeja, južno od Medulina)..... 23
- Slika 5-6. Mikrofotografija pelagičkog vekstona s brojnim kalcisferama (točka opažanja K-53-54, povećanje 2.5x)..... 24
- Slika 5-7. Slojevi bioklastičnog vapnenca u uvali Portić (točka opažanja K-74). 25
- Slika 5-8. Mikrofotografija pekstona–vekstona (točka opažanja K-73, povećanje 4x). 26
- Slika 5-9. Prikaz dobre slojevitosti u naslagama jedinice GHN (lijevo; točka opažanja K-67) i detalj površine rudistne biostrome (desno; točka opažanja K-70). 27

| | |
|--|----|
| Slika 5-10. Mikrofotografija pekstona–vekstonajedinice GHN (lijevo; točka opažanja K-69 povećanje 2.5x i desno; točka opažanja K-69 povećanje 10x)..... | 28 |
| Slika 5-11. Teren prekriven kvartarnim naslagama na području Šambuceje (lijevo; točka opažanja K-104) i silt na području rta Kršine (desno; točka opažanja K-50)..... | 28 |
| Slika 5-12. Prikaz blago boranih slojeva (točka opažanja K-45). | 31 |
| Slika 6-1. Rudistni humci (točka opažanja K-45). Označeno strelicama..... | 32 |
| Slika 6-2. Paleogeografska karta cenoman–turon (Blakey, 2002), koja prikazuje mjesta na kojima su zabilježene kalcisfere i mjesta glavnih velikih magmatskih provincija sredinom krede: 1. Engleska, 2. Njemačka, 3. Francuska, 4. Španjolska, 5. Portugal , 6. Italija, 7. Hrvatska, 8. Maroko, 9. Tunis, 10. Libanon, 11. Izrael, 12. Obala bjelokosti, 13. Tanzanija, 14. Pakistan, 15. Indija, 16. Gulf Coast (SAD), 17. Meksiko, 18. Čile, 19. Brazil. Velike magnatske provincije: OJP–Ontong Java plato (94–86 Ma), CP–Karibi visoravan (90–99 Ma), KP–Kerguelen plato (103–83 Ma)..... | 34 |
| Slika 6-3. Dobre slojeviti vapnenci neformalne litostratigrafske jedinice GHN (točka opažanja K- 66)..... | 36 |

1. UVOD

Područje Kamenjaka nalazi se na najjužnijem dijelu istarskog poluotoka, 10-ak km južno od grada Pule (Slika 1-1). Obuhvaća poluotok dužine oko 3 km okružen morem sa svih strana, te 12 nenaseljenih otoka. Obalni dio čini više od 30 uvala.

Pored očuvanog krajobraza i riznice vrijedne biološke raznolikosti već sam naziv Kamenjak upućuje da se na tom području nalaze i dobro vidljive stijene izložene duž obalne šetnice tog zelenog poluotoka. Danas blago nagnute stijene nekoć su predstavljale horizontalne slojeve istaložene na karbonatnoj platformi sličnoj današnjim Bahamima. Pronađeni fosilizirani otisci dinosaura i obala prepuna fosila izumrlih školjkaša iz skupine rudista i hondrodonta sežu iz razdoblja kad je na Zemlji postojao Tethys ocean.

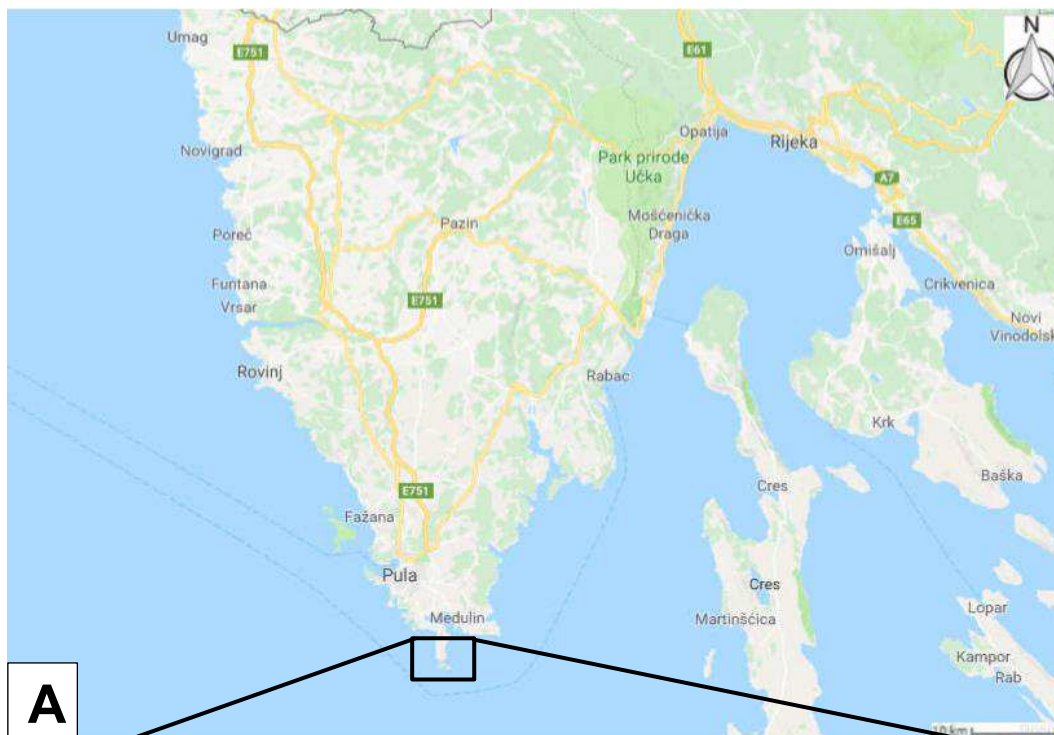
Cilj ovog diplomskog rada na prijedlog prof. dr.sc. Igora Vlahovića je bio istražiti, odrediti, analizirati i interpretirati geološku građu područja Južnog Kamenjaka. Na temelju prikupljenih terenskih podataka dobivenih geološkim kartiranjem, izrađena je geološka karta mjerila 1:10.000 s pripadajućim profilima.

U prvom dijelu ovog diplomskog rada (poglavlja 1–4) opisana je lokacija istraživane područja, naveden je pregled dosadašnjih istraživanja te je prikazan kratak pregled geoloških zbivanja na istraživanom području i pregled metoda istraživanja.

U drugom dijelu rada (poglavlja 5–7) prikazani su rezultati istraživanja – opis kartiranih jedinica, opis mikrofacijesa, opis geološke karte, te prikaz strukturne građe i tektonike. U poglavlju diskusija prikazana je litostratigrafska podjela i korelacija naslaga sa sličnim jedinicama opisanima u literaturi te zaključak.

Kako područje donjeg (južnog) Kamenjaka privlači velik broj posjetitelja te se koristi za boravak u prirodi, rekreaciju ili sport tijekom cijele godine, rezultati ovih istraživanja mogu poslužiti lokalnoj zajednici za geoturističku i edukativnu ponudu te kao poligon za terensku nastavu studentima geologije.

Na kraju rada (poglavlje 8) nalazi se popis literature korišten pri istraživanju za potrebe ovog rada i prilozi.



Slika 1-1. Geografski položaj istraživanog područja na shematskoj topografskoj karti (A) i detalj istraživanog područja označen crvenom bojom na satelitskoj snimci (B) (izvor <https://google.maps.com>, <https://google.earth.com>, 3.8.2018).

2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Područje istraživanja nalazi se na krajnjem jugu Istre, 10-ak km južno od grada Pule, a pripada Istarskoj županiji, općini Medulin. Premantura, kao najjužnije mjesto Istarskog poluotoka s oko 850 stanovnika, razdvaja poluotok Kamenjak na njegov donji (južni) i gornji (sjeverni) dio. Brigu o Kamenjaku vodi Javna ustanova za zaštitu prirodnih vrijednosti u općini Medulin "Kamenjak" (JU Kamenjak). Ustanova skrbi o dvije park šume (Kašteja i Brdo Soline kod Vinkurana) te o dva značajna krajobraza – Donji Kamenjak i medulinski arhipelag i Gornji Kamenjak (<http://www.kamenjak.hr/hr/ONama.aspx>).

Područje Donjeg Kamenjaka proglašeno je 1996. godine zaštićenim u kategoriji značajnog krajobraza (Slika 2-1). Donji Kamenjak je dug 3400 m, a širok od 500 do 1600 m. Na površini nešto manjoj od 400 ha nalaze se brojne biljne i životinjske vrste (https://hr.wikipedia.org/wiki/Rt_Kamenjak).



Slika 2-1. Geografski položaj Donjeg Kamenjaka na topografskoj karti (lijevo; izvor <http://www.kamenjak.hr/hr/Donji.aspx>) i prikaz razvedenosti obalnog pojasa (desno; izvor <http://turistika.vetroplachmagazin.sk/rt-kamenjak-44?strana=112>, 1.9.2018).

Područje istraživanja zapadnim, istočnim (zapadna strana Medulinskog zaljeva) i južnim dijelom omeđeno je obalom, a sjevernim dijelom Uvalom Prisadi, naseljem Premantura i Uvalom Lokva. Poluotok karakterizira izuzetna raznolikost vegetacije. U unutrašnjosti dominira gusta šuma alepskog bora i hrasta crnike, suhi mediteranski travnjaci, šikara i kultivirane poljoprivredne površine. Od poljoprivrednih kultura valja istaknuti vinovu lozu i masline. Na području Kamenjaka provodi se ispaša istarskih ovaca i autohtonih istarskih goveda. Opisana staništa dio su Natura 2000 mreže, najveće mreže zaštićenih

područja u Europi. Priobalnim pojasom dominira vrlo razvedena obala s malo samonikle makije, ukupne duljine 12 km obilježena mnogobrojnim uvalama.

Područje Kamenjaka mjesto je s puno sunčanih dana tijekom godine, gdje su ukupne godišnje oborine znatno manje (210 mm) u odnosu na susjednu Pulu ili Medulin (872 mm) (<http://www.kamenjak.hr/hr/Donji.aspx>).

Prometna povezanost je dobra, postoji niz makadamskih cesta i isprepletenih puteljaka do svake uvale te je tako područje poluotoka Kamenjak idealno za aktivnosti poput pješaćenja, trčanja ili vožnje biciklom. Također valja istaknuti da je u unutrašnjosti poluotoka rad bio otežan rad zbog često neprohodne vegetacije. Na Kamenjaku nema čvrstih objekata, osim nekoliko vojnih objekata koji su izgrađeni još u doba Austro-Ugarske (na području brda Kršine). U uvalama Polje, Škokovica, Debeljak, Njivica, Mala Kolumbarica (u blizini koje se nalazi Safari bar) i Portić postoji niz montažnih ugostiteljskih objekata kao i Istarska farma u unutrašnjosti poluotoka (Slika 2-2).



Slika 2-2. Uvala Mala Kolumbarica, velika skakaonica u blizini Safari bara (lijevo; točka opažanja K-53) i Uvala Portić (desno).

3. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Geološka građa Istre detaljno je istraživana i potkrijepljena vrlo bogatom literaturom, podaci o najstarijim geološkim istraživanjima ovog područja, preuzeti su iz tumača Osnovne geološke karte SFRJ lista Pula (POLŠAK, 1970).

Najstariji zapis o geologiji Istre potječe iz sredine 19. stoljeća, kada je istarski poluotok bio istraživan od strane talijanskih i austrijskih geologa, među kojima su najznačajnija istraživanja ovog područja proveli HAIDINGER (1845); MERLOT (1848a, b); STACHE (1873, 1888, 1889a, b); HAUSER (1868) i TARAMELLI (1874). MERLOT (1848c) prikazao je geološki pregled Istre, a godinu dana poslije objavio je i prvu geološku kartu ovog područja. HAUSER (1868) je objavio preglednu kartu Austro-Ugarske monarhije, u kojoj na području južne Istre izdvaja stijene kredne starosti. Taramelli (prikazan isječak karte na slici 3-1) je dao kratak pregled geološke građe Istre i kvarnerskih otoka (TARAMELLI, 1878). Cijelo područje južno od Premanture pripisao je cenomanu, a izgrađuju ga vapnenci s radiolitidima.



Slika 3-1. Isječak iz „Carta geologica dell' Istria e delle isole del Quarnero“ u mjerilu 1:72.000 (TARAMELLI, 1878) s prikazom istraživanog područja (označeno crvenom bojom).

Jedan od najistaknutijih autora 19. stoljeća bio je Guido Stache koji u nizu kraćih radova opisao stijene istraživanog područja. Tako 1873. godine prvi put spominje nalaz amonita na poluotoku Premantura, te smatra da je sličan vrsti *A. cenomanesis d'Archiac* (STACHE, 1873). Naslagama s amonitima pripisuje gornjocenomansku ili donjoturonsku starost. Naslagama pločastog vapnenca na poluotoku Premantura pripisuje cenomansku

starost, dok rudistne vapnence smatra turonskim naslagama. U svojem radu „Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte“ područje zapadne Istre je prikazao kao kredno, a podijeljeno je na nekoliko horizonata što je vidljivo na geološkoj karti mjerila 1:1,008.000 (STACHE, 1889). Osim već prije spomenutog nalaza amonita, isti autor u tom radu naslage s hipuritidima „južno od Pule i sjeverno od Premanture“ uspoređuje s istovrsnim naslagama u području tršćanskog krša.

U razdoblju između dva svjetska rata na području južne Istre nije bilo značajnih istraživanja. U literaturi se navodi kako su talijanski geolozi LIPPARINI (list Pola, 1935) i SOCIN (list Pola, 1941) najvećim dijelom pogrešno stratigrafski interpretirali turonske naslage Premanture i okolice Medulina, ubrojivši ih u cenoman.

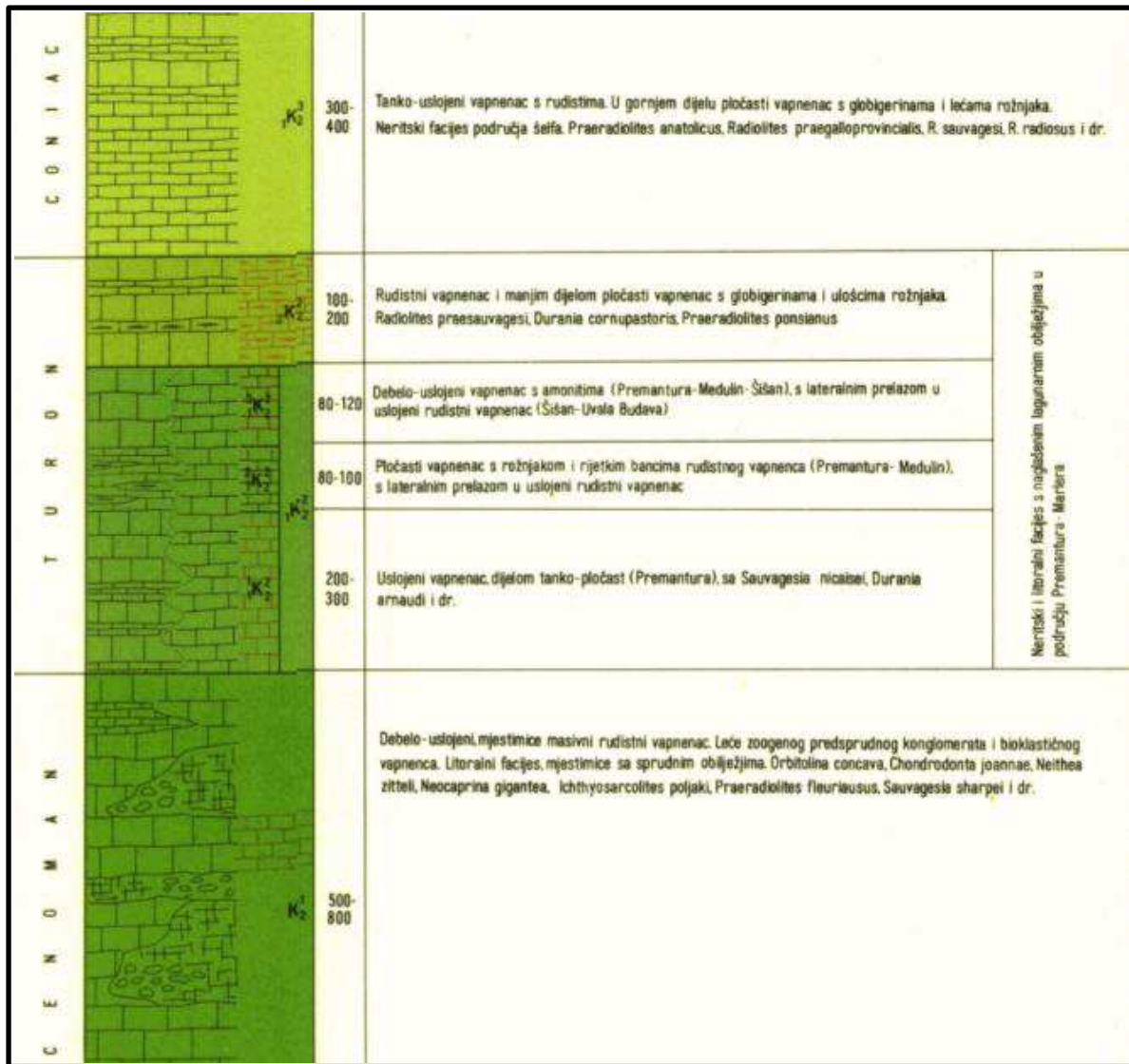
Detaljnije geološko istraživanje Istre proveli su hrvatski geolozi nakon 2. svjetskog rata prilikom izrade geološke karte mjerila 1:25.000 u svrhu istraživanja mineralnih sirovina na području lista Pula.

Najobuhvatnije istraživanje kartiranog područja izvedeno je u više etapa pedesetih godina XX. stoljeća za potrebe izrade Osnovne geološke karte SFRJ mjerila 1:100.000, lista Pula (prikazan isječak karte na slici 3-3). Ovo istraživanje je na području Republike Hrvatske provodio Institut za geološka istraživanja (današnji Hrvatski geološki institut). Autori karte su POLŠAK et al. (1963), a pripadajućeg tumača POLŠAK (1970). U tim je radovima prikazan pregled dosadašnjih istraživanja, prikaz opće građe terena, te je dan vrlo značajan doprinos poznavanju geologije, tektonike, stratigrafije, pregledu mineralnih sirovina i povijesti stvaranja terena područja Istre.

Iz Osnovne geološke karte SFRJ mjerila 1:100.000, lista Pula (POLŠAK et al., 1963) (slika 3-3) je vidljivo da su autori karte na istraživanom području južno od Premanture izdvojili nekoliko kronostratigrafskih jedinica kredne i kvartarne starosti, koje su ukratko prikazane u sljedećim odlomcima. U području južno od Premanture izdvojene su sljedeće jedinice:

- Cenoman;
- Rudistni vapnenac turona;
- Horizont vapnenca s rudistima turona;
- Horizont pločastog vapnenca s rožnjacima turona;
- Horizont vapnenca s amonitima;
- Rudistni vapnenac gornjeg turona;

– Kvartarne naslage.



Slika 3-2. Detalj geološkog stupa s razvojem krednih naslaga (POLŠAK et al., 1970).

Naslage cenomana se pružaju SSI–JJZ u pojasu širine 3–5 km, od Filipine do Pomera i poluotoka Premantura. Litološki sastav je jednoličan: to su debeloslojeviti (debljine slojeva 1–2 m), mjestimice nejasno slojeviti ili masivni rudistni vapnenici s „grebentskim“ obilježjima. Cenomanska starost je utvrđena na temelju superpozicijskog položaja ovih naslaga u slijedu krednih naslaga južne Istre, što prema autorima potvrđuju vapnenici s amonitima donjeg turona. Vrste *Chondrodonta joannae* i *Ch. munsoni*, kao i njihove podvrste, na području južne Istre vezane su isključivo za cenoman.

Naslage turona se protežu u pojasu širokom prosječno 3 km od poluotoka Premantura prema SI (Slika 3-3), a leže konkordantno na cenomanskom rudistnom vapnencu. U južnoj

Istri su one facijesno raznolikije i bogatije fosilima, što je prema autoru tumača (POLŠAK, 1970) omogućilo sigurno odvajanje donjeg i gornjeg turona i tri horizonta unutar donjeg turona.



Slika 3-3. Isječak iz Osnovne geološke karte lista Pula (POLŠAK et al., 1963) s prikazom istraživanog područja (označeno crvenom bojom).

Detaljnija specijalistička istraživanja rudista proveo je POLŠAK (1965), koji je u svom radu „Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga“ dao detaljan prikaz geološkog sastava južne Istre. U svom je radu predložio biostratografsku podjelu gornjokrednih naslaga na cenozone i podzone koja se bazira na fosilnim asocijacijama i biozonama.

Velik doprinos detaljnim istraživanjima litofacijesa i biofacijesa plitkovodnih karbonata Istre 70-ih i 80-tih godina XX. Stoljeća dali su brojni autori od kojih se osobito ističu TIŠLJAR (1976), te TIŠLJAR & VELIĆ (1986, 1987).

VLAHOVIĆ et al. (1994) su prikazali nove spoznaje o utjecaju sinsedimentacijske tektonike krajem cenomana, korelirajući naslage sjeverne Istre s naslagama u južnoj Istri.

MORO (1997) je u svojoj disertaciji opisao rudistne zajednice u gornjokrednim naslagama, te prikazao slijed gornjokrednih dubljemorskih naslaga na geološkim profilima Banjole, Premantura i Marlera.

TIŠLJAR et al. (1998) opisali su slijed donjo- i gornjokrednih naslaga na SZ dijelu Jadranske karbonatne platforme na području današnje Istre. U južnoj Istri ovo je razdoblje zastupljeno sljedećim slijedom: tankoslojeviti peritajdalni peloidni i stromatolitni vapnenci (gornji alb); grejnstonske naslage (gornji alb–donji cenoman); masivna karbonatna pješćana tijela (donji cenoman); progradirajuće rudistne bioklastične podvodne dine (donji do srednji cenoman); rudistne biostrome (donji do srednji cenoman) i visokoenergijske rudistne i ostreidne kokine unutar skeletnih vekstona/pekstona (srednji cenoman). Navedeni autori smatraju da su specifični taložni sustavi karakterizirani čestim lateralnim i vertikalnim facijesnim varijacijama uglavnom bili rezultat sinsedimentacijske tektonike i uspostave prostranih rudistnih kolonija koje su proizvodile goleme količine bioklastičnog materijala, a ne eustatičkih promjena.

MORO et al. (2002) su u blizini područja ovog istraživanja (na rtu Marlera u blizini Medulina) i na području Učke, opisali pomoću geoloških stupova prijelaz iz dubljemorskih naslaga s pelagičkim utjecajem u plitkovodne litotipove s mnogobrojnim rudistima.

VLAHOVIĆ et al. (2003) su opisali naslage s tragovima dinosaura na otočiću Fenoliga (JZ od južnog Kamenjaka). Pripisuju im srednjocenomansku starost, dok okoliš taloženja označavaju kao plitkomorski na cijelom području. Također, dodaju da je u južnoj Istri taloženje obilježeno produbljanjem i utjecajem otvorenog mora, te ponovnim oplićavanjem, što je trajalo sve do mlađeg santona.

VLAHOVIĆ et al. (2011) daju detaljan opis kontinuiranog slijeda naslaga u južnoj Istri koje pokazuju produbljanje iz plitkog subtajdala do karbonatne rampe u kasnom albu, nakon čega slijedi postupno oplićavanje u ranom cenomanu.

BRČIĆ (2015) u svojoj disertaciji daje rezultate istraživanja relativnih promjena morske razine zabilježenih unutar gornjokrednih naslaga. Detaljno se osvrće na opis neformalnih litostratigrafskih jedinica Milna (s članovima Rušnjak, Marušići, Vinkuran i Niska), Sv. Duh i Gornji Humac, a prikazane su i jedinice Crna, Sis, Belej (s članom Vrana), Veli Rat i Gornji Humac. Korelacijom izdvojenih litostratigrafskih jedinica i analizom

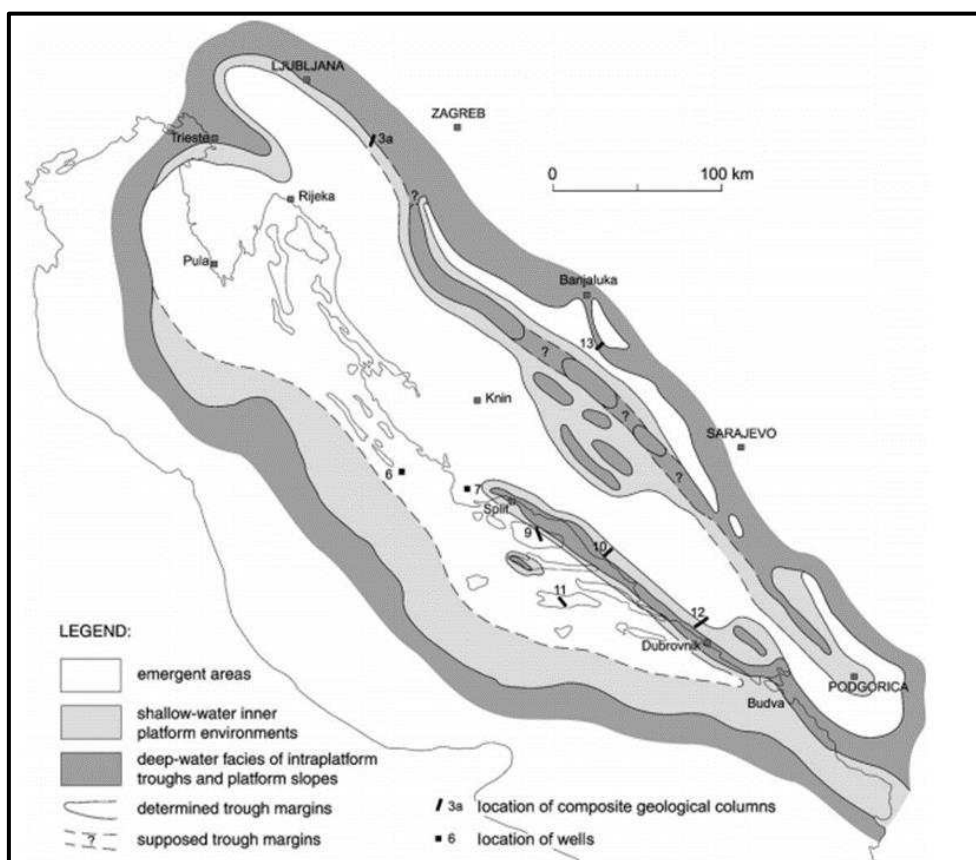
drugih raspoloživih podataka izradio je paleookolišne i paleogeografske rekonstrukcije istraživanog područja za razdoblja starijeg cenomana i srednjeg do mlađeg cenomana.

RELKOVIĆ (2017) je opisala geološko–paleontološke značajke rta Kamenjak, pri čemu je navela da se cenomanske naslage pojavljuju na sjeverozapadnom dijelu obale, a turonske naslage grade ostatak rta. Turonske naslage je podijelila na tri jedinice, od kojih su dvije taložene u plitkovodnim peritajdalnim okolišima, a jedna je taložena u okolišu potopljene platforme na granici cenoman–turon.

3.1. Pregled geoloških zbivanja

U ovom poglavlju sažeto je prikazan pregled geoloških zbivanja koja su se tijekom mlađe krede odvijala na širem području istraživanja.

Prijelaz iz starije u mlađu kedu (alb–cenoman) je bio obilježen razmjerno mirnom sedimentacijom. U plitkom i toplom moru u vrlo povoljnim ekološkim uvjetima omogućen je bujan razvoj rudista. Oni su proizvodili izuzetno velike količine bioklastičnog karbonatnog materijala izgrađenog od rudistnih ljuštura. Te naslage detaljno su opisali na području južne Istre u okolici Vinkurana (5 km SZ od kartiranog područja) TIŠLJAR et al., (1998); VLAHOVIĆ et al., (2011). Utjecaj istodobne sinsedimentacijske tektonike bitno je u to vrijeme promijenio taložne okoliše na području cijele Jadranske karbonatne platforme (JKP; VLAHOVIĆ et al., (2005). Na području južne Istre to je potvrđeno pojavama poput slampiranja, tempestita, klinoformi, manjih sinsedimentacijskih rasjedanja i bočnih promjena debljina pojedinih jedinica (TIŠLJAR et al., 1998). Sinsedimentacijska tektonika predstavlja uvod u konačnu dezintegraciju SZ dijela Jadranske karbonatne platforme (JKP), koja je započela krajem krede (prikazano na slici 3-1).



Slika 3-1. Shematski prikaz paleogeografske karte najvažnijih okoliša na JKP tijekom gornje krede (prema VELIĆ et al., 2002; DRAGIČEVIĆ & VELIĆ, 2002).

Prijelaz starijeg u srednji cenoman obilježen je obilnom karbonatnom produkcijom. To je uzrok postupnog zapunjavanja tektonikom stvorenih paleodepresija velikim kliniformnim tijelima, te je tako omogućena ponovna uspostava plitkovodne sedimentacije (BRČIĆ, 2015).

Tijekom srednjeg, a mjestimice čak i tijekom mlađega cenomana, presudan utjecaj na taloženje je imala sinsedimentacijska tektonika, s formiranjem vrlo različitih taložnih okoliša na razmjerno bliskim područjima, a koji ukazuju na okoliše u kojima su taloženi dubljemorski sedimenti. Takvim je tektonskim pokretima nastavljeno izdizanje prethodno već okopnjelog područja zapadnoistarske antiklinale, čime su formirane karbonatne rampe blagih nagiba koje su tijekom kraćih ili duljih razdoblja bile izložene pelagičkom utjecaju.

Razdoblje starijeg cenomana na širem prostoru Istre bilo je obilježeno ujednačenim plitkomorskim okolišima taloženja, obilježenim ciklusima oplićavanja naviše. Uglavnom su to izmjene peloidno–bioklastičnih pekstona s rudistnim floutstonima, a mjestimice se u vršnim dijelovima ciklusa oplićavanja naviše pojavljuju i cijanobakterijski laminiti. Na taj je način u cijelom području uspostavljena privremena ravnoteža između količine taloženja i subsidencije. Tako su depresije koje su nastale sinsedimentacijskom tektonikom tijekom starijega cenomana u srednjem cenomanu gotovo u potpunosti zapunjene (BRČIĆ, 2015)

Najviše razine mora zabilježene su u mezozoiku krajem cenomana i početkom turona. U to je doba u globalnim razmjerima zabilježen jedan od najznačajnijih eustatskih porasta morske razine, s iznosima apsolutnog porasta od preko 100 m (HAQ et al., 1987; HARDENBOL et al., 1998).

Taj je trend zapažen i na najvećem dijelu Jadranske karbonatne platforme, kao npr. u južnoj Istri i na južnoj Ćićariji, (GUŠIĆ & JELASKA, 1990, 1993; VLAHOVIĆ et al., 2005; KORBAR et al., 2012; BRČIĆ, 2015).

Krajem cenomana i početkom turona u južnoj Istri se uspostavlja taložni sustav potopljene platforme u koji se mogu ubrojiti „vapnenci s amonitima“ (POLŠAK, 1965b), odnosno vapnenci madston/vekston tipa s planktonskom mikrofaunom i amonitima, koji su posljedica globalnog porasta morske razine – to su naslage neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh (GUŠIĆ & JELASKA, 1993). U južnoj Istri taloženje obilježeno produbljanjem i utjecajem otvorenog mora te ponovnim oplićavanjem nastavljeno je sve do mlađeg santona (VLAHOVIĆ et al., 2003). Drugim riječima, istodobnom

sinsedimentacijskom tektonikom stvorene su karbonatne rampe, a značajnom subsidencijom formirani su dugotrajniji dubljemorski prostori.

Nasuprot tome, takvo produbljavanje tj. potapanje nije zabilježeno u sjevernom dijelu Istre, gdje započinje okopnjavanje (zbog tektonskog izdizanja) razmjerno prostranog područja SZ dijela JKP, što je posljedica izrazite sinsedimentacijske tektonike. Na gornjocenomanskim naslagama koje su zahvaćene emerzijom slijede boksiti i paleogenske transgresivne naslage. Takav različit slijed cenomanskih naslaga sjeverne Istre u odnosu na južnu Istru upućuje na vrlo važnu ulogu sinsedimentacijske tektonike (VLAHOVIĆ et al., 1994).

Tijekom srednjeg turona nastupila je i globalna regresija (HAQ et al., 1987; HARDENBOL et al., 1998). S obzirom na to da su pojedini dijelovi platforme, unatoč transgresiji, zadržali plitkovodni režim taloženja, a nalazili su se blizu kopna, manje količine plitkovodnog materijala su konstantno transportirane u potopljena područja (BRČIĆ, 2015).

Na području zapadne i sjeverne Istre u doba srednjeg turona su kopneni dijelovi prošireni, a na prostoru dotadašnjih potopljenih područja ponovno se uspostavljaju plitkovodni okoliši taloženja i započinje taloženje naslaga neformalne litostratigrafske jedinice Gornji Humac naslage (BRČIĆ, 2015).

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Terenska istraživanja

Pripremna faza istraživanja započela je proučavanjem rezultata dosadašnjih istraživanja, a posebno opisa kronostratigrafskih jedinica koje su izdvojene na OGK listu Pula (POLŠAK et al., 1963) i prikazane u pripadajućem tumaču (POLŠAK, 1970). Posebna pozornost posvećena je analizi dostupne literature vezane za stratigrafiju gornjokrednih naslaga.

Kao podloga terenskom radu korištena je topografska karta lista Pula (M 1:25.000 povećana na 1:10.000) te Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000 lista Pula (POLŠAK et al., 1963). Za pozicioniranje točaka na terenu korišten je GPS uređaj, a koordinate mjerenja su ručno prenošene na topografsku kartu. Prilikom terenskog istraživanja korištena je standardna geološka oprema koju čine: geološki čekić, lupa, geološki kompas tipa Brunton, ručni GPS uređaj Garmin GPSMAP 64st, mobilni uređaj Huawei Nova, topografska karta mjerila 1:10.000, terenski zapisnik te vrećice za uzorke.

Terenska istraživanja su obavljena u dva razdoblja, od 2. do 14. svibnja te od 21. do 24. kolovoza 2018. godine. Teren je kartiran metodom kartiranja površine. Prilikom opisa točke opažanja stijene su određene uz pomoć lupe i svrstane u neku od izdvojenih neformalnih litostratigrafskih jedinica. Kod svake točke opažanja opis je zapisan u terenski zapisnik, gdje je prikazan detaljan opis stijene uključujući boju, debljinu slojeva, trošnost, prisutnost fosila, strukture, teksture te veličinu izdanaka. Na većini izdanaka napravljene su fotografije stijena i detalja površine te su uzeti uzorci na kojima su flomasterom označene oznake uzorka (slovo K i broj točke opažanja, npr. K-111). Na primarnim izdancima gdje je bilo moguće mjereni su strukturno-tektonski elementi: položaj slojeva, pukotina, rasjeda i sl. Na mjestima gdje nije bilo primarnih izdanaka pripadnost određenoj litostratigrafskoj jedinici temeljena je pretežito na fragmentima stijena nađenih u tlu.

Svi izmjereni podaci su u terenskoj bazi dnevno unošeni u bazu podataka, koja sadržava ukupno 142 točke opažanja.

Terenskim kartiranjem koje je trajalo ukupno 16 dana, obuhvaćeno je područje ukupne površine od približno 3,5 km².

4.2. Kabinetski rad

Nakon terenskog rada sve su točke mjerenja s mjerenim strukturnim elementima unesene na radnu kartu. Na temelju terenskih opažanja i rezultata mikrofacijskih analiza su definirane granice između neformalnih litostratigrafskih jedinica. Nakon toga je uslijedilo konačno definiranje geoloških granica i izrada konačne verzije karte s pripadajućim profilima.

U sklopu kabinetskog rada napravljeno je i interpretirano deset mikroskopskih izbrusaka karakterističnih litofacijesa od uzoraka prikupljenih na točkama opažanja K-20, K-28, K-49-50, K-53-54, K-60-61, K-55, K-56, K-69, K-73 i K-86. Lokacije uzorkovanja označene na geološkoj karti (Prilog 2).

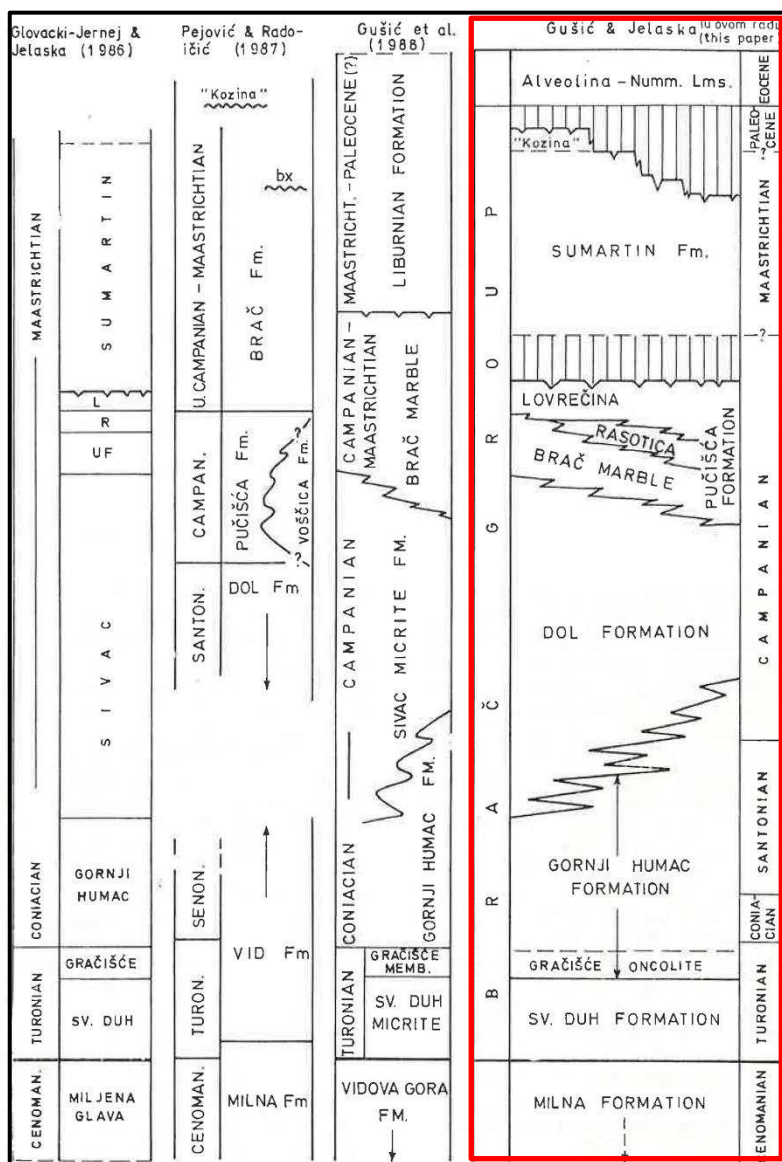
Priprema mikroskopskih preparata i njihova analiza provedena je u Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svih deset terenskih uzoraka analizirano je polarizacijskim mikroskopom, pri čemu je u svakom uzorku određena vrsta i količina alokema, određeni su litotipovi i definirane mikrofosilne zajednice. Model korištenog polarizacijskog mikroskopa je Leica Microsystem 020-522 101 DM/LSP, a fotoaparatom Canon EOS 1610D snimljene su odabrane mikrofotografije uzoraka koje su obrađene u programu ImageJ.

Priprema uzoraka za mikropetrografsku analizu izvodi se tako da se prvo dijamantnom pilom uzorci stijena režu na tanke pločice, koje se potom lijepe na stakalca pomoću kanadskog balzama. Nakon toga slijedi poliranje pločica prahovima različite granulacije do debljine od 30 μm , što je dovoljno mala debljina pločica da kroz nju prolazi svjetlost mikroskopa. U završnoj fazi pripreme mikroskopskog preparata na pločice se lijepi pokrovno stakalce pomoću kanadskog balzama.

Uzorci su klasificirani prema Dunhamovoj klasifikaciji (DUNHAM et al., 1962) koja se temelji na strukturnim značajkama: prisutnosti ili neprisutnosti karbonatnog mulja, odnosu udjela zrna i mulja te znakovima organogenog vezivanja skeleta tijekom rasta organizama. Pri interpretaciji taložnih okoliša korišten je udžbenik „Sedimentologija karbonata i evaporita“ (TIŠLJAR, 2001).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Danas najčešće primjenjivani prijedlog litostratigrafske formalizacije gornjokrednih jedinica dali su GUŠIĆ & JELASKA (1990) u radu „Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme“ (Slika 5-1). Autori su na otoku Braču istražili, opisali i dodijelili danas opće prihvaćene nazive neformalnim jedinicama **Milna formacija**, **Sv. Duh formacija** i **Gornji Humac formacija**. Na kartiranom području južne Istre izdvojene su tri neformalne litostratigrafske jedinice koje po svojim svojstvima pretežito odgovaraju navedenim neformalnim litostratigrafskim jedinicama, pa su u ovom radu i imenovane sukladno tome. Svaka od opisanih litostratigrafskih jedinica je odijeljena na temelju litoloških svojstava.



Slika 5-1. Različite litostratigrafske podjele gornjokrednih naslaga otoka Brača (GUŠIĆ & JELASKA, 1990). Crveno je označena predložena podjela koja je korištena i u ovom radu.

5.1. Opis izdvojenih neformalnih litostratigrafskih jedinica

Na kartiranom području najstarije naslage pripadaju jedinici Milna, u čijem je vršnom dijelu izdvojena podjedinica Milna–Sv. Duh. U krovini formacije Milna u konkordantnom slijedu leži formacija Sv. Duh (SD) unutar koje je izdvojena podjedinica bioklastični vapnenac Sv. Duha te formacija Gornji Humac naslage (GHN). Kako se pojedini litotipovi ne mogu odijeliti jednoznačno prepoznatljivom granicom između jedinica, one su mjestimice pretpostavljene, odnosno arbitrarnog su karaktera. Svaka od opisanih jedinica grafički je prikazana na shematskom geološkom stupu, a u Prilogu 2 je prikazana pregledna litostratigrafska karta istraživanog područja.

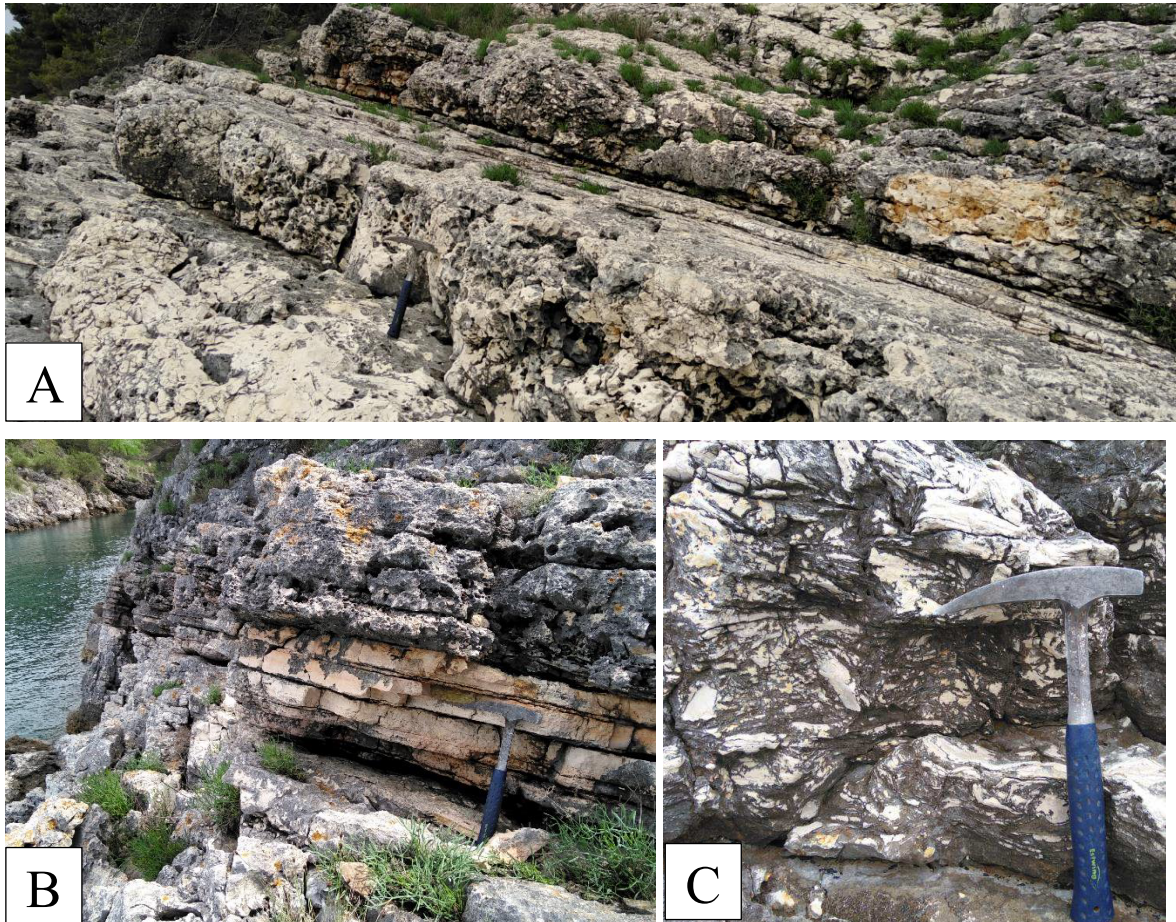
5.1.1. Jedinica Milna

Naslage jedinice Milna se na istraživanom području protežu u pojasu pružanja SSZ–JJI, a pojavljuju se na zapadnoj strani obale Južnog Kamenjaka sve do uvale Mala Kolumbarica. Naslage jedinice Milna pokazuju dobro izraženu slojevitost koja je najbolje izražena uz obalu na područjima Uvale Velika Radovica, odnosno rta Ivanšovica, gdje su slojevi nagnuti na istok, dok je u unutrašnjosti teže uočljiva zbog prekrivenosti naslaga vegetacijom, kvartarnim naslagama i tlom. Debljina slojeva varira od 20 do 120 cm. Vapnenici su sive do tamnosive boje, mikritne građe, a pokazuju nepravilan lom. Na izdancima se mogu uočiti tragovi okršavanja tako da su mjestimice vidljivi geomorfološki elementi poput škrapa na površini stijene.

Prisutnost bentičkih foraminifera *Chrysalidina gradata*, *Broeckina* (P.) *balcanica* i izdanci hondrodontnih kokina dokazuju stratigrafsku starost gornjem dijelu srednjeg do gornjeg cenomana. Na slojnim površinama vidljivi su i tragovi dinosaura, koji upućuju na plitkomorski okoliš taloženja, od kojih razlikujemo dvije vrste: sauropode i teropode. Otisci su malih dimenzija (oko 20 cm), a loše su sačuvani zbog kemijskog otapanja vapnenaca ali i abrazije valovima (Slika 5-2). Ova jedinica je karakteristična po izmjenama rudistnog floutstona, stromatolita koji dokazuju plići okoliš sedimentacije (intertajdal) te peloidnog pekstona, što upućuje na cikluse oplićavanja naviše.

Rudistni vapnenac karakteriziraju debeloslojevite stijene (debljina slojeva do 2 m), kompaktne, masivne, na pojedinim dijelovima i dosta okršene, obilježene neravnim, prilično ostrim površinama (Slika 5-1). Na izdancima se može također uočiti utjecaj okršavanja u

obliku škrapa. Na površini stijene uočljivi su makrofosili poput rudista, koji tvore rudistne biostrome debljine od 20 do 60 cm, a promjeri ljuštura su najčešće od 2 do 8 cm pri čemu su pretežito litificirane u položaju rasta, što je osobito lijepo vidljivo na SI strani uvale Pinižule. Kod rudistnih floutstona tipa kokine vapnenci sadrže nesortirano kršje i cijele ljušture rudista koji dominiraju u stijeni. Boja na trošnom dijelu stijene je svijetlo siva do svijetlo smeđa. Položaji slojeva uglavnom nisu jasno vidljivi. Rudistni vapnenci se nalaze u izmjeni s peloidnim pekstonima koji su tankopločasti i stilolitizirani.



Slika 5-1. Prikaz rudistnog floutstona kokina (A, točka opažanja K-42), izmjene rudistnih vapnenaca i peloidnog grejnstona (B; točka opažanja K-15) i detalj površine hondrodontne kokine (C, točka opažanja K-25).

Peloidni grejnstoni su svjetlije boje na površini stijene. Debljina slojeva im varira od 20 do 80 cm. U stijeni je u podređenoj mjeri zastupljeno sitno kršje rudista. Stromatoliti predstavljaju završni ciklus oplicavanja i upućuju na vrlo plitki taložni okoliš, te tako predstavljaju završni član brojnih ciklusa formacije Milna. Dobro su slojeviti te se lako može mjeriti položaj sloja. Debljine im variraju od 20 do 100 cm.



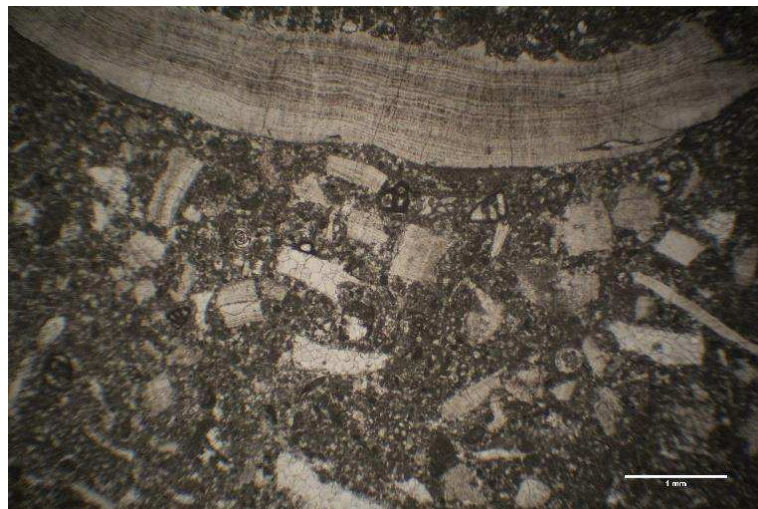
Slika 5-2. Prikaz karakterističnog ciklusa oplićavanja naviše u naslagama jedinice Milna (lijevo; točka opažanja K-51) i detalj površine tragova dinosaura na rtu Grakalovac (desno).

Valja napomenuti da su u jedinici Milna uočene i naslage rudistnih vapnenaca na području istočno od rta Kršine i Samčevog Vrtala koje tvore rudistne humke u kojima su ljuštore položene, tj. nisu u primarnom položaju rasta. Ti humci se ciklički ponavljaju, nerijetko i jedni iznad drugih. Visine su do 1,5 m, promjera nekoliko metara. U blizini su prisutni i tempestiti, koji ukazuju na produblјavanje i utjecaj dubljevodnog okoliša (sadrže kalcisfere). Prisutno je i manje kanalno tijelo lećastog oblika, sastavljeno od kršja rudista koje erodira bazu. Iznad lećastog tijela nalazi se biostroma rudista (preuzeto iz terenskog zapisnika Vlahović & Matoš).

Tijekom istraživanja uzeti su uzorci s točaka K-20, K-28 i K-49-50 od kojih su izrađeni mikroskopski preparati kako bi litostratigrafska jedinica Milna bila detaljnije opisana.

Mikropetrografskom analizom uzorka K-20 utvrđeno je da se stijena sastoji od pelmikritne osnove u kojoj se u velikoj količini nalazi kršje rudista od kojih su neka zrna vidljiva golim okom. Ljuštore rudista kao dominantni fosili u stijeni jasno su prepoznatljive svojom prizmatском građom vidljivom u presjeku poprečnom na ljuštore (pripadaju skupini radiolitida), dok su neki fragmenti rekrystalizirani (Slika 5-3). U vezivu osim mikrita se u podređenoj količini zapaža i skeletni detritus kojeg čini sitno skeletno kršje rudista. Ljuštore rudista su rudistnih dimenzija (5–10 mm) i pokazuju nasumičnu orijentaciju. Stoga se s obzirom na način pojavljivanja može zaključiti da su takve stijene taložene u okolišima

umjerene energije vode s mogućnom biodegradacijom bez značajnijeg utjecaja struja. Dok su neke ljušture školjkaša uglavnom dobro sačuvane i čitave, neke su loše sačuvane. Kod sparikalcitnih ispuna veličina kristala se povećava od ruba prema središtu ljušture, pa se može zaključiti da je dio ljuštura dijagenetski izmijenjen (otopljen) te je naknadno na tom mjestu izlučen cement. Također, prisutna je tipična lamelarna i prizmatična mikrostruktura rudistnih ljuštura.



Slika 5-3. Mikrofotografija rudistnog loutstona (točka opažanja K-20, povećanje 2.5x).

Mjestimično se pojavljuju i sitni intraklasti koji su nastali dezintegracijom mikritnog mulja. U stijeni su sporadično zastupljene sitne bentičke foraminifere iz skupine miliolida i skeleti zelenih alga. Skeleti miliolidnih foraminifera pokazuju tipičnu porculansku mikrokristalnu građu, koja je u prolaznom svjetlu mikroskopa potpuno tamna, odnosno neprozirna. Osim toga, u preparatu su od primjesa primijećene i neznatne količine željezovitih oksida i hidroksida.

Prema DUNHAM (1962) stijena je određena kao vekston–pekston, mjestimice vjerojatno floutston, dok je prema FOLK (1959, 1962) stijena određena kao biomikrudit.

Uzorak K-49-50 je uzet iz 0,5 m debelog sloja LLH stromatolita. Stijena se sastoji od mrvičastog mikrita, gusto ili rahlo pakiranog i s povijenim stromatolitnim laminama. To je LLH stromatolit izgrađen od izmjene tamnih mikritnih lamina (debljine 2–5 mm) i svijetlih sparitnih lamina (debljine 1–2 mm) te laminoidnih fenestri (Slika 5-4).



Slika 5-4. Mikrofotografija biolitita (točka opažanja K-49-50, povećanje 2.5x).

Sparitne lamine i laminoidne fenestre sastoje se od sparikalcita koji predstavlja cement izlučen tijekom dijageneze na mjestu nekadašnjih cijanobakterijskih livada (sparitne lamine) nakon što su istrunuli njihovi organski ostatci ili je pak izlučen u šupljinama koje su bile ispunjene plinovima ili pornim fluidima (fenestre). Tamne se lamine uglavnom sastoje od mikrita, tj. sitnog karbonatnog mulja i mrvičastog mikrita. To je sitnozrnasti karbonatni talog koji je naplavljen plimama, hvatan i vezan za cijanobakterijske livade. Dok je po Dunhamovoj klasifikaciji stijena određena kao bajndston, po Folkovoj klasifikaciji stijena je određena kao biolitit.

Podjedinica Milna–Sv. Duh

Kontinuirano na jedinici Milna slijedi jedinica Sv. Duh. Budući da granice jedinica nisu oštre, nego dolazi do miješanja različitih varijeteta, izdvojena podjedinica Milna–Sv. Duh predstavlja postupan prijelaz između te dvije jedinice. Ove naslage otkrivene su na područjima Kršine brijega, Ivanšovice, istočno od Polja i Čukovice. Na trošnom dijelu stijene su uglavnom svijetlo sive do sive boje, dok su na svježem prijelomu ovi vapnenici najčešće svijetlosive boje. U mikritnom matriksu mjestimice se nalaze kalcisfere, a češće kršje rudista i drugi alohtoni materijal, pa je vapnenac određen kao pekston. Stijena je ispunjena i zrnastim do brašnastim peloidnim pekstonom koji predstavlja padinski materijal, odnosno predstavlja kliniformno pješčano tijelo tj. prud. Riječ je o alohtonom materijalu

koji je pretaložen u plićem dijelu bazena. U stijeni se može pronaći i bentička foraminifera *Chrysalidina gradata* koja dokazuje još uvijek cenomansku starost naslaga. Prva pojava kalcisfera unutar te jedinice upućuje na postupan prijelaz u krovinsku jedinicu Sv. Duh.

5.1.2. Jedinica Sv. Duh

Formacija Sv. Duh je nazvana po brdu Sv. Duh (625 m.n.v.) SI od Bola na otoku Braču, na čijim je istočnim padinama lijepo otkrivena (Gušić & Jelaska, 1990).

Jedinica Sv. Duh u užem smislu odlikuje se prisutnošću kalcisfera u mikritnom matriksu, koje upućuju na produbljavaње sedimentacijskog bazena, odnosno na privremeno potapanje platforme. Pojavljuje se u obliku nodularnih slojeva, a na trošnom dijelu stijene su boje bijele kave, dok je na svježem prijelomu boja uglavnom svjetlija (Slika 5-5). Stijena je mikritnog sastava, te ima neravan lom, a površina je glatka.

Naslage jedinice Sv. Duh obilježava slojevitost generalnog nagiba prema istoku, što je osobito vidljivo između uvala Velika i Mala Kolumbarica, dok se u središnjem dijelu poluotoka Kamenjak može teže uočiti zbog prekrivenosti naslaga vegetacijom. U uzorcima prikupljenim na terenu utvrđena je značajna zajednica kalcisfera. Kalcisfere su prepoznatljive po svojem okruglom obliku (kružni do blago eliptični obrisi kućica u mikroskopskim preparatima), sive su boje (u preparatima su ispunjene sparikalцитom), a veličine su do 0,5 mm.

Na području Uvale Lokva nalaze se vrlo vjerojatno ostaci ljuštura amonita na površini slojevitog vapnenca svijetlosive do bijele boje. Slojevi su pretežito debeli 0,5–1 m, izrazito se crijepoliko ili gromadasto luče te imaju nepravilan lom.

Laminiti su često sinsedimentacijski borani. Česte su pojave podvodnih klizanja (slampova), koje se očituju kao stanjeni i deblji paketi laminita te male (cm do dm dimenzija) asimetrične nagnute i prebačene bore. Na istraživanom području zabilježene su i pojave podvodnog klizanja, često vezane uz erozijske ili plimske kanale. Pokazuju oštre i neravne donje slojne površine koje osim tragova utiskivanja sadrže i tragove otisaka mehaničkog erodiranja podloge.



Slika 5-5. Moguće slampiranje u peloidnom grejnstonu (A, točka opažanja K-56), nodularna grada kalciferskog vapnenca (B, točka opažanja K-83) i detalj površine amonita (C, kamp Kašeja, južno od Medulina).

Tijekom istraživanja uzet je uzorak s točke opažanja K-53-54 od kojeg je izrađen mikroskopski preparat kako bi naslage jedinice Sv. Duh bile detaljnije opisane.

U uzorku je makroskopski uočena horizontalna laminacija uslijed izmjene rekristaliziranog pelsparita i mikrita (Slika 5-6). Mikropetrografskom analizom utvrđeno je da se stijena sastoji od dva mikrolitotipa vapnenca: laminiranog vekstona do mikrita sa sitnim kalcisferama i rekristaliziranog sitnozrnastog pelmikrita do pelsparita. Kalcisfere su jasno uočljive po sferičnom obliku i ispunjene su kalcitnim cementom. U mikritnom vezivu prisutni su fosili planktonskih foraminifera iz skupine globigeririda. Prisutnost mnoštva kalcisfera i planktonskih foraminifera upućuje na nešto dublji, otvoreniji marinski okoliš.

Vrlo sporadično, u uzorcima se pojavljuju i hidroksidi i oksidi željeza. Prema FOLK (1959, 1962), stijena je određena kao biomikrit. Prema DUNHAM (1962), stijena je određena kao pelagički vekston s brojnim kalcisferama, koje predstavljaju tipičan mikrofacijes nižeg dijela Sv. Duh formacije (gornji cenoman–donji turon).



Slika 5-6. Mikrofotografija pelagičkog vekstona s brojnim kalcisferama (točka opažanja K-53-54, povećanje 2.5x).

Podjedinica bioklastični vapnenac unutar jedinice Sv. Duh

Ove naslage su rasprostranjene na obalnom području uz Portić te u unutrašnjosti poluotoka na području Polje. Odlikuju se gustim pakiranjem i izrazito zrnastom strukturom.

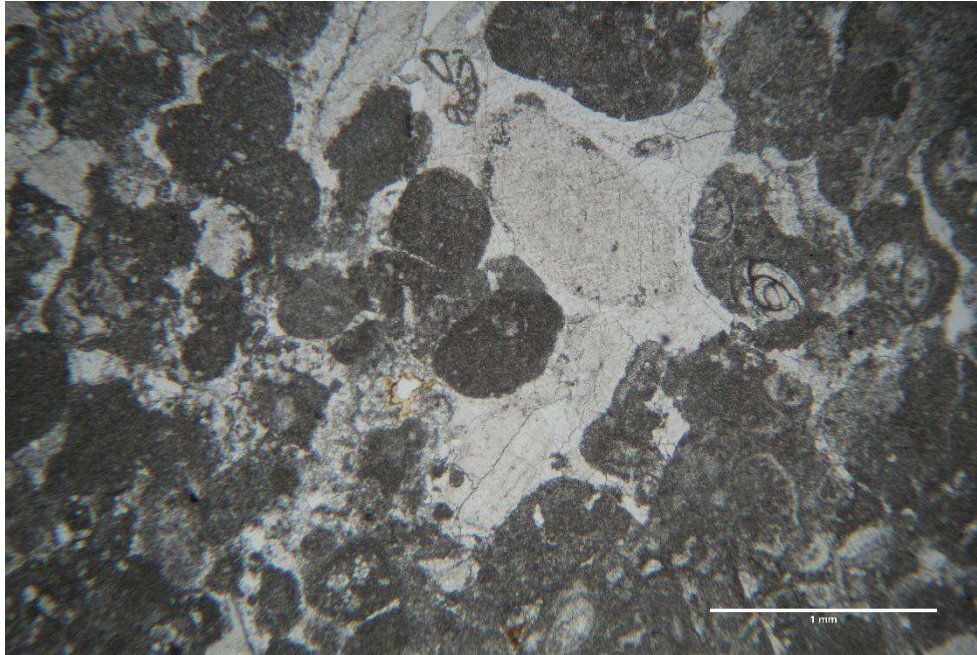
Ovi vapnenci su na trošnom dijelu uglavnom svijetlo sive, sive do smeđkaste boje. Na svježem prijelomu vapnenci su najčešće svjetliji do žućkasti. Pojavljuju se u nekoliko slojeva zrnastog vapnenca čija debljina varira u rasponu od 15 do 40 cm. Slojevitost je najbolje izražena na lokalitetu Uvale Portić, gdje su slojevi generalno nagnuti prema istoku (slika 5-7). U stijeni su u podređenoj mjeri prisutni brojni sitni fragmenti rudista.

Moguće je da su ove naslage primarno taložene na pješčanom prudu u obliku karbonatnih pijesaka na prednjem žalu, tj. u plicaku s visokom energijom vode te su kasnije pretaložene. To je vjerojatno i razlog zašto su zrna tako dobro zaobljena. Takvi visokoenergijski okoliši s akumulacijom vapnenačkih pijesaka mogu se pojavljivati i na rubovima karbonatnog šelfa, kao i na rubovima karbonatnih platforma.



Slika 5-7. Slojevi bioklastičnog vapnenca u uvali Portić (točka opažanja K-74).

Mikropetrografskom analizom uzorka s točke K-73 utvrđeno je da je stijena pretežito izgrađena od dobro sortiranih mikritnih intraklasta i mozaičnog druznog cementa. Stijena je prema DUNHAM (1962) određena kao poremećeni dismikrit, dok je prema FOLK (1959, 1962) određena kao vekston do floutston. Fosilni sadržaj je zastupljen rijetkim miliolidama te ljušturama školjkaša (radiolitida) i ježinaca. Vrlo sporadično, uzorak sadrži i strane primjese od kojih se primjećuju i neznatne količine hidroksida i oksida željeza (Slika 5-8). Vrlo vjerojatno je stijena bioturbirana, a okoliš taloženja je bila laguna. Na temelju položaja na OGK uzorak je pridodan litostratigrafskoj jedinici Sv. Duh, odnosno podjedinici Bioklastični vapnenac.



Slika 5-8. Mikrofotografija pekstona–vekstona (točka opažanja K-73, povećanje 4x).

5.1.3. Jedinica Gornji Humac naslage

Jedinica Gornji Humac naslage (GHN) prvi puta je definirana na otoku Braču, a nazvana je po istoimenom naselju (GUŠIĆ et al., 1988; GUŠIĆ & JELASKA, 1988).

Naslage jedinice GHN otkrivene su na području jugoistočnog i istočnog dijela Južnog Kamenjaka, na području Jugo uz more, na južnoj i sjevernoj strani Uvale Debeljak te istočno od područja Škara do Dražice. U ovim naslagama slojevitost je jasno izražena duž obale gdje su slojevi nagnuti prema istoku. Najčešće je sive boje, a na svježem prijelomu je svijetlije sive boje.

Niži dio ove jedinice je prema DUNHAM (1962) uglavnom odgovara peloidnim grejnstonima koji se sastoje od ljušturica školjkaša s dekastronemama (algama koje pod lupom izgledaju kao bijele, kratke crtice koje mogu biti blago povijene). U nastavku slijedi tipični facijes GHN-a, koji često sadrži biostrome prepune rudista. Ovdje se radi uglavnom o radiolitidima, kod kojih je unutarnji presjek kružni, za razliku od hipuritida, kod kojih se unutar presjeka koji je kružni jasno vide tri ligamenta.

Na području Rta Franina prisutna je izmjena debljih, okršenih rudistnih floutstona na čijoj se površini nalaze rudistne biostrome (Slika 5-9; desno) s ihnofosilima te slojeviti, tanji

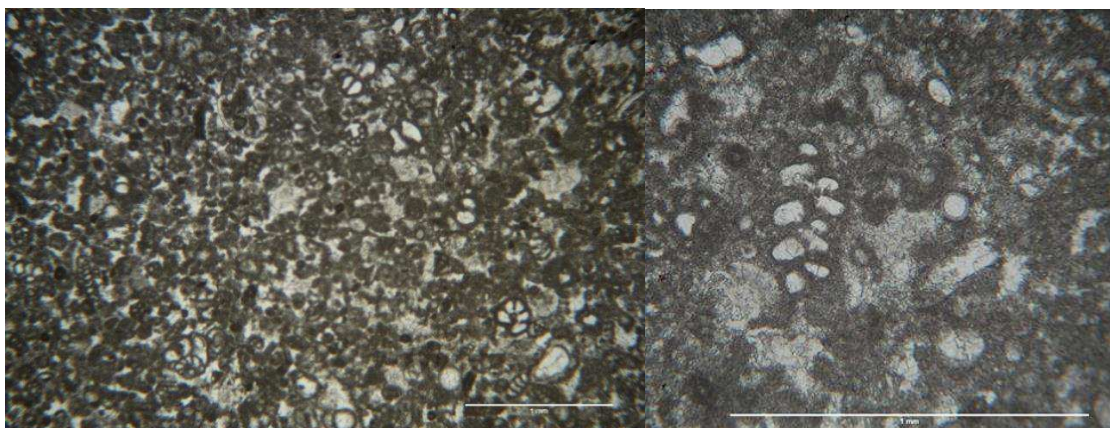
peloidni grejnstoni s brojnim dekastronemama i vrlo rijetkim kalcisferama. To su dobro slojevite stijene, pretežito nagnute prema istoku (Slika 5-9; lijevo).



Slika 5-9. Prikaz dobre slojevitosti u naslagama jedinice GHN (lijevo; točka opažanja K-67) i detalj površine rudistne biostrome (desno; točka opažanja K-70).

Na području rta Golica, na istočnoj strani istraživanog područja, nalazi se izmjena biostroma bogatih rudistima i kokina s intraklastičnim pekstonom/grejnstonom s nepravilnim fenestrama, te sloja s rudistima u kojem ima dekastronema i taumatoporela.

Mikropetrografskom analizom uzorka K-69 utvrđeno je da se stijena sastoji od mikritne osnove, a dijelom i sparikalcita između brojnih peleta i peloida, unutar koje se uočava mnoštvo fosila bentičkih foraminifera. Uzorak sadrži i velike fragmente ljuštura jako rekristaliziranih školjkaša kao i dekastroneme, nubekularije, taumatoporele i ostrakode (Slika 5-10). Fosili su dijelom rekristalizirani. U uzorku se vrlo sporadično nalaze i kalcisfere. Prema FOLKU (1959, 1962), stijena je određena kao biopelmikrit do biopelsparit, a prema DUNHAMU (1962), određena je kao pekston do grejnston.



Slika 5-10. Mikrofotografija pekstona–vekstonajedinice GHN (lijevo; točka opažanja K-69 povećanje 2.5x i desno; točka opažanja K-69 povećanje 10x).

5.1.4. Kvartarne naslage

Kvartarne naslage su zastupljene u unutrašnjosti kartiranog područja na lokacijama Polje, Šambuceja, istočno od Ivanšovice, Škara, Radovica, brda Kršine te Juga (Slika 5-11). Radi se vjerojatno o česticama veličine praha (silta), tj. većih od gline a manjih od pijeska (0,004 mm do 0,063 mm). Mjestimice se u podlozi silta nalazi *terra rossa* (zemlja crvenica), koja je više ili manje pjeskovita, a debljina naslaga *terra rosse* iznosi 2–4 m, (POLŠAK, 1970).



Slika 5-11. Teren prekriven kvartarnim naslagama na području Šambuceje (lijevo; točka opažanja K-104) i silt na području rta Kršine (desno; točka opažanja K-50)

5.2 OPIS GEOLOŠKE KARTE

Na temelju prikupljenih podataka izrađena je litostratigrafska karta u mjerilu 1:10.000, koja sadrži četiri neformalne litostratigrafske jedinice (Prilog 3): tri su jedinice stratigrafskog raspona od cenomana do turona, a četvrta obuhvaća kvartarne naslage. Poprečno na pružanje jedinica postavljena su tri profila kako bi se dobio bolji uvid u geološke odnose jedinica u prostoru. Napravljena je i karta tura s prikazom točaka duž trasa kretanja po pojedinim danima (Prilog 4).

Na sjevernom dijelu neformalna litostratigrafska jedinica Milna nalazi se na zapadnoj strani kartiranog područja od uvale Polje do uvale Prisadi, a prevladava izmjenjena rudistnog floustonea i stromatolita. Položaji slojeva generalno su nagnuti prema I–III. Na uskom dijelu istočno od Grakalovca prisutna je podjedinica Milna Sv. Duh koju obilježava smanjenje udjela plitkovodnog materijala, a povećava se udio dubljevodnog materijala. Na središnjem dijelu kartiranog područja nalaze se nevezane klastične naslage kvartara na području Polje veličine 1500 *450 m. Na istočnoj obali sjevernog dijela kartiranog područja od rt Glavičica i uvale Lokva prevladava neformalna litostratigrafska jedinica Sv. Duh s podjedinicom bioklastični vapnenac koja je najbolje izražena u uvali Dražice. Slojevi jedinice generalno su nagnuti prema istoku. U uvali Školjić i Škokovica nalazi se neformalna jedinica Gornji Humac naslage čiji slojevi generalno su nagnuti prema istoku. Vrlo vjerojatno na otoku Trumbaja se nalazi mlađi dio jedinice Gornji Humac naslage.

Na južnom dijelu Donjeg Kamenjaka neformalna litostratigrafska jedinica Milna nalazi se duž zapadne i jugozapadne strane istraživanog područja od uvale Polje do uvale Mala Kolumbarica. Stijene pokazuju dobru slojevitost. Kvartarne naslage čine središnji dio kartiranog područja, a nalaze se na području Šambuceja (veličine 500*450 m), između područja Radovice i Ivanšovice, na brdu Kršine, te na području Škara i Jugo (istočni i jugoistočni dio Donjeg Kamenjaka). Naslage neuslojenog sedimenta prekrivaju kredne naslage. Jedinica Sv. Duh (SD) zauzima unutrašnjost poluotoka, a najbolje izraženi slojevi su između brda Kršine i Jugo. Podjedinica bioklastični vapnenac koja je najbolje izražena u uvali Portić. Naslage jedinice GHN otkrivene su na području jugoistočnog i istočnog dijela Južnog Kamenjaka, na području Jugo uz more, na južnoj i sjevernoj strani Uvale Debeljak

te istočno od područja Škara. U ovim naslagama slojevitost je jasno izražena duž obale gdje su slojevi nagnuti prema istoku.

Strukturna građa i tektonika

POLŠAK (1970) u tumaču OGK lista Pula navodi i rasjede koji su prisutni u južnom i istočnom obalnom području Istre. Tako postoji nekoliko uzdužnih i poprečnih rasjeda na poluotoku Premantura. Prema autoru, u sjevernom dijelu poluotoka uzdužnim rasjedom dovedeni su u nenormalan kontakt vapnenci cenomana i turona.

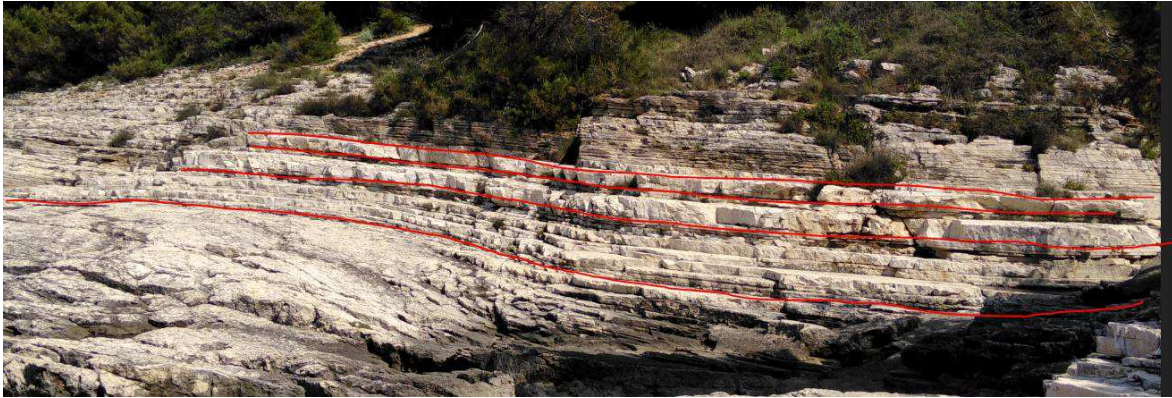
Drugi se uzdužni rasjed pruža preko otoka Škokovca na rt Kamenjak. To je kosi normalni rasjed s nagibom od 50–60°. Na istom su poluotoku dobro vidljiva dva poprečna rasjeda u turonskom vapnencu. Prvi siječe središnji dio poluotoka i pruža se na otok Strombuja, a površina mu je nagnuta najvećim dijelom u smjeru JJI pod kutem od 60°. Drugi se pruža uz južnu obalu poluotoka. Kod oba su rasjeda sjeverna krila relativno spuštena (POLŠAK, 1970).

Znatna pokrivenost i neizraziti reljef onemogućili su na terenu praćenje navedenih rasjeda, posebice jer nisu utvrđeni nikakvi značajniji pomaci između izdvojenih jedinica. Značajnije pukotine u istraženom području vrlo rijetke.

Geološkim kartiranjem je na istraživanom području utvrđeno samo nekoliko normalnih i reversnih rasjeda manjih pomaka. Na primjer, na južnom dijelu istraživanog područja između uvala Velika i Mala Kolumbarica prisutni su blago borani slojevi koji pokazuju izmjenu malih sinklinala i antiklinala. (Slika 5-12).

Na području rta Kršine, nasuprot otoka Fenoliga, prisutna su primjerice dva normalna rasjeda s iznosom pomaka 10 - 40 cm, R1- 50/80, iznos pomaka 40 cm, R2-146/65, iznos pomaka 10 cm.

Na temelju prikazanih istraživanja može se zaključiti da su naslage na Donjem Kamenjaku izuzetno blagog nagiba tektonski gotovo neporemećene, tek se mjestimice nalaze prisutni rasjedi normalnog i reversnog pomaka dužine oko 50 m.



Slika 5-12. Prikaz blago boranih slojeva (točka opažanja K-45).

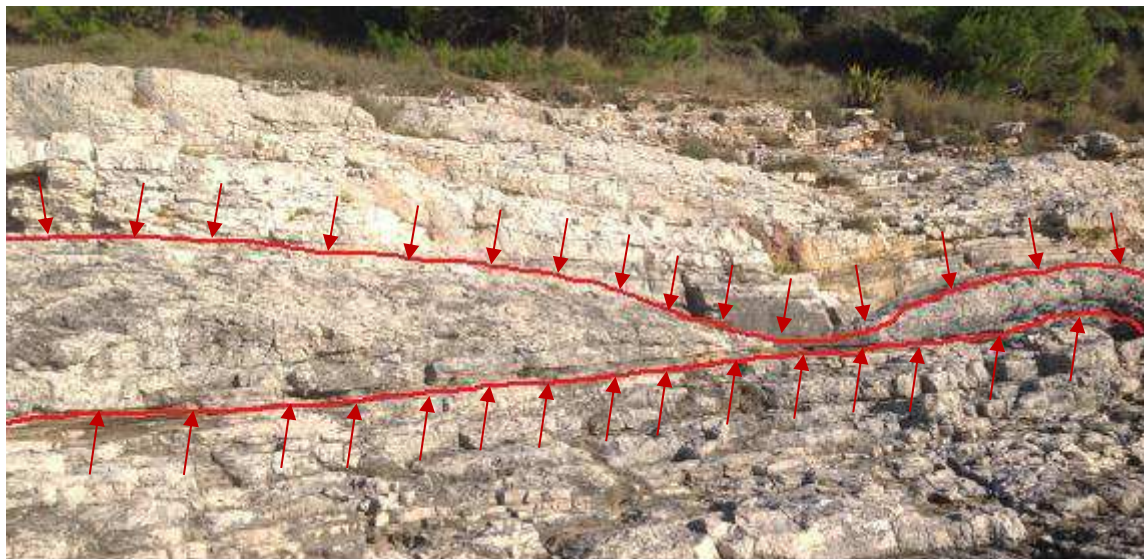
6. DISKUSIJA

Kartiranim područjem zahvaćene su ukupno četiri litostratigrafske neformalne jedinice: 1) jedinica Milna s podjedinicom Milna–Sv. Duh; 2) jedinica Sv. Duh s podjedinicom Bioklastični vapnenac; 3) jedinica Gornji Humac naslage i 4) jedinica nevezane klastične naslage kvartara.

Jedinica Milna

Naslage neformalne litostratigrafske jedinice Milna zauzimaju zapadni dio područja Donjeg Kamenjaka, a predstavljene su izmjenama rudistnih floutstona, peloidnih pekstona i stromatolita. Rudistni vapnenac karakteriziraju debeloslojevite, masivne stijene (debljina slojeva do 2 m). Na površini stijene uočljivi su makrofosili poput rudista, koji tvore rudistne biostrome debljine od 20 do 60 cm, a promjeri ljuštura su najčešće od 2 do 8 cm pri čemu su pretežito litificirane u položaju rasta, što je osobito lijepo vidljivo na SI strani uvale Pinižule. Peloidni grejnstoni su svjetlije boje na površini stijene. Debljina slojeva im varira od 20 do 80 cm. U stijeni je u podređenoj mjeri zastupljeno sitno kršje rudista Stromatoliti predstavljaju završni ciklus oplićavanja i upućuju na vrlo plitki taložni okoliš, te tako čine neizostavan član svakog ritma jedinice Milna. Prisutni su i ihnofosili, koji upućuju na sporu sedimentaciju, a rudistne biostrome u primarnom položaju rasta upućuju na taloženje u blizini zone izmjene plime i oseke. Također, prisutni su i rudistni vapnenci koji tvore rudistne humke koji se ciklički ponavljaju, a čiji postanak u postojećoj literaturi još nije

detaljnije opisan. Naime, zanimljivo je da oni nemaju erozijsku donju površinu, ali i da ljuštore rudista nisu u primarnom položaju (iako su u literaturi ponekad opisani kao rudistni grebeni - POLŠAK, 1970).



Slika 6-1. Rudistni humci (točka opažanja K-45). Označeno strelicama.

Od dijagenetskih promjena, potrebno je istaknuti mjestimice izrazitu rekristalizaciju. Osim toga, u preparatu su od primjesa primijećene i neznatne količine željezovitih oksida i hidroksida. Vjerojatno su nastale oksidacijom pirita čije je podrijetlo moguće od organskih ostataka nekadašnjih organizama.

Stratigrafski, ova jedinica pripada gornjrm dijelu srednjeg do gornjem cenomanu, na što ukazuju brojne provodne bentičke foraminifere (*Broeckina* (P.) *balcanica*, *Chrysalidina gradata*).

Na istraživanom području ukupna debljina neformalne litostratigrafske jedinice (prema profilu 3–3') iznosi 170 metara (njezin otkriveni dio na poluotoku Kamenjak-područje Čukovica). Takav slijed naslaga, tipovi stijena i njihova svojstva odgovara gornjem dijelu jedinice Milna (oko 200 m) koju su GUŠIĆ & JELASKA (1990) proučavali na otoku Braču. Glavna obilježja gornjeg dijela jedinice Milna su vapnenci s hondrodontama koji označavaju donju granicu, te rudistni vapnenci. Ta dva facijesa pojavljuju se u građi 2–5 m debelih paketa slojeva, gdje su u ritmičkoj izmjeni s laminitnim facijesom, odnosno s foraminiferskim vekstonom. Rudistni vapnenac se očituje kao različito debeli ulošci floutstona/radstona unutar laminita (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

RELKOVIĆ (2017) u svojem diplomskom radu na shematskom stupu izdvaja jedinicu koju opisuje kao plitki subtajdal, čija debljina iznosi samo 10 m. Ovim istraživanjem je dokazano da jedinica Milna ima prosječnu debljina između 120–130 m.

Na području Savudrije ukupna debljina jedinice Milna iznosi 320 m VELIĆ. & VLAHOVIĆ (1994). Prema novoj OGK 1:50.000 listu – Cres 2 debljina jedinice Niska iznosi 200 m, a istanjuje se prema 50 m. FUČEK et al., (2012). KORBAR et al., (2012) na OGK mjerila 1:50.000 list – Vis 3 i Biševo 1 izdvajaju jedinicu Milna ukupne debljine od 290 od 320 m. Na OGK list Cres 4 mjerila 1:50.000 ukupna debljina jedinica Niska i Milna iznosi 200–300 m.

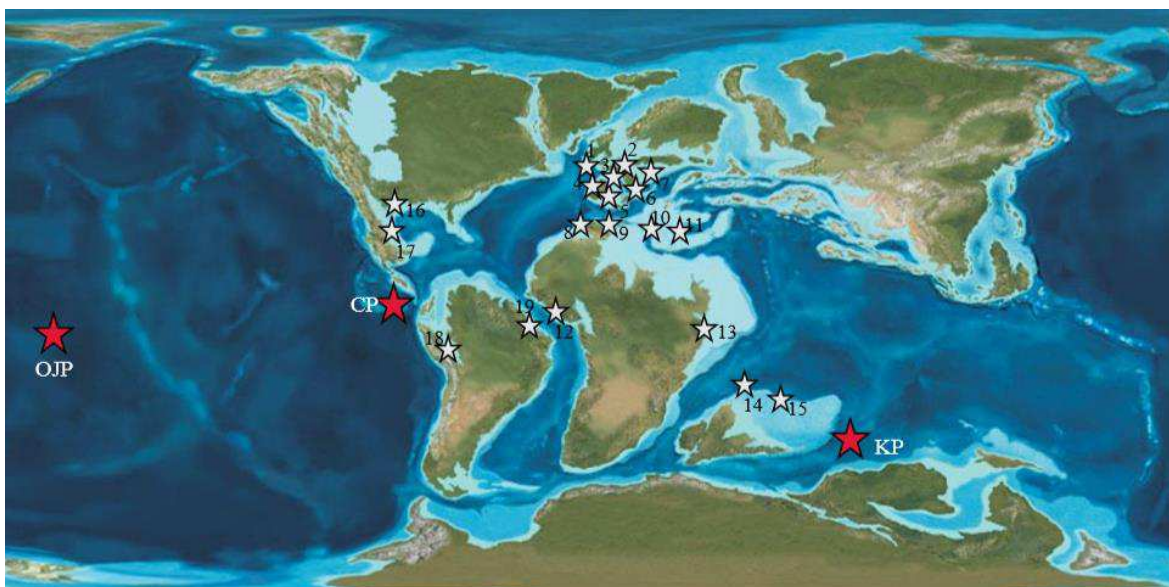
Jedinica Sv. Duh

Naslage neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh nalaze se na području između uvale Mala Kolumbarica i uvale Velika Kolumbarica, oko uvala Debeljak, Portić, južno od Šambuceje, te na području uvale Lokva i na rtu Glavičica. Naslage kontinuirano slijede na jedinici Milna. Prijelaz iz krovinske jedinice Milna je postupan, a izmjenjuju se laminiti i/ili brašnasti bioklastični peloidni vapnenci s postupno sve debljim ulošcima kalciferskih madstona do vekstona (cm debljina). Granica jedinica Milna–Sv. Duh (SD) je postavljena nakon izostajanja laminiranih vapnenaca, odnosno kad je prevladao kalciferski vapnenac. Jedinica SD odlikuje se prisutnošću značajnog broja kalcisfera u mikritnom vezivu, što upućuje na produbljavaње sedimentacijskog bazena, odnosno na privremeno potapanje platforme. Od ostalih alokema prisutni su fosili planktonskih foraminifera iz skupine globigerinida.

Zbog razmjerno naglog i izrazitog podizanja razine svjetskih mora (procjene različitih autora su između 100 i 200 m u odnosu na današnju razinu: HAQ et al., 1987; HALLAM, 1992; HARDENBOL et al., 1998) te često prisutne pojave anoksičnih događaja OAE-2, tzv. Bonorelli događaj, došlo je do izumiranja brojnih vrsta. To je omogućilo masovno širenje brzo prilagodljivih vrsta poput kalcisfera i nekih vrsta planktonskih foraminifera. One nisu bile toliko osjetljive na promjene u kemizmu i fizikalnim značajkama morske vode (salinitet, temperatura, nutrijenti, oksičnost, itd.) U okolišima potopljene karbonatne platforme razmnožavale su se u velikom broju (na dubinama od nekoliko

desetaka pa do maksimalno 200 m), što objašnjava njihovu povećanu prisutnost u ovim naslagama (BRČIĆ, 2015).

Općenito, okoliši taloženja neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh definirani su kao dubljemorski okoliši privremeno potopljene karbonatne platforme s različito značajnim utjecajem otvorenog mora. Najveća debljina naslaga neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh izdvojene na kartiranom području prema shematskom geološkom stupu OGK iznosi 100-ak m, ali ako se pribroji i podjedinica Sv.Duh–Milna debljina jedinice iznosi 130 m.



Slika 6-2. Paleogeografska karta cenoman–turon (Blakey, 2002), koja prikazuje mjesta na kojima su zabilježene kalcisfere i mjesta glavnih velikih magmatskih provincija sredinom krede: 1. Engleska, 2. Njemačka, 3. Francuska, 4. Španjolska, 5. Portugal, 6. Italija, 7. Hrvatska, 8. Maroko, 9. Tunis, 10. Libanon, 11. Izrael, 12. Obala bjelokosti, 13. Tanzanija, 14. Pakistan, 15. Indija, 16. Gulf Coast (SAD), 17. Meksiko, 18. Čile, 19. Brazil. Velike magmatske provincije: OJP–Ontong Java plato (94–86 Ma), CP–Karibi visoravan (90–99 Ma), KP–Kerguelen plato (103–83 Ma).

Mjestimice se unutar slijeda pojavljuju debeli ulošci bioklastčnih vapnenaca tipa pekston/grejnston do floutston, koji je izdvojen kao zasebna podjedinica unutar jedinice Sv. Duh. Slabo su zastupljeni presjeci bentičkih foraminifera (miliolida) i ljuštura školjkaša, komada radiolitida i ježinaca. Vrlo vjerojatno je da je ta stijena i bioturbirana, a okoliš taloženja je potopljena platforma u koju je resedimentiran materijal iz plićih područja. Moguće je da su ove naslage primarno taložene na pješčanom prudu u obliku karbonatnih pijesaka na prednjem žalu, tj. u plićaku s visokom energijom vode te su kasnije pretaložene.

Rezultati istraživanja dobivenih tijekom ovog rada tek su djelomično podudarni s rezultatima Osnovne geološke karte SFRJ mjerila 1:100.000, lista Pula. Autori karte POLŠAK et al. (1967) na izdvojenom području istraživanja turonske naslage dijele u tri horizonta unutar donjeg turona. To su: rudistni vapnenac debljine 350–500 m, horizont vapnenca s rudistima čija debljina naslaga iznosi 200–300 m te horizont pločastog vapnenca s rožnjakom debljine 80–100 m i horizont vapnenca s amonitima debljine 80–120 m. Ovim istraživanjem donjoturonska starost navedenih horizonata koji odgovaraju neformalnoj litostratigrafskoj jedinici Sv. Duh nije potvrđena, već je određena kao prijelaz iz cenomana u donji turon, što odgovara rezultatima istraživanja u području Medulina (VLAHOVIĆ et al. 2002b).

Na litostratigrafskoj karti koja predstavlja rezultat ovog istraživanja nije izdvojen horizont vapnenca s amonitima na području Uvale Lokva, već je on svrstan u neformalnu litostratigrafsku jedinicu Sv. Duh čija debljina iznosi oko 90 m, što je sukladno debljini jedinice koju GUŠIĆ & JELASKA (1990) izdvajaju na otoku Braču.

Ovim istraživanjem nije potvrđena prisutnost horizonta pločastog vapnenca s rožnjakom u zaljevu Polje na poluotoku Premantura, u kojem prema POLŠAK et al. (1970) na svakih 4 m vapnenca nalazi oko 5 proslojaka rožnjaka debljine 3–4 cm.

RELKOVIĆ (2017) u svojem diplomskom radu na shematskom stupu izdvaja jedinicu koju opisuje kao potopljena platforma, čija debljina iznosi svega 8 m. Ovim istraživanjem je dokazano da jedinica Sv. Duh ima debljinu oko 90 m, što odgovara istraživanjima GUŠIĆ & JELASKA (1990) koji na otoku Braču izdvajaju vapnenca muljne potpore (madstone i vekstone), čija debljina iznosi oko 110 m, a pripadaju jedinici Sv. Duh.

FUČEK et al., (2012) na OGK mjerila 1:50.000 list – Cres 2 izdvajaju neformalnu litostratigrafsku jedinicu Sv. Duh čija debljina iznosi 100 m. Na OGK mjerila 1:50.000 list – CRES 4 na području Lošinja ekvivalent jedinice Sv. Duh je Liska čija debljina iznosi 150–220 m (FUČEK et al., 2014).

Gornji Humac naslage

Prijelaz između neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh i krovinske jedinice Gornji Humac karakterističan je po oplićavanju. Mjestimice je prijelaz u krovinsku jedinicu Gornji Humac (južni dio istraživanog područja) obilježen dobro sortiranim, bioklastičnim vapnencem koji ukazuje na konačno zatrpavanje bazenskog prostora. Okoliš taloženja je raznolik, od plitkog potplimnog okoliša povišene do visoke energije vode do okoliša plimnih ravnica s cijanobakterijsko–alglnim laminitima (BRČIĆ, 2015). Tako se u vertikalnom slijedu mogu izmjenjivati slojevi madstona, vekstona i pekstona s bentičkim foraminiferama, dekastronemama i taumatoporelama, sa slojevima različite debljine u kojima dominiraju fragmenti i cijele ljuštore rudista.

Ove naslage odlikuje slojevitost koja je vrlo jasno izražena duž obale gdje slojevi generalno padaju prema istoku. Ovi plitkovodni vapnenci prema DUNHAM (1962) su opisani kao peloidni grejnstoni koji se sastoje od velikih fragmenata ljuštura vrlo rekristaliziranih školjkaša kao i dekastronema, nubekularija, taumatoporela i ostrakoda.



Slika 6-3. Dobre slojeviti vapnenci neformalne litostratigrafske jedinice GHN (točka opažanja K-66).

Autori karte POLŠAK et al. (1970) izdvajaju gornjoturonske rudistne vapnence čija ukupna debljina iznosi 100–200 m. Na istraživanom području opisane naslage odgovaraju

neformalnoj jedinici Gornji Humac naslage (GHN), a određena im je stratigrafska pripadnost turonu.

Prema GUŠIĆ & JELASKA (1990), donji dio formacije Gornji Humac čine onkoliti Gračišće predstavljeni tankoslojevitim onkolitima (onkoidnim vekstonima), kriptalganim laminitima i mikritima, što ovim istraživanjem nije utvrđeno na području Donjeg Kamenjaka.

RELKOVIĆ (2017) na shematskom stupu izdvaja jedinicu koju interpretira kao rezultat postepenog oplićavanja u peritajdalne, čija debljina iznosi ukupno 20 m. Ovim istraživanjem ukupna debljina neformalne litostratigrafske jedinice, tj. njezin otkriveni dio na istraživanom području Kamenjaka iznosi najviše 120 m.

KORBAR et al., (2012) na OGK mjerila 1:50.000 lista Vis 3 i Biševo 1 izdvajaju jedinicu Gornji Humac naslage ukupne debljine od 250 m. Na OGK – list Cres 4 (FUČEK et al., 2014) mjerila 1:50.000 ukupna debljina jedinice Gornji Humac naslage iznosi 150–200 m, dok na OGK list – Cres 2 ukupna debljina jedinice iznosi najviše 70 m (FUČEK et al. 2012). Na području Konavli debljina neformalne litostratigrafske jedinice Gornji Humac naslage iznosi više od 400 m (PRTOLJAN et al. (2015.).

Kvartarne naslage

Prema tumaču Osnovne geološke karte SFRJ 1:100.000 lista Pula (POLŠAK, 1970), na kartiranom području izdvojene kvartarne naslage pripadaju pijescima i *terra rossi*.

Kvartarne naslage određene ovim istraživanjem zastupljene su u unutrašnjosti kartiranog područja na lokacijama Polje, Šambućeja, istočno od Ivanšovice, Škara, Radovica, Kršine te Juga i vjerojatno pripadaju prahu (siltu) tj. praporu ili lesu. Naslage neuslojenog sedimenta prekrivaju kredne naslage (Slika 6-4). Debljina ovih naslaga je vrlo varijabilna, a mjestimično doseže do 6 m. O genezi ovih pijesaka mišljenja se dosta razilaze. Jedni su njihovo porijeklo povezali s radom podmorskih izvora, dok sudrugi su ih smatrali riječnim nanosima, a treći pak eolskim naslagama.

7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je geološki istražiti područje Donjeg Kamenjaka koje se nalazi južno od Premanture. Područje istraživanja nalazi se na krajnjem jugu Istre, desetak kilometara južno od grada Pule. Terenskim kartiranjem koje je trajalo ukupno 16 dana su istražene ukupno 142 točke opažanja na području ukupne površine od približno 3,5 km². Teren je kartiran metodom kartiranja površine. U sklopu kabinetskog rada napravljeno je i obrađeno deset mikroskopskih izbrusaka kako bi se preciznije odredili karakteristični litofacijesi pojedinih jedinica.

Terenskim istraživanjem izdvojene su i opisane četiri neformalne litostratigrafske jedinice koje su prikazane na geološkoj karti. Te jedinice su:

- jedinica Milna;
- jedinica Sv. Duh;
- jedinica Gornji Humac Naslage;
- kvartarne naslage.

Naslage neformalne litostratigrafske jedinice Milne pojavljuju se na zapadnoj strani obale Južnog Kamenjaka te na JZ dijelu uz Rt Kršine. Jedinica pokazuje dobro izraženu slojevitost a karakteristična je po izmjenama peloidnog pekstona, rudistnih floutstona i stromatolita koji ukazuju na cikluse oplićavanja naviše. Prisutnost fosila *Chrysalidina gradata*, *Broeckina* (P.) *balcanica* i izdanci hondrodontnih kokina dokazuju stratigrafsku pripadnost ovih naslaga gornjem dijelu srednjeg do gornjem cenomanu. U mikropetrografskim preparatima, osim veziva koje je većinom mikritno, zapažaju se i ljuštore školjkaša, sitne bentičke foraminifere iz skupine miliolida i skeleti zelenih alga. Debljina neformalne litostratigrafske jedinice Milna na području južno od Premanture iznosi minimalno 110 m. Podjedinica Milna–Sv. Duh predstavlja prijelaz između jedinica Milna i Sv. Duh. Ove naslage otkrivene su na područjima Kršine, Ivanšovice, istočno od Polja i Čukovica. Jedinicu obilježava smanjenje udjela plitkovodnog materijala, a povećava se udio dubljevodnog materijala. U mikritnom vezivu nalaze se kalcisfere, te rjeđe planktonske foraminifere i kršje rudista, a može se pronaći i mikrofosil *Chrysalidina gradata* koja dokazuje cenomansku starost ovih naslaga.

Naslage jedinice Sv. Duh (SD) kontinuirano slijede na prijelaznoj podjedinici Milna-Sv. Duh. Nalaze se na području između Uvala Velika Kolumbarica i Mala Kolumbarica, istočno od brda Kršine, Škara, Dražice, Uvale Lokva i na rtu Glavičica. Pojavljuju se u obliku nodularnih slojeva, a na trošnom dijelu stijene su boje bijele kave. Mikropetrografskom analizom utvrđeno je da su u mikritnom vezivu prisutni fosili planktonskih foraminifera iz skupine globigerinida. Prisutnost mnoštva kalcisfera i planktonskih foraminifera upućuje na privremeno potapljanje karbonatne platforme s različito značajnim utjecajem otvorenog mora.

Unutar jedinice Sv. Duh je izdvojena podjedinica Bioklastični vapnenac, koja se rasprostire na obalnom području uz Portić te u unutrašnjosti poluotoka, na području Polje. Ukupna debljina naslaga neformalne litostratigrafske jedinice Sv. Duh izdvojene na kartiranom području prema shematskom geološkom stupu OGK iznosi najmanje 90 m.

Jedinica Gornji Humac naslage (GHN), čija je slojevitost jasno izražena, otkrivena je na području JI i istočnog dijela Južnog Kamenjaka, na području Jugo uz more, na južnoj i sjevernoj strani Uvale Debeljak te istočno od područja Škara do Dražice. Ovi plitkovodni vapnenci pripadaju peloidnim grejnstonima koji se sastoje od velikih fragmenata ljuštura vrlo rekristaliziranih školjkaša kao i dekastronema, nubekularija, taumatoporela i ostrakoda. Na istraživanom području debljina jedinice iznosi najmanje 120 m, budući da je zabilježen samo uži dio jedinice.

Kvartarne naslage određene ovim istraživanjem zastupljene su u unutrašnjosti kartiranog područja, na lokacijama Polje, Šambuceja, istočno od Ivanišovice, Škara, Radovice, Kršine te Juga, a obilježene su do nekoliko metara debelim slijedom nevezanih klastita veličine praha (radi se vjerojatno o praporu ili lesu).

Kako područje donjeg (južnog) Kamenjaka privlači velik broj posjetitelja te se koristi za boravak u prirodi, rekreaciju ili sport tijekom cijele godine, rezultati ovih istraživanja mogu poslužiti lokalnoj zajednici za geoturističku i edukativnu ponudu te kao poligon za terensku nastavu studentima geologije.

8. LITERATURA

- BRČIĆ, V. (2015): Relativne promjene morske razine tijekom mlađe krede na sjeverozapadnom dijelu Jadransko karbonatne platforme.– Disertacija, 227 str, Zagreb.
- DUNHAM, R.J. (1962): Classification of carbonate rocks according to depositional texture.– U: HAMM, W.E. (Ur.): Classification of Carbonate Rocks, A Symposium. American Association of Petroleum Geologists, 108–121.
- DRAGIČEVIĆ, I., VELIĆ, I., (2002). The northeastern margin of the Adriatic Carbonate Platform – Geol. Croat. 55/2, 185-232.
- FUČEK, L., MATIČEC, D., VLAHOVIĆ, I., OŠTRIĆ, N., PRTOLJAN, B., KORBAR, T. & HUSINEC, A. (2012): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50000 – list Cres 2. – Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- FUČEK, L., MATIČEC, D., VLAHOVIĆ, I., OŠTRIĆ, N., PRTOLJAN, B., KORBAR, T., HUSINEC, A. & PALENIK, D. (2014): Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50000 – list Cres 4.– Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača.– JAZU i Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 160. str.
- GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (1988): Lithofacies and environments in the Upper Cretaceous of the Island of Brač.– First Internat. Conference on Rudists, Belgrade, October 24–26, 1988, Guide Book, 51–60, Srpsko geol. društvo, Beograd.
- GUŠIĆ, I., JELASKA, V. & VELIĆ, I. (1988): Foraminiferal assemblages, facies and environments in the Upper Cretaceous of the Island of Brač, Yugoslavia.– Revue de Paleobiologie, Volume Special 2 (Benthos '86), 447–456.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic.– Science, 235, 1156–1167.
- HARDENBOL, J., THIERRY, J., FARLEY, M.B., JACQUIN, T., DE GRACIANSKY, P.C. & VAIL, P. (1998): Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins.– U: GRACIANSKY, P.C. et al. (Ur.): Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM Special Pub. 60, 3–13, charts 1–8.
- HAUSER, F. v. (1868): Geologische uebersichtskarte zu der Österreichischen Monarchie Blatt. 6 Ostriches Alpenländer. – Jahr.Geol. Reichsanst., 18, Wien.
- KORBAR, T., GLUMAC, B., CVETKO–TEŠOVIĆ, B. & CADIEUX, S.B. (2012): Response of a Carbonate Platform to the Cenomanian–Turonian drowning and OAE

- 2: A case study from the Adriatic Platform (Dalmatia, Croatia).– *Journal of Sedimentary Research*, 2012, 82, 163–176.
- LIPPARINI, T. (1935): *Carta geologica delle tre Venezie: Foglio Pola. 1:100000*, –Venezia.
- MORLOT, A. (1884a): *Geologische Verhältnisse von Istrien. Berichte von Haidinger*, 2, Wien.
- MORLOT, A. (1848b): *Geologie von Istrien. Berichte von Haidinger* 4, Wien.
- MORLOT, A. (1848c): *Geologische karte von Istrien. Berichte von Haidinger* 4, Wien.
- MORO, A. (1997): *Paleoekologija i evolucija sjevernog dijela Jadranske karbonatne platforme u gornjoj kredi.*–Disertacija, 127 str., Zagreb.
- MORO, A., KORBAR, T., SKELTON, P.W., VELIĆ, I., TIŠLJAR, J., VLAHOVIĆ, I., FUČEK, L., MATIČEC, D. & ĆOSOVIĆ, V. (2002): *Upper Santonian rudist bearing lithosomes formed in the transition from deeper to shallower subtidal environments at Cape Marlera and Učka Mountain.*– *Abstracts and Excursion Guidebook, Sixth International Congress on Rudists (Rovinj, Croatia)*, 152 str, Zagreb.
- POLŠAK, A. (1965a): *Stratigrafija jurskih i krednih naslaga srednje Istre.*– *Geološki vjesnik*, 18/1, 167–188.
- POLŠAK, A. (1965b): *Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga.*– *Geološki vjesnik*, 18/2, 415–490.
- POLŠAK, A. (1967): *Osnovna geološka karta SFRJ, list Pula, 1:100.000, L33-112* – Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.
- POLŠAK, A. (1970): *Osnovna geološka karta SFRJ. Tumač za list Pula M 1:100 000, L 33–112.*– Institut za geol. istr. Zagreb, (1963), Savezni geol. zavod Beograd, 51.str.
- PRTOĽJAN, B., VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (2015): *Osnovna geološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 – list Konavle.*– Hrvatski geološki institut, Zagreb.
- RELKOVIĆ, M. (2017): *Geološko–paleontološke značajke rta Kamenjak (južna Istra) – Diplomski rad*, 36 str., Zagreb.
- SOCIN, C. (1941): *Carta geologica delle tre Venezie: Foglio isola di Cherso. 1 : 1.000.000*, Firenze.
- STACHE, G. (1888): *Neue Beobachtungen im sodabschnitt der Istrischen Halbinsel: 1. Verbreitung und hohlagen der equivalente der sandablagerungen von sangeso. Ursprung und entstehungsweise; 2. Veränderung der Istrischen kostenlinien in Zeit. Unter Meeresniveau gesunkene Römische bautenreste in der Bucht val catena der Insel Brion i (Maggiore). Verh. Geol. Reichsanst., Wien.*
- STACHE, G. (1889a): *Diewasserversorgung von Pola. jahrb. Geol. Reichsanst.* 39, Wien.

- STACHE, G. (1889b): Die Liburnische Stufe und deren Grenzhorizonte. Abh. Geol. Reichsanst. 13, Wien.
- TARAMELLI, T. (1874): Appunti sulla storia geologica dell' Istria e delle isole del Quarnero .Atti R. Inst. Veneto 3, Venezia.
- TIŠLJAR, J. (1976): Ranodijagenetska i kasnodijagenetska dolomitizacija i dedolomitizacija u krednim karbonatnim sedimentima zapadne i južne Istre.– Geol. vjesnik, 29, 287–332.
- TIŠLJAR, J. & VELIĆ, I. (1986): Ritmička sedimentacija u peritidalnim i lagunarnim sedimentima donje krede Istre.– V skup sedimentologa Jugoslavije (Brijuni 1986), Vodič ekskurzije, 1–26.
- TIŠLJAR, J. & VELIĆ, I. (1987): The Kimmeridgian tidal–bar calcarenite facies in western Istria (western Croatia, Yugoslavia).– Facies, 17, 277–284.
- TIŠLJAR, J., VLAHOVIĆ, I., VELIĆ, I., MATIČEC, D. & ROBSON, J. (1998): Carbonate Facies Evolution from the Late Albian to Middle Cenomanian in Southern Istria (Croatia): Influence of Synsedimentary Tectonics and Extensive Organic Carbonate Production.– Facies, 38, 137–152.
- VELIĆ, I. & VLAHOVIĆ, I. (1994): Foraminiferal assemblages in the Cenomanian of the Buzet–Savudrija area (Northwestern Istria, Croatia).– Geologia Croatica, 47/1, 25–43.
- VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I., MATIČEC, D., (2002). Depositional sequences and paleogeography of the Adriatic Carbonate Platform. – Mem. Soc. Geol. Ital., 57, 141–151.
- VLAHOVIĆ, I., KORBAR, T., MORO, A., VELIĆ, I., SKELTON, P.W., FUČEK, L. & TIŠLJAR, J. (2002b): Latest Cenomanian to Earliest Turonian platform drowning and Turonian recovery of shallow-water platform deposition in southern Istria.– In: VLAHOVIĆ, I. & KORBAR, T. (eds.): 6th International Congress on Rudists, Rovinj, Abstracts and Excursion Guidebook, 123–127, Zagreb.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I., MATIČEC, D., SKELTON, P.W., KORBAR, T. & FUČEK, L. (2003): Main events recorded in the sedimentary succession of the Adriatic Carbonate Platform from the Oxfordian to the Upper Santonian in Istria (Croatia).– Field Trip Guidebook. 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija, September 17–19. 2003, 19–56.
- VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Paleogeography, main events and depositional dynamics.– Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology, 220, 333–360.

VLAHOVIĆ, I., MIKŠA, G., MRINJEK, E., HASIOTIS, S.T., VELIĆ, I., TIŠLJAR, J. & MATIČEC, D. (2011): Response of tracemakers to temporary platform drowning: Lower Cenomanian of Southern Istria (Western Croatia).– *Palaios*, 26, 567–577.

PRILOZI

Prilog 1. Popis točaka opažanja

Prilog 2. Geološka karta područja Južnog Kamenjaka u mjerilu 1:10.000

Prilog 3. Geološki profili u mjerilu 1:10.000

Prilog 4. Shematski geološki stup područja Južnog Kamenjaka

Prilog 5. Opis mikropetrografskih preparata

Prilog 6. Terenski dnevnik

Prilog 1. Popis točaka opažanja

| Lokacija | Oznaka | Y-koordinata | X-koordinata |
|---------------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Grakolovac | K-1 | 54.13677 | 49.61381 |
| | K-2 | 54.13484 | 49.61240 |
| | K-3 | 54.13588 | 49.61173 |
| Jugo | K-4 | 54.14874 | 49.58870 |
| | K-5 | 54.14786 | 49.58856 |
| | K-6 | 54.14595 | 49.58856 |
| | K-7 | 54.14512 | 49.58834 |
| U. Lokva | K-8 | 54.14450 | 49.61501 |
| | K-9 | 54.14421 | 49.61501 |
| brdo Kršine | K-10 | 54.14183 | 49.59270 |
| | K-11 | 54.14123 | 49.59208 |
| | K-12 | 54.14045 | 49.59125 |
| | K-13 | 54.14038 | 49.59014 |
| | K-14 | 54.14192 | 49.59956 |
| Između brda Kršine i Jugo | K-15 | 54.14238 | 49.58955 |
| | K-16 | 54.14269 | 49.58595 |
| | K-17 | 54.14431 | 49.58958 |
| Čukovica | K-18 | 54.14466 | 49.58905 |
| | K-19 | 54.13710 | 49.61991 |
| Samčev vrat | K-20 | 54.13640 | 49.61862 |
| | K-21 | 54.14634 | 49.61740 |
| Grakolovac | K-22 | 54.14611 | 49.61624 |
| | K-23 | 54.14551 | 49.61563 |
| | K-24 | 54.13439 | 49.61430 |
| | K-25 | 54.13428 | 49.61291 |
| U. Pinužule | K-26 | 54.13458 | 49.61243 |
| | K-27 | 54.13618 | 49.61113 |
| | K-28 | 54.13538 | 49.60925 |
| | K-29 | 54.13483 | 49.60849 |
| U. Polje | K-30 | 54.13472 | 49.60804 |
| | K-31 | 54.60804 | 49.60750 |
| | K-32 | 54.13649 | 49.60771 |
| | K-33 | 54.13851 | 49.60839 |
| | K-34 | 54.13749 | 49.60634 |
| | K-35 | 54.13624 | 49.60494 |
| | K-36 | 54.13615 | 49.60444 |

| Lokacija | Oznaka | Y-koordinata | X-koordinata |
|---|---------------|---------------------|---------------------|
| Rt Tolinica | K-37 | 54.13622 | 49.60333 |
| | K-38 | 54.13671 | 49.60272 |
| | K-39 | 54.60272 | 49.60353 |
| | K-40 | 54.13673 | 49.60200 |
| Ivanšovica | K-41 | 54.13602 | 49.60015 |
| | K-42 | 54.13606 | 49.59900 |
| | K-43 | 54.13692 | 49.59825 |
| Radovica | K-44 | 54.13814 | 49.59727 |
| | K-45 | 54.13762 | 49.59638 |
| | K-46 | 54.13742 | 49.59516 |
| | K-47 | 54.13839 | 49.59310 |
| Rt Kršine | K-48 | 54.13853 | 49.59183 |
| | K-49 | 54.13745 | 49.59069 |
| | K-50 | 54.13745 | 49.58921 |
| | K-51 | 54.13902 | 49.58830 |
| brdo Kršiine | K-52 | 54.13908 | 49.58838 |
| U. Mala Kolumbarica | K-53 | 54.14122 | 49.58843 |
| Između U. Mala Kolumbarica i Velika Kolumbarica | K-54 | 54.14280 | 49.58835 |
| | K-55 | 54.14363 | 49.58778 |
| | K-56 | 54.14440 | 49.58761 |
| U. Velika Kolumbarica | K-57 | 54.14642 | 49.58714 |
| Između U. Velika Kolumbarica i Češljevica | K-58 | 54.14705 | 49.58619 |
| Rt Češljivica | K-59 | 54.14832 | 49.58569 |
| | K-60 | 54.14973 | 49.58632 |
| Rt Kamenjak | K-61 | 54.15092 | 49.58596 |
| | K-62 | 54.15254 | 49.58644 |
| Rt Franina | K-63 | 54.15338 | 49.58817 |
| | K-64 | 54.15264 | 49.58882 |
| U. Debeljak | K-65 | 54.15144 | 49.59004 |
| | K-66 | 54.14992 | 49.59095 |
| | K-67 | 54.14820 | 49.59132 |
| | K-68 | 54.15017 | 49.59358 |

| Lokacija | Oznaka | Y-koordinata | X-koordinata |
|------------------------------|---------------|---------------------|---------------------|
| Rt Škara | K-69 | 54.15026 | 49.59617 |
| Portić | K-70 | 54.14972 | 49.59749 |
| | K-71 | 54.14791 | 49.59623 |
| | K-72 | 54.14641 | 49.59541 |
| | K-73 | 54.14422 | 49.59469 |
| | K-74 | 54.14470 | 49.59819 |
| | K-75 | 54.14702 | 49.59943 |
| Rt Golica | K-76 | 54.14866 | 49.59884 |
| | K-77 | 54.14908 | 49.60239 |
| U. Škokovica | K-78 | 54.14745 | 49.60303 |
| | K-79 | 54.14648 | 49.60503 |
| Rt Prestaništin | K-80 | 54.14779 | 49.60648 |
| U. Školjić | K-81 | 54.14583 | 49.60815 |
| Dražice | K-82 | 54.15017 | 49.59358 |
| U. Lokva | K-83 | 54.14483 | 49.61253 |
| | K-84 | 54.14550 | 49.61486 |
| Rt Glavičina | K-85 | 54.14691 | 49.61485 |
| | K-86 | 54.14735 | 49.61671 |
| Između Čukovice i Grakalovca | K-87 | 54.14000 | 49.61487 |
| | K-88 | 54.13827 | 49.61551 |
| | K-89 | 54.13728 | 49.61674 |
| | K-90 | 54.13672 | 49.61775 |
| Glavica | K-91 | 54.13748 | 49.62408 |
| | K-92 | 54.13588 | 49.62027 |
| U. Prisadi | K-93 | 54.13636 | 49.62025 |
| Između Grakalovac i U. Lokva | K-94 | 54.14074 | 49.61574 |
| | u blizini | 54.14095 | 49.61531 |
| | K-94 | 54.14201 | 49.61469 |
| | K-95 | 54.14299 | 49.61385 |
| Polje | K-96 | 54.14192 | 49.61356 |
| | K-97 | 54.14147 | 49.61098 |
| | K-98 | 54.14148 | 49.60938 |
| | K-99 | 54.13926 | 49.60947 |
| Između Polja i Šambučeje | K-100 | 54.14362 | 49.60732 |
| | K-101 | 54.14388 | 49.60874 |
| | u blizini | | |
| | K-101 | 54.14317 | 49.607 |
| K-102 | 54.14381 | 49.60564 | |

| Lokacija | Oznaka | Y-koordinata | X-koordinata |
|-------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Šambučeja | K-103 | 54.14633 | 49.60159 |
| | K-104 | 54.14443 | 49.60163 |
| | K-105 | 54.14190 | 49.60249 |
| Između Polja i Ivanšovica | K-106 | 54.13979 | 49.60386 |
| | K-107 | 54.13845 | 49.60458 |
| | K-108 | 54.13990 | 49.60548 |
| | K-109 | 54.14085 | 49.60627 |
| | K-110 | 54.14112 | 49.60781 |
| | K-111 | 54.14112 | 49.60781 |
| Između Ivanšovice i Šambučeje | K-112 | 54.14128 | 49.60539 |
| Čukovica | K-113 | 54.13987 | 49.61832 |
| Između Čukovice i Autokampa Stupica | K-114 | 54.14205 | 49.61862 |
| U. Lokva | K-115 | 54.14300 | 49.61522 |
| Između Dražice i U. Lokva | K-116 | 54.14325 | 49.61202 |
| Polje | K-117 | 54.14128 | 49.60539 |
| | u blizini K-117 | 54.14350 | 49.60981 |
| Između Polja i Ivanšovica | K-118 | 54.14242 | 49.60544 |
| Između Ivanšovica i Šambučeja | K-119 | 54.14068 | 49.60066 |
| Između Šambučeje i Radovice | K-120 | 54.14231 | 49.59886 |
| | u blizini K-120 | 54.14373 | 49.59933 |
| | K-121 | 54.14470 | 49.89951 |
| | K-122 | 54.14142 | 49.59682 |
| | | | |

| Lokacija | Oznaka | Y-koordinata | X-koordinata |
|---------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| Između Ivanšovica i brda Kršine | K-123 | 54.14000 | 49.59742 |
| | K-124 | 54.13922 | 49.59731 |
| | K-125 | 54.13899 | 49.59896 |
| | K-126 | 54.14003 | 49.59896 |
| Radovica | K-127 | 54.14090 | 49.59561 |
| | u blizini K-127 | 54.14089 | 49.59535 |
| | K-128 | 54.14039 | 49.59538 |
| | K-129 | 54.13999 | 49.59368 |
| | u blizini K-129 | 54.13959 | 49.59382 |
| Između brda Kršine i Juga | K-130 | 54.14222 | 49.59252 |
| | K-131 | 54.14282 | 49.59300 |
| Između Škare i brda Kršine | K-132 | 54.14379 | 49.59326 |
| | K-133 | 54.14376 | 49.59259 |
| | K-134 | 54.14322 | 49.59242 |
| | u blizini K-134 | 54.14356 | 49.59221 |
| Između brda Kršine i Juga | K-135 | 54.1443 | 49.59172 |
| | K-136 | 54.14590 | 49.59136 |
| | K-137 | 54.14687 | 49.59064 |
| | u blizini K-137 | 54.14733 | 49.59029 |
| Jugo | K-138 | 54.14747 | 49.59008 |
| | K-139 | 54.14931 | 49.58879 |
| | K-140 | 54.15004 | 49.58842 |
| | K-141 | 54.15087 | 49.58799 |
| | K-142 | 54.14931 | 49.58997 |

Prilog 5. Opis mikroskopskih opažanja

K-20

Mikropetrografskom analizom uzorka K-20 utvrđuje se da se stijena sastoji od pelmikritne osnove u kojoj se u velikoj količini nalaze kršja rudista od kojih su neka vidljiva golim okom. Ljuštore rudista kao dominantni fosili u stijeni jasno su prepoznatljive svojom prizmatskom građom vidljivom u presjeku poprečnom na ljuštore (pripadaju skupini radiolitida), dok su neke rekristalizirane.

U vezivu osim mikrita se u podređenoj količini zapaža i skeletni detritus kojeg čine sitni skeletno kršje rudista. Ljuštore rudista su ruditnih dimenzija (5–10 mm) i pokazuju nasumičnu orijentaciju. Stoga, s obzirom na način pojavljivanja zaključujem da su taložene u okolišima umjerene energije vode s mogućnom biodegradacijom bez utjecaja struja. Dok su neke ljuštore školjkaša uglavnom dobro sačuvane, čitave – neke su loše sačuvane, te su izgrađene od sparitnog kalcita u poprečnom presjeku na ljuštore. U malo broju ljuštura prizmatička građa nije sačuvana već se vide kristalići mozaičnog sparita. Veličina kristala se povećava od ruba prema središtu ljuštore. Iz toga se zaključuje da je dio ljuštura dijagenski izmijenjen (otopljen) te je naknadno izlučen cement.

Također, prisutna je tipična lamelarna i prizmatična mikrostruktura rudistnih ljuštura. Vrlo mjestimično moguće pojavljivanje sitnih intraklasta koji nastaju dezintegracijom mikritnih stijena. U stijeni su sporadično zastupljene sitne bentičke foraminifere iz skupine miliolida i ljuštore zelenih algi. Skeleti miliolidnih foraminifera su s tipičnom porculanskom mikrokristalnom građom koja u prolaznom svjetlu mikroskopa potpuno tamna-neprozirna. Osim toga, u preparatu od stranih primjesa primijećene su i neznatne količine limonita. Vjerojatno je nastao oksidacijom pirita koji ima moguće podrijetlo organskih ostataka nekadašnjih organizama.

Prema Dunhamu stijena je određena kao vekston–pekston, mjestimice vjerojatno floutston; dok prema Folku stijena je određena kao biomikrudit. Na temelju geološke karte uzorak pripada cenomanu.

K-28

U uzorku uzetom na točki K-28 makroskopski su uočeni rudisti. Mikropetrografskom analizom utvrđeno je da se u stijena sastoji od bioklasta rudista u biopelmikritnoj osnovi. Uzorak se odlikuje brojim kršjem rudistima ruditnih dimenzija koji pokazuju lamelarnu mikrostrukturu, a rubovi su im bioerozijom degradirani. Osim mikritnog matriksa u stijeni prisutan i sitni skeletni detritus. Duž stijenke rudista i u nekim rudistima ruditnih dimenzija dolazi do izlučivanja kalcita te stvaranja cementa B generacije-mozaični druzni cement. Oblik školjkaša očevidan je zahvaljujući debelim ovojnica nastalim procesima mikritizacije. U uzorku je prisutan i fragment rudista koji je dijelom otopljen, a pokazuje geopetalnu strukturu koja upućuje na orijentiranost uzorka i vadoznu dijagenezu. U podređenoj mjeri uzorak sadrži i bentičke foraminifere iz skupine miliolida s tipičnom porculanskom mikrostrukturu koja je tamne boje u preparatu. Po Dunhamu je stijena određena kao floutston, dok po Folku stijena je određena kao biomikrudit, a stratigrafski pripada cenomanu.

K-49-50

Uzorak je uzet iz 0,5 debelog sloja LLH stromatolita. Stijena se sastoji od mrvičastog mikrita gusto ili rahlo pakiranog i povijenih stromatolitnih lamina. Odnosno prikazuje LLH stromatolite sastavljene od tamnih mikritnih lamina (debljine 2–5 mm) i svijetlih sparitnih lamina (debljine 1–2 mm) i laminoidnih fenestri. Sparitne lamine i laminoidne fenestre sastoje se od spritnog kalcita ispunjenog tijekom dijageneze koji predstavlja izlučen cement na mjestu cijanobakterijskih livada (sparitne lamine) nakon što su istrunuli njihovi organski ostatci ili izlučen u šupljinama koje su bile ispunjene plinovima ili pornim fluidima (fenestre). Tamne se lamine uglavnom sastoje od mikrita, tj. sitnog karbonatnog mulja i mrvičastog mikrita-sitnozrnati karbonatni talog koji je bio preplavljivao plimama hvatan i vezan za cijanobakterijske livade. Dok je po Dunhamovoj klasifikaciji stijena određena kao bajnston, po Folkovoj klasifikaciji stijena je određena kao biolitit.

K-53-54

Uzorak je horizontalno laminiran, a očitava se izmjenom rekristaliziranog pelsparita i mikrita. Mikropetrografskom analizom utvrđuje se da se stijena sastoji od 2 mikro tipa vapnenca: lameliranog vekstona–mikrit sa sitnim kalcisferama i rekristaliziranog sitnozrnatog pelmikrita i pelsparita. Kalacisfere su jasno uočljive po sferenom obliku i ispunjene su kalcitnim cementom. U mikritnom vezivu prisutni su fosili planktonskih foraminifera iz skupine globigerina. Prisutnost mnoštva kalcisfera i planktonskih foraminifera globigerina upućuje na dublji marinski okoliš. Vrlo sporadično u uzorku se pojavljuje limonit. Po Folku stijena određena kao biomikrit. Po Dunhamu stijena određena kao pelagički vekston s brojnim kalcisferama koje predstavljaju tipičan mikrofacijes nižeg dijela Sveti Duh formacije (gornji cenoman–donji turon).

K-55

Promatranjem uzorka mikroskopski su uočene kalcisfere, moguće rekristalizirane bentičke foraminifere iz skupine miliolida veličine 0,3 mm, te vrlo brojno tankoljušturni školjkaši različitih veličina igličastog habitusa ispunjene prizmatičnim kalcitom u mikritnom matriksu. Osnova je dominantno mikrtina, u podređenoj mjeri ima sitnih peloida i sitnih intraklasta. U uzorku prisutna ljuštura školjkaša u čijoj je šupljini kristalizirao kalcit koji raste od ruba (sitniji kristali) prema van (veći kristali). Okoliš taloženja je dublji marinski okoliš. Po Dunhamu stijena je određena kao vekston dok je Folku stijena određena kao biomikrit.

K-56

Mikropetrografskom analizom uzorka K-56 prikupljenog na terenu utvrđena je prisutnost biopelmikritne osnove i dijelom peleta koji su elipsoidnog, valjkastog oblika. U podređenoj mjeri se nalaze kalcisfere, bentičke foraminifere iz skupine miliolida, komade ježinaca, te skeletni detritus brojnih ljuštura rudista i zdrobljenog materijala koji su ispunjeni kalcitnim cementom. U odnosu na K-55 uzorak sadrži bitno manje matriksa i kalcisfera. Stijena pripada jedinici Sveti Duh. Po Folku stijena određena kao biomikrit

K-60-61

Mikropetrografski uzorak pokazuje da se stijena sastoji od rekristalizirane pel-mikritne osnove unutar koje se nalaze mnoštvo bentičkih foraminifera iz skupine miliolida, teskturalida, komade radiola ježinaca te vrlo rijetke kalcisfere. Stijena sadrži i bahamitne peloide koji su nastali rekristalizacijom ljuštura bentičkih foraminifera i sitne intraklaste. Razlika u odnosu na K-56 je znatno manje kalcisfere. Okoliš taloženja je nešto plići marinski subtajdal. Po Folku stijena određena kao biopelsparit, a po Dunhamu je pekston.

K-69

Mikropetrografskom analizom uzorka K-69 utvrđeno je da se stijena sastoji od mikritne osnove, dijelom sparitne između brojnih peleta i peloida unutar koje se uočavaju mnoštvo fosila bentičkih foraminifera. Uzorak sadrži i velike fragmente ljuštura vrlo rekristaliziranih školjkaša kao i dekastroneme, nubekularije, taumatoporele i ostrakode. Fosili su dijelom rekristalizirani. U uzorku vrlo sporadično nalazimo i kalcisfere. Po Folku stijena određena kao biopelmikrit do biopelsparit, a po Dunhamu pekston–grejnston. Na temelju geološke karte uzorak pripada litostratigrafskoj jedinici Gornji Humac naslage.

K-73










Mikropetrografskom analizom utvrđeno je da je stijena pretežito sastavljena od dobro sortiranih mikritnih intraklasta i mozaičnog druznog cementa. Stijena po Dunhamu određena kao poremećeni dismikrit, dok po Folku je određena kao vekston–floutston. Fosilni sadržaj je vrlo slabo zastupljen miliolidama i ljušturama školjkaša, komadima radiolitida, echinodermata. Vrlo sporadično uzorak sadrži i strane primjese od kojih primjećujem i neznatne količine limonita. Vrlo vjerojatno da je stijena bioturbirana, a okoliš taloženja je lagunski. Na temelju geološke karte uzorak pripada litostratigrafskoj jedinici Sveti Duh-podjedinica bioklastični vapnenac.

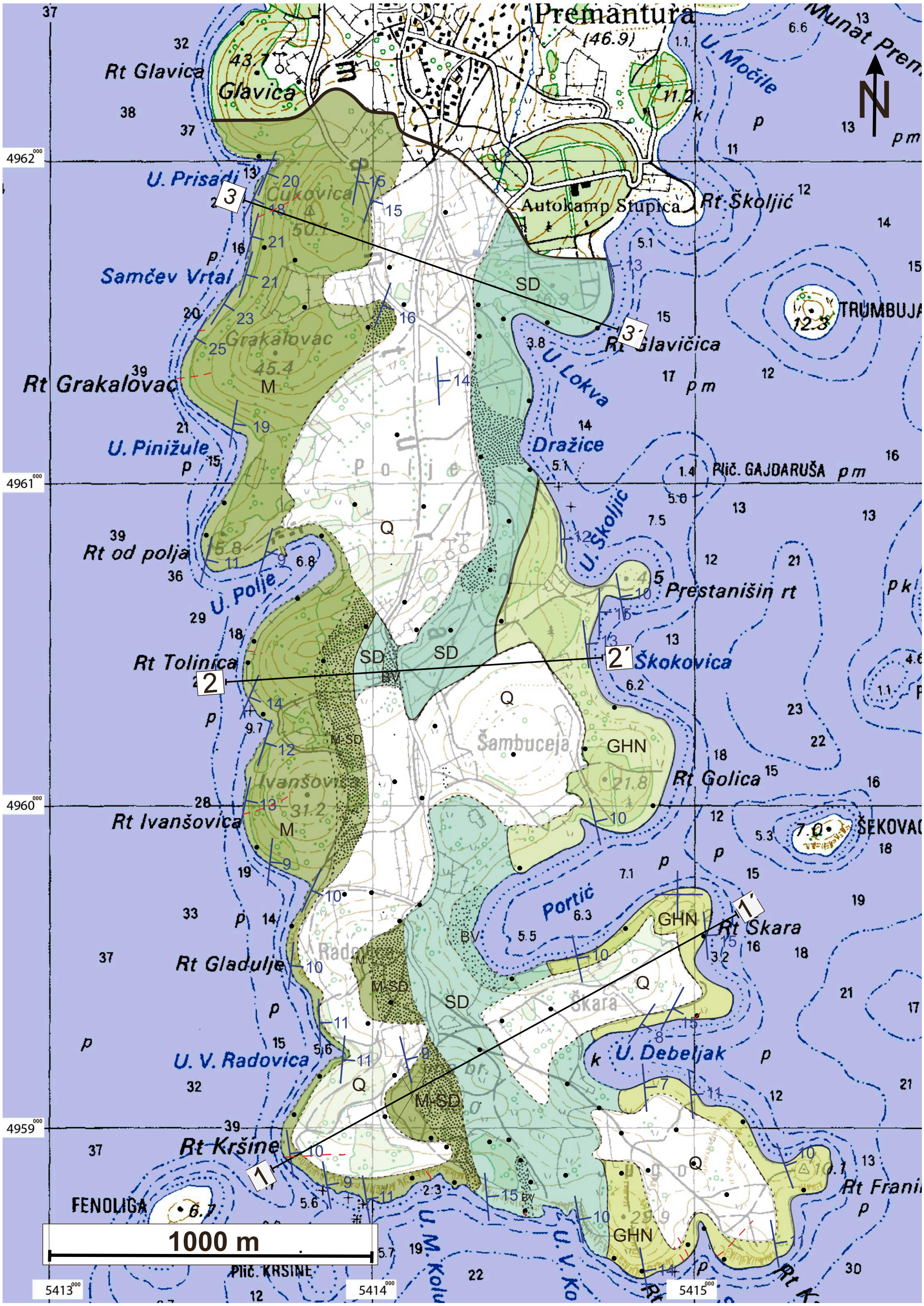
K-86

Mikropetrografskim opažanjem utvrđeno je da se stijena sastoji od mikritne osnove unutar koje se nalazi mnoštvo kalcisfera koje dominiraju u stijeni, a ispunjene su kalcitom. Moguće su i sitne pelagičke ljuštore školjkaša i drugih pelagičkih čestica, moguće i krinoida koje čine sitni skeletni detritus. U stijeni se još nalaze fragmenti gasptropoda, sitni fragmenti ježinaca echinodermata, te planktonske foraminifere. Stijena je taložena u dubljem sedimentacijskom okolišu. Po Folku stijena je određena kao biomikrit. Na temelju geološke karte uzorak pripada litostratigrafskoj jedinici Sveti Duh.

Prilog 1: Geološka karta područja Južnog Kamenjaka u mjerilu 1:10.000

LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA

-  Kvartarne naslage
-  Jedinica Gornji Humac naslage
-  Podjedinica bioklastični vapnenac SD
-  Jedinica Sveti Duh
-  Podjedinica Milna-Sveti Duh
-  Jedinica Milna
-  LOKACIJE UZORKOVANJA
-  RASJED
-  SLOJ (S BROJČANO IZRAŽENIM KUTOM NAGIBA)



Premantura (46.9)

Rt Glavica

Glavica

U. Močile

Munat Prem



U. Prisadi

Čukovica

Autokamp Stupica

Rt Školjić

Samčev Vrtal

Grakalovac

SD

Rt Glavičica

TRUMBUJA

Rt Grakalovac

U. Lokva

U. Pinižule

Dražice

Plič. GAJDARUŠA

Rt od polja

U. Polje

Prestanišinj rt

Rt Tolinica

Q

Škokovica

Šambuceja

GHN

Rt Golica

Rt Ivanšovica

Ivanšovica

GHN

ŠKOVAČ

Rt Gladulje

Radov

Portić

Rt Skara

U. V. Radovica

Škara

U. Debeljak

Rt Kršine

FENOLIGA

1000 m

GHN

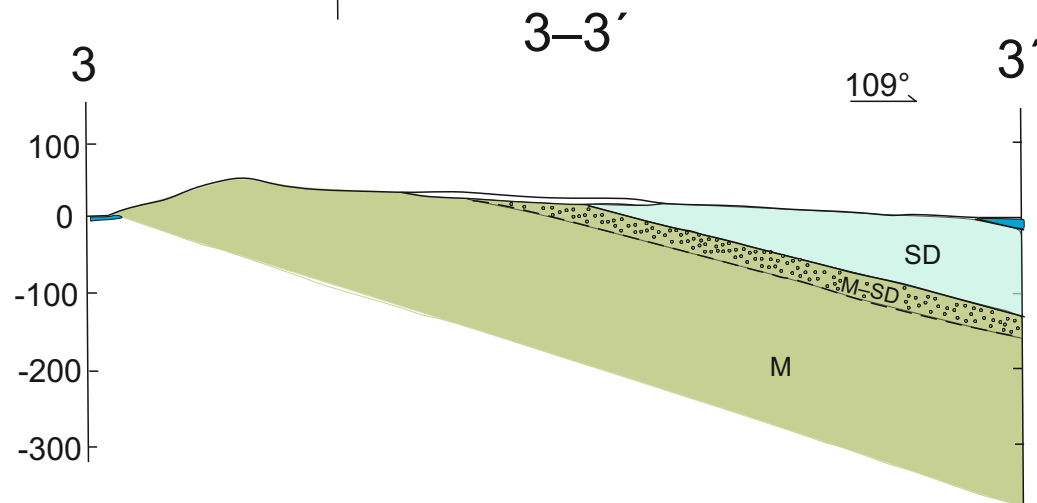
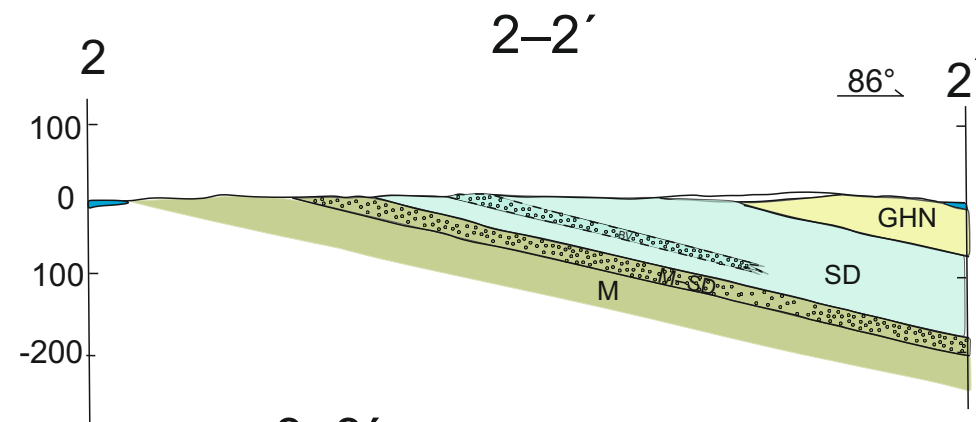
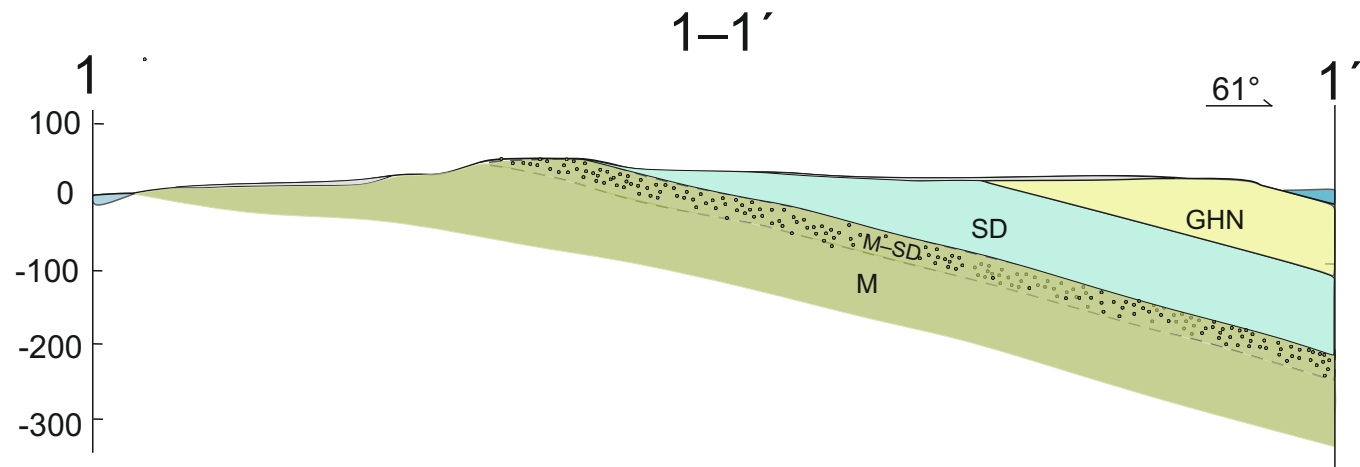
Rt Frani

5413

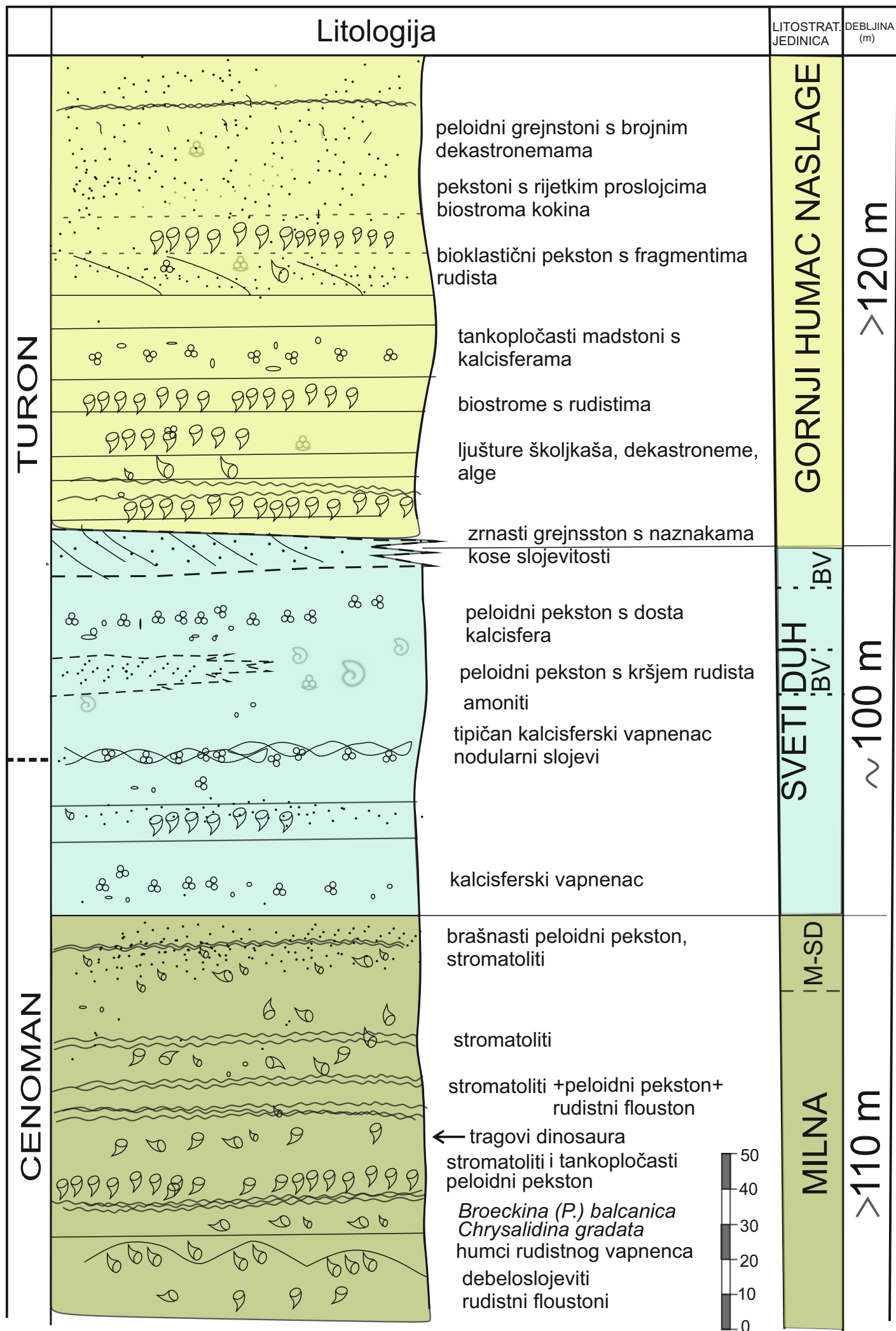
5414

5415

Prilog 3: GEOLOŠKI PROFILI MJERILA 1:10.000



Prilog 4: Shematski geološki stup područja Južnog Kamenjaka



Prilog 6. Terenski dnevnik

1. dan 2. svibnja, srijeda

K-1

y=54.13677,

x=49.61381.

Izdanak (niski?) pokazuje slojevitost. Položaj sloja iznosi 120/15. Boja na trošnom dijelu stijene siva do smeđa. Uzorak se sastoji od komada rudista, dosta zrna i peloida. Također jasno uočljiva *Chrysalidina gradata* koja dokazuje stratigrafsku starost srednjeg—gornjeg cenomana.

K-2

y=+13484,

x=+61240.

Uzorak je uzet iz 60—70 cm debelog dobro izraženog sloja peloidnog pektona. PS iznosi 95/20 i 96/22. Na površini koja je sive boje su jasno vidljivi tragovi dinosaura od kojih razlikujemo 2 vrste: Sauropodi-promjer tragova oko 20 cm i Teropodi čiji su karakteristični troprsti tragovi duljine 20 cm. Uzet uzorak stijene. Jedinica Milna.

U blizini izdanka prisutni stromatoliti što dokazuju plići okoliš sedimentacije-intertajdal. Na njima se nalaze peloidni pektotni u izmjeni što upućuje na ciklus oplićavanja. Također prisutni tragovi ihnofosila koji upućuju na sporu i plitku sedimentaciju, 30 m dalje ima rudisnih biostroma u primarnom položaju rasta- rasli u blizini plime i oseke.

K-3

y=+13588,

x=+61173.

Dovde je izmjena pelagičkih grejstona, stromatolitnih bindsona i rudistnih floustonea od kojeg se većina premještana, ima ih i u pravilom rastu. Uslikano.

Uzorak uzet iz 2 m debelog rudistnog floustonea i izražena ploha slojevitosti. PS 95/18. Stratigrafska pripadnost cenomanu.

Malo sjevernije par metara lijepi izdanak *Chodrodonta kokina* (ostrakodni rakovi; plitki okoliš) u istoj cenomanskoj izmjeni

Na tom potezu ima više rudista...

K-4

y=+14874,
x=+58870.

Niski izdanak na putu (južnije-Područje *Jugo*) pokazuje slojevitost. Izmjeren mogući položaj sloja iznosi 106/7?. Stijena određena kao peloidni vekston do madston s rijetkim dekastromenama (stariji naziv eolisakusima - male bijele crtice. Jako sitno...

Jedinica gornji humac naslage-GHN.

K-5

y=+14786,
x=+58856.

Nalazak izuzetno brojnih fosila dekastromenama dokazuje jedincu GHN. Prisutna izmjena krupnozrnatih bioklastičnih pekstona i grejstona i madstona—vekstona . Uzet uzorak. Položaj sloja iznosi 81/13.

K-6

y=+14595,
x=+58856.

Nalazi se malo zapadnije od prethodne točke. U uzorku stijene prisutno kršje rudista i peloida. Stijena određena kao krupnozrnati bioklastični pekston. PS iznosi 80/9. Jedinica GHN.

K-7

y=+14512,
x=+58834.

Prijelazna zona iz GHN u podinske naslage kalciferskog vapnenaca. Stijena određena kao krupnozrnati bioklastični pekston i madston.

2.dan 3.svibnja, četvrtak

Točke K-8 i K-9 nalaze se u Uvali Lokva.

K-8

y=+14450,
x=+61501.

Niski izdanak se nalazi 200-ak metara istočno od Uvale Lokva. Čini se kao prijelaz iz jedinice Sveti Duh u jedinicu Gornji Humac.

Oko zida gdje su brodovi ima proslojaka pijeska, odn pješčani prud u stijeni. Brašnasto svijetli pekston. Padinski materijal koji se taložio u plićem moru a onda premještan , transportiran dublje... slično Vinkuran samo je to stariji cenoman!

K-9

y=+14421,
x=+61501.

Slijed naslaga uz Uvalu Lokva sadrže većinom sitni brašnasti sitni pekston, uz manje zastupljen kalciferski vapnenac. Pekston ukazuje na zapunjavanje taložnog prostora, dok pojava kalcisfera ukazuje na produbljavanje okoliša taloženje. Vršni dio prijelazne zone SD—GHN.

*Oplićavanje- prijelaz iz dubljevodnog u plitkovodni okoliš.

K-10

y=+14183,
x=+59270

Niski izdanak na putu pokazuje slojevitost. Položaj sloja iznosi 88/7 ? i 93/6 ?. Nalazi se na području Kršine br. Sadrži proslojke kalcisferca i zrnatih proslojaka. Moguć prijelaz prema donjoj granici. Po Dunhamovoj klasifikaciji stijena određena kao kalciferski peloidni vekston—pekston i peloidni pekston.

K-11

y=+14123,
x=+59208.

Smjer hodanja je prema Uvali Radovica. Na cesti su jasno vidljivi izdanci s izraženom slojnom plohom. Položaj sloja iznosi 76/9. Prisutnost lamina stromatolita u madstonu ukazuje na ulazak u podinsku jedinicu Milna.

K-12

y=+14045,
x=+59125.

I dalje hodam niz cestu, izdanak stijene koja koji ne pokazuje slojevitost nalazi se nešto južnije od prethodne točke. U mikritnoj masi se nalazi dosta kršja rudista. Stijena je određena kao rudistni vapnenac. Stijena pripada jedinici Milna, a kronostratigrafski pripada cenomanu.

K-13

y=+14038,
x=+59014.

Niski izdanak se nalazi nešto istočnije od prethodne točke, u blizini safari parka. Stijena se sastoji od dobro sortiranog brašnastog peloidnog pekstona koji je u izmjeni s podređenim rudistnim flustonom. Boja na površini svijetno smeđa. Kronostratigrafski pripada cenomanu, a stijena pripada vršnom djelu jedinice Milna.

K-14

y=+14192,
x=+59956.

Uzorak je uzet iz niskog izdanka stijene koja pokazuje slojevitost. Položaj sloja iznosi 110/14 ?. Stijena se sastoji od izmjene LLH stromatolita, rudistnih flustona i peloidnog pekstona.

K-15

y=+14238,

x=+58955.

Između točaka K-14 i K-15 prisutno je više rudista u stijeni. Prikazuje niski izdanak koji se sastoji od stromatolita, rudstnog floustonea i peloidnog pekstonea. položaj sloja iznosi 80/11.

K-16

y=+14269,

x=+58595.

Izdanak stijene pokazuje vrlo jasnu slojevitost. Položaj sloja 85/10. U stijeni pronađena *Chrysalidina gradata* koja dokazuje cenoman. Također prisutna i prva pojava kalcisfera, upućuje na postupan prijelaz u jedinicu Sveti Duh. Stijena je ispunjena i zrnastim braštim peloidnim pekstonom koji je padinski materijal, odn. predstavlja klinoformno pješćano tijelo tj. prud. Riječ je o alohtonom materijalu koji je pretaložen ali nije pretaložen, a taložio se u plićem dijelu bazena. Produbljanje je rezultat globalnog anoksičnog događaja, kad je bila veća produkcija fosila koji ne ostavljaju skelet. U normalnim uvjetima udio ugljika C12 i C 13 je podjednak u stijenama, no u Anoksičnom događaju je viši udio C13 u stijeni jer su beštije „pojele“ sav C12. pa je prisutan karakterističan negativni shift.

K-17

y=+14431,

x=+58958.

U mikritnom matriksu nalazimo kalcisfere, kršje rudista i alohtoni materijal- pekston prethodno opisan. Ovo bi bio negdje kraj pruda.

K-18

y=+14466,

x=+58905.

Stijena sadrži mnoštvo kalcisfera koje jasno ukazuju na privremeno potapanje platforme. Ušli smo u jedinicu Sveti Duh.

3.dan,4. svibnja (petak)

K-19

y=+13710,

x=+61991.

Izdanak rudistnog floustonea dimenzija 1*12 m nalazi se uz obalu i ulazi u more, u Uvali Prisadi. Pokazuje lijepo izraženu slojevitost. PS iznosi 95/26 i 104/26. Na površini stijene koja je smečkasta—siva vide se rudisti koji su pretaloženi. Uzet uzorak.

Od K -19 do K-20, 20-ak m od K-19 se nalazi unutar jače okršenih stijena rudistnog floustonea 40 cm debeo tankopločasti sloj stromatolita koji nastavlja pružanje preko uvale one prve koju sam prošao kroz SZ. Prevladavaju madstoni sa sitnim kršjem rudista, pokazuje slojevitost no nemaju lijepe slojne plohe. Stijene dosta okršene.

K-20

Y=+13640,

x=+61862.

Prikazuje dobro uslojenu stijenu koja je po Dunhamovoj klasifikaciji određena kao rudistni flouston s obiljem kršja rudista. PS iznosi 110/20. Debljina oko 70 cm. Na dijelu stijene koji je

umjetno odlomljen (netko nešto bušio vidi se svježi dio stijene) prisustvo obilja kršja rudista, rudistna biostroma. Uslikano! Karakteristična stijena po obilježjima za cijeli ovaj potez od Uvale Prisadi do Uvale Pinižule.

20 m dalje rudisti na površini stijene, puna svjetlija stijena?!

Na njima mlađe naslage tankopločastih dobro uslojenih crvenkaste boje, vrlo vjerojatno stromatoliti, uzet uzorak K-20*. a na njima paket rudistnog floustonea.

! Razlika je u boji, teksturi ovo je glađe više slojevito, nije tako okršeno.

K-21

y=+14634,

x=+61740.

Prisutan set slojeva koji pokazuje jasno izraženu slojevitost. PS iznosi 106/21. Debljina slojeva su 50 i 70-ak cm. Stijena je dosta oštra, glomazna. Radi se o rudistnom floustoneu.

U neposrednoj blizini (par slojeva iznad)slojevi se moguće lagano povijaju. Između 2 seta sloja tankopločasti sloj debljine 30 cm iste boje (naknadno dodano moguće stromatoliti) uslikano.

K-22

y=+14611,

x=+61624.

Stijena pokazuje jasno izraženu slojevitost. PS iznosi 120/19. Smečkasta, radi se o madstonu sa sitnim kršjem rudista.Uzet uzorak.

K-23

y=+14551,

x=+61563.

Debljina dobro uslojene stijene iznosi 70-ak cm, a PS iznosi 122/23, ima rijetkih kršja rudista u mikritnom matriksu.

Između K-23 i K-24 se nalazi peloidni grejston ili pekston. Stijene debljine od 70 do 100 cm pokazuju slojevitost, PS 110/26. Ima puno manje rudista, nađeni neki kristali kristala u blizini (vjerojatno povezano s ispunjenjem u pukotnskom sustavu).

K-24

y=+13439,

x=+61430.

Prikazuje set dobro uslojenih slojeva, PS iznosi 125/27.Radi se o madstonu s vrlo rijetkim kršjem rudista i peloida. U neporednoj blizini moguće kristalizirani kvarc ili nešto sl.. uzet uzorak...

Stratigrafski iznad se nalazi proslojak laminiranih stijena debljine 40 cm, vjerojatno je riječ o stromatolitima. Uzet uzorak. A iznad toga debeli paket rudistnih floustonea; uslikano+detalj površine.

Između K-24 i K-25 se nalazi peloidni grejston. Debljina stijena oko 1 m. Vide se rudisti na površini stijene.

K-25

y=+13428,

x=+61291.

Radi se o setu dobro uslojenih stijena čiji PS iznose: 100/20, 114/13 i 104/20 (najprecizniji). Debljina slojeva od 50 do 80 cm. U mikritnom matriksu kršje rudista, foraminifere. Uzet uzorak.

K-26

y=+13458,

x=+61243.

Prikazuje set slojeva koji se sastoji od izmjene čistog madstona što upućuje na plići zaštićeni okoliš taloženja i tankopločastim dobro slojevitim tankim slojevima stromatolita što upućuje oplićavanje. Za razliku od prethodne točke primjećuje se promjena debljine, ovdje je debljina slojeva od 10 do 20 cm. Uzet uzorak.

4. dan, 5. svibnja (subota)

U blizini točke K-3 se nalazi pukotina duljine 10-ak metara orijentacije 0—180. U uvali stijene određene kao peloidni grejston te prisutna pojava hodrodonta i rudista na površini stijene.

K-27

y=+13618,

x=+61113.

Nepravilan vrlo mali proslojak stromatolnih povijenih lamina. Uzet uzorak. Unutar setova slojeva peloidni grejston s velikim hodrodontama. PS iznosi 105/14. mogući tragovi bioturbacije ili ihnofosila. Uslikano!

Stijene više bioturbirane za razliku od sjevernije od Grakolovca. (moje subjektivno neznam baš!) Unutar manjih pukotina dolazi do kristalizacije i zapunjivanja pukotina različitim nesortiranim materijalom. Nema lineacije strija...

K-28

y=+13538,

x=+60925.

Stijena pokazuje slojevitost. PS iznosi 125/9?. Na površini prisutne brojne bioturbacije kao i hodrodontne kokine, također obilje kršja rudista. Debljina se ne može jasno procijeniti, različita.

Donji dio-manje slojevit, jače bioturbiran, više fosila, pogotovo na površini, uzet uzorak....

Gornji dio-više slojevit, svjetliji, ima rudista, uzet uzorak....

K-29

y=+13483,

x=+60849.

Prisutna pukotina duljine više od 10 metara koja presijeca stijene. Unutar nje nesortirani materijal, kristalizirano. Nema lineacije strija, orijentacija pukotine 120—300.

Stijena određena kao peloidni grejston i rudistni foluston. Stijena pripada jedinici Milna, a kronostratigrafski pripada cenomanu.

K-30, K-31 i K-32 se nalaze na sjevernoj strani Uvale Polje.

K-30

y=+13472,
x=+60804.

Prikazuje set dobro uslojenih stijena dekametarskih dimenzija različite debljine od 20 cm do 1,2 m. Položaj sloja iznosi 104/11. Uslikana površina na jednom dijelu –moguće nešto in na dr.. Radi se o rudistnom floustonu i peloidnom grejstonu. Unutar tektonski razlomljenih dijelova ima kvarca druza možda..

Između K-30 i K-31 nalazi se rudistni flouston i peloidni grejston.

K-31

y=+13551,
x=+60750.

Dobro uslojena stijena dekametarskih dimenzija 25*12 m. Položaj sloja 120/11. Radi se o peloidnom grejstonu s rijetkim kršjem rudista.

K-32

y=+13649,
x=+60771.

Stijena trošna na površini, radi se o peloidnom grejstonu i rudistnom floustonu. Prema molu/doku stijena dosta bioturbiran s obiljem rudista na površini. PS 130/6 dosta nategnuto? Nakon doka prema samoj uvali 106/9. Radi se o peloidnom grejstonu, ima i kršja rudista.

K-33

y=+13851,
x=+60839.

Prikazuje set dobro slojevitih stijena debljina 20—40 cm. Položaj slojeva iznosi 118/8-9. Radi se o grejstonu, iznad set stromatolita koji povijaju. Stijena pripada jedinici Milna, a kronostratigrafski pripada cenomanu.

K-34

y=+13749,
x=+60634.

Dobro izražena ploha slojevitosti. PS iznosi 122/6. Stijena sadrži dosta pukotina.

Između K-34 i K-35 koordinate: y=+13651, x=+60548.položaj sloja iznosi 122/6, moguće pukotine isušivanja. Uslikano! Madston s kršjem rudista. Stratigrafski iznad stromatoliti. Jedinica Milna.

K-35

y=+13624,
x=+60494.

Prikazuje dobro slojevitost stijenu koja je određena kao grejston-zrna povezana, sitno kršje ne znam o čemu je riječ možda rudisti ima još nečeg iznad koje su vjerojatno stromatoliti; tankoslojeviti kalaju se debljine veće od 3 m.

K-36

y=+13615,
x=+60444.

Čudna zona širine 20-ak metara, slojevi su strmiji, mijenja se smjer i nagib slojeva. Položaj slojeva iznosi 42/30. zona ograničena s 2 pukotine koje su zapunjene s kvarcem i drugim dosta nesortiranim materijalom. Između grejston i rudistni flouston.

K-37

y=+13622,
x=+60333.

Dobro izražena ploha slojevitosti, PS iznosi 113/14. Površina obiluje mnoštvom rudista od kojih su većina pretaložena, ima ih i u primarnom položaju rasta, riječ je o rudistnoj biostromi. Po Dunhamovoj klasifikaciji stijena određena kao rudistni flouston. Sadrži i proslojak stromatolita.

Između K-37 i K-38 izmjena rudistnog floustonea i peloidnog grejstonea.

K-38

y=+13671,
x=+60272.

Dobro slojevita ploha 30*12 m ulazi u more. PS iznosi 110/14. Radi se o povezanim zrnima ima i rijetkih rudista. Na nju naliježe set slojeva peloidnog grejstonea, zatim vrlo vjerojatno stromatoliti pa opet rudistni flouston.

PS rudistnog floustonea iznosi 111/11.

Stratigrafski iznad tankoslojevitog seta stromatolita i madstana odn. peloidnog grejstonea.

Iznad K-34 tj. par metara dalje od mora od te točke peloidni grejston čiji PS iznosi 125/12. moguće pukotine isušivanja. Uslikano, koordinate: y=+13766, x=60628.

K-39

y=+13891,
x=+60353.

Na površini niskog izdanka prisutni rudisti. Stijena određena kao rudistni flouston i grejston. Pripada jedinici Milna, a kronostratigrafski cenomanu.

K-40

y=+13673,
x=+60200.

Prikazuje set dobro uslojenih slojeva, PS iznosi 107/12. U mikritu sitno kršje rudista, grejston. Slojevi 20 cm debeli. Na slojnoj plohi vrlo vjerojatni tragovi utiskivanja ili tako nešto, uslikano! 20 metara dalje nalaze se 2 seta stromatolita svaki po 60-ak cm debljine. Prisutna i pukotina 120—300, rasjedna površina smjer i kut nagiba iznosi 190/61.

50 metara dalje vidljivi rudisti na površini stijene. Pukotina prelazi preko svega, koordinate: y=+13627, x=+60125.

Malo dalje uslikano da se na bijeli vjerojatno madston naliježe rudistni flouston s rijetkim rudistima, to je dosta oštrija stijena- sadrži mnoštvo rudistnih biostroma. Također, nalaze se i 2 seta stromatolita-jedan debljine 1 m, a drugi 40-ak cm. Skica u bilježnici. Uslikano!

K-41

y=+13602,

x=+60015

Stijena pokazuje dobru slojevitost. PS iznosi 102/13. Radi se čini se o izmjeni svjetijih grejstona-pekstona vidi i rudistnih floustona. Uslikano+skica u bilj!!

Kroz set slojeva prolazi pukotina, nema LS. Unutra krupnozrnati nesortirani materijal i blokovi kamenja.

Malo dalje jasno izražena slojna ploha čiji PS iznosi 95/15, koordinate: y=+13603, x=+59991.

Dalje hodam 2 pukotine, ima krist. Kvarca ali nema lineacije strija. Vidljiva u blizini rudistna biostroma na površini, čini se da rudisti tvore ispucale rupe u stijeni.

K-42

y=+13606,

x=+59900.

Dobro izražena ploha dekametarskih dimenzija čiji PS iznosi 83/13 mali?..

Izmjena svjetlijih zrnatih grejstona uk debljine 70-ak cm i rudistnog floustona debljine 60 cm, na vrhu se nalazi set stromatolita debljine 20 cm.

Malo dalje blizu pukotina presijeca stijene, obilje rudista i kršja u stijeni, peloidni grejston i paket stromatolita debljine 40 cm iznad.

K-43

y=+13692,

x=+59825.

Prikazuje 2 sloja stromatolita debljine 60 cm. PS iznosi 96/9. Uzet uzorak, uslikano!

Malo dalje na rudistnom floustonu i grejstonu naliježu debeli stromatoliti iznad čega je zrnati grejston s ne znam čim uzorak K-43*.

U blizini uvale rudistni flouston i grejston, vidljivi rudisti na površini.

K-44

y=+13814,

x=+59727.

Na dobro slojevitoj stijeni čiji PS iznosi 104/10 prisutni tragovi ihnofosila. Mogući fosil hodrodonta na površini stijene uslikana! Stijena određena kao peloidni grejston s vrlo rijetkim rudistima. Stratigrafski iznad nalaze se stromatoliti debljine 1 m.

Između K-44 i K-45 vrlo velika ploha slojevitosti sadrži obilje hodrodonata i mnoštvo ihnofosila. Uslikano s pogledom na uvalu, između Rta Ivanšovica i Radovice.

K-45

y=+13762,

x=+59638.

Slojevi peloidnog grejstona blago povijaju tvoreći blage antiklinale i sinklinale. Uslikano! Smjer nagiba iznosi 110.

U neposrednoj blizini dosta velika pukotina orijentacije 115—295. Nađeni fragment...

Vidljiva lineacija strija. Slojevi su više nagnuti i promijenjen je smjer nagiba, pa PS iznosi 30/78. Izuzetno obilje rudista karakterizira površinu stijene- „rudist na rudistu“. Uslikana rudistna biostroma.

Između K-45 i K-46 stijene određene kao grejston i rudistni flouston.

7. svibnja (ponedjeljak)

K-46

y=+13742,

x=+59516.

Nalazi se na Rtu Gladulje-na istočnoj obali područja Južni Kamenjak. PS iznosi 103/10. U neposrednoj blizini dosta velika pukotina duljine 40 m orijentacije 125—315. Nema vidljive lineacije strija.

Malo dalje stromatoliti u izmjeni s grejstonom. PS iznosi 96/10. nalazi se i pukotina na koordiantama y=+13771, x=+59475. Duljina joj je cca 25 m orijentacija 115—285.

Između K-46 i K-47 izmjena stromatolita debelih 1 m s peloidnim grejstonom do pekstonom. PS stromatolita iznosi 105/9. Koordinate iznose: y=+13784 i x=+59449.

U maloj Uvalici nastavak izmjene grejstona sa stromatolitima, mogući tragovi utiskivanja i ihnofosili-skica u bilježnici.

Nakon Uvalice prisutna veća pukotina, također obilje rudista na površini, stijene dosta raspucale (zbog rudista). Stijena određena kao rudistni flouston, jako oštra površina. Uslikano!

K-47

y=+13839,

x=+59310.

Prikazuje slabo uslojene debele, jako okšenie rudistne floustone na kojima se nalazi set svjetlijih slojeva. Slojevi blago povijaju, a PS iznosi 84/17, 85/9, 88/11. Stijena po Dunahamovoj klasifikaciji određena kao grejston (noguće prisutne i kalcisfera). Debljine slojeva variraju od 10—30 cm.

Između K-47 i K-48 na te svjetlije blago povijajuće stijene se talože oštri rudistni vapnenci, te na njima stromatoliti debljine 50 cm. To je karakteristični slijed i predstavlja ciklus oplićavanja naviše. Koordinate iznose: y=+13872, x=+59289. U samoj Uvali Velika Radovica prisutno 2 seta stromatolita debljina 15 cm i 160 cm.

K-48

y=+13853,

x=+59183.

Prikazuje rudistni flouston na kojem naliježu dobro uslojene stijene koje su određene kao grejston. PS iznosi 89/11. Debljina slojeva iznosi 30-ak cm.

Između K-48 i K-49 karakteristična izmjena rudistnih floustonea i peloidnog grejstona.

K-49

y=+13769,

x=+59069.

Karakteristična izmjena svjetlijih, dobro slojevitih grejstona debljine 3 m, okšenijih rudistnih floustonea debljine 1 m i na vrhu sekvence stromatolita debljine 0,5 m. PS grejstona iznosi 95/9.

Između K-49 i K-50 nalaze se stromatoliti debljine 0,5 m unutar rudistnih floustonea i peloidnih grejstona. Tipična izmjena stromatolita s uslojenim stijenama rudistnog floustonea koje su stratigrafski iznad.

K-50

y=+13745,

x=+58921.

Prikazuje sloj dekametarskih dimenzija. Karakteristična izmjena stromatolita debljine 60-ak cm i seta slojeva svjetlijih pekston—grejstona. U stijeni prisutni sporadično fosili rudista i vjerojatno sitnih kalcisfera. PS iznosi 77/8.

K-51

y=+13902,

x=+58830.

Više ne prevladavaju rastrošeni rudistni floustonei. Prikazuje set dobroslojevih stijena debljine 10—20 cm. Po Dunhamovoj klasifikaciji određene kao brašnasti pekston – vekston. To je zapunjavanje taložnog prostora i vrh jednice Milna. PS iznosi 95/9, malo poslije 84/10.

Malo dalje slojevi se naglo stmoglavljaju u pukotinu orijentacije 35—215. Uslikano povijanje! Istočno od K-51 prisutna 3 sloja rudistnog floustonea debljine 1 m. Stijena je dosta okršena, gruba, oštra, škrapolika. Pokazuje načelnu slojevitost na kojoj se može teško mjeriti PS.

K-52

y=+13908,

x=+58838.

Niski izdanak rastrošenog peloidnog grejstona pokazuje dobru slojevitost. PS iznosi 89/8.

K-53

y=+14122,

x=+58843.

Ulazak u dobroslojevite slojeve brašnastog pekstona (moguća prisutnost kalcisfera-upućuje na postupan prijelaz u jedinicu Sveti Duh.). PS iznosi 80/9. debljina varira 20—40—70 cm. Stratigrafski ispod i iznad su prisutne lamine stromatolita debljina 20 i 40 cm upućuje na sporu i plitku sedimentaciju. Prisutnost ihnofosila na površini upućuje na plitki taložni okoliš. Još smo u jedinici Milna, stratigrafska pripadnost cenoman.

K-54

y=+14280

x=+58835.

Prikazuje set slojeva koji pokazuju dobro izraženu slojevitost. Stijena određena kao peloidni grejston. Položaj sloja iznosi 81/11. Stratigrafski iznad se nalazi paket stromatolita debljine barem 1,1 m, dok ispod grejstona debljina stromatolita iznosi 40 cm. Prisutna izmjena kalciferskog madstona-peloidnog grejstona i stromatolita.

Između K-54 i K-55 nalaze se debele naslage stromatolita debljina 3—5 m, potom vrlo vjerojatno kalciferski vapnenac čiji položaj sloja iznosi 78/9, upućuje na produbljavanje bazena i ulazak u jedinicu Sveti Duh. Koordinate: $y=+14320$, $x=+58817$.

K-55

$y=+14363$,
 $x=+58778$.

Prikazuje čisti kalciferski vapnenac koji se pojavljuje kao nodularni slojevi čiji PS iznose 85/18 i 85/12. Boja na površini je boja bijele kave.

Između K-55 i K-56 prevladava kalciferski vapnenac, koordinate: $y=+14407$, $x=+58761$ prikazuju pukotinsku zonu koju karakteriziraju slojevi koji povijaju i ogromni blokovi dekametarskih dimenzija.

K-56

$y=+14440$,
 $x=+58761$.

Prijelazna zona koja se sastoji od izmjene peloidnog bioklastičnog pekstona i kalciferskog vapnenca-ulazak iz SD-a u podinski dio jedinice GHN. PS se ne može odrediti.

Malo dalje nailazak na pukotinu duljine 50 m orijentacije 110—290, ne pokazuje lineaciju strija. Prisutni ihnofosili na površini.

K-57

$y=+14642$,
 $x=+58714$.

i dalje prijelazna zona SD—GHN. U madstonu prisutne kalcisfere, s druge strane brašnasti pekston. Položaj sloja iznosi 80/10.

Između K-57 i K-58 i dalje prijelazna zona SD—GHN. Udio madstona i brašnastog pekstona je cca 50:50. Stijena mrljasta na površini. Koordinate $y=+14666$, $x=+58669$.

K-58

$y=+14705$,
 $x=+58619$.

Prevladava brašnasti pekston. Prikazuje dobro izraženu plohu slojevitosti čiji PS iznosi 75/12. U nekim dijelovima stijene ima jako malo madstona manje od 2%. Mogući ulazak u podinski dio jedinice GHN. 10 m dalje pukotina duljine 30 m orijentacije 65—245. Između i dalje pekston.

K-59

$y=+14832$,
 $x=+58569$.

Nalazi se na Rtu Češljivica. Prikazuje dobro slojevitost plohu čiji PS iznosi 76/15. Po Dunhamovoj klasifikaciji stijena određena kao peloidni pekston. Nalazak izuzetno brojnih fosila dekastomenama dokazuje jedincu GHN.

Između K-59 i K-60 stijena određena kao madston i peloidni grejston s vrlo brojnim dekastomenama, u podređenoj mjeri javljaju se rudisti. Dokaz da smo u podinskom dijelu jedinice GHN. PS iznosi 74/12.

K-60

y=+14973,
x=+58632.

Set dosta rastošenih, uslojenih rudistnih floustonea u kojem se nalaze kršja rudista i dekastromena. PS iznosi 75/14. Stijena pripada jedinici GHN. Debljina slojeva 1 m. Malo sjevernije prisutno obilje rudista te u madstonu prisutne dekastromene. U Uvali Sv. Milhovila PS iznosi 83/15, stijena određena kao izmjena rudistnog floustonea, ima malo mikritnog matriksa.

K-61

y=+15092,
x=+58596.

Prikazuje rudistni flouston debljine 0,5 m čiji PS iznosi 75/12 u izmjeni sa slojevitim grejstonom s dekastromenama debljine 25 cm. Malo dalje prisutna ista izmjena debljih, okršenih rudistnih vapnenaca i slojevitijih, tanjih peloidnih grejstonea čiji PS iznose 74/12 i 70/13.

K-62

y=+15254,
x=+58644.

Nalazi se na Rtu Kamenjak. Prikazuje dobro slojevitu stijenu čiji PS iznosi 80/11. Određen kao vekston s vrlo rijetkim rudistima u izmjeni s pekston—grejstonom s brojnim dekastromenama. Jedinica GHN.

10. svibnja (četvrtak)

Točke mjerenja K-63 i K-64 nalaze se na Rtu Franina

K-63

y=+15338,
x=+58817.

Prikazuje set dobro uslojenih slojeva različite debljine od 10 do 40 cm. Stijena određena kao grejston. PS iznosi 70/10. Također prisutan i rudistni flouston na čijoj se površini nalazi obilje fosila rudista, kao i ihnofosili. Između K-62 i K-63 rudista biostroma. Koordinate: y=+15336, x=+58919 prikazuju stijenu određenu kao grejston koja sadrži moguće kalcisfere ?. PS iznosi 85/13.

K-64

y=+15264,
x=+58882.

Stijena se sastoji od madstonea i grejstonea, u stijeni prisutno i kršje rudista. Stijena pokazuje slojevitost, PS iznosi 85/10. malo dalje prema K-65 stijena određena kao peloidni grejston s rijetkim rudistima, PS iznosi 80/9. Uzorak označen K-64*.

K-65

y=+15144,
x=+59004.

Prikazuje set slojeva debljine 70 cm koji padaju na sve strane, PS iznosi 0/0. U madstonu prisutne dekastromene, dokaz jedinice GHN. 10 m dalje prisutno obilje rudistnih biostroma.

K-66

y=+14992,
x=+59095.

Peloidni grejston dimenzija 20 m*8 m ulazi u more, Ps iznosi 85/11. Malo dalje u madstonu se nalaze rudisti i dekastomene koje dokazuju jedinicu GHN. PS iznosi 85/13, koordinate; y=+14937, x=89146. Uzorak 66—sadrži moguće sitne kalcisfere, PS iznosi 83/13.

K-67

y=+14820,
x=+59132.

Nalazi se na južnoj strani Uvale Debeljak. Prikazuje dobro slojevitú stijenu koja uranja u more. PS iznosi 85/7. U stijeni prisutno sitno kršje rudista. Stijena određena kao peloidni grejston.

11. svibnja (petak)**K-68**

y=+15017,
x=+59358.

Prikazuje dobro uslojenu stijenu određenu kao peloidni grejston u izmjeni s rudistnim floustonima na čijoj se površini vide veliki rudisti duljina 8—10 cm. PS iznosi 77/11.

Između K-68 i K-69 na području južno od Rta Škara u uvali se nalazi dobro slojevita stijena određena kao peloidni grejston sa dekastamenama (pripadnost jedinici GHN) čiji PS iznosi 79/10. Također prisutno obilje rudista koji su pretaloženi na površini.

K-69

y=+15026,
x=+59617.

Nalazi se na Rtu Škara, na istočnoj obali Južnog Kamenjaka. Dobro slojevita stijena čiji PS iznosi 85/14 određena je kao rudistni flouston. Rudisti na površini stijene su pretaloženi dimenzija 20 cm*4 cm.

K-70—K-73 nalaze se na JI strani Uvale Portić.

K-70

y=+14972,
x=+59749.

Sloj pada na sve strane 0/0. Prikazuje madston u kojemu je kršje rudista.

Na području Škara između Uvala Debeljak i Portić pojava rudistnog floustonea, u matriksu prisutne dekastromene koje dokazuju pripadnost jedinici GHN. Koordinate: y=+14841, x=59485.

K-71

y=+14791,
x=+59623.

Prikazuje stijenu čija slojna ploha ulazi u more. PS iznosi 75/11? Stijena određena izmjena rudistnog floustonea i pekstonea s rudistima U neposrednoj blizini obilje rudista čija veličina

varira. Prema K-72 i dalje rudisti na površini stijena koje dosta rastrošene, stijene određene kao izmjena rudistog floustonea i grejstonea.

K-72

y=+14641,
x=+59541.

Izmjena vekstonea i peloidnog grejstonea. PS 78/10. Nakon K-72 početak brašnastog krupnozrnatog bioklastičnog pekstonea u tankoslojevitim slojevima. Koordinate: y=+14568, x=+59524.

K-73

y=+14422,
x=+59469.

I dalje prevladava brašnasti pekston, moguć položaj sloja iznosi 75/9 ?. moguć prijelaz u jedinicu Sveti Duh. Koordinate: y=+14281, x=59506 prikazuju jako zrnatu bioklastičnu stijenu koja podređeno sadrži rudiste. Uzorak označen s K-73*.

K-74

y=+14470,
x=+59819.

Prikazuje stijenu koja prevladava na području SZ obale Uvale Portić. To je izuzetno zrnata stijena određena kao bioklastični grejston. U stijeni zrno do zrna. Mogući ulazak u jedinicu Sveti Duh.

K-75

y=+14702,
x=+59943.

Prikazuje stijenu određenu kao brašnasti pekston s rudistima. Stijena pokazuje načelnu slojevitost. PS iznosi 77/10.

Između K-75 i K-76 nalazi se prijelazna zona između GHN i SD, odnosno ulazak u podinske naslage jedinice Sveti Duh. Stijena je dijelom zrnata, a dijelom madston. Prisutna dobra ploha slojevitosti čiji PS iznosi 76/10. Koordinate: y=+14814, x=+59941.

K-76

y=+14866,
x=+59884.

Izmjena rudistnog floustonea s brašnjastim pekstonom koji sadrži rijetke rudiste, pokazuje nodularnu građu debljine cca 2 m. Koordinate y=+1916, x=+61160 označava mjesto do kud je više zasupljeniji brašnasti pekston, tj. od tog mjesta se više pojavljuje peloidni grejston s rudistima. Mjestimice u matriksu ima čistog madstonea. Između je bioklastični vapnenac podjedinice Sv. Duhs kroz kao na SZ Uvale Portić+ madston+peloidni grejston.

K-77

y=+14908,
x=+60239.

Prikazuje stijenu određenu po Dunhamovoj klasifikaciji kao grejston s vrlo rijetkim rudistima. PS iznosi 80/10.

Točke K-78, K-79 i K-80 nalaze se u Uvali Škokovica.

K-78

y=+14745,

x=+60303.

Prikazuje set slojeva dobro uslojenih stijena koje po Dunhamovoj klasifikaciji su određene kao rudistni peloidni grejston. PS pada na sve strane-0/0. Debljina slojeva iznosi 30 cm. Izmjena čini se madstona s vjerojatnim kalcisferama i pekstona koji su više rastrošeniji i ne pokazuju dobru uslojenost.

Između K-79 i K-80 se nalazi izmjena brašnastog pekstona i rudistnog floustonea. Koordinate y=+14686 i X=+60356 prikazuju jako zrnatu stijenu koja sadrži rudiste a prelazi u pekston sjevernije.

K-79

y=+14648,

x=+60503.

Prikazuje set tanko pločastih, dobro slojevitih stijena čiji položaj sloja iznosi 83/13-14. Stijena određena kao pekston s vrlo vjerojatnim kalcisferama—grejston s kršjem rudista ?

K-80

y=+14779,

x=+60648.

Prikazuje dobro uslojenu stijenu koja ulazi u more dimenzija 25 m*8 m. Stijena određena kao madston s vrlo vjerojatnim kalcisferama u izmjeni s brašnastim pekstonom s rudistima. PS iznosi 78/11. Moguća prijelazna zona između GHN i SD. Malo dalje na koordinatama y=+14848, x=+60092. PS iznosi 80/10.

K-81

y=+14583,

x=+60815.

Nalazi se na zapadnoj strani Uvale Školjić. Predstavlja set slojeva debljine 2—10 cm čija je slojna ploha jasno uočljiva. PS iznosi 81/10. Stijena određena kao brašnasti pekston s kršjem rudista. Stijena je teška za razbiti, zrnata.

Novi dan (nedjelja)

K-82

y=+15017,

x=+59358.

Prikazuje izmjenu madstona i pekstona. Stijena ne pokazuje slojevitost. Riječ je o prijelaznoj zoni GHN—SD. Prisutne sitne kalcifere u stijeni. Naslage su na površini mrljaste. Vidi se izmjena svjetlije (pekston) i malo tamnije (madston) koji su podjednako zastupljeni u stijeni.

K-83

y=+14483,

x=+61253.

Prikazuje set nodularnih slojeva boje bijele kave. I dalje prijelazna zona GHN—SD. Slojevi tankopločasti-izrazito pločasto se luči, ne može se mjeriti PS. Stijena određena kao krupnozrnati bioklastični pekston. Tragovi sigurno 2 amonita otisnutih u stijenu dokazuju

prijalaz u jedinicu Sveti Duh. Stijena određena kao pekston. Ima i nešto madstona s kalcisferama. Koordinate: $y=+14456$, $x=+61383$.

K-84

$y=+14550$,
 $x=+61486$.

Nalazi se na sjevernoj strani Uvale Lokva. Stijena određena kao pekston—grejston. Ne pokazuje slojevitost.

K-85

$y=+14691$,
 $x=+61485$.

Nalazi se na Rtu Glavičica, na krajnjem SI dijelu kartiranog područja, pripada jedinici Sveti Duh. U stijeni prisutne kalcisfere. Ne pokazuje slojevitost.

K-86

$y=+14735$,
 $x=+61671$.

Prikazuje stijenu koja je određena kao pekston čiji PS iznosi 77/13. jedinica GHN—SD.

21. kolovoza 2018., 1. dan

K-87

$y=5414000$,
 $x=4961487$.

Izdanak pokazuje slojevitost. Položaj sloja iznosi 115/15. U stijeni se nalazi mnoštvo fosila rudista različite veličine. Pripada neformalnoj litostratigrafskoj jedinici Milna. Na putu peloidni grejston.

K-88

$y=+13827$,
 $x=+61551$.

Stijena madston, šire područje nema izdanaka.

$y=+13812$,
 $x=+61552$.

Vekston sa sitnim kršem rudista, moguće destilacijske pukotine.

K-89

$y=+13728$,
 $x=+61674$.

Malo dalje prema obali rudista flouston.

K-90

$y=+13672$,
 $x=+61775$.

Stijena je određena kao rudistni vapnenac, ima kalcisfera, nije toliko plića.

K-91

y=+13748,

x=+62408.

Stijena određena kao pelodni grejnston. Pripada neformalnoj litostratigrafskoj jedinici Milna.

K-92

y=+13588,

x=+62027.

Predstavlja izmjenu madstona s peloidnim grejnstonom. U stijeni prisutno sitno kršje rudista i kalcisfera u madstonu.

K-93

y=+13636,

x=+62025.

Stijena pokazuje dobro izraženu slojevitost. Položaj stijena iznosi 110/12. Određena kao kalciferski vapnenac i peloidni grejnston.

22. kolovoza 2018., 2. dan

K-94

y=+14074,

x=+61574.

Prikazuje niski izdanak visine 10 cm svakih 15 m u polju niz put. U stijeni ima kalcisfera, dekastromena i vrlo podređenog sitnog krša rudista

K-95

y=+14299,

x=+61385.

Niski izdanak stijene sadrži kršje rudista.

K-96

y=+14192,

x=+61356.

Položaj slojeva iznosi 87/14. Vrlo rijetko pojavljivanje izdanaka stijena na širem području.

K-97

y=+14147,

x=+61098.

K-98

y=+14148,

x=+60938.

I dalje niz put kalcisferni vapnenac, između polje-nema stijena.

K-99

y=+13926,
x=+60947.

Prisutno je sitno kršje rudista .
malo dalje istočno od K-98

y=+14216,
x=+60968.

K-100

y=+14362,
x=+60732.

Prisutan je izdanak u šumi. Stijena određena kao bioklastični vapnenac podjedinice Sv. Duhčisto. Vrlo vrlo rijetko područje rudista.

K-101

y=+14388,
x=+60874.

Prisutan je zrnasti grejston s kršem rudista.
malo dalje južnije od K-100

y=+14317,
x=+607.

K-102

y=+14381,
x=+60564.

Stijena određena kao rudistni vapnenac s kalcisferama. Omjer 50:50.

K-103

y=+14633,
x=+60159.

Prisutan je brašnasti pekstan sa sitnim kršjem rudista. Niski izdanak na šumskom putu. Nema položaja stijena.

K-104

y=+14443,
x=+60163.

Nalazi se na polju Šambučeja. Nema izdanaka. Tlo je crvenica. Nema pijesaka. Između K-104 i K-105 zemlja.

K-105

y=+14190,
x=+60249.

Niski izdanak, ne pokazuje PS.

K-106

y=+13979,
x=+60386.

Stijena je određena kao bioklastični vapnenac podjedinice Sv. Duhčista, niski izdanak. Nema položaja stijena.

K-107

$y=+13845,$
 $x=+60458.$

u stijeni prisutno više kršja rudista, nego prethodna točka opažanaj.

K-108

$y=+13990,$
 $x=+60548.$

Stijena je određena kao bioklastični vapnenac podjedinice Sv. Duhčista, bioklastični vapnenac, izdanak na polju, niska makija, baršunast, soharazidni izgled.

K-109

$y=+14085,$
 $x=+60627.$

Kalciferski vapnenac vapnenac čisti.

K-110

$y=+14112,$
 $x=+60781.$

Prisutan je baršunasti pekston, malo kalcita.

K-111

$y=+14112,$
 $x=+60781.$

Stijena određena bioklastični vapnenac, niski izdanak.

K-112

$y=+14128,$
 $x=+60539.$

Stijena je određena kao bioklastični vapnenac podjedinice Sv. Duh, kršje rudista, niski izdanak.

K-113

$y=+13987,$
 $x=+61832.$

Nema položaja sloja. Određena kao peloidni grejnston.

K-114

$y=+14205,$
 $x=+61862.$

Određena kao kalciti i sitno kršje rudista.

K-115

$y=+14300,$
 $x=+61522.$

Prisutan je brašnasti pekston, prisutno i kršje rudista.

K-116

y=+14325,

x=+61202.

Nije jasan izdanak. Određen je kao bioklastični vapnenac.

K-117

y=+14128,

x=+60539.

malo dalje

y=+14350,

x=+60981.

Određen je kao brašnasti pekston.

K-118

y=+14242

x=+60544.

Stijena pripada jedinici SV. Duh, malo dalje tankopločasti brašnasti pekston...

K-119

y=+14068,

x=+60066.

Nema izdanaka stijena.

K-120

y=+14231,

x=+59886.

Nalazi se set tankoslojevitih brašnih pekstona. Nema položaja stijena.

malo dalje

y=+14373,

x=+59933.

K-121

y=+14470,

x=+89951

Stijena je određena kao brašnasti pekston prisutno kršje rudista. Stijena ne pokazuje slojevitost.

K-122

y=+14142,

x=+59682.

Stijena je određena kao bioklastični vapnenac. . Stijena ne pokazuje slojevitost.

K-123

y=+14000,
x=+59742.

Stijena je određena kao peloidni grejnston i brašnasti brašnasti pekston.

K-124

y=+13922,
x=+59731.

Stijena je određena kao rudist flouben.

K-125

y=+13899,
x=+59896.

Stijena je određena kao kalciferski vapnenac vapnenac u polju.

K-126

y=+14003,
x=+59896.

Nalazi se u polju, prisutne klastične naslage- silt.

K-127

y=+14090,
x=+59561.

Stijena pripada jedinici GHN.
malo dalje

y=+14089,
x=+59535.

K-128

y=+14039,
x=+59538.

Stijena je određena kao kalciferski vapnenac. ne pokazuje položaj sloja.

K-129

y=+13999,
x=+59368.

Stijena je određena kao kalciferski vapnenac.

malo dalje

y=+13959,
x=+59382.

Položaj stijena je 10. Određena je kao rudista i baršunasta.

K-130

y=+14222,
x=+59252.

Stijena je određena kao madston i vekston.

K-131

y=+14282,
x=+59300.

Stijena određena kao bioklastični vapnenac jedinice Sv. Duh, ne pokazuje slojevitost.

K-132

y=+14379,
x=+59326.

Stijena je određena kao pekston, ima kalcita i rudista.

K-133

y=+14376,
x=+59259.

Točka opažanja nalazi se u šikari, odnosno makiji. Nema izdanaka.

K-134

y=+14322,
x=+59242.

Stijena je određena kao bioklastični vapnenac, prisutno i sitnokršje rudista.

malo dalje

y=+14356,
x=+59221.

Stijena je određena kao brašnasti pekston, prisutno sitno kršje rudista.

K-135

y=+1443,
x=+59172.

Stijena je određena kao brašnasti pekston.

K-136

y=+14590,
x=+59136.

Stijena je određena kao brašnasti pekston.

K-137

y=+14687,
x=+59064.

Stijena je određena kao brašnasti pekston. U madstonu prisutne dekastroneme.

malo dalje

y=+14733,
x=+59029.

K-138

y=+14747,
x=+59008.

Stijena je određena kao vekston. U stijeni su prisutne taomatorele koje dokazuju pripadnost stijene neformalnoj litostratigrafskoj jedinici GHN.

K-139

$y=+14931$,
 $x=+58879$.

Kvartarne naslage, hodam 500m, nema izdanka stijena.

K-140

$y=+15004$,
 $x=+58842$.

Stijena pripada neformalnoj litostratigrafskoj jedinici GHN. ne pokazuje slojevitost, prisutne dekastroneme.

K-141

$y=+15087$,
 $x=+58799$.

Nema izdanaka slojeva na širem području, kvartarne naslage.

K-142

$y=+14931$,
 $x=+58997$.

Stijena je određena kao brašnasti pekston, ne pokazuje slojevitost. Pripada jedinici GHN.