

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

DEFINIRANJE TIPOVA POVRŠINSKIH VODA
GEOLOŠKO-LITOLOŠKE PODLOGE

T U M A Č

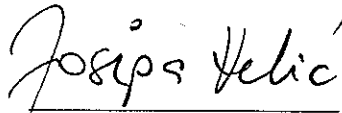
Zagreb, svibnja 2004.

Dekan Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta

Voditeljica projekta


Prof. dr. sc. Zdenko Krištofor




Prof. dr. sc. Josipa Velić

SADRŽAJ

tekst	stranica
Naslovna stranica	1
Sadržaj	2
1. Uvod	3
2. Stijene i naslage s prevladavajućom silicijskom komponentom	4
3. Karbonatne stijene te stijene i naslage s prevladavajućom karbonatnom komponentom	7
4. Organska tla	9
5. Zaključak	9

TUMAČ LITOLOŠKE KARTE 1:500.000

Na osnovi ugovora o izradi projekta «Definiranje tipova površinskih voda – geološko-litološke podloge» između naručitelja HRVATSKE VODE iz Zagreba, klasa 325-01/04-02/27, urbroj 374-1-9-04-1 od 30. travnja 2004. godine i izvršitelja RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET iz Zagreba, klasa 603-04/13-04, urbroj 13-914/1-015/04 načinjena je geološko-litološka karta područja Republike Hrvatske u mjerilu 1:500 000 uz odgovarajući tumač. Sadržaj karte i tumača usuglašen je i načinjen prema projektnom zadatku koji je sastavni dio ugovora.

Generalni direktor HRVATSKIH VODA Jakša Marasović, dipl. ing. građ. svojom je odlukom od 30. travnja 2004. godine imenovao mr. sc. Dagmar Šurmanović, dipl. ing. biol. za predstavnika Hrvatskih voda za praćenje ugovora.

U dosadašnjem tijeku rada na projektu naručitelju je predana karta te je održana prezentacija uz objašnjavanje bitnih čimbenika litološkog sastava koji utječu na izradu nacionalne tipologije površinskih voda prema kriterijima ODV EU. Stijene su klasificirane na tri skupine uz daljnju razradu. Osnovne skupine su: (1) karbonatne stijene, (2) silikatne stijene i (3) organsko tlo.

1. UVOD

Na površini ozemlja Republike Hrvatske (RH) nalaze se različite vrste stijena koje pripadaju trima temeljnim skupinama. To su magmatske, sedimentne i metamorfne stijene.

Među magmatskim stijenama (magmatitima) razlikuju se plutonske (najčešći su graniti) i vulkanske (najpoznatiji su bazalti). Značajnije površine magmatskih stijena se nalaze u sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj.

Sedimentne ili taložne stijene i naslage zauzimaju najveći dio površine RH. Dominantne su dvije skupine ovih stijena: karbonatne i klastične. Karbonatne stijene (karbonati) izgrađuju najveći dio krškoga područja, dok klastične stijene (klastiti) prevladavaju u nizinskim i brdovitim terenima sjeverne - panonske Hrvatske.

Treću skupinu predstavljaju metamorfne ili izmijenjene stijene (metamorfiti). Nastale su metamorfozom (preobrazbom) ili iz magmatskih ili iz sedimentnih stijena pod djelovanjem vrlo visokih tlakova i temperatura. Najpoznatije metamorfne stijene

su gnajsovi (nastali uglavnom iz granita i drugih magmatita) i mramori (nastali iz karbonata). Metamorfne stijene nalaze se u sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj.

2. STIJENE I NASLAGE S PREVLADAVJUĆOM SILICIJSKOM KOMPONENTOM

Stijenama s prevladavajućom silicijskom komponentom pripadaju sve magmatske i metamorfne stijene (osim mramora). Od sedimentnih stijena i naslaga u ovoj su skupini svi klastiti paleozojske, mezozojske i paleogenske starosti, neogenske tj. miocenske i pliocenske naslage te najveći dio kvartarnih taložona sjeverne i istočne Hrvatske.

Redosljed opisivanja prilagođen je prema starosti pojedinih članova, idući od starijih prema mlađima. izdvojenih na litološkoj karti 1:500.000 i opisanih u legendi pod brojem 8.

Prekambrijski metamorfiti Moslavačke gore, Psunja, Ravne gore, Papuka i Krndije najstarije su stijene u Hrvatskoj. To su amfiboliti, kvarciti, raznovrsni škriljavci - amfibolski, kloritni i granat-staurolitni, zatim muskovit-biotitni patagnajsovi, gabri te rijetko i mramori. Paleozojskih metamorfita ima u Papuku (migmatiti), Psunju i Medvednici (zeleni škriljavci), a mezozojskih (jurske starosti) u Zrinskoj gori.

Magmatske stijene paleozojske starosti poznate su u Papuku, Ravnoj gori Psunju, Moslavačkoj gori i Medvednici (graniti, granodioriti, kvarcdioriti, keratofiri). Od mezozojskih magmatita trijaskе su starosti lokalne pojave dijabaza u Ivančici i na više mjesta u krškom području: andezita kod Fužina i u Senjskoj dragi, dijabaza i bazalta u Donjemu Pazarištu u Lici, Zelovu na Svilaji, u okolici Knina, Drniša, Vrlike i Sinja te na otocima Jabuci, Brusniku i Visu (Komiža). Kredne su starosti graniti i rioliti Požeške gore, dijabazi, spiliti i gabri Medvednice, Samoborske gore, Sjeničaka (jugoistočno od Karlovca), Ivančice i Kalnika. Magmatita tercijarne starosti ima u Ivančici i Kalniku (andeziti), jugozapadno od Podravske Slatine (bazalti Rupnice) te u Papuku, Krndiji, Dilj gori i Baranji (andeziti).

Slijedeći litološki članovi s prevladavajućom silicijskom komponentom su paleozojske i trijaskе klastične stijene u karti i legendi označene pod brojem 7. Poznate su u Krndiji, Papuku, Ravnoj gori, Ivančici, Samoborskoj gori, Trgovskoj

gori, Petrovoj gori, Kordunu, Pokuplju, Gorskome kotaru, Velebitu, Lici, sjevernoj Dalmaciji (sjev. od Knina) i u Svilaji. Izgrađene su od siltita, šejlova, lapora, pješčenjaka, tinjčastih pješčenjaka, konglomerata, kvarcnih konglomerata, rožnjaka, tufova i tufita te glinovitih vapnenaca i pjeskovitih dolomita.

Kredno-paleogenski klastiti, u karti i legendi označeni pod br. 5a predstavljaju flišne naslage za koje je karakteristična izmjena lapora i pješčenjaka. Uz njih se sporadično pojavljuju breče, kalkareniti i pločasti vapnenci s ili bez rožnjaka. Kredni flišovi utvrđeni su u Požeškoj gori, Kalniku, Ivančici, Medvednici, Samoborskom gorju, Žumberku, Sjeničaju, Banovini (dolina Gline), Zrinskoj gori i u Kordunu (u dolini Korane). Paleogenski flišovi otkriveni su u Zrinskoj gori, manjih pojava ima jugozapadno od Petrinje, u okolici Samobora i Jurovskoga Broda, u dolinama Dobre i Mrežnice jugozapadno od Karlovca i kod Veljuna. Najveća je rasprostranjenost paleogenskoga fliša u Istri. U Primorju se proteže u uskom pojasu od Klane do u Vinodol. Ima ga i na otocima Krku, Rabu, Pagu, Braču, Hvaru i poluotoku Pelješcu. U kontinentalnome dijelu Dalmacije pojavljuje se u više pojasova u okolici Zadra, Ravnim kotarima, u Šibeniku, Danilu, od Trogira, kroz Kaštela preko Splita uz more do Gradca podno Biokova i od Solina i Klisa kroz Poljica dolinom Cetine do Zadvarja. Manje pojave su u Donjem Docu i sjeverozapadno od Imotskoga. U okolici Dubrovnika, od Slanoga do Župe prati se u isprekidanome pojasu, te kontinuirano od Plata jugoistočno kroz Konavle.

Miocen je predstavljen klastično-karbonatnim naslagama u legendi i karti označen brojem 4. Prevladavaju klastične stijene u različitim omjerima zastupljenosti i različitim međusobnim odnosima, zavisno o mjestu i načinu postanka. Postoje mnogobrojni različiti varijeteti stijena, zavisno o postotnim omjerima pojedinih komponenata. Zato će se spomenuti samo osnovni tipovi, a to su: šljunci, konglomerati, vulkanske breče, pijesci, pješčenjaci, siltiti, šejlovi, lapori, gline, bentonitne i tufitične gline, tufovi i tufiti. Karbonati su u ovim naslagama podređeno zastupani glinovitim vapnencima, biogenim i bioklastičnim vapnencima te pločastim vapnencima.

Miocenske naslage najvećim dijelom su otkrivene u sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj gdje su bile taložene u području nekadašnjega Panonskoga bazena. Idući od istoka prema zapadu utvrđene su u Baranji (Bansko brdo), na obroncima Dilj gore, Krndije, Papuka, Ravne gore, Psunja, Bilogore, Moslavačke gore, Kalnika, Maceljskoga gorja, Ivančice, Strahinjčice, Marijagoričkih brda, Medvednice,

Samoborskoga gorja, Zrinske gore, južno od Kupe između Karlovca i Petrinje i u Međimurju. U krškom području nalaze se rijetke pojave na nekoliko lokaliteta u Kordunu - u dolini Korane uzvodno od Slunja, istočno od Rakovice, sjeverno od Tounja te u Dalmaciji - u Petrovu i Sinjskome polju.

Pliocenske naslage, u legendi i karti označene brojem 3, izgrađene su od šljunaka, konglomerata, kvarcnih pijesaka, pješčenjaka, siltova, lapora i glina. Nalaze se u gotovo svima područjima gdje su i miocenske naslage, ali sa znatno manjom površinskom rasprostranjenosti na pribrežjima Krndije, Dilj gore, Požeške gore, Pšunja, Moslavačke gore, Bilogore, Medvednice, Ivančice, Marijagoričkih brda, Samoborskoga gorja, Petrove i Zrinske gore. Najveću rasprostranjenost imaju u Vukomeričkim goricama, Pokuplju, dolini Gline, Pounju i jugoistočno od Petrinje.

Najmlađe naslage s prevladavajućom silicijskom komponentom su kvartarne starosti u karti i legendi izdvojeni pod oznakama 1a i 1c. To su šljunci s prevladavajućim valuticama silicijskih stijena, pijesci, glinoviti pijesci, siltovi, pjeskovito-glinoviti siltovi, gline, zemlja crvenica te recentne aluvijalne naplavine i muljevi. Navedeni tipovi taložina najčešće se međusobno izmjenjuju i miješaju, a nalaze se u ravničarskim područjima sjeverne i istočne Hrvatske u dolinama velikih rijeka i njihovih pritoka, kao na pr.: Save, Drave, Dunava, Kupe, Mure, i dr. U krškome području ovoj skupini kvartarnih naslaga pripadaju zemlja crvenica izdvojena u Istri, na otocima Krku i Korčuli, eolski kvarcni pijesci u Istri (Savudrija, Medulin, Premantura), na otocima Unijama, Susku, Rabu i Viru, u sjevernoj Dalmaciji (područja Privlaka-Nin-Ljubač i Zemunik-Islam-Smilčić). Prevladavajuće silicijsku komponentu imaju holocenske aluvijalne potočne taložine, gline i muljevi, nastale trošenjem flišnih naslaga kao na pr, u dolinama Mirne i Pazinčice, u Čepić polju, u oklici Nina i u Konavlima.

3. KARBONATNE STIJENE TE STIJENE I NASLAGE S PREVLADAVJUĆOM KARBONATNOM KOMPONENTOM

U ovu skupinu stijena i naslaga uvrštene su po postanku izvorne karbonatne stijene, zatim karbonatni klastiti, mramori, mješovite karbonatno-klastične naslage gdje karbonatni članovi prevladavaju i kvartarne taložine u kojima prevladava karbonatni detritus. Karbonatne stijene su najrašireniji litološki član na području RH. Izgrađuju najveći dio krškoga područja, a ima ih i u gorama panonskoga dijela Hrvatske.

Dvije su temeljne vrste karbonatnih stijena - vapnenci i dolomiti. U Hrvatskoj vapnenci prevladavaju nad dolomitima, a često se ove dvije vrste stijena pojavljuju i u međusobnoj izmjeni. To je posljedica postsedimentacijskih procesa kada su dijelovi izvorno vapnenačkih sekvencija ili slojeva dolomitizirani, pa govorimo o kasnodijagenetskim ili sekundarnim dolomitima. S obzirom da se radi o taložnim stijenama i vapnenci i dolomiti odlikuju se dobro izraženom slojevitošću, osim u izrazitije tektoniziranim (rasjednutim i raspucanim) područjima, koja su i najčešće jako okršena.

Djelovanja atmosferilija (voda, led, vlaga, vjetar) na karbonatne stijene uzrokuju procese okršavanja posljedice kojih su postanak različitih krških oblika, na pr. grižina ili škrapa, škrip, ponikva, ponor, jama, kuk, krška uvala i krško polje. Zbog, ne samo površinske već i dubinske okršenosti i raspucanosti karbonatne stijene su najvećim dijelom vodopropusne, pa se kroz njih. procjeđuju, protječu ili se u njima akumuliraju podzemne vode, koje predstavljaju i najveći dio sveukupnih količina voda u kršu. Zato su površinski vodotoci u krškome području relativno rijetki. Samo u slučajevima neporemećenosti i vrlo niske okršenosti ove stijene mogu biti slabo propusne do nepropusne tj. mogu funkcionirati kao hidrološke barijere.

Karbonatne stijene u Hrvatskoj, u karti i legendi označene brojem 7, poznate su u stratigrafskome rasponu od paleozoika do neogena. Najstarije su pojave mramora u metamorfiziranim Moslavačke gore, Psunja, Ravne gore, Papuka i Krndije. Vapnenci se nalaze u devonsko-karbonskim naslagama Trgovske gore te karbonu i permu Velebita i Like, kao ulošci unutar klastičnih stijena. Potpuno prevladavaju u trijasu, juri i kredi krškoga područja tj. jugozapadno i južno od Žumberka i Karlovca sve do mora uključujući sve otoke osim Jabuke i Brusnika. Značajno su zastupljeni i u

paleogenu Istre, Kvarnera, Dalmacije i mnogih otoka. Tercijarne Jelar-breče Velebita, Like i Kvarnera su izgrađene od ulomaka isključivo karbonatnih stijena mezozoika, a u karbonatno-klastičnim Promina-naslagama sjeverne Dalmacije, u karti i legendi označenih brojem 5b, vapnenački konglomerati i vapnenci prevladavaju nad pješčenjacima i laporima. Vapnenaca ima i u sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj: u trijasi i juri Žumberka i Ravne gore te trijasi Medvednice, Ivančice, Ravne gore, Papuka i Krndije.

Ranodijagenetskih ("primarnih") dolomita u izmjeni s kasnodijagenetskim ("sekundarnim") dolomitima ima u srednjemu i gornjemu permu Velebita (Baške Oštarije, Brušani, Rizvanuša, Raduč, Sv. Rok) i gornjemu trijasi okolice Dubrovnika, Svilaje, okolice Knina, Like, Velebita, Gorskoga kotara, Korduna, okolice Karlovca, Žumberka, Medvednice, Ivančice, Kalnika i Ravne gore. Kasnodijagenetski dolomiti su češći, a pojavljuju se u srednjemu trijasi Like, Velebita, okolice Karlovca, Žumberačke i Samoborske gore, Ivančice, Ravne gore, Papuka i Krndije, te u juri i kredi krškoga područja. Tu se posebno ističe pojas jursko-donjokrednih dolomita u izrazito tektoniziranome području od Vrbovskoga preko Ogulina, Plaškoga i Ličke Jasenice do Saborskoga. Na otocima Korčuli i Mljetu kasnodijagenetski dolomiti pripadaju najgornjoj juri i najdonjoj kredi. U najvećem dijelu krškoga područja, kao i na otocima Cresu, Krku, Lošinju, Dugome otoku, Korčuli i Mljetu, prijelazne naslage između donje i gornje krede predstavljene su pojasom kasnodijagenetskih dolomita gornjoalbsko-donjocenomanske starosti.

Unutar karbonatnih stijena permsko-donjotrijaske starosti pojavljuju se evaporitne naslage (na površini uglavnom gips) u Krndiji, Papuku, Ravnoj gori, Petrovoj i Trgovskoj gori, uz gornje tokove rijeka Une i Zrmanje, kod Ličke Kaldrme, u dolini Butišnice, u Kosovu i Petrovu polju, u Vrlici, Sinju i na Palagruži. Gipsovi u Komiži na otoku Visu su gornjotrijaske starosti.

Kvartarne taložine u dolini Save od granice sa Slovenijom do Rugvice - nizvodno od Zagreba, u karti i legendi označene brojem 1b, pripadaju naslagama s dominantnim udjelom karbonatne komponente. Izgrađene su od šljunaka u kojima je najveći udio. karbonatnih valutica.

Naslage prapora (lesa) u istočnoj Hrvatskoj - Đakovačko-vinkovačkoga ravnjaka, Erduta i Vukovarsko-iločkoga područja također spadaju u taložine sa značajnim udjelom karbonatne komponente. Ovim taložinama treba pridodati deluvijalno-proluvijalne naslage u krškome području u kojima je dominantno kršje

karbonatnih stijena, kao i naslage jezerske krede u Ravnim kotarima, Imotskome polju, Vrgoračkome polju i u Staševičko-otričkome polju.

4. ORGANSKA TLA

Organska tla u RH se nalaze uglavnom u nizinskim zamočvarenim područjima ili uz veće rijeke. U karti i legendi označene brojem 2. Litološki sastoje se od barskih glina, siltova i treseta.

Izdvojene su u Karlovačkoj uleknini južno i jugoistočno od Jastrabarskoga, zatim južno od Stupnika i Lučkoga, istočno od Zagreba prema Čazmi, južno od Ivanić Grada, u Turopolju, južno od Kutine, južno od dojega toka rječice Sunje, i onda uz lijevu obalu Save od Velikoga Struga do Gunje. U Slavoniji su najveće površine ovih tala južno od Đakova, između Babine Grede, Županje, Lipovca i Privlake, od Vinkovaca do Tovarnika, oko Ernestinova te zapadno i jugozapadno od Čepina. Uz rijeku Dravu na više mjesta izdvojene su relativno manje površine idući istočno od Ludbrega pa do nizvodno od Pitomače, zapadno od Donjega Miholjca i u Baranji od Beloga Manastira do Dunava. U krškome području organska tla su rijetka i vrlo malih površina. Ima ih u Sinjskome polju, a najveće su površine u donjem toku Neretve od granice s Bosnom i Hercegovinom nizvodno skoro do samoga ušća.

5. ZAKLJUČAK

1) **Silicijske stijene** (stijene koje sadrže u znatnoj mjeri silikatne minerale i kvarc) su stijene definirane legendom pod brojevima: **1a, 1c, 3, 4, 5a, 7 i 8**, ako se odluči za iskazivanje u 3 nijanse jedne te iste boje onda su najsvjetlija nijansa 1a i 1c (kvartarne stijene nizinskih terena), srednja nijansa su sve klastične stijene starije od kvartara, a to su 3, 4, 5a i 7, a najtamnija nijansa su 8 (magmatiti i metamorfiti). Za ovu skupinu stijena predlaže se crvena boja.

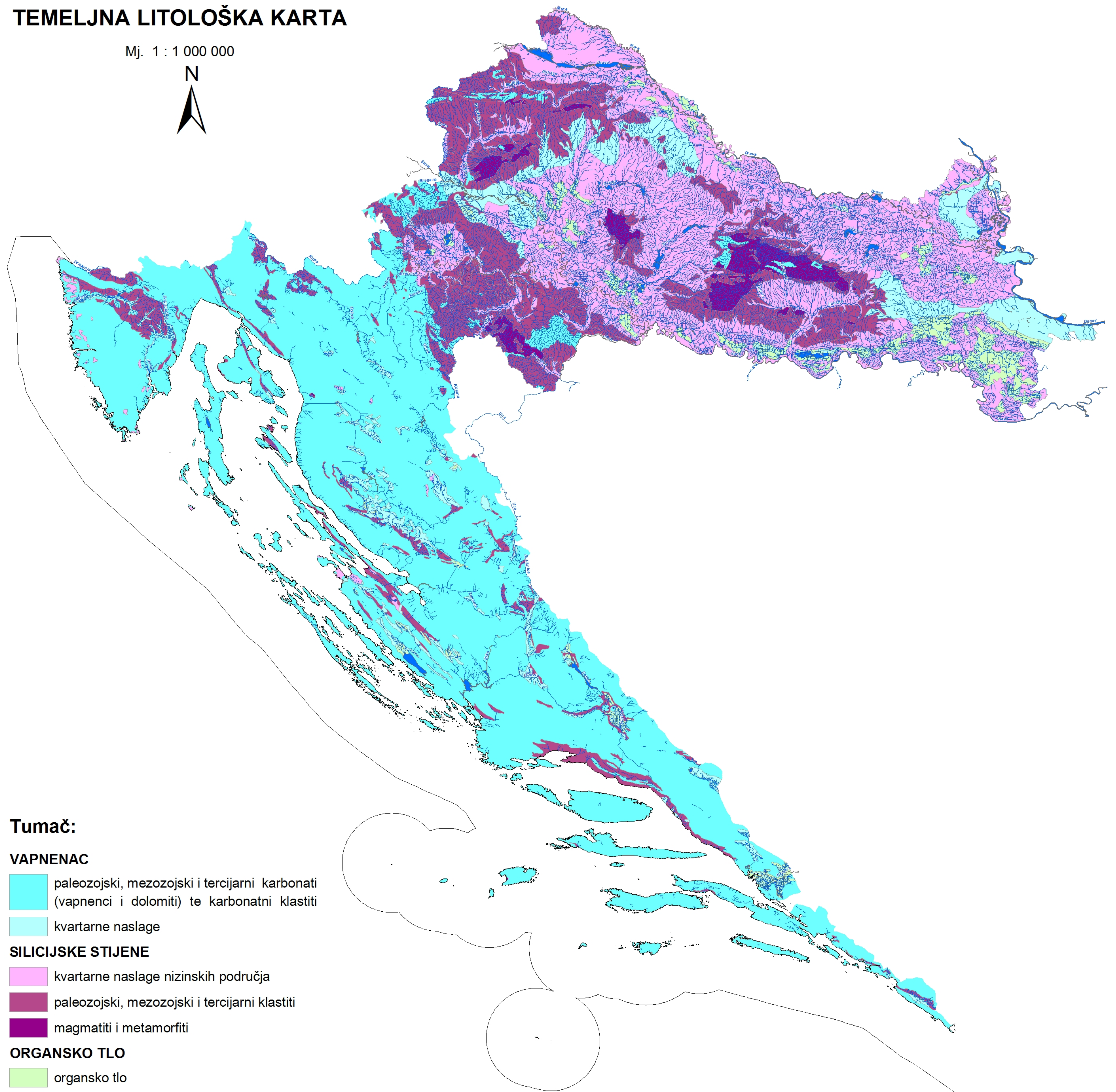
2) **Karbonatne stijene** (vapnenci, dolomiti, "Promina-naslage", kvartarni šljunci s vapnenjačkim valuticama i kvartarni siltovi-prapori s dominantnim udjelom kalcitne komponente), u legendi su pod brojevima **1b, 5b i 6**. Tu bi se isto tako moglo

načiniti dvije nijanse, svjetliju s 1b (kvartar) i tamniju s 5b i 6. Njihova bi boja mogla biti plava.

3) **Organsko tlo** (kvartarne i recentne bare, močvare, ušća, rubovi jezera) je u legendi označeno brojem 2. Predlaže se narančasta boja.

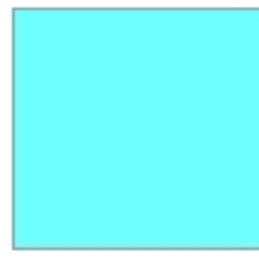

TEMELJNA LITOLOŠKA KARTA

Mj. 1 : 1 000 000






Tumač:

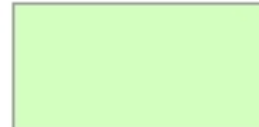
VAPNENAC

-  paleozojski, mezozojski i tercijarni karbonati (vapnenci i dolomiti) te karbonatni klastiti
-  kvartarne naslage

SILICIJSKE STIJENE

-  kvartarne naslage nizinskih područja
-  paleozojski, mezozojski i tercijarni klastiti
-  magmatiti i metamorfiti

ORGANSKO TLO

-  organsko tlo