

# Geološki profil Mestinjak - Vrbnik na otoku Krku

---

**Brozović, Dorotea**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:169:522706>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



*Repository / Repozitorij:*

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



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

**GEOLOŠKI PROFIL MESTINJAK – VRBNIK NA OTOKU KRKU**

Završni rad

Dorotea Brozović

G 2234

Zagreb, 2022.



KLASA: 602-01/22-01/94  
URBROJ: 251-70-15-22-2  
U Zagrebu, 14. 9. 2022.

Dorotea Brozović, studentica

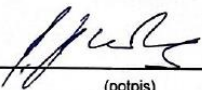
## RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME

Na temelju vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM 602-01/22-01/94, URBROJ: 251-70-15-22-1 od 30. 4. 2022. priopćujemo vam temu završnog rada koja glasi:

### GEOLOŠKI PROFIL MESTINJAK – VRBNIK NA OTOKU KRKU

Za mentora ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o izradi i ocjeni završnog rada Prof. dr. sc. Davor Pavelić nastavnik Rudarsko-geološko-naftnog-fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

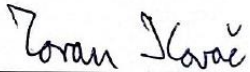
Mentor:

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

Prof. dr. sc. Davor Pavelić

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

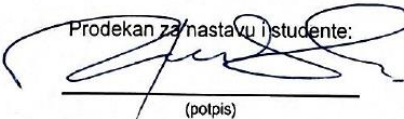
Predsjednik povjerenstva za  
završne i diplomske ispite:

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

Doc. dr. sc. Zoran Kovač

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

Prodekan za nastavu i studente:

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

Izv. prof. dr. sc. Borivoje  
Pašić

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

## GEOLOŠKI PROFIL MESTINJAK – VRBNIK NA OTOKU KRKU

Dorotea Brozović

Rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za geologiju i geološko inženjerstvo  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

### Sažetak

Istraživano područje nalazi se na otoku Krku između mjesta Mestinjak i Vrbnika. Teren je izgrađen od krednih i eocenskih naslaga. Krednim naslagama pripada veći dio terena i zastupljeni su grebenski vapnenci turona. Na tim naslagama transgresivno se nalaze eocenski foraminiferski vapnenci. Na terenu su prisutne antiklinala i prevrnuta sinklinala. Istraživano područje pripada Vanjskim Dinaridima te spomenuta antiklinala i sinklinala imaju dinarski pravac pružanja (sjeverozapad-jugoistok).

Ključne riječi: Vanjski Dinaridi, kreda, eocen, vapnenci, transgresivna granica  
Završni rad sadrži: 31 stranica, 44 slike i 8 referenci.  
Jezik izvornika: Hrvatski  
Pohrana rada: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, Zagreb  
Mentori: Dr. sc. Davor Pavelić, redoviti profesor RGNF  
Ocjenjivači: Dr. sc. Davor Pavelić, redoviti profesor RGNF  
Dr. sc. Marko Cvetković, izvanredni profesor RGNF  
Dr. sc. Bojan Matoš, izvanredni profesor RGNF

## SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. GEOLOŠKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....	3
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	6
3.1. Terenski dnevnik .....	7
3.2. Opis kronostratigrafskih jedinica .....	24
3.2.1. Grebenski vapnenac turona ( $K_2^2$ ) .....	24
3.2.2. Eocenski foraminiferski vapnenac ( $E_{1,2}$ ) .....	24
3.3. Opis geoloških granica između kronostratigrafskih jedinica .....	25
3.4. Strukturno-tektonska građa terena .....	25
4. DISKUSIJA .....	28
4.1. Taloženje i stratigrafija .....	28
4.2. Formiranje geoloških struktura .....	29
5. ZAKLJUČAK .....	30
6. LITERATURA .....	31

## POPIS SLIKA

Slika 1-1. Geografski položaj istraživanog područja (Karta Republike Hrvatske) .....	1
Slika 1-2. Topografska karta istraživanog područja .....	2
Slika 2-1. Geološka karta područja istraživanja. Izvučeno područje s OGK SFRJ 1:100 000, list Crikvenica (Šušnjar i dr., 1970).....	5
Slika 2-2. Legenda stratigrafskih jedinica i standardnih oznaka (Šušnjar i dr., 1970) .....	5
Slika 3-1. Prikaz kartiranih točaka koje su prikupljene na području od Mestinjaka do Vrbnika .....	6
Slika 3-2. Točka 1, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	7
Slika 3-3. Točka 2, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	7
Slika 3-4. Točka 3, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	8
Slika 3-5. Točka 4, Vapnenac, $K_2^2$ .....	8
Slika 3-6. Točka 5, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	9
Slika 3-7. Točka 5, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	9
Slika 3-8. Točka 6, Vapnenac, $K_2^2$ .....	10
Slika 3-9. Točka 7, Vapnenac, $K_2^2$ .....	10
Slika 3-10. Točka 8, Vapnenac, $K_2^2$ .....	11
Slika 3-11. Točka 9, Vapnenac, $K_2^2$ .....	11
Slika 3-12. Točka 10, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	12
Slika 3-13. Točka 11, Vapnenac, $K_2^2$ .....	12
Slika 3-14. Točka 12, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	13
Slika 3-15. Točka 13, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	13
Slika 3-16. Točka 14, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	14
Slika 3-17. Točka 14, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	14
Slika 3-18. Točka 15, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	15
Slika 3-19. Točka 16, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	15
Slika 3-20. Točka 17, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	16
Slika 3-21. Točka 18, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	16
Slika 3-22. Točka 18, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	17
Slika 3-23. Točka 19, Foraminiferski vapnenac, $E_{1,2}$ .....	17
Slika 3-24. Točka 20, Vapnenac, $K_2^2$ .....	18
Slika 3-25. Točka 21, Rudistni vapnenac, $K_2^2$ .....	18

Slika 3-26. Točka 22, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	19
Slika 3-27. Točka 23, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	19
Slika 3-28. Točka 24, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	20
Slika 3-29. Točka 25, Vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	20
Slika 3-30. Točka 26, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	21
Slika 3-31. Točka 27, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	21
Slika 3-32 Točka 28, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	22
Slika 3-33. Točka 29, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	22
Slika 3-34. Točka 30, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	23
Slika 3-35. Točka 31, Rudistni vapnenac, K <sub>2</sub> <sup>2</sup> .....	23
Slika 3-36. Grebenski vapnenac .....	24
Slika 3-37. Foraminiferski vapnenac .....	25
Slika 3-38. Geološka karta. Korišteni podaci iz OGK SFRJ 1:100 000 (Šušnjar i dr., 1970) .....	26
Slika 3-39. Legenda kartiranih jedinica i standardnih oznaka .....	27
Slika 3-40. Geološki profil. Za legendu vidjeti <i>Sl. 3-39.</i> ....	27

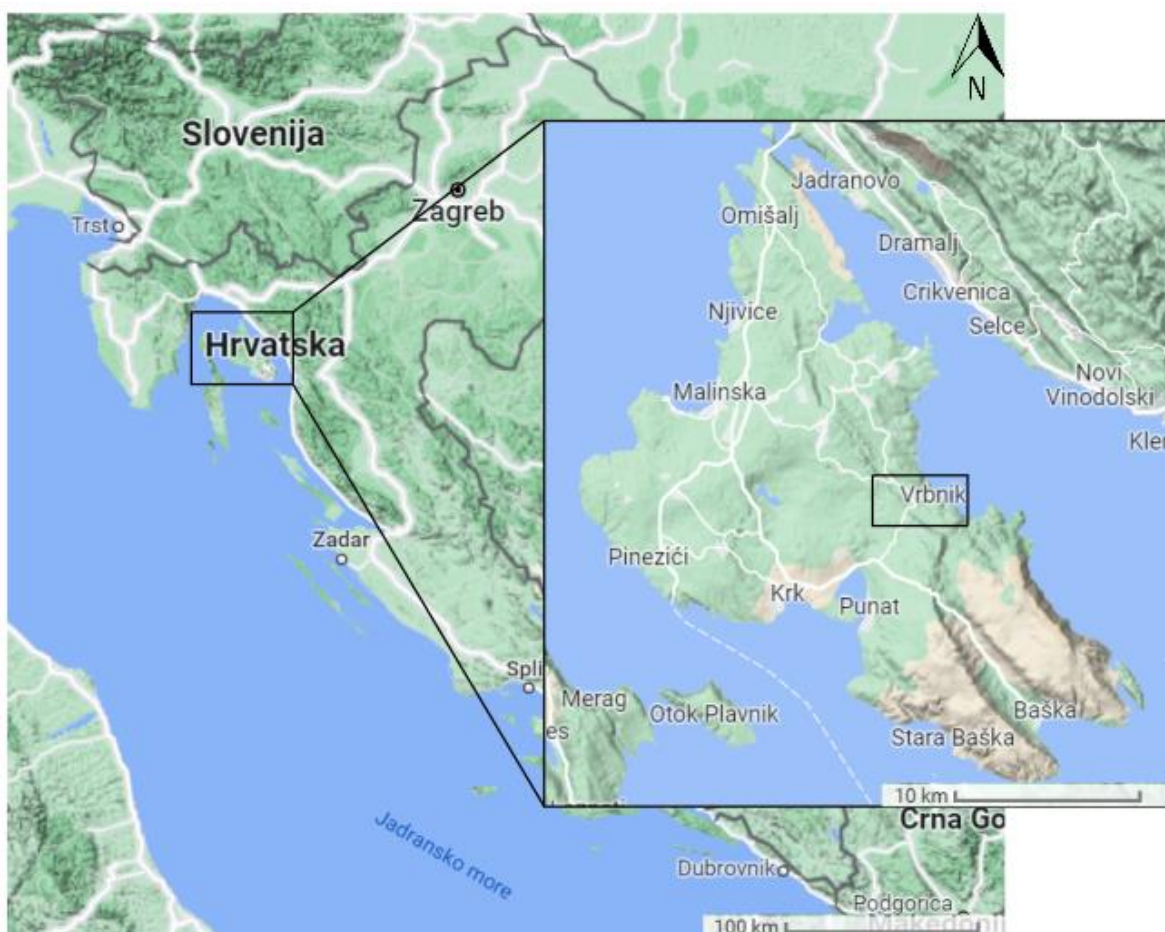
## 1. UVOD

Predmet istraživanja u svrhu izrade ovog završnog rada bila je izrada geološkog profila od mjesta Mestinjak do grada Vrbnika na otoku Krku.

Cilj završnog rada bio je prepoznati, izdvojiti i opisati kronostratigrafske jedinice na istraživanom terenu na temelju poznavanja litologije i fosila te na temelju izrađene geološke karte definirati geološku strukturu na području odabranog profila. Osim navedenog, cilj istraživanja bio je i stjecanje novih iskustava u terenskom radu kao i u izradi geološke karte.

Rad obuhvaća nekoliko poglavlja u kojima su opisani geološki položaj istraživanog terena kao i morfologija, navedene su i opisane kartirane kronostratigrafske jedinice koje su u daljnjem tekstu raspravljene s obzirom na prethodno poznate rezultate. Rad završava zaključkom u kojemu je ukazano na najbitnije rezultate dobivene ovim istraživanjem.

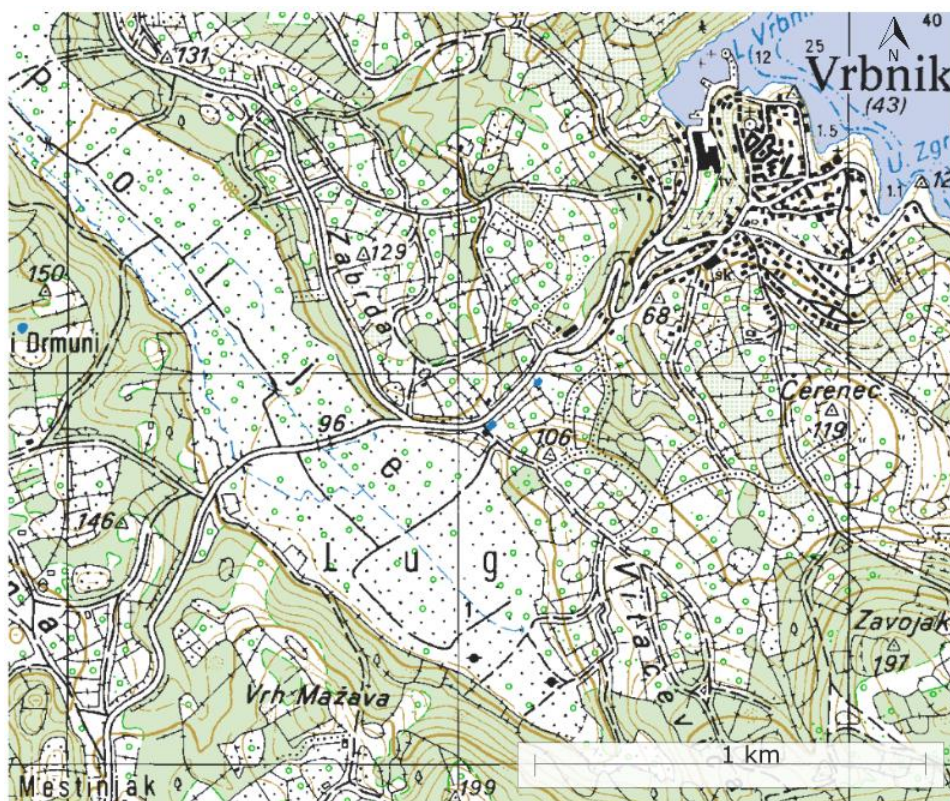
Istraživano područje nalazi se u središnjem dijelu istočne obale na otoku Krku te administrativno pripada Primorsko-goranskoj županiji (*Slika 1-1.*).



**Slika 1-1.** Geografski položaj istraživanog područja (Karta Republike Hrvatske)



Kartirano područje prikazano je na listu Crikvenica, OGK SFRJ 1:100 000 (Šušnjar i dr., 1970). List Crikvenica nalazi se između 45°00' i 45°20' sjeverne geografske širine i 14°30' i 15°00' geografske dužine (prema Greenwichu) te zauzima površinu od 1480 km<sup>2</sup>. Područje koje je istraživano u daljnjem tekstu zauzima površinu od 4 km<sup>2</sup>. Šira geološka građa terena karakterizirana je pojasom jurskih i krednih vapnenaca, čija debljina prelazi 4875 metara, kao i klastičnim paleozojskim i gornjotrijaskim naslagama u predjelu Fužina te eocenskim fliškim zonama Vinodola i Vrbničkog polja na otoku Krku (Grimani i dr., 1963). Vapnenačko-dolomitni sastav naslaga, kao i njihov položaj, uvjetovao je da se gotova sva oborinska voda gubi brojnim pukotinama i ponorima u podzemlje gdje duž tektonski predisponiranih puteva gravitira prema moru i izbija u obliku izvora ili pak jakih vrulja (Grimani i dr., 1963). Područje otoka Krka predstavlja odvojenu hidrogeološku cjelinu. Izvori i povremeni tokovi vezani su na sinklinalu nepropusnim naslagama fliša, Omišalj-Dobrinj-Vrbnik-Bašćanska draga (Grimani i dr., 1963). Značajnije pojave voda u karbonatnom kompleksu jugozapadnog dijela otoka, koncentriraju se u području Njivica i Ponikava (Grimani i dr., 1963).



Slika 1-2. Topografska karta istraživanog područja

## 2. GEOLOŠKI POLOŽAJ ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživano područje pripada orogenskom sustavu Dinarida, točnije Vanjskim Dinaridima (Vlahović i dr., 2005).

Na otoku Krku donjokredne naslage otvorene su u području Punta, Kornića i zapadno od sela Vrh. Spomenute naslage transgresivne su na malmskim naslagama. Zastupljene su vapnenim brečama, vapnencima, dolomitima, dolomitnim brečama i konglomeratima. Debljina serije iznosi do 1200 metara (Grimani i dr., 1963). Izdvojena su dva stratigrafska člana donjokredne starosti. Prvi član čine breče s ulošcima vapnenaca bez provodnih fosilnih ostataka. Drugi član su vapnenci s ulošcima breča. Prema fosilnom sadržaju i superpozicijskom položaju (u podini su spomenute breče s ulošcima vapnenaca, a u krovini breče i rudistni vapnenci gornje krede), određena im je apt-albska starost. Debljina ovog člana iznosi oko 200 m (Grimani i dr., 1963).

Gornjokredni sedimenti otkriveni su na širem području na otoku Krku te su izdvojena tri stratigrafska člana. Prvi član su vapnenci s dolomitnim brečama i dolomitima te ne sadrže provodni fosilni sadržaj. Spomenute naslage leže transgresivno na apt-albskim sedimentima, a u krovini su im različiti nivoi cenoman-turonskih naslaga (Grimani i dr., 1963). Smatra se da ovakav raspored ukazuje na činjenicu da opisani član nema određen stratigrafski nivo. Debljina naslaga iznosi oko 150 m. Drugi član je kompleks vapnenaca i dolomita. Na otoku Krku u vidu drugog člana prevladavaju vapnenci, a rijetki su ulošci dolomita. Ove naslage pripadaju cenomanu i donjem turonu što je utvrđeno prema fosilnoj zajednici (Grimani i dr., 1963). Trećem članu gornjokrednih naslaga odgovaraju kristalinični, pretežito grebenski vapnenci s bogatom faunom rudista. Prema fosilnom sadržaju turonske su starosti s mogućim prijelazom u senon (Grimani i dr., 1963).

Paleogenske naslage taložene su na karstificirani reljef s pojavom boksita na kontaktu te su također razvijene na otoku Krku. Foraminiferski vapnenci transgrediraju na kredne sedimente (Grimani i dr., 1963).

U obalnom području i na otoku Krku razvijene su vapnene breče. To su slabo sortirane vapnenačke, rijetko dolomitne breče s angularnim i subangularnim fragmentima vezane vapnenačkim ili glinovito-vapnenačkim vezivom. U brečama rijetki su ulošci lapora, pješčenjaka i konglomerata (Grimani i dr., 1963). Leže na okršenoj krednoj ili eocenskoj podlozi i u pravilu sadrže pretežno fragmente neposredne podloge. U vezivu nisu nađeni fosili koji bi određivali starost. Starost fragmenata je kredna, eocenska i jurska (Grimani i

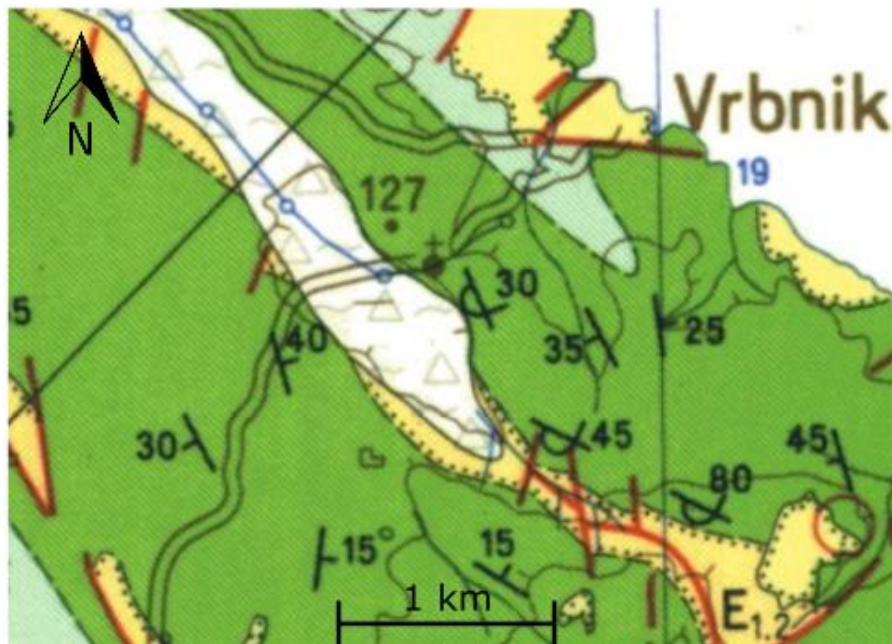
dr., 1963). Usporedbom sa sličnim naslagama šireg područja smatra se da su gornjoeocenske ili donjooligocenske starosti.

Različiti tipovi kvartarnih naslaga rasprostranjeni su preko starijih sedimenata. Od značaja su duž padina formirani sipari i siparišne breče. U području Šila na otoku Krku razvijeni su jezerski pijesci kvartarne starosti.

Strukturalna rajonizacija izvršena je na osnovu paleostrukturalnih obilježja, diferenciranog stratigrafskog razvoja i karakteristika recentnog strukturalnog sklopa. Za vrijeme gornjeg malma te donje i gornje krede diferenciran je sedimentacijski bazen i stvorene domene (na sjeveroistoku Gorski kotar i jugozapadu otok Krk) koje su kroz donju i gornju kedu u ovom dijelu Vanjskih Dinarida imale smanjeni intenzitet u sedimentaciji. Između strukturala sa smanjenim intenzitetom u sedimentaciji nalazila se domena kompletnije sedimentacije kojoj pripada primorski dio (Bribir-Vinodol) i istočni dio Krka (Omišalj-Baška) (Grimani i dr., 1963).

Prema Grimani i dr. (1963), izdvojena su tri tektonska područja: Gorski Kotar, Vinodol i Krk. Područje Omišalj-Vinodol zahvaća obalni pojas (Bakar-Povile) te istočne dijelove otoka Krka (od Omišlja prema Baškoj). Odjeljeno je od Gorskog Kotara već spomenutom rasjednom zonom Škrljevo-Povile, a na jugozapadu prelazi u tektonsku jedinicu Krk. Tektonsko područje Omišalj-Vinodol okarakterizirano je poremećenim izduženim antiklinalama i sinklinalama dinarskog pružanja. Specifično za ove bore je da je kut krila u većem dijelu bore nagnut prema središtu sinklinale. Uz opisani nagib krila u dijelovima bora došlo je uz reverzno rasjedanje i do manjeg nalijeganja starijih na mlađe naslage (kredni vapnenci na klastite eocena). Na temelju ovakvih odnosa možemo zaključiti da naslage eocena u sinklinali Dobrinj-Baška predstavljaju tektonsko okno (Grimani i dr., 1963).

Na otoku Krku izdvojene su dvije tektonske jedinice: antiklinala Omišalj-Vrbnik i sinklinala Omišalj-Dobrinj-Baška. Tektonsko područje Krk zauzima središnji i zapadni dio otoka. Prema sjeveroistoku se kontinuirano nastavlja na borani sklop jedinice Omišalj-Vinodol. Plitke bore ovoj tektonskoj jedinici daju izgled antiklinorija. Ističe se odstupanjem od naboranih formi koje karakteriziraju šire područje jadranskoga boranog pojasa. U recentnom strukturalnom sklopu predstavlja kupolu, dijelom poremećene asimetrične dome. Strukturalno oblikovanje ove specifične forme može se povezati s karakterom i debljinom sedimenata mezozoika koji je konstatiran dubokom bušotinom na otoku Krku (Grimani i dr., 1963).



**Slika 2-1.** Geološka karta područja istraživanja. Izvučeno područje s OGK SFRJ 1:100 000, list Crikvenica (Šušnjar i dr., 1970)

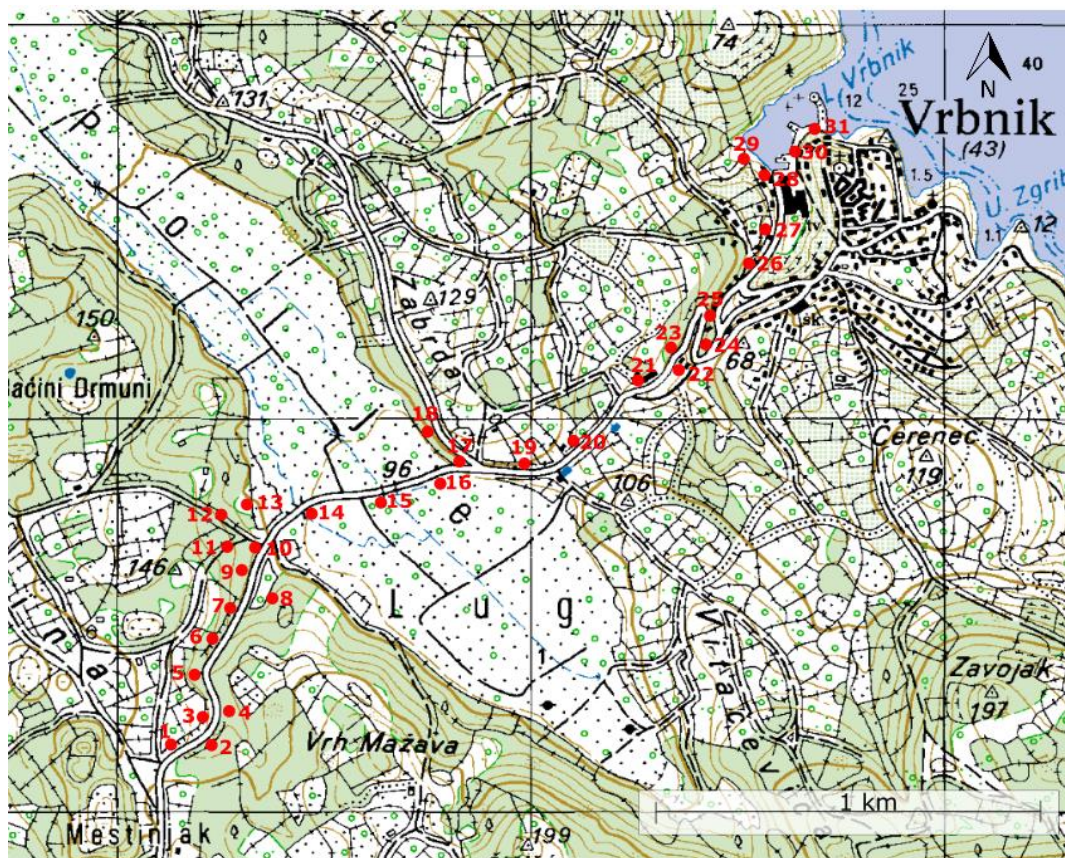


**Slika 2-2.** Legenda stratigrafskih jedinica i standardnih oznaka (Šušnjar i dr., 1970)



### 3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati obavljenog istraživanja prikazani su kao opisi točaka koji su zabilježeni tijekom terenskog rada. Zabilježena je 31 točka. Terenski rad započeo je u mjestu Mestinjak na otoku Krku i pratio je cestu prema gradu Vrbniku. Ukupna duljina ceste iznosi 2,8 km. Prvi dio puta bio je nenaseljeni te se nakon kilometra i pol došlo do naseljenog dijela, točnije u grad Vrbnik. Cijelim putem nije bilo moguće previše silaziti sa glavne ceste jer je oko ceste veliko žbunje te stabla zbog kojih je okolno područje bilo većinom neprohodno.



Slika 3-1. Prikaz kartiranih točaka koje su prikupljene na području od Mestinjaka do Vrbnika

### 3.1. Terenski dnevnik

#### Točka 1 (45.064388, 14.654136)

Manji izdanak smješten na početku zadane trase te se nalazi odmah uz cestu. Oko izdanka nalazi se šikara i stabla. Uočavamo bijele mrlje koje ukazuju na prisutnost fosila rudista te je zbog toga stijena klasificirana kao gornjokredni rudistni vapnenca (Slika 3-2.). Stijena je sive boje, a na prijelomu je bijele boje. Pretpostavljena starost stijene je gornjokredna zbog prisutnosti fosila.



Slika 3-2. Točka 1, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$ .

#### Točka 2 (45.064281, 14.655101)

Na suprotnoj strani ceste od točke tri, nailazimo na veliki izdanak koji je nešto tamnije boje. Na ovom izdanku nije moguće odrediti slojevitost. Izdanak je tamno sive boje s bijelim i žutim mrljama koje također ukazuju na fosile rudista. Kao u prethodnoj točki, zbog fosila rudista stijenu nazivamo rudistnim vapnencom. Pretpostavljamo gornjokrednu starost.



Slika 3-3. Točka 2, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$ .



**Točka 3 (45.064998, 14.655064)**

Prateći dalje cestu prema sjeveru nailazimo na izdanak koji je djelomično prekriven travom. Stijena je sive boje te su ponovno vidljive bijele mrlje. Stijenu zbog bijelih mrlja koje ukazuju na fosile rudista klasificiramo kao gornjokredni rudistni vapnenac (*Sl. 3-4.*). Stijena je na prijelomu bijele boje.



**Slika 3-4.** Točka 3, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 4 (45.065057, 14.655733)**

Silaskom istočno od ceste u šumu nailazimo na veće izdanke stijena. Stijena je sive boje, a na prijelomu je bijele boje. Nije uočena slojevitost te nije bilo moguće izmjeriti položaj sloja. Zaključujemo da se radi o vapnencu (*Sl. 3-5.*). Pretpostavljena starost je gornja kreda.



**Slika 3-5.** Točka 4, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 5 (45.065957, 14.654864)**

Prateći dalje cestu nailazimo na veći izdanak, dimenzije veće od jednog metra. Iako izgleda kao slojevitost, ne možemo sa sigurnošću utvrditi radi li se o slojevitosti ili o setu pukotina. Stijena je tamno sive boje sa svijetlo smeđim mrljama koje su različitih dimenzija. Iz slike 3-6. može se vidjeti da su u donjem dijelu stijene mrlje mnogobrojne, a gornji dio ih ima znatno manje. Svjetlo smeđe mrlje predstavljaju fosile rudista te iz toga zaključujemo da se radi o rudistnom vapnencu. Starost pretpostavljamo gornjokrednu.



**Slika 3-6.** Točka 5, Rudistni vapnenac, K<sub>2</sub><sup>2</sup>



**Slika 3-7.** Točka 5, Rudistni vapnenac, K<sub>2</sub><sup>2</sup>



**Točka 6 (45.066775, 14.655355)**

Manji izdanak uz cestu koji je je većim dijelom prekriven zemljom. Stijena izgleda trošno te se zbog zemlje jedva uočava siva boja stijene. Na prijelomu je stijena i dalje bijele boje. Stijenu klasificiramo kao vapnenac.



**Slika 3-8.** Točka 6, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 7 (45.067508, 14.655940)**

Nadalje nailazimo na izdanak u kojemu se vidi kontkat manje raspucale stijene i više raspucale stijene. Manje raspucala stijena razlikuje se i u boji, ona je tamno sive boje, a više raspucala stijena je bijele do sivkaste boje. Zbog zemlje koja se nalazi oko izdanka, veći dio stijene je i žućkast. Prijelom stijene je smečkasto-bijel. Stijenu klasificiramo kao vapnenac.



**Slika 3-9.** Točka 7, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 8 (45.067687, 14.657018)**

Istočno od ceste u šumi nailazimo na veće izdanke koji su prekriveni lišajevima i mahovinom. Stijene su bijele do sivkaste boje, na prijelomu su svijetlo sivi. Nije uočena slojevitost te zaključujemo da se radi o vapnencu. Pretpostavljena starost je gornjokredna.



**Slika 3-10.** Točka 8, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 9 (45.068270, 14.656364)**

Povratkom na cestu nailazimo na stijenu koja je prekrivena travom i manjom količinom lišaja. Stijena je svjetlo sive boje. Stijenu klasificiramo kao vapnenac gornjokredne starosti.



**Slika 3-11.** Točka 9, Vapnenac,  $K_2^2$



**Točka 10 (45.068883, 14.656709)**

Sljedeći izdanak sličan je prethodnom. Na ovoj stijeni se vide bijele do smeđe mrlje koje ukazuju na rudistne vapnence.



**Slika 3-12.** Točka 10, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 11 (45.068790, 14.655724)**

Zapadno od ceste nailazimo na gornjokredni vapnenac (*Sl. 3-13.*). Stijena je tamno sive boje zbog trošnosti te je na prijelomu bijela do smečkasta.



**Slika 3-13.** Točka 11, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 12 (45.069724, 14.655364)**

Hodajući sjevernije od prethodne točke ponovno uočavamo svjetlo sivi vapnenac gornjokredne starosti. Stijena je prekrivena lišajem i korijenjem. Vidljive su smeđe mrlje. Stijena je raspucana te nije vidljiva slojevitost.



**Slika 3-14.** Točka 12, Rudistni vapnenac, K<sub>2</sub><sup>2</sup>

**Točka 13 (45.069813, 14.656241)**

Zapadno od točke 12 nailazimo na vapnenac s drugačijim karakteristikama. Stijena je nešto tamnije sive boje, ali uočavamo fosile foraminifera te na temelju toga zaključujemo da se radi o eocenskom foraminiferskom vapnencu. Na stijeni nije uočena slojevitost. Na prijelomu je smečkaste boje.



**Slika 3-15.** Točka 13, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>



**Točka 14 (45.069686, 14.658246)**

Spuštajući se ponovno na cestu dolazimo do polja vinove loze te nije bilo moguće skretati sa ceste. Stijena vapnenac nalazi se neposredno uz cestu, vidljiva je zbog prokopanog kanala za vodu. Stijena je sive boje (Sl. 3-16.), a na prijelomu je smečkaste boje. Na prijelomu su dobro vidljivi fosili foraminifera (Sl. 3-17.). Slojevitost nije izražena.



**Slika 3-16.** Točka 14, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>



**Slika 3-17.** Točka 14, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>

**Točka 15 (45.070063, 14.660535)**

Prateći dalje kanal uz cestu nailazimo na još jedan manji izdanak foraminiferskog vapnenca okruženog travom. Također je sive boje, a na prijelomu smečkaste. Vidljive su manje pukotine na stijeni.



**Slika 3-18.** Točka 15, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>

**Točka 16 (45.070434, 14.662390)**

Na izlazu iz polja nailazimo na još jedan izdanak foraminiferskog vapnenca (*Sl. 3-18.*). Karakteristike stijene jednake su kao u prijašnjoj točki.



**Slika 3-19.** Točka 16, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>

**Točka 17 (45.070887, 14.662849)**

Nadalje imamo veći izdanak uz cestu koji je nedavno prokopan. Na stijeni su ponovno vidljivi fosili foraminifera te zbog toga zaključujemo da se radi o foraminiferskom vapnencu (*Sl. 3-20.*). Boja stijene nije baš dobro uočljiva jer je sve prekriveno zemljom, ali na mjestima se može uočiti siva do bijela boja. Na prijelomu je stijena smečkasta.



**Slika 3-20.** Točka 17, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>

**Točka 18 (45.071605, 14.661726)**

Sljedeći izdanak nalazi se na cestici koja vodi sjeverno od glavne ceste. Stijena je sive boje, prekrivena lišajem i ima nekoliko otvorenih pukotina. Na prijelomu je smečkaste boje te je moguće uočiti sitne fosile foraminifera (*Sl. 3-22.*). Zbog fosila foraminifera stijenu klasificiramo kao foraminiferski vapnenac (*Sl. 3-21.*).



**Slika 3-21.** Točka 18, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>





**Slika 3-22.** Točka 18, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>

**Točka 19 (45.070779, 14.664981)**

Povratkom na cestu ponovno uočavamo novo prokopani izdanak (*Sl. 3-23.*). Stijena je vrlo trošan sa puno otvorenih pukotina i sive je boje iako je slabo uočljiva zbog zemlje. Na prijelomu je smečkaste boje, a ponegdje su vidljivi i fosili foraminifera. Stijenu klasificiramo kao foraminiferski vapnenac.



**Slika 3-23.** Točka 19, Foraminiferski vapnenac, E<sub>1,2</sub>



**Točka 20 (45.071286, 14.666238)**

Izdanak manjih dimenzija nalazi se odmah uz cestu. Stijena je jedva vidljiva iz trave. Sive je boje, a svježi prijelom nije bilo moguće napraviti. Pretpostavljamo da smo se ponovno vratili u prvu jedinicu te stijenu klasificiramo kao grebenski vapnenac (*Sl. 3-24.*). Na stijeni je vidljiva trošnost te je prekrivena lišajem.



**Slika 3-24.** Točka 20, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 21 (45.072698, 14.668355)**

Prateći dalje cestu nailazimo na veći izdanak. Stijena je sive boje, ali su ponovno vidljive bijele do smeđe mrlje zbog kojih zaključujemo da se nalazimo u jedinici grebenskog vapnenca. Stijena je na prijelomu bijela do siva. Prekrivena je manjom količinom trave te se mogu uočiti i lišaji. Stijena je trošna i ima više otvorenih pukotina.



**Slika 3-25.** Točka 21, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 22 (45.073087, 14.669760)**

Spuštajući se polako prema obali na mjestima nailazimo na veće izdanke vapnenca (*Sl. 3-26.*). Stijena je tamno sive boje s većim smeđim mrljama. Stijena je izuzetno trošna i s velikim otvorenim pukotinama. Na stijeni nije određena slojevitost jer se nije moglo utvrditi radi li se o slojevitosti ili o setu pukotina.



**Slika 3-26.** Točka 22, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 23 (45.073513, 14.669442)**

Nadalje nailazimo na izdanak vapnenca s istim karakteristikama kao i na prethodnoj točki (*Sl. 3-26.*).



**Slika 3-27.** Točka 23, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$



**Točka 24 (45.073459, 14.670347)**

Nailazimo na sljedeći veći izdanak rudistnog vapnenca. Stijena je sive boje sa smećkastim mrljama. Poprilično trošna i s većim otvorenim pukotinama. Stijenu okružuju zemlja i trava. Na prijelomu je bijele do smeđe boje.



**Slika 3-28.** Točka 24, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 25 (45.074267, 14.670591)**

Sljedeći izdanak velikih je dimenzija, više od metra. Stijena je smeđe do bijele boje, a na prijelomu je također smeđe do bijele boje.



**Slika 3-29.** Točka 25, Vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 26 (45.075277, 14.671718)**

Stijena vapnenca prikazana na Slici 3-30. sive je boje s bijelim do smeđim mrljama različitih dimenzija. Nalazi se neposredno uz cestu. Na prijelomu je smečkaste boje.



**Slika 3-30.** Točka 26, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 27 (45.076328, 14.672469)**

Prateći cestu nailazimo na veći izdanak rudistnog vapnenca (*Sl 3-31.*). Stijena je sive boje, a na prijelomu je smečkaste boje. Teško je uočiti pravu boju zbog zemlje koja se nalazi na stijenama. Ima puno velikih otvorenih pukotina.



**Slika 3-31.** Točka 27, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$



**Točka 28 (45.077439, 14.672335)**

Neposredno uz obalu nailazimo na tamno sivi izdanak s bijelim mrljama (Sl. 3-32.). Stijena je većih dimenzija, a bijele mrlje su razlučitih dimenzija. Na prijelomu je smeđe boje. Oko stijene se nalazi trava, a na izdanku su vidljivi i lišaji.



**Slika 3-32** Točka 28, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 29 (45.077935, 14.671434)**

Ravno cesticom koja vodi iznad mora nailazimo na izdanak sličan izdanku u prošloj točki. Karakteristike su slične. Stijena je tamno sive boje s bijelim do smeđim mrljama. Na prijelomu je smeđe boje. Trošna je i ima više otvorenih pukotina. Nalazi se neposredno uz cestu, iznad stijene se nalazi trava, a oko stijene je vidljiva i zemlja.



**Slika 3-33.** Točka 29, Rudistni vapnenac,  $K_2^2$

**Točka 30 (45.077955, 14.673157)**

Na suprotnoj strani od prethodne točke nailazimo na sljedeći izdanak rudistnog vapnenca. Izdanak se također nalazi u blizini obale. Stijena je tamno sive boje sa jako dobro vidljivim bijelim mrljama. Bijele mrlje ukazuju na fosile rudista te zbog toga stijenu klasificiramo kao rudistni vapnenac. Na prijelomu je smeđe boje, a vidljive su i bijele mrlje. Stijena je trošna i prekrivena lišajem.



**Slika 3-34.** Točka 30, Rudistni vapnenac, K<sub>2</sub><sup>2</sup>

**Točka 31 (45.078474, 14.673737)**

Posljednji izdanak nalazi se uz more. Stijena je nešto svjetlije boje, na mjestima je i ružičasta. Na prijelomu je smeđe boje.



**Slika 3-35.** Točka 31, Rudistni vapnenac, K<sub>2</sub><sup>2</sup>



### 3.2. Opis kronostratigrafskih jedinica

#### 3.2.1. Grebenski vapnenac turona ( $K_2^2$ )

Na istraživanom terenu razvijen je facijes grebenskih vapnenaca turona (*Sl. 3-33*). Starost grebenskog vapnenca utvrđena je na temelju bogate faune rudista i drugih moluska (Grimani i dr., 1963). Predstavljani su svijetlosivim i bijelim kristaliničnim grebenskim vapnencima i pojavom konglomerata koji se sastoje od valutica vapnenca i rudista (Grimani i dr., 1963). Rudiste pronalazimo u različitim veličinama i različitim oblicima. Veći dio terena izgrađen je vapnencima ove jedinice. Stijene uglavnom nisu uslojene te se nije mogao mjeriti položaj sloja. Vapnenci su često trošni, a većina ih je prekrivena lišajevima i mahovinom.



**Slika 3-36.** Grebenski vapnenac

#### 3.2.2. Eocenski foraminiferski vapnenac ( $E_{1,2}$ )

Foraminiferski vapnenci su sive boje, a izgrađuju ih cijeli i fragmentirani skeleti foraminifera. Na temelju pronađenih skeleta foraminifera pretpostavljena je eocenska starost (Grimani i dr., 1963). Određene su mnogobrojne vrste iz skupine miliolida, alveolina, numulita, diskociklina i dr. Fosili foraminifera su najčešće bijele boje, ali mogu biti iste boje kao i stijena.



**Slika 3-37.** Foraminiferski vapnenac

### **3.3. Opis geoloških granica između kronostratigrafskih jedinica**

Na istraživanom području pojavljuje se facijes grebenskih vapnenaca turona te prekriva veći dio istraživanog terena. Vapnenci u toj jedinici sive su boje, a na prijelomu bijele do smeđe boje. Vapnenci su bogati faunom rudista te im je pretpostavljena gornjokredna starost.

Na naslagama gornjokrednih vapnenaca leže eocenski foraminiferski vapnenci. Foraminiferski vapnenci sive su boje i sadrže fosile foraminifera po čemu su lako prepoznatljivi.

Geološka granica između jedinica nije jasno izražena, ali se jasno vide izdanci na kojima se pojavljuju foraminiferski vapnenci. Ova se granica može smatrati transgresivnom (diskordantnom), vremenskim hijatusom (stratigrafskom prazninom) u iznosu od oko 30 milijuna godina.

### **3.4. Strukturno-tektonska građa terena**

Istraživano područje u tektonskom smislu okarakterizirano je intenzivnom poremećenošću. Javlja se različite strukture. Tijekom gornje krede diferencijacijom sedimentacijskog prostora nastala su područja s različitim stratigrafskim stupom (Grimani i dr., 1963).

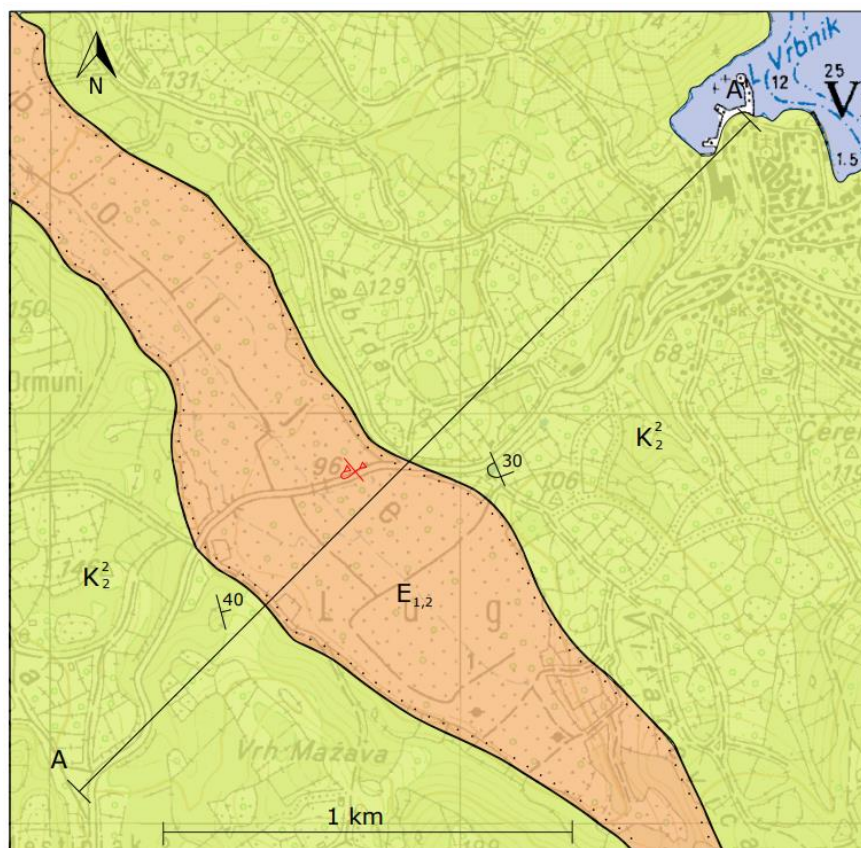
Istraživano područje pripada tektonskoj jedinici Omišalj-Vinodol. Navedena tektonska jedinica obuhvaća obalni pojas od Bakra do Povila i dio od Omišlja do Baške gdje se nalazi istraživano područje. Karakterizirano je uskim i dugim borama dinarskog smjera pružanja



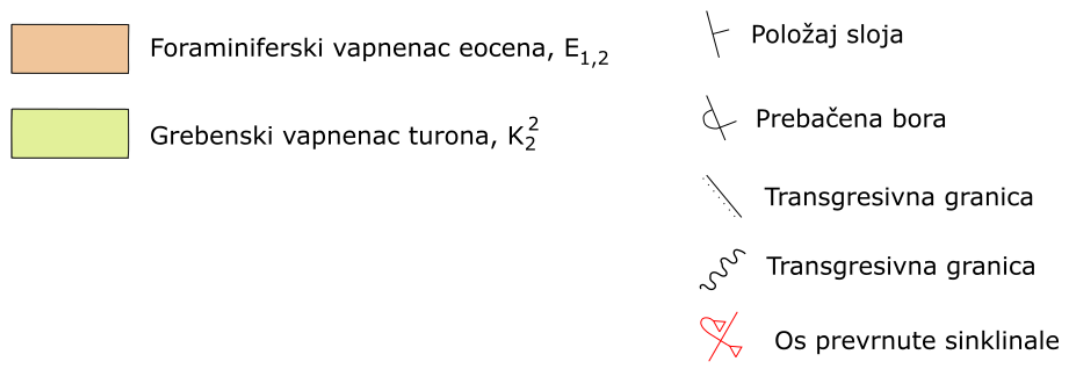
sa izrazitim longitudinalnim rasjedima, koji mjestimično imaju reversni karakter. (Grimani i dr., 1963). Tektonska jedinica izgrađena je uglavnom od naslaga gornje krede i paleogena.

Za istraživano područje osobito su važne antiklinala Omišalj-Vrbnik i sinklinala Omišalj-Dobrinj-Baška. Uz spomenute antiklinale i sinklinale, osobito je važan i rasjed koji se proteže isto gdje i sinklinala Omišalj-Dobrinj-Baška (Šušnjar i dr., 1970). Reverznog je karaktera te je taj rasjed ujedno i najveći rasjed tog područja i osim tog rasjeda, teren više nije značajno rasjednut. Rasjed je moguće uočiti sjeverno i južno od istraživanog područja, ali na području istraživanja rasjed se može samo pretpostaviti, no na terenu ga nije moguće uočiti. Razlog tomu je već spomenuto polje vinove loze koje se nalazi na tom području i pretpostavlja se da rasjed ide po sredini polja. No, kako rasjed nije uočen ovim istraživanjem, na geološkoj karti nije konstruiran.

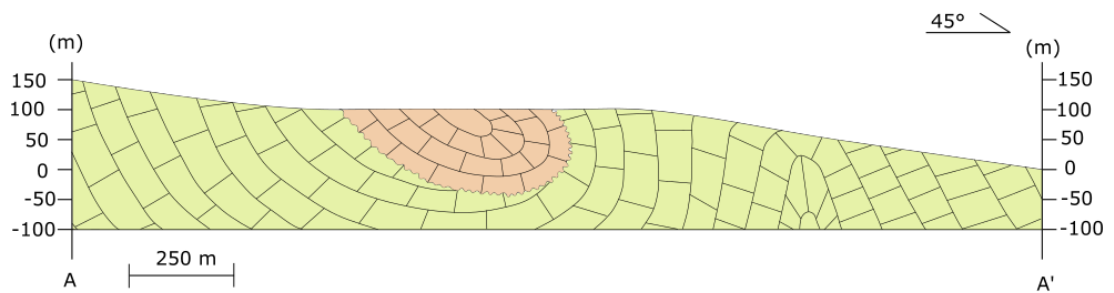
Na istraživanom području nije bilo moguće mjeriti položaje slojeva jer nije bilo moguće odrediti slojnu plohu, no prema OGK (Šušnjar i dr., 1970) vidimo da nagib slojeva ne prelazi 40-ak stupnjeva te da su na zapadnom dijelu položaji slojeva nagnuti prema istoku kao što su i na istočnom dijelu položaji slojeva nagnuti prema istoku. To nam ukazuje da se radi o prevrnutoj bori unutar glavne sinklinale.



**Slika 3-38.** Geološka karta. Korišteni podaci iz OGK SFRJ 1:100 000 (Šušnjar i dr., 1970)



**Slika 3-39.** Legenda kartiranih jedinica i standardnih oznaka



**Slika 3-40.** Geološki profil. Za legendu vidjeti Sl. 3-39.

## 4. DISKUSIJA

### 4.1. Taloženje i stratigrafija

Izdanci gornjokrednih rudistnih vapnenaca zauzimaju veliku površinu gotovo u cijelom Jadranskom području. No, nije svugdje istaložen cijeli slijed gornjokrednih naslaga jer je tijekom tog dugotrajnog razdoblja (više od 30 mil.godina) bilo i izronjavanja te privremenih prekida sedimentacije, a konačan prekid plitkovodnog taloženja na prostranoj Jadranskoj karbonatnoj platformi je na različitim područjima nastupio u različito vrijeme (Vlahović i dr., 2005; Fuček i dr., 2009). Tijekom mlađeg turona Jadranska je karbonatna platforma izrazito diferencirana: u području između Ličkog Osika i Udbine te zapadno od Knina vjerojatno je zbog emerzije većim dijelom prestalo taloženje plitkovodnih karbonata, na sjeverozapadnom dijelu Dugog otoka, na Lošinju i Iloviku produženo je taloženje naslaga s pelagičkim obilježjima, a na preostalom dijelu karbonatne platforme obnavljana je plitkovodna sedimentacija s karakterističnim rudistnim vapnencima (Fuček i dr., 2009).

Foraminiferski vapnenci taloženi su kontinuirano na Liburnijskim naslagama ili transgresivno, najčešće na gornjokrednim vapnencima (Vlahović i Velić, 2009). Dijele se u tri do četiri uvjetno postavljene litostratigrafske jedinice: miliolidne, alveolinske i numulitne vapnence te diskociklinske vapnence kao najviši dio numulitnih vapnenaca. Ti su litotipovi pretežito u superpozicijskom odnosu, a stratigrafski pripadaju donjem i dijelu srednjeg eocena (Vlahović i Velić, 2009). Foraminiferske vapnence izgrađuju cijeli i fragmentirani skeleti bentičkih, a rjeđe i planktonskih foraminifera. Određene su mnogobrojne vrste iz skupine miliolida (rodovi *Idalina*, *Lacazina*, *Periloculina*, *Spirolina* i dr.) te iz rodova *Coskinolina*, *Alveolina*, *Nummulites*, *Operculina*, *Orbitolites*, *Assilina*, diskociklinidnih foraminifera i dr. (Vlahović i Velić, 2009). Udio planktonskih oblika povećava se u najmlađim dijelovima foraminiferskih vapnenaca, a među najznačajnijim rodovima su *Globigerina*, *Morozovella*, *Acarinina* i *Turborotalia* (Vlahović, Velić, 2009). Cijeli slijed zapravo predstavlja izmjenu različitih okoliša, od zaštićenog unutarnjeg dijela potopljene platforme (miliolidni vapnenci), preko plićih i dubljih priobalnih okoliša ( alveolinski i numulitni vapnenci) do dubljih okoliša sinsedimentacijskom tektonikom formiranih karbonatnih rampi (diskociklinski vapnenac) (Vlahović i Velić, 2009). Sam slijed znatno ovisi o lokalnim paleogeografskim uvjetima, tako da su nerijetko vidljive lateralne promjene miješanja različitih varijeteta i sl. (Vlahović i Velić, 2009).

## 4.2. Formiranje geoloških struktura

Krški Dinaridi dio su alpskog planinskog sustava koji je nastao kao posljedica konvergentnog kretanja Afričke ploče u odnosu na Euroaziju. Međusobnim približavanjem ploča kontrahiran je široki međuprostor nekadašnjeg Neotethysa u kojem je postojalo više karbonatnih platforma odvojenih dubljim bazenima. Jedna od njih bila je i Jadranska karbonatna platforma koja je postojala od toarcija do kraja krede (Vlahović i dr., 2005; Matičec i dr., 2009). Koncem krede nastupa destrukcija Jadranske karbonatne platforme djelovanjem Laramijske faze Alpske orogeneze i istraživani teren izlazi na površinu, a materijal se troši i erodira. Novom transgresijom karbonatna platforma se ponovno potapa i taloži se karbonatni mulj. Izvan dosega transgresije ostaju istaknuti dijelovi izdignutih većih krednih struktura (primjerice veći dijelovi Kapele, Velebita, Dinare itd.) (Marinčić i dr., 2009). U najnižim dijelovima paleoreljefa izrazito okršene morfologije taloženje je započelo preko kopnenih sedimenata oslađivanjem i uspostavom močvarnih okoliša (liburnijske naslage), preko brakičnih okoliša, sve do ponovnog uspostavljanja plitkomorske karbonatne sedimentacije (Marinčić i dr., 2009). Na višim dijelovima paleoreljefa već su prve paleogenske naslage imale tipična marinska obilježja. Uspostavom prave marinske sedimentacije početkom eocena akumulirani su foraminiferski vapnenci izgrađeni od mnogobrojnih ljuštura bentičkih foraminifera (miliolide, alveoline, numuliti, diskocikline) u okolišu plitkog, turbulentnog mora (Marinčić i dr., 2009). Dubljevodni karbonati odlagali su se kroz dulje razdoblje u eocenu. Regionalni podaci pokazuju da su foraminiferski vapnenci prekriveni prijelaznim naslagama (lapori s rakovicama), a zatim i eocenskim flišom kao sinorogenetskim sedimentom koji je posljedica tektonskih izdizanja i erozije kopnenih masiva uslijed suturacije ovog dijela nekadašnje Afričke kontinentske kore (Adria) i južne Europe. Nakon taloženja fliša uslijed snažnih kompresijskih tektonskih pokreta paleogenški kompleks izlazi na površinu te je erodiran. Ova snažna tektonika imala je za posljedicu boranje i rasjedanje terena gdje se posebno ističu uzdužni reversni rasjedi s kretanjima krovinskog krila prema jugozapadu. Ta tektonika je proizvela boranje krednih i paleogenških naslaga istraživanog terena i isto tako formirala prevrnutu sinklinalu s foraminiferskim vapnencima u jezgri.

## 5. ZAKLJUČAK

Kartirano područje zastupljeno je krednim i eocenskim naslagama. Od krednih naslaga nailazimo na grebenske vapnence turona  $K_2^2$  dok su od eocenskih naslaga prisutni foraminiferski vapnenci  $E_{1,2}$ . Grebenski vapnenci su svjetlosive boje te su zastupljeni bogatom faunom rudista. Na temelju toga većina grebenskih vapnenaca na istraživanom području klasificirano je i kao rudistni vapnenac. Eocenski foraminiferski vapnenac je sive boje te je prepoznat po fragmentima bentičkih foraminifera rudista od kojih su najčešće miliolide, alveoline i numuliti. Granica između spomenutih jedinica je transgresivna, a vremenski hijatus iznosi oko 30 milijuna godina. Istraživani teren nalazi se na području Vanjskih Dinarida koje se smatra vrlo tektonskim područjem. Na to nam ukazuju antiklinala i prevrnuta sinklinala. U jezgri prevrnute sinklinale nalaze se naslage foraminiferskih vapnenaca.

## 6. LITERATURA

ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., MILAN, A., ŠIKIĆ, D., GRIMANI, I., VULIĆ, Ž. & BALAŠKOVIĆ, I. (1970): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Crikvenica L33-102., Institut za geološka istraživanja, Zagreb, Savezni geološki zavod, Beograd.

GRIMANI, I., ŠUŠNJAR, M., BUKOVAC, J., MILAN, A., NIKLER, L., CRNOLATAC, I., ŠIKIĆ, D. & BALAŠKOVIĆ, I. (1973): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. List Crikvenica L33-102. Prikaz opće građe terena, Institut za geološka istraživanja, Zagreb (1963.), Savezni geološki zavod, Beograd, 48 str.

FUČEK, L. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Rudistni vapnenci. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 66-69, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

MARINČIĆ, S. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Pregled geoloških zbivanja. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 73-74, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

MATIČEC, D. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Krški Dinaridi. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 105-106, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

VLAHOVIĆ, I., TIŠLJAR, J., VELIĆ, I. & MATIČEC, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Palaeogeography, main events and depositional dynamics. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 220/3-4, 333-360.

VLAHOVIĆ, I. & VELIĆ, I. (2009): Tumač Geološke karte Republike Hrvatske 1:300.000. Liburnijske naslage, foraminiferski vapnenci i prijelazne naslage. Ur. I. Velić & I. Vlahović, 76-77, Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Karta Republike Hrvatske: <https://www.google.com/maps/@44.8291113,17.6997179,6.75z>