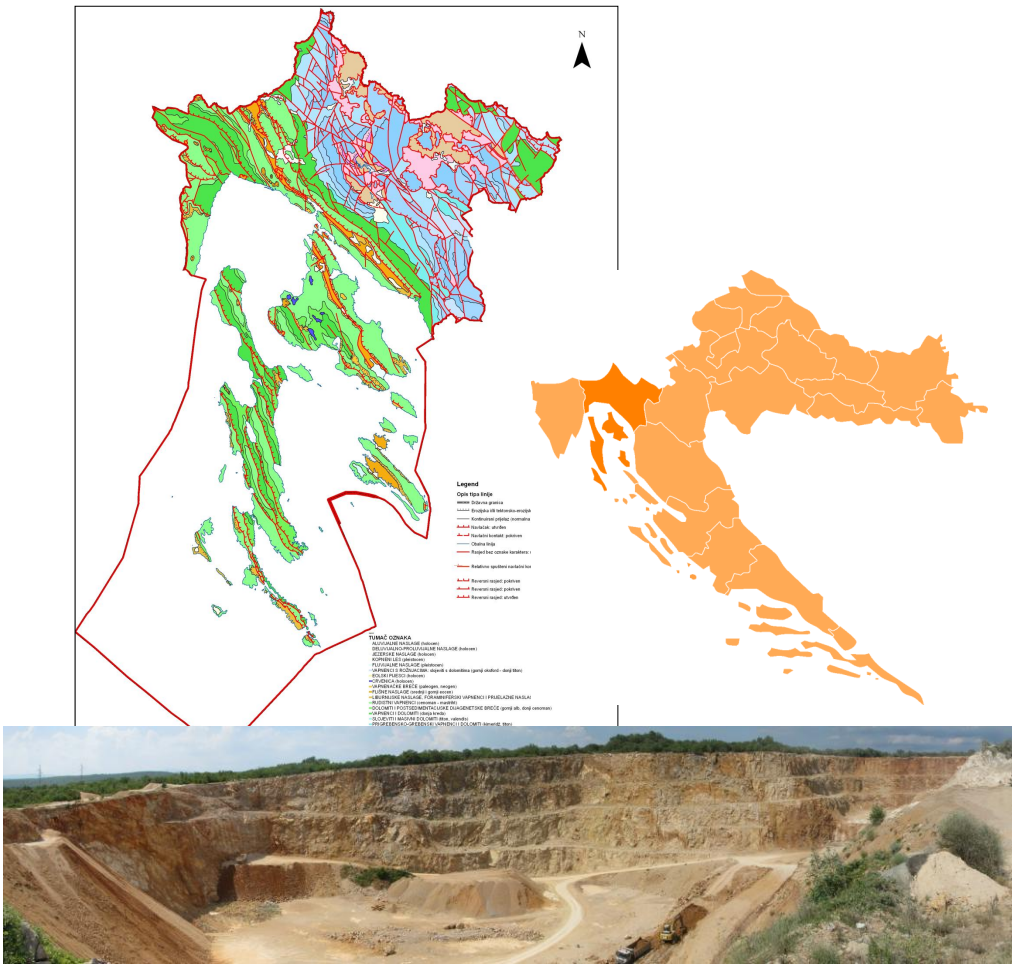
HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
CROATIAN GEOLOGICAL SURVEY

Rudarsko-geološka studija potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama na području Primorsko-goranske županije



Zagreb, rujan 2012. godine

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
CROATIAN GEOLOGICAL SURVEY

Rudarsko-geološka studija potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama na području Primorsko-goranske županije

Broj: 49 /12

HRVATSKI GEOLOŠKI INSTITUT
1 ZAGREB - Sachsova 2

RAVNATELJ:

Dr. sc. JOSIP HALAMIĆ, dipl. ing. geol.

Zagreb, rujan, 2012. godine

Studija:	**Rudarsko-geološka studija potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama na području Primorsko-goranske županije**
Naručitelji:	**Građevinarstvo i proizvodnja Krk d.d. i Javna ustanova „Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije“**
Ugovor:	Klasa:350-02/09-03/2 Ur.broj: 69-02/2-12-402 od 30. 04. 2012.
Autori studije:	Mr. sc. BORIS KRUK, dipl. ing. geol. ŽELJKO DEDIĆ, dipl. ing. geol. LJILJANA KRUK, dipl. ing. geol. Dr. sc. SLOBODAN MIKO, dipl. ing. geol. Mr. sc. ŽELJKO KASTMŰLLER, dipl. ing. geol. Erli Kovačević-Galović, dipl. ing. geol.
Izrada GIS projekta mineralnih sirovina:	ŽELJKO DEDIĆ, dipl. ing. geol.
Digitalizacija listova OGK:	Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju, Hrvatski geološki institut

Kontakt:
Slobodan Miko
Hrvatski geološki institut
Zavod za mineralne sirovine
Sachsova 2,
HR10000, Zagreb
Phone: ++385 1 616 0 745
e-mail: slobodan.miko@hgi-cgs.hr
web: http://www.hgi-cgs.hr

Zagreb, rujan, 2012. godine

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. GEOGRAFSKI PREGLED 5

3. PREGLED DOSADAŠNJIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA I RUDARSKE AKTIVNOSTI 11

4. GEOLOŠKA GRAĐA PODRUČJA PRIMORKO-GORANSKE ŽUPANIJE 19
4.1. TUMAČ PREGLEDNE GEOLOŠKE (LITOSTRATIGRAFSKE) KARTE M 1:100 000 19
4.1.1. STRATIGRAFIJA 21
4.1.1.1. PALEOZOIK 22
4.1.1.1.1. KARBON 22
4.1.1.1.2. PERM 22
4.1.1.2. MEZOZOIK 23
4.1.1.2.1. TRIJAS 23
4.1.1.2.2. JURA 25
4.1.1.2.3. KREDA 28
4.1.1.3. KENOZOIK 34
4.1.1.3.1. TERCIJAR 34
4.1.1.3.2. KVARTAR 38
4.1.2. TEKTONSKE ZNAČAJKE 38

5. PREGLED MINERALNIH SIROVINA 43
5.1. KLASIFIKACIJA MINERALNIH SIROVINA, DEFINICIJE I TERMINOLOŠKA POJAŠNJENJA 43
5.1.1. RUDNO BLAGO 43
5.1.2. MINERALNE SIROVINE 43
5.1.3. SADRŽAJ KARTE MINERALNIH SIROVINA 43
5.1.4. VRSTE MINERALNIH SIROVINA U IZDVOJENIM LITOSTRATIGRAFSKIM JEDINICAMA 44
5.2. METALNE SIROVINE 46
5.2.1. ALUMINIJSKE RUDE (BOKSITI) 47
5.2.2. RUDE ŽIVE, ŽELJEZA I BAKRA 49
5.3. NEMETALNE SIROVINE 52
5.3.1. ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN 53
5.3.2. BARIT 54
5.3.3. GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK 56
5.3.4. GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK IZ MORA 58
5.3.5. OPEKARSKA SIROVINA 59
5.3.6. TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN 61
5.4. ENERGETSKE SIROVINE 88
5.4.1. UGLJEN 89
5.4.2. UGLJIKOVODICI 89
5.5. PREGLED MINERALNIH SIROVINA PO OPĆINAMA 91
5.6. POTENCIJALNOST MINERALNIH SIROVINA PO OPĆINAMA 92
5.7. NAPUŠTENA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA 93

6. EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI 95

7. ZAKLJUČAK S OSVRTOM NA POTENCIJALNOST I NA MOGUĆNOSTI ISKORIŠTAVANJA MINERALNIH SIROVINA 107
7.1. KRITERIJI I DEFINICIJE POTENCIJALNOSTI MINERALNIH SIROVINA 107
7.2. METALNE MINERALNE SIROVINE 111
7.2.1. POTENCIJAL METALNIH SIROVINA 111
7.3. NEMETALNE MINERALNE SIROVINE 111
7.3.1. POTENCIJALNOST TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA 111
7.3.2. POTENCIJALNOST ARHITEKTONSKI.GRAĐEVNOG KAMENA 115
7.3.3. POTENCIJALNOST GRAĐEVNOG PIJESKA I ŠLJUNKA 117
7.3.4. POTENCIJALNOST CIGLARSKIH GLINA 119
7.3.5. POTENCIJALNOST KARBONATNE SIROVINE ZA ZA INDUSTRIJSKU PRERADU 120
7.3.6. POTENCIJALNOST CEMENTNIH SIROVINA 123
7.3.7. POTENCIJALNOST BARITA 124
7.3.8. POTENCIJALNOST PELOIDA 125
7.4. ENERGETSKE MINERALNE SIROVINE 126
7.5. NAPUŠTENA I NESANIRANA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA 126

8. GIS PROJEKT MINERALNIH SIROVINA PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE 127
8.1. GEOGRAFSKI INFORMACIJSKI SUSTAV (GIS) MINERALNIH SIROVINA 127
8.2. ULAZNI PODACI KORIŠTENI ZA DIGITALNU OBRADU I PRIKAZ (ARCGIS PROJEKT) 127
8.3. SLOJEVI GEOGRAFSKOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA 127
8.4. IZRADA LEGENDE I SIMBOLA PREMA UPUTAMA ZA IZRADU KMS-a RH 132

9. LITERATURA 133

DODACI 139

D0. POPIS VAŽNIJIH LEŽIŠTA I POJAVA MINERALNIH SIROVINA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI 141

D1. PREGLED ZAKONA O RUDARSTVU (NN 75/09), ZAKONA O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O RUDARSTVU (NN 49/11), POSTUPAK ZA DODJELU KONCESIJE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA I NAKNADE ZA ISTRAŽIVANJE I KONCESIJU ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA 149

D2. ODRŽIVI RAZVOJ I EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U DOKUMENTIMA EU 165

D3. PREPORUKE EU O UPRAVLJANJU EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA S OBZIROM UTJECAJA NA OKOLIŠ 173

D4. STRUČNI OKVIRI ZA STUDIJU UTJECAJA NA OKOLIŠ (PREPORUKE IZ STRATEGIJE GOSPODARENJA MINERALNIM SIROVINAMA RH, 2008.) 181

D5. RUDARSTVO I GEOBAŠTINA U STRATEGIJI I AKCIJSKOM PLANU ZAŠTITE BIOLOŠKE I KRAJOBRAZNE RAZNOLIKOSTI REPUBLIKE HRVATSKE (2008) 183

D6. PROBLEMI U RUDARSTVU I RETROSPEKCIJA RUDARSKE ZAKONSKE REGULATIVE U SVJETLU AKTUALNE PROBELMATIKE 187

D7. POJMOVNIK 195

GRAFIČKI PRILOZI:

1. GEOLOŠKA KARTA PRIMORSKO GORANSKE ŽUPANIJE S PREGLEDOM MINERALNIH SIROVINA (MJ. 1:100.000)

2. KARTA EKSPLOATACIJSKIH I ISTRAŽNIH PROSTORA, TE NAPUŠTENIH LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA (MJ. 1:100.000)

3. KARTA GEOLOŠKE POTENCIJALNOSTI MINERALNIH SIROVINA PRIMORSKO GORANSKE ŽUPANIJE (MJ. 1:100.000)

4. POTENCIJALNA PODRUČJA ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA U ODNOSU NA UVJETE KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA (MJ. 1:100.000).

1. UVOD

Na temelju Ugovora sklopljenog između javne ustanove „Hrvatskog geološkog instituta“ (broj: 1718 od 28. 05. 2012. godine, u daljnjem tekstu Izvršitelj) i trgovačkog društva „Građevinarstvo i proizvodnja Krk“ d.d. (broj 32/2012 od 23. 05. 2012., u daljnjem tekstu Naručitelj) te javne ustanove „Zavoda za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije“ (Klasa: 350-02/09-03/2, Ur.broj: 69-02/2-12-402 od 30. 04. 2012., u daljnjem tekstu Naručitelj), prišlo se izradi Rudarsko-geološke studije potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama na području Primorsko-goranske županije (u daljnjem tekstu Studija). Prethodno su poštovani zahtjevi Naručitelja prema ponudbenoj dokumentaciji za izradu projekta. Osnovni cilj Studije je usmjeriti istražne radove i eksploataciju, kao i utvrditi potencijalnost mineralnih sirovina prema odredbama za provođenje Prostornog plana Primorsko-goranske županije. U ovoj Studiji obrađena je geološka građa terena županije s opisom kronostratigrafskih odnosno litostratigrafskih jedinica s posebnim osvrtom na mineralne sirovine. Ležišta mineralnih sirovina, kao i eksploatacijska polja pojedinih mineralnih sirovina, svrstana su u nekoliko cjelina – metalične, nemetalične i energetske mineralne sirovine, te kartografski prikazane s pripadajućim zonama potencijalnosti, u mjerilu 1:100 000. Baze podataka za ležišta, eksploatacijska polja, pojave mineralnih sirovina te geološke karte i karte mineralne potencijalnosti oblikovane su u GIS projekt mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije.

Uz grafičke priloge, kao što su geološka karta županije s pregledom mineralnih sirovina i karta potencijalnosti mineralnih sirovina (sve u mjerilu 1:100 000), priloženi su i drugi pregledni grafički prilozi te fotografije vezane za pojedina ležišta mineralnih sirovina.

Pri izradi studije korišteni su:

- digitalni podaci i baze podataka za mineralne sirovine Hrvatskog geološkog instituta,
- podaci Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva RH,
- podaci iz Prostornog plana Primorsko-goranske županije (tekstualna i digitalna kartografija ustupljena od strane Zavoda za prostorno uređenje Primorsko-goranske (prof. dr. sc. Mladen Črnjar, gosp. Miroslav Štimac)
- podaci Ureda državne uprave u Primorsko-goranskoj županiji - Službe za gospodarstvo (gđa. Gordana Petrinić),
- podaci iz Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama RH (Krasić i dr., 2008, RGNF),
- podaci trgovačkog društva „Građevinarstvo i proizvodnja Krk“ d.d. i
- prijedlozi i sugestije koordinatora izrade Studije (prof. dr. sc. Čedomir Benac).

Prilikom izrade ove Studije, terminologija korištena u vezi s mineralnim sirovinama definirana je Zakonom o rudarstvu i odgovarajućim pravilnicima za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina:

- Zakon o rudarstvu – NN br. 75/09 i 49/11
- Pravilnik o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilanci tih rezervi – NN br. 48/92, 60/92
- Pravilnik o istraživanju mineralnih sirovina – NN br. 125/98
- Pravilnik o eksploataciji mineralnih sirovina – NN br. 125/98

Od Republike Hrvatske zatraženo je da se izradi Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama RH te je Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva izradilo Strategiju, koja je prihvaćena na 35. sjednici Vlade RH 17. srpnja 2008. godine. Dijelovi Strategije korišteni su pri izradi ove Studije u obimu onih prirodnih resursa kojima županija raspolaže.

Da bi se izbjegli eventualni nesporazumi proizišli iz specifičnosti stručne terminologije i njenih eventualnih nedosljednosti, potrebno je definirati i pojasniti korištene termine i pojmove u ovoj Studiji. Stoga će ovdje biti navedeni i opisani specifični termini vezani uz gospodarenje mineralnim sirovinama; **mineralna sirovina, ležište mineralnih sirovina, pojava mineralnih sirovina, istražni prostor** i **istraživanje mineralnih sirovina, eksploatacijsko polje i eksploatacija mineralnih sirovina.**

Mineralne sirovine obično se definiraju kao prirodni agregati minerala i/ili prirodnih spojeva koji se mogu koristiti za različite gospodarske potrebe. **Mineralne sirovine** se prvenstveno razmatraju s aspekta mogućnosti stavljanja u funkciju, odnosno kroz moguću eksploataciju. U Republici Hrvatskoj je u primjeni sustav definiranja **mineralnih sirovina** određen Pravilnikom o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina, te o izradi bilance tih rezervi (NN 48/92) - u daljnjem tekstu Pravilnik.

Mogućnosti, odnosno ograničenja iskorištavanja mineralne sirovine ovise o geološkim, genetskim, tehničko-eksploatacijskim, regionalnim, tržišnim i društveno-gospodarskim faktorima. Bilo koja aglomeracija stijena smatra se **ležištem mineralne sirovine** tek ako se utvrdi da postoji tehnologija kojom bi se iz nje ekstrahirale korisne tvari ili energija, da je ima u dovoljnim količinama za ekonomičnu eksploataciju, te da ležišni uvjeti omogućuju ekonomično pridobivanje tj. **eksploataciju mineralnih sirovina**. U suprotnome, radi se samo o **pojavi mineralne sirovine,** dakle, u ovoj Studiji pojam **ležišta mineralnih sirovina** korišten je za **sve utvrđene mineralne sirovine** čija se eksploatacija odvija danas (u sklopu eksploatacijskih polja) ili se je odvijala u prošlosti, a zbog iscrpljivanja ili ekonomskih uvjeta na tržištu danas se ne eksploatiraju. **Pojave mineralnih** sirovina su u ovoj Studiji nakupine mineralne tvari kojih nema u količinama dovoljnim za ekonomičnu eksploataciju. Iscrpljivost **ležišta mineralnih sirovina**, odnosno neobnovljivost resursa je karakteristika koja mineralne sirovine razlikuje od drugih prirodnih resursa (šume, poljoprivredno zemljište, vode, biljni i životinjski svijet). Iscrpljivost ležišta je ili apsolutna (kada se iscrpe sve količine prisutne mineralne sirovine) ili tehno-ekonomska (kada uslijed tehničkih ili ekonomskih faktora eksploatacija više nije rentabilna).

Istraživanjem mineralnih sirovina smatraju se radovi i ispitivanja kojima je svrha utvrditi postojanje, položaj i oblik ležišta mineralnih sirovina, njihovu kvalitetu i količinu, te uvjete eksploatacije unutar **odobrenog istražnog prostora**. Istražni prostor mineralnih sirovina je spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen dio zemljišnih čestica, na kojima je odobreno istraživanje mineralnih sirovina,

Eksploatacija mineralnih sirovina najizraženija je aktivnost rudarske djelatnosti. Prema definiciji rudarstvo je temeljna gospodarska grana koja obuhvaća istraživanje, vađenje i preradu (oplemenjivanje) mineralnih sirovina za tržište unutar **odobrenog eksploatacijskog polja**. Eksploatacijsko polje mineralnih sirovina je spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen dio zemljišnih čestica, s naznakom katastarskih i zemljišnoknjižnih oznaka.

Prema Zakonu o rudarstvu (NN 75/09) potrebno je **odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina,** a daje se daje na temelju javnog natječaja nadležnog tijela za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina. Za **eksploataciju mineralnih sirovina** potrebna je koncesija, a postupak za dodjelu koncesije se provodi prema Zakonu o rudarstvu, Zakonu o koncesijama (NN 125/08) i Zakonu o općem upravnom postupku (NN 47/09 – do 1. siječnja 2010 vrijede još propisi Zakona o općem upravnom postupku i Zakona o upravnim sporovima iz NN 53/91 i 103/96). Detaljnije tumačenje postupka za ishođenje odobrenja za istražni prostor i dobivanje koncesije za eksploataciju dano je u prilogu br. 3 ove Studije, gdje je također dan osvrt i na neke druge odredbe novog Zakona o rudarstvu (*sadržaj, vrste mineralnih sirovina i nadležna tijela koja daju odobrenje za istraživanje i koncesiju za eksploataciju mineralne sirovine, obveza izrade Rudarsko-geoloških studija i razlozi, postupak dobivanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina, naknade i dr.)*

Radovi oko prikupljanja dokumentacije u svrhu ishođenja odobrenja za istraživanje izvode se tek kada je u prostoru izdvojena potencijalnost za pojedinu mineralnu sirovinu, a na temelju geološkog ili rudarskog mišljenja. Ocjenjuje se geološko prostiranje podobnih stijena i daje se tzv. „nulta“ potencijalnost, bez obzira na ograničenja. Na ovu potencijalnost ugrađuju se odredbe o zabranama istraživanja i buduće eksploatacije. To su najčešće nacionalni i parkovi prirode, zaštićene šume, udaljenosti od naseljenih područja, koridori uz prometnice, vodozaštitna područja, agrarno vrijedna zemljišta i dr. Ovom selekcijom znatno se smanjuje areal određen geološkim prostiranjem. Tek na ovako reduciranu površinu moguće je zatražiti istražni prostor i nakon ishođenja odobrenja provesti sve potrebne radove i procedure za dobivanje koncesije za eksploataciju. Na taj način razlikujemo prostiranje

mineralne sirovine od istražnog prostora unutar te iste mineralne sirovine i eksploatacijsko polje unutar odobrenog istražnog prostora.

Lokacije za istraživanje mineralnih sirovina određuju se PPUO/G-om temeljem pobrojanih kriterija, a nakon izrade ove Studije.

U Studiji je obuhvaćeno:
- valorizacija potencijala postojećih eksploatacijskih polja mineralnih sirovina kao i onih eksploatacijskih polja u kojima se prestalo s eksploatacijom. Određen je potencijal mineralnih sirovina,
- prostorno–planski su valorizirana postojeća eksploatacijska polja i moguće zone proširenja istih i novih eksploatacijskih polja,
- kartografski su prikazana sva postojeća i istražena eksploatacijska polja i zone u kojima se očekuju i u kojima je moguće razvijati eksploataciju mineralnih sirovina,
- određena su potencijalna područja za eksploataciju u odnosu na druge namjene prostora.

Prostornim planom županije određuje se zatvaranje i saniranje (ili prenamjena):
- napuštenih eksploatacijskih polja,
- eksploatacijskih polja u zaštićenim objektima prirode i u obalnom području i svih napuštenih površinskih kopova.

Sanacija istražnih i eksploatacijskih polja mineralnih sirovina mora biti sastavni dio odobrenja za istraživanje, odnosno eksploataciju mineralnih sirovina. Planom se omogućuje nastavak eksploatacije mineralnih sirovina na napuštenim i nesaniranim eksploatacijskim poljima ukoliko za to postoji opravdanje u rezervama mineralnih sirovina, jer bi se na taj način izbjeglo otvaranje novih kopova na površini i ujedno obavila sanacija do sada nesaniranih područja eksploatacije mineralnih sirovina.

Temeljem Studije moguće je odrediti prostore na kojima postoji potencijalnost za istraživanje ili eksploataciju pojedinih prirodnih mineralnih resursa, uvažavajući ograničenja kao što su zaštita arheoloških prostora, vodozaštitna područja, nacionalni parkovi, vrijedna agrarna tla, zaštićene šume i dr. Dosadašnjom prezentacijom prostornih planova, ne samo u ovoj županiji, prikazani su odobreni istražni prostori ili eksploatacijska polja točkama izvan kojih je bez dodatnih zahtjeva nemoguće proširenje istraživačke djelatnosti. Studijom je učinjeno da je potencijalnost prikazana i odnosi se prvenstveno na površinu (ha). Studija nema znanstveni karakter u smislu objavljivanja u domaćim i svjetski priznatim publikacijama, već treba poslužiti kao osnova županijskim upravnim tijelima i zavodima za kontakte sa budućim koncesionarima pri izdavanju Rješenja za istraživanja ili eksploataciju mineralnih sirovina na pojedinim prostorima i poljima. U tu svrhu je izrađena i karta potencijalnosti koja omeđuje površine i predviđa prostore perspektivnosti. Karti potencijalnih mineralnih sirovina prethodi geološka karta s pozicijama ležišta, aktivnih i napuštenih kopova, kao i pojavama mineralnih sirovina koja su nedovoljno istražena ili nemaju perspektivu. Karta potencijalnosti izrađena je u dva primjerka. Na prvom su iscrtani likovi, tzv. „nultog“ stanja, perspektivnih područja za pojedine mineralne sirovine, bez obzira na ograničenja određena Prostornim planom županije.

Drugi primjerak prikazuje područja perspektivnosti nakon uvažavanja svih ograničenja i na tom prikazu su potencijalni areali znatno smanjeni. Kod izrade Karte potencijalnosti vodilo se računa prvenstveno o neobnovljivosti mineralnih resursa, što je izuzetno važna kategorija razmatranja pri budućoj eksploataciji. Za razliku od drugih gospodarskih djelatnosti koje koriste općenito prirodne blagodati (stočarstvo, poljoprivreda, šumarstvo, vodoprivreda i dr.), jednom povađeno ležište može se samo sanirati ili privesti drugoj gospodarstvenoj funkciji, ali ne i obnoviti. Racionalno korištenje mineralnih sirovina zahtijeva zajednički permanentni rad rudarske i geološke struke na otkrivanju detalja pojedinih ležišta i najboljem odabiru njihove eksploatacije te najbolja rješenja za sanaciju uz zaštitu prirodnog okoliša.

Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske (2008.) daje prijedloge za provedbu geološko-rudarskih studija pa ih navodimo:

1 Sadržaj Rudarsko-geološke studije prilagoditi stvarnim potrebama na terenu kojeg karakteriziraju tri bitne činjenice: odobrenja istražnih prostora i eksploatacijskih polja najvećim dijelom su davana u predratno, ratno i poratno vrijeme gdje u većini slučajeva nije poklanjana dužna pozornost okolišu, posebice krajobrazu; idejna projektna rješenja u Studiji utjecaja na okoliš nisu uopće rađena ili su nedovoljno kvalitetno rađena pa rudarski projekti nisu dostatno prilagodili radove okolišu; rudarska izvedba nije korektno i dosljedno slijedila provjerena projektna rješenja. Nedovoljno kvalitetan izbor lokacije aktiviranja mineralnog resursa, neusklađena projektna rješenja s prihvatnim mogućnostima okoliša i nekorektna izvedba rudarskih radova nameću potrebu analize postojećeg stanja rudarskih radova, kritički osvrt na projektna rješenja s prijedlogom optimalnog uklapanja u zahtjeve konkretnog okoliša, što cijeloj Studiji dominantno daje rudarsko obilježje (Rudarsko-geološka studija). Ovim pristupom dobit će se dohvatne količine mineralne sirovine, a osnovom raspoloživosti resursa i potreba tržišta odrediti lokacije aktiviranja novih eksploatacijskih polja.

2 Kod eksploatacijskih polja arhitektonsko-građevnog kamena vrednovati kameni otpad kao tehničko-građevni kamen koliko to njegove karakteristike udovoljavaju, ali u utvrđivanju eksploatacijskih polja izbjeći konstataciju da se radi o eksploatacijskim poljima tehničko-građevnog kamena jer se to u određenim uvjetima i okolnostima može zlorabiti, dakle, kameni otpad samo pri eksploataciji arhitektonsko-građevnog kamena, a ne da on postane cilj proizvodnje u danim okolnostima, čime se narušava osnovni ležišni potencijal. Ovim pristupom se čuvaju zalihe i ekskluzivnost proizvodnje arhitektonsko-građevnog kamena (rad bez miniranja i sl.), promptno uklanja kameni otpad prodajom na tržište (radi se tada o malim količinama) ili koristi za popunjavanje otkopanih prostora, što sve može bitno utjecati na šire prihvaćanje rudarske proizvodnje.

3 Napuštenim rudarskim objektima koji su ostali nesređeni tj. neprimjereni za bilo kakvu prenamjenu, a prijete sigurnosti ljudi i životinja, posvetiti dužnu pozornost, posebice kada se nalaze u urbanim zonama ili zaštićenom krajoliku. Za oblikovanje i prenamjenu rudarski zahvaćenih prostora uključiti tzv. proizvodnu sanaciju kojom će se u prostor radovima zaći tako i toliko da se dobiju optimalne završne forme iskopa prilagođeno svrsishodnoj prenamjeni. Kod toga prednost dati kvaliteti oblikovanja za očekivanu prenamjenu pred vremenom trajanja proizvodne sanacije, a polučena mineralna sirovina će pokriti sve troškove takvog zahvata. Radi kakvoće i korektnosti izrade projektnih rješenja u iste uključiti pored rudarskih stručnjaka prostorne planere i urbaniste. Dosljednost projektima zacrtane izvedbe u praksi provjeravati putem redovnih inspekcijskih službi i posebno zaduženih osoba za svaki takav zahvat.

4 Za eksploatacijska polja vrjednijih mineralnih sirovina, u prostorne planove uključiti svaku značajniju pojavu, a Studijom utjecaja na okoliš i drugim relevantnim dokumentima utvrditi je li i pod kojim uvjetima moguće razviti rudarsku proizvodnju na zacrtanim lokacijama. Ograničenja izdanom Uredbom o uređenju i zaštiti obalnog područja mora za rudarsku proizvodnju rezultat su naslijeđenih slabosti u ovoj sferi djelovanja kao i nepoznavanja izuzetnih mogućnosti oblikovanja i prenamjene završno otkopanih prostora, gdje mineralna sirovina može dobiti drugorazredno značenje. Osim eksploatacije morske soli treba dopustiti iskorištavanje mineralne sirovine u funkciji sanacije i svrsishodnog oblikovanja napuštenih rudarskih objekata.

Izradom ove Studije određene su površine na kojima postoji potencijalnost za istraživanje ili eksploataciju pojedinih prirodnih mineralnih resursa, uvažavajući ograničenja (uvjetna potencijalnost), kao što su nacionalni Risnjak, zaštita arheoloških prostora, vodozaštitna područja, vrijedna agrarna tla, zaštićene šume i dr.

2. GEOGRAFSKI PREGLED

Primorsko-goranska županija (slika 2.1.) je jedinica područne (regionalne) samouprave svih njenih građana s prebivalištem na području **14 gradova**: Bakar, Cres, Crikvenica, Čabar, Delnice, Kastav, Kraljevica, Krk, Mali Lošinj, Novi Vinodolski, Opatija, Rab, Rijeka i Vrbovsko te **22 općine:** Baška, Brod Moravice, Čavle, Dobrinj, Fužine, Jelenje, Klana, Kostrena, Lokve, Lopar, Lovran, Malinska - Dubašnica, Matulji, Mošćenička Draga, Mrkopalj, Omišalj, Punat, Ravna Gora, Skrad, Vinodolska, Viškovo i Vrbnik (slika 2.2.), te **536. naselja**. Na sjeveru graniči s Republikom Slovenijom, na zapadu s Istarskom županijom, na istoku sa Karlovačkom i Ličko-senjskom županijom, a na jugoistoku u Kvarnerskim vratima ima morsku granicu sa Zadarskom županijom. Županiji pripada i dio obalnoga mora s državnom granicom udaljenom 22 km jugozapadno od otoka Suska. Prostor Primorsko-goranske županije dijeli se na tri dijela - goransko, primorsko i otočno područje - i obuhvaća površinu od 3.582 km^2 ili 6,3% državnoga teritorija s prosječnom gustoćom naseljenosti 84,9 stanovnika/km^2.

Slika 2.1. Zemljopisni položaj Primorsko-goranske županije

Goransko područje s mnogim šumskim i vodnim resursima, prostor je koji se odlikuje kvalitetom zraka i vode i ima vrlo bogatu floru i faunu. Područje je malo izgrađeno i vrlo slabo nastanjeno. Goranska subregionalna cjelina obuhvaća visoravni, manja polja i doline Gorskog kotara, visoke gorske predjele i kraška polja Risnjaka i Snježnika te dolinu rijeke Kupe. Osnovnu stijensku podlogu sačinjavaju karbonatni mezozojski i paleogenski kompleks te kompleks paleozojskih i trijaskih klastita. Najviši planinski vrhovi u zapadnom dijelu Gorskog kotara su Risnjak (1528 m) i Snježnik (1506 m), a u jugoistočnom Bjelolasica (1534 m) i Viševica (1428 m). Planine Gorskog kotara sprečavaju širenje toplinskog utjecaja Jadranskog mora u unutrašnjost, a velika nadmorska visina utječe na povećanje količine padalina te se ova cjelina odlikuje umjereno kontinentalnom do planinskom klimom. Između njih proteže se niža središnja zona dolinama rijeka Dobre i Kupe. Rijeka Kupa, najveća u Županiji, teče prema Savi u crnomorski sliv, ponornica Ličanka preko Dubračine u jadranski sliv. Ponornice Lokvarka i Ličanka, s umjetnim jezerima Lokvarskim (31 mil. m^3 vode) i Bajerskim (1,2 mil. m^3 vode), u okviru hidroenergetskoga sustava Vinodol, dio su jadranskoga sliva.

Slika 2. 2. Jedinice lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji
GRADOVI
OPĆINE

Primorsko područje proteže se polukružno uz Riječki zaljev i Vinodolski kanal, između grebena Učke (1396 m) na zapadu i rubnih planina gorskoga kotara (Obruč 1376 m, Tuhobić 1109 m i dr.) na sjeveru i sjeveroistoku. Obuhvaća istočnu padinu Učke prema sjeveru krške Ćićarije, odvojenoj udolinom Jušići - Rupa od Klane i pitome Kastavštine. Priobalje je većim

dijelom građeno od vapnenaca mezozojske starosti između kojih se izdvajaju dolomitne zone, osobito u sjevernom priobalju Riječkog zaljeva oko Kastva i na Cresu. Mjestimično su preko mezozojsko-paleogene vapnenačke osnove nataložene nepropusne naslage paleogenog fliša što je uvjetovalo reljefnu izmjenu usporednih vapnenačkih grebena i dolomitnih ili flišnih udolina. Podzemnim tokovima iz planinskog zaleđa nastaju brojni izvori od opatijskog preko riječkog do vinodolskog primorja kojima se napajaju vodovodi obalnih gradova i naselja no njihova slabija izdašnost nije dovoljna za suvremenu vodoopskrbu, naročito za potrebe turizma. Područje priobalja obilježava pretežito mediteranska klima s utjecajem planinske klime (bura, kiša i snijeg) tijekom zimskih mjeseci. Sa stanovišta zaštite i očuvanja bioraznolikosti priobalje je zbog veće gustoće naseljenosti jedno od najugroženijih područja, budući ova cjelina predstavlja najznačajnije turističko, prometno i industrijsko središte Županije.

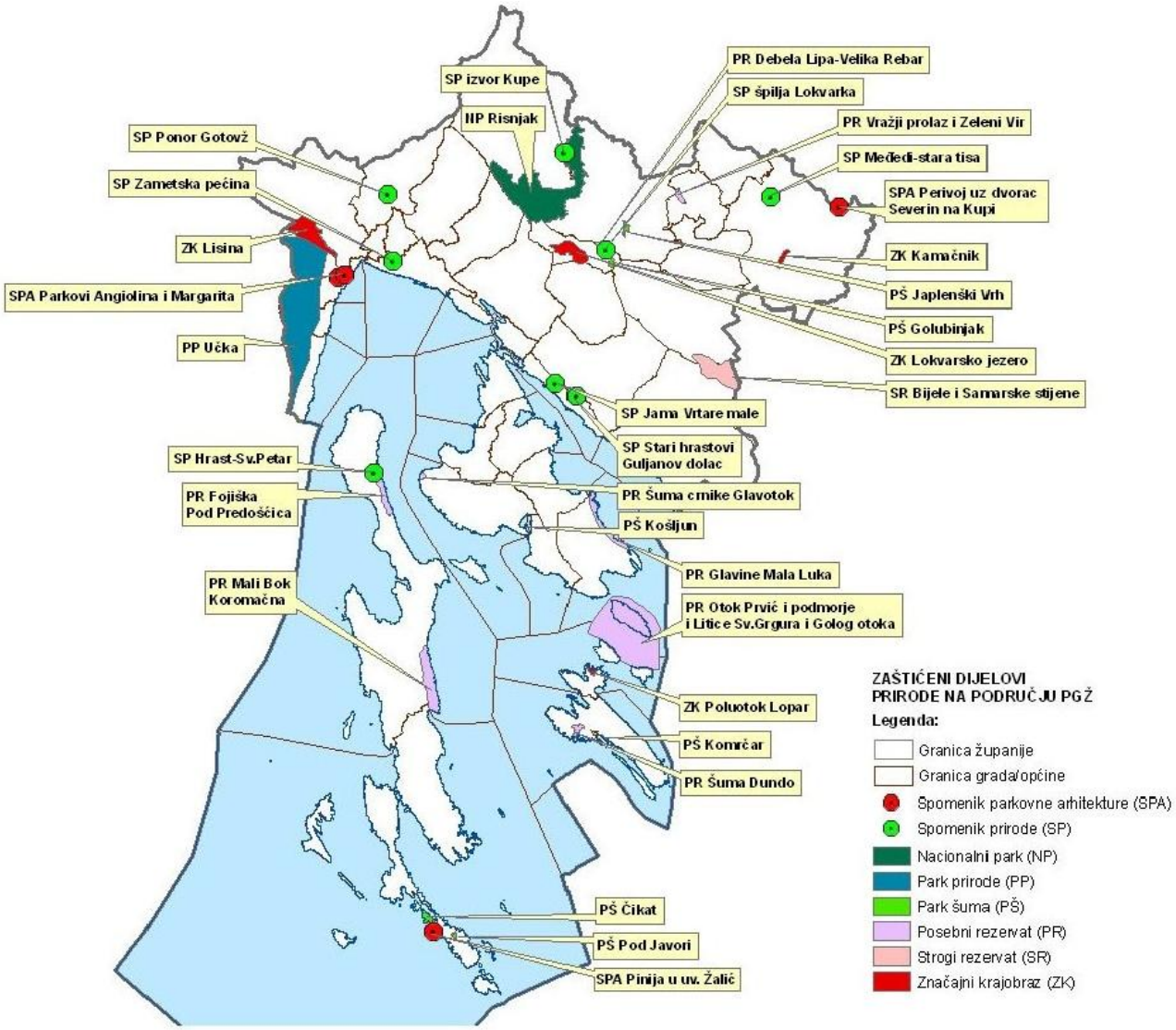
Otočno područje s izrazitim značajkama mediteranske klime, sastavljeno je od dvaju nizova kvarnerskih otoka: zapadni s Cresom i Lošinjem i nekoliko manjih otoka, a istočni s Krkom i Rabom te nekim manjim nenaseljenim otocima između njih. Najveći su otoci Krk i Cres - svaki po 405.8 km^2, za razliku od Krka koji je dvostruko širi, Cres je dvostruko duži. Vransko jezero na otoku Cresu, s razinom oko 13 m iznad mora, jedinstven je hidrografski fenomen na Jadranu, površine 5.5 km^2 i 74 m dubine (najdublji je dio jezera 60 m ispod morske razine) te sadrži više od 200 mil. m^3 iznimno čiste pitke vode kojom se opskrbljuju mjesta na otocima Cres i Lošinj. Za vodoopskrbu otoka Krka služe dva mala jezera - Ponikve i Jezero te neki manji izvori, dok na otoku Rabu, uz nekoliko nedovoljnih lokalnih izvora, za opskrbu vodom služi podmorski cjevovod povezan s primorskim vodovodom na kopnu.

Upravo su zemljopisni smještaj i raznolika obilježja - more, bogato razvedena obala s otocima i vrlo šumoviti Gorski Kotar, odredili i gospodarski razvitak Županije. Izvanredno povoljan geoprometni položaj (raskrižje važnih europskih kopnenih i morskih putova) utjecao je na to da se stanovništvo već od davnina opredijelilo za pomorstvo i druge gospodarske djelatnosti vezane uz more. Zato se ovo područje, a posebno Rijeka (305.000 st.) kao županijski centar, razvilo u jako pomorsko središte s razvijenom lučkom, pomorsko-prometnom, brodograđevnom i turističkom djelatnošću od značenja za cijelu Hrvatsku, a Gorski kotar u tradicionalno jako šumarsko i drvoprerađivačko gospodarsko područje

Zbog svog povoljnog položaja i morske dubine grad Rijeka se još tijekom 19. stoljeća razvio u jednu od najvećih luka u ovom dijelu Europe te je tada predstavljao i jako industrijsko i financijsko središte. Iako je Rijeka i danas najveća luka u Hrvatskoj ona se danas sve više okreće turizmu, ponajviše iz razloga što je početkom devedesetih godina prošlog stoljeća u gradu došlo do smanjenja lučkog prometa i industrijske stagnacije. Čitava riječka okolica već od 19. stoljeća do danas predstavlja najrazvijenije turističko područje Hrvatske. No pošto je Rijeka oduvijek bila više orijentirana u gospodarskom i industrijskom smjeru ona nema razvijen odmorišni turizam, već je postala središnje mjesto važnih gospodarskih priredbi.

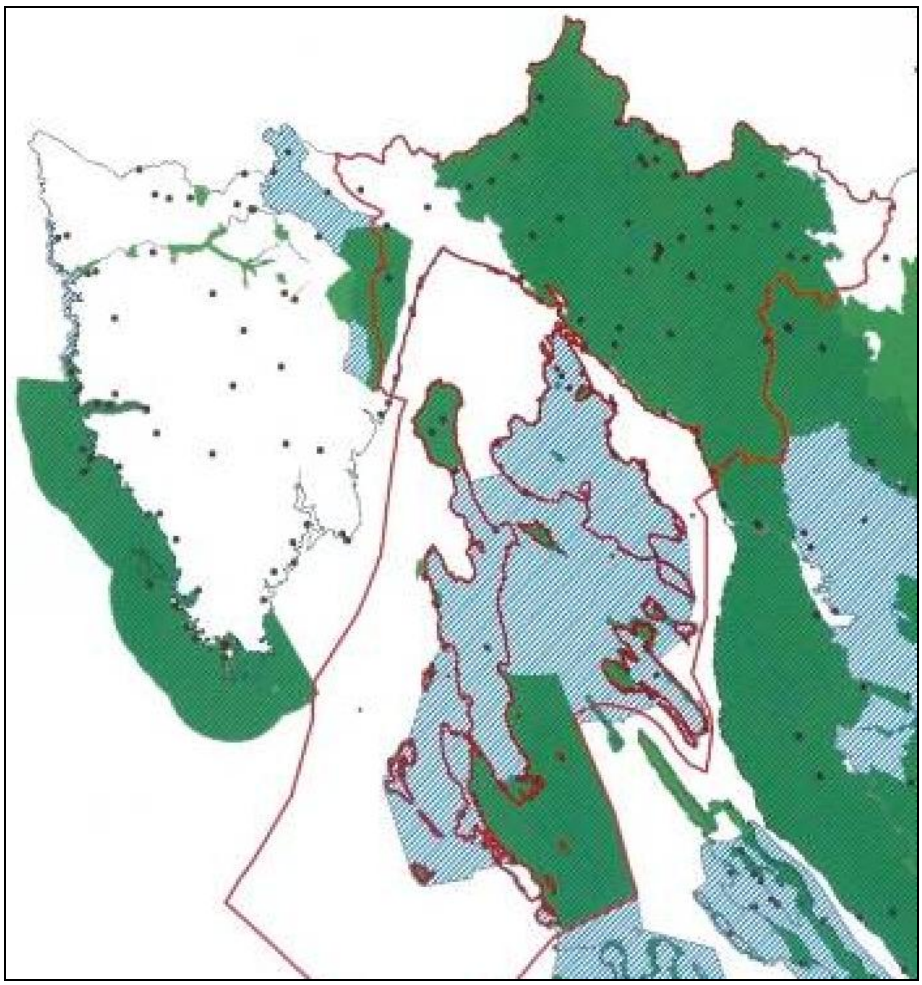
Primorsko-goranska županija može se pohvaliti uistinu zavidnim brojem prirodnih ljepota. To rezultira znatnim površinama zaštićenih dijelova prirode u županiji. Površina već proglašenih i zaštićenih dijelova prirode u kopnenom dijelu Županije iznosi 281 km^2. Na moru je pod kategorijom privremene zaštite 535 km^2 dijela lošinjskog akvatorija u kategoriji posebnog rezervata u moru (slika 2.3.).

Kategorije zaštite prirode u županiji su slijedeće:
1 nacionalni park (Risnjak)
1 park prirode (Učka)
1 strogi rezervat (Bijele i Samarske stijene)
8 posebnih rezervata (Zeleni vir, ornitološki rezervati na Cresu, Fojiška - Pod Predošćica i Mali bok – Koromačna, Dundo šuma na Rabu, Debela Lipa – Velika Rebar, šuma crnike na Glavotoku, ornitološki rezervat na Krku Glavine – Mala luka, otok Prvić)
8 spomenika prirode (špilja Lokvarka, ponor Gotovž, Zametska pećina, izvor Kupe, jama Vrtare male, stara tisa u Međedima, stari hrastovi na Cresu i kod Crikvenice)
3 značajna krajobraza (Lisina, Kamačnik i Lopar)
6 park šuma (Japlenški vrh, Golubinjak, Komrčar, Košljun, Čikat, Pod Javori)
4 spomenika parkovne arhitekture (Perivoj u Severinu na Kupi, Park Angiolina i Park Margarita u Opatiji te pinija na Lošinju).



Slika 2.3. Zaštićeni dijelovi prirode na području Primorsko-goranske županije
(izvor: http://www.ju-priroda.hr/)

U Nacionalnu ekološku mrežu uključena je gotovo čitava Primorsko-goranska županija. Od ukupne kopnene površine Županije koja iznosi 3.582 km², u Ekološku mrežu uključeno je 3.159 km² ili preko 88% (slika 2.4.).



Slika 2.4. Nacionalna ekološka mreža u primorsko-goranskoj županiji

Legenda uz sliku 2.4.:
Zelena područja: pSCI područja značajna za divlje svojte i staništa po Direktivi o staništima
Plava područja: SPA područja značajna za ptice prema Direktivi o pticama
Bijela područja: područja izvan Nacionalne ekološke mreže
Crvena granica: granice Primorsko-goranske županije
(izvor: http://www.ju-priroda.hr/)

3. PREGLED DOSADAŠNJIH GEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

Na području, što ga obuhvaća list Ilirska Bistrica, radili su do Prvog svjetskog rata austrijski i talijanski geolozi. A u periodu između dva svjetska rata, radili su isključivo talijanski geolozi.

Godine 1933. (a, b, d) F. Koch objavljuje geološke karte i tumače listova Sušak-Delnice i Ogulin-Stari Trg (1:75000), kojima je obuhvaćeno sjeverno područje kontinentalnog dijela lista Crikvenica osim jure koja je podijeljena kao i na listu Sušak-Delnice, u okolici Sungera izdvaja trijas. Klastične naslage iznad stijena paleozoika, a ispod dolomita svrstava u rabelj, jer čine cjelinu s dolomitima koji su opet povezani u cjelinu s vapnencima lijasa. Autor naglašava du su ti klastiti prethodnim snimanjem bili svrstani u verfen! Unutar vapnenaca lijasa našao je mnogobrojne prereze litotisa. Vapnence iznad litiotisa svrstava u doger. Nejasna mu je granica između dogerskih i titonskih vapnenaca. Najmlađe jurske stijene predstavljene su malmskim vapnencima. Na njima leže vapnenačke breče donje krede. Gornja kreda predstavljena je rudistnim vapnencima i dolomitima. Na bazi rezultata istraživanja različitih eksternih-internih teksturnih formi, kao sastava i strukturnih karakteristika, zaključuje da su jurske i kredne karbonantne naslage taložene pod promjenjivim fizičkim, kemijskim, hidrodinamskim i drugim karakteristikama vodene mase, tadašnje plitkovodne sedimentacione sredine. Utvrđuje učestala oplićavanja tokom taloženja jurskih i krednih naslaga. U vremenskom intervalu gornji malm -donja kreda uslijedilo je „razbijanje" cjelovitosti dotadašnjih marinskih prostora izdizanjem novih konpnenih površina. Nastali su sasvim novi odnosi kopna i mora u nešto široj regiji.

Značajnije pregledne geološke karte pojedinih područja Istre sa kraćim ili dužim osvrtima dali su Heidinger (1849), Morlot (1848), Hauer (L868), Taramelli (1878), Staehe (1889) i potom Sacco (1924).

Prva geološka istraživanja na listu Ogulin datiraju iz druge polovine prošloga stoljeća i preglednog su karaktera.

Najstariji podaci o geološkoj građi Raba potječu od G. Stachea (1867). On daje kao i F. Hauer (1867-1871), samo kratak osvrt na geološki sastav i strukturu otoka.

Veliki je broj autora koji su vršili geološka istraživanja užeg ili šireg područja sadašnjeg lista Lošinj. Problematika koju su pojedini autori tretirali različita je, a radovi su mnogobrojni, pa ćemo se ograničiti na prikaz samo najvažnijih rezultata. Prvi značajni rad s ovog područja potječe od G. Stachea (1867). u kojem autor daje prikaz stratigrafsko-strukturnih odnosa otoka Lošinja, Unija i Srakana. Nešto kasnije (1889), isti autor podrobnije razrađuje eocenske naslage ovog i šireg susjednog područja. Pregledna geološka karta (list X, I : 576000) F. Hauera (1868) i tumač imaju više historijsku vrijednost. U ovom vremenskom razdoblju izlazi više radova koji tretiraju samo neke geološke probleme pojedinih lokaliteta užeg i šireg područja.

Početni istražni radovi na rješavanju geoloških problema teritorija lista Silba datira iz druge polovine prošlog stoljeća. Većina ranijih istraživanja svodila su se uglavnom na izdavanje preglednih listova manjeg ili većeg mjerila, tako da tek iz novijeg vremena imamo detaljnije podatke o sastavu i strukturi sjevernodalmatinskih otoka.

D. Novak (1966) izrađuje hidrogeolološku kartu lista Črnomelj u mjerilu 1:100.000. Na osnovi ovih istraživanja, kao i studijskog pristupa pojedinim problemima objavljeni su radovi, koji pobliže tretiraju stratigrafiju i tektoniku pojedinih dijelova ili većih cjelina ovog područja. O tektonici kartiranog područja ima veoma malo podataka. Poljak, J. (1930), Grimani, I. (1958) i Mamužić, P. (1958) smatraju, da otoke ovog dijela terena tvore antiklinale i sinklinale dinarskog (SZ-JI) smjera pružanja, formirane nakon taloženja eocenskih naslaga.

Presjeke fuzulina u vapnenačkim interkalacijama unutar škriljavih pješčenjaka kod Mrzlih Vodice pronašao je F. Schubert (1912). Prema tim nalazima pretpostavljeno je da su te naslage gornjokarbonske starosti. Superponirajući, krovinski pješčenjaci i škriljavci djelomično bi odgovarali permu.

Raspravu o nalazu paleodijasa kod Mrzle Vndice objavio je V. Vogel (1914). Opisuje pojedine litološke članove paleozojske skupine stijena.

Geološka istraživanja terena između Platka i Gerova izvršio je O. Kadić (1914). Klastične naslage iznad paleozoika s mjestimičnom pojavom konglomerata svrstao je u rabelj, ali na bazi analogije, bez fosilne dokumentacije.

O. Kadić (1916) navodi da je šire područje doline Čabranke izgrađeno od permskih glinenih škriljavaca, pješčenjaka i mjestimice konglomerata. Iznad tih stijena slijede crveni klastiti rabelja, a na njima su dolomiti. Lijas je predstavljen uslojenim, tamnosivim i sivim vapnencima, koji izgrađuju masive Snježnika i Risnjaka.

Prva kompleksnija istraživanja šireg prostora od Sušaka preko Delnica i Ogulina do Starog Trga izvršio je F. Koch (1931, 1933). Autor navodi da su najstarije permokarbonske naslage. Iznad slijede klastiti rabelja te dolomiti gornjeg trijasa.

Razvoj paleozoika u okolini Mrzle Vodice. prikazao je M. Salopek (1949 g), usporedivši paleozoik Gorskog kotara s razvojem paleozoika u Lici. Autor naglašava da je naročita osobitost Gorskog kotara potpuni nedostatak donjeg i srednjeg trijasa.

Paleozoik se sastoji iz švagerinske stepenice (sakmar) te trogkofelskih, gredenskih i belerofonskih naslaga, prema rezultatima istraživanja lista Crkvenice (C. Šlebinger 1953).

Baritno-piritne pojave veže I. Jurković (1957) na paleozojski prodor Mrzle Vodice-Lokve. Autor je mišljena da su skladovi primarnih ležišta barita konkordantno uloženi u paleozojske stijene, dok su u mezozojskim stijenama sporadični. Sekundarna su ležišta vezana na nanose u diluvijalnom pokrivaču. Primarna baritna i baritno-piritna ležišta su sedimentna-submarinsko-ekshalativna. Njihovu genezu veže na ekshalacije submarinskih izljeva magme. Nasuprot tome, genezu sporadičnih pojava barita u noričkim dolomitima objašnjava remobilizacijom barita iz primarnih ležišta paleozoika rasjedima kojima su dotekle alkalno sterilne terme i otopile barit. Znatnije procentualne pojave limonita kod Mrzlih Vodica objašnjava procesima oksidacijske zone pri čemu nastaju znatne količine sumporne kiseline, koja je jako izmjenila pješčenjake u kontaktu s baritom.

I. Jurković (1959) obrazlaže da još nije utvrđeno da li su baritni skladovi interstratificirani unutar gornjopaleozoiskih naslaga ili su sedimentirani na denudirani površinski reljef, što bi značilo da su mlađi od gornjeg perma. Autor je želio postaći naučnu diskuisiju o tim problemima. Pleistocenske naslage Notranjskeg Snežnika obradio je M. Šifrer (1959).

Da rudište cinabarita kod Tršća nema ekonomske vrijednosti zaključili su E. Šinkovec, P. Jović. Tvrde da % žive opada s dubinom.

Naslage gornjeg karbona i perma izdvojio je M. Salopek (1960). Utvrdio je da klastiti gornjeg trijasa leže transgresivno preko permskih stijena.

Ležišta barita Gorskog kotara svrstavaju u prijelaznu zonu između perma i donjeg trijasa A. Šušnjara i B. Šinkovec (1973).

M. Herak (1980) prikazuje tangencijalno poremećenu osnovu na kojoj leže navlačne jedinice paleozojskih i pretežno trijaskih klastita te navlačna jedinica dolomita gornjeg trijasa i dijelom lijasa. Autor pretpostavlja maksimalne amplitude navlačenja od oko 30 km.

Slijed permskih klastita fliškog tipa, prikazuju V. Jelaska i E. Prohić (1982), karakterističnog za područje Mrzlih Vodica. Taj slijed je karakteriziran vapnenačko-biogenim turbiditima s trogkofelskom faunom te naslagama s cefalopodnom faunom „sosio" tipa u krovini. Autori također potvrđuju mišljenje nekih prethodnih istraživača da se klastični srednji perm proteže i u gornji perm, na osnovu tendencije progradacije, za koju navode da je jasno izražena na proučavanom profilu.

Autohtonost gorskokotarske tektonski složeno građene strukture, četrdeset kilometarskog reda veličina utvrdio je D. Savić (1982), unatoč konstatiranih lokalnih alohtonija. Te lokalne alohtonije permskih naslaga utvrđene su u terenima između Gerova i Podgore. Različitih su vergenci, kao i korijena iz kojih su tektonski transportirane, ali veoma različitim pravcima i preko različito orjentiranih blokova.

Limonitnu koru većeg rasprostranjenja, utvrđuju D. Savić i dr. (1982), između naslaga vršnog slijeda srednjeg perma i baritnog sloja kao donjeg litološkog člana gornjotrijaskog slijeda. Pretpostavljaju nastanak kopna u vremenskom intervatu srednji-gornji perm. Tokom kopnene faze do početka gornjeg trijasa formirana je limonitna kora procesima sličnim onim u oksidacionom pojasu.

Paleozojske naslage istočno od Gerova, prema M. Salopeku (1914) permske su starosti. Zapadno od Gerova, pretpostavlja da su na te naslage navučeni dolomiti gornjeg trijasa. Napominje da nije razjasnio stratigrafski odnos stijena paleozoika s jedne, te gornjotrijaskih klastita i dolomita s druge strane.

Paleozojske naslage u okolini Lokvi, Mrzle Vodice i Crnog Luga predstavljene su tinjčastim škriljavcima, pješčenjacima i konglomeratima (V. Vogel 1914).

Razvoj paleozoika u Vanjskim Dinaridina Hrvatske prikaruje M. Milanović (1968). Opisuje naslage gornjeg karbona i perma na području Gorskog kotara.

Prva pregledna geološka istraživanja u području lista Crikvenica izvršili su Fotterle (1855), Lorenz (1859) i Stur (1863). Za nas su svakako najinteresantniji rezultati istraživanja F. Fotterlea. On je, naime, utvrdio klastične paleozojske naslage kod Fužina i Mrzlih Vodica. Prema litološkoj analogiji zaključuje, da je paleozoik kod Mrzle Vodice i Fužina iste starosti. Na temelju produktida iz škriljavaca kod Mrzle Vodice i biljnih otisaka iz pješčenjaka kod Fužina uspoređuje ovaj razvoj s donjim karbonom kod Pliberga u Koruškoj.

Prema Kormosu i Voglu (1912, 1913) paleozoik kod Mrzle Vodice i Fužina odgovara donjem permu. Prema R. Schubertu (1912) paleozojski sedimenti kod Fužina pripadaju karbonu i permu.

V. Vogel (1914) navodi da gornjotrijaski dolomiti imaju znatno rasprostranjenje. Direktno na tim dolomitima leže vapnenci lijasa s mnogobrojnim prerezima litiotisa.

M. Herak (1956) navodi i terene Gorskog kotara kao lokalitete u kojima su utvrđeni pojasevi sa sverokodijima. Naglašava važnost sverokodija kao paleontološke dokumentacije gornjotrijaske starosti dolomita. Pregled istraživanja fuzulinida Jugoslavije daje V. Kochansky-Devide (1956). Na dolomitima gornjeg trijasa leže vapnenci lijasa, a iznad su dogerske vapnenačke stijene.

Geološko-hidrogeološka istraživanja na području Crni Lug-Mrzle Vodice, radi utvrđivanja mogućnosti zahvata s prebacivanjem vodene mase potočića u Lorvarku, vršili su L. Bojanić i F. Fritz (1963). Vodena energija koristila bi se u sistemu vinodolskih elektrana. Izdvojili su naslage sa i bez tinjaca unutar gornjotrijaskih klastita svrstavajući ih u karnik.

Algu Spherocodium bornemanni u dolomitima gornjeg trijasa opisao je S. Buser (1966). Prema tim nalazima svrstao je te dolomite u norik-ret. Također je iz višeg dolomitnog dijela oba području, utvrdio gornjotrijasku mikrofosilnu asocijaciju. Navodi da su ta dva kompleksa razdvojena tankim konglomeratima koji vjerojatno predstavljaju bazalne konglomerate. Važan faktor koji govori u prilog karničke transgresije je činjenica da karničke naslage leže na različitim članovima starije podloge. Tako npr. na permskim kod Tršća karnik počinje konglomeratima i brečama debljine oko 1/2 m. Slijede laporno-dolomitne naslage debljine 70 m. Na njima su dolomiti sa sferokodijima.

Rasprostranjenje lijasa, dogera, malma i donje krede u istočnom dijelu Gorskog kotara prikazuju Lj. Babić i I. Gušić (1969). U stratigrafskom osvrtu razdvajaju klastični trijas u donju komponentu s tinjčastim pješčenjacima donjotrijaske starosti i gornju komponentu bez tinjaca - gornjotrijaske starosti. Iznad barita slijedi pojas izmjene barit-dolomit, zatim dolomiti te klastično-dolomitne naslage i vršni dolomiti. Dat je prikaz eksterno-internih teksturnih karakteristika. Liskuni-tinjci zastupljeni su u čitavom klastitnom slijedu sve do vršnih dolomita na pojedinim lokalitetima. Konstatirane su također najrazličitije sedimentološke forme i valutice iste kao slojevi nosioci intrabazenskog karaktera. Iz tinjčastih pješčenjaka određena je fauna karakteristična za karnik. Ekonomski vrijedna su slojna, baritna ležišta gornjotrijaske starosti. Mineraloške pojave ispod limonitne kore i u samoj kori srednjopermske su starosti i bez ekonomske vrijednosti. Genetski su vezane na brzo emaniranje hidrotermalnih rastopa, ali blizu mjesta unošenja i na vrlo malom prostoru. Blage kopnene površine preplavljene su početkom gornjeg trijasa. To je praćeno endodinamskim unošenjem iona Ba, Mg, Ca, SO_2, SO_3 toplih voda i drugog, što je omogućilo precipitaciju barita i dolomita te čistog dolomita. Slijedi mješana klastično-karbonatna i na kraju čisto karbonatna sedimentacija. Breče kod Gerova suljane su bez sortiranja u dijelove bazena s muljevima.

M. Herak (1957) Novim nalazima sferokodija u dolomitnim naslagama gornjeg trijasa u području Gorskog kotara i Like M. Herak (1957) daje nove dokumentacijske elemente za njihovo koreliranje u širem prostoru.

U radu, kojim tretira paleogeorafske odnose u vrijeme trijasa na prostoru Gorskog kotara u korelaciji sa susjednim oblastima Lj. Babić (1968) detaljnije obraduje otvorene naslage trijasa kod Vrbovskog, Srpskih Moravica i Knežje Lipe. Utvrđuje razvoj sedimenata donjeg trijasa, na kojima transgresivno leži kompleks gornjeg trijasa. Autor na temelju rasporeda poznatih lokaliteta na kojima je utvrđeno odsustvo sedimenata srednjeg trijasa u odnosu na lokalitete s razvojem ovih sedimenata daje shematsku paleogeografsku kartu sa prikazom granica oblasti bez srednjeg trijasa. On pretpostavlja, da je odsustvo sedimenata srednjeg trijasa uzrokovano njihovom denudacijom, koja se odvijala prije transgresije karnika.

Prikaz geologije u arealu Vrbovskog i Gomirja dao je S. Bahun (1968) u radu kojim obrađuje hidrogeološku problematiku krškog područja od Vrbovskog do Slunja. Izdvojene su naslage paleozoika, rransgresivnog gornjeg trijasa, zatim lijasa, dogera, malma, te vapnenci donje krede u krovini, Autor smatra da su u tektogenezi prisutne dvije etape. U prvoj etapi formirane su bore, koje su u drugoj etapi rasjedima raskinute, a dijelovi bora reversno kretani u pravcu jugozapada.

O trijaskim paleostrukturama u području Gorskog kotora i Velebita raspravlja B. Sokač (1969). Autor smatra da je kompleks naslaga srednjeg trijasa, prilične debljine, skinut erozijom, na prijelazu srednjeg u gornji trijas. U paleogeografskom smislu područje Gorskog kotara je u tom prijelaznom razdoblju predstavljalo pozitivnu paleostrukturu, kupolasto uzvišenje s blago nagnutim krilima. Rasprostranjenje paleostrukture bi odgovaralo onoj oblasti što je Lj. Babić (1968) označava kao područje bez srednjeg trijasa

Klastične se sedimente u bazi gornjotrijaskog dolomita na rubovima paleozoika kod Fužina uspoređuje s verfenskim naslagama. F. Stoliczka (1862).

Radeći na problemima geologije ove regije za potrebe hidroenergetike (Herak 1952) opisuje razvoj gornjotrijaskih dolomita, vapnenaca i dolomite jure, te široko rasprostranjene vapnence, rjeđe dolomite, krede. U kontinuiranom slijedu mezozojskih naslaga jugozapadno od paleozoika kod Fužina spominje gornjotrijaski dolomit, Lithiotis vapnence i mrljaste vapnence, zatim Cladocoropsis-slojeve i koraljne vapnence s rodovima Nerinea, Diceras i Ellipsactinia.

D. Savić i S. Romandić (1981) konstruirali su površinu tektonskog diskontinuiteta, pod kutom od 70° prema istoku, između dogerskih vapnenaca i glinenih stijena perma kod Velike Vode, za razliku od ranijih postavki o navlačnom položaju tih vapnenaca. Utvrđuju rasjedne sisteme intermitentnog karaktera pojednostavljeno prikazane kao projekcije jedne rasjedne površine. Intermitentnost je utvrđena također i na individualiziranim rasjednim površinama, što više komplicira utvrđivanje karaktera kretanja na pojednostavljeno prikazanim projekcijama složenih rasjednih sistema. To je tim teže jer autori ne znaju da li su ta kretanja nastala u jednom kinematskom aktu, a različitim fazama oblikovanja ili su nastali u jednoj fazi a u različitim momentima kinematskog oblikovanja strukturnog sklopa tog relativno malog dijela terena.

Za barite Gorskog kotara izvor sumpora je marinski sulfat prema zaključcima D. Šiftara i D. Srzića (1981). Izotopni sastav piritnog sumpora objašnjavaju bakteriskom redukcijom marinskog sulfata u djelomično zatvorenim bazenima.

Lokalni razvoj terigenih i miješanih terigeno-vapnenačkih naslaga kod Kamenjaka - Gorski kotar su prikazali D. Savić i dr. (1983). Utvrđene su u prijelaznom pojasu donjomalmskih u gornjo-malmske vapnence. Genetski su vezane na kompleksne promjene raspona intertidal-plitki subtidal do srednjeduboki subtidal karbonatne platforme. Razlikuju se gornjotrijaski dolomit i lijaski vapnenci jugozapadno od paleozoika kod Fužina, a za debelo uslojene i gromadaste vapnence ovog područja iznad lijasa napominju, da bi mogli odgovarati dogeru, ali ih zbog pomanjkanja paleontoloških dokaza ne odvajaju od lijasa.

U periodu dok su tekla istraživanja za OGK na listu Ogulin objavljeno je više radova s paleontološkom, stratigrafskom i tektonskom problematikom (Velić .1973, 1975, 1977, Velić & Gušić 1973, Velić & Sokač 1974a,1976a,1978a, Velić & al. 1980). Kratak prikaz prethodnih

rezultata za terene rađene u pojedinim godinama prezentiran je u više godišnjih izvještaja (Sokač & Velić, 1974, Velić & Sokač, 1974b, 1975, 1976b, 1978b, 1980).

R. Schubert je 1903. g. objavio raspravu o rodu Chondrodonta, koji se javlja u turonskom i cenomanskom katu gornje krede. Isti autor je 1912. godine objavio i geološki vodič za sjeverni dio jadranske obale, u kojem je obuhvaćeno i područje našeg lista. U naslagama gornje krede izdvojeni su kaprotinski vapnenci, zatim dolomiti i radiolitni vapnenci.

U redakciji F. Hauera (1861-1811) izlazi pregledna geološka karta Austrougarske monarhije. Na najvećem dijelu izdvojene su naslage krede. Trijas je diferenciran na gutenštainske i halštatske naslage.

U radu o libumijskim slojevima i graničnim horizontima krede ipaleogena, G. Stache (1889) daje preglednu geološku kartu na kojoj je prikazana i oblast izmedu Karlovca i Vrbovskog. U prostoru Bosiljeva i Severina na Kupi izdvojene su naslage krede, dok je preostali dio prikazan kao razvoj trijasa.

Prvi nalazi Chondrodonta (Salopek 1954 b) svakako su definitivno odvojili naslage gornje krede od naslaga donje krede, a potoniu je tad još bilo potrebno dokazati.

Od naših autora najviše su se tim problemima bavili: M. Pleničar (1960), M. Pavlovec (1962- 1963), D. Šikić (1963), S. Muldini-Mamužić (1965). Na osnovu određenih amonita, vapnence s amonitima kod Begova razdolja pribraja juri, a prema oskudnoj fauni koralja grebenske vapnence kod Krivog Puta uvrštava u donju kredu.

Osim krednih i paleogenskih naslaga u Primorju i na otoku Krku, karbonskih škriljavaca i pješčenjaka kod Fužma i manje pojave jurskih vapnenaca kod Begova razdolja, F. Hauer (1867-71) sve ostale vapneno-dolomitne naslage izdvaja kao trijas, odnosno halštatske, ezino i gutenštajnske vapnence.

Kadić, Kormos and Vogl (1912) i Kadić (1913) su utvrdili cenoman-turonsku starost vapneno-dolomitnih naslaga jugozapadno od Vinodola. Oni spominju i kozinske vapnence na sjereroistočnom rubu Vinodola, a vapnene breče oko Novog smatraju njihovim ekvivalentima. Waagen (1905) je iste breče na otoku Krku izdvojio kao ekvivalent kozinskih naslaga i navodi, da su nastale kao rezultat kontinentalne faze krajem krede.

Schubert je mišljenja, da vapnene breče u bazi gornjokrednih naslaga istočno od Vinodola pripadaju donjoj kredi. On je osim toga utvrdio inversnu strukturu duž sjeveroistočnog ruba Vinodola.

Nalazom alge Salpingoporella dinarica u vapnencima unutar vapnenih breča, koje su Schubert (1912), Vogl (1913), Koch (1933a, b, d) i Poljak (1936a, b) smatrali donjokrednim, M. Herak (1960) je i paleontološki dokazao starost ovih naslaga.

Područje lista Cres istraživano je u više navrata. Osobito je mnogo u Istri i Kvarnerskim otocima radio G. Stache koji se 1859. g. osvrće na stratigrafsku podjelu krednih naslaga ovog područja. Prema istom autoru (1859 a) otok Cres izgrađuju vapnenci i pješčani dolomiti srednje kredne zone, te svijetli vapnenci gornje rudistne zone. Također spominje i foraminiferske vapnence. G. Stache (1860, 1860a) ponovno daje kratak prikaz geološke građe Istarskog poluotoka i Kvarnerskih otoka. Istovremeno s geološkim istraživanjima R. Lorenz (1859) istražuje jezero Vrana na otoku Cresu. F. Hauer (1868, 186Sa, 1868b) naslagama otoka Cresa i susjednih otoka daje cenomansku do donjoturonsku starost. U ovom razdoblju E. Mayer (1873) izučava Vransko jezero na otoku Cresu i dolazi. do značajnih zaključaka u vezi s akumulacijom vode, dok T. Taramelli (1874) daje kratak prikaz geološke građe Kvarnerskih otoka i Istre. U preglednoj geološkoj karti obalnog područja Austro-ugarske monarhije 1: 1,000000 G. Stache (1877) naslagama područja otoka Cresa i Istre uglavnom daje gornjokrednu starost, a ostaje kasnije kod tog mišljenja (1889) u svom glasovitom radu: "Die LibUrnische Stufe und deren Grenzhorizonte" .

Hidrološke karakteristike Vranskog jezera na otoku Cresu istražuje A. Gavazzi (1904). U srednjem i južnom dijelu otoka Cresa L. Waagen (1904) razlikuje nekoliko stratigrafskih jedinica. Dolomite postavlja u bazu gornje krede. Na njima leže tamni vapnenci i breče dubljih dijelova gornje krede. Kao najmlađi član krede dolaze prema istom autoru svijetli vapnenci na koje transgrediraju foraminiferski vapnenci eocena..AJ listovima: "Krk i Novi", te "Cres i Rab" L. Waagen (1903. 1905, 1905a, 1911a) daje dolomitima cenomansku i

donjo turonsku starost, a rudistni vapnenci budući da leže na njima vjerojatno pripadaju senonu. U svom radu L. Waagen (1906) "Die Virgation des Istrischen Falten" govori o skretanju istarskih bora. Osvrće se također i na kršku hidrologiju ovih područja (1910, 1910a, 1911).

F. Sacco (1924, 1924a) područje otoka Cresa prikazuje kao kredno. ne ulazeći u detaljniju rasčlambu ovih naslaga. Međutim, u području Istre razlikuje donjokredne od gornjokrednih naslaga. Uz to daje prikaz orografskih, klimatoloških i drugih prilika ovog područja.

U specijalnoj karti 1:100000 "List Pula" od T. Lipparini-a (1935) veliki dio terena pogrešno je interpretiran. Značajan prilog poznavanju tektonske građe Istre dao je C. d'Ambrosi (1939) pa s.e njegova tumačenja i danas tretiraju kao ispravna. Međutim u specijalnoj karti "Isola di Cherso" 1: 100000 od C. Socina (1941) geološka građa je gotovo u cjelosti pogrešno interpretirana. Dolomiti otoka Cresa su gornjocenomanske do donjoturonske starosti. Uz dolomite dolazi horizont vapnenaca s hondrodontama. Prema mišljenju autora najmlađe kredne naslage su gornjoturonski do senonski vapnenci.

Jezero Vrana na otoku Cresu istražuje J. Poljak (1947), te dolazi do zaključka da se ono hrani podzemnim putem iz udaljenih područja Istre i Primorja.

Geomorfološke prilike otoka Cresa i genezu Vranskog jezera na ovom otoku istražuje J. Roglić (1949) i I. Rubić (1952). Roglić tretira problematiku pijeska i prapora, vršeći paralelizaciju zapadnog pučinskog dijela otoka Cresa sa zatvorenim kvarnerskim dijelom ovog otoka.

Istraživanjima otoka Cresa B. Raljević - M. Borić (1959) dolaze do zaključka da su dolomiti ovog otoka donjokredne starosti. God. 1960. nakon opsežnih terenskih radova I. Grimani daje iscrpan prikaz geološke građe otoka Lošinja. Hidrogeološke i inženjersko-geološke karakteristike ovog otoka prikazane su u radu A. Magdalenić - I. Grimani (1960-1961).

Najnovija istraživanja boksita na otoku Cresu evidentna su iz radova M.Borić-a (1959) i iz fondovskog materijala poduzeća Creski rudnici boksita (1962, 1964).

Sjeverni dio otoka Cresa prikazan je u izvještaju N. Magaš·a (1963). Isti autor (1965) tumači postanak depresije Vranskog jezera na otoku Cresu, kao rezultat tektonskih i epirogenetskih pokreta terena.

Otok Rab snimio je O. Radimsky (1880) u M 1 : 144 000. On smatra da rudistni vapnenci i breče pripadaju turon-senonu, a mlade naslage srednjem eocenu. Za trošne fliške lapore u Loparu i kod Sv. Mateje u Mundaniji kaže, da su ostatak neogenskih lapora, ekvivalent kongerijskih naslaga na o. Pagu.

Iscrpnije podatke za sav otočni dio lista daje L. Waagen (1903-1905). Naslage gornje krede ovaj autor dijeli na kredne dolomite, gornje i donje rudistne vapnence i breče, te rudistne vapnence uopće. Podjelu bazira na osnovu litoloških osobina stijena u superpozicije. Eocen dijeli na alveolinske i numulitne vapnence, lapore i pješčenjake i prominske slojeve.

R. Schubert (1905) uspoređuje fliške naslage Kvarnerskih otoka sa sličnim naslagama fliša područja sjeverne Dalmacije (Kašić, Ostrovica i dr.). O. Matoušek (1925) uglavnom se slaže sa stratigrafskim postavkama L. Waagena, ali smatra da su kredne naslage na o. Krku i sjeverozapadnom dijelu Raba navučene preko eocena. J. Poljak (1933) također smatra, da fliške naslage poluotoka Lopara (Rab) pripadaju gornjem nivou srednjeg eocena. R. Remeš (1912) nabraja neke vrste školjkaša i velikih foraminifera srednjeg eocena iz eocenskih naslaga Baške.

Prvi veći radovi potječu od L. Waagena (1905, 1908, 1909, 1913 i 1914), a odnose se na geološke karte Mali Lošinj - Lun i Silba., I : 75000 i tumače tih karata. Sve naslage ovog i šireg područja autor djeli na kredne, eocenske i kvartarne. U krednim naslagama izdvaja dolomite gornjocenomanske do turonske starosti, vapnence turonske starosti (gdje ubraja i pločaste vapnence) i senonske subkristalinične vapnence, koje uspoređuje s „nabrežinskim vapnencima“ kod Trsta. Eocenske naslage dijeli na liburnijske i foraminiferske vapnence.

Otok Lošinj su kartirali I. Grimani i P. Mamužić (1959) i I. Grimani, (1960) u I:25 000. Ovaj se rad dosta razlikuje od prikazanog rada L. Waagena po stratigrafsko-tektonskim

koncepcijama. Autori su na osnovu prikupljene faune i superpozicijskog slijeda slojeva, izdvojili slijedeće stratigrafske članove: orbitolinske vapnence s ulošcima dolomita, dolomite s vapnenim ulošcima, hondrodontne vapnence, rudistne vapnence, pločaste vapnence i foraminiferske vapnence U strukturnom pogledu otok Lošinj predstavlja krilo jedne prebačene antiklinale u koje, zbog jačih uzdužnih rasjeda i manjih navlačenja, mjestimično nedostaju pojedini stratigrafski članovi.

Prikaz tektonske građe Slovenije daje I. Rakovec (1956). Tim radom zahvaćen je i dio terena lista Delnice. Autor je mišljenja da su naslage iz šireg područja Snežnika navučene preko tercijara u smjeru jugozapada.

Između 1856. i 1867. kao i 1889. godine Staehe je dao pregled paleogena Istre i susjednih područja, i drugu veliku raspravu o paleogcnu Istre. U njoj je obrađena tektonska građa obodnih područja paleogenskog bazena Istre s dijelovima područja Ćićarije i Učke.

Nalazi ostataka velikih sisavaca u pliocenu, kod Bribira i Kosavina, pobudili su pažnju geologa još 1848. godine, kada je Hornes na temelju ostataka sisavaca utvrdio prisutnost gornjopliocenskih slojeva na ovim lokalitetima. Fosilnim ostacima sisavaca iz pliocena područja Bribira i Kosavina bavili su se kasnije Vacek (1877), Fuchs (1879) i Gorjanović (1912).

Eocensku faunu Vinodola obradili su Frauscher (1884), de Stefani and Dainelli (1902) i Vogl (1912). Vogl poistovjećuje faunu Vinodola sa srednjoeocenskom faunom Istre i Dalmacije. Lukas Waagen (1905) na geološkoj karti Krk-Novi 1 : 75000, dijeli kredne naslage na donje rudistne vapnence i breče, te gornje rudistne vapnence i breče. Tercijarne su starosti i foraminiferski vapnenci, te lapori i pješčenjaci (gornje numulitni slojevi).

Neogen, kojega je već Stache izdvojio u okolici Bribira, Koch (1922) određuje na osnovu vivipara kao gornji pliocen. Posttercijarni pokreti su, prema Kochu, uvjetovali poprečno rasjedanje, čime je vezan postanak poprečnih draga, kroz koje je, prema njegovom mišljenju, vršeno pražnjenje pliocenskih jezera šire okolice Vinodola.

Prema Čubriloviću (1938) kredne naslage sjeveroistočno i jugozapadno od Vinodola čine antiklinalne bore u čijim sinklinalama se nalaze i fliš vapnenci. Osim na padinama sjeveroistočno od Vinodola, gdje je odnos izmedu krednih i paleogenskih naslaga inverzan, foraminiferski vapnenci leže transgresivno na rudistnim vapnencima.

Najnovije podatke o geologiji Vinodola dao je M. Salopek (1956, 1960). On je proveo detaljnu podjelu gornje krede, a Vinodol smatra tektonskim jarkom, koji je nastao uz više uzdužnih rasjeda.

Paleohidrografske prilike Istre u toku miocena prikazuje C.d'Ambrosi (1954) u radu „Paleoidroqrafia miocenica in Istria ". Područje lista Cres prikazano je u preglednoj geološkoj karti V. Mikinčića (1953) 1 :500000.

Kvartarne sedimente L. Waagen djeli na starije kvartarne pijeske i pijeske otoka Suska. Prvi su rasprostranjeni na otoku Lošinju, a svrstava ih u stariji kvartar na osnovu nalaza nekih vrsta roda Helix i Pupa. Za pijeske otoka Suska navodi da je to napola vapneni napola zrnati pijesak s bezbrojnim lesnim lutkama. U uvali Čikat kod M. Lošinja spominje nalaze dva rinocerosa i dio čeljusti jednog bovida nađenih pri kopanju temelja hotela „Karolina".

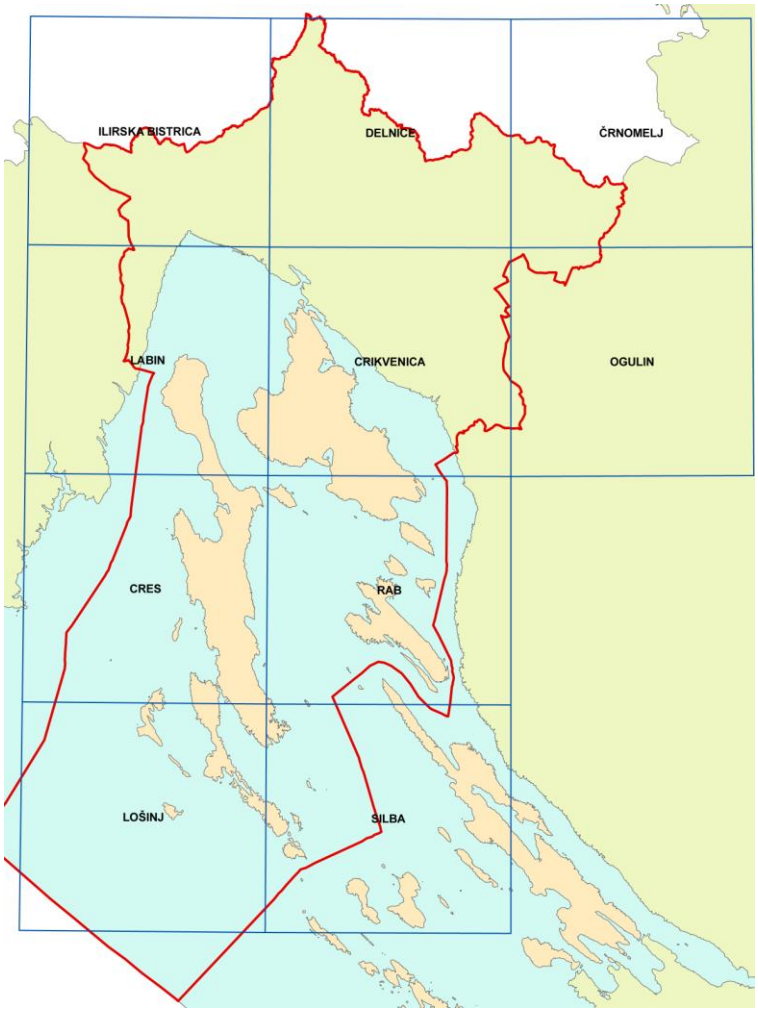
J. R. Lorens (1859) smatra da su pijesci Suska i Unije rezultat nanošenog pješčanog materijala s kopna, putem podmorskih izvora za, vrijeme pleistocena. G. Stache (1872) povezuje postanak pijeska Suska i istarskog poluotoka s ostatkom delte većih rijeka odijeljenih od kopna u "antropozojsko“ doba. Isti autor (1888) daje podršku A. Fortisu (1771) i C. Marchesettiu (1882), prema kojima su pijesci Istre i šireg jadranskog područja rezultat taloženja velikih rijeka, a koje su, za sušnih razdoblja. raznašali zapadni vjetrovi na veća prostranstva. Istog je mišljenja i F. Salmojraghi (1907). M. Kišpatić (1910) smatra da su pijesci produkt trošenja karbonatnih stijena i naneseni iz unutrašnjosti kopna podzemnim tokovima vode (podmorski izvori). R. Schubert (1909) navodi da su za vrijeme pleistocena u području sjevernog Jadrana nataložene velike količine pijeska i ilovine, koje odgovaraju srednjoeuropskorn praporu.

4. GEOLOŠKA GRAĐA PODRUČJA PRIMORSKO- GORANSKE ŽUPANIJE

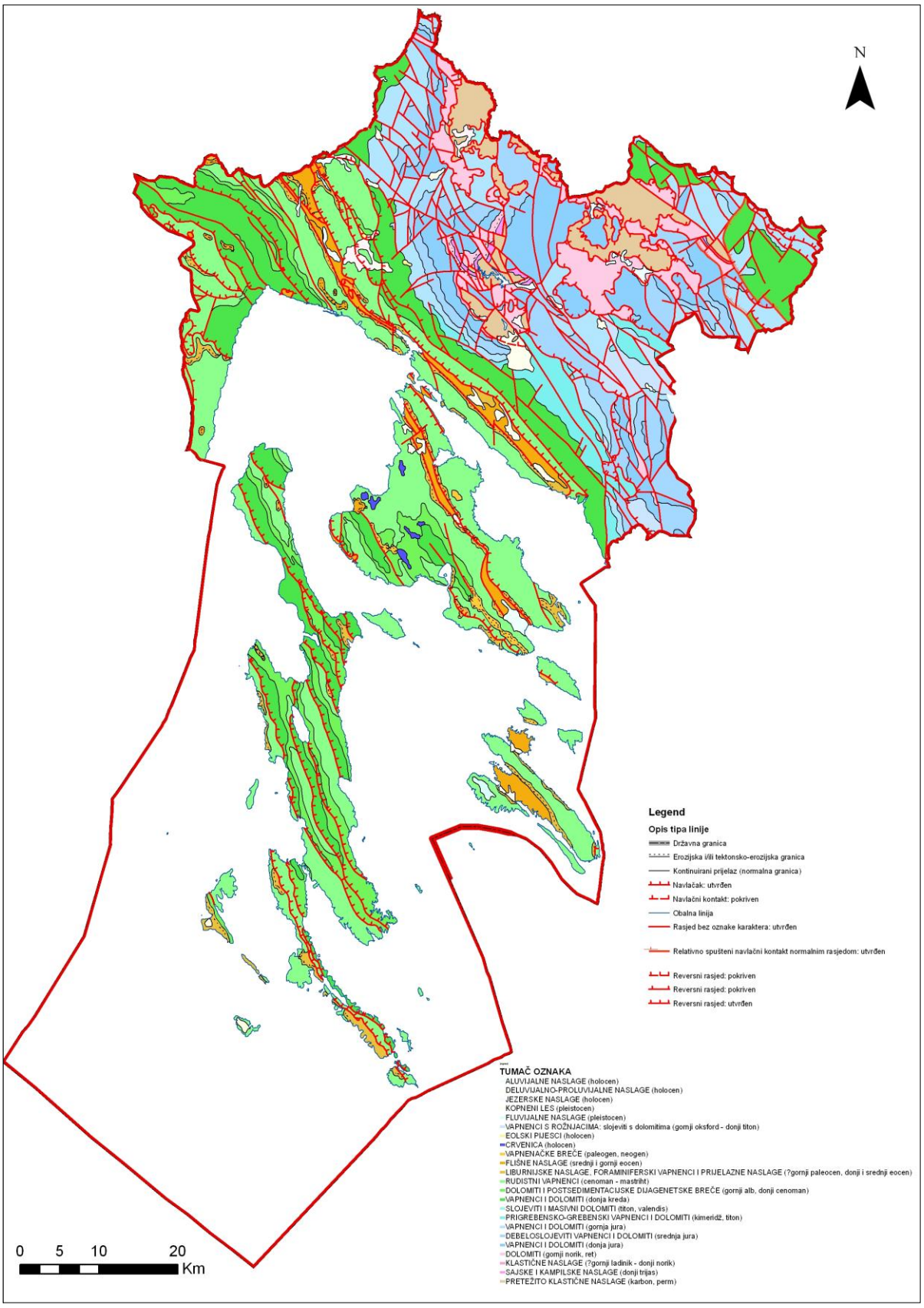
Da bismo valjano mogli razmatrati pitanja vezana uz potencijalnost mineralnih sirovina, odnosno dati geološku prosudbu o njihovoj potencijalnosti te mišljenje o gospodarenju sirovinama, načinjena je „Pregledna geološka (litostratigrafska) karta mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije M 1:100.000“.

4.1. TUMAČ PREGLEDNE GEOLOŠKE (LITOSTRATIGRAFSKE) KARTE M 1:100 000

Pregledna geološka (litostratigrafska) karta s tumačem čini temeljni segment "Rudarsko-geološke studije Primorsko-goranske županije", a napravljena je na temelju listova OGK SFRJ 1:100 000 i pripadajućih tumača, koji pokrivaju područje Primorsko-goranske županije (Slike 4.1. i 4.2.). To su listovi (vidi popis literature na kraju teksta): **Ilirska Bistrica** (D. Šikić, M. Pleničar, M. Šparica, 1967.), **Delnice** (D. Savić i S. Dozet, 1983.), **Črnomelj** (J. Bukovac, M. Poljak, M. Šušnjar, M. Čakalo, 1983.), **Labin** (D. Šikić, A. Polšak, N. Magaš, 1963.). **Crikvenica** (M. Šušnjar, J. Bukovac, L. Nikler, I. Crnolatac, A. Milan, D. Šikić, I. Grimani, Ž. Vulić, I. Blašković, 1963.). **Ogulin** (I. Velić, B. Sokač, 1980.). **Cres** (N. Magaš, 1965.). **Rab** (P. Mamužić, A. Milan, B. Korolija, I. Borović, Ž. Majcen, 1966.). **Lošinj** (P. Mamužić, 1965.). Silba (P. Mamužić, B. Sokač, I. Velić, 1967.). Korištena je i druga literatura od kojih je referentna Geološka karta RH 1:300 000 s pripadajućim Tumačum te radovi: M. Heraka (1991) i S. Markovića (2002).



Slika 4.1. Raspored listova Osnovne geološke karte (OGK) mjerila 1:100 000 koje pokrivaju prostor Primorsko-goranske županije, a koji su korišteni za izradu Pregledne geološke karte Županije.



Slika 4.2. Pregledna geološka karta Primorsko-goranske županije. M 1:300000

4.1.1. STRATIGRAFIJA

U geološkom sastavu Primorsko-goranske županije nalaze se stijene gornjeg **paleozoika** (zauzimaju oko 170 km^2 ili 4,74% kopnene površine županije), **trijasa** (zauzimaju oko 180 km^2 ili 5,02% kopnene površine županije), **jure** (zauzimaju oko 1130 km^2 ili 31,52% kopnene površine županije), **krede** (zauzimaju oko 1735 km^2 ili 48,35% kopnene površine županije), **tercijara** - paleogena; neogen je zanemariv (zauzimaju oko 240 km^2 ili 6,69% kopnene površine županije) i **kvartara** (zauzimaju oko 130 km^2 ili 3,63% kopnene površine županije) (Sl. 4.2., Prilog br. 1).

Sjeveroistočni dio županije (sjeveroistočno od pravca Novi Vinodolski - Klana) uglavnom izgrađuju karbonatne naslage jure i podređeno klastično-karbonatne trijaske te silikatno-karbonatne paleozojske klastične stijene, osim na krajnjem sjeveroistoku županije, gdje nalazimo kredne stijene, pa taj dio strukturno ima značajke antiklinale.

Jugozapadni dio koji zahvaća krajnje istočne dijelove Ćićarije i Učku te južno Kvarnerske otoke. izgrađen je od karbonata krede u čije sinklinalne strukture se smjestio karbonatno-klastični paleogen.

Paleozoik. Najstarije stijene su glinene stijene s proslojcima pješčenjaka gornjo karbonske starosti. Smještene su sjeverno od Omladinskog jezera i u dolini Križ potoka, te širem prostoru Fužina. Imaju malo rasprostiranje, ali je vidljivo da su uglavnom karakterizirane fliškim tipom sedimentacije. Naslage perma zastupljene su glinenim stijenama i pješčano-konglomeratičnim naslagama. Završetak slijeda navedenih naslaga (srednji perm) markiran je limonitnom korom, koja je formirana tijekom kopnene faze, koja je trajala kroz dio vremenskog intervala gornjeg perma.

Trijas. Donjotrijaske i karničke naslage Gorskog kotara izgrađene su od klastičnih i karbonatnih članova. U litostratigrafskom stupu jednih i drugih naslaga sukcesija članova je slična, a karakterizira je prevlast crvenkastih klastita u bazalnim dijelovima, zatim izmjena klastičnih i karbonatnih članova u srednjim dijelovima, te prevladavanje karbonatnih naslaga u višim dijelovima donjeg trijasa i karnika.

Rasprostranjenost donjotrijaskih naslaga je znatna, posebno u zapadnom i sjeverozapadnom dijelu Gorskog kotara. Razvijene su svuda u rubnim područjima paleozojskih naslaga. U bazalnom dijelu donjotrijaskih naslaga razvijeni su dolomiti, koji su vrlo značajni, jer su uz njih vezane rudne pojave barita. Predstavljaju suvisli nivo koji je razvijen gotovo svuda u Gorskom kotaru u bazi trijasa.

Hornblenda andezit, odnosno amfibolski porfirit u rasjednom je kontaktu s paleozojskim, gornjo-trijarskim i lijaskim naslagama, pa njegova starost nije definirana; pretpostavlja se ladinička ili karnijska starost erupcije.

Srednji trijas koji je u Dinaridima dominantno zastupljem karbonatnim stijenama s povremenim pojavama klastičnih sedimenata u prostoru županije nedostaje. Prema B. Sokaču, (2009, u Tumaču za geološku kartu RH 1:300 000) one su erozijom odnešene pa u Gorskom kotaru nedostaju, ali su utvrđene u dubokoj bušotini Krk-1.

Naslage gornjeg trijasa Gorskog kotara nalaze se pretežno u kontaktu s donjim trijasom. Razvoj gornjeg trijasa predstavljen je u nižem dijelu klastičnim naslagama karnika, koje kontinuirano prelaze u dolomite gornjeg trijasa.

Jura. Kontinuitet karbonatne sedimentacije nastavlja se kroz lijas, doger i malm. U donjem lijasu taloženi su vapnenci i dolomiti, u srednjem vapnenci s litiotisima i laporoviti vapnenci, a u gornjem lijasu mrljasti vapnenci. Kroz doger taloženi su bankoviti vapnenci, vapnenci s ulošcima dolomita, brečasti vapnenci i vapnene breče. U donjem malmu taloženi su različiti tipovi vapnenaca s visokim sadržajem kalcijskog karbonata. Pretežu grebenski vapnenci s odgovarajućom faunom. U gornjem malmu veće su razlike unutar bazena. Najprije su taloženi vapnenci koji u višim dijelovima prelaze u laporovite vapnence s preslojcima glinovitih škriljavaca i sitnozrnih dolomita.

Kreda. Naslage donje krede transgresivne su na malmskim naslagama. Prekid u sedimentaciji izvršen je u najdonjoj kredi kao rezultat epirogenetskih pokreta. U razdoblju donje krede češće su pulsacije bazena što je uvjetovalo višestruku raznolikost facijesa i lokalne emerzije. Taložene su vapnenačke breče, vapnenci, dolomiti, dolomitne breče i

konglomerati. U vremenu donja - gornja kreda ponovo je oplićavanje u nekim dijelovima bazena izraženo nastankom supratidalnog pojasa. Tijekom gornje krede vladaju izvanredno povoljni uvjeti za razvoj rudistnih vapnenaca.

Tercijar. Nakon gornje krede slijedi kopnena faza, koja je rezultat nešto izraženijih epirogenetskih pokreta.

Eocenske naslage taložene su na okršeni reljef s pojavama boksita. U bazi eocenskih naslaga u nekim područjima, utvrđene su vapneno-boksitne breče i bitumizirani vapnenci. Na ovim naslagama ili direktno na krednim sedimentima taloženi su vapnenci s velikim foraminiferama.

U srednjem eocenu izmjenjeni su uvjeti sedimentacije, pa se nakon foraminiferskih vapnenaca taloži serija klastita s laporima, pješčenjacima, vapnencima i kalkarenitima.

Nakon orogenetskih pokreta u gornjem eocenu ponovnom transgresijom pokriveni su neki dijelovi gornjo-eocenskog-oligocenskog kopna. U okolnom području i na otocima razvijene su vapnene breče. U brečama su rijetki ulošci lapora, pješčenjaka i konglomerata.

Slijedi kopnena faza s razvojem pliocensko-kvartarnih sedimenata. Gornjo-pliocenske jezerske naslage razvijene su u okolici Bribira i Triblja, a sastoje se od žutih pjeskovitih, sivih i crvenih glina.

Kvartar. Različiti tipovi kvartarnih naslaga rasprostranjeni su preko starijih sedimenata. U primorskom dijelu pretežu crvenica i naplavine eocenskih klastita u sinklinalama. U poljima Gorskog kotara pretežu nanosi nastali trošenjem paleozojskih i trijaskih klastičnih naslaga i jurskih dolomita. Od značaja su duž padina formirani sipari i siparišne breče. Kod Šila na otoku Krku razvijeni su jezerski pijesci kvartarne starosti.

4.1.1.1. PALEOZOIK (Pz)

Naslage paleozoika u Gorskom kotaru vezane su za za procese hercinske orogeneze. Povećana geodinamska aktivnost u karbonu, povezana s nastankom superkontinenta Pangea, uzrokovala je intenzivno zapunjavanje labilnih prostora klastičnim materijalom, nastalim erozijom izdignutih kopnenih površina, ali i submarinskom erozijom. Tijekom starijega perma na izdignutim prostorima prevladavali su kopneni uvjeti, dok su u marinskim okolišima kontinuirano taloženi pretežito klastični sedimenti, ponegdje s turbiditnim značajkama. U Gorskom kotaru, okolici Karlovca i Banovini, za razliku od područja Like i Velebita, završnica paleozoika, a i završnica hercinskog orogenetskog ciklusa u trijasu, obilježena je taloženjem klastičnih sedimenata.

4.1.1.1.1. KARBON (C)

U Gorskom kotaru najstarije stijene su gornjokarbonske starosti, otkrivene u okolici Lokvarskog jezera i jezera Bajer kod Fužina. Sastoje se od šejlova u najnižem dijelu slijeda, triticitnih pješčenjaka, polimiktnih konglomerata s uloščima pješčenjaka, te pri vrhu ponovno od sitnozrnastih klastičnih stijena (M. Šparica u Tumaču za geološku kartu RH 1:300 000).

4.1.1.1.2. PERM (P)

Klastične naslage permske starosti (donji i srednji perm) utvrđene su u širem području Mrzlih Vodica, Čabra i Broda na Kupi, a sastoje se od tipične ritmične izmjene pelita i pješčenjaka flišnih značajki. Njihov odnos prema stijenama karbona je najčešće tektonski. U vršnim dijelovima nalaze se i slabo slojeviti kvarcni konglomerati i konglomeratno–pješčenjačke naslage. U opisanomu slijedu mjestimice se nalaze proslojci slojevitih alodapskih vapnenaca s mikrofosilnom zajednicom alga i foraminifera. Taloženje je krajem srednjega perma prekinuto izdizanjem i okopnjavanjem. O obnavljanju sedimentacijskih uvjeta tijekom mlađega perma postoje različita mišljenja. Prema nekima, u mlađem je permu područje Gorskoga Kotara bilo kopno, dok drugi pišu o postojanju naslaga gornjopermske starosti. Tome u prilog govori i kontinuirani prijelaz iz permskih klastita u donjotrijaske siliciklastično–karbonatne naslage. Unutar najmlađih permskih tzv.graničnih klastita poznata

su i ležišta barita (M. Šparica u Tumaču za geološku kartu RH 1:300 000). Boja im varira od tamnosive preko smeđe do smeđecrvene i crvene nijanse. Približna debljina otvorenog dijela slijeda iznosi cca 1000 m. Dio tih stijena ima fliške karakteristike. Registrirane su i glinene stijene guste strukture, koje bi odgovarale laminitima. Završetak permskog slijeda naslaga markiran je limonitnom korom geneze slične razlaganju i obogaćivanju u oksidacijskom pojasu. Lokalno je utvrđena, hematitno-baritna i limonitno-baritna kora. Limonitna kora, klastične geneze, formirana je tokom kopnene faze. Direktno na limonitnoj kori leži slojni, čisti barit debljine 1,5 m, zatim dolomitno-baritni mješanac (1,6 m) te dolomiti (5 m).

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga karbona (C), perma (P), odnosno paleozoika (Pz) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Delnice** gornjokarbonske naslage su opisane kao **Glinene stijene s proslojcima pješčenjaka (C3)**, **Pješčenjaci (C3)** i **Konglomerati (C3)**.

Na OGK **List Delnice** permske naslage su opisane kao donjo i srednje permski klastiti: **Glinene i glineno-pješčane stijene s proslojcima pješčenjaka i vapnenaca ($P_{1,2}$), Pješčenjaci ($P_{1,2}$) te Kvarcni konglomerati i konglomeratično-pješčane stijene ($P_{1,2}$).**

Na OGK **List Crikvenica** kao gornjopaleozojski klasititi u dva litofacijesa: **Glineni škriljavci i pješčenjaci ($^1Pz_2$)** i **Kvarcni konglomerati ($^2Pz_2$)**.

4.1.1.2. MEZOZOIK

Mezozik je na promatranom području izgrađen od naslaga trijasa, jure i krede.

4.1.1.2.1. TRIJAS (T)

Klastično – karbonatni kompleks trijaske starosti (T) također prati prostiranje starijih stijena jezgre antiklinalne forme Gorskog Kotara, ali zbog vrlo kompleksnih tektonskih odnosa i položaja ovog prostora u rubnom dijelu sedimentacijskog prostora utvrđena je redukcija karbonatnih stijena srednje trijaske starosti. Pojave naslaga donjeg trijasa su sporadične i isključivo su to klastiti tzv. sajske i kampilske naslage. Srednjeg trijasa nema, odnosno samo su neke manje pojave konglomerata mogući ostaci s rubnog dijela sedimentacijskog prostora, a gornji trijas započinje tzv. klastitima, koji postupno prelaze u dolomite, koji se u Europskoj literaturi nazivaju "glavni dolomit" (hauptdolomit). Magmatske stijene javljaju se u formi hornblenda andezita srednje do gornjotrijaske starosti.

4.1.1.2.1.1. Donji trijas (T_1)

Rasprostranjenost donjotrijaskih naslaga je znatna, posebno u zapadnom i sjeverozapadnom dijelu Gorskog kotara. Starost im je dokazana pronalaskom provodnih fosila na osnovu čega su svrstavane kao zasebna cjelina (Aljinović et all, 2006), a ne kao donji dio gornjeg trijasa (OGK List Delnice). Razvijene su svuda u rubnim područjima paleozojskih naslaga. Izgrađene su od klastičnih i karbonatnih članova. U bazalnom dijelu donjotrijaskih naslaga razvijeni su dolomiti s baritom, nakon čega slijede crvenkasti klastiti (sajske naslage - „verfenski škriljavci“, zatim izmjena klastičnih i karbonatnih članova i na kraju prevladavajuće karbonatne naslage u gornjem dijelu (postupni prijelaz sajskih naslaga u kampilske dolomite očituje se vidljivo smanjenim udjelom tinjčastih pješčenjaka i siltita uz sve veći porast karbonatnih slojeva – dolomita).

Bazalni dolomiti predstavljaju suvisli nivo koji je razvijen gotovo svuda u Gorskom kotaru u bazi trijasa, ili permotrijasa (B. Sokač, 2009, u Tumaču za geološku kartu RH 1:300 000). Baritna tijela nalaze se u bazalnom dijelu dolomita, najčešće direktno na paleozojskim sedimentima, a imaju oblik konkordantno uloženih lećastih slojeva, koji bočno isklinjavaju u dolomitima. Kao donji litološki član utvrđen je barit debljine sloja od 1,5 m. koji leži na limonitnoj kori. Unutar tog bijelog do sivo-bijelog, gustog, rijetko sitnozrnog barita, registrirane su ponegdje interne laminacije tamnosive boje. Direktno iznad čistog baritnog sloja slijedi

pojas izmjene baritno-dolomitnog mješanca debljine 1,6 m. Ti pojasevi su s oštrim litološkim granicama. Iznad pojasa mješanca slijedi pojas dolomita debljine 5 m.

4.1.1.2.1.2. Magmatske stijene (srednji do gornji trijas - T_{2-3})

Najsjeverozapadniji izdanak trijaskih magmatskih stijena u Krškim Dinaridima nalazi se 4 km zapadno od Fužina u Gorskom Kotaru kao manje tijelo hornblenda andezita. Na dužini od oko 3000 m i širini od 150-300 m nalazi se proboj amfibolskog andezita. Tijelo eruptiva se proteže pravcem SZ-JI, a ograničeno je sa S i SI permokarbonskim sedimentima (brusilovci, pješčenjaci, sitnozrnati konglomerati), te na kratkom potezu rabeljskim naslagama, a sa JZ strane trijaskim dolomitom. Stijena je zelene boje sa izrazitom porfirskom strukturom. Lučenje je nepravilno, a tektonski je jako izlomljeno. Površinski dio je vrlo rastrošen, a debljina ovog rastrošenog dijela je od 0,5 do 10 m,

Struktura stijene je tipiča andezitska s fenokristalima plagioklasa i amfibola u mikroholokristalnoj osnovi albita i klorita. Fenokristali plagioklasa pripadaju andezinu do labradoru. Produkti njihove izmjene jesu albit, klorit, sericit, epidot, coisit te ponekad kalcit i aktinolit. Hornblenda je izrazito pleokroitska, često zonalne građe. Nejednoliko intenzivno je resorbirana, opacitizirana i izmijenjena u agregat klorita, kalcita, titanita, epidota i coisita. Akcesorni su piroksen iz reda diopsid-augita, kvarc, apatit, cirkon, ilmenit i pirit te kalijski feldspat nastao kao produkt metasomatoze.

4.1.1.2.1.3. Gornji trijas (T_3)

Krajem srednjega trijasa lokalno jače izdignuti okopnjeli reljef bio je izložen jačoj eroziji, što se odrazilo potpunom erozijskom redukcijom cjelokupnog srednjega trijasa Gorskom kotaru. U zaravnjenom i okršenom reljefu krajem ladinika u većim ili manjim depresijama kopnena faza između srednjega i gornjega trijasa mjestimice je jasno obilježena razvojem izrazito tamno vinskocrvenih dobroslojevitih klastičnih naslaga karnika nastalih kao produkt erozije starijih trijaskih taložina i gornjopaleozojskih klastita. Ove naslage otkrivene su u središnjem dijelu Gorskoga kotara gdje diskordantno naliježu na donji trijas (Lokve–Mrzle Vodice, Crni Lug, Gerovo) ili paleozoik (Čabar–Tršće, Delnice–Kupjak). Iako su po boji gorskokotarski klastiti slični podinskim donjotrijaskim naslagama jasno se od njih razlikuju po sastavu (nedostaju tinjci, nema marinskih zrna niti fosila, nisu slojeviti, a sadrže i veći ili manji udio konglomerata).

Razvoj gornjeg trijasa, predstavljen u nižem dijelu klastičnim naslagama karnika, kontinuirano prelazi u dolomite gornjeg trijasa (norik, ret). Karbonatna sedimentacija mlađega trijasa zastupana je više ili manje jednoličnom izmjenom rjeđih ranodijagenetskih i češćih kasnodijagenetskih dolomita, koji tek sporadično sadrže ostatke vapnenaca. Takva izmjena različitih genetskih tipova dolomita, na izdancima najčešće označena prepoznatljivom izmjenom tamnije i svjetlije sivih slojeva, obično se naziva Glavni dolomit (Hauptdolomit ili Dolomia Principale). U tim dolomitima vrlo su prošireni algalni dolomiti. Zastupljeni su s dva tipa organogenih tekstura (stromatolitne lamine i onkoidi). Kontinuirani, postupni prijelaz klastičnih u karbonatne naslage obilježen je sve češćom pojavom intrastratificiranih dolomita zelenkaste, sive i sivocrvenkaste boje unutar pelitnih naslaga. Naviše u sukcesiji sve je više dolomita, izostaju proslojci glinovitih klastita, a dolomiti u potpunosti lišeni terigenih primjesa obilježavaju izrazito karbonatnu sedimentaciju koja će se kontinuirano nastaviti u stariju juru.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga gornjeg trijasa (T_3) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Delnice** naslage gornjeg trijasa opisane su kao **„Dolomiti (T_3^{2+3})“** (Litološka granica vršnih dolomita, prema podinskom, klastičnom dijelu naslaga je oštra. Slojevitost dolomitnih naslaga je jasna. Debljina slojeva je od 100 cm preko 40 cm, od 20 cm pa sve do 5 cm. Dolomiti su uglavnom dolomikritnog do dolosparitnog i doloruditnog tipa. Boja kod tih dolomitnih litoloških varijeteta je u osnovnim nijansama od tamnosive, preko sive do svijetlosive i smeđesive.), na

OGK **List Črnomelj** naslage gornjeg trijasa opisane su kao **„Stromatolitski dolomiti ($^2T_3$)“** (To su kriptalgalni stromatolitski dolomiti, kriptalgalni doloareniti i rekristalizirani sitno do srednjozrnati dolomiti, sa ili bez sačuvanih relikata stromatolitske teksture. Sadržaj $CaMg(CO_3)_2$ je vrlo visok od 91-100%, pa su to dakle pretežno čisti dolomiti.), a na OGK **List Crikvenica** naslage gornjeg trijasa opisane su pod naslovom **„Dolomit ($^2T_3$)“** (Svijetlosivi dobro uslojeni dolomiti imaju znakovito poligonalno trošenje. Potpuno rastrošeni tvore dolomitni pijesak. Lom im je ravan, a postotak Ca Mg $(CO_3)_2$ iznosi 95-96%. U njima dolaze ulošci sivih dolomitiziranih vapnenaca (deb. uložaka 15-30 cm)).

4.1.1.2.2. JURA

4.1.1.2.2.1. Donja Jura (Lijas)

Kontinuitet karbonatne sedimentacije nastavlja se kroz lijas, doger i malm. Iznad gornjotrijaskih dolomta slijede lijaske vapnenačko-dolomitne i vapnenačke naslage s mikrofosilnom asocijacijom neritika. Pored vapnenaca različitih strukturnih i teksturnih karakteristika registrirani su i dolomiti također različitih karakteristika. Posebno su uočljive i sedimentološki važne mrljaste stijene vršnog pojasa lijaskog slijeda naslaga.

Lijaske naslage se moglu razdvojiti kao donjo, srednjo i gornjolijaske. Donjolijaske starosti su vapnenci i dolomiti sa *Paleodasycladus mediterraneus*. Srednji lijas dominantno je zastupan vapnencima - mikritima, biomikritima i biosparitima i tek rijetko biolititima, uz mjestimično znatniju prisutnost dolomita.U srednje lijaskim vapnencima nađeni su *Lithiotis problematica*, *Orbitopsella praecursor* i drugi fosili. Početak gornjeg lijasa obilježen razvojem pločastih mjestimično mrljastih vapnenaca. Dominiraju mikriti, dok su rjeđi intramikriti i oospariti uz različitu zastupanost dolomitiziranih vapnenaca i dolomita redovito prisutnih na granici s dogerom.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga donje jure (J_1) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Delnice** naslage lijasa opisane su kao **Vapnenci i dolomiti u alternaciji ($J_1^{2,3}$)** (Slojevitost je jasna s dobro izdiferenciranim slojnim površinama. Debljina slojeva je uglavnom od 40 do 20 cm. Naprotiv, u središnjem i vršnom dijelu toga slijeda dominantni su vapnenci s mjestimičnim lećama i vrlo uskim pojasevima dolomita. Kod toga dijela slijeda uočljiva je također jasno izražena slojevitost, kod koje su zastupljeni slojevi i do 5 cm debljine. Vapnenci su uglavnom mikritnog. Dolomiti su sitnozrne, preko srednjozrne, do krupnozrne strukture, znatno rjeđe, djelomično očuvane oolitne strukture prvobitne vapnenačke stijene. Boja tih naslaga varira od smeđe, smeđesive preko sive do tamnosive i čisto crne nijanse.), **Mrljasti vapnenci ($J_1^{3,4}$)** (Kao vršni litološki član lijaskog slijeda naslaga izdvojen je pojas mrljastih vapnenaca. Karakteriziran je metarskim proslojcima dolomita. Slojevitost je jasna s lijepo izdiferenciranim slojnim površinama. Debljina slojeva je uglavnom do 5 cm, dok kod manjeg dijela iznosi 20 cm. Vapnenci su uglavnom mikritnog tipa karakterizirani dosta čestim, nepravilno raspoređenim, glineno-laporovitim, nakupinama te dolomitnim „jezgrama". Te glinene nepravilne površine, kao i parcijalno, dolomitizirana jezgra daju pojasu mrljast izgled. Boja im je od smeđesive do žute, a u nekim dijelovima i sive nijanse.) i **Vapnenci ($J_{1,2}$)** (Samo na relativno maloj površini nisu razdvojene lijaske od dogerskih naslaga, nego su prikazane kao lijasko-dogerske stijene. U tim neraščlanjenim naslagama prevladavaju vapnenci s mjestimičnim uloščima dolomita. Vapnenci su predstavljeni mikritima, biomikritima i biopelmikritima u nijansama od sive preko tamnosive do crne boje. Dolomiti su zrnaste strukture, ponegdje bituminozni, tamnosive do smeđesive boje.).

Na OGK **List Črnomelj** naslage lijasa opisane su kao **Dolomiti i vapnenci (J_1^{1+2})** (Dolomiti postupno prelaze u vapnence, te u gornjem dijelu sedimentacijskog stupa susrećemo razvoj vapncnaca s proslojcima dolomita. Vapnenci su sive do tamnosive boje. Uglavnom su ovi tipovi vapnenca intenzivno dolomitizirani.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage lijasa opisane su kao **Vapnenci i dolomiti (J_1^1)** (Sedimenti izdvojeni kao donji lijas zastupljeni su vapnencima s uloščima dolomita. Vapnenci su sivi, tamnosivi ili crni. Debljina pojedinih slojeva vapnenca iznosi 15-80 cm. S vapnencima se izmijenjuju dolomiti, koji po fizikalnim svojstvima odgovaraju gornjotrijaskom dolomitu.), **Vapnenci s litiotisima**

(J_1^{2+3}) (Ove naslage predstavljene su litiotis vapnencima - prema nalazima školjke *Lithiotis problematica*, koji su redovito debelo uslojeni, a izmjenjuju se s tanje uslojenim laporovitim vapnencima. Osim opisanih vapnenaca razvijeni su sivi, tamnosivi ili crni, negdje oolitični vapnenci u kojima su mjestimično uloženi sivosmeđi dolomiti. Vapnenci su kriptokristalaste, mikrokristalaste, pseudooolitične i klastične mikrostrukture sa 94-98 % $CaCO_3$.) i **Mrljasti vapnenci (J_1^4)** (Mrljasti vapnenci predstavljaju karakterističan horizont gornjeg lijasa u Dinaridima. Njihov kontinuitet iz srednje lijaskih vapnenaca, kao i litološka razlika prema jednoličnim, debelo uslojenim dogerskim vapnencima koji leže na njima, omogućavaju odvajanje mrljastih vapnenaca kao posebnog stratigrafskog člana. Ove naslage su paleontološki potpuno sterilne. Debljina im iznosi cca 125 metara.).

Na OGK **List Ogulin** naslage lijasa opisane su kao **Vapnenci i dolomiti ($^2J_1$)** (U pretežno vapnenačkom razvoju srednjeg lijasa sporadično dolaze dolomiti. Mjestimice gotovo crni vapnenci obogaćeni su organskom i glinovitom supstancom čime je uvjetovano njihovo listićavo cijepanje.) i **Pločasti mrljasti vapnenci i dolomiti ($^3J_1$)** (Litološki gornji lijas karakterizira izrazita dominacija tamnosivih sitnozrnih vapnenaca muljevite osnove, dobra slojevitost, povremeno stromatolitna tekstura i mjestimice mrljasti. Dolomiti su češći nego u srednjem lijasu, ali većih debljina - do 20 m. redovito su razvijeni na prijelazu u doger. Nejednaki stupanj dolomitizacije i promjenljiva količina glinovite komponente uvjetuje mrljast izgled vapnenaca i njihove neravne slojne površine.).

4.1.1.2.2.2. Srednja Jura (Doger)

Direktno na tim mrljastim vapnencima leže dogerske stijene. Iz njih je određena plitkomorska asocijacija foraminifera i algi. Predstavljeni su različitim litološkim varijetetima vapnenačkih stijena. Prema eksterno-internim teksturama i strukturnim karakteristikama lijaske i dogerske stijene taložene su u plitkovodnoj sedimentacijskoj sredini karbonatne platforme, pretežno u subtidalnim dijelovima bazena. Razvijeni su debelouslojeni vapnenci, vapnenci s ulošcima dolomita i u gornjem dijelu brečasti vapnenci i vapnene breče. Dolomiti i dolomitizirani vapnenci mogu se pratiti od sporadičnih pojava do prevladavajuće dolomitnog razvoja s lećama vapnenaca.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga srednje jure (J_2) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Delnice** naslage dogera opisane su kao **Vapnenci (J_2)** (Slojevitost naslaga dogerskog pojasa, izražena je relativno dobro. Pretežna debljina kod stijena toga slijeda iznosi 100 i više cm, dok je u manjem djelu debljina slojeva do 40 cm. Ponegdje, ali ne tako često registrirane su slojne glineno-laporovite prevlake, žutosmeđe boje. Vapeneci su najčešće gusti mikritnog tipa, te arenitne strukture, mikrosparitnog, pelsparitnog i biomikritnog tipa. Boja tih vapnenačkih litoloških varijeteta varira od sive do svijetlosive i rjeđe tamnosive nijanse.).

Na OGK **List Črnomelj** naslage dogera opisane su kao **Vapnenci (J_2)** (Dogerski sedimenti su predstavljeni vapnencima tipa mikrita, koje odlikuje bankovita uslojenost, te visoki stupanj čistoće. U bazalnom dijelu, neposredno na mrljastim vapnencima lijasa obično je razvijen paket dolomita, a javljaju se povremeno i u višim dijelovima sedimentacijskog stupa.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage dogera opisane su kao **Vapnenci, dolomiti i dolomitični vapnenci (J_2)** (Dogerske naslage zauzimaju veliko prostranstvo. Naslage dogera zastupane su pretežno dobro i debelo uslojenim smeđasto-sivim vapnencima. U donjim horizontima vapnenci su pseudoolitične i kriptokristalaste strukture sa 99% $CaCO_3$. Slijede tamnosivi vapnenci s ulošcima krupnokristalastog dolomita. Debljina dolomitnih uložaka kreće se do cca 4 m. U gornjem dijelu ove serije dolaze tamnosivi brečasti, bankoviti vapnenci i vapnene breče.).

Na OGK **List Ogulin** naslage dogera opisane su kao **Vapnenci i dolomiti ($^1J_2$)** (Na pločastim vapnencima i dolomitima gornjeg lijasa normalno slijede uslojeni i intenzivno okršeni vapnenci i sporadično dolomiti donjeg dogera. Litološki je to monotoni kompleks deblje uslojenih vapnenaca (slojevi 0,80-2 m) koji je u odnosu na podinu i morfološki izražen. Dominiraju sitnozrni vapnenci mikritne osnove: mikriti, slabo fosiliferni mikriti i pelmikriti. Rijetki fosili najčešće su mikritizirani. Kasnodijagenetski dolomiti i dolomitizirani vapnenci količinski variraju od lokaliteta do lokaliteta i od nivoa do nivoa.) i **Vapnenci i dolomiti ($^2J_2$)** (Gornji doger u kontinuitetu i s gotovo istovrsnim litološkim odlikama prati donji doger. U sedimentološkom pogledu nema bitnih promjena, pa je i dalje nastavljena sedimentacija pretežno mikritnih vapnenaca spomenutih u donjem dogeru. Za

ovaj dio dogera vezana je i pojava intraformacijskih breča te povremeno intrasparita i biosparita. Kasnodijagenetski dolomiti i dolomitizirani vapnenci, su samo lokalno prisutni unutar ovih naslaga.).

4.1.1.2.2.3. Gornja Jura (Malm)

Kontinuirano iznad dogerskih leže malmski vapnenci i dolomiti. Karakterizira ih prisutnost neritske fosilne asocijacije. To su vapnenačke stijene mikritnog, mikrosparitnog i oosparitnog tipa lijepo izražene slojevitosti. U prijelaznom pojasu donji-gornji malm registrirane su terigeno-karbonatne stijene lokalnog karaktera u metarskom veličinskom području.

U donjem malmu nalazimo svijetlo do tamnosivi uslojeni vapnenac Sedimenti donjomalmaske starosti sadrže bogatu fosilnu zajednicu koralja, krinioida, hetetida, foraminifera i algi. Utvrđeni su različiti tipovi vapnenaca kao biokalkareniti, biokalciruditi, pseudooolitični kalkareniti odnosno grebenski organogeni vapnenci. Dolomiti se nalaze kao tanki proslojci ili leće.

„Lemeške naslage" leže na donjomalmskim vapnencima, a započinju dobro uslojenim vapnencima koji u višim nivoima prelaze u laporovite vapnence s proslojcima listićavih razno obojenih, glinovitih škriljavaca i sitnozrnatih dolomita. Vapnenci sadrže uloške i gomolje rožnjaka.

Vapnenci sa klipeinama razvijeni su na donjomalmskim. Starost ovih naslaga je gornji kimeridž i titon, a moguće je da najgornji dijelovi prelaze u donju kredu. Vapnenci su dobro uslojeni, dijelom oolitični s ulošcima dolomita.

Najvećim dijelom, konkordantno na sedimentima donjeg malma slijede vapnenci i dolomiti koji po fosilnom sadržaju i litološkim značajkama odgovaraju grebenskom razvoju gornjeg malma. Grebenski vapnenci nemaju izraženu slojevitost. Lateralno se izmjenjuju sa dolomitima. U gornjem dijelovima vapnenci su oolitične i pseudooolitične strukture.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga gornje jure (J_3) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Ilirska Bistrica** naslage malma opisane su kao **Svjetlo i tamnosivi vapnenac sa kladokoropsisima i klipeinama ($J_3^{1,2}$)** (Malmskih naslaga ima prostorno više. Kako su bogatiji fosilnim ostacima, moglo ih se je lako dokazati i podijeliti u donji i gornji dio. To je svjetlosivi, rekristalizirani vapnenac, s ulošcima krupnozrnastog kalkarenita. Kalkarenit je intraformacijska breča u čijim se fragmentima nalaze ooliti sa favreinama. Rekristalizirani vapnenci se izmjenjuju sa svjetlosivim dolomitiziranim, mikrozrnastim vapnencem.) i **Svjetlo i tamnosivi vapnenac sa klipeinama i salpingoporelama ($J_3^{2,3}$)** (U slojevima gornjeg dijela malma nađene su lijepo očuvane alge *Clypeina jurassica* i *Salpingoporella annulata*. Alge su ponegdje tako brojne, da vapnenci pripadaju biolutitima. U malmskim slojevima na granici između $J_3^{1,2}$ i $J_3^{2,3}$ ima tragova oolitskih boksita.).

Na OGK **List Delnice** naslage malma opisane su kao **Vapnenci s pojasevima dolomita ($J_3^{1,2}$)** (Kontinuirano u otvorenom slijedu naslaga, iznad dogerskih leže donjomalmske stijene. Te donjomalmske naslage karakterizirane su drugačijom strukturnom građom, kao i masovnom pojavom kladokoropsisa. Dobro se uočavaju u terenu, što je olakšalo njihovo kronostratigrafsko izdvajanje. Slojevitost je lijepo izražena i jasno uočljiva tako da većina stijena ima debljinu slojeva do 40 cm, dok je kod manjeg dijela debljina slojeva 20 cm. Dominiraju biomikriti i biomikrospariti u odnosu na varijetete bez fosilnog detritusa. Za razliku od kladokoropsisa, ostale fosilne forme znatnije su oštećene i usitnjene.) i **Vapnenci i dolomiti ($J_3^{2,3}$)** (Gornjomalmski slijed naslaga karakteriziran je znatnom zastupljenošću dolomita u vertikalnoj i lateralnoj alternaciji s vapnencima. Slojevitost je odlično izražena s lijepo izdiferenciranim slojnim površinama. Ukupna debljina slojeva je od 40 cm, preko 20 cm, do 5 cm. Decimetarski debeli slojevi oosparitnog vapnenca izmenjuju se s centimetarskim slojićima mikrita i mikrosparita. Dolomiti su sitnozrne i srednjozrne stijene te mjestimice očuvane oolitne strukture, pogotovo u blizini vapnenačkih leća ili pojaseva s kojima se izmjenjuju.).

Na OGK **List Črnomelj** naslage malma opisane su kao **Vapnenci i dolomiti ($J_3^{1,2}$)** (U sedimentacijskom stupu donjeg malma prevladavaju vapnenci, dok su dolomiti sporadično uloženi kao

proslojci ili leće. Vapnenci su uglavnom sive boje, intramikritnog do intrabiomikritnog tipa s udjelom $CaCO_3$, koji se kreće od 96,76-98,00%. Dolomiti su kasnodijagenetskog karaktera, izgrađeni od mozaično raspoređenih anhedralnih zrna dolomita, s uznapredovalom dolomitizacijom. Zrna su puna inkluzija kalcita, a javljaju se i rijetke limonitne, glinovite inkluzije.), **Algalno foraminiferski vapenci i dolomiti ($J_3^{2,3}$)** (Razvoj im nije ujednačen u smislu zastupljenosti dolomita ili vapnenaca u sedimentacijskom stupu na danas otvorenim profilima. Samo na pojedinim lokalitetima utvrdeno je dominantno prisustvo dolomita s proslojcima vapnenaca. Dolomiti se javljaju ili podređeno i to u vidu kontinuiranog paketa u donjem i vršnom dijelu sedimentacijskog stupa, odnosno kao proslojci u vapnencima, ili kao dominantan član s proslojcima vapnenaca. Odgovaraju metasomatskirn kalcitičnim dolomitima. Vapnenci su uglavnom predstavljeni fosilifernim i peletoidalnim mikritima. Sparitski varijeteti su podređeni.) i **Grebenski i subgrebenski vapnenci ($J_3^{2,3}$)** (Naslage grebenskih i subgrebenskih vapnenaca leže na vapnenim sedimentnim brečama i vapnencima s rožnjacima, kao bazalnim članovima naslaga gornjeg malma, markirajući tako paleogeografski prag s redukcijom dijela jurskih naslaga. Osnovni litološki reprezentant ovog kompleksa su biolititi, kao dijelovi nekadašnjeg grebena, s brojnim ostacima grebenotvoraca u primarnom položaju. Predominantna nekarbonatna primjesa je glinovita supstanca. Kao posljedica naknadne dolomitizaciie primarne vapnene stijene prisutni su, u raznim nivoima, ulošci krupnozrnatih dolomita.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage malma opisane su kao **Vapnenci ($J_3^{1,2}$)** (Gornji dio donjeg malma razvijen je u facijesu grebenskih vapnenaca sa faunom u kojoj dominiraju koralji, krinoidi i hetetidi. Donji malm pretežno izgrađuju različiti tipovi vapnenaca. Sedimentološkim analizama potvrđeni su biokalkareniti, biokalciruditi, pseudooolitični kalkareniti, odnosno grebenski organogeni vapnenci. Svi tipovi vapnenaca odlikuju se visokim postotkom sadržaja $CaC0_3$ - preko 95%. Dolomiti su razvijeni u vidu tankih leća i proslojaka.), **Vapnenci s rožnjacima ($^1J_3^{2,3}$)** (Na otkrivenom kompletnom slijedu lemeških slojeva na donjomalmskim vapnencima leže jasno uslojeni sivi vapnenci koji prema višim nivoima prelaze u laporovite vapnence s proslojcima listićavih razno obojenih glinovitih škriljavaca i sitnozrnatih dolomita. Vapnenci sadrže uloške, kvrge ili gomolje rožnjaka. Zbog rezistentnosti oni se ističu u vapnenoj ili dolomitnoj masi. Prema stratigrafskom položaju, paleontološkim i litološkim karakteristikama, ove naslage bi pripadali dijelu kimeridža i donjem dijelu titona.) i **Grebenski vapnenci i dolomiti ($^2J_3^{2,3}$)** (Konkordantno na sedimentima donjega malma slijede vapnenci i dolomiti koji po faunističkim i litološkim karakteristikama odgovaraju grebenskom razvoju gornjega malma. Ove naslage su istovremeni facijes klipeinskim vapnencima, ali su mjestimično nešto manjeg vertikalnog rasprostranjenja. Za ovaj horizont također su vezani svijetlosivi dolomiti koji se lateralno izmjenjuju s vapnencima. Gornji horizonti grebenskog malma sastoje se od debelo uslojenih svijetlosivih vapnenaca oolitične i pseudooolitične strukture sa prosječno 99% $CaCO_3$.).

Na OGK **List Ogulin** naslage malma opisane su kao **Vapnenci i dolomiti ($^1J_3$)** (Slijed karbonatnih sedimenata iz gornjeg dogera vapnenačkog razvoja normalno se nastavlja u donji malm, kojeg početak obilježava nova i bogatija fosilna zajednica, a litološki nastup tanje uslojenih i manje okršenih vapnenaca ili ponegdje i dolomita. Kao najčešći susreću se fosiliferni mikriti i slabo pakirani biomikriti. Kasnodijagenetski dolomiti su sa različito uznapredovalom dolomitizacijom.), **Algalni vapnenci i dolomiti ($^2J_3$)** (Osnovna litološka značajka je izmjena dolomita i vapnenaca. To je posljedica lokalno jake dolomitizacije vapnenaca pa se ponegdje zapaža dominacija srednjozrnih do krupnozrnih kasnodijagenetskih dolomita općenito slabo izražene slojevitosti. Vapnenci su zastupani isključivo varijetetima muljevite osnove, pa se najčešće nalaze mikriti, pelmikriti i algalni biomikriti.) i **Algalno foraminiferski vapnenci i dolomiti ($^3J_3$)** (Algalno-foraminiferski vapnenci gornjeg malma kontinuirano se u nepromjenjenim uvjetima sedimentacije nastavljaju na istovrstan facijes u podini, a početak im označava prva pojava vrste *Clypeina jurassica*. Promjenjivi i lokalni uvjeti sedimentacije odražavaju se različitim tipovima vapnenačkih stijena muljne osnove ili sparikalcitnog cementa s varijabilnom prisutnošću alokema i kasnodijagenetskom dolomitizacijom. Procesi kasnodijagenetske dolomitizacije različitog intenziteta, povremeno jače izraženi, uvjetuju razvoj kristaliničnih dolomita srednjozrne mozaične strukture.).

4.1.1.2.3. KREDA

Vapnenci i dolomiti krede vide se na velikom prostranstvu i slijede kontinuirano iznad malmskih stijena. Kartografski je bilo moguće u donjoj kredi odvajanje valendijsko-otrivsko-baremskih, baremskih i baremsko-aptsko-albijskih slojeva, a u gornjoj kredi cenomanskih i turonsko-senonskih slojeva. Mjestimično se može odvojiti turonski i senonski kat. Naslage

donje i gornje krede taložene su također u plitkovodnoj sedimentacijskoj sredini s lokalno razvijenim supratidalnim pojasom, zatim intertidalnim do subtidalnim prostorima sedimentacije.

4.1.1.2.3.1. Donja kreda

Otvorene naslage donje krede predstavljene su različitim litološkim varijetetima unutar donjokrednog slijeda. Na osnovu razlika u strukturno-litološkoj građi kao i različitim mikrofosilnim asocijacijama izdvojeno je više kronostratigrafskih cjelina. Tako je bazni dio donjokrednog slijeda predstavljen bazalnim vapnenačkim brečama, resedimentirane malmske podloge. Naprotiv, u nekim dijelovima terena u kontinuiranom slijedu, iznad gornjomalmskih leže donjokredni vapnenci. Sastoji se od tamnosivih i smeđih, bituminoznih, uslojenih, debelo uslojenih i pločastih vapnenaca unutar kojih se umeću u više navrata dolomiti i mjestimice breče. Pripadnost od barema do alba potvrđena je nalazima. Valendijske naslage sastavljene su od sivoga vapnenca ili od svijetlosivog masivnog dolomita. U vapnencu su nađeni veliki tintinidi, što je karakteristično za taj horizont. Otrivske i baremske naslage pokrivaju veća područja. U tamnosivim finozrnastim vapnencima s proslojcima krupnozrnastih dolomita i dolomitnih breča, nema karakteristične faune. Ti slojevi leže konkordantno pod vapnencima s algom *Salpingoporella dinarica* i nad vapnencima s velikim tintinidima, pa radi toga pretpostavljamo, da pripadaju katovima, što leže između aptskog i valendijskog kata. Aptski i albski kat predstavljaju tamnosivi, dobro uslojeni do pločasti i svijetlosivi, finozrnasti vapnenci.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga donje krede (K_1) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK **List Ilirska Bistrica** naslage donje krede opisane su kao **Vapnenac i dolomit (K_1)** (Sivi i tamnosivi, djelomično smeđi vapnenci s proslojcima smeđeg, krupnokristalastog dolomita.), **Sitnokristalinični vapnenac, brečasti vapnenac i kristalinični dolomit (K_1^{1-3})**, (Pretežni dio slojeva tvori sitnokristalasti vapnenac u koji se dosta nepravilno, lateralno i vertikalno, uklapaju brečasti vapnenac i kristalasti dolomit. Slojevitost je dosta dobro izražena, iako dio vapnenaca izgleda masivan. Stijene su uglavnom mikrokristalaste i dijelom prekristalizirane.), **Pločasti vapnenac (K_1^{3-5})** (Javlja se debeo kompleks dobro uslojenog do pločastog, sivog do smeđeg vapnenca, uz kojeg rjeđe dolazi nešto breča ili i slojevi dolomita. U početku su to kalciruditi sa kalcilutitima, kalcisiltit-kalkarenitima i kalkarenitima. U višim dijelovima s njima se miješaju pseudooolitični i oolitični kalkareniti a zatim se ponovo javljaju kalciruditi. Ovdje se radi o naslagama taloženim u baremu i aptu.) i **Vapnenci i dolomitna i vapnena breča ($K_{1,2}$)** (Nakon dobro uslojenih i pločastih vapnenaca najprije se pojavljuju vapnene breče, a na njima dolomitne breče. U breče su uloženi slojevi vapnenaca, a dolaze i lateralno na štetu prve ili druge komponente. Vapnenci spadaju među pseudooolitične ili oolitične kalkarenite i kalcilutite. Zanimljivo je, da su u Istri u tom horizontu razvijeni kvarcni pijesci. Veći dio stijena je inače rekristaliziran. Ulomci su u vapnenim brečama manji, a dolomitnim brečama veći od 10 cm.).

Na OGK **List Delnice** naslage donje krede opisane su kao **Vapnenci i dolomiti (K_1^1)** (U sjevernom i sjeveroistočnom dijelu lista registrirana su dva razvoja bazalnih dijelova donjo-krednih naslaga. U prvom području izdvojen je slojeviti, bituminozni zrnati dolomit smeđosive boje, mjestimice s tanjim ulošcima slojevitog mikrita. U drugom području izdvojeni su sivi, zrnati pločasti vapnenci i dolomiti s rijetkim ulošcima sivog slojevitog vapnenca.), **Vapnenačke breče (K_1^{1+2})** (Za razliku od navedenog kontinuiranog prijelaza, vapnenačke breče odličan su marker erozijske granice između gornjomalmskih i donjokrednih naslaga. Breče su izgrađene od dominantno zastupljenih angularnih te manje subangularnih ulomaka vapnenaca s postupnim prijelazom u kalkarenite. Donji i središnji dijelovi pojasa breča karakterizirani su izraženom nesortiranošću.), **Vapnenci i dolomiti (K_1^3)** (Kontinuirano slijede vapnenci i dolomiti kod kojih je određena bogata mikrofosilna zajednica.), **Vapnenci s pojasevma vapnenačkih breča ($K_1^{3,4}$)** (Iznad baznog pojasa vapnenačkih breča slijede vapnenci s mjestimičnim proslojcima i pojasevima vapnenačkih breča, ali pretežno u nižim dijelovima. Slojne površine su ponegdje dobro izražene. Na slojnim površinama utvrđene su mjestimice slojne glinovito-laporovite prevlake, ali samo u višim dijelovima toga slijeda. Vapnenci su

uglavnom mikritnog, rjeđe mikritnosparitnog i još rjeđe intrasparitnog tipa, sive do tamnosive boje.), **Vapnenci sa školjkama (K_1^4)** (Iznad baremskih kontinuirano slijede aptske naslage. Donji dio aptskih naslaga predstavljen je pločastim i uslojenim mikritima, bituminoznim vapnencima s ulošcima biomikrita i biointrasparita. Boja im varira od sive preko tamnosive do crnih nijansi. Ponegdje su vidljive i lumakele zdrobljenih rekvienia. Na par manjih lokaliteta donji dio apta je razvijen u grebenskom facijasu. U gornjem dijelu izmjenjuju se tamnosivi, sivkastocrni, rjeđe crni, pločasti i slojeviti mikritni vapnenci s ulošcima biomikrita i biointrasparita.) i **Vapnenci (K_1^5)** (Vršni najmlađi dio donjokrednog slijeda naslaga su vapnenci. Slojevitost je jasno izražena s dobro izdiferenciranim slojnim površinama. Vapnenci su pretežno intramikritnog tipa izgrađeni od angularnih i subangularnih vapnenačkih čestica, te ponegdje masovno zastupljenih ali znatno oštećenih mikrofosilnih formi vezanih mikritnim cementom pornog tipa - biointramikriti.).

Na OGK **List Črnomelj** naslage donje krede opisane su kao **Vapnenci i dolomiti neokoma (K_1^{1+2})** (Otvoreni su u krilima ili u jezgri izdignutih i dijelom erodiranih dijelova bora. Kontinuirani prijelaz iz gornjeg malma u seriju naslaga donje krede litološki je markiran prvom pojavom vapnenaca mikritnog tipa. Jedna od karakteristika ovih vapnenaca je i visok stupanj rekristalizacije. Dominantne primjese u vapnencima su glinovita supstanca i limonit, rjeđe limonitizirani pirit. Dolomiti se rjede javljaju i to su većinom dolomitizirani vapnenci ili dolomiti, u kojim se razabiru ostaci primarnog vapnenca mikritne strukture.), **Vapnenci i dolomiti barem apta (K_1^{3+4})** (Razvoj barem-aptskog kompleksa je uglavnom uniforman u donjem dijelu na cijelom istraživanom području. Predstavljen je vapnencima, s rijetkim pojavama dolomita. Također se javljaju i dolomitični brečoliki vapnenci i vapnenačke breče koje upućuju na njihovu intraformacijsku genezu. Dolomiti koji se sporadično javljaju u sedimentacijskom stupu su zrnati agregati, među kojima prevladavaju brojne kalcitne inkluzije.) i **Vapnenci i dolomiti alba (K_1^5)** (Naslage ovog stratigrafskog člana po litološkom sastavu slične su barem-aptskim, ali su različitog fosilnog sadržaja. Povremeno su uz vapnence uloženi dolomiti i dolomińcni vapnenci. U krovini im nalazimo horizont dolomitno-vapnenih breča, koje pribrajamo cenomanu i na kojima slijede vapnenci s gornjokrednim rudistima.).

Na OGK **List Labin** naslage donje krede opisane su kao **Bituminozni, homogeni, pločasti do škriljavi vapnenci (K_1)** (Naslage donje krede zastupljene su sivim i smeđim bituminoznim pločastim do škrljavim, uslojenim i debelo uslojenim vapnencima i sivim, tamnijim i svijetlijim dolomitima. Ove se naslage se medusobno izmjenjuju u vertikalnom i lateralnom smislu. Unutar njih dolaze još i vapneno-dolomitne breče i zelenkasti škriljavi vapnenci. Po petrografskorn sastavu donjokredne naslage predstavljaju izmjenu gustih homogenih uslojenih i pločastih do škriljavih vapnenaca s detritičnim i pseudooolitičnlm vapnencima, dolomita te vapnenih i dolomitnih breča, koje su mjestimice nastale i tektonskim putem.), **Vapneno dolomitne breče unutar donje krede (K_1)** (Vapneno-dolomitne breče umeću se među gore opisane naslage donje krede.), i **Vapneno dolomitne breče i škriljavi vapnenac ($K_{1,2}$)** (To su prijelazni slojevi. Nalaze se na prijelazu izmedu naslaga donje i gornje krede. One se sastoje pretežno od kršja vapnenaca i dolomita donjokrednih naslaga. Unutar breča dolazi nekoliko slojeva zelenkastih škriljavih vapnenaca, koji su često smrvljeni. Sa brečama se lateralno izmjenjuju manje partije pločastih vapnenaca, vapnenaca i dolomita. Breče pripadaju gornjoj kredi, ali je dopustiva i djelomična pripadnost donjoj kredi. Sedimentnog su porijekla, a nastale su utjecajem plitkog nemirnog mora na nekonsolidirani vapneni mulj. Mlađi tektonski pokreti uvjetovali su izlomljenost koja daje izgled breče.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage donje krede opisane su kao **Vapnenci i breče (K_1)** (Sedimenti donje krede ovog područja predstavljeni su brečama koje su sastavljene od kršja, uglavnom sivog vapnenca. Veličina uložaka varira od 3-10 cm. Vezivo je vapneno, često smeđe obojeno, sa 97-98% $CaC0_3$. Vapnenci su uloženi kao leće unutar breča. Boja im je siva do sivosmeđa. Redovno su dobro uslojeni, a debljina slojeva varira od 2-60 cm. Sadržaj $CaC0_3$ kreće se od 98-99%.) i **Vapnenci s ulošcima breča ($^2K_1$)** (Ove naslage leže na brečama s ulošcima vapnenaca. Na ovim naslagama leže sedimenti breča i rudistni vapnenci gornje krede. Uz ove superpozicijske odnose i navedenu faunu, te korelacijom tih naslaga sa naslagama donje krede primorskog pojasa određena im je apt-albska starost.).

Na OGK **List Ogulin** naslage donje krede nalazimo na čelu navlake kod Gomirske kose, a opisane su kao **Vapnenci, dolomiti i breče (K_1^{1+2})** (Sedimentacija na prijelazu jure u kredu markirana je razvojem krupnozrnih kristaliničnih dolomita i dolomitnih breča. Slijedi izmjena dolomitičnih vapnenaca i vapnenaca mikritne grupe koji označavaju neposredan prijelaz u vapnenački neokom. Osnovne litološke karakteristike breča izražene su heterogenim sastavom i veličinom ulomaka, potpunom nesortiranošću, neizraženom slojevitošću i znatnom okršenošću. Izgrađene su od nezaobljenih ili rijetko slabo zaobljenih ulomaka malmskih vapnenaca i dolomita, vezanih sitnozrnim

vapnenačkim vezivom.) i **Foraminiferski vapnenci (K_1^5)** (Rasprostiru se u maloj zoni, 600 x 200 m, na samom čelu navlake.).

Na OGK **List Cres** naslage donje krede opisane su kao **Smeđi, smeđesivi i sivi uslojeni vapnenci (K_1)** (Vapnenci zahvaćaju najveći dio donjokrednih naslaga. Sive, sivosmeđe do tamnosmeđe su boje. Savršeno su uslojeni s debljinom sloja od 20-100 cm. Mjestimično su pločasti, što je osobito karakteristično za dio naslaga uz kontakt s dolomitima. Ove naslage uvijek leže u bazi dolomita.), **Smeđi vapnenci s lećama dolomita ($K_1^{4,5}$)** (Vapnenci s lećama dolomita su sive, sivosmeđe do tamnosmeđe boje, dobro uslojeni. Leže u jezgri antiklinale izoklinalnog položaja, te su sa sjeveroistočne strane ograničene dolomitima, a s jugozapadne strane inverzno leže na dolomitima iste starosti.) i **Dolomiti ($K_{1,2}$)** (Uslijed trošenja veliki dio terena prekriven je dolomitnim pijescima. Ovo je osobito značajno za ona područja gdje dolaze pjeskoviti dolomiti. Različito su obojeni, pa uz sivosmeđe, smeđe i sive sporadično dolaze crvenkasto, ružičasto i bijelo obojeni dolomiti. Promjene u sastavu ovih naslaga vrlo su nagle i u horizontalnom i u vertikalnom pravcu.).

Na OGK **List Lošinj** naslage donje krede opisane su kao **Sivosmeđi dobrouslojeni vapnenci barema i apta (K_1)** (Donjokredni vapnenci su u rasjednom kontaktu s mladim naslagama. Sastoje se od svijetlosmeđih do smeđih vapnenaca, tanje ili deblje uslojenih mjestimično pločastih do škriljavih, sa češćim ulošcima dolomita, dolomitičnih vapnenaca i breča.) i **Sivi dobrouslojeni dolomiti s ulošcima vapnenaca i lećama breča ($K_{1,2}$)** (Sastoje se od sivih sitnozrnatih do srednjozrnatih, manje i deblje uslojenih dolomita s povremenim ulošcima dolomitičnih breča i nodula rožnjaka. Ulošci vapnenaca, obično tanje uslojeni, susreću se u nižim dijelovima. Dolomitne breče su, vjerojatno, nastale lokalnim oplićavanjem i trošenjem već formirane dolomitne stijene, te ponovnim cementiranjem, ili su pak nastale djelovanjem jakih turbiditnih struja.).

Na OGK **List Silba** naslage donje krede opisane su kao **Dobro uslojeni vapnenci s nešto dolomita barem apt ($K_1^{3,4}$)** (Naslage su smještene u jezgrama razorenih i tektonskih poremećenih antiklinala. Razvijene su u facijesu tanko uslojenih do pločastih vapnenaca alohtonog tipa, a pretežu kalcilutiti i kalkareniti. Vapnenci su sivosmeđi, tanko uslojeni, do pločasti, debljine slojeva 10-30 cm. Ulošci dolomita su dosta rijetki većinom u obliku uskih leća. Vapnenci pripadaju.) i **Dobro uslojeni dolomiti alb cenoman ($K_{1,2}$)** (Na nekoliko lokaliteta izdvojeno je nekoliko manjih izoliranih pojava dobro uslojenih do pločastih vapnenaca, koji izbijaju na površinu ispod pokrova mlađe paleogenskih breča. Litološki su to uglavnom sivosmeđi, dobro uslojeni do pločasti vapnenci debljine slojeva 5-40 cm. Po tipu odgovaraju uglavnom kalcilutitima, rjeđe kalkarenitima s neznatnim interkalacijama vapnenih breča, nastalih u uvjetima plitkovodne marinske sredine.).

4.1.1.2.3.2. Gornja kreda

Kontinuirano iznad donjokrednih slijede gornjokredne vapnenačko-dolomitne naslage. Otvorene naslage gornjokrednog slijeda su predstavljene različitim litološkim varijetetima karbonatnih naslaga. Utvrđene su bazalne breče gornjokrednog slijeda naslaga. U bazalnom djelu najviše je dolomita uz koje i na kojima slijede facijesi bijelih pseudogrebenskih vapnenaca i prigrebenskih breča, koje se sastoje od rudistnih ulomaka. Smeđesivi vapnenci s rijetkom i netipskom faunom pripadaju cenomanskom katu. Na karti su često priključeni sedimenti cenomanskog kata gornje krede sedimentima najvišeg kata donje krede, jer se vapnenci i jednog i drugog kata obično ne mogu razlikovati međusobno, a fauna im je vrlo siromašna. U cenomanskim vapnencima leže u bazi slojevi zrnastih dolomita sa hondrodontama i prvim rudistima. Tu možemo odvojiti cenomanske slojeve od slojeva donje krede. Iznad cenomanskih slojeva leži bijeli do žućkasti, finozrnasti vapnenac i vapnena-zoogenska breča. Taj sloj je bogat sa radiolitima i kaprinidama. Na temelju novih proučavanja ovi vapnenci u Istri pripadaju cenomanskom katu. U višim slojevima redaju se horizonti bogati sa radiolitima, koji upućuju na turonski kat. Iako su mikrofauna i mikroflora bogate ipak nisu provodne. Slični vapnenci taloženi su i u senonskom katu. Kako je nemoguće, inače bogatu faunu, preparirati, senonski se slojevi mogu odrediti i ograničiti samo na pojedinim lokalitetima i užim područjima. Gornjoj kredi ubrajan je još donji dio (nekadašnjih) liburnijskih slojeva, u kojima se javljaju giropleure. Viši djelovi gornje krede sastoje se uglavnom od svijetlih grebenskih rudistnih vapnenaca ili pločastih vapnenaca sa kojima dolaze manje pojave škriljavih vapnenaca, odnosno brečastih dolomita. Gornja kreda

obuhvaća raspon od uključivo cenoman do možda donji senon (konijak, santon). Faza emerzije zabilježena je boksitom i crvenicom, a trajala je djelom i u paleocenu.

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga gornje krede (K_2) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK List **Ilirska Bistrica** naslage gornje krede opisane su kao **Krupnokristalinični dolomiti ($K_2^{1,2}$)** (Dolomitna komponenta ima i do 70,08% $CaMg(CO_3)_2$, pa su to vapnoviti dolomiti.), **Gusto dobrouslojeni vapnenci (K_2^2)** (Sivi do smeđi vapnenci često s velikom količinom bitumena u sebi. U pločastim vapnencima ima i rožnjaka. Vapnenci pripadaju pretežno kalcilutitima. Kalkarenita, ima nešto u bazalnom vršnom dijelu.), **Sivi i smeđi vapnenci, vapnenci s keramosferinama, tamnosmeđi vapnenci s foraminiferama i bijeli prekristalizirani vapnenci ($K_2^{2,3}$)** (Temeljnu masu ovog kompleksa stijena sačinjavaju svijetlosivi do smeđi vapnenci, među koje su, ponegdje, umetnuti različiti facijesi. Nalazimo svijetlosive i bijele prekristalizirane vapnence, svijetlosive do smeđe vapnence. Vapnenci se u manjoj mjeri izmjenjuju s dolomitima. Dolomiti su umetnuti kao proslojci, a dijelom i vapnenci prelaze u njih.) i **Svjetlosivi i bijeli prekristalizirani vapnenci (K_2^3)** (Ovi su debelo uslojeni vapnenci. Vapnenci pripadaju kalcilutitima, a manje kalkarenitima i tada su po nešto brečasti. Inače su to po izgledu gusti vapnenci s dosta organskog i drugog detritusa u vezivu. Prema fosilnom sadržaju ovi slojevi pripadaju gornjem senonu, vjerojatno mastrichtu.).

Na OGK **List Delnice** naslage gornje krede opisane su kao **Dolomitne breče i dolomiti s vapnencima (K_2^1)** (Donji litološki član gornjokrednog slijeda naslaga predstavljen je dolomitnim brečama i dolomitima. Kod tih breča dominantni su dolomitni ulomci, međutim, mjestimice su vidljivi i ulomci vapnenaca. Dolomiti su sitnozrne do srednjezrne strukture, osim u neposrednoj blizini vapnenačkih kontakata, gdje su vidljive očuvane strukture prvobitne vapnenačke stijene.).

Na OGK **List Črnomelj** naslage gornje krede opisane su kao **Dolomitno vapnene breče cenomana ($^1K_2^1$)** (U širim okvirima karboname platforme Dinarida, ovaj horizont je gotovo univerzalan i predstavlja početni sedimentacijski član gomjokrednih naslage. Breče se sastoje od fragmenata dolomita povezanih dolomitnim vezivom. Dolomiti su sitnozrnati, s jasno izraženim karakteristikama, koje ukazuju na naknadnu dolomitizaciju.), **Rudistni vapnenci i vapnenci s rožnjacima ($^2K_2^1$)** (U razvoju cenomanskih naslaga mogu se razlikovati dva karbonatna facijesa i to u donjem dijelu stupa, foraminifersko-rudistni vapnenci i u gornjem dijelu vapnenci s rožnjacima. Foraminifersko-rudistni vapnenci su pretežno biointramikrosparitnog, intrabiopelmikritnog do biomikritnog tipa. U gornjem dijelu stupa, ovi vapnenci zamijenjeni su laminiranim kriptoalgalnim-stromatolitnim vapnencima, s geodama rožnjaka i mikritima s primjesama gline i feruginozne supstance, pa imaju mrljasti izgled.) i **Biolititi i bioklastični vapnenci ($^2K_2^1$)** (Litološki reprezentanti prigrebenskog i grebenskog facijesa cenomana su vapnenci tipa intrabiosparudita, u koje su uloženi biomikriti i intrablomikrudiri, uz pojave intraformacijskih breča. Krupni ruditni fragmenti makrofosila čine glavni sastojak intrabiosparuditnog vapnenca. Prvotni mikritni rnatriks je snažno rekristaliziran.).

Na OGK **List Labin** naslage gornje krede opisane su kao **Sivi i smeđi homogeni pločasti vapnenci s lećama bijelih jedrih vapnenaca i breča s rudistima ($K_2^{1,2}$)** (Ovi vapnenci su pločasti do škriljavi, kriptokrisralinični, gusti, i homogeni, a vrlo rijetko se među takve slojeve umeću nešto dublji slojevi detritičnih vapnenaca. Unutar pločastih vapnenaca umeće se nekoliko slojeva vapnenih breča. Sivi i smeđi vapnenci i dolomiti su u međusobnoj izmjeni. Vapnenci su kriptokristalinični, mikrozrnati ili pak homogeni i detritični, a javljaju se i vapnene breče. Količina $CaC0_3$ seže do 98%. Svi su ispucani i ispresijecan i kalcitnim žilicama. Dolomiti su sivi, krupnozrnati, sa pjeskuljavim trošenjem. Količina $MgCa(CO_3)_2$ ide do 99%.), **Sivi i smeđi homogeni pločasti do škriljavi vapnenci (K_2^2)** (To su pločasti do škriljavi listićavi vapnenci pretežno sive do smeđe boje, gusti, homogeni. Uz ove vapnence ulažu se slojevi sivih ili smeđih detritičnih vapnenaca i grebeni bijelih homogenih vapnenaca ili rudistnih breča. Količina $CaC0_3$ varira između 96 i 99%.) i **Bijeli, jedri kristalinični vapnenci i bijeli brečasti rudistni vapnenci ($K_2^{2,3}$)** (Bijeli vapnenci su pretežno kristalinični, To su grebenske tvorevine, kasnije prekristalizirane. Medu njima se nađe rudistnih breča, odnosno brečastih vapnenaca, koji taj proces prekristalizacije nisu prošli. Postotak $CaC0_3$ u njima penje se do 100%.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage gornje krede opisane su kao **Vapnenac, dolomit i dolomitne breče ($^1K_2^{1,2}$)** (Ovaj litostratigrafski član predstavljen je brečama sa vapnenim i

dolomitnim fragmentima povezanim sivobijelim dolomitičnim cementom. Fragmenti su izrazito angularni. Dolomiti se javljaju kao ulošci unutar breča.), **Dolomiti sa uloščima vapnenaca ($^2K_2^{1,2}$)** (Ovaj litostratigrafski član je zastupljen uglavnom dolomitima u kojima dolaze u gornjem dijelu ulošci vapnenaca s hondrodontama. Dolomiti su svijetlosmeđi do sivi, krupnozrni, kristalinični i slabo uslojeni. Vapnenci su kriptokristalasti.) i **Grebenski vapnenci turona (K_2^2)** (Predstavljeni su svijetlosivim i bijelim kristaliničnim grebenskim vapnencima i pojavom konglomerata koji se sastoje od valutica vapnenca i rudista.).

Na OGK **List Cres** naslage gornje krede opisane su kao **Bijeličasti brašnasti uslojeni vapnenac (K_2^1)** (To su srednje do debelo uslojeni vapnenci (1-3 m), brašnata opisa. Bijele su boje. Sporadično dolaze partije tankouslojenih vapnenaca (1-5 cm). U njima dolaze leće masivnih sprudnih rudistnih vapnenaca. Po petrografskom sastavu ove naslage pripadaju čistim vapnencima, koji obično sadrže iznad 98% $CaC0_3$. Strukture su grumulozne, a vrlo rijetko pseudooolitične ili mikrozrnate.), **Bijeli i svjetlosivi slabije uslojeni vapnenci ($K_2^{1,2}$)** (Ovi uslojeni bioklastični vapnenci su pretežno sive i dijelomično bijele boje. To su čisti vapnenci mikrozrnate strukture sa srednjom veličinom zrna od 0,002 mm. U njima se sporadično javljaju tankouslojeni do pločasti vapnenci.) i **Uslojeni vapnenci s lećama i proslojcima grebenskih vapnenaca ($K_2^{2,3}$)** (Ovi vapnenci dobro su uslojeni, debljina sloja se kreće od 10 - 70 cm. S njima se mjestimično izmjenjuju grebenski vapnenci sive do bijele boje. Stijena se sastoji od zrna pseudooolita, mikrofosila i njihovih ulomaka.).

Na OGK **List Rab** naslage gornje krede opisane su kao **Vapnenci s uloščima dolomita ($^2K_2^{1,2}$)** (Ove naslage zauzimaju najveće rasprostranjenje unutar gornje krede. To su uglavnom sivosmeđi, dobro uslojeni vapnenci s tanjim ili debljim uloščima dolomita i bijeli do žućkasti, većinom slabo uslojeni, kristalinični vapnenci. Litološke razlike, koje postoje na pojedinim lokalitetima, unutar ovih naslaga nisu velike, a odnose se uglavnom na drugačiji međusobni raspored sivosmeđih i bijelih vapnenaca, kao i uložaka dolomita u njima.) i **Svjetlosivi i bijeli vapnenci ($K_2^{2,3}$)** (Preostali dio gornje krede čine vapnenci turon-senona. Od faune sadrže rudiste, gastropoda i nešto hondrodonta u nižim dijelovima. Sastoje se od svjetlosivih i bijelih, mjestimično crvenkastih, slabo uslojenih vapnenaca. Litološki se gotovo ne razlikuju od bijelih do žućkastih vapnenaca cenoman-turona na koje se kontinuirano nastavljaju. Mjestimično sadrže i sivosmeđe, dobro uslojene vapnence.).

Na OGK **List Lošinj** naslage gornje krede opisane su kao **Bijeli gromadasti vapnenci cenomana (K_2^1)** (Cenomanski bijeli do žućkasti gromadasti vapnenci sa čestim uloščima dolomita slabo su uslojeni, a vidljiva debljina slojeva iznosi od 50 do preko 100 cm. Podina im nije otkrivena, a prema gore prelaze u svijetlosive do svijetlosmeđe vapnence s uloščima dolomita cenoman-turona. Litološki su predstavljeni biokalkarenltima i bioakumuliranim vapnencima.), **Svjetlosivi do bijeli uslojeni vapnenci turona senona ($K_2^{1,2}$)** (Litološki su ove naslage predstavljene karbonatnim razvojem u kojem, u stalnoj izmjeni, dolaze mehanički taložene vapnene (kalcilutiti, kalkareniti) i znatno manje dolomitne stijene. Vapnenci su pretežno svijetlosivi do svijetlosmeđi, debljine slojeva 20-60 cm. Ulošci dolomita, koji su u ovim slojevima najčešći, uglavnom su sive boje, u prosjeku srednjozrnati, debljine slojeva 10-50 cm. Sporadično se javljaju bijeli, kristalinični, slabo uslojeni vapnenci, te svijetlosivi, pločasti, laporoviti vapnenci, 5-20 cm debljine.), **Pločasti laporoviti vapnenci turon senon ($K_2^{2,3}$)** (Sastoje se od svijetlosivih, pločastih, laporovitih vapnenaca, koji sadrže sitne ježince, pojedinačne rudiste, i foraminifere. Ove su naslage izgrađene od kalcilutita i kalcilutitkalkarenita. Predstavljajući finozrnate, mehanički taložene stijene dubljeg mora.) i **Grebenski rudistni vapnenci senona (K_2^3)** (Završni član krednih naslaga čine rudistni vapnenci. Sastoje se od svijetolosivih do svijetlosmeđih, dobro uslojenih, pretežno pločastih, laporovitih do brašnatih vapnenaca.).

Na OGK **List Silba** naslage gornje krede opisane su kao **Dobro uslojeni vapnenci s dolomitima (cenoman) (K_2^1)**, **Vapnenci i dolomiti u izmjeni (cenoman turon) ($K_2^{1,2}$)** i **Malo laporoviti rudistni vapnenac turona i senona ($K_2^{2,3}$)**.

4.1.1.3. KENOZOIK

4.1.1.3.1. TERCIJAR

Naslage tercijara zastupljene su gotovo u cijelosti paleogenskim stijenama. Od neogenskih naslaga pojavljaju se na zanemarivoj površini samo gornjopliocenske jezerske naslage u okolici Bribira i Triblja i neogenski lapori na Krku kod Baške.

4.1.1.3.1.1. PALEOGEN

Sedimente paleogena nalazimo u sinkinalnim bazenima izdužnenim u pravcu jugoistok-sjeverozapad (dinarski pravac pružanja) na kopnu (potez od Klane preko Bakra do Novog Vinodolskog i u manjem obimu na Učki i Ćićariji) i otocima (najviše na Krku i Rabu).

Tijekom najmlađe krede bitno su promijenjeni taložni okoliši na gotovo cijelom području što je uzrokovalo prestanak sedimentacije na prostorima mezozojske karbonatne platforme. Nakon kopnene faze različitog trajanja na nekadašnjoj karbonatnoj platformi ponovno su obnovljeni karbonatni taložni okoliši. Izvan dosega transgresije ostaju istaknuti dijelovi izdignutih većih krednih struktura. U najnižim dijelovima paleoreljefa izrazito okršene morfologije taloženje je započelo preko kopnenih sedimenata (mjestimice i boksita) oslađivanjem i uspostavom močvarnih okoliša (liburnijske formacija ili kozinske naslage, mjestimice s ugljenom), preko brakičnih okoliša, sve do ponovnog uspostavljanja plitkomorske karbonatne sedimentacije. Na višim dijelovima paleoreljefa već su prve paleogenske naslage imale tipična marinska obilježja. Zbog izuzetno razvedenoga reljefa vidljiva je velika bočna promjenljivost facijesa. Uspostavom prave marinske sedimentacije početkom eocena taloženi su foraminiferski vapnenci izgrađeni od mnogobrojnih ljuštura bentičkih foraminifera (miliolide, alveoline, numuliti, diskocikline) u okolišu plitkoga, turbulentnoga mora.

Sredinom eocena već je jasno vidljiv utjecaj izrazite tangencijalne tercijarne tektonike s postupnim produbljavanjem i formiranjem izduženih bazena pružanja sjeverozapad–jugoistok (okomito na pravac djelovanja tercijarne tektonike). Produbljavanje prati kontinuirano taloženje uz postupnu promjenu taložnih okoliša, od foraminiferskih vapnenaca (slijed postupno sve dubljih okoliša) u zaglinjene vapnence s glaukonitnim zrncima (prijelazna zona s tempestitnim teksturama – “slojevi s rakovicama”) do hemipelagičkih homogenih lapora (“globigerinski lapori”). Bazeni su bili okruženi izdignutim dijelovima mezozojske platforme.

Koncem srednjega eocena započinje kulminacija tercijarnih tektonskih pokreta koji su još više produbili područja s bazenskom sedimentacijom, gdje su se niz padine turbiditnim mehanizmom spuštale mase navodnjene pješčano–muljevite suspenzije od kojih je izgrađen debeli slijed srednjo–gornjoeocenskog fliša. Budući da je taloženje fliša kao i dinamizam talo ženja uvjetovan sinsedimentacijskom tektonikom, flišne su naslage sintektonski sediment.

Napredovanjem tercijarne tangencijalne tektonike mijenja se i prostorni položaj flišnih korita koja se postupno “sele” prema jugozapadu na područje ranije okopnjenih foraminiferskih vapnenaca, gdje fliš slijedi neposredno na starijoj podlozi platformnih cenomanskih paleogenskih foraminiferskih vapnenaca.

Prestankom taloženja fliša i marinskoga dijela Prominskih naslaga uglavnom završava i marinska sedimentacija na području nekadašnje mezozojske karbonatne platforme. Tijekom intenzivne kompresijske tektonike, koja je maksimum imala u oligocenu i miocenu, na izdignutim su dijelovima stvarane velike količine krupnoklastičnog materijala nastalog fizičkim trošenjem starijih naslaga. Litifikacijom tog materijala nastale su trecijarne karbonatne breče (u literaturi često nazvane Jelar brečama) (S. Marinčić, 2009, u Tumaču za geološku kartu RH 1:300 000).

U nastavku opisujemo litofacijese naslaga paleocena (Pc), eocena (E) i oligocena (Ol), odnosno paleogena (Pg) po listovima OGK 1:100000, čiji je raspored prikazan na Sl. 4.1.

Na OGK List **Ilirska Bistrica** naslage paleogena opisane su kao **Kozinski vapnenac (^{1}Pg)** (Kozinske vapnence nalazimo razvijene na jugozapadnim rubovima Ćićarije, u široj okolici Klane. To su brakični i slatkovodni sivosmeđi do crni bituminozni, često puta gusti vapnenci, među kojima su katkada umetnuti i svijetli vapnenci. Dobro su uslojeni. Vapnenci pripadaju biokalkarenitima i kalkarenitima sa sitnijim česticama detritusa, zatim biokalkarenitima sa detritusom algi većeg ili manjeg promjera. Kozinski slojevi pripadaju paleocenu.), **Kozinski i miliolidni vapnenac ($^{l+2}$Pg)** (U gornjem dijelu kozinskog vapnenca uvijek se nalazi više miliolida. U nekim slojevima ima već toliko miliolida, da je teško odrediti prijelaz između kozinskih i miliolidnih vapnenaca. Za vrijeme sedimentacije gornjeg dijela kozinskih slojeva transgresija mora ponavljala se je u više mahova, dok nije konačno more i ostalo. Pravi miliolidni vapnenac taloži se tek za vrijeme trajanja morske faze. Ta granica je na mnogim mjestima na sjeveru teško odredljiva. Litološki su i jedni i drugi vapnenci slični, a i prijelaz slojeva sa velikim sadržajem miliolida je postupan.), **Foraminiferski vapnenac ($^{2-4}$Pg)** (Foraminiferski vapnenac sadrži miliolidne, alveolinske i numulitne vapnence. Odvajanje pojedinih asocijacija nije bilo uvijek moguće, jer se one u graničnom području miješaju u vrlo širokoj zoni. To su sivi i smeđi vapnenci sa različitim makroforaminiferama.), **Miliolidni vapnenac (^{2}Pg)** (Miliolidni vapnenci prate kozinske slojeve. U zadnje vrijeme među njima su izlučeni operkulinski i miliolidni vapnenci. Operkulinski vapnenci dolaze sporadično i u lećama, pa ih radi toga uvršćujemo u miliolidne vapnence. U početku je habitus ovih vapnenaca nalik izgledu kozinskih vapnenaca. U najviše područja to su dobro uslojeni svjetlosmeđi do sivi vapnenci. Miliolidni vapnenci pripadaju pretežno biokalkarenitima, gdje uz foraminiferski detritus ima u njima i mnogo detritusa biljnog porijekla. Detritus je dijelom nesortiran. Količina $CaCO_3$ penje se do 96%. Ovi su vapnenci svrstani u paleocen, a dijelom i u donji eocen.), **Alveolinski vapnenac (^{3}Pg)** (Alveolinski vapnenci javljaju se na svim rubovima tercijarnog bazena, a razvijeni su i u okolici Rijeke. To su pretežno sivi do sivosmeđi, slabo uslojeni, vapnenci koji pripadaju biokalkarenitima, dok su biokalcilutiti rijetki. $CaCO^3$ mijenja se između 94,22-97,60%. Alveolinski vapnenci uvršteni su u donji eocen.), **Numulitni i alveolinski vapnenac ($^{3+4}$Pg) (**Kao što je bilo mjestimično nemoguće odvojiti kozinske i miliolidne vapnence ili miliolidne alveolinske i numulitne vapnence jedne od drugih, isto su tako na pojedinim mjestima nejasni prijelazi između numulitnih i alveolinskih vapnenaca. Alveoline u velikom broju mjestimično dolaze i u numulitnim vapnencima, gotovo do granice sa flišem. Litološki su to sivi i svijetlosivi sitnokristalasti vapnenci.), **Lapori s rakovicama i globigerinama (^{1}E)** (U okolici Rijeke i Rječine prijelaz iz numulitnih vapnenaca u klastičnu sedimentaciju obilježen je u bazi pojavom slojeva s rakovicama, a u višim dijelovima pojavom lapora s globigerinama. Slojevi s rakovicama sastavljeni su od laporovitih vapnenaca i vapnenih lapora u kojima ima i gomoljastih vapnenaca. U laporima s gobigerinama u višim dijelovima ima tankih proslojaka pješčenjaka. Dublji slojevi su biokalkareniti, klacisiltiti i kvarc-kalcisiliti. Lapori imaju u sebi kvarckalkarenite. U njima ima 34,24 do 77,24% $CaCO_3$. U svim stijenama ima glaukonita, koji im daje zelenkastu boju.) i **Flišolike naslage (^{2}E)** (Flišolike naslage pokrivaju područje sinklinale Brkina i Rječine. Ima ih još u Ćićariji. U području Brkinske sinklinale ove naslage nazivaju još uvijek flišom iako ondje postoje i elementi molase. Pojam "flišolike" naslage je radi toga pravilniji. Flišolike naslage razvijene su u dva tipa. U Pazinskom bazenu razvitak je više vapnenački, a u sinklinalama Brkini i Rječine više glinovit i sa znatno većom kvarcnom komponentom. U područjima Ćićarije i Rijeke postoje bliže, zajedničke (prijelazne) komponente između ova dva tipa razvitka. Flišolike naslage su sastavljene od breča, konglomerata, pješčenjaka, lapora, glinovitih lapora i glina. U sinklinalama Brkina i Rječine osim breča i konglomerata javljaju se i grauvake, subgrauvake, siltstone, siltston-shali, shali i glinoviti lapori.).

Na OGK **List Labin** naslage paleogena opisane su kao **Foraminiferske naslage uopće (Pc,E)** (Foraminiferske vapnence nalazimo u okolici Rijeke (ovdje poviše Luke Martinjščica) i na Učki na području Lovranske Drage.), **Miliolidni vapnenci (PcE_1)** (Na sjevernom dijelu otoka Cresa svjetlo-smeđi ili sivkasti vapnenci transgresivno leže na gornjoj kredi.), **Alveolinski vapnenci (E_1)** (Nalazimo ih poviše Luke Martinjščica i na Učki. Uglavnom su smeđasti, nepravilnog loma. Trošenjem se ponajviše raspadaju pločasto, crijepoliko, ali i u kršje.), **Numulitni vapnenci ($E_{1,2}$)** (Prostiru se na području Učke gdje i alveolinski vapnenci iz kojih se postepeno razvijaju. To su pretežno smeđi, rjeđe žućkasti i sivi, a u gornjem djelu obično brečasti vapnenci u tom slučaju u sebi imaju glaukonita i postaju zelenkasti. Uvijek su nepravilnog loma. Stijene numulitnih vapnenaca su u većini slučajeva homogenije i kompaktnije od alveolinskih vapnenaca i sa slabom, potpuno nejasnom uslojenošću.), i **Lapori i pješčenjaci sa slojevima breča, konglomerata i rijetkim slojevima vapnenaca – flišolike naslage ($E_{2,3}$)** (To su različite tvorevine: lapori, pješčenjaci sa slojevima konglomerata, breča, numulitnih breča i rjeđe vapnenaca, što se sve izmjenjuje u

vertikalnom i lateralnom smislu. Ove stijene obiluju foraminiferskom faunom, a u izvjesnim horizontima i makrofaunom. Flišolika serija razvijena je u čitavom području tercijarnog bazena i na obodima na Učki, te u području Rijeke, Krka i na Cresu. Na otoku Krku postoje naslage koje su identične dijelovima flišolike serije, samo su slabije sortirane. Sastoje se od lapora i pješčenjaka i uložaka breča, konglomerata, numulitnih breča i slojeva vapnenaca. Flišolike naslage pripadaju gornjem djelu srednjeg eocena i vjerojatno malim dijelom prelaze i u gornji eocen. Ekvivalenti flišolike serije na Krku, u Vinodolu, sjevernoj Dalmaciji i drugdje imaju i karakteristike molase. U Vinodolu i sjevernoj Dalmaciji sadrže čak ugljen i slatkovodnu faunu.).

Na OGK **List Crikvenica** naslage paleogena rasprostranjene su u području Vinodolske drage, od Bakra do Novog Vinodolskog, zatim uz obalu sjeverozapadno od Crikvenice i Kraljevice. Na otoku Krku dolaze duž sjeveroistočne obale od Voza do zaliva Seline, te kod Vince i Butinja, zatim od Omišlja preko Vrbničkog polja do Baške drage. Na manjim površinama sačuvane su kod Sv. Nikole zapadno od Krka i jugozapadno od Malinske. Paleogenski sedimenti su u transgresivnom odnosu prema naslagama gornje krede. Naslage paleogena opisane su kao **Foraminiferski vapnenci ($E_{1,2}$)** (Predstavljeni su kalcilutitima i kalkarenitima u kojima postotak $CaCO_3$ varira od 95-99%. U području Triblja gornji dio foraminiferskih vapnenaca zastupljen je laporovitim vapnencima s proslojcima lapora.), **Klastiti (E_2)** (Eocenski klastiti rasprostranjeni su u području Vinodolske drage i Bakarskog zaljeva, zatim na otoku Krku kod Voza, od Omišlja do Vrbnika i od Hlama prema Baškoj dragi. Nalazimo ih na istočnoj obali Krka i kod Sv. Nikole zapadno od mjesta Krka. Odnos između foraminiferskih naslaga i klastita nije uvijek moguće utvrditi. Na nekim lokalitetima konstatiran je kontinuirani prijelaz iz naslaga foraminiferskih vapnenaca u klastite. Srednjoeocenski klastiti sastavljeni su od lapora, pješčenjaka i vapnenaca (kalkareniti i biokalkareniti), mjestimično breča i konglomerata, koji se često u vertikalnom i lateralnom smjeru izmjenjuju.) i **Vapnene breče (E_3,Ol_1)** (Sedimenti ovog stratigrafskog člana rasprostranjeni su na mnogim lokalitetima u području otoka Krka i obalnom pojasu. Breče leže transgresivno na otvorenim članovima donje i gornje krede i foraminiferskim vapnencima. Prema fragmentima eocenskih stijena u brečama, sigurno je da su mlađe od sr. eocena. Osim fragmenata iz eocenskih naslaga breče su sastavljene i od fragmenata jurskih i krednih sedimenata. Sastav breča je karakteriziran vapnenim fragmentima, angularnim do subangularnim, slabo sortiranim i povezanim vapnencima ili glinovito vapnenim cementom. Cement može biti onečišćen limonitnom supstancom. Unutar breča mogu se naći ulošci pješčanih lapora i pješčenjaka. Pojave ovih lapora su česte na otoku Krku.).

Na OGK **List Cres** naslage paleogena opisane su kao **Foraminiferski vapnenci ($E_{1,2}$)** (Naslage foraminiferskih vapnenaca nalazimo na otocima Cres, Plavnik i Lošinj. Na području otoka Cresa ove su naslage slabo zastupljene. Dolaze gotovo uvijek uz rasjede kao tektonsko-erozijski ostaci. Tako ih nalazimo kod uvale Hruščica sjeveroistočno i jugoistočno od mjesta Cres, na Punti Pernata, kod Lubenice, sjeverozapadno od sela Martinšćica, sjeveroistočno od Vranskog jezera i na otoku Plavnik. Interesantno je da dolaze na sjevernoj polovici otoka Cresa, do linije Martinšćica - Koromačina. Dalje na jugu Cresa ove naslage nisu nađene. Isti ovi vapnenci izgrađuju veliki dio zapadne padine brda Osorčica na otoku Lošinju. To su uglavnom smeđesivi i smeđi kalkareniti u kojima mjestimično prevladavaju kalciruditski elementi. Obično sadrže od 96-97% $CaC0_3$. Vapnene čestice su veličine od 0,09 - 0,14 mm, nepravilnog okruglastog oblika, vezane kalcitnim vezivom.) i **Fliške naslage ($E_{2,3}$)** (Na listu Cres dolaze sasvim neznatno razvijene. Na otoku Cresu dolaze na Punti Pernata, te kod mjesta Lubenice i uvale Hruščica. Na drugim mjestima dolaze neznatno razvijene, te se u datom mjerilu karte nisu mogle izdvojiti. Karakteristično je da se na otoku Cresu javljaju fragmentarno upravo na uzdužnim rasjedima, pa su se ovdje mogle sačuvati od jačeg utjecaja erozije.).

Na OGK **List Lošinj** naslage paleogena opisane su kao **Vapnenci sa harama i miliolidima (Pc,E)** (Bazu miliolidnih vapnenaca na otoku Unije tvori uski pojas smeđih pločastih vapnenaca neznatne debljine. Pripadaju kalcilutitima.), **Foraminiferski vapnenci ($E_{1,2}$)** (Na svim ostalim otocima na kredne naslage trasgrediraju foraminiferski (miliolidni, alveolinski i numulitni) vapnenci. Miliolidni vapnenci imaju najveće rasprostranjenie, a sastoje se od sivosmeđih do ružičastih, katkad pjeskovitih vapnenaca. Često se susreću gastropodi glatkih ljušturica, sitni ježinci i koralji. Ovakav je razvoj osobito karakterističan za paleogenske naslage na otoku Lošinju. Na otocima Unije, Srakane i Susak gastropodi su slabo zastupani, a koralji i ježinci nisu primjećeni. Za oba razvoja značajna je pojava velikog broja foraminifera krupnog rasta. Istim naslagama pripada uska (između dva rasjeda očuvana) zona miliolidnih vapnenaca na sjevernoj obali otoka Suska.) i **Foraminiferskо-grebenski vapnenci - biokalkareniti (E_2)** (Ove naslage razvijene su samo na

otoku Unije, na jugozapadnom djelu otoka. Prekrivene su praporastim sedimentima starijeg kvartara, a otkrivene su samo u uskoj isprekidanoj zoni u priobalnom području. Kontakt s foraminiferskim vapnencima je također prekriven praporastim pijeskom pa se ne može pouzdano govoriti o kontinuiranosti ovih i prethodnih naslaga. Sastoje se od svijetlosivih, slabo uslojenih, gomoljastih do gromadastih vapnenaca, a sadrže nakupine koralja, hidrozoa, litotamnija, briozoa i ljuštura mekušaca te foraminifera i algi.).

Na OGK **List Rab** naslage paleogena se početno sastoje od foraminiferskih vapnenaca na koje kontinuirano slijede fliške naslage, a zatim tercijarni tercijarni vapnenjački lapori. Prva dva člana su pretežno eocenske starosti, dok vapnenjački klastiti odgovaraju pretežno mlađem tercijaru. Naslage su opisane kao **Foraminiferski (miliolidni, alveolinski i numulitni) vapnenci ($E_{1,2}$)** (Ovi sedimenti transgrediraju direktno na gornju kredu. Susreću se na svim otocima, osim na Dolfinu i Lagnju. Prvi transgresivni član su miliolidni vapnenci. Na kontaktu ovih vapnenaca i krede zapažaju se često tragovi kopnene faze, koji su izraženi čestim pojavama boksita osobito na otocima Rab, Krk, Grgur. Na mjestima gdje boksita nema često se zapažaju karstificirani ružičasti vapnenci u čijim se manjim raspuklinama zadržao sitni drobež pomiješan crvenicom ili boksitičnim materijalom, a nekada crvenkastosmeđom limonitiziranom supstancom. Prave transgresivne breče nisu nigdje utvrđene, ali su u tragovima zapažene na Krku sjeverozapadno od Stare Baške. Kod Barbata na Rabu zapažene su na kontaktu krednih i miliolidnih vapnenaca. Miliolidni vapnenci su na istraživanom području veoma slabo razvijeni. Na Plavniku su, također, neznatne debljine. Na Grguru i Dolinu nađeni su u njima sitni ježinci. Sav ostali dio foraminiferskih vapnenaca pripada alveolinskim i numulitnim vapnencima, koje je nemoguće odijeliti jedne od drugih. Makrofosili, osobito ježinci, su pored numulita glavni fosili prijelaznih naslaga između foraminiferskih vapnenaca i fliških naslaga.), **Fliški lapori (E_2^2)** (Nakon foraminiferskih vapnenaca, talože se fliške naslage eocena. Početno se talože lapori, zatim nepravilna izmjena glinovitih lapora i pješčenjaka s nešto vapnenaca. Ove smo naslage nazvali fliškim naslagama, jer sadrže gotovo sve glavne karakteristike fliša. To su izrazita izmjena sitnozrnatih sa grubozrnatim sedimentima (pješčenjaci, detritični vapnenci), srednja sortiranost pješčenjaka, postojanje subfacijesa (dominacija sitno ili krupnozrnatih sedimenata) i slaba fosilifernost. Glinoviti lapori su razvijeni na Rabu duž oba krila sinklinala Supetarska-Barbat, koja se pruža sredinom otoka. Ostaci ovih lapora zapaženi su i na par mjesta duž sjeveroistočnog ruba otoka Raba od rta Krklanta sve do uvale Mag u jugoistočnom dijelu otoka. Na otoku Krku ovi su lapori zapaženi u Robinzonovom zaljevu kod mjesta Baška. Lapori su u svježem stanju sivozelenkaste, a u trošnom žućkastozelenkaste boje. Sadrže cca 70% $CaCO_3$ i oko 30% silta i gline, što ukazuje na njihov vapnovito-glinoviti karakter, mirnu sredinu taloženja i dosta duboko more.), **Fliški lapori i pješčenjaci ($E_{2,3}$)** (Ovi sedimenti zauzimaju najveće rasprostranjenje unutar fliških naslaga na otočnom dijelu lista. Razvijeni su na otocima Rabu i Krku i fragmentarno na Prviću. Sastoje se od pješčenjaka s ulošcima lapora, a na otoku Krku dolaze u njima i fosiliferni vapnenci znatne debljine. Petrografskim analizama ovih pješčenjaka u sinklinali Lopar na Rabu dobiveno je, da je dominantna komponenta kvarc sa 41%, a daljnjih 33% sačinjava raznoliki vapnenački materijal: čert, kvarcit oko 24%. Sav detritus je povezan kalcitnim cementom (35%). Postotak $CaCO_3$ varira u granicama 20-41 %. Prema Debljina slojeva u pješčenjacima iznosi 20-60 cm. Ulošci lapora unutar pješčenjaka su veoma različite debljine. Uže zone obično su širine 20-30 m, dok su šire zone i do 200 metara. U svježem stanju su sivkastoplavičaste, a u trošnom žućkastozelenkaste boje. Petrografske analize ovih lapora pokazuju, da sadrže oko 41 % pijeska, oko 38% $CaCO_3$ i oko 21 % silta i gline. Prijelaz lapora u pješčenjak je dosta čest u horizontali i vertikali. Ponekad prevladava vapnenačka komponenta, te se sporadično susreću tanji ili deblji ulošci biokalkarenita, osobito na Krku.) i **Tercijarne vapnenačke breče (Pg,N)** (Predstavljaju erozijske ostatke na krednim vapnencima i to najčešće na tjemenima antiklinala. Na jugozapadnom dijelu Krka čine dosta široku neprekinutu zonu. Mjestimično sadrže uloške mikrobrečastih vapnenaca. Ulomci vapnenačkih breča su angularni i različite veličine. Potječu od jurskih, krednih i eocenskih vapnenih sedimenata. Na Rabu, pored ulomaka krednih i eocenskih vapnenaca, se nalaze i valutice fliških pješčenjaka. Kada su ulomci sastavljeni od vapnenaca različite starosti, onda su breče raznobojne, šarene. U protivnom, su jednobojne. Cement breča je kalcitni, najčešće srednjozrnat. Mjestimično je crvenkasto pigmentiran, ili onečišćen glinovitom supstancom.).

Na OGK List Silba naslage paleogena opisane su kao **Foraminiferski vapnenci ($E_{1,2}$)** (Otkriveni su gotovo na svim većim otocima, i smješteni su u tercijarnim sinklinalama otoka. Početno se sastoje od dobro, a kasnije od slabije uslojenih vapnenaca svijetlosive boje. To su uglavnom mikrokristalasti vapnenci s osnovom mikrokristalastog kalcita. Postotak $CaC0_3$ varira između 95 i 97%. Pretežu kalcilutiti i biokalkareniti.).

4.1.1.3.1.2. NEOGEN

Naslage neogena u cijeloj županiji pojavljuju se na dva lokaliteta u beznačajnom prostiranju i debljini. To su ostaci sivozelenih neogenskih lapora neznatne debljine (2 m) uz rasjednu liniju unutar krednih vapnenaca sjeveroistočno od Baške na Krku u području Velog Hlama. Gornjo-pliocenske jezerske naslage razvijene su u okolici Bribira i Triblja, a sastoje se od žutih pjeskovitih, sivih i crvenih glina.

4.1.1.3.2. KVARTAR

Kvartarni sedimenti razvijeni su u obliku morena, fluvioglacijalnih, jezerskih sedimenata te kao obronačni materijali i kao nanosi rijeka i potoka u dolinama. Mjestimice su registrirane kvartarne boksitne gline. U pojedinim morfološki pogodnim dijelovima terena evidentirane su naslage pleistocena i holocena predstavljene različitim litološkim varijetetima. Različiti tipovi kvartarnih naslaga rasprostranjeni su preko starijih sedimenata. U primorskom dijelu pretežu crvenica i naplavine eocenskih klastita u sinklinalama. U poljima Gorskog Kotara pretežu nanosi nastali trošenjem paleozojskih i trijaskih klastičnih naslaga i jurskih dolomita. Formiraju se deluvijalni i deluvijalno-proluvijalni sedimenti. Od značaja su duž padina formirani sipari i siparišne breče. Kod Šila na otoku Krku razvijeni su jezerski pijesci kvartarne starosti. Tvorevine kvartara susreću se na Susku, Unijama, Srakanima i Lošinju, a sastoje se od finozrnih pijesaka lesnog tipa.

4.2. TEKTONSKE ZNAČAJKE

Prostor Primorsko-goranske županije u geotektonskom pogledu predstavlja dio Vanjskih Dinarida (Herak, 1991), odnosno Jugozapadne dinarske jedinice Visokog krša (Korbar, 2009). Događaji koji su oblikovali Dinaride, kako Vanjske, tako i Unutrašnje, općenito se mogu razvrstati u predalpinske, glavnoalpinske i kasnoalpinske (neotektonske) (Herak, 1991).

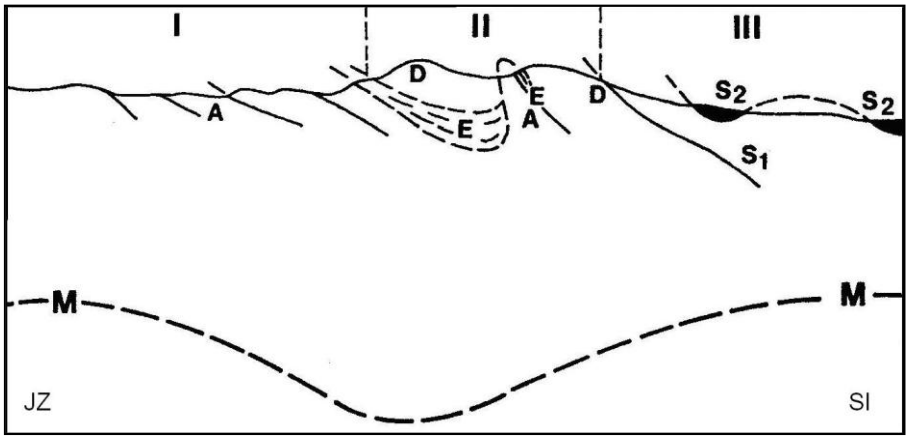
Predalpinske promjene obuhvaćaju sve orogenetske procese što su prethodili glavnoj alpinskoj orogenezi, koja je obilježena otvaranjem i zatvaranjem oceana, formiranjem navlačnih sustava i dr. To su u prvom redu paleozojski hercinski (variscički) tektogenetski procesi, koji su proizveli prostran platformski prostor nauštrb sve ograničenijih aktivnih orogenetskih pojasova. Potkraj perma formirana je povezana kontinentalna kora platformskih obilježja u čitavom prostoru Dinarida, a trijaski orogenetski i magmatski događaji smatraju se završnima (kasnohercinskima).

Glavnoalpinska orogeneza u Dinaridima započela je u juri, a trajala je u kredi i paleogenu. O vremenskom slijedu alpinske orogeneze u Dinaridima do zaključno paleogena postoje u osnovi suglasna mišljenja, a važne su etape zatvaranje oceanskog i drugog mobilnog prostora, sukob kontinentalnih masa s popratnim navlačenjem jugozapadne vergencije, magmatizrnom itd., uzrokovanih subdukcijskim procesima kao posljedici konvekcijskog strujanja.

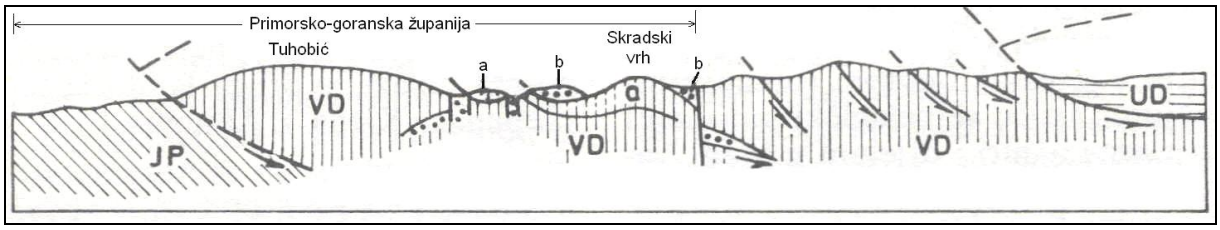
Kasnoalpinske (neotektonske) promjene obilježene su u prvom redu vertikalnim i subvertikalnim kretanjem masa. Ali ima i tangencijalnih poremećaja južne vergencije izazvanih mlađim i ograničenijim subdukcijskim kretanjima, pa i gravitacijom. Prodori dublje osnove prema površini i spuštanje bazena zbog tenzijskih sila remete navlačne strukture koje su bile formirane u glavnim alpinskim promjenama, a ponegdje su ih potpuno zamaskirale. Strukturno nove pojave jesu rasjedi (vertikalni i horizontalni), dijapirski prodori, rotacija, nagibanje blokova uz rubove bazena, a erozija modelira površinu terena, pridonoseći daljoj fragmentaciji pojedinih primarnih tektonskih cjelina. Opće izdizanje potkraj pliocena i u pleistocenu dalo je osnovna obilježja suvremenom reljefu.

Prema mobilističkoj koncepciji M Heraka (1991) razlikujemo, idući od sjevera prema jugu, Dinarsku karbonatnu platformu (Dinarik), Jadransku karbonatnu platformu (Adrijatik) i Međuplatformski pelagički pojas (Epiadrijatik) kao sastavnice Vanjskih Dinarida, i strukturni

kompleks Unutarnjih Dinarida (Supradinarik) koju prostor Primorsko-goranske županije ne zahvaća (slika 4.3 i 4.4).



Slika 4.3. Pojednostavljen presjek kroz Dinaride, po M. Heraku (1987, 1991):
I strukture Adrijatika s manjim navlakama, II Gorski navlačni kompleks Dinarskih planina s elementima Adrijatika (A), Epiadrijatika (E) i Dinarika (D), III Unutrašnjodinarski navlačni kompleks (Supradinarik) s jedinicama platformske osnove (S_1) i oceanskih tvorevina (S_2), M Mohorovičičev diskontinuitet



Slika 4.4. Shematski prikaz osnovne tektonske građe od Sjevernog Hrvatskog primorja do Karlovca: JP - jadranski pojas (Adrijatik), VD - Vanjski Dinaridi (Dinarik), UD - Unutrašnji Dinaridi (Supradinatik); točkasto: navlaka paleozojskih i trijaskih klastita u Gorskom kotaru (Herak, 1987)

Radi se o kompleksnijim navlačnim odnosima (alohtoni kontakti navučenog Dinarika na Adrijatik, ti su kontakti osobito vidljivi u području Kvarnerskih otoka i Učke), u kojima su rubni dijelovi platforme subducirani, a dijelom i konzumirani. To još više vrijedi za elemente graničnog međuplatformskog pelagičkog pojasa (Epiadrijatika), pa na nekim mjestima jedinice Dinarske karbonatne platforme (Dinarika) leže izravno na tvorevinama Jadranske karbonatne platforme (Adrijatika), pa osobito fliš izbija na površinu u tektonskim oknima.

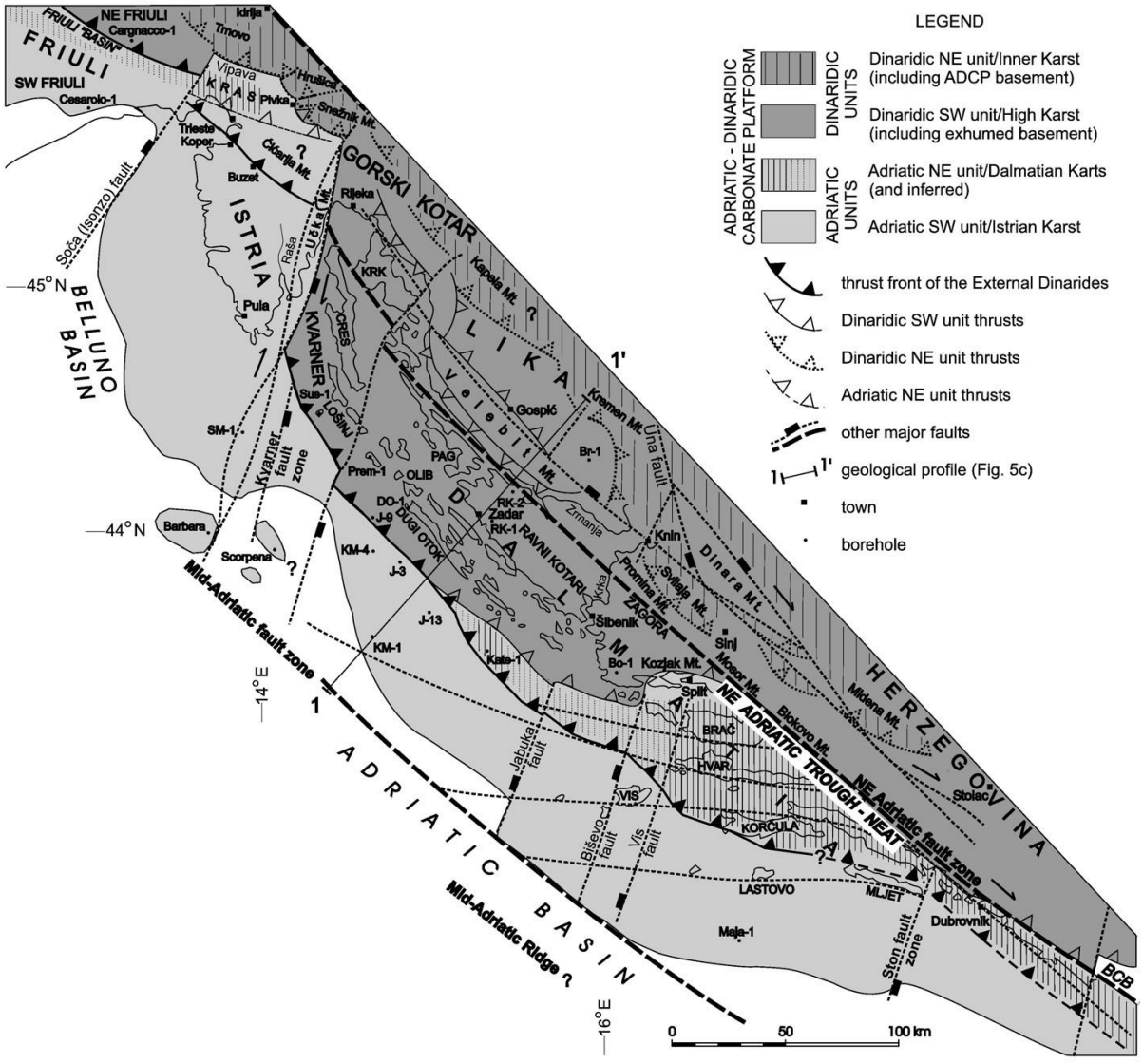
U području Gorskoga kotara tektonski odnosi su izrazito zamršeni. Kao prvo valja spomenuti da klastične naslage mlađeg paleozoika i trijasa dolaze u dva strukturna okvira. Jedan od njih predstavlja prodore bazalnog dijela Dinarika kroz krovinske naslage iste tektonske cjeline. Takvi su npr. prodori u području Lokava i Fužina. Osim toga postoje navučeni kompleksi paleozoika i trijasa na jurske karbonatne komplekse, npr. između Vrbovskoga, preko Delnica i Gerova. Tijela andezita prodiru kroz paleozoik, koji je pribrojen osnovi Dinarika. Kako su ona i analogna magmatitima Adrijatika, logičan je zaključak da se radi o prodoru dijela te tektonske jedinice kroz Dinarik. To čini još vjerojatnijim činjenica da se radi o području u kojem srednji trijas nedostaje (Herak, 1991).

Unutar karbonatnoga kompleksa dominiraju ljuskavi i navlačni odnosi. Čitav je pojas vergentan prema jugu i jugozapadu, pa postoje izraziti alohtoni kontakti. Podvlačenje Jadranske karbonatne platforme pod Dinaride u izravnoj je svezi s najmlađim tektogenetskim etapama. Vrlo složena građa recentnog tektonskog sklopa oblikovana je u relativno dugom

geološkom razdoblju, u više tektonskih faza. Tektonski pokreti od donjeg pliocena do danas imali su presudnu ulogu u oblikovanju današnjih struktura. Tada se promijenio pravac globalnog stresa od pravca SI-JZ na pravac S-J, zbog promjene smjera kretanja Jadranske ploče prema sjeveru. U toj, posljednjoj, tektonskoj fazi, poremećene su starije strukture pomicanjem blokova po paraklazama poprečnih i dijagonalnih rasjeda (Herak, 1991). No, tzv. dinarsko pružanje struktura i orografije uzrokovala je tercijarna tektonika (D. Matičec, 2009, u Tumaču geološke karte Republike Hrvatske M 1:300 000).

Neki autori, Vlahović et dr. (2005), Lawrence at dr. (1995), smatraju da se je radilo o jednoj jedinstvenoj karbonatnoj platformi sa lokalnim dubljim depresijama pelagičkih karakteristika, ali je opća tektogeneza dinarskog prostora, pa tako i područja koju zahvaća Primorsko-goranska županija, kod svih autora slična.

Tektonsku građu Dinarida, a time i promatranog prostora daje Korbar (2009). Prema njegovoj alternativnoj koncepciji prostor županije pripada Jadransko-dinarskoj karbonatnoj platformi, odnosno gotovo u cijelosti Jugozapadnoj dinarskoj jedinici Visokog krša (slika 4.5.).



Slika 4.5. Pojednostavljena tektonska karta SI Jadranske regije - prikaz današnjeg rasporeda prepoznatih tektonostratigrafskih jedinica, BCB - Budva-Cukali bazen. (Korbar, 2009).

Navlake i uzdužni i poprečni rasjedi dijele ovo područje u čitav niz manjih ili većih tektonskih blokova.U pogledu tektonskih struktura nižeg reda prostor Primorsko-goranske županije podijeljen je na niz tektonsko-strukturnih jedinica od kojih su neke važnije slijedeće:

Ljuska Snežnika, *Brkinski tercijar*, *Riječki tercijarni bazen*, *Kredno paleogenska struktura Ćićarije* (OGK list Ilirska Bistrica i Labin),

Gorskokotarska-Gotenička strukturna jedinica (OGK list Delnice),

Tektonska jedinica naljuskani kompleks Knežja Lipa-Vrbovsko (OGK list Črnomelj),

Tektonska jedinica Učka, Područje otoka Cresa i Krka, područje Rijeke (OGK list Labin),

Litološko-tektonska jedinica Krk, Litološko-tektonska jedinica Omišalj-Vinodol, Litološko-tektonska jedinica Gorski Kotar (OGK list Crikvenica),

Područje izoklinalnih bora (OGK list Cres),

Tektonska jedinica Cres -. Lošinj, Tektonska jedinica Unije - Susak (OGK list Lošinj i Molat-Silba),

Tektonska jedinica Krk - Rab, (OGK list Rab).

5. PREGLED MINERALNIH SIROVINA

5.1. KLASIFIKACIJA MINERALNIH SIROVINA, DEFINICIJE I TERMINOLOŠKA POJAŠNJENJA

Mineralne sirovine razvrstavaju se po različitim kriterijima, od genetskih do njihovih upotrebnih svojstava. Podjele nose značajke više obilježja. Uobičajena je podjela na metalne, nemetalne i energetske sirovine, što upućuje na fizičko-kemijski postanak, ali velikim dijelom i na mogućnost konačne upotrebe. Tako npr. boksit je nemetalična ruda, koristi se za dobivanje aluminija, međutim služi i u ciglarskoj industriji i proizvodnji cementa kao nemetalna sirovina. Općenito se preradom metalnih sirovina izdvajaju metali, iz nemetalnih sirovina dobivaju se nemetalni elementi ili njihovi spojevi u izvornom ili prerađenom obliku a energetske sirovine su osnova za proizvodnju energije.

5.1.1. RUDNO BLAGO

Prema Člancima 3. i 4. Zakona o rudarstvu (NN br 75/09), rudno blago je u vlasništvu Republike Hrvatske. Tu pripadaju sve organske i neorganske mineralne sirovine koje se nalaze u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju, u prvobitnom ležištu, u nanosima, jalovištima, talioničkim troskama ili prirodnim rastopinama. Korištenje rudnog bogatstva ovisi o stupnju razvitka rudarstva i sposobnosti prerade i plasmana konačnih proizvoda. Općeniti naziv „rudno bogatstvo“ obuhvaća osim genetskih obilježja i ekonomsku kategoriju, koja ovisi o cijenama istraživanja, eksploatacije, prerade, sanacije, do tržišnih čimbenika ponude i potražnje.

Na prostoru Županije nalaze se sve tri vrste mineralnih sirovina, bilo kao ležišta, ili samo pojave bez ekonomskog značenja.

5.1.2. MINERALNE SIROVINE

Mineralne sirovine se najčešće definiraju kao prirodne nakupine minerala ili spojeva koji se mogu koristiti u gospodarske svrhe, pa ih je uobičajeno grupirati prema upotrebnim svojstvima na metalične, nemetalične i energetske mineralne sirovine.

5.1.3. SADRŽAJ KARTE MINERALNIH SIROVINA

Sadržaj karte mineralnih sirovina, kao i cijela ova Studija prilagođen je odrednicama Strategije mineralnih sirovina i Zakonu o rudarstvu kako bi se na njenim temeljima utvrdilo stanje gospodarenja mineralnim sirovinama, mogućnosti sigurne i pouzdane opskrbe mineralnim sirovinama, predložila racionalna i svrhovita eksploatacija mineralnih sirovina i omogućilo održivo korištenje mineralnih sirovina. Karta će služiti kao podloga za prostorno planiranje u domeni rudarske djelatnosti, odnosno istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina.

U studiji su dane u M 1:100 000 deset karata. U grafičkom prilogu broj 1 prikazana je geološka građa Županije s pregledom mineralnih sirovina, u prilogu broj 2 označeni su istražni prostori i eksploatacijska polja te napuštena ležišta mineralnih sirovina županije, dok su prilozi 3 i 4 karte potencijalnosti. Prikazana je tzv. nulta geološka potencijalnost (prilog br 3) i potencijalna područja za eksploataciju mineralnih sirovina u odnosu na uvjete korištenja, uređenja prostora i zaštite okoliša (prilog br 4). U prilogu br 3 dan je prikaz prirodne rasprostranjenosti pojedinih mineralnih potencijala, a u prilogu br 4 su ti prostori smanjeni radi ograničenja, (vodozaštitna područja, nacionalni park, naseljenost područja i dr.).

U ovom poglavlju daje se kratki pregled pojavljivanja različitih mineralnih sirovina u pripadajućim litostratigrafskim i kronostratigrafskim jedinicama, te opisi ležišta i pojava s osvrtom na njihovu potencijalnost. Potencijalnost nije stupnjevana, već se izdvajaju samo

područja visoke potencijalnosti neke mineralne sirovine u širem ili užem području postojanja ležišta i/ili pojava. Detaljna izdvajanja na područja srednje ili niske potencijalnosti i precizno definiranje tih pojmova nisu bila moguća zbog pomanjkanja detaljnih podataka o geološkoj građi terena, pogotovo nepostojanju litofacijalnih karata koje pokazuju prostorni raspored istovrsnih stijena.

Primarna podjela mineralnih sirovina je na nemetalne, metalne i energetske sirovine, a takav redoslijed uzrokovan je količinama spomenutih na promatranom prostoru. Nemetalne mineralne sirovine su prirodne mineralne materije, čija se primjena u gospodarstvu zasniva na njihovim različitim fizičko-kemijskim i tehnički korisnim svojstvima, a ne koriste se za dobivanje metala, niti kao prirodna goriva odnosno pridobivanje energije. Iz toga proizlaze definicije drugih spomenutih mineralnih sirovina.

Sekundarna podjela obavljena je prema namjeni, odnosno na tehničko-građevni kamen, pijesak i šljunak, opekarsku sirovinu i arhitektonsko-građevni kamen.

Daljnja podjela unutar sekundarne je prema vrsti stijene (npr. dolomit, andezit, itd.), gdje je onda navedena njihova genetska pripadnost. Prema genetskoj pripadnosti mineralne sirovine dijelimo na endogene i egzogene. Endogene potječu iz unutrašnjosti Zemlje, a nastale su kristalizacijom iz magme i njezinih volatilnih komponenata, dok su egzogene mineralne sirovine rezultat procesa sedimentacije ili pretaložavanja starijih stijena te kemogenim postankom pod utjecajem vanjskih (egzogenih) čimbenika.

Prikaz lokacija ležišta i pojava na karti označen je simbolima prikazanim u pripadajućoj legendi. Kod toga treba imati na umu da se pod ležištima smatraju legalizirane lokacije ili je legalizacija u postupku, odnosno imaju izrađen barem elaborat o rezervama te su simboli veći, dok su kod ostalih simboli manji. Simboli ležišta i pojava koje imaju uz sebe pripadajući broj uglavnom su opisani u tekstu, dok su oni bez broja preuzeti iz Osnovne geološke karte i nemaju pojedinačne opise.

5.1.4. VRSTE MINERALNIH SIROVINA U IZDVOJENIM LITOSTRATIGRAFSKIM JEDINICAMA

U ovom potpoglavlju daje se ukratko prikaz mineralnih sirovina u sklopu izdvojenih litostratigrafskih jedinica, a prema prethodno opisanom kronostratigrafskom redoslijedu. Navedene su sve mineralne sirovine koje se pojavljuju u županiji, bez obzira da li se radi samo o pojavama i/ili ležištima i da li imaju ili nemaju ekonomski značaj.

PALEOZOIK. Rude **žive, željeza i bakra** pojavljuju se u gorskom dijelu Primorsko-goranske županije (Gorski kotar), a vezane su uz paleozojski (perm) ili donjo-trijaski kompleks klastičnih i klastično-karbonatnih naslaga. Premda su stijene koje su nosioci orudnjenja starije, smatra se da je sama mineralizacija nastala znatno kasnije, u vrijeme poodmakle faze riftanja na dnu tetijskog oceana (Tehys) tijekom srednjeg trijasa.

TRIJAS. Na gornjo-paleozoiskim naslagama Gorskog kotara nalaze se sedimenti donjeg trijasa. Bazalni dio tih naslaga zastupljen je svijetlo sivim dolomitima, koji konkordantno leže na gornjo-paleozoiskim klastičnim sedimentima, naročito su značajni jer su za njih vezane pojave i **ležišta barita**. Ležišta imaju oblik većih ili manjih leća, kod kojih su dužina i širina podjenake, a iznose i do nekoliko stotina metara (Kozolom). Debljina slojeva varira i obično se kreće između 1 i 3 metra, vrlo rijetko do 5 metara. Prema rubnim dijelovima baritni slojevi isklinjavaju postepeno ili prelaze u niz manjih leća ili gnjezda

U Gorskom Kotaru, oko 4 km zapadno od Fužina, nalazi se manje tijelo hornblenda andezita, koje je u rasjednom kontaktu s paleozoiskim, gornjo-trijarskim i lijaskim naslagama, pa njegova starost nije definirana (pretpostavlja se ladinička ili karnijska starost erupcije). Eksploatira se kao **tehničko-građevni kamen**.

U gornjem trijasu posebno su važni dolomiti norika i reta (hauptdolomit), kao izvor kvalitetnog tehničko-građevnog kamena.

JURA I KREDA. U sedimentima jure i krede uglavnom su zastupljeni vapnenci i dolomiti kao nepresušan izvor tehničko-građevnog kamena. S obzirom da postoji eksploatacijsko polje **arhitektonsko-građevnog kamena** u bankovitim i slojevitim gornjokrednim vapnencima na Lošinju, treba pretpostaviti postojanje i drugih lokaliteta pogodnih za njihovu eksploataciju. Pogotovo danas kad velika cjelovitost, odnosno blokovitost stijenske mase nije od presudnog značaja. (Tomašić, Vidović-Tisanić, 2012).

Iako nema podataka, prema analizama kemijskog sastava vapnenaca i dolomita pri izradi OGK, postoji velika vjerojatnost otkrivanja karbonatne sirovine za industrijsku preradu u budućnosti.

Pojava ugljena na području Gomirja-Ljuboština selo predstavljena je tankim, do 3 cm debelim slojevima **kamenog ugljena** unutar kompaktnih svijetlosivih vapnenaca gornje krede. Nalazište je poznato i interesantno kao geološka pojava.

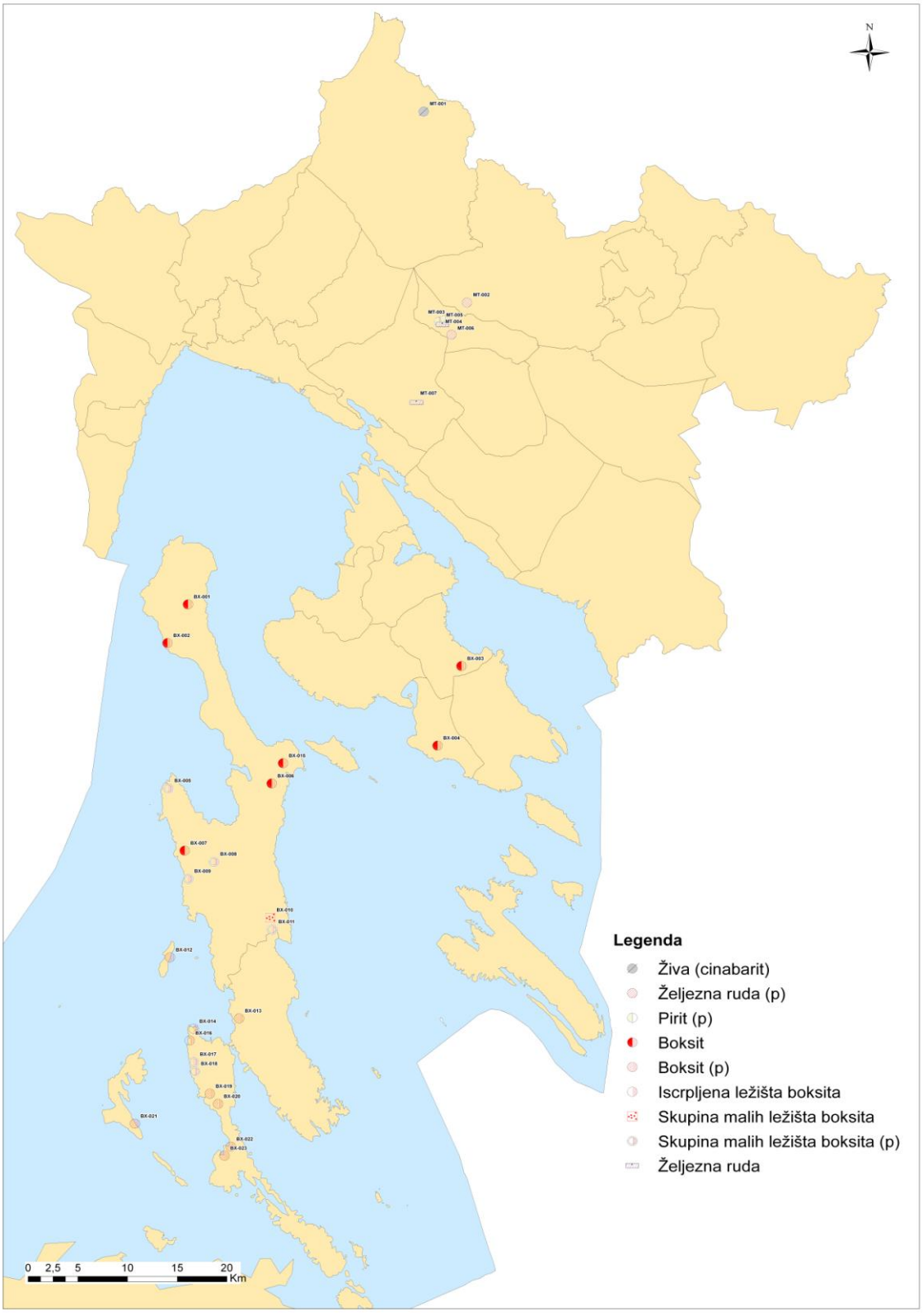
KREDA-PALEOGEN. Ležišta i pojave **boksita** u Primorsko-goranskoj županiji moguće je pratiti duž granice između vapnenaca gornje krede (maastricht) i paleocena koja se prostire dinarskim pravcem pružanja (SZ-JI, ZSZ-IJI) u nekoliko zona. Svim ovim rudnim tijelima zajedničko je da leže na gornjokrednoj vapnenačkoj podlozi (senon), s vrlo izraženom erozijskom diskordancijom, dok krovinu najčešće čine liburnijski slatkovodno brakični, dijelom i marinski, vapnenci (paleocen) debljine najčešće tek nekoliko metara, iako nisu kontinuirano taloženi na čitavom prostoru. Po kemijskim karakteristikama, utvrđenim analizama niza uzoraka uzetih u vrijeme istraživanja i otkopavanja mnogih ležišta i kasnije, pokazalo se da su boksiti Primorsko-goranske županije vrlo slični paleocenskim boksitima Istre.

PALEOGEN. Paleogenske naslage izdašne su u pogledu eksploatacije **tehničko građevnog kamena** koji se primjerice eksploatiraju u eksploatacijskim poljima Podbadanj kod Crikvenice i Škrljevo kod Bakra.

KVARTAR. Kvartarni sedimenti razvijeni su u obliku morena, fluvioglacijalnih, jezerskih sedimenata te kao obronačni materijali i kao nanosi rijeka i potoka u dolinama. U kvartaru se javljaju ležišta **građevnog pijeska i šljunka, opekarska sirovina, te sekundarne naslage barita.** Mjestimice su registrirane kvartarne boksitne gline.

5.2. METALNE SIROVINE

Od metalnih mineralnih sirovina na području Primorsko-goranske županije zastupljene su: aluminij, živa, željezo i bakar. (Slika 5.2.1).



Slika 5.2.1 Ležišta metalnih sirovina na području Primorsko-goranske županije

Područje Primorsko-goranske županije ne obiluje mineralnim sirovinama metala. Ovakvo stanje logična je posljedica geodinamskog položaja i litološkog sastava strukturnih jedinica Jadranske (Jadransko-dinarske) karbonatne platforme u području koje je obuhvaćeno granicama županije. S obzirom na prevladavajuće procese tijekom postanka, razvitka i dezintegracije karbonatnih ploča koje su gotovo isključivo izgrađene od vapnenačkih i dolomitnih stijena ležišta metalnih mineralnih sirovina vrlo su rijetka pojava. Ona su gotovo uvijek vezana uz prekide sedimentacije (emerzije) ili ekshalacije rudnih otopina (hidrotermi) bogatih metalnim mineralnim paragenezama prouzročenih vulkanskom aktivnošću na dnu oceana. U osnovi, pojave (pretežito) i manja ležišta (rjeđe) metala vezani su ili za vanjski rub platforme, koji u ovom slučaju predstavljaju otoci sjevernog Jadrana, ili za njenu unutrašnjost, odnosno područje Gorskog kotara, uz granicu sa susjednom Slovenijom. U prvom slučaju radi se isključivo o ležištima i pojavama aluminijeve rude, odnosno boksitima, koji su nastali tijekom kopnene faze (različitog trajanja) na prijelazu iz gornje krede u paleogen (paleocenski boksiti). U drugom, riječ je o vrlo malim i prilično raspršenim pojavama sulfidnih ruda žive, željeza i bakra nastalim kao posljedica epigenetske hidrotermalne mineralizacije idrijskog tipa (PALINKAŠ i dr., 2008) u klastičnim stijenama permske (gornjopaleozojske) starosti.

5.2.1. Aluminijske rude (boksiti)

Ležišta i pojave boksita u Primorsko-goranskoj županiji moguće je pratiti duž granice između vapnenaca gornje krede (maastricht) i paleocena koja se prostire dinarskim pravcem pružanja (SZ-JI, ZSZ-IJI) u nekoliko zona. Najsjevernija, koja se proteže kopnenim dijelom županije od Klane preko Bakra do Novog Vinodolskog jalova je pa nisu primijećene čak niti pojave koje bi ukazivale na mogućnost otkrivanja potencijalnih ležišta na geološkim kontaktima prekrivenim debelim naslagama fliša. Ostale zone, smještene južnije, pružaju se istim smjerom uzduž otoka sjevernog Jadrana – Krka, Raba, Cresa, Lošinja – ali i manjih otoka kao što su, primjerice, Zeča, Unije, Dolin, Sv. Grgur ili Goli. Ove zone su orudnjene, s brojnim ležištima i pojavama boksita pa su već u prošlosti postale objektom vrlo intenzivne rudarske aktivnosti. Prva istraživanja, a zatim i eksploatacija pojedinih ležišta (Cres, Krk), započela su još u vrijeme Austro-Ugarske, a nastavila su se u periodu između dva svjetska rata (sve do 1943) ponajviše pod upravom tršćanske firme „SAMT“ (MARKOVIĆ, 2002). Tom je prilikom, u razdoblju 1936-1943, iz ukupno 196 ležišta na otoku Cresu bilo otkopano oko 156.000 tona boksita „I i II vrste“ koji je bio korišten u proizvodnji taljenog cementa. Do završetka talijanske okupacije, boksitna je ruda iz svih kvalitetnijih ležišta potpuno izvađena. Poslije Drugog svjetskog rata (oko 1960), u Cresu je osnovano poduzeće „Creski boksiti“, a kasnije su se istraživanjem i eksploatacijom, sve do početka osamdestih godina prošlog stoljeća, kad je većina ležišta gotovo potpuno iscrpljena, bavili i „Istarski boksiti“ iz Rovinja. Na otoku Krku, u području Negrita i Stare Baške, boksit se također počeo otkopavati još u vrijeme Austro-Ugarske (1914). Spominje se 10 koncesija i dva rudna polja („Tomislav“ i „Petra“) blizu Stare Baške, površine oko 270.000 m^2. Na otoku Rabu istraživanja i eksploatacija odvijali su se u puno manjem opsegu i trajali su u razdoblju 1927-1930, kad je otkopano tek nešto oko 7.000 tona rude. Na otoku Lošinju prve je istraživačke radove započelo Rudarsko glavarstvo iz Trsta još 1929. godine. Radovi su obnovljeni u razdoblju od 1938. do 1944., kad je boksit eksploatiran u području rta Manfreda i uvale Kotorašćice, a na tri koncesije bilo je otkopano ukupno 25.000 tona rude.

Boksiti se na otocima koji se nalaze u sklopu Primorsko-goranske županije javljaju u obliku tragova, pojedinačnih ležišta, ali uobičajeno i kao veće ili manje skupine ležišta. Primjerice, na otoku Cresu, u Dragozetićima, skupina boksitnih ležišta sastoji se od ukupno 81 rudnog tijela, u Koromačnom od 38, oko Stare Baške na otoku Krku ima ih tridesetak, a veći broj nalazi ih se i na jugozapadnim padinama Osorčice na otoku Lošinju (ŠINKOVEC i SAKAČ, 1981). Svim ovim rudnim tijelima zajedničko je da leže na gornjokrednoj vapnenačkoj podlozi (senon), s vrlo izraženom erozijskom diskordancijom, dok krovinu najčešće čine liburnijski slatkovodno brakični, dijelom i marinski, vapnenci (paleocen)

debljine najčešće tek nekoliko metara, iako nisu kontinuirano taloženi na čitavom prostoru. U ostalim slučajevima krovinu čine eocenski foraminiferski vapnenci. Ima i ležišta „podinskog“ tipa kod kojih su krovinske naslage erozijom potpuno uklonjene. Forma boksitnih tijela je različita, ali se pretežno pojavljuju kao džepasta, crijevasta, koritasta tijela, a ponekad i kao ispunjenja slična bunaru, vrlo strmih bokova. Širina im najčešće ne prelazi desetak metara, dok se po duljini mogu pratiti i do nekoliko stotina metara.

Po kemijskim karakteristikama, utvrđenim analizama niza uzoraka uzetih u vrijeme istraživanja i otkopavanja mnogih ležišta (ŠINKOVEC i SAKAČ, 1981) i kasnije (KOVAČEVIĆ GALOVIĆ i dr., 2012), pokazalo se da su boksiti Primorsko-goranske županije vrlo slični paleocenskim boksitima Istre što je vidljivo iz nekoliko tipičnih analiza prikazanih u tablici 5.2.1. (KOVAČEVIĆ GALOVIĆ i dr., 2012): uzorak GO-1 uzet je na Golom otoku, RAB-2 kod Supetarske Drage na otoku Rabu, Cres 2/3 predstavlja prosječnu vrijednost dvaju manjih ležišta kod Bertulčića na otoku Cresu, dok je KRK-3 uzorkovan na lokaciji Negrit blizu Stare Baške na otoku Krku, a za usporedbu je pridodan prosječan kemijski sastav (glavni elementi) istarskih paleocenskih boksita (38 uzoraka) te prosječan kemijski sastav otočnih boksitnih ležišta Primorsko-goranske županije (11 uzoraka). Iz tablice je primjetan ipak nešto viši prosječni sadržaj Al_2O_3 i niži prosječni sadržaj SiO_2 i Fe_2O_3 u boksitima sjevernojadranskih otoka, što ukazuje na na nešto bolju kvalitetu sirovine nego u Istri.

Tablica 5.2.1. Kemijski sastav boksita Primorsko-goranske županije

Uzorak	SiO_2	Al_2O3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	MnO	Cr_2O_3
GO-1	3,52	55,63	21,92	0,12	0,21	0,040	0,040	3,45	0,04	0,079
RAB-2	5,14	55,38	20,18	0,17	0,16	0,020	0,020	3,16	0,06	0,084
CRES-2/3	1,78	54,72	26,19	0,11	0,06	0,005	0,020	3,25	0,09	0,099
KRK-3	1,02	53,26	26,39	0,09	0,12	0,010	0,005	3,12	0,03	0,078
PGŽ (11)	3,51	52,91	24,85	0,16	0,11	0,018	0,030	3,22	0,05	0,081
Istra (38)	5,19	47,79	26,92	0,14	0,09	0,024	0,075	2,79	0,06	0,075

U mineralnom sastavu boksita Primorsko-goranske županije dominiraju bemit (aluminijev γ-oksid hidroksid, AlO(OH)), hematit (željezni oksid, Fe_2O_3) getit (željezni oksid hidroksid, FeO(OH)), anatas (TiO_2), a pojavljuju se i minerali kao što su gibsit (aluminijski trihidroksid, $Al(OH)_3$), kaolinit $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, pirit (FeS_2) i drugi. Minerali boksita su najčešće kriptokristalasti i međusobno fino izmiješani gradeći optički izotropnu masu koja je, zahvaljujući mineralima željeza crveno ili žuto obojena. Za primjer, kvalitativna rentgenska analiza uzorka iz jednog od otkopanih ležišta na otoku Krku u blizini Negrita dala je sljedeći rezultat (KOVAČEVIĆ GALOVIĆ i dr., 2012):

KRK-4: bemit > hematit > getit > anatas

Struktura boksita je dominantno pseudooolitna, ali može biti i pelitna i oolitna. Kod pseudooolitnih boksita zaobljena zrna boksita s promjerom do 0,6 mm nalaze se u pelitomorfnoj osnovi, dok su kod oolitnih boksita ooliti gotovo redovito pretaloženi.

S obzirom na iscrpljenost rudnih rezervi i zanemarivo malu veličinu preostalih ležišta smatra se da nova istraživanja čak i uz opsežne radove u krovinskim naslagama (geofizičko profiliranje, bušenje) ne bi bila ekonomski opravdana usprkos zadovoljavajućem mineralnom i kemijskom sastavu boksita. U tablici 5.2.2. prikazana su najveća eksploatirana ležišta (ili grupe ležišta) u Primorsko-goranskoj županiji. Manja ležišta i pojave istraživane u novije vrijeme na otocima Rabu i Golom Otoku (KOVAČEVIĆ GALOVIĆ i dr., 2012) nisu unesena u registar ležišta.

Tablica 5.2.2. Pregled ležišta eksploatiranih ležišta boksita u Primorsko-goranskoj županiji na osnovi karte mineralnih sirovina

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
BX-001	Boksit	Beli	Cres
BX-002	Boksit	Dragozetići	Cres
BX-003	Boksit	Klam	Vrbnik
BX-004	Boksit	Negrit	Punat
BX-005	Boksit	Grabovica	Cres
BX-006	Boksit	Krmčina	Cres
BX-007	Boksit	Lubenice	Cres
BX-008	Boksit	Strana	Cres
BX-009	Boksit	Sv. Nikola	Cres
BX-010	Boksit	Jelovica	Cres
BX-011	Boksit	Koromačina	Cres
BX-012	Boksit	Zeča	Cres
BX-013	Boksit	Peščenji	Mali Lošinj
BX-014	Boksit	Krušćica	Cres
BX-015	Boksit	Rt Osor	Mali Lošinj
BX-016	Boksit	Rt Malfred	Mali Lošinj
BX-017	Boksit	Kotorašćica I	Mali Lošinj
BX-018	Boksit	Kotorašćica II	Mali Lošinj
BX-019	Boksit	Krivica	Mali Lošinj
BX-020	Boksit	Sv.Jakov	Mali Lošinj
BX-021	Boksit	Unije	Mali Lošinj
BX-022	Boksit	Ćunski	Mali Lošinj
BX-023	Boksit	Liski	Mali Lošinj

5.2.2. Rude žive, željeza i bakra

Rude žive, željeza i bakra pojavljuju se u gorskom dijelu Primorsko-goranske županije (Gorski kotar), a vezane su uz paleozojski (perm) ili donjo-trijaski kompleks klastičnih i klastično-karbonatnih naslaga. Premda su stijene koje su nosioci orudnjenja starije, smatra se da je sama mineralizacija nastala znatno kasnije, u vrijeme poodmakle faze riftanja na dnu tetijskog oceana (Tehys) tijekom srednjeg trijasa (PALINKAŠ i dr. 2008). Postanak mineralne parageneze najvjerojatnije je vezan uz submarinske eshalacije hidro-epitermalnih otopina (SEDEX ležišta) bogatih sulfidima žive, željeza, bakra, mangana i dr. koje su se utiskivale u već formirane sedimentne komplekse. Premda mineralna parageneza sadrži niz sulfidnih minerala prevladavaju sulfidi žive i željeza (cinabarit, pirit, halkopirit). Od najvažnijih lokacija ističe se Tršće (živa, željezo), Ruda (bakar), Fužine, Crni Lug, Čabar i dr. (željezo). Sva istražena ležišta i pojave ovih mineralnih sirovina unesena su u registar ležišta prikazan na kraju ovog pregleda (tablica 5.2.3.).

5.2.2.1. Živa

Najveće poznato nalazište živine rude u Hrvatskoj nalazi s u Tršću u Gorskom kotaru. Premda je otkriveno još u drugoj polovini 19. stoljeća i usprkos intenzivnom istraživanju i analizama koje je dovelo do toga da se u literaturi govori o rudniku žive, nikad nije došlo do eksploatacije. Orudnjenje je otkriveno u tri manja područja – Petrina, Krajc i Sokolica – gdje se na kontaktu permskih i gornjotrijaskih naslaga može pratiti u smjeru SSI-JJZ oko 2,5 km od Petrine, preko Tršća do Sokolice (MARKOVIĆ, 2002). U okolici Petrine i Krajca utvrđena je živina mineralizacija u permskim konglomeratima i krupnozrnastim pješčenjacima, dok se u izvorišnom dijelu potoka Sokolice pojavljuje u donjotrijaskim dolomitima. Najčešće ispunjava šupljine u matriksu tektonski neporemećenih konglomerata, ali najveće su

koncentracije žive prisutne u mikrorasjedima, prslinama i pukotinama tektonski zdrobljenih klastita, gdje se ruda (cinabarit, HgS) pojavljuje u obliku žilica duljine do 5 cm, a debljine do 3 mm, ponekad i 5-10 mm. U dolomitima se nalazi impregniran u kamenoj masi ili u obliku vrlo kratkih i tankih (<1 mm) nepravilnih žilica.

Mineralna parageneza ležišta žive iz područja Tršća vrlo je jednostavna i sastoji se od tek nekoliko minerala koji osim cinabarita uključuju još samo pirit (FeS_2), sfalerit (ZnS_2) i kalcit ($CaCO_3$). Kako je mineralizacija vrlo siromašna, golim okom rijetko se mogu primijetiti zasebni kristali cinabarita i pirita, dok se sfalerit i kalcit mogu opaziti isključivo pod mikroskopom.

Količina sirovine koja se danas može naći u ležištima vrlo je mala, a i sama sirovina nije odveć bogata živom. Usprkos svega, istraživanja kod Tršća započela su još 1870. godine, s vjerom da će se otkriti bogatija nalazišta i s većim količinama rude. Intenzivna istraživanja provodila su se u razdoblju od 1928. do 1942., ali je rat prekinuo pripremne radove na otvaranju rudnika. Nakon rata, ponovo se intenzivno istraživalo u periodu između 1947. i 1958., zatim i 1959., a zadnji puta između 1973. i 1976., godine. Radovi su bili prekinuti zbog loših analiza koje nisu davale nadu u otkrivanje dijelova ležišta bogatijih živom. Tako, primjerice, u najboljem rudištu Krajcu (potkopi August i Paulus) sadržaj žive nije prelazio 0,02%, a samo je u jednom uzorku otkopanom iz sustava mineraliziranih pukotina sadržaj iznosio 0,59%. Istraživanja se nisu ograničavala samo na primarna rudna tijela, već su istraživani i okolni holocenski sedimenti (sedimenti potoka), ali su analize pokazale još lošije rezultate (0,001-0,01% Hg). Osim toga, primijećeno je da količina cinabarita naglo opada s udaljavanjem od primarnih ležišta. Danas prevladava mišljenje da pojave živinih ruda u Tršću nisu od posebne gospodarske vrijednosti za Republiku Hrvatsku zbog čega je i upitan nastavak istraživanja suvremenim metodama prospekcije.

5.2.2.2. Željezo

Daleko najčešći i poznatiji oblik orudnjenja željezom u Gorskom kotaru vezan je za permske naslage (paleozoik) i zastupljen je mineralnom paragenezom u kojoj dominira pirit (FeS_2), a sporadično se javljaju još i hematit (Fe_2O_3) i limonit ($FeO(OH)$). Drugi, manje značajan, tip mineralizacije pojavljuje se u obliku limonita bobovca, a ima ga mjestimično u ilovačama kojima su ispunjene ponikve i doci u krškom reljefu (MARKOVIĆ, 2002).

Hidrotermalne sulfidne parageneze otkrivene su u vršnom dijelu permskih naslaga (poput živinih rudišta) u području Čabra, Tršća, Crnog Luga, Mrzlih Vodica i Fužina, te sporadično i na nekim drugim mjestima, gdje predstavljaju neposerednu podinu baritnih ležišta. Način pojavljivanja piritnih orudnjenja nije sasvim razjašnjen. Prisutnost barita u krovini ukazuje na ranodijagenetski „sabkha“ tip ležišta koja su nastala na kontaktu permskih klastita i donjotrijaskih dolomita pri čemu je pirit vezan uz klastite, a barit uz dolomite. Smatra se da je piritom bogati sloj nastao u reduktivnim uvjetima koji su kontrolirali prijelaz ranodijagenetskih, bakterijskim djelovanjem nastalih, sulfata u sulfide u peritajdalnom siliciklastičnom mulju bogatom organskim materijalom (PALINKAŠ, 2008). Prema tom mišljenju, uz „sloj“ pirita (i limonita) nastaju najniže smještene baritne pojave iza kojih naviše slijedi široko rasprostranjena limonitna kora debljine 2-20 cm te na kraju glavnina baritnog orudnjenja.

Svi do sada objavljeni podaci o kakvoći željezne rude ukazuju na promjenjivost njena sastava. Najraniji podaci iz 1855. godine pokazuju da je ruda iz Tršća imala 8,5-50,5% željeza, u području između Crnog Luga i Mrzlih Vodica 21,1-53,7%, oko Mrzlih Vodica 27,2-54,6%, blizu Fužina 57,5% željeza, dok podatak za uzorak limonita kod Sika navodi čak 82,90% željeza u rudi. U slučaju limonita bobovca (ime dolazi od grozdastih, odnosno zaobljenih bobičastih nakupina ili pizolita željeznih oksida-hidroksida koji pojedinačno mogu biti veliki i do 3cm) njegova nalazišta su oko Tršća, sjeveroistočno od Hreljina i zapadno od Zlobina. Analiza iz područja oko Hreljina pokazala je da u rudi ima oko 60% željeza. Slične se pojave mogu naći i u području Plasa.

Eksploatacija željezne rude u Gorskom kotaru datira još iz 16. stoljeća kad su započela otkopavanja i površinskim i jamskim radovima. Smatra se da su u to vrijeme u Liču svoje

rudnike imali velikaši Frankopani, a da ih je kasnije, u 17. stoljeću nastojala obnoviti obitelj Zrinski. Nakon toga su radovi bili usmjereni na područje Čabra, gdje je već 1651. godine bila podignuta prva peć za taljenje rude. Godine 1779. započela je s radom talionica u Crnom Lugu i manufaktura preradbe željeza u Homeru kod Broda na Kupi, a željezarski su se proizvodi u znatnoj mjeri izvozili, i to uglavnom preko Bakra u sredozemne zemlje (ŠAFAR, 1968). O nastavku eksploatacije u novije doba nema pisanih podataka. Tek se godine 1901. spominju ruševine visokih peći u dolini između Mrzlih Vodica i Lokava koje su tada još bile jasno uočljive. Visoka peć u Čabru očuvala se do nedavno. Treba istaknuti da i naziv jednog od gorskokotarskih naselja – Fužine – potječe od talijanskog naziva za visoku peć (tal. *fucina* = visoka peć, kovačnica).

5.2.2.3. Bakar

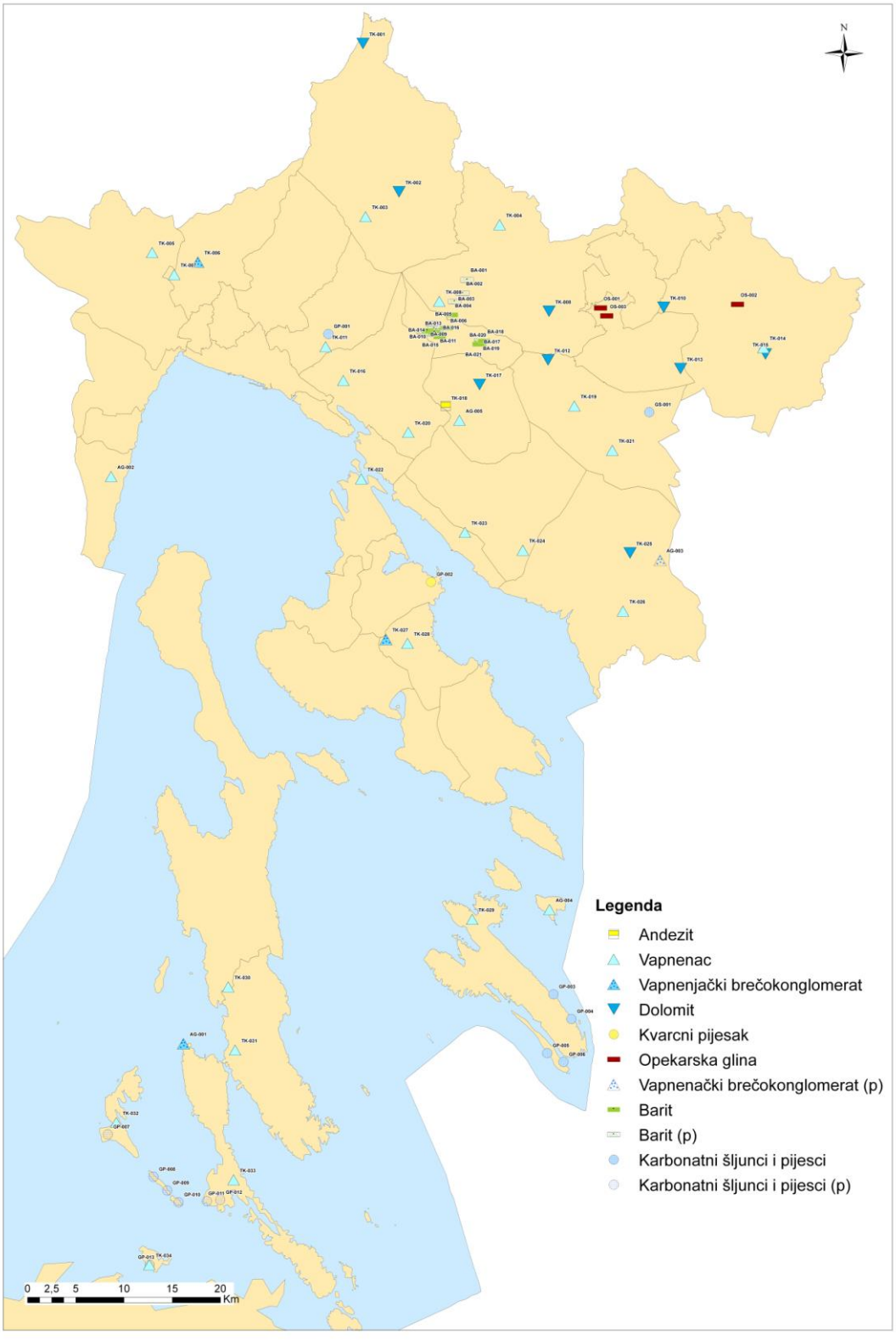
Bakrene rude rijetka su pojava među ostalim metalima koje potječu iz sulfidnih mineralizacija na području Gorskog kotara. Jedno takvo, gotovo nepoznato i neistraženo malo nalazište otkriveno je u predjelu Ruda (MARKOVIĆ, 2002), oko 7 km udaljeno od Gornjeg Jelenja u smjeru Risnjaka. Ovo je nalazište iskopavano već početkom 1901. godine i ubrzo potom napušteno. I danas se ovdje u donjotrijaskim škriljevcima i vapnencima mogu vidjeti brojni rovovi i jame, a također i ostaci zgrada u neposrednoj blizini rudarskih radova, što svjedoči o tadašnjoj živoj rudarskoj aktivnosti. U jalovini preostaloj nakon otkopavanja pronađeni su vrlo čisti komadi malahita (bakrov karbonat, $Cu_2CO_3(OH)_2$) kao i gomolji kvarca impregnirani malahitom. Sitne žilice malahita mogu se primijetiti i u otkopanim komadima vapnenca. Analiza provedena na gomoljastom malahitu pokazala je da ruda sadrži i do 8,38% bakra uz koji se javlja još i dosta olova, te nešto željeza, cinka i nikla.

Tablica 5.2.3. Pregled ležišta i pojava žive, željeza i bakra u Primorsko-goranskoj županiji na osnovi karte mineralnih sirovina

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
MT-001	Metali	Tršće	Čabar
MT-002	Metali	Zelin crnoluški	Delnice
MT-003	Metali	Vučja šija	Lokve
MT-004	Metali	Špolarevo	Lokve
MT-005	Metali	Mrzle vodice (brdo Vučja šija)	Lokve
MT-006	Metali	Mrzle Vodice (brdo Sig)	Lokve
MT-007	Metali	Hreljin (Primorski)	Bakar

5.3. NEMETALNE SIROVINE

Od nemetalnih mineralnih sirovina na području Primorsko-goranske županije zastupljene su: arhitektonsko-građevni kamen, barit, građevni pijesak i šljunak, građevni pijesak i šljunak iz mora, opekarska sirovina i tehničko-građevni kamen (Slika 5.3.1.).



Slika 5.3.1. Ležišta nemetalnih sirovina na području Primorsko-goranske županije

5.3.1. ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN

Arhitektonsko-građevni kamen se pojavljuje na nekoliko mjesta u županiji i to uglavnom vapnenac.

Tablica 5.3.1. Popis ležišta/pojava arhitektonsko -građevnog kamena Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
AG-001	Vapnenac	Mažova gora	Mali Lošinj
AG-002	Vapnenac	Moščenićka Draga	Moščenička Draga
AG-003	Vapnenac	Stalak	Novi Vinodolski
AG-004	Vapnenac	Goli	Rab
AG-005	Vapnenac	Lič	Fužine

Tablica 5.3.2. Eksploatacijska polja arhitektonsko-građevnog kamena na području Primorsko-goranske županije

EKSPLOATACIJSKO POLJE	NOSITELJ ODOBRENJA	SJEDISTE
Mažova gora	APSYRTIDES d.d. Mali Lošinj	Mali Lošinj

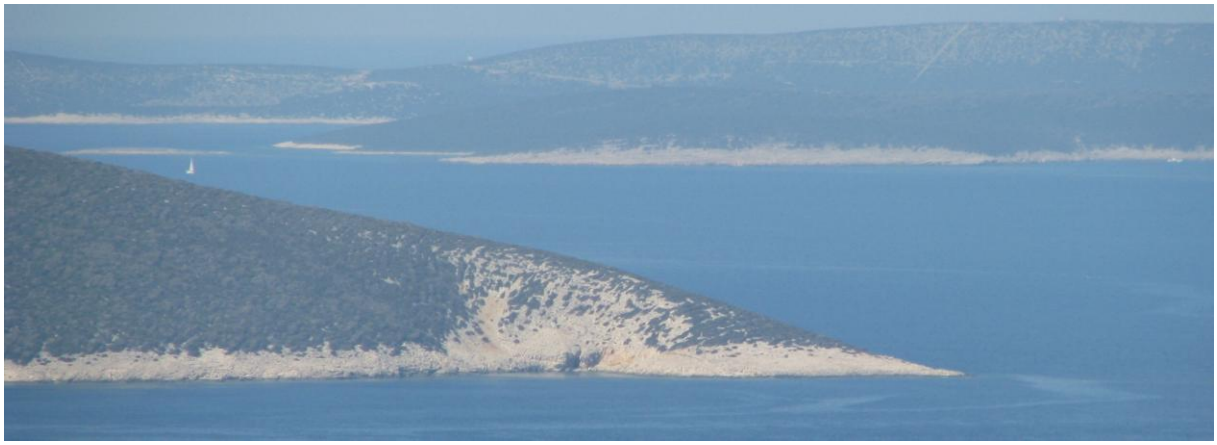
Eksploatacijsko polje Mažova gora

Ležište se nalazi na sjeveroistočnom vrhu otoka Lošinja, tj. na rtu Osor. Ležište se nalazi u bankovitim i slojevitim gornjokrednim vapnencima, turon – senonske starosti. Determiniran je kao vapnena breča, dijelom rekristalizirana. Slojevitost je metarska, a položaj slojeva je 70/10-15^{o} (Slika 5.3.2.).

Kakvoća je slijedeća:
- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)
  - suho 102
  - vodozasićeno 119
  - nakon smrzavanja 88
- Čvrstoća na savijanje
- otpornost na habanje - BOEHM (cm^3/50cm^2) 25,2
- upijanje vode (mas %) 0,1
- prostorna masa (t/m^3) 2,675
- gustoća (t/m^3) 2,690
- poroznost (vol. %) 0,48

Kamen je pogodan za:
- unutarnja i vanjska oblaganja vertikalnih površina,
- oblaganja podnih pješačkih površina interijera i eksterijera za slabo prometne površine (do 1500 ljudi na dan),

Ležište je u posjedu tvrtke APSYRTIDES d.d. Mali Lošinj. Veličina eksploatacijskog polja je 10,12 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2001. godine iznose 605,557 m^3.



Slika 5.3.2. Eksploatacijsko polje Mažova gora (Foto: Željko Dedić)

Mošćenička draga

U jaruzi oko 3 km sjeverozapadno od Mošćeničke Drage svojedobno se počelo s vađenjem vapnenca, točnije vijele rudistne breče nazvane „Opatija“. Iako je riječ o kamenu vrlo lijepog izgleda s iskorištavanjem se prestalo.

Goli

Kamenolom se nalazi u bijelom, jedrom, cenoman-turonskom vapnencu s kaprinama, ihtiosarkolitima, rudistima i nerineama. za vađenje blokova korištene su dijaklaze smjerom 300-120, a dijelom 10-90 i 40-220, davno otok je bio veliko radilište, a glavni radovi su bili na njegovom južnom dijelu.

Lič, Stalak

Naslage debelouslojenih lithiotis vapnenaca uz željezničku prugu zapadno od Liča mogli bi doći u obzir za eksploataciju kao ukrasni kamen, obzirom na dobre komunikacije i način pojavljivanja.

Identične naslage vapnenca registrirane su južno od Stalka, koje obzirom na gotovo horizontalne naslage i zalihe postaju zanimljive kao ukrasni kamen.

5.3.2. BARIT

Ležišta barita nalaze se u rubnim dijelovima gornjo-paleozojskih naslaga, a koncentrirana su na tri područja. Najveća ležišta su kod Homera (Lokve), zatim Mrzlih Vodica, dok se na potezu Zelin – Crni Lug nalaze manje pojave i ležišta barita.

Na gornjo-paleozojskim naslagama Gorskog kotara nalaze se sedimenti donjeg trijasa. Bazalni dio tih naslaga zastupljen je svijetlo-sivim dolomitima, koji konkordantno leže na gornjo-paleozojskim klastičnim sedimentima, naročito su značajni jer su za njih vezane pojave i ležišta barita. Ležišta imaju oblik većih ili manjih leća, kod kojih su dužina i širina podjenake, a iznose i do nekoliko stotina metara (Kozolom). Debljina slojeva varira i obično se kreće između 1 i 3 metra, vrlo rijetko do 5 metara. Prema rubnim dijelovima baritni slojevi isklinjavaju postepeno ili prelaze u niz manjih leća ili gnjezda.

Najčešće su u padini baritnih slojeva prisutni tamno sivi šejlovi i siltiti („plavi peliti“). Najbogatija rudna tijela sadrže 70 – 90% $BaSO_4$, dok siromašnija uklapaju vrlo različite količine barita (20-70%).

Uz primarna ležišta barita razvijena su i sekundarna, nastala trošenjem primarnih, tako da je barit kao kemijski rezistentan mineral, ostajući u blizini u obliku kršja, komada ili blokova, cementiran raznobojnom ilovinom ili tvari nastalom oksidacijom pirita. U ovim (razorenim) ležištima nađe se u prosjeku 20% barita.

U području Crnog Luga poznata su ležišta Ponikve, Koprive i Gločevac. U širem području Zelina otkriven je veći broj ležišta a najpoznatija su Zelin Crnoluški, Zelin Mrzlovodički i Mađarevo.

Najbrojnija ležišta barita u Gorskom kotaru pronađene su oko Mrzlih Vodica. Poznatija su Mrzlica, Kosmačev brijeg, Školski brijeg, Glavica, Opaljenac, Vučja šija, Podtisovac, Štrampuh, Grič i Jezerine (ova su ležišta većim dijelom izeksploatirana).

Među najizdašnija baritonosna područja spadaju Homer i Kozolom kod Lokvi. Tu su pronađena brojna ležišta, a najpoznatija su Glinište, Štemberger, Ilovača, Svoznica, te Šagarica – Kozolom. debljina baritnog orudnjenja je od 1 do 5 metara.

Tablica 5.3.3. Popis ležišta/pojava barita Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
BA-001	Barit	Ponikve	Delnica
BA-002	Barit	Koprive	Delnica
BA-003	Barit	Gločovac	Delnica
BA-004	Barit	Zelin Crnoluški	Delnica
BA-005	Barit	Podtisovac	Lokve
BA-006	Barit	Zelin Mrzlovodički	Lokve
BA-007	Barit	Zgubidanka	Lokve
BA-008	Barit	Štrampuh	Lokve
BA-009	Barit	Glavica	Lokve
BA-010	Barit	Vučja šija	Lokve
BA-011	Barit	Tunetov brijeg	Lokve
BA-012	Barit	Opaljenac	Lokve
BA-013	Barit	Kosmačev brijeg	Lokve
BA-014	Barit	Mrzlica	Lokve
BA-015	Barit	Grič	Lokve
BA-016	Barit	Školski brijeg	Lokve
BA-017	Barit	Svoznica	Lokve
BA-018	Barit	Kozolom	Lokve
BA-019	Barit	Ilovača	Lokve
BA-020	Barit	Homer	Lokve
BA-021	Barit	Štemberger	Lokve

Ponikve, Koprive, Gločovac

Na području Crnog luga su ovo najpoznatija nalazišta barita. Jugozapadno od Crnog Luga je otvorena žica barita debela 2 m, koja ide ispod dolomita u kome se spominju i žice barita debele do 0,10 m.

Može se reći da je okolica Crnog Luga siromašna na baritu, jer je glavnina rudarskih radova vršena u prostoru Mrzle vodice i Lokve.

Zelin Crnoluški, Zelin Mrzlovodički

Veći broj pojava u prostoru Zelina (Crnoluški I-IV, Mrzlovodički I-II, mađarevo i dr.) istraživana su u prošlosti nizom okana i raskopa, ali bez većih rezultata. Ovaj prostor je ocijenjen kao perspektivan. Istražnim bušenjem su dobiveni slijedeći rezultati:

Zelin Crnoluški: izbušeno je 7 bušotina lociranih u krovinskim trijaskim naslagama i obustavljenih u podinskim naslagama paleozoika, a sve su u eksploatabilnom smislu dale negativan rezultat. Isto se ponovilo sjevernije na lokaciji „Kod štale“ s 13 bušotina. Rezultat svih istraživanja bilo je ležište lećastog nepravilnog oblika s maksimalnom debljinom barita do 10 m Nalazi se oko 3,5 km južno od Crnog Luga uz cestu prema Mrzloj Vodici.

Zelin Mrzlovodički istražen je s 2 bušotine koje su bile negativne.

Mrzlica, Kosmačev brijeg, Školski brijeg

U naslovu su naznačena tek 3 od preko 20 ležišta barita na prostoru Mrzle vodice. Osim ovih su poznatija ležišta Glavica, Opaljenac, Vučja šija, Podtisovac, Štrampuh, Tunetov brijeg i Grič. U podini barita, prema dostupnim podacima, su pješčenjaci, a u neposrednom kontaktu s baritom je sitnozrnati konglomerat debljine oko 10 cm, građen od kvarcnih i karbonatnih valutica vezanih baritnim i dolomitnim cementom.

Ležišta su najvećim dijelom primarna, a na Kosmačevom i Školskom brijegu su i poznata bogata sekundarna ležišta barita. Najveće ležište u ovom području bilo je Opaljenac sa baritom debljine 2-3 m, a sloj je bio paralelan s nagibom terena, tako da je i velika površina bila podvrgnuta izluživanju dolomita. Znatna količina barita vađena je u prošlosti na poziciji Vučja šija.

Istraživanja 1983. godine dokazala su postojanje zaliha barita na lokacijama Kosmačev brijeg, dok su rezultati na Griču, Mrzlici i Školskom brijegu skromniji.

Svoznica, Štemberger, Ilovača, Zgubidanka, Homer i Kozolom, Štrampuh, Glavica, Tunetov brijeg, Vučja šija, Grič, Podtisovac, Opaljenac

Postoji još niz manjih ležišta i pojava barita bez neke posebne vrijednosti, o kojima nema podataka.

5.3.3. GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK

Najveće naslage šljunka se nalaze u Grobničkom polju. U neposrednoj blizini Šila na otoku Krku nalaze se naslage kvartarnih pijesaka. Ovi pijesci zapremaju površinu od oko 0,2 km^2, a debljina im ide od 8-10 m. Leže na sedimentima donje krede, a pokriveni su humusnim pokrivačem debljine oko 0,75 m. na otvorenom profilu jasno je izražene slojevitost, koja je markirana kako bojom, tako i granulacijom. Veći dio i deblji proslojci su finije granulirani, dok su tanji nešto krupniji. Boja im je žutosmeđa u raznim nijansama, a pigment je željezovite prirode.

Tablica 5.3.4. Popis ležišta/pojava građevnog pijeska i šljunka Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
GP-001	Građevni pijesak i šljunak	Grobničko polje	Čavle
GP-002	Građevni pijesak i šljunak	Šilo	Dobrinj
GP-007	Građevni pijesak i šljunak	Unije	Mali Lošinj
GP-008	Građevni pijesak i šljunak	V.Srkane I	Mali Lošinj
GP-009	Građevni pijesak i šljunak	V.Srkane II	Mali Lošinj
GP-010	Građevni pijesak i šljunak	M.Srkane	Mali Lošinj
GP-011	Građevni pijesak i šljunak	Kurila I	Mali Lošinj
GP-012	Građevni pijesak i šljunak	Kurila II	Mali Lošinj
GP-013	Građevni pijesak i šljunak	Susak	Mali Lošinj
GS-001	Građevni pijesak i šljunak	Malo duboko	Mrkopalj

Tablica 5.3.5. Eksploatacijska polja građevnog pijeska i šljunka na području Primorsko-goranske županije

EKSPLOATACIJSKO POLJE	NOSITELJ ODOBRENJA	SJEDISTE
Malo duboko	HRVATSKE ŠUME d.o.o. UŠP Delnice	Delnice

Eksploatacijsko polje Malo duboko

Ležište „Malo Duboko“ nalazi se u Gorskom Kotaru, u srcu masiva Velike Kapele, točnije oko 7 km južno od Ravne Gore i oko 2,5 km istočno od Begovog Razdolja. Povezano je makadamskim putem s prometnicom Vrbovsko – Ravna Gora – Mrkopalj. Na širem području ležišta mogu se izdvojiti naslage jure i kvartara (Slika 5.3.3.).

Ležište je izgrađeno od kvartarnog šljunka koji je taložen u blagoj depresiji grebenskih vapnenaca i dolomita malma. Sirovina je pretežno karbonatnog sastava, sastoji se od nesortiranih do slabo zaobljenih ulomaka stijena čije dimenzije variraju od 2 do 70 mm. Nastalo je pretaložavanjem produkata površinskog trošenja okolnih stijena, kada je uslijed obilnih oborina vršeno ispiranje i taloženje drobine.

Matrijal je pogodan za: izgradnju i održavanje šumskih cesta.

Kvaliteta materijala:

- obujmna masa (t/m^3)	
- u nasutom stanju	1,550
- u zbijenom stanju	1,795
- upijanje vode (mas %)	0,93
- otpornost na habanje metodom Los Angeles (mas %)	25,0-29,0
- otpornost protiv drobljenja u cilindru (mas %)	22,0
- otpornost prema kristalizaciji soli (mas %)	1,90-4,08
- zrna koja pregranuliraju (mas %)	9,0-18,0
- udio skabih zrna (mas %)	1,2-3,0
- zrna nepovoljnog oblika (mas %)	3,7-6,3

Ležište je u posjedu HRVATSKIH ŠUMA d.o.o. UŠP Delnice. Veličina mu je 33,50 ha. Ukupne rezerve prema podacima 31. prosinac 2010. iznose 7000 m^3.

Slika 5.3.3. Eksploatacijsko polje Malo Duboko (Foto: Željko Dedić)

Šilo

Na sedimentima gornje krede leže žutosmeđi, uslojeni kvartarni pijesci površine 0,2 km^2, debljine 8,10 m. Pokriveni su s oko 0,75 m debelim humusnim pokrivačem. Analiza je pokazala da ovi pijesci sadrže 37,96 – 58,18 % $CaCO_3$, a ostatak čine kvarc, malo čerta, škriljavaca, feldspata i minerali teške frakcije. Granulometrijske analize pokazale su da u sastavu pijesaka prevladava pješčana komponenta (0,06 – 2,00 mm). Pijesci su dobro sortirani. Mineralni sastav pokazuje ujednačenost, što upućuje da su izvorno područje stalno bili kredni vapnenci i breče i naslage fliša. Pretpostavlja se da se radi o jezerskom sedimentu. Pijesci su korišteni u građevinske svrhe (Slika 5.3.4).

Slika 5.3.4. Kvartarni pijesci kod Šila (Foto: Željko Dedić)

Grobničko polje

Naslage pijeska i šljunka u deluvijalno – proluvijalnog porijekla javljaju se u obliku svih mogućih prijelaza i odnosa od krupnozrnatih pijesaka – slabo vezanih pješčenjaka, preko sitnozrnatih, srednjgrubljih i grubljih šljunaka – slabo vezanih konglomerata.

Valutice šljunka su pretežno karbonatne, najčešće promjera 0,5 – 3 cm, a kod grubljih šljunaka promjer im je od 5 – 18 cm. Šljunci su intenzivno eksploatirani. Debljina naslaga je oko 30 m, a zalihe velike.

Susak, V. Sarkane I, V. Sarkane II, M. Sarkane, Kurila I, Kurila II, Unije

Na karti su označene pojave građevinskog pijeska za koje nemamo podataka.

5.3.4. GRAĐEVNI PIJESAK I ŠLJUNAK IZ MORA

Tablica 5.3.6. Popis ležišta/pojava građevnog pijeska i šljunka Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
GP-003	Građevni pijesak i šljunak iz mora	Krklant	Rab
GP-004	Građevni pijesak i šljunak iz mora	Vidiskala-Žigovac	Rab
GP-005	Građevni pijesak i šljunak iz mora	Crvene stiejne	Rab
GP-006	Građevni pijesak i šljunak iz mora	Samotorac	Rab

Tablica 5.3.7. Eksploatacijska polja građevnog pijeska i šljunka iz mora na području Primorsko-goranske županije

EKSPLOATACIJSKO POLJE	NOSITELJ ODOBRENJA	SJEDIŠTE
Crvene stijene Vidiskala-Žigovac Krklant Samotorac	Obrtnik Josip Kordić, Supetarska draga Obrtnik Šime Poldan, Supeterska draga	Rab

Crvene stijene, Vidiskala-Žigovac, Krklant, Samotorac

Otok Rab sa susjednim otočićima čini rapsku skupinu koja se smještena na Kvarnerskom prostoru. Otok Rab se pruža u smjeru sjeverozapad – jugoistok, paralelno s kopnom Podvelebitskog primorja. U tom smjeru najveća zračna duljina mu je 22km, od rta Gavranić do rta Sorinj. Najveća širina otoka je 11 km,od rta Šilp do rta Kristofor, a najmanja 3 km od rta Krklant do zaseoka Perčinić u Barbatu. Od kopna otok Rab odijeljen je Velebitskim kanalom.

Eksploatacijsko polje „Krklant“ se nalazi SZ od rta Krklant, eksploatacijsko polje „Crvene stijene“ nalazi se na „vanjskoj“ jugozapadnoj strani otoka Dolin dok se eksploatacijska polja „Vidiskala-Žigovac“ nalaze na sjeveroistočnoj strani otoka Raba, eksploatacijsko polje „Samotorac“ nalazi se južno od otočića Pohlib izvan Barbatskog kanala.

Nastanak pijeska na morskom dnu u akvatoriju Raba je vezan isključivo na erozivne procese u nedalekom priobalju Velebitskog kanala i obalama otoka Raba i manjih otočića, te učincima relativno jakih morskih struja u vodi.

Vrsta mineralne sirovine koja se eksploatira je pijesak pod morem. Kako je ležište iz kojeg se planira vaditi obnovljiv izvor mineralne sirovine, nisu za njega rađeni elaborati o rezervama niti su iste potvrđivane.

Nivo mora (morska razina) je ploha iznad koje prevladavaju procesi trošenja – erozije stijena a ispod koje se proteže akumulacija sedimenata. Morska razina određuje položaj obale.

Glavni rudarski projekt obuhvaća eksploataciju bez vremenskog roka trajanja, u naravi „površinskog kopa“ u moru koje je **obnovljiv** izvor mineralne sirovine tokom godine, jer se „novi“ nanosi pijeska u moru dopunjuju upravo na mjestima eksploatacije mineralne sirovine – pijeska iz mora, prvenstveno zbog erozije u priobalju i otocima i učinka morskih struja u vodi. To znači da nema iscrpljivanja rezervi morskog pijeska iz naprijed navedenih razloga i rezerve mineralne sirovine pijeska iz mora nisu potrebne potvrđivati jer je to obnovljiv izvor mineralne sirovine, za razliku od površinske eksploatacije tehničko-građevnog kamena.

Ministarstvo zaštite okoliša,prostornog uređenja i graditeljstva, 20.12.2005.g. izdalo je Mišljenje na bazi Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš u kojem navodi da nije potrebno provoditi postupak procjene utjecaja na okoliš za eksploataciju pijeska na području K.O. Barbat, a sve u akvatoriju otoka Raba.

Planirano je vađenje građevinskog pijeska iz sva 4 eksploatacijska polja u ukupnoj količini 2000m^3.

Morski pijesak vadi se čisto mehaniziranim sredstvima tj. dizalicom, sajlašicom i grajferom. Tehnologija rada se sastoji iz sidrenja broda na odobrenom eksploatacijskom polju i to pod izdanim uvjetima Ministarstva mora – Uprave za sigurnost plovidbe i zaštitu mora. Nakon sidrenja dizalicom i čeličnim sajlama spušta se grabilica – grajfer na morsko dno i ona zahvaća pijesak sa morskog dna te ga zatim diže i deponira u grotlo broda. Čelično uže je pocinčano i grajfer je sastavljen od metalnih dijelova tako da je eventualno onečišćenje mora praktički nemoguće.

Eksploatacijska polja zajedno zauzimaju prostor od 3022 ha. u vlasništvu su obrtnika Josipa Kordić i Šime Poldana iz Supeterske drage.

5.3.5. OPEKARSKA SIROVINA

Vađenje ciglarske gline kod Kupjaka u Gorskom kotaru za ciglarske proizvode vrši se površinskim odnošenjem bez dubljih kopanja. To su uglavnom resedimentirane glinene stijene gornjotrijaskih klastita unutar kvartarnog pokrivača. Međutim tu su na tom lokalitetu zastupljeni glinoviti varijeteti unutar gornjotrijaskih klastita.

Tablica 5.3.8. Popis ležišta/pojava opekarske sirovine Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
OS-001	Opekarska sirovina	Kupjak	Ravna Gora
OS-002	Opekarska sirovina	Vrbovsko	Vrbovsko
OS-003	Opekarska sirovina	Kupjak I	Ravna Gora

Vrbovsko

Sjeverno od Vrbovskog, uz Dobru je svojedobno radila poljska ciglana eksploatirajući obronačnu glinu od koje je izgrađen čunj osnovice oko 100m. Glina je nastala trošenjem pješčenjaka i škriljavaca koji izgrađuju okolni teren. Dvije stepenice usječene su u tamnosive i žutosive masne gline, a treća u plavosivu glinu pomiješanu u polumasnom „žutuljom“. Glinište je, kao i slična druga uz Dobru ocjenjeno bezperspektivnim.

Kupjak, Kupjak I

Ležišta ciglarskih glina predstavljaju pretežno produkte trošenja gornjotrijaskih klastita. Gline su žućkaste ili ljubičastocrvene, rjeđe zelenkaste boje. Na ležištima su istraživane do dubine od 4 i 7 m.

Gline su slabe plastičnosti, stezanje im je do 5 %, upijanje vode 15 – 20 %. Topivih soli nema. Za proizvodnju opeke odgovaraju neke partije gline uz odgovarajuću pripremu (usitnjavanje mjestimice prisutnih zrna pješčenjaka i povečanjem plastičnosti) pogodne su i za iziradu tankostijene robe i crijepa.

Prema dostupnim podacima u Kupjaku je postojala ciglana uoči I. svjetskog rata, a radila je niz godina poslije II. svjetskog rata. Gliništa su eksploatirana tako da je pretežno otkopavan samo vršni dio ležišta. U najnovijem popisu aktivnih ciglana ova u Kupjaku se više ne spominje.

5.3.6. TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN

Na području županije se nalaze značajnija ležišta tehničko-građevnog kamena uglavnom kredne starosti.

Tablica 5.3.9. Popis ležišta/pojava tehničko-građevnog kamena Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
TK-001	Tehničko-građevni kamen	Prezid	Čabar
TK-002	Tehničko-građevni kamen	Malkin laz	Čabar
TK-003	Tehničko-građevni kamen	Kobilja glava	Čabar
TK-004	Tehničko-građevni kamen	Tisovac	Delnice
TK-005	Tehničko-građevni kamen	Medveđe griža	Matulji
TK-006	Tehničko-građevni kamen	Brgučići	Klana
TK-007	Tehničko-građevni kamen	Tresni breg	Klana
TK-008	Tehničko-građevni kamen	Ciganska dražica	Delnice
TK-008	Tehničko-građevni kamen	Resnik	Delnice
TK-010	Tehničko-građevni kamen	Rudač kod Ravne Gore	Ravna Gora
TK-011	Tehničko-građevni kamen	Kikovica – Drenov vrh	Čavle
TK-012	Tehničko-građevni kamen	Mrkovac	Mrkopalj
TK-013	Tehničko-građevni kamen	Bukovica	Ravna Gora
TK-014	Tehničko-građevni kamen	Hambarište	Vrbovsko
TK-015	Tehničko-građevni kamen	Grič-Hambarište	Vrbovsko
TK-016	Tehničko-građevni kamen	Škrljevo	Bakar
TK-017	Tehničko-građevni kamen	Široko brdo – Fužine	Fužine
TK-018	Tehničko-građevni kamen	Fužinski Benkovac	Fužine
TK-019	Tehničko-građevni kamen	Gmajna	Mrkopalj
TK-020	Tehničko-građevni kamen	Plase	Bakar
TK-021	Tehničko-građevni kamen	Antin panj	Mrkopalj
TK-022	Tehničko-građevni kamen	Voz	Omišalj
TK-023	Tehničko-građevni kamen	Podbadanj kod Crikvenica	Crikvenica
TK-024	Tehničko-građevni kamen	Debela Hrusta	Crikvenica
TK-025	Tehničko-građevni kamen	Ričičko bilo	Novi Vinodolski
TK-026	Tehničko-građevni kamen	Kolevrat	Novi Vinodolski
TK-027	Tehničko-građevni kamen	Garica	Vrbnik
TK-028	Tehničko-građevni kamen	Zakojnica	Vrbnik
TK-029	Tehničko-građevni kamen	Lopar	Rab
TK-030	Tehničko-građevni kamen	Bojnak	Cres
TK-031	Tehničko-građevni kamen	M.Prepoved	Mali Lošinj
TK-032	Tehničko-građevni kamen	Unije	Mali Lošinj
TK-033	Tehničko-građevni kamen	Brdo Kušć – Ćunski	Mali Lošinj
TK-034	Tehničko-građevni kamen	Susak	Mali Lošinj

Tablica 5.3.10. Eksploatacijska polja tehničko-građevnog kamena na području Primorsko-goranske županije

EKSPLOATACIJSKO POLJE	NOSITELJ ODOBRENJA	SJEDISTE
Podbadanj	Adrias d.o.o. Crikvenica	Crikvenica
Prezid	Finvest Corp d.d. Čabar	Čabar
Garica	GP Krk d.d. Krk	Krk
Zakojnica	GP Krk d.d. Krk	Krk

Tresni breg	GP Krk d.d. Krk	Krk
Bukovica	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Ciganska dražica	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Gmajna	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Malkin laz	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Antin panj	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Kobilja glava	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Resnik	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Tisovac	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	Delnice
Ričičko bilo	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Senj	Senj
Medveđa griža	Kamen Gradnja d.o.o. Opatija	Opatija
Fužinski Benkovac	Kamenolom Fužinski Benkovac d.d.	Fužinski Benkovac
Hambarište	Mediteran Gradnja d.o.o. Rijeka	Rijeka
Kikovica– Drenov vrh	Mineral IGM d.o.o. zapužane	Zapužane
Mrkovac	MI-TEH Mihelčić Tehnika d.o.o. Škrljevo	Škrljevo
Brdo Kušć – Ćunski	Obrt, vl. Davorin Jureković, Malo Lošinj	Mali Lošinj
Kolevrat	Obrtnik Davor Tomljanović Viškovo	Viškovo
Bojnak	Obrtnik Diego Toić, Cres	Cres
Škrljevo	Obrtnik Viktor Srića, Čavle	Čavle
Brgučići	Rijekamineral d.o.o. Klana	Klana
Lopar	Sorinj d.o.o. Rab	Rab
Voz	Tiha d.d. Šilo	Šilo
Grič-Hambarište	Viadukt d.d. Zagreb	Zagreb
Široko brdo– Fužine	Viadukt d.d. Zagreb	Zagreb

Tablica 5.3.11. Istražni prostor tehničko-građevnog kamena na području Primorsko-goranske županije

ISTRAŽNI PROSTOR	NOSITELJ ODOBRENJA	SJEDIŠTE
Debela hrusta	MI-TEH Mihelčić Tehnika d.o.o. Škrljevo	Škrljevo

Eksploatacijsko polje Bukovica

Kamenolom Bukovica nalazi se u Gorskom kotaru u blizini Ravne gore. Udaljen je oko 4 km jugoistočno od ceste Ravna gora-Vrbovsko i nalazi se na nadmorskoj visini od oko 1000 m (Slika 5.3.5.- 5.3.6.).

Ležište je izgrađeno od dolomita lijaske starosti. Slojevitost naslaga je dobro izražena s generalnom orijentacijom prema jugozapadu. Stijenska masa je vrlo raspucana zbog intenzivne tektonike.

Stijenska masa je povoljna za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- agregata za izradu veznih i habajućih slojeva na cestama s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem
- agregata za izradu bituminiziranih nosivih slojeva na cestama sa srednjim, lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem
- drobljenog kamenog materijala za izradu tamponskih slojeva
- drobljenog kamena za izgradnju i održavanje šumskih cesta

Fizičko-mehanička svojstva kamena

- upijanje vode (mas %) 0,20-088
- prostorna masa (t/m^3) 2,7
- gustoća (t/m^3) 2,854
- poroznost (vol. %) 2,05
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:
  grad “A” % (mas) 31,2

grad “B”% (mas) 30,5

Hrvatske šume, Uprava šuma Delnice vrši povremenu eksploataciju kamena za izgradnju i održavanje šumskih puteva

Ležište veličine 14,50 ha je u vlasništvu Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Delnice. Ukupne rezerve prema podacima 31. prosinac 2010. iznose 107 320 m^3.

Slika 5.3.5. Eksploatacijsko polje Bukovica, južni kop (Foto: Željko Dedić)

Slika 5.3.6. Eksploatacijsko polje Bukovica, sjeverni kop (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Ciganska dražica

Lokalitet se nalazi u Gorskom kotaru oko 1 km istočno od Delnica, odnosno oko 500 m istočno od ceste Zagreb-Rijeka s lijeve strane asfaltiranog puta (Slika 5.3.7.- 5.3.8.).

Ležište je izgrađeno od dolomita gornjotrijaske starosti. Dolomiti su dobro uslojeni. Pružanje im je generalno sjeverozapad-jugoistok s padom od 40-55^o prema jugozapadu. Dolomiti su mikrokristalaste strukture, svijetlosivi do sivi i dosta tektonski poremećeni. Na dva mjesta, krajnjem zapadnom i krajnjem istočnom dijelu ležišta otvoreni su kamenolomi veličine 150 x 100 m (zapadni) i 90 x 100 m (istočni), gdje se vrši povremena eksploatacija.

Fizičko-mehanička svojstva kamena

- upijanje vode (mas %)	0,327
- prostorna masa (t/m^3)	2,7831

Kamen je povoljan za proizvodnju:

- frakcioniranog kamenog agregata za betone
- mješavinu zrnja za izradu donjih nosivih slojeva (tampona) na cestama svih prometnih opterećenja i autocestama
- frakcioniranog kamenog agregata za izradu bituminiziranih nosivih slojeva na cestama svih prometnih opterećenja

Na lokalitetu „Ciganska dražica“ Hrvatske šume vrše povremenu eksploataciju za održavanje i izgradnju šumskih puteva

Vlasnik ležišta su Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice. Veličine je 8,30 ha. Ukupne rezerve preme podacima 31. 12. 2010. iznose 1 200 900 m^3.

Slika 5.3.7. Eksploatacijsko polje Ciganska dražica istok (Foto: Željko Dedić)

Slika 5.3.8. Eksploatacijsko polje Ciganska dražica zapad (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Gmajna

Ležište „Gmajna“ nalazi se oko 1 km od Mrkoplja, neposredno uz cestu koja od Mrkoplja vodi prema jugu i jugozapadu (Slika 5.3.9.).

Ležište je izgrađeno od gornjokrednih dolomita u izmjeni s laporovitim vapnencima. Naslage su dobro uslojene pri čemu slojevi dolomita imaju ujednačenu debljinu od oko 70 cm i tamnosive su boje, dok debljina svijetlosivih laporovitih vapnenaca varira od 30-40 cm. Slojevi su generalno nagnuti prema sjeverozapadu s kutem nagiba oko 30°. Stijenska masa je tektonski dosta poremećena, čime se kod miniranja dobiva više sitnijeg agregata. Izvršeno je detaljno geološko kartiranje.

Kakvoća je slijedeća:

- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2)	24,39
- upijanje vode (mas %)	0,265-1,683
- prostorna masa (t/m^3)	2,690-2,606

Stijenska masa se može upotrijebiti za

- izgradnju i održavanje šumskih puteva

Ležište je u vlasništvu Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Delnice. Veličina mu je 2,20 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2010. godine iznose 90 400 m^3.

Slika 5.3.9. Eksploatacijsko polje Gmajna (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Široko brdo - Fužine

Kamenolom „Široko brdo“ nalazi se na oko 1 km zračne linije od sela Vrata kod Fužina. Kamenolom je 1991. godine firma Viadukt otvorila za potrebe izgradnje poluautoceste Karlovac-Rijeka, a i za potrebe šireg tržišta (Slika 5.3.10).

Ležište je izgrađeno od karbonatnih naslaga gornjotrijaske starosti koje su zastupljene svijetlosivim do tamnosivim dolomitima i dolomitiziranim vapnencima. Dolomiti su dobro uslojeni, debljine slojeva od 1-35 cm, a vapnenci su tamnosive i sive boje, debljine slojeva 15-80 cm. Slojevi padaju“u brdo“. Kamenolom predstavlja površinski kop brdskog tipa.

Kemijske analize:

CaO	31,44 %
MgO	20,66%
Al_2O_3+ Fe_2O_3	0,265%
gubitak žarenjem	46,875%

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	145
vodozasićeno	149
nakon smrzavanja	138
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	20,1
- upijanje vode (mas %)	1,01
- prostorna masa (t/m^3)	2,799
- gustoća (t/m^3)	2,843

Stiijenska masa je povoljna za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu gornjih i donjih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova

Ležište je u vlasništvu firme Viadukt d.d. iz Zagreba. Veličina mu je 4,75 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2004. godine iznosi 1 730 304 m^3.

Slika 5.3.10. Eksploatacijsko polje Široko brdo – Fužine (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Brgučići

Ležište „Brgučići“ nalazi se oko 2,5 km udaljeno od Klane u smjeru zapad-jugozapad. Od Rijeke je udaljeno oko 17 km.

Ležište je izgrađeno od vapnenačkih brečadonjo-gornjo kredne starosti. vapnenačke breče su masivne građe. Stijenska masa je pokrivena šumom i sa oko 40 cm humusa.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	121,6
vodozasićeno	94,2
nakon smrzavanja	73,6
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	21,8
- upijanje vode (mas %)	0,42
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,664
- gustoća (t/m^3)	2,683
- stupanj gustoće (t/m^3)	0,993
- poroznost (vol. %)	0,7
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	3,3-4,7

Kamen iz ležišta je pogodan za proizvodnju:

- agragata za beton
- drobljenog pijeska za mortove i žbuke
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala na autocesti i ostalim cestama
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova

Ležište Brgučići je u vlasništvu tvrtke Rijekamineral d.o.o. iz Klane. Veličina mu je 8,64 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2004. godin iznose 1 438 367 m^3.

Eksploatacijsko polje Fužinski Benkovac

Ležište se nalazi nedaleko od sela Benkovac pokraj Fužina u Gorskom kotaru. Izgrađeno je od eruptivnih efuzivnih i sedimentnih stijena, te aluvijalnih tvorevina (Slika 5.3.11.).

Eruptivno-efuzivno tijelo određeno kao andezit, odnosno hornblenda andezit smješteno je između gornjopaleozojskih klastičnih naslaga na sjeveroistoku i mezozojskog karbonatnog masiva (područje Zlarinskog brda) na jugozapadu. Andeziti su masivne građe, izlomljeni brojnim rasjedima i pukotinama različitog pružanja. Klastične naslage gornjopaleozojske starosti zastupljene su konglomeratima, pješčenjacima i pelitima. Karbonatne stijene su zastupljene dolomitima i kalcitičnim dolomitima.

Prema novijim istraživanjma andezitski proboj je aniziče starosti, a klastične naslage (pješčenjaci, siltovi) dosada smatrani paleozojskim (permskim), autor svrstava u razdoblje anizik-karnik.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	206,4
vodozasićeno	142,3
nakon smrzavanja	141,0
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	8,8
- upijanje vode (mas %)	0,79
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,687
- gustoća (t/m^3)	2,746
- stupanj gustoće (t/m^3)	0,979
- poroznost (vol. %)	2,10
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan

Manje izmijenjeni (svježiji) andezit je pogodan za proizvodnju:

- kamene sitneži za izradu betona i armiranog betona
- kamene sitneži za izradu asfaltnih mješavina tipa asfaltbetona na autocesti i cestama svih razreda prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu gornjih i donjih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala na autocesti i cestama svih razreda prometnog opterećenja
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva mehanički ili kemijski stabiliziranih
- tucanika za izradu zastora željezničkih pruga
- drobljenog nesepariranog kamena za izgradnju i održavanje gospodarskih cesta

Izmijenjeni (alterirani) andezit je pogodan za proizvodnju:

- kamene sitneži za izradu asfaltnih mješavina tipa asfaltbetona na cestama lakog i vrlo lakog razreda prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu gornjih i donjih nosivih slojeva od bitumuniziranog materijala na autocesti i cestama svih razreda prometnog opterećenja
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva mehanički ili kemijski stabiliziranih
- kamene sitneži za izradu betona i armiranog betona
- tucanika za izradu zastora željezničkih pruga
- drobljenog nesepariranog kamena za izradu i održavanje gospodarskih cesta

Ležište je u vlasništvu tvrtke Kamenolom Fužinski Benkovac d.d. iz Fužinskog Benkovca. Veličina mu je 25,94 ha. Ukupne rezerve prma podacima iz 2008. godine iznose 4 754 694 m^3.

Slika 5.3.11. Eksploatacijsko polje Fužinski Benkovac (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Garica

Kamenolom „Garica“ nalazi se u centralnom dijelu otoka Krka, oko 500 m zapadno od sela Garica (Slika 5.3.12).

Ležište tehničko-građevnog kamena izgrađuju svijetlo do tamnosmeđi brečoliki masivni bankoviti vapnenci. Tektonski su jako oštećeni s brojnim rasjedima i subvertikalnim pukotinskim sistemima koji su zapunjeni glinovitim materijalom infiltriranim s površine terena. Vapnenci su turonske starosti. Na samoj površini vapnenci su prekriveni tankim slojem humusa ili gline, a samo iznimno površinska jalovina ima debljinu veću od 20 cm.Kemijski sastav je slijedeći:

CaO	52,64-55,27%
MgO	0,00-1,38%
$CaCO_3$	93,31-99,22%
$MgCO_3$	0,00-4,00%
Fe_2O_3	0,06-0,24%
Al_2O_3	0,18-0,54%

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	125,4
vodozasićeno	119,4
nakon smrzavanja	101,2
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	20,4
- upijanje vode (mas %)	0,276
- postojanost na mrazu	postojan
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,687
- gustoća (t/m^3)	2,718
- stupanj gustoće	0,987
- poroznost (vol. %)	1,30
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan

Stijenska masa je povoljna za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton (sve vrste betona)
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu gornjih i donjih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu tampona
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova

Ležište Garica je veličine 32,62 ha i u vlasništvu je firme GP Krk d.d. iz Krka. Ukupne rezerve na dan 30. 06. 2009. iznose 13.283.376 m^3.

Slika 5.3.12. Eksploatacijsko polje Garica (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Malkin laz

Ležište „Malkin Laz“ nalzi se u Gorskom kotaru cca 10 km južno od grada Čabra, te oko 2,5 km jugozapadno od Gerova (Slika 5.3.13).

Šire područje ležišta dolomita „Malkin Laz“ izgrađeno je od naslaga pretežno karbonatnog sastava trijaske i jurske starosti.

Ležište je u cijelosti izgrađeno od dolomita donjolijaske starosti. Slojevitost je dobro izražena s generalnom orijentacijom prema zapadu, a debljina slojeva je 30-70 cm. Stijenska masa je jako razdrobljena uslijed jake tektonike. Ležište je na nadmorskoj visini oko 900 m

Kakvoća je slijedeća:

- upijanje vode (mas %)	0,52-1,29
- prostorna masa (t/m^3)	2,784
- gustoća (t/m^3)	2,864
- stupanj gustoće	0,972
- poroznost (vol. %)	2,8
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:	
grad “A” % (mas)	27,0
grad “B” % (mas)	29,6
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	0,2-2,8

Dolomitna drobina je povoljna sirovina za proizvodnju neseparirane drobine za izgradnju i održavanje šumskih cesta

Ležište je u vlasništvu Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Delnice. Veličina mu je 9,00 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2010. godine iznose 100 280 m^3.

Slika 5.3.13. Eksploatacijsko polje Malkin laz (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Beavec Voz

Kamenolom se nalazi na poluotoku Peškera na sjevernom dijelu otoka Krka, 4 km od Omišlja (Slika 5.3.14).

U široj zoni kamenoloma nema izvora i vodenih tokova. Oborinske vode procjeđuju se u podzemlje i ulijevaju u more. Time je omogućeno razvijanje kamenoloma praktički do nivoa mora.

U kamenolomu se vrši eksploatacija vapnenca. Zastupljene su naslage foraminiferskog vapnenca koje pripadaju donjem i srednjem eocenu. Vapnenci su u transgresivnom odnosu prema gornjoj kredi, a zastupljeni su miliolidnim, alveolinskim i numulitnim vapnencima. Vapnenci su kompaktni, dobro uslojeni, svijetlosivi do svijetložuti s

brojnim fosilnim ostacima foraminifera. Naslage su jednolično nagnute prema jugozapadu. Kut nagiba iznosi 10-25^o.

Područje u tektonskom smislu pripada litološko-tektonskoj jedinici Omišalj-Vinodol, a unutar ove jedinice lokalitet pripada strukturnoj jedinici Voz-Vinica.

Zona eksploatacije i šire područje nalazi se u tipičnom krškom području. Karbonatne naslage su okršene, razlomljene, pa kroz njih oborinska voda nesmetano prodire u podzemlje.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	173,5
vodozasićeno	157
nakon smrzavanja	154,6
- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2)	16,7
- upijanje vode (mas %)	0,428
- postojanost na mrazu	postojan
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,671
- gustoća (t/m^3)	2,711
- stupanj gustoće	0,985
- poroznost (vol. %)	1,5
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan

Stijenska masa je povoljna za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednje lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu gornjih i donjih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva mehanički i kemijski stabiliziranih
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova

Ležište je u vlasništvu tvrtke TIHA d.d. iz Šila. Veličina mu je 25,50 ha Ukupne rezerve na dan 31. prosinac 2006. godine iznose 2 548 612 m^3.

Slika 5.3.14. Eksploatacijsko polje Beavec Voz (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Bojnak

Ležište „Bojnak“ nalazi se 2 km sjeverno sela Ustrine, 3 km južno od mjesta Štiran, odnosno 2 km jugozapadno od Beleja (Slika 5.3.15).

Ležište je izgrađeno od gornjotrijaskih vapnenaca cenoman-turonske starosti. Naslage su manjim dijelom masivne ili debelouslojene s debljinom slojeva od nekoliko desetaka cm do više od 2 m. Područje je erozijom potpuno ogoljelo i nema humusnog pokrivača.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	35-77
vodozasićeno	30-66
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	14,2-15,
- upijanje vode (mas %)	0,32-0,41
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,70-2,75
- poroznost (vol. %)	0,93-1,11,5
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:	
grad "A" % (mas)	21,7
grad "B" % (mas)	23,8

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju:

- agregata za beton
- drobljenog pijeska za mortove i žbuke
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva

Ležište Bojna je u vlasništvu obrtnika Diega Toića iz Cresa. Veličine je 24,45 ha. Ukupne rezerve prema podacma iz 2005. godine iznose 2 644 262 m^3.

Slika 5.3.15. Eksploatacijsko polje Bojnak (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Prezid

Ležište se nalazi sjeverozapadno od mjesta Prezid uz magistralnu cestu Delnice-Crni lug - Čabar-Prezid-Slovenija, blizu graničnog prijelaza prema Sloveniji (Slika 5.3.16).

U ležištu dolomita „Prezid" eksploatacija se vrši više od 20 godina. Ležište i šira okolina je izgrađena od gornjotrijaskih naslaga, norik i ret. Naslage su zastupljene dolomitima, pretežno mikritskog tipa, koji su tektonski potpuno zdrobljeni, tako da stijenska masa predstavlja dolomitnu drobinu.

Ležište je relativno jednostavne građe. Produktivne naslage predstavljene su gornjotrijaskim tektonski zdrobljenim dolomitima kojima su stijenski fragmenti prirodno odvojeni diskontinuitetima os nekoliko mm do oko 60 cm. Generalno pružanje naslaga je sjeverozapad-jugoistok s nagibom slojeva prema sjeveroistoku od oko 30^o. Stijenska masa ima značajke dolomitskog pijeska ili sitnog kršja.

Zrna su nepravilnog oblika

- obujmna masa (kg/m^3)	2730-2825
- sadržaj trošnih zrna (kg/m^3)	3,2-7,8
- sadržaj SO_3	0,22%
- postojanost na smrzavnje (mas%)	1,5-5,9
- upijanje vode (mas %)	0,45-1,70
- zapreminska masa u rastresitom stanju (kg/m^3)	1680

Dolomitna drobina se može upotrijebiti za:

- izradu glavnih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala

- proizvodnju miniranog i drobljenog nesepariranog materijala za nasipe i posteljice
- drobljenog nesepariranog kamenog materijala za izradu i održavanje gospodarskih cesta

Ležište je u vlasništvu firme Finvest Corp d.d. iz Čabra. Veličine je 5,38 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2009. godine iznose 25 914,28 m^3.

Slika 5.3.16. Eksploatacijsko polje Prezid (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Brdo Kušć

Kamenolom se nalazi u blizini naselja Čunski, neposredno uz lokalnu cestu koja povezuje cestu M. Lošinj-Cres sa lokalnim aerodromom (Slika 5.3.17).

Ležište je izgrađeno od foraminiferskih vapnenaca donjeg i srednjeg eocena. Vapnenci su pretežno svijetle sivo smeđe boje, gusti, jedri, masivne homogene teksture. Ležište je slojevite građe, pri čemu su slojevi nagnuti prema jugoistoku. Debljina slojeva je od 15 do 60 cm.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	179,7
vodozasićeno	151,8
nakon smrzavanja	156,9
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	14,8
- upijanje vode (mas %)	0,45
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,673
- gustoća (t/m^3)	2,721
- stupanj gustoće	0,982
- poroznost (vol. %)	1,76
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	0,03

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju:

- kamene sitneži za izradu betona i armiranog betona
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednjeg, lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu bituminiziranih nosivih slojeva na autocesti i svim ostalim cestama
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova i obaloutvrda
- drobljenog nesepariranog kamena za izgradnju i održavanje gospodarskih cesta

Ležište veličine 6,55 ha je u vlasništvu obrtnika Davorina Jurekovića iz Malog Lošinja. Ukupne rezerve prema podacima iz 2008. godine iznose 1 099 707 m^3.

Slika 5.3.17. Eksploatacijsko polje Brdo Kušć (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Medveđa griža

Ležište „Medveđa griža“ nalazi se sa istočne srane ceste Matulji-Rupa, oko 9,5 km udaljeno od Matulja i oko 1 km sjevernije od željezničke postaje Brgud na pruzi Rijeka – Ljubljana.

Ležište je izgrađeno od vapnenaca mikritskog tipa koji su mjestimično slabo dolomitizirani. Vapnenci su donjokredne starosti i to iz dijela naslaga otriv-valendis-barem. Naslage su uglavnom masivne ili debelouslojene. Tektonski su dosta poremećene, a posljedica su blokovi veličine nekoliko desetaka cm, pa do više od 2 m^3.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	148,4
vodozasićeno	111,3
nakon smrzavanja	86,0
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	15,1
- upijanje vode (mas %)	0,376
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,681
- gustoća (t/m^3)	2,715
- stupanj gustoće	0,988
- poroznost (vol. %)	1,25
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	0,052
- brzina longitudinalnih valova (m/s)	6222

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju:

- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama 3, 4 i 5 prometnog razreda
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala na autocesti i ostalim cestama
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva
- drobljenog nesepariranog kamena za izgradnju i održavanje gospodarskih cesta

Ležište veličine 9,38 ha je u vlasništvu tvrtke Kamen Gradnja d.o.o. iz Opatije. Ukupne rezerve prema podacima iz 1999. godine iznose 826 165 m3.

Eksploatacijska polja Mrkovac

Eksploatacijska polja „Mrkovac.“ nalazi se na krajnjem sjeverozapadnom dijelu općine Mrkopalj, odnosno na sjeveroistočnoj strani istoimenog brda. Udaljenost eksploatacijskih polja od Delnica iznosi cca 8km, a udaljenost od Mrkoplja cca 6 km. Neposredno uz ležište na njegovoj istočnoj strani nalazi se šumski put – Lučice – Sunger (Slika 5.3.18).

Polja su ograničena planinskim lancima i vrhovima: Slemenom, Bitorajem, Viševicom, Tičem, Medveđakom, Vranjakom, Benkovcem, Tuhobićem, Brloškim, Rogoznom i Špićunakom.

Eksploatacijska polja su locirana unutar šumsko – gospodarskog područja kojim gospodare Hrvatske šume, Uprava šuma Delnice.

U obližnjem području nalaze se umjetne akumulacije i to omladinsko jezero Lokve površine 4 km^2 a blizu Fužina umjetno jezero Bajer i Lepenica. Zapadna, sjeverna i južna granica ležišta nalazi se u šumi, na padinama brijega Mrkovac, a istočna granica ograničena je postojećim šumskim putem Lučice – Sunger.

U istočnom dijelu ležišta nalazi se manji napušteni površinski kop. Ležište Mrkovac 1 i 2 jedno je od brojnih ležišta dolomita koji se na ovom području nalaze u sklopu srednjeg dijela naslaga gornjeg trijasa.

Po svojim općim pertološko- sedimentološkim karakteristikama ta je stijenska masa sastavljena od izmjene dva osnovna genetska tipa dolomita: homogenih kasno dijagenetskih dolomita mikro- kristalaste do makro- kristalaste strukture ii laminiranih rano dijagenetskih dolomita kripto-kristalaste strukture.

U tektonsko-strukturnom pogledu dolomitna stijenska masa ležišta predstavlja antiklinalu s dolomitnom jezgrom i blagim (uglavnom 15-25 stupnjeva) nagibima dolomitnih slojeva na oba krila antiklinale. Zbog intenzivne tektonike dolomiti su jako raspucani i zdrobljeni.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	131,3
vodozasićeno	112,0
nakon smrzavanja	98,0
- upijanje vode (mas %)	0,59
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,742
- gustoća (t/m^3)	2,786
- poroznost (vol. %)	1,49
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	1,36

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju kamenog agregata za proizvodnju betona koji nisu izloženi habanju.

Ležište Mrkovac 1 je veličine 10,20 ha, dok je ležište Mrkovac 2 veličine 21,812 ha. Oba su u vlasništvu firme MI-TEH Mihelčić Tehnika d.o.o. iz Škriljeva. Ukupne rezerve prema podacima iz 2011. godine ležišta Mrkovac 1 iznose 8 190 056 m^3.

Slika 5.3.18. Eksploatacijsko polje Mrkovac (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Grič

Ležište tehničko-građevnog kamena „Grič“ – Hambarište nalazi se u Gorskom kotaru, cca 3,5 km jugoistočno od Vrbovskog, odnosno 1,5 km od naselja Hambarište. Nalazi se neposredno uz lokalnu cestu Vrbovsko-Ogulin, oko 100 m od željezničke pruge Zagreb-Rijeka, te oko 1,5 km od autoceste Rijeka-Karlovac (Slika 5.3.19).

Ležište je izgrađeno od karbonatnih naslaga donjojurske starosti. Naslage su predstavljene izmjenom vapnenaca i dolomita, te mjestimično tankim proslojcima klastičnih naslaga.

Vapnenci su dobro uslojeni, debljine slojeva je 40-160 cm. Determinirani su kao fosilni mikritni i biomikritni ili organogeni vapnenci.

Dolomiti su svijetlosive do tamnosive boje, sitnozrnate do krupnozrnate građe, te isto dobro izražene slojevitosti s debljinom slojeva 20-90 cm. Naslage su generalno nagnute prema jugu uz nagib slojeva 16,25^{o}.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	167,7
vodozasićeno	154,3
nakon smrzavanja	140,6
- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2)	13,6
- upijanje vode (mas %)	0,22
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,714
- gustoća (t/m^3)	2,718
- poroznost (vol. %)	0,2
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:	
grad “A” % (mas)	28,7
grad “B” % (mas)	28,8
- brzina longitudinalnih valova (m/s)	5986

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju:

- kamenog agregata za beton i armirani beton
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednjeg, lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje, te izradu obaloutvrda i vodopropusta

Ležište Grič je u vlasništvu firme Viadukt d.d. Zagreb, a veličina mu je 3,92 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2009. godine iznose 606 893 m^3.

Slika 5.3.19. Eksploatacijsko polje Grič (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Hambarište

Kamenolom se nalazi oko 2 km jugoistočno od mjesta Vrbovsko u Gorskom kotaru, nedaleko od ceste Zagreb-Rijeka (Slika 5.3.20).

Ležište je izgrađeno od krupnokristaliničnih silificiranih dolomita jurske starosti. Dolomiti su zastupljeni sa dva varijeteta, krovinski sivi dolomiti i podinski crni dolomiti. Slojevitost naslaga je dobro izražena s generalnom orijentacijom prema istoku.

- upijanje vode (mas %)	0,50
- postojanost na mrazu (mas%)	1,3 (nakon 5 ciklusa)
- prostorna masa (t/m^3)	2,82

Stijenska masa je povoljna za proizvodnju:

- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva na cestama svih prometnih razreda
- agregata za izradu betona i armiranog betona

Ležište veličine 3,24 ha je u vlasništvu firme Mediteran Gradnja d.o.o. iz Rijeke. Ukupne rezerve prema podacima iz 1993. godine iznose 209 369 m^3.

Slika 5.3.20. Eksploatacijsko polje Hambarište (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Lopar

Ležište se nalazi na krajnjem sjeverozapadnom dijelu otoka Raba, zapadno od naselja Lopar.

Ležište je izgrađeno od vapnenaca gornjokredne starosti (cenoman-turon) i pripada tektonskoj jedinici Krk-Rab. Vapnenci su masivni, homogeni, gusti, žućkastosivi, svijetlosivi sa nepravilnim do školjkastim lomom.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	122,9
vodozasićeno	123,5
nakon smrzavanja	127,3
- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2)	15,9
- upijanje vode (mas %)	0,201

- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,687
- gustoća (t/m^3)	2,707
- stupanj gustoće	0,993
- poroznost (vol. %)	0,74
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	0,160

Stijenska masa je pogodna za proizvodnju:

- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama 4 i 5 razreda
- kamene sitneži za izradu nosivih bituminiziranih slojeva na autocesti i svim ostalim cestama
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva
- agregata za beton i armirani beton
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova i obaloutvrda
- drobljenog kamena za održavanje gospodarskih cesta

Ležište je u vlasništvu firme Sorinj d.o.o. iz Raba. Veličina mu je 1,56 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 1999. godine iznose 79 800 m^3.

Eksploatacijsko polje Podbadanj

Kamenolom se nalazi oko 3 km sjeveroistočno od Crikvenice, uz autocestu Crikvenica-Grižani (Slika 5.3.21).

Kamenolom se nalazi na sjeveroistočnom krilu kredno-paleogenske antiklinale koja se pruža od Novog Vinodolskog na sjeverozapad prema Bakru. Stijenska masa kamenoloma izgrađena je od foraminiferskih vapnenaca s brojnim fosilima od kojih su najzastupljenije alveoline. Vapnenci su tipa biomikrita do biokalkarenita. Ležište je tektonski dosta poremećeno

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	170,5
vodozasićeno	132,5
nakon smrzavanja	163,5
- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2)	14,55
- upijanje vode (mas %)	0,355
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,675
- gustoća (t/m^3)	2,691
- stupanj gustoće	0,994
- poroznost (vol. %)	0,6
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:	
grad “A” % (mas)	20,4
grad “B” % (mas)	18,98
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	postojan

Stijenska masa je povoljna sirovina za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednjeg, lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva
- drobljenog kamena za izradu i održavanje šumskih cesta

- lomljenog kamena za zidanje te izradu obaloutvrda i vodopropusta

Ležište je u vlasništvu firme Adrias d.o.o. iz Crikvenice. Veličina mu je 7,56 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2001. godine u eksploatacijskom polju iznose 4 178 214 m^3. Ukupne rezerve u ležištu prema podacima iz 2001. godine iznose 1 182 025 m^3.

Slika 5.3.21. Eksploatacijsko polje Podbadanj (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Kikovica – Drenov vrh

Kamenolom „Kikovica-Drenov vrh“ se nalazi uz šumsku cestu na udaljenosti oko 2 km južno od autoceste Rijeka-Zagreb, te oko 2 km istočno od naselja Čavle i Cernik (Sl. 5.3.22).

Ležište tehničko-građevnog kamena izgrađeno je od karbonatnih sedimenata koji su zastupljeni vapnencima i manjim pojavama vapnenačnih breča. Naslage donjokredne starosti u rasponu od neokoma (otriv) do barema. Naslage su uslojene, a pružanje slojeva je sjeverozapad-jugoistok, a nagib prema sjeveroistoku pod kutem od 23°. U ležištu se mogu izdvojiti litološki članovi:

- tamnosivi vapnenci koji izgrađuju veći dio ležišta, jako su raspucani. Ispresjecani su brojnim pukotinama
- sivosmeđi vapnenci, koji izgrađuju samo sjeveroistočni dio ležišta. Debelo su uslojeni (oko 80 cm), i dosta okršeni
- vapnenačke breče, javljaju se duž zdrobljenih zona i imaju vrlo malo rasprostiranje.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	150,1
vodozasićeno	145,6
nakon smrzavanja	134,2
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	12,7
- upijanje vode (mas %)	0,112
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,676
- gustoća (t/m^3)	2,707
- stupanj gustoće	0,988
- poroznost (vol. %)	1,25
- postojanost metod. otopine Na_2SO_4: % (mas)	0,55

Kemijska analiza:

- H_2O na 105° C	0,20-0,23%
- gubitak žarenjem	43,66-43,69%

- SiO_2 netopivo 0,32-0,91%
- $Fe_2O_3+Al_2O_3$ 0,72-1,15%
- CaO 54,32-54,50%
- MgO 0,05-0,06%

Stijenska masa je povoljna sirovina za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednjeg, lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- drobljenog kamena za izradu tamponskih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova i obaloutvrda

Vlasnik ležišta je Mineral IGM d.o.o. Zapužane. Veličina mu je 9,12 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2010. godine iznose 2 333 288 m^3.

Slika 5.3.22. Eksploatacijsko polje Kikovica – Drenov vrh (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Zakojnica

Kamenolom se nalazi sjeveroistočno od mjesta Krk oko 7,5 km zračne linije. Nalazi se u neposrednoj blizini sela Garica, odnosno sela Kozarin u centralnom dijelu otoka, uz cestu Sv. Vid-Kras-Vrbnik Slika 5.3.23).

Ležište je izgrađeno od bijelih, sivih do smeđih, brečastih i masivnih do bankovitih vapnenaca gornjokredne starosti. U svojoj osnovi mineralna sirovina je predstavljena klastično brečastom strukturom, te je stijena determinirana kao tektonska vapnenačka breča. Naslage su relativno dobro uslojene sa padom slojeva prema sjeveroistoku po kutem 10-15^o.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)
  - suho 120,
  - vodozasićeno 111,3
  - nakon smrzavanja 106,2
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$) 17,1
- upijanje vode (mas %) 0,118
- postojanost na mrazu postojan
- prostorna masa (t/m^3) 2,700
- gustoća (t/m^3) 2,720
- stupanj gustoće 0,993
- poroznost (vol. %) 0,7

Kemijska analiza:

- CaO 55,27%
- MgO 0-0,19%
- Al_2O_3 0,18%

- Fe_2O_3 0,07%
- netopivo 0,135

Stijenska masa je povoljna sirovina za proizvodnju:

- agregata za beton i armirani beton
- drobljenog kamenog materijala za izradu donjih nosivih tamponskih slojeva
- kamene sitneži za izradu nosivih slojeva od bituminiziranog materijala za sve prometne razrede
- kamene sitneži za izradu asfaltbetona na cestama srednjeg, lakog i vrlo lakog prometnog opterećenja

Vlasnik ležišta je GP Krk d.d. iz Krka. Veličina mu je 12,00 ha. Ukupne rezerve na dan 31. 12. 2011. godine iznose 1.197.959 m^3.

Slika 5.3.23. Eksploatacijsko polje Zakojnica (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Ričičko bilo

Kamenolom se nalazi na zapadnom dijelu planinskog masiva Velike Kapele uz makadamsku cestu u blizini asfaltne ceste Alan-Jasenak. Ležište je smješteno u karbonatnim naslagama dolomitima gornjotrijaske starosti. Slojevitost dolomita je dobro izražena, a debljina slojeva je od 2-60 cm, najčešće 10-50 cm. Generalni položaj naslaga je sjever-jug, a zaliježu prema zapadu (Slika 5.3.24).

Kamen zadovoljava standarde za izgradnju i održavanje šumskih puteva.

Ležište veličine 1,91 ha je u vlasništvu Hrvatskih šuma d.o.o. UŠP Senj. Ukupne rezerve prema podacima iz 2004. godine iznose 128 499,85 m^3.

Slika 5.3.24. Eksploatacijsko polje Ričičko bilo (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Antin panj

Ležište „Antin panj“ smješteno je jugoistočno od Delnica. Do ležišta se može doći idući od Delnica prema Mrkoplju (14 km). U mjestu Tuk se skrene na makadamski put kojim se vozi oko 4 km do ležišta (Slika 5.3.25).
Šire područje ležišta je izgrađeno u rasponu od gornjeg trijasa do gornje jure, te manjih pojava kvartarnih sedimenata. Ležište „Antin panj“ izgrađeno je od vapnenaca jurskih naslaga (malm). Ležište je slojevite građe. Slojevi imaju pružanje sjeverozapad-jugoistok i nagnuti su prema sjeveroistoku pod kutem od 5-17^{o}. Vapnenci su sive boje, s bijelim prslinama i žilicama milimetarske, rjeđe centimetarske debljine koje stijeni daju mrežasti izgled. Pod udarcem kamen se lomi oštro i nepravilno. Površine ploha prijeloma su neravne i sitno hrapave. Tekstura kamena je homogena, a struktura je mikrokristalasta. Prema svojim minaraloško-petrološkim karakteristikama vapnenci su organogenogg porijekla. Tijekom čitavog perioda jure, na ovim prostorima, odvijao se neritski tip sedimentacije kao i u naznačenom dijelu malma.

Rezultati određivanja fizičko-mehaničkih svojstava:

- srednja tlačna čvrstoća (MPa)
  - suho 124,7
  - vodozasićeno 112,7
  - nakon smrzavanja 98,3
- upijanje vode pri atmosferskom tlaku (mas %) 0,24
- obujmna masa kg/m^3 2 670
- gustoća kg/m^3 2 700
- stupanj poroznost (vol. %) 0,989
- apsolutna poroznost % 1,11
- otpornost prema kristalizaciji soli (5 ciklusa metodom otopine Na_2SO_4: (mas%) 2,03
- otpornost na smrzavanje (25 ciklusa) (mas%) 0,84
- otpornost na habanje – BOEHM (cm^3/50cm^2) 22,3
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:
  - grad “B” % (mas) 27,7
  - grad “C” % (mas) 20,5

Rezultati određivanja kemijskih analiza:

CaO	55,54%
MgO	0,00%
SiO_3	0,09%
Cl^-	0,0049

Rezultati laboratorijskih određivanja fizičko-mehaničkih svojstava i mineraloško-petrografskog sastava pokazuju da se ispitani materijal može koristiti kao sirovina za proizvodnju drobljenog kamenog materijala za izradu i održavanje šumskih i nerazvrstanih cesta. Vlasnik ležišta su Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice. Veličina mu je 2,57 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2010. godine iznose 222 738 m^3.

Slika 5.3.25. Eksploatacijsko polje Antin panj (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Kobilja glava

Ležište se nalazi sjeverozapadno od Delnica. Do ležišta se dolazi cestom prema mjestu Crni Lug koja je na udaljenosti oko 11 km od Delnica. U Crnom Lugu se skrene prema Gerovu koje se nalazi oko 17 km. Iz Gerova se nastavlja prema mjestu Lividraga gdje počinje makadamska cesta koja vodi do ležišta oko 3 km (Slika 5.3.26).

Ležište tehničko-građevnog kamena nalazi se na području izgrađenom od karbonatnih sedimentnih stijena – dolomita srednjelijaske starosti.

Ležište je slojevite građe i slojevitost je dobro izražena. Slojevi su nagnuti prema sjeverozapadu pod kutem 30-40^{o}. Debljina slojeva je centimetarskih do decimetarskih dimenzija a debljina sloja je postojana. Tekstura kamena je laminirana. Sastoji se od izmjene tamnijih i svjetlijih lamina. Zapažaju se lamine koje su česti isprekidane. Struktura je kristalasta.

Dolomitna stijenska masa koja izgrađuje ovo ležište nastala je u plitkovodnom sedimentacijskom bazenu karbonatne platforme, dolomitizacijom primarnih vapnenačnih sedimenata tijekom razdoblja donje jure odnosno gornjeg lijasa. Nakon klastične sedimentacije tijekom gornjeg trijasa na ovim područjima je uslijedila karbonatna sedimentacija u bazenu plitkog mora sve do dogera. Dolomit je organogenog (biostromalnog) porijekla, te epigenetskog, odnosno kasnodijagenetskog postanka.

Rezultati određivanja fizičko-mehaničkih svojstava:

- otpornost protiv drobljenja (%) 10,7
- upijanje vode pri atmosferskom tlaku (mas %) 0,92
- obujmna masa kg/m^3 2 820
- gustoća kg/m^3 2 920
- stupanj poroznost (vol. %) 0,966
- apsolutna poroznost % 3,42
- otpornost prema kristalizaciji soli (5 ciklusa metodom otopine Na_2SO_4: (mas%)
  - frakcija 4/8 mm 1,20
  - frakcija 8/16 mm 1,47
  - frakcija 16/32 mm 3,90
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:
  - grad “B” % (mas) 40,3
  - grad “C” % (mas) 27,7

Rezultati određivanja kemijskih analiza:

CaO	31,05%
MgO	20,8%
SiO_3	0,12%
Cl^-	0,0050

Vlasnik ležišta su Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice. Veličina mu je 0,88 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2010. godine iznose 81 967 m^3.

Slika 5.3.26. Eksploatacijsko polje Kobilja glava (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Kolevrat

Eksploatacijsko polje Kolevrat na području grada Novi Vinodolski odobreno je rješenjem Ureda državne uprave u PGŽ 2.ožujka 2004.g. površine 7 ha ali nije dobivena rudarska koncesija za eksploataciju radi isteka važenja rješenja o eksploatacijskom polju – nositelj odobrenja Davor Tomljenović (Slika 5.3.27).

Trgovačko društvo Kamenolom Kolevrat d.o.o. Viškovo u vlasništvu Petra Tomljenovića, 2011.g. podnijelo je zahtjev za dodatne istražne radove na postojećem odobrenom eksploatacijskom polju „Kolevrat“ – radi se o istim koordinatama.

Ležište se nalazi na području Novog Vinodolskog od kojeg je udaljen oko 10 km zračne linije i oko 14 km zračne linije od Senja. Cestom, udaljen je od Klenovice je oko 14 km, a od Senja oko 20 km. Do ležišta se stiže asfaltiranom cestom iz Klenovice, preko Jakov Polja, Krmpotskih Vodica i Luke Krmpotske te dalje makadamskom šumskom cestom do starog kamenoloma koji je označen na topografskoj karti lista Krivi Put.

Na širem području istraživane lokacije otkrivene su stijene starosti od gornjeg trijasa do donje krede.

Geološka građa ležišta je jednostavna. Stijenska masa koja će se eksploatirati pripada srednjelijaskim naslagama i njihovom tanje uslojenom dijelu. To su tamnosivi do crni vapnenci debljine slojeva od 5 cm do 40 cm, rijetko debljih, kod čega se u pojedinim debljim slojevima, u njihovoj bazi, zapažaju nakupine ostataka školjki. Nagib slojeva je generalno 250/15^{o}. Vapnenci su školjkastog loma, a površine prijeloma su najčešće glatke. Sadrže kalcitom ispunjene prsline, čija učestalost praktički varira od sloja do sloja. Crna boja vapnenca potječe od fino dispergirane organske supstance. Prema strukturi vapnenci su najčešće bituminozni „mudstione“, bituminozni bioklastični „wackestone“ do „packstone“, ili bioklastični „rudstone“.

Rezultati određivanja fizičko-mehaničkih svojstava:

- čvrstoća na pritisak (MPa)	
u suhom stanju	121
u vodozasićenom stanju	114
nakon smrzavanja	110
- obujmna masa (kg/m^3)	2677
- otpornost na habanje (Böhme) (cm^3/50 cm^2)	22,4
- upijanje vode (%)	0,23

Materijal se može koristiti u proizvodnji:

- kamenog agregata za izradu betona i armiranog betona
- drobljenog kamena za izradu donjih nosivih slojeva
- lomljenog kamena za zidanje potpornih zidova i obaloutvrda
- drobljenog nesepariranog kamena za izgradnju i održavanje gospodarskih cesta
- drobljenog pijeska za zidanje i žbukanje

Ležište veličine 7,00 ha je u vlasništvu obrtnika Davora Tomljanovića iz Viškova. Ukupne rezerve prema podacima iz 2002. godine iznose 481 703 m^3.

Slika 5.3.27. Eksploatacijsko polje Kolevrat (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Resnik, Tisovac

Eksploatacijska polja Resnik (Slika 5.3.28) i Tisovac nalaze se na području grada Delnice, Resnik– površine 1,48 ha, Tisovac 0,34 ha. Odobrenje je izdano Hrvatskim šumama za eksploataciju tehničko-građevnog kamena koji je determiniran kao vapnenac, a koji se može koristiti za izradu i održavanje gospodarskih, šumskih i nerazvrstanih cesta.

Slika 5.3.28. Eksploatacijsko polje Resnik (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Škrljevo

Kamenolom se nalazi na području općine Škrljevo koja pripada području grada Bakra. U starijoj literaturi ili dokumentaciji za ovaj kamenolom spominju se nazivi „Bandina“, „Ponikve“ i „Vučevac“. Kamenolom se nalazi oko 10 km od Rijeke, povezan asfaltnom cestom preko Sušaka, odnosno s Jadranskom magistralom spojen iznad Bakra. S druge strane povezan je „Petrolejskom cestom“ preko mjesta Čavle sa zaobilaznicom Rijeke na zapad, odnosno autocestom prema Zagrebu na sjeveroistok. Kamenolom je također povezan s željezničkom prugom a do postaje Škrljevo je oko 400 m (Slika 5.3.29).

Šire područje je izgrađeno od naslaga kredne i paleogenske starosti te kvartara. zastupljene su vapnene breče s pločastim i uslojenim vapnencima donje krede. Donja i gornja kreda zastupljena je s prelaznim dolomitnim brečama, i kvartar s klastičnim sedimentima.

Pružanje naslaga je dinarskog smjera. Kamenolom Škriljevo se nalazi u uslojenim do bankovitim naslagama donje krede i krupnoklastičnim sedimentima eocen oligocena.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	134,0
vodozasićeno	126,0
nakon smrzavanja	120,0
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	23,4
- upijanje vode (mas %)	0,19
- otpornost na habanje metodom Los Angeles:	
grad “B” % (mas)	19,6
grad “C” % (mas)	17,4
grad „D“ % (mas)	16,9
- prostorna masa (t/m^3)	2,680
- gustoća (t/m^3)	2,690
- stupanj gustoće	0,991
- poroznost (vol. %)	0,37
- postojanost na mraz	postojan

Kamen se može upotrijebiti za:

- betone i armirane betone
- za izradu nasipa i posteljica

- kao agregat za izradu kemijski i mehanički stabiliziranih tamponskih slojeva
- za izradu donjih i gornjih nosivih slojeva za autoceste i sve druge ceste

Ležište je u vlasništvu obrtnika Viktora Sriće, Čavle. Veličina ležišta je 30,83 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 1998. godine iznose 759 600 m^3.

Slika 5.3.29. Eksploatacijsko polje Škrljevo (Foto: Željko Dedić)

Eksploatacijsko polje Tresni breg

Ležište se nalazi na području općine Klana, a od istoimenog općinskog središta je udaljeno oko 4 km u smjeru jugozapada. Smješteno je oko 300 m sjeverno od županijske ceste između naselja Ružići i Breza. Do ležišta je moguće doći i makadamskim putem čiji se priključak na županijsku cestu nalazi neposredno na izlazu iz naselja Škalnica.

U sastavu i građi stijena šireg područja ležišta Tresni breg prevladavaju vapnenci, dolomiti i fliš. Od sjeveroistoka prema jugozapadu izmjenjuju se jurski i kredni vapnenci i dolomiti, paleogenski vapnenci, te eocenski fliš. Stijene trijaske i paleozojske starosti nisu prisutne na površini terena, već su prekrivene mlađim naslagama.

Samo ležište izgrađuju karbonatne naslage donje krede. Stijenska masa je litološki i petrografski relativno homogena. Najveći dio mineralne sirovine izgrađuje vapnenac, svijetlo do tamno sive boje, nepravilnog do plitko-školjkastog loma i blago do grubo hrapave površine. U gornjem dijelu na oko 10 m dubine registrirana je vapnenačka breča koju izgrađuju fragmenti vapnenca neujednačene veličine, ponegdje preko 5 cm.

Kakvoća je slijedeća:

- srednja tlačna čvrstoća (MN/m^2)	
suho	124,9
vodozasićeno	101,7
nakon smrzavanja	127,4
- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	14,7
- upijanje vode (mas %)	0,231
- obujmna masa (t/m^3)	2,694
- gustoća (t/m^3)	2,731
- stupanj gustoće	0,981
- poroznost (vol. %)	1,108
- postojanost na mraz	postojan
- ispitivanje postojenosti metodom Na_2SO_4 (broj ciklusa 5, gubitak mas %)	postojan
- brzina prostiranja longitudinalnih valova (m/s)	6 078
- mineraloško petrografska analiza	mikrit, intrasparit, pelsparit kasnodijagenetski dolomit

Stijenska masa se možeupotrijebiti za:

- prirodni agregat i kamen za proizvodnju agregata za beton
- izrada habajućih slojeva od asfaltnih betona
- izrada donjih nosivih slojeva od bituminiziranog materijala

- izrada bituminiziranih naosivih slojeva i bituminiziranih nosivih habajućih slojeva na cestama svih razreda prometnog opterećenja

Ležište je u vlasništvu firme GP Krk d.d. iz Krka. Veličina mu je 18,55 ha. Ukupne rezerve prema podacima iz 2008. godine iznose 8 140 907 m^3.

Debela Hrusta

Istražni prostor „Debela Hrusta“ nalazi se cca 2 km sjeveroistočno od Bribira na području općine Vinodolske – nalazi se na dijelu k.č.br. 5234, 5330 i 5354 K.O.Bribir.

Šire područje istražnog prostora Debela Hrusta izrađeno je od naslaga gornje i donje krede, paleogena i holocena.

Napomena: odobrenje za istraživanje nije izdano – podnositelj je odustao od zahtjeva.

Plase

Vapnenci cenoman-turonske starosti iz ovog ležišta od davnina su korišteni za pečenje vapna, a i kao tehnički kamen (tucanik) za potrebe željeznice.

Kemijska analiza vapnenca:

- vlaga: 0,12%
- gubitak žarenjem 43,68%
- SiO_2 0,21%
- Fe_2O_3+ Al_2O_3 0,15%
- CaO 53,80%
- SO_3 0,31%

Kao interesantan podatak treba istaknuti da je vapnenac iz ovog ležišta upotrebljavan za proizvodnju vapna „Metan“ iz Kutine, a gotovo vapno koristila u proizvodnji kalcijeva karbida tvornica dušika u Rušama kod Maribora.

U radu kamenoloma u novije doba nema podataka.

Susak

Kamenolom se nalazi u bijelim gotovo neuslojenim cenoman-turonskim vapnenaca s fragmentima rudista. Kamen je drobljiv i ne mogu se vaditi veći blokovi. Najčešće su vađeni tanji ulošci (20-40 cm) gustih i kompaktnih vapnenaca i korišteni su za gradnju kuća. Kamenolom je napušten.

M. Prepoved

O ležištu M. Prepoved, koje je označeno na karti nemamo nikakvih podataka.

Unije

Napušteni kamenolom nalazi se u miliolidnom vapnencu. Sediment je pretežno tanje uslojen (10-50 cm), svijetlo do tamnosmeđe boje, gust do brašnast. Najčešće su vađeni slojevi gustih, kompaktnih vapnenaca debljine sloja 20-40 cm i to za gradnju kuća. Tanji proslojci pogodni su za tucanik jer su lako drobljivi.

Rudač kod Ravne gore

Lokalitet „Rudač“ nalazi se oko 3,5 km sjeveroistočno od Ravne gore neposredno uz šumski put koji od Bukovog vrha vodi prema Staroj Sušici.

Ležište ima oblik „strukturnog nosa“ izdužanog u smjeru sjeverozapada, a izgrađeno je od gornjotrijaskih dolomita. Slojevitost je dobro izražena sa padom slojeva prema sjeveru pod kutam odn 50-55^{o}. Debljina slojeva je od 5-100 cm.

Kakvoća je slijedeća:

- otpornost na habanje – BOEHM ($cm^3/50cm^2$)	10,25
- upijanje vode (mas %)	0,113
- postojanost na mrazu	postojan
- prostorna masa (t/m^3)	2,850
- gustoća (t/m^3)	2,861

Dolomitna sipina je povoljna za proizvodnju:

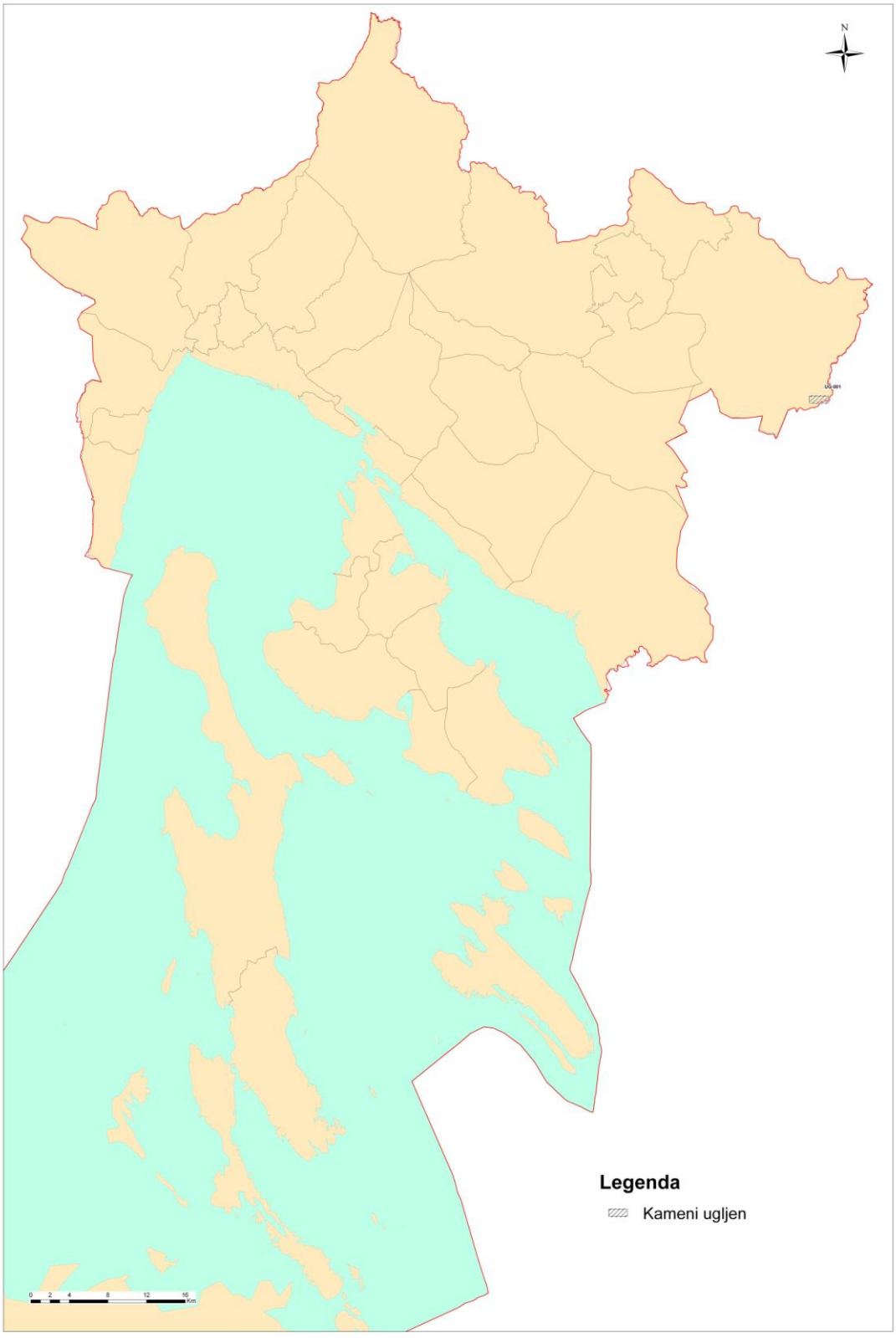
- agregata za beton
- mješavine zrnja za izradu tamponskih slojeva i bituminiziranih nosivih slojeva na cestama svih prometnih opterećenja

Kvaliteta:

- udio trošnih zrna manji od 3,0 mas %
- udio loše oblikovanih zrna manji od 20 %

5.4. ENERGETSKE SIROVINE

Na području Primorsko-goranske županije od energetskih mineralnih sirovina nalazi se samo kameni ugljen (Slika 5.4.1).



Slika 5.4.1. Ležišta energetskih sirovina na području Primorsko-goranske županije

5.4.1. UGLJEN

Ljuboština

Pojava ugljena na području Gomirja-Ljuboština selo predstavljena je tankim, do 3 cm debelim slojevima kamenog ugljena unutar kompaktnih svijetlosivih vapnenaca gornje krede. Nalazište je poznato i interesantno kao geološka pojava.

Tablica 5.4.1. Popis ležišta/pojava ugljena Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	GRAD/OPĆINA
UG-001	Ugljen	Ljubošina	Ogulin

5.4.2. UGLJIKOVODICI

Istražni prostor Dinaridi 1, Dinaridi 2

Područje RH s naftnogeološkog stajališta podijeljeno je na tri područja. To su Panonski bazen, Dinaridi i Jadransko podmorje. Panonski je bazen najznačajniji jer se jedino ovdje do prije nekoliko godina odvijala proizvodnja ugljikovodika. Odnedavno proizvodnja postoji i iz Jadranskog podmorja; radi se o plinu koji se crpi iz pliocensko-pleistocenskih klastita. Dinaridi su relativno lošije istraženi, bez proizvodnje bilo nafte, bilo plina, ne računajući davno obustavljeno vađenje asfalta.

Postanak značajnih rezervoara ugljikovodika i matičnih stijena odvijao se u najvećoj mjeri za vrijeme srednjeg i gornjeg miocena pod utjecajem više čimbenika kao što su intenzivni tektonski pokreti-spuštanje, relativno visoki geotermalni gradijent, nakupljanje velikih količina organske tvari u određenim stadijima sedimentacije (poglavito u badenu i starijem panonu) i različiti okoliši taloženja koji su pogodovali stvaranju stijena vrlo dobrih kolektorskih svojstava. Važno je istaknuti da su rezervoarske stijene kronostratigrafski vrlo široko rasprostranjene jer se mogu pronaći od stijena u podlozi tercijarnih naslaga pa sve do sedimenata gornjeg ponta.

Istraženost ugljikovodika u prostoru Dinarida je slaba zbog velikih troškova seizmičkih mjerenja i istražnog bušenja te nepristupačnosti terena i kompleksne geološke građe. Složenost Dinarida kao sedimentacijskog bazena ogleda se u tektonski poremećenim sedimentima, nepovoljnoj rasprostranjenosti i dubini zalijeganja rezervoarskih, pokrovnih i matičnih stijena. Unatoč geološkoj složenosti izdanci ugljikovodika na površini inicirali su istraživanja ovog prostora.

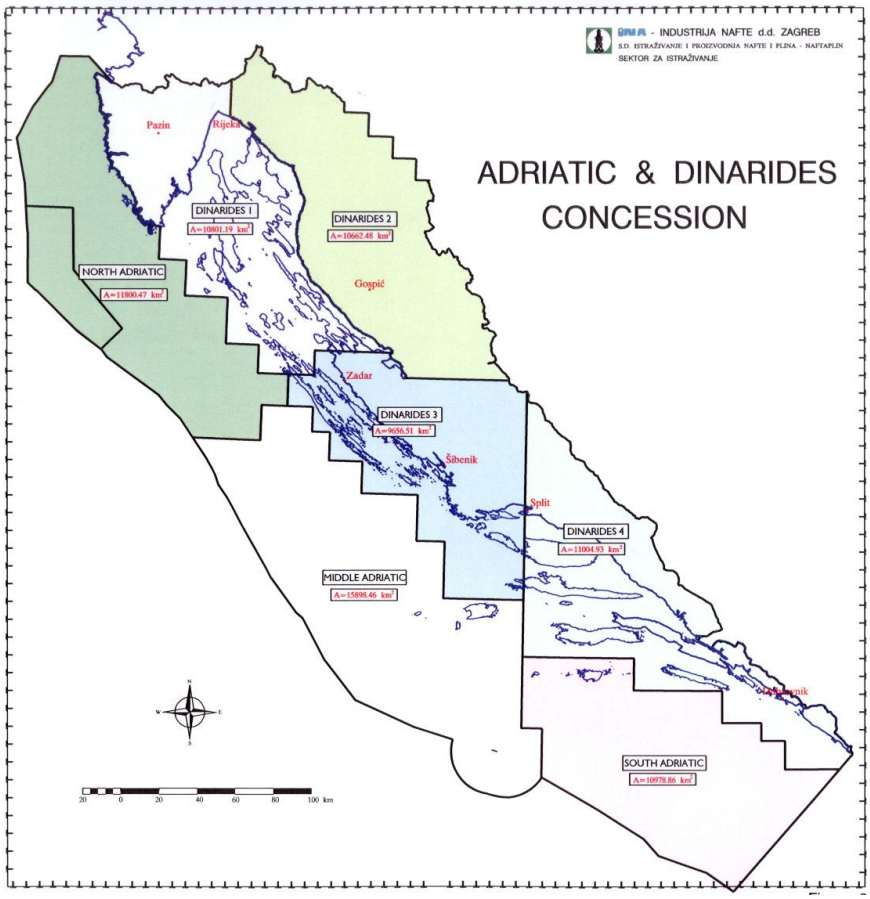
Nositelj istražnih radova naftno - plinskog potencijala u Republici Hrvatskoj je trgovačko društvo INA-Industrija nafte d.d. Zagreb, kojemu su odobrena istraživanja u području Panonskog bazena, Dinarida i Jadranskog podmorja. U području Panona odobreno je ukupno šest istražnih prostora ugljikovodika i to: Drava, Sava, Jugozapadna Sava, Sjeverozapadna Hrvatska, Istočna Slavonija i Požeška kotlina. U području Dinarida su odobrena četiri istražna prostora ugljikovodika i to Dinaridi 1, 2, 3 i 4. U području Jadrana odobrena su tri istražna prostora i to Sjeverni Jadran, Srednji Jadran i Južni Jadran

Dinaridi zahtijevaju provođenje daljnjih istražnih radova. Na tom području su izrađene svega 23 istražne bušotine, i u usporedbi sa sličnim područjima u svijetu, može se smatrati da su istraživanja tek započeta. Izrazita geološka složenost terena i pojave ugljikovodika u tri bušotine upućuju na potrebu intenzivnijih istraživanja.

Prva istraživanja nafte i plina (ugljikovodici) na prostoru Dinarida provedena su tijekom II. svjetskog rata. Izvelo ih je poduzeće «Opće petrolejsko dioničko društvo“ osnovano 1942., a vlasnik je bio talijanski AGIP koji je dobio koncesije za istraživanje nafte na prostoru NDH. Istraživalo se uglavnom na širem splitskom području, te su nađeni tragovi nafte. INA ili njezini pravni prednici uključeni su u istraživačke i proizvodne aktivnosti u

Hrvatskoj od 1952. Od 1959. godine INA započinje istraživanje u Dinaridima nizom bušotina učinjenim u Ravnim kotarima, Dugom otoku, Braču i Lastovu.

Dinaridi 1 i Dinaridi 2, koji se nalaze u Primorsko-goranskoj županiji također se protežu kroz Istarsku, Ličko senjsku, te Zadarsku županiju. Dinaridi 1 imaju površinu od 1.080.100 ha, a Dinaridi 2 1.066.200 ha.



Slika 5.4.2. Pregledna karta istraživačkih blokova INA-e u Dinaridima, prostor Primorsko-goranske županije obuhvaćen je prostornim blokovima Dinaridi 1 i Dinaridi 2.

Tablica 5.4.2.1 Istražni prostori ugljikovodika Primorsko-goranske županije

OPIS	VRSTA SIROVINE	LEŽIŠTE/POJAVA	ŽUPANIJA
Ugv-001	Ugljikovodici	DINARIDI 1	Istarska, Ličko senjska,
Ugv-002	Ugljikovodici	DINARIDI 2	Zadarska, Primorsko goranska

5.5. PREGLED MINERALNIH SIROVINA PO OPĆINAMA

TABELA LEŽIŠTA I POJAVA MINERALNIH SIROVINA PO OPĆINAMA

OPĆINA/GRAD	LEŽIŠTA/POJAVE
Bakar	Hreljin (MT), Plase (TK), Škrljevo (TK)
Čabar	Tršće (MT), Prezid (TK), Malkin laz (TK), Kobilja glava (TK)
Čavle	Grobničko polje (GP), Kikovica-Drenov vrh (TK)
Cres	Krmčina (BX), Koromačina (BX), Jelovica (BX), Sv. Nikola (BX), Strana (BX), Grabovica (BX), Bojnak (TK), Krušćica (BX), Zeča (BX), Beli (BX), Dragozetići (BX), Lubenice (BX)
Crikvenica	Podbadanj kod Crikvenice (TK)
Delnice	Gločovac (BA), Koprive (BA), Ponikve (BA), Zelin Crnoluški (BA), Zelin Crnoluški (MT), Ciganska dražica (TK), Resnik (TK), Tisovac (TK)
Dobrinj	Šilo (GP)
Fužine	Fužinski Benkovac (TK), Široko brdo-Fužine (TK), Lič (AK)
Klana	Brgučići (TK), Tresni breg (TK)
Lokve	Tunetov brijeg (BA), Zgubidanka (BA), Mrzle vodice (brdo Vučja šija) (MT), Mrzle vodice (brdo Sig) (MT), Grič (BA), Mrzlica (BA), Glavica (BA), Špolarevo (MT), Podtisovac (BA), Štemberger (BA), Vučja šija (MT), Zelin Mrzlovodički (BA), Štrampuh (BA), Vučja šija (BA), Kozolom (BA), Svoznica (BA), Opaljenac (BA), Homer (BA), Školski brijeg (BA), Kosmačev brijeg (BA), Ilovača (BA)
Mali Lošinj	Brdo Kušć-Čunski (TK), Rt Malfred (BX), Liski (BX), Unije (BX), Ćunski (BX), Sv. Jakov (BX), Krivica (BX), Kotorašćiva I (BX), Kotorašćica II (BX), Rt Osor (BX), Pešćenji (BX), M. Prepoved (TK), Unije (GP), Unije (TK), Mažova gora (AG), Kurila I (GP), Kurila II (GP), M. Srakane (GP), V. Sarkane (GP), Susak (TK), V. Srakane II (GP), Susak (GP),
Matulji	Medveđe griža (TK)
Mošćenićka draga	Mošćenićka draga (AG)
Mrkopalj	Gmajna (TK), Mrkovac (TK), Malo duboko kod Ravne gore (GS), Antin panj (TK), Mrkovac 2 (TK)
Novi Vinodolski	Ričičko bolo (TK), Stalak (AG). Kolevrat (TK)
Omišalj	Voz (TK)
Punat	Negrit (BX)
Rab	Lopar (TK), Goli (AG)
Ravna gora	Kupjak (OS), Kupjak I (OS), Bukovica (TK)
Vrbnik	Garica (TK), Klam (BX), Zakojnica (TK)
Vrbovsko	Hambarište (TK), Rudač kod Ravne gore (TK), Ljubošina (UG), Vrbovsko (OS), Grič (TK)

Tumač: AG – arhitektonsko-građevni kamen, BA – Barit, BX – boksit, GP - građevni pijesak, GS – građevni šljunak, MT – metali, OS – opekarska sirovina, TK – tehničko-građevni kamen, UG – ugljen

5. 6. POTENCIJALNOST MINERALNIH SIROVINA PO OPĆINAMA

OPĆINA/GRAD	VRSTA SIROVINE	LITOLOŠKI SASTAV
Bakar	tehničko-građevni kamen	vapnenac,dolomit
Čabar	tehničko-građevni kamen	dolomit,
Čavle	tehničko-građevni kamen građevinski pijesak	vapnenac kvartarni pijesci
Cres	boksit tehničko-građevni kamen	vapnenac
Crikvenica	tehničko-građevni kamen	vapnenac
Delnice	barit tehničko-građevni kamen	dolomit,
Dobrinj	građevinski pijesak	kvartarni pijesci
Fužine	tehničko-građevni kamen arhitektonsko-građevni kamen	dolomit, andezit vapnenac
Klana	tehničko-građevni kamen	Vapnena breča, vapnenac
Lokve	barit	Dolomiti
Mali Lošinj	tehničko-građevni kamen boksit građevni pijesak arhitektonsko-građevni kamen	Vapnenac kvartarni pijesci
Matulji	tehničko-građevni kamen	vapnenac
Mošćenićka draga	arhitektonsko-građevni kamen	vapnenac
Mrkopalj	tehničko-građevni kamen građevinski šljunak	vapnenac, dolomit, kvartarni šljunci
Novi Vinodolski	tehničko-građevni kamen arhitektonsko-građevni kamen	dolomit, vapnenac vapnenac
Omišalj	tehničko-građevni kamen	vapnenac
Punat	boksit	vapnenac
Rab	tehničko-građevni kamen arhitektonsko-građevni kamen	vapnenac vapnenac
Ravna gora	opekarska sirovina tehničko-građevni kamen	klastiti dolomit
Vrbnik	tehničko-građevni kamen boksit	vapnenac
Vrbovsko	Tehničko-građevni kamen Opekarska sirovina ugljen	dolomit, vapnenac klastiti ugljen

5. 7. NAPUŠTENA LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA

Lokacije su identificirane, pregledom topografskih karata (M: 1:25 000,) osnovnih geoloških karata SRFJ (M: 1:100 000,) u prostoru Primorsko-goranske županije, te terenskim obilaskom u cilju analize stanja ležišta i eksploatacije mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije.

REDNI BROJ	NAPUŠTENO LEŽIŠTE	GEOLOŠKA JEDINICA	Y	X
1	RT LISKI	Vapnenci gornje krede	5450674	4938549
2	KOTORAŠČICA	Vapnenci gornje krede	5448422	4947546
3	KOTORAŠČICA	Vapnenci gornje krede	5448283	4948346
4	RT MALFRED	Vapnenci gornje krede	5448112	4950513
5	RT OSOR	Vapnenci gornje krede	5448336	4951932
6	KAMPORSKO POLJE	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5477404	4959569
7	RAB - KRASOVICA	Vapnenci gornje krede	5477791	4963561
8	GOLI OTOK JUG	Vapnenci gornje krede	5486277	4965095
9	STANIŠĆE - RAB	Vapnenci gornje krede	5476305	4965460
10	GOLI OTOK CENTAR	Vapnenci gornje krede	5485891	4966218
11	GOLI OTOK ISTOK	Vapnenci gornje krede	5487324	4966403
12	GOLI OTOK ZAPAD	Vapnenci gornje krede	5485054	4966463
13	SV. NIKOLA	Vapnenci gornje krede	5447835	4966810
14	GOLI OTOK SJEVER	Vapnenci gornje krede	5486766	4966966
15	SV. NIKOLA SJ.	Vapnenci gornje krede	5447760	4968517
16	OTOK SV. GRGUR	Vapnenci gornje krede	5481057	4968840
17	OTOK SV. GRGUR ZADUBLJE	Vapnenci gornje krede	5480887	4969924
18	SV. BENEDIKT	Dolomiti donje krede	5455476	4977599
19	ZAROK	Deluvij	5480380	4979349
20	STARA BAŠKA	Vapnenci gornje krede	5475574	4979882
21	BAŠKA	Vapnenci gornje krede	5482675	4980801
22	STARA BAŠKA - NEGRIT	Vapnenci gornje krede	5472572	4981026
23	NEGRIT	Vapnenci gornje krede	5472069	4981749
24	JURANDVOR	Deluvij	5478942	4982232
25	KORNIĆ	Vapnenci donje krede	5470037	4989182
26	VRBNIK - KLAM	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5475568	4989311
27	VRBNIK	Eocenski fliš	5475844	4990714
28	DRAGOZETIĆI	Vapnenci donje krede	5445729	4995124
29	BUTORCI	Vapnenci lijasa (donja jura)	5493667	4996682
30	POLJE - ŠILO	Vapnenci gornje krede	5474314	4998408
31	VIŠEBOR	Vapnenci gornje krede	5473663	4999426
32	DRAMALJ	Dolomiti gornje krede	5475039	5005347
33	RIČINA	Eocenski fliš	5475301	5007478
34	VOZ	Eocenski fliš	5467593	5009850
35	MAHAVICE	Dolomiti gornje krede	5475293	5010684
36	VOZ	Vapnenci gornje krede	5465935	5010866
37	DRIVENIK CENTAR	Eocenski fliš	5473168	5010905
38	DRIVENIK IST.	Sipar	5473463	5010911
39	DRIVENIK ZAP.	Eocenski fliš	5472939	5010960
40	DRIVENIK SZ	Sipar	5473258	5011014
41	DRIVENIK SJ.	Sipar	5473336	5011023
42	VRBOVSKA POLJANA	Vapnenci malma (gornja jura)	5496185	5013870
43	LIČ - SV. MARIJA SNEŽNA	Deluvij	5480046	5014810
44	LOVRANSKA DRAGA	Vapnenci gornje krede	5440777	5014882
45	CRNA KOSA	Vapnenci malma (gornja jura)	5497290	5015389
46	BAKARSKI ZALJEV - ZAPAD	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5464654	5016978
47	ZLOBINSKO BRDO	Deluvij	5476332	5017645

REDNI BROJ	NAPUŠTENO LEŽIŠTE	GEOLOŠKA JEDINICA	Y	X
48	VELA UČKA	Sipar	5437428	5017863
49	VELA UČKA - PERUČ	Eocenski fliš	5437988	5018401
50	VRATA - PRERADOVIĆA BRDO	Klastiti perma	5477828	5019305
51	VRATA- BELO SELO	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5479208	5019833
52	DRAGA (TRSAT- OREHOVICA)	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5458877	5021306
53	D. BUKOVAC	Vapnenci malma (gornja jura)	5483766	5021338
54	GOMIRJE	Vapnenci malma (gornja jura)	5509125	5021758
55	SV. KATARINA	Vapnenci gornje krede	5457156	5022033
56	RASTOČINE	Vapnenci gornje krede	5455786	5022171
57	KUĆIĆI - RASTOČINE	Vapnenci gornje krede	5455602	5022499
58	RUJEVICA	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5455019	5022538
59	KUĆIĆI	Vapnenci gornje krede	5456049	5022658
60	ČAVLE - BAJČEVO	Vapnenci gornje krede	5459964	5023343
61	HOMER LOKVE	Klastiti paleozoika	5479630	5024799
62	GAPITI	Vapnenci gornje krede	5452243	5025115
63	ŠIJSKA KOSA	Dolomiti lijasa (donja jura)	5492696	5025196
64	ZASTENICE	Jezerski sedimenti: glina, pijesak i šljunak	5459388	5025397
65	BETONGRAD - GROBNIČKO POLJE	Vapnenci donje krede	5461825	5025796
66	GROBNIČKO POLJE	Jezerski sedimenti: glina, pijesak i šljunak	5460289	5025833
67	OSOJNIK	Vapnenci donje krede	5512170	5025906
68	ZKONJ J	Deluvijalno-proluvijalni materijal	5463124	5026075
69	GROBNIČKO POLJE	Paleogenski foraminiferski vapnenac	5455546	5026225
70	ŠIJE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5493524	5026257
71	ZAKONJ SJ	Deluvijalno-proluvijalni materijal	5462841	5026387
72	GROBNIČKO POLJE	Deluvijalno-proluvijalni materijal	5461671	5026454
73	MRZLA VODICA	Klastiti paleozoika	5475691	5026633
74	LESKOVA DRAGA	Aluvij	5491525	5027623
75	PODKILAVAC - DUBINA	Jezerski sedimenti: glina, pijesak i šljunak	5459975	5028527
76	PODKILAVAC	Jezerski sedimenti: glina, pijesak i šljunak	5459314	5028584
77	PODSTENA	Klastiti paleozoika	5493373	5030487
78	CRNI LUG	Klastiti paleozoika	5478078	5030620
79	SKRAD	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5493100	5031300
80	TOMIĆI	Dolomiti lijasa (donja jura)	5499982	5033668
81	VRŠIĆAK	Klastiti gornjeg trijasa	5476713	5034760
82	KLANA	Vapnenci gornje krede	5451694	5034831
83	ČUČAK	Klastiti paleozoika	5495647	5035988
84	ZAHRT	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5495509	5036107
85	GOMANCE	Jezerski sedimenti: glina, pijesak i šljunak	5455729	5039582
86	PARG	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5471442	5050222
87	PREZID	Glavni dolomit gornjeg trijasa	5467148	5055093

6. EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI

Prema podacima Ministarstva gospodarstva 2011. godine u Republici Hrvatskoj ima **584** eksploatacijskih polja. Prema vrsti mineralne sirovine koja se otkopava ili će se otkopavati osnovom potvrđenih eksploatacijskih rezervi, odobrena eksploatacijska polja kako slijedi:

- Arhitektonsko-građevni kamen .....96 eksploatacijskih polja
- Bentonitna glina.....1 eksploatacijsko polje
- Boksit .....18 eksploatacijskih polja
- Ciglarska glina.....27 eksploatacijskih polja
- Gips.....8 eksploatacijskih polja
- Građevni pijesak i šljunak .....62 eksploatacijska polja
- Karbonatna sirovina za industrijsku preradu .....20 eksploatacijskih polja
- Keramičke i vatrostalne gline .....5 eksploatacijskih polja
- Kremeni pijesak .....8 eksploatacijskih polja
- Kvarcit .....1 eksploatacijsko polje
- Silikatna sirovina za industrijsku preradu .....4 eksploatacijska polja
- Sirovina za proizvodnju cementa .....7 eksploatacijskih polja
- Tehničko-građevni kamen.....322 eksploatacijskih polja
- Tuf.....3 eksploatacijska polja
- Ugljen.....2 eksploatacijska polja

- ukupno: .....584 eksploatacijska polja

U Primorsko-goranskoj županiji se nalazi 34 eksploatacijska polja što iznosi 5,82 % od ukupnih eksploatacijskih polja u Republici Hrvatskoj. Od tehničko-građevnog kamena u Županiji ima 28 eksploatacijskih polja, arhitektonsko-građevnog kamena ima 1 eksploatacijsko polje, dok je građevinski pijesak i šljunak zatupljen sa 5 eksploatacijskih polja.

Tablica 6.1. Broj eksploatacijskih polja u Primorsko-goranskoj županiji prema sirovini koja se eksploatira i njihov udio u istoj sirovini u Republici Hrvatskoj

Sirovina	Broj eksploatacijskih polja u Županiji	Postotak u odnosu na eksploatacijska polja iste vrste sirovine u Hrvatskoj
Tehničko-građevni kamen	28	8,69 %
Građevni pijesak i šljunak	5	8,06 %
Arhitektonsko-građevni kamen	1	1,04 %

Tablica 6.2. Popis eksploatacijskih polja po sirovinama u na području Primorsko-goranske Županije prema podacima Ministarstva gospodarstva (2011.), te nositelji odobrenja i godina izdavanja.

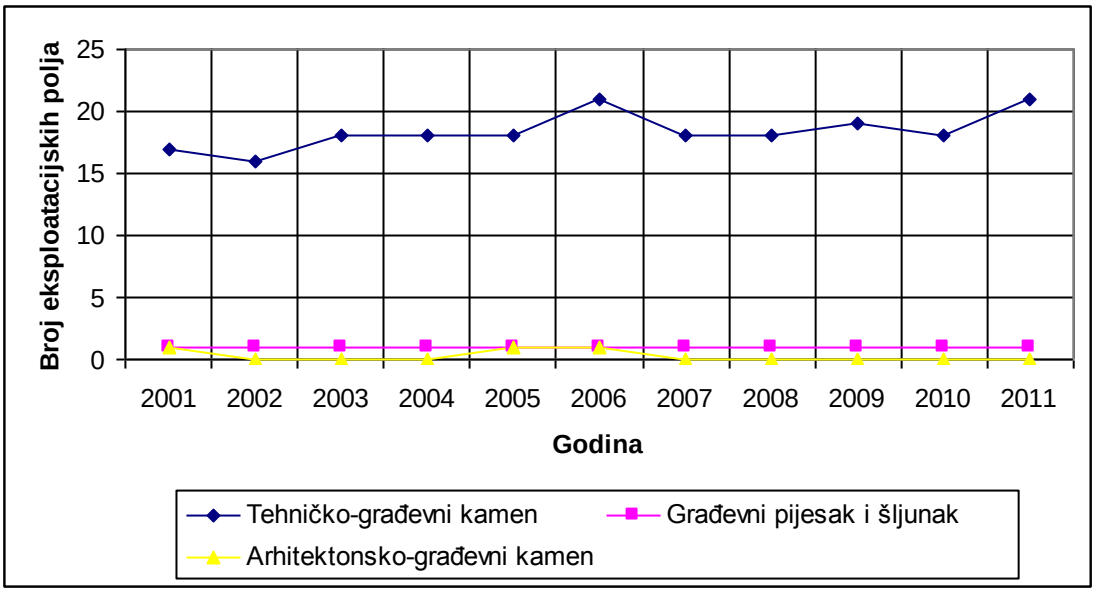
Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje	Nositelj odobrenja	Godina izdavanja rješenja
T-G kamen	Antin panj	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	2008.
T-G kamen	Beavec voz	TIHA d.d. Šilo	1993.
T-G kamen	Bojnak	Obrtnik Diego Toić, Cres	2001.
T-G kamen	Brdo Kušć	Obrt. vl. Davorin Jureković, Mali Lošinj	2004.
T-G kamen	Brgučići	RIJEKAMINERAL d.o.o. Klana	2000.
T-G kamen	Bukovica	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	1995.

Mineralna sirovina	Eksploatacijsko polje	Nositelj odobrenja	Godina izdavanja rješenja
T-G kamen	Ciganska dražica	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	1995.
T-G kamen	Fužinski Benkovac	Kamenolom Fužinski Benkovac d.d. Fužinski Benkovac	1991.
T-G kamen	Garica	GP Krk d.d., Krk	1993.
T-G kamen	Gmajna	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	1994.
T-G kamen	Grič	VIADUKT d.d. Zagreb	1996.
T-G kamen	Hambarište	MEDITERAN GRADNJA d.o.o. Rijeka	2002.
T-G kamen	Kikovica-Drenov vrh	MINERAL IGM d.o.o. Zapužane	1997.
T-G kamen	Kobilja glava	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	2008.
T-G kamen	Kolevrat	Obrtnik Davor Tomljanović, Viškovo	2004.
T-G kamen	Lopar	SORINJ d.o.o. Rab	2000.
T-G kamen	Malkin laz	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	1996.
T-G kamen	Medveđa griža	KAMEN GRADNJA d.o.o. Opatija	2001.
T-G kamen	Mrkovac	MI-TEH MIHELČIĆ TEHNIKA d.o.o. Škrljevo	1999.
T-G kamen	Podbadanj	ADRIAS d.o.o. Crikvenica	2000.
T-G kamen	Prezid	FINVEST CORP d.d. Ćabar	1977.
T-G kamen	Resnik	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	2008.
T-G kamen	Ričičko bilo	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Senj	1996.
T-G kamen	Široko brdo	VIADUKT d.d. Zagreb	1992.
T-G kamen	Škrljevo	Obrtnik Viktor Srića, Čavle	1995.
T-G kamen	Tisovac	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	2008.
T-G kamen	Tresni breg	GP Krk d.d. Krk	2009.
T-G kamen	Zakojnica	GP Krk d.d. Krk	1982.
Građevni pijesak i šljunak	Malo duboko	Hrvatske šume d.o.o. UŠP Delnice	1995.
Građevni pijesak i šljunak	Crvene stijene	Obrtnik Josip Kordić, Supetarska draga Obrtnik Šime Poldan, Supetarska Draga	2004.
Građevni pijesak i šljunak	Vidiskala-Žigovac	Obrtnik Josip Kordić, Supetarska draga Obrtnik Šime Poldan, Supetarska Draga	2004.
Građevni pijesak i šljunak	Krklant	Obrtnik Josip Kordić, Supetarska draga Obrtnik Šime Poldan, Supetarska Draga	2004.
Građevni pijesak i šljunak	Samotorac	Obrtnik Josip Kordić, Supetarska draga Obrtnik Šime Poldan, Supetarska Draga	2004.
Arhitektonsko-građevni kamen	Mažova gora	Apsyrtides d.o.o. Mali Lošinj	2002.

Slika 6.1. Raspored eksploatacijskih polja i istražnih prostora na području Primorsko-goranske županije

Tablica 6.3. Dinamika otvaranja eksploatacijskih polja od 2001 do 2011.u Primorsko-goranskoj županiji.

Sirovina	Godina										
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Tehničko-građevni kamen	17	16	18	18	18	21	18	18	19	18	21
Građevni pijesak i šljunak	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arhitektonsko-građevni kamen	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-



Slika 6.2. Broj eksploatacijskih polja na području Primorsko-goranske županije od 2001. d 2011.

Iz podataka Ministarstva gospodarstva za razdoblje od 2001. do 2011. vidi se postupni porast broja aktivnih eksploatacijskih polja tehničko–građevnog kamena sa 16 na 21, broj eksploatacijskih polja građevnog šljunka i pijeska se nije mijenjao, dok se broj eksploatacijskih polja arhitektonsko-građevnog kamena kreće između 0 i 1. (Slika 6.2).

Tijekom 2011. godine na prostoru Županije otkopavana je jedna mineralna sirovina (Tablica 6.4. i Tablica 6.5.). Proizvodnja tehničko–građevnog kamena 2011. godine iznosila je 384426 m^3 ili 4,65% proizvodnje u RH, i varira od 2001. do 2011. godine od 0,49% (2001.g.) do 11,27% (2009.g.) proizvodnje u RH. Istodobno su istražnim radovima potvrđene eksploatacijske rezerve 2011. od 25093052 m^3. ili 4,21 % rezervi RH. i variraju od 2001. do 2011. od 4,21 % (2011.) do 10,65 % (2001).

Tablica 6.4 Usporedba proizvodnje i eksploatacijskih rezervi mineralnih sirovina koja se eksploatiraju na prostoru Primorsko-goranske županije u odnosu na mineralne sirovine u RH.

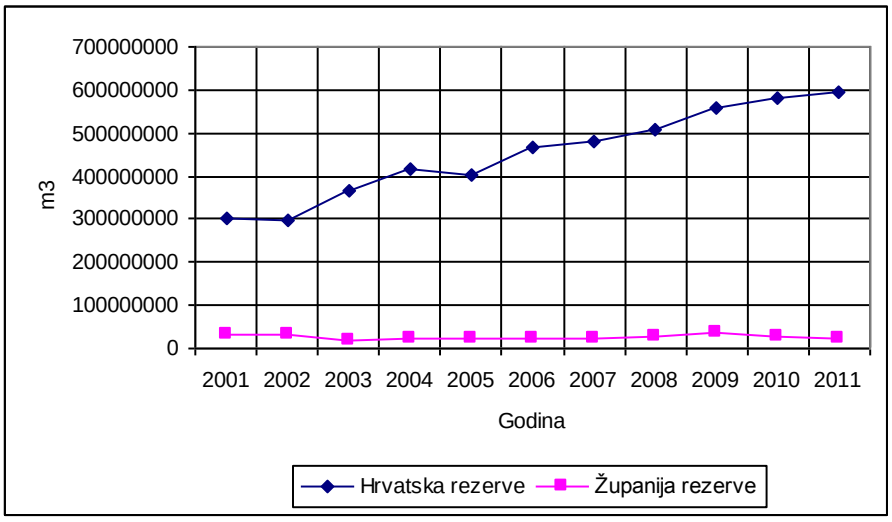
Godina	Tehničko-građevni kamen			
	Republika Hrvatska		PG županija	
	rezerve	proizvodnja	rezerve	proizvodnja
2001	303 861 913	7 264 297	32 365 920	35 763
2002	297 185 096	9 013 590	29 824 694	168 913
2003	367 059 261	14 045 147	16 562 868	370 442
2004	416 212 927	12 026 575	21 181 019	261 563
2005	402 164 047	11 139 661	21 558 764	237 347
2006	467 430 406	12 360 886	23 305 189	455 860
2007	481 277 281	14 521 244	21 356 375	567 995
2008	506 574 096	16 234 984	27 710 428	1 523 808
2009	558 860 324	13 821 191	34 742 142	1 557 102

Godina	Tehničko-građevni kamen			
	Republika Hrvatska		PG županija	
2010	582 743 319	8 838 263	25 552 290	323 045
2011	595 893 313	8 260 884	25 093 052	384 426
	Građevni pijesak i šljunak			
2001	93 788 150	2 032 073	6 160	0
2002	128 108 780	2 949 108	6 160	0
2003	128 406 601	3 404 560	6 160	0
2004	138 240 169	3 492 192	6 160	0
2005	124 182 197	3 437 491	6 160	0
2006	146 918 370	4 452 965	6 160	0
2007	145 131 063	4 539 458	6 160	0
2008	143 413 041	4 855 513	6 160	0
2009	129 584 497	3 590 771	6 160	0
2010	139 823 007	2 293 810	6 160	0
2011	141 203 473	2 824 523	6 160	0
	Arhitektonsko-građevni kamen			
2001	16 273 111	58 996	117 455	0
2002	16 819 803	53 745	0	0
2003	17 758 389	61 288	0	0
2004	22 508 059	76 264	117 455	0
2005	23 419 387	81 378	117 455	0
2006	22 343 002	71 307	117 455	0
2007	28 522 072	78 940	0	0
2008	28 879 820	89 400	0	0
2009	27 890 136	81 670	0	0
2010	28 665 186	73 337	0	0
2011	30 004 869	73 728	0	0

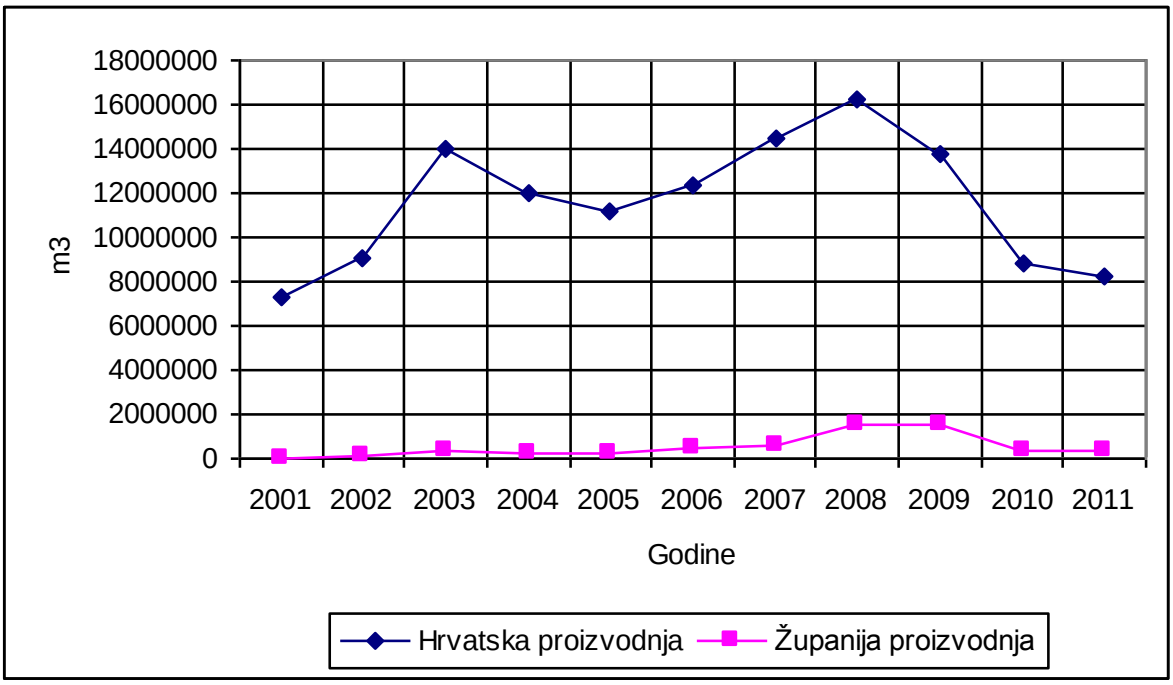
Tablica 6.5. Udio Primorsko-goranske županije u rezervama i proizvodnji u odnosu na RH.

Sirovina	Udio županije u odnosu na RH (%)	Godina										
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
TGK	Rezerve	10,65	10,04	4,51	5,09	5,36	4,99	4,44	5,47	6,22	4,38	4,21
	proizvedeno	0,49	1,87	2,63	2,17	2,13	3,69	3,91	9,39	11,27	3,66	4,65
GPiŠ	Rezerve	6,52	4,81	4,80	4,46	4,96	4,19	4,24	4,30	4,75	4,41	4,36
	Proizvedeno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGK	Rezerve	0,72	0	0	0,52	0,50	0,52	0	0	0	0	0
	Proizvedeno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

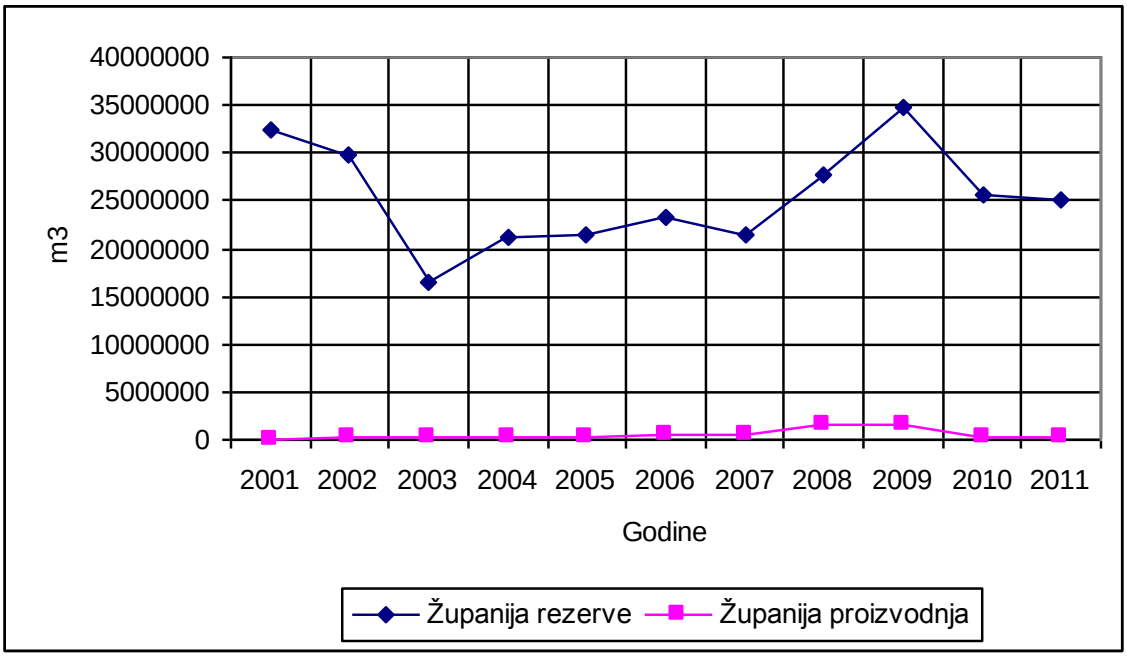
U nastavku slijede tablice i dijagrami koji pokazuju trendove u količinama rezervi i proizvodnje mineralnih sirovina u Primorsko-goranskoj županiji u razdoblju od 2001. do 2011. godine prema dostupnim podacima Ministarstva gospodarstva RH, Uprave za Rudarstvo.



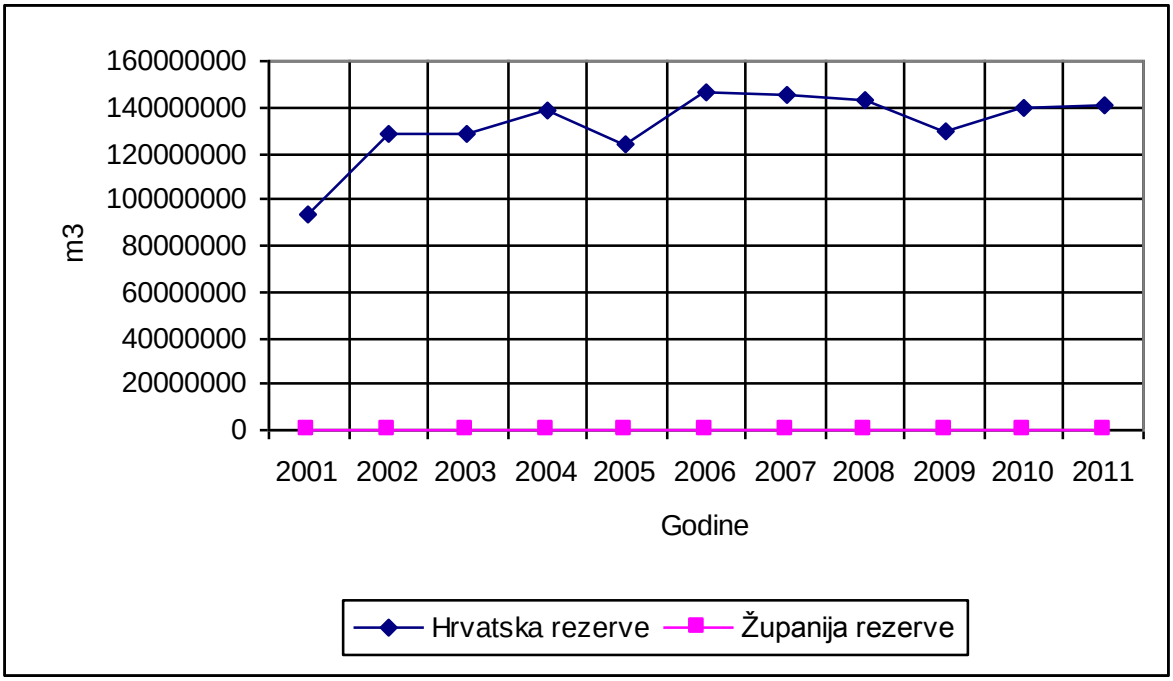
Slika 6.3. Eksploatacijske rezerve tehničko–građevnog kamena u RH i Primorsko-goransko županiji. Logaritamsko mjerilo.



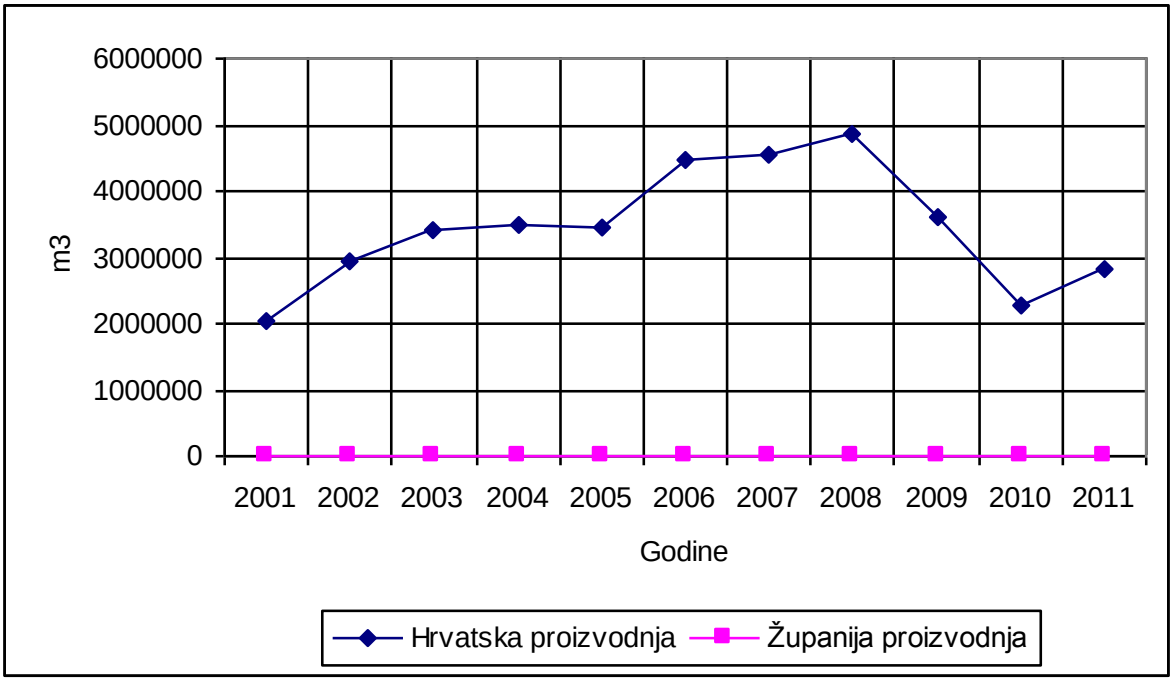
Slika 6.4. Proizvodnja tehničko–građevnog kamena u RH i Primorsko-goranskoj županiji Logaritamsko mjerilo.



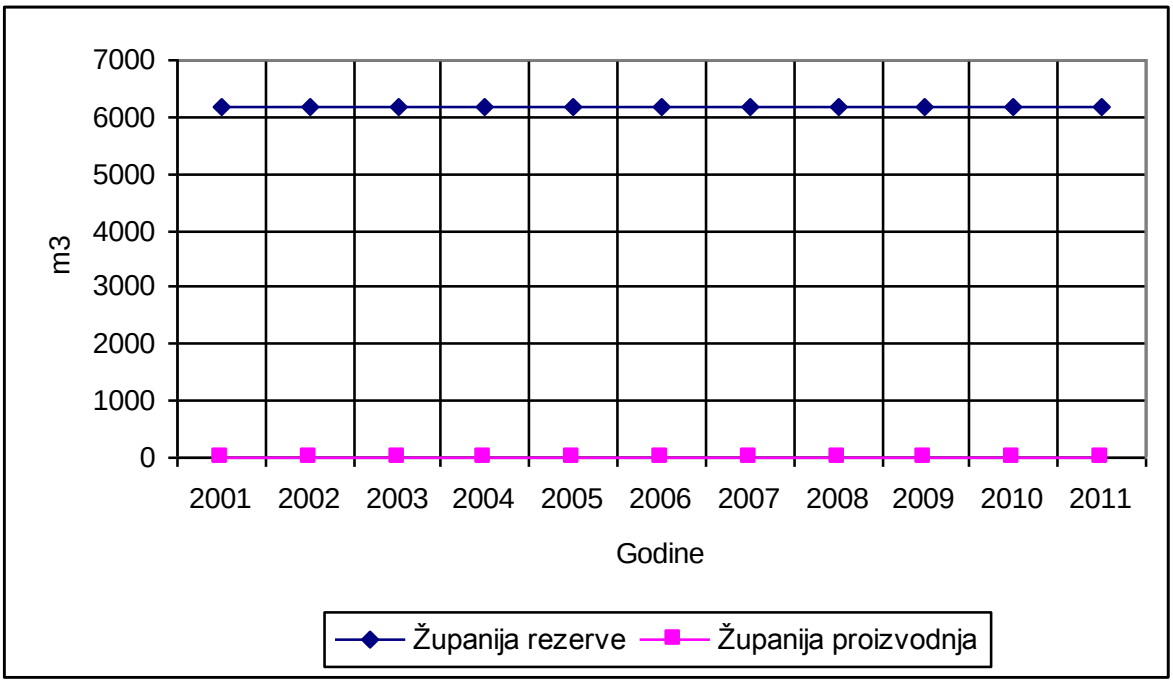
Slika 6.5. Udio eksploatacijskih rezervi i proizvodnje tehničko–građevnog kamena u Primorsko-goranskoj županiji u odnosu na R. Hrvatsku. Logaritamsko mjerilo



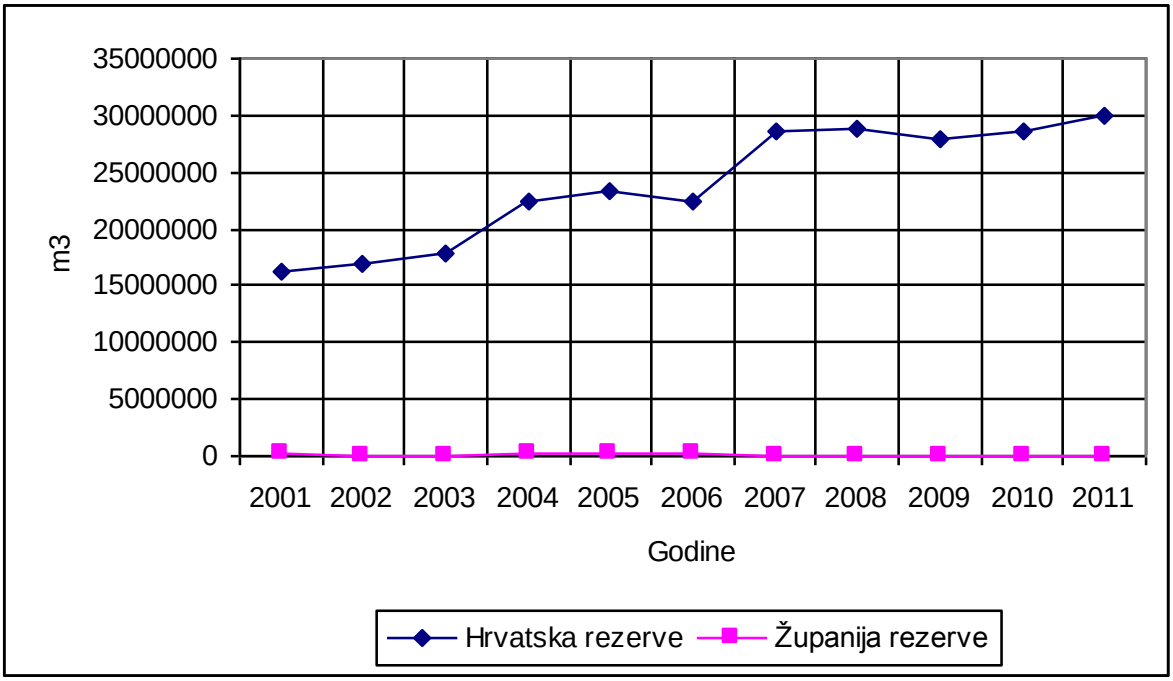
Slika 6.6. Eksploatacijske rezerve građevnog pijeska i šljunka u RH i Primorsko-goranskoj županiji. Logaritamsko mjerilo.



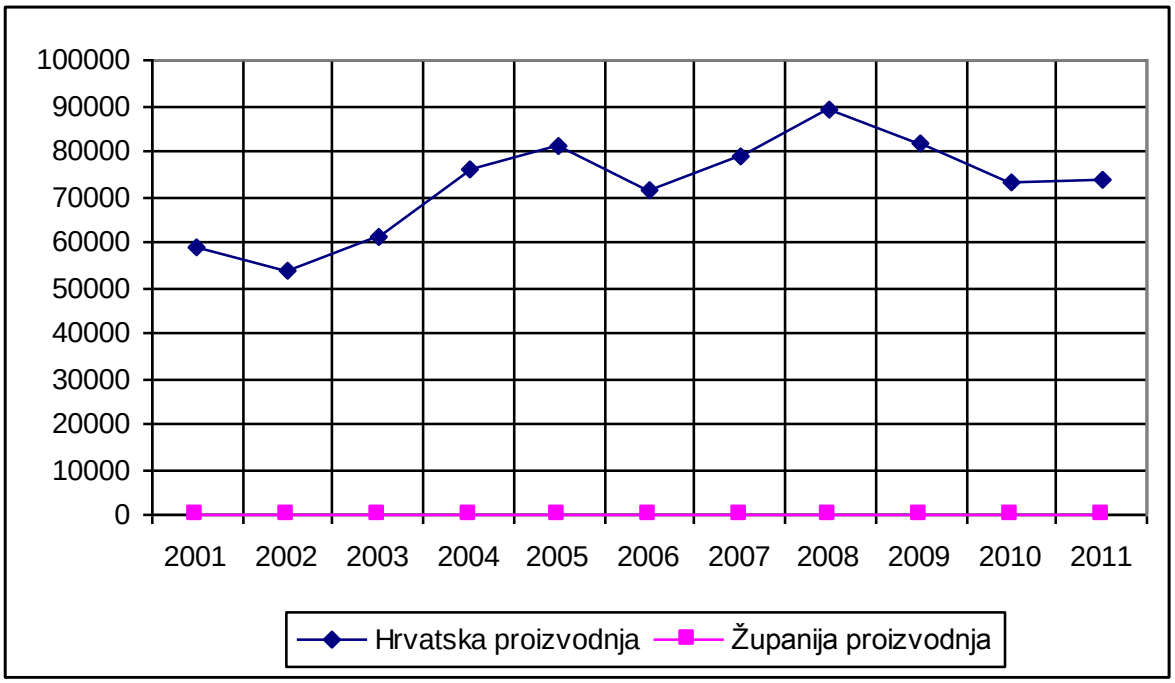
Slika 6.7. Proizvodnja građevnog pijeska i šljunka u RH i Primorsko-goranskoj županiji. Logaritamsko mjerilo.



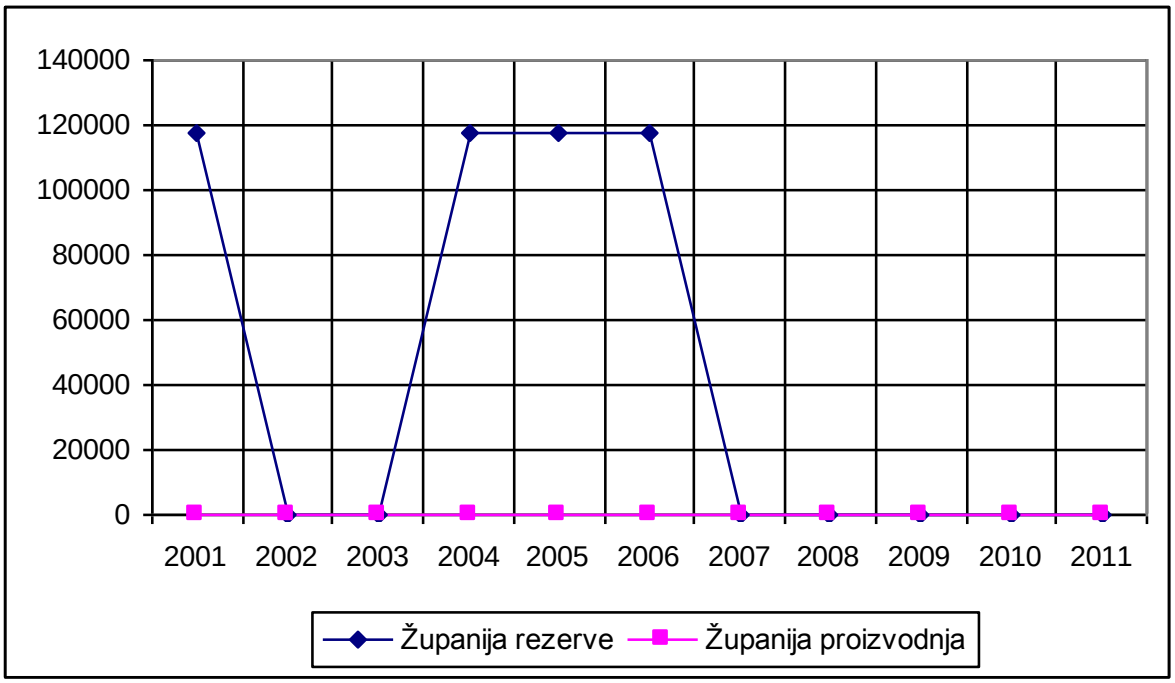
Slika 6.8. Udio eksploatacijskih rezervi i proizvodnje građevnog pijeska i šljunka u Primorsko-goranskoj županiji u odnosu na R. Hrvatsku. Logaritamsko mjerilo



Slika 6.9. Eksploatacijske rezerve arhitektonsko–građevnog kamena u RH i Primorsko-goranskoj županiji. Logaritamsko mjerilo.



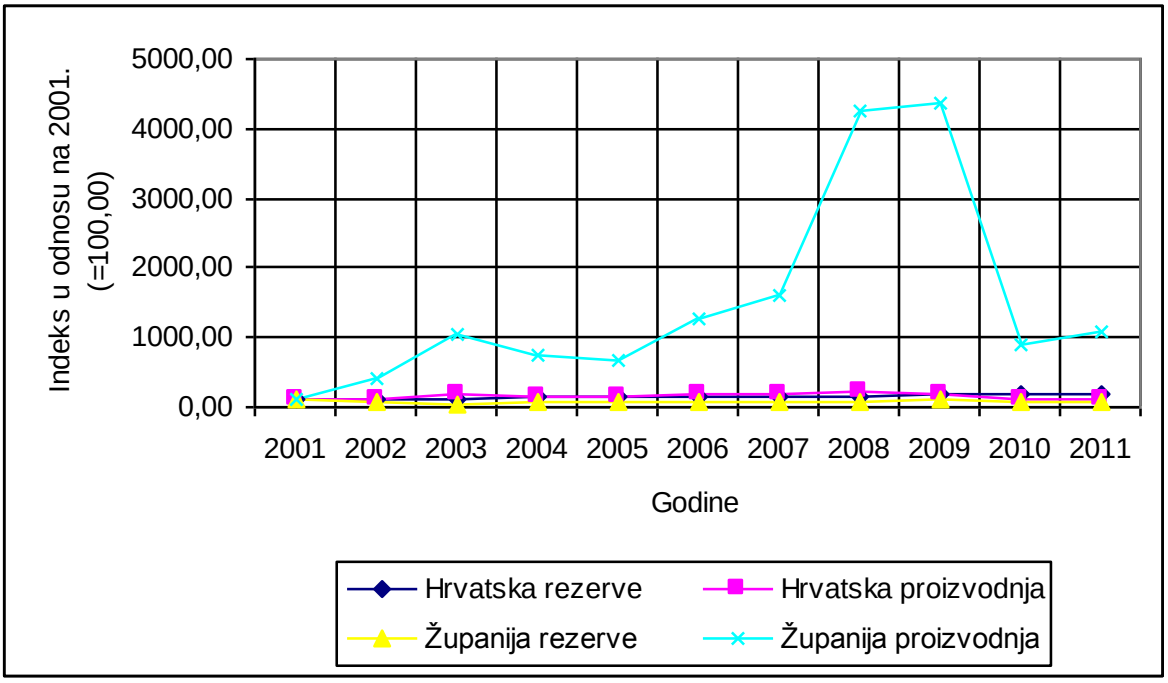
Slika 6.10. Proizvodnja arhitektonsko–građevnog kamena u RH i Primorsko-goranskoj županiji. Logaritamsko mjerilo.



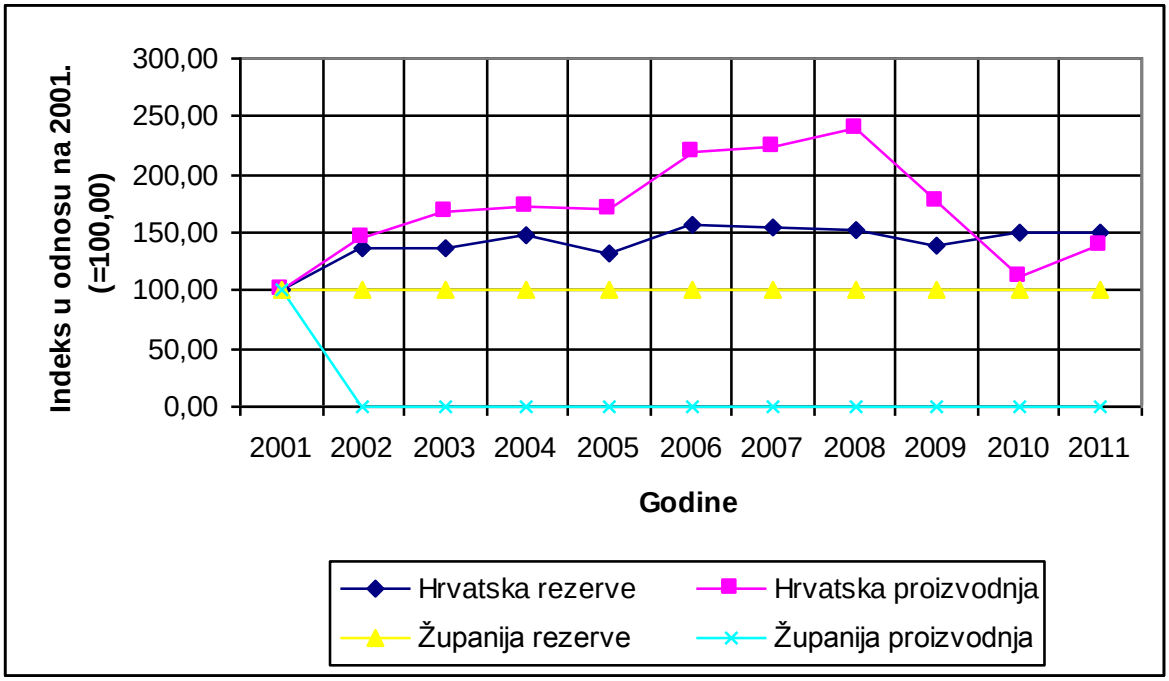
Slika 6.11. Udio eksploatacijskih rezervi i proizvodnje arhitektonsko–građevnog kamena u Primorsko-goranskoj županiji u odnosu na RH. Logaritamsko mjerilo

Tablica 6.6. Indeks rezervi i proizvodnje u odnosu na 2000. (kao reperna godina)

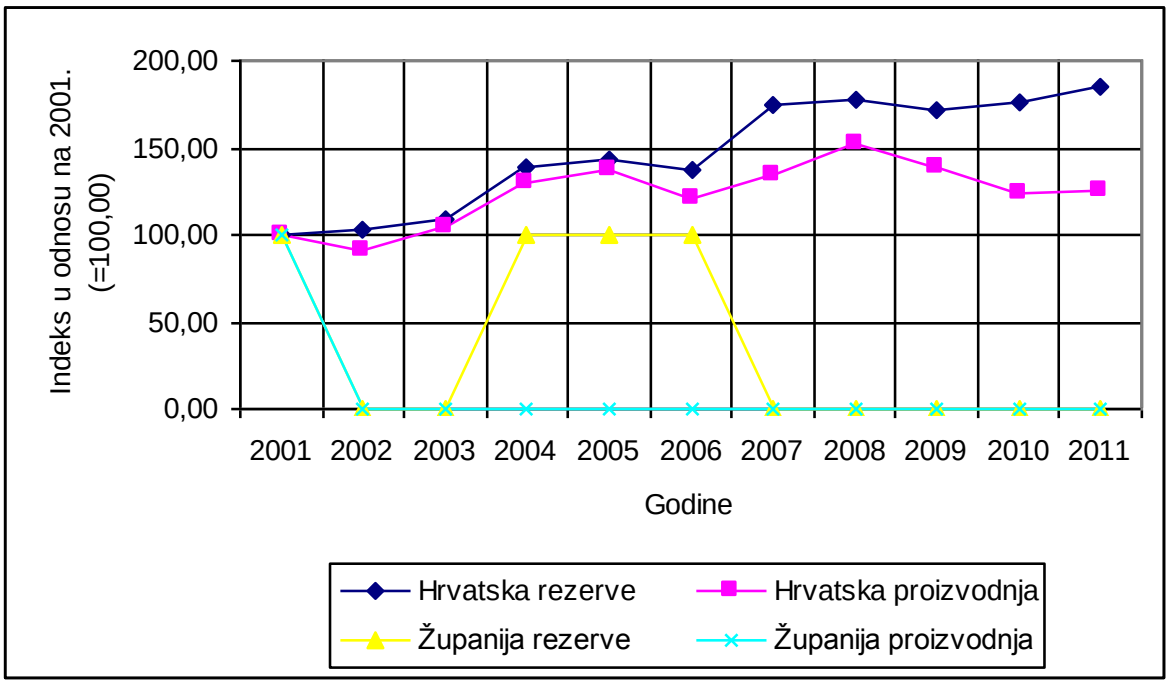
Rezerve = R			2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Proizvedeno = P			Indeks u odnosu na 2001. (indeks 2001=100)										
TGK m^3	RH	R	100,00	97,80	120,79	136,97	132,35	153,82	158,38	166,71	183,91	191,77	196,10
		P	100,00	124,08	193,34	165,55	153,34	170,15	199,89	223,49	190,26	121,66	113,71
	PGŽ	R	100,00	92,14	51,17	65,44	66,60	72,00	65,90	85,61	107,34	78,94	77,52
		P	100,00	427,31	1035,82	731,37	663,66	1274,66	1588,21	4260,85	4353,94	903,29	1074,92
Građ pijesak i šljunak m^3	RH	R	100,00	136,59	136,91	147,39	132,40	156,64	154,74	152,91	138,16	149,08	150,55
		P	100,00	145,12	167,54	171,85	169,16	219,13	223,39	238,94	176,70	112,88	138,99
	PGŽ	R	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		P	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
AGK m^3	RH	R	100,00	103,35	109,12	138,31	143,91	137,30	175,27	177,46	171,38	176,15	184,38
		P	100,00	91,09	103,88	129,26	137,93	120,86	133,80	151,53	138,43	124,30	124,97
	PGŽ	R	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		P	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Slika 6.12. Odnos utvrđenih eksploatacijskih rezervi i proizvodnje tehničko–građevnog kamena u odnosu na repernu godinu 2001. (indeks 100,00)



Slika 6.13. Odnos utvrđenih eksploatacijskih rezervi i proizvodnje građevnog pijeska i šljunka u odnosu na repernu godinu 2001. (indeks 100,00)



Slika 6.14. Odnos utvrđenih eksploatacijskih rezervi i proizvodnje arhitektonsko–građevnog kamena u odnosu na repernu godinu 2001. (indeks 100,00)

Prema podacima preuzetih iz časopisa Mineral (Žunec, 2012), ima nekoliko tvrtki u Primorsko-goranskoj županiji koje prema kriteriju registrirane djelatnosti i ukupnog prihoda u 2011. godini ulaze u okvir 100 najvećih tvrtki u Hrvatskoj u rudarskom sektoru (NKD 08), građevinskom sektoru (NKD 41, NKD 42, NKD 43) i sektoru proizvođača građevinskih materijala (NKD 23). Kako je to jedan od pokazatelja o eksploataciji mineralnih sirovina izdvojene su tvrtke koje pripadaju županiji i pripadaju grupi „100“ (tablica 6.7 i 6.8.)

Tablica 6.7. Tvrtke iz Primorsko goranske županije registrirane za rudarsku djelatnost „Ostalo rudarstvo i vađenje - NKD 08“ koje pripadaju grupi „100“ (proizvodnja agregata)

Naziv tvrtke i mjesto	Redni broj u grupi "100"	Ostvareni prihod u 2011.g. (kn)	Dobit/Gubitak u 2011.g. (kn)	Zaposlenih	NKD2007
MA.CO.T. d.o.o., Kukuljanovo	19	21.340.002	1.539.299	7	0893
KAMENOLOM FUŽINSKI BENKOVAC d.d., Benkovac Fužinski	41	8.261.517	150.250	2	0899
KAMENOLOM BOJNAK VL. DIEGO TOIĆ, Cres	79	2.585.025	181.237	4	0811
BK ĆUNSKI MALI LOŠINJ, Ćunski	86	2.018.663	140.988	5	0812
KAMENOLOM KOLEVRAT d.o.o., Marinići	100	1.185.584	-317.630	4	0812

U promatranju rudarske djelatnosti izostavljene su „Vađenje ugljena i lignita-NKD 05“, „vađenje sirove nafte i prirodnog plina-NKD 06“ i vađenje metalnih ruda-NKD 07“.

Tablica 6.8. Tvrtke iz Primorsko goranske županije registrirane za građevinarsku djelatnosti „Gradnja zgrada - NKD 41“, „Gradnja građevina niskogradnje - NKD 42“ i „Specijalizirane građevinske djelatnosti-NKD 43“ koje pripadaju grupi „100“

Naziv tvrtke i mjesto	Redni broj u grupi "100"	Ostvareni prihod u 2011.g. (kn)	Dobit/Gubitak u 2011.g. (kn)	Zaposlenih	NKD2007
GP KRK d.d., Krk	13	477.529.007	6.272.536	441	4211
GP MIKIĆ d.o.o., Omišalj	56	117.072.546	2.471.468	249	4211
RI-PETROL d.o.o., Rijeka	95	72.871.979	3.828.600	14	4120

Prilikom rangiranja najvećih proizvođača građevinskih materijala vezano za djelatnost „proizvodnja ostalih nemetalnih mineralnih proizvoda - NKD 23“, što je vezana djelatnost na rudarstvo i generalno proizvodnju građevinskih materijala, obuhvaćena je cementna industrija, proizvodnja vapna, opekarskih proizvoda i ostalih građevinskih produkata. U tom „društvu“ među 100 najvećih po ostvarenom prihodu bilježimo samo jedni tvrtku iz Primorsko-goranske županije. To je trgovačko društvo FORMATOR d.o.o., Kukuljanovo. Četrdeseto je po redu u Hrvatskoj s prihodom od 39.239.871 kn, dobiti od 337.802. Ima 56 zaposlenih. Registracija prema NKD2007 je pod brojem 2312.

7. ZAKLJUČAK S OSVRTOM NA POTENCIJALNOST I NA MOGUĆNOSTI ISKORIŠTAVANJA MINERALNIH SIROVINA

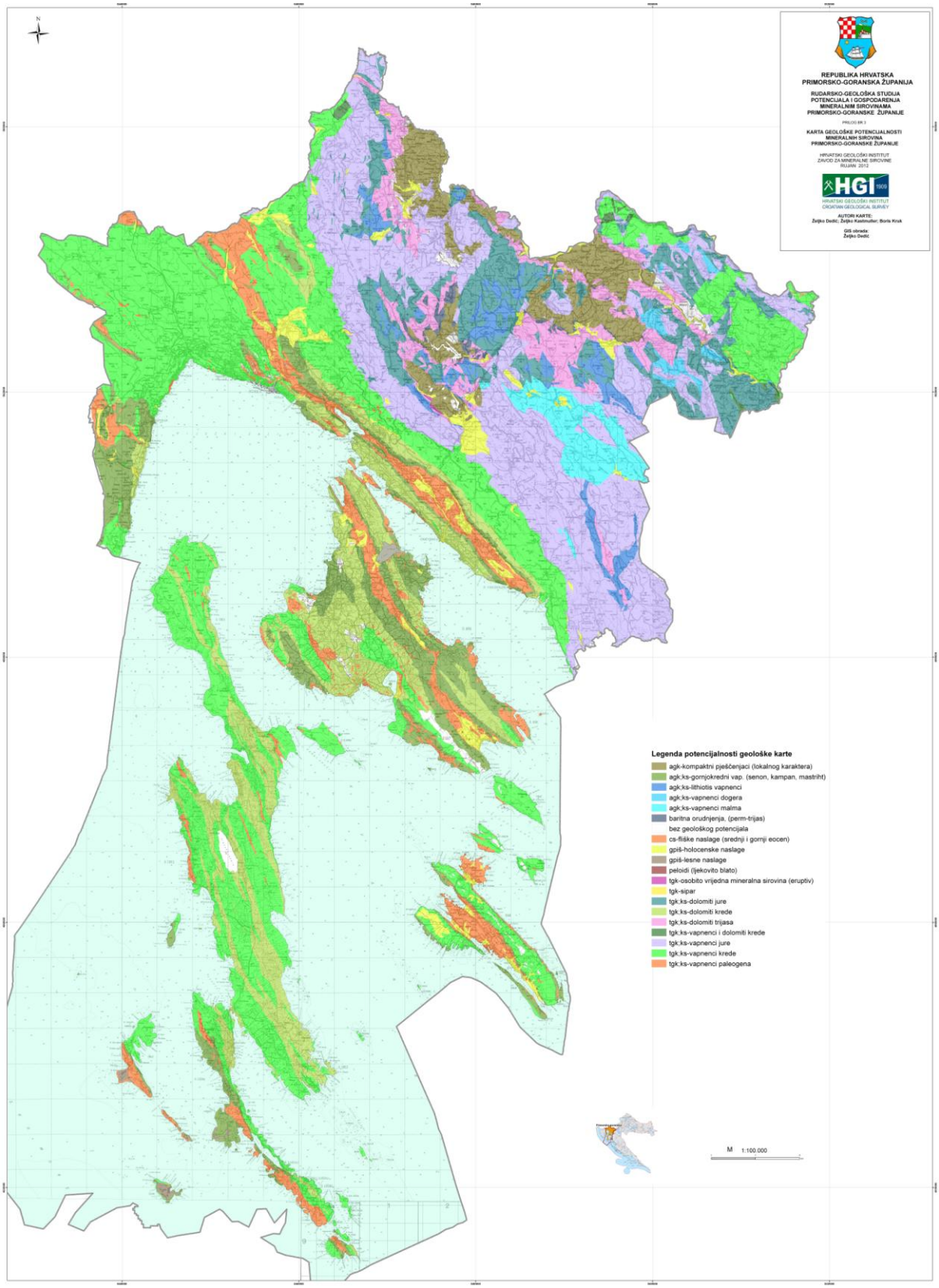
7.1. Kriteriji i definicije potencijalnosti mineralnih sirovina

Na kartama su izdvojena područja potencijalnosti prema kriterijima stupnja istraženosti. Metodologija prikaza preuzeta je iz trajnog znanstvenoistraživačkog projekta HGI-a „Karta mineralnih sirovina Republike Hrvatske“ te iz „Pravilnika o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi“ (NN br. 48/92 i NN br. 60/92) – u daljnjem tekstu Pravilnik. Izdvojene su površine za koje su odobreni istražni prostori odnosno eksploatacijska polja. U principu su to evidentirani prostori unutar kojih je u tijeku istraživanje odnosno eksploatacija. U granicama tih polja utvrđene su ili se utvrđuju rezerve i kakvoća mineralne sirovine, propisane Pravilnikom. Ovisno o gustoći istražnih radova, laboratorijskih ispitivanja i/ili poluindustrijskih proba utvrđene su rezerve A, B i C_1 kategorije. Ovi likovi su na karti potencijalnosti ucrtani kao poligoni koji su odobreni na javnim raspravama za odobrenje istražnih prostora ili eksploatacijskih polja.

U kategoriju C_2 uvrštene su perspektivne rezerve mineralnih sirovina i procjenjuju se u okviru povoljnih geoloških struktura i stijenskih kompleksa. Kategorija D_1 nalazi se u neistraženim dijelovima poznatih ležišta i pretpostavljena je na temelju analogije. D_2 rezerve pokrivaju područja na kojima nema eksploatacije mineralnih sirovina ali se njihovo postojanje u određenoj formaciji stijena može pretpostaviti. Utvrđene rezerve kategorije A-C_1 se bilanciraju ovisno o mogućnostima rentabilne eksploatacije i prikazane su jednom oznakom, zajedno. Kategorije rezervi C_2-D_2 prikazane su na kartama potencijalnosti jedinstvenim simbolom i zapravo su ležišta ili pojave čije prostiranje se može pretpostaviti.

Na temelju geološke građe i litoloških karakteristika stijena koje mogu sadržavati korisnu nakupine mineralne tvari (sirovine) i istraživanja na postojećim eksploatacijskim poljima i bazi podataka o napuštenim kopovima i ležištima te njihovim vrstama i učestalosti, mogu se izdvojiti slijedeće grupe mineralnih sirovina s određenom geološkom potencijalnošću:

1. Metalne mineralne sirovine:
    a. željezna ruda
    b. živa (cinabarit)
    c. bakar
    d. boksit (aluminijeva ruda)
2. Nemetalne mineralne sirovine:
    a. tehničko-građevni kamen (dolomit, vapnenac, magmatske stijene)
    b. arhitektonsko-građevni kamen
    c. građevni pijesak i šljunak
    d. ciglarska glina
    e. barit
    f. peloidi
    g. karbonatna sirovina za industrijsku proozvodnju
    h. cementna sirovina
3. Energetske:
    a. ugljen i ugljikovodicii

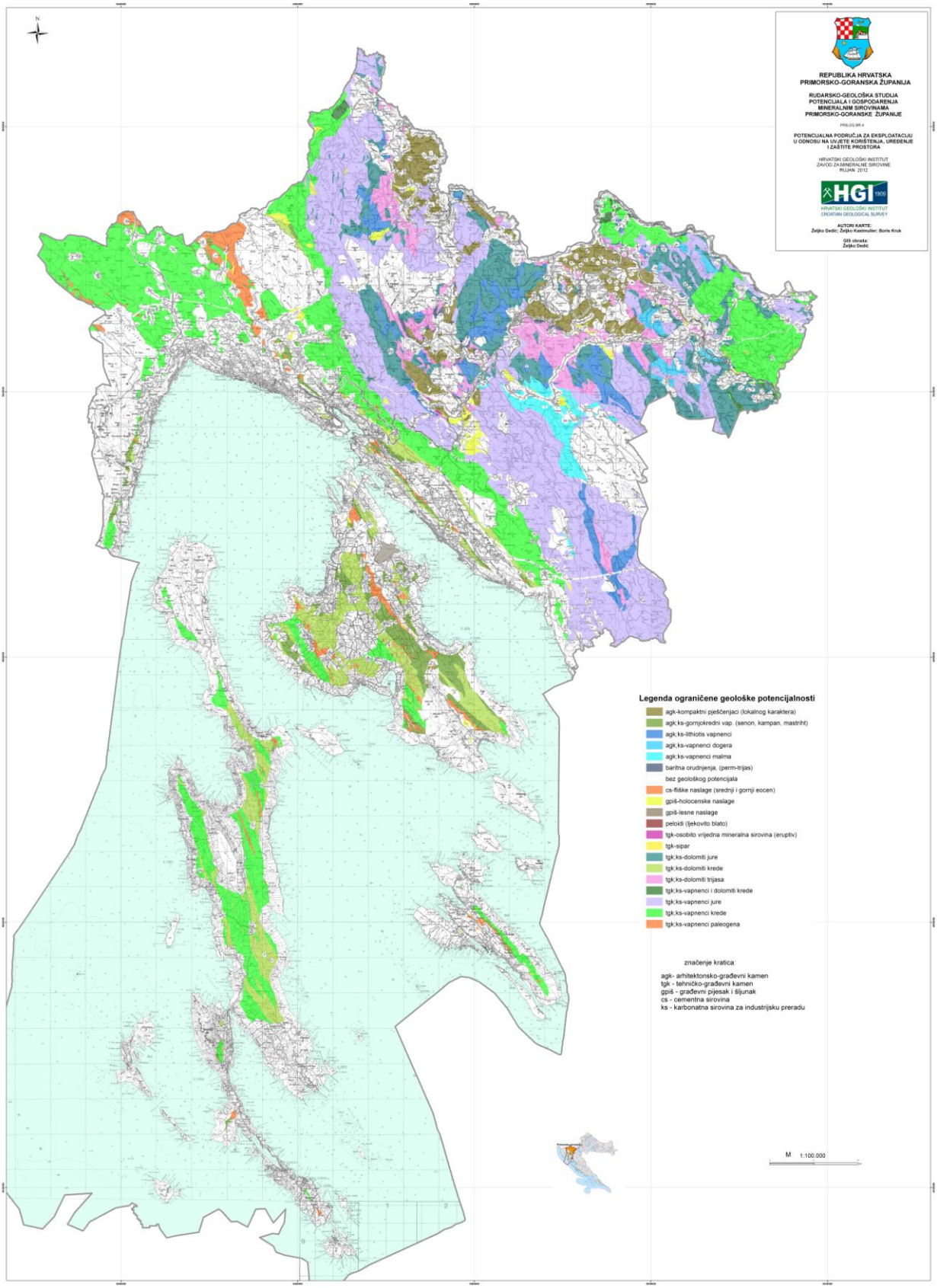


Slika 7.1. Karta nulte ili osnovne geološke potencijalnosti Primorsko-goranske županije (M 1:100 000; grafički prilog br.3)

Konačna karta potencijalnosti mineralnih sirovina prikazuje prostiranje pojedinih sirovina gdje su od prirodnog prostiranja neke sirovine izuzeti zaštitni pojasevi (Slika 7.2.):

1. pojasevi uz cestovnu infrastrukturu (ograničeno je zaštitnim pojasom cesta, koji je definiran člankom 55. **Zakona o cestama (NN, 84/11).** (širina zaštitnog pojasa sa svake strane autoceste i brze ceste 40m, državne ceste 25m, županijske 15m i lokalne ceste 10m).
2. pojasevi uz želježničku infrastrukturu (ograničeno je zaštitnim pružnim pojasom željezničkih pruga, koji je definiran člankom 4 **Zakona o sigurnosti u željezničkom prometu (NN, 40/07, 120/08, 61/11)**, te iznosi 100m s obje strane željezničke pruge, odnosno kolosijeka.)
3. vizualna zaklonjenost kopova (nova eksploatacijska polja određivat će se na najmanje vizualno osjetljivim lokacijama uz uvjet izrade studije krajobrazne analize (*pozitivan primjer vizualno zaklonjenog eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena Garica i Bojnak*).
4. **minimalne udaljenosti** od građevnih područja (naselja) i građevnih područja izvan naselja (eksploataciju treba dopustiti na najmanjim udaljenostima od 200 m glede postojećih građevina, odnosno granica **građevinskih područja (naselja)**, **turističkih zona, gospodarskih zona, rekreativnih zona i zona posebne namjene,** uz uvjet da se vrši monitoring između 200-500 m od granice eksploatacijskih polja.**)**
5. zaštićenim dijelovima prirode i okoliša (nacionalni parkovi, park prirode, park šume, posebni rezervati, spomenik parkovne arhitekture, spomenik prirode, strogi rezervat i zaštićeni krajolik kako je to definirano **Zakonom o zaštiti prirode, NN 70/05, 139/08, 57/11; i Zakonom o zaštiti okoliša NN 110/07**.
6. osobito vrijedno poljoprivredno tlo (utvrditi će se Prostornim planovima područja posebnih obilježja)
7. zaštitnom obalnom području (ZOP-u), prema **Zakonu o prostornom uređenju i gradnji NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12, 55/12**, 1000 m od obalne linije prema kopnu, te 300 m od obalne linije prema moru, zbog posebnih graditeljskih ili tradicijskih uvjeta može se dopustiti kontrolirana eksploatacija arhitektonsko-građevnog kamena
8. zone sanitarne zaštite izvorišnih voda (I, II,), sukladno **Zakonu o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11)** i **Pravilniku o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN, 61/11).**

Primjenom ovih ograničenja gotovo niti jedno ležište mineralnih sirovina na prostoru Županije ne odgovara barem jednom od zadanih uvjeta. Osim ove konstatacije ima naslijeđenih odluka o istražnim prostorima ili eksploatacijskim poljima, za koje odobrenja datiraju iz predratnog, ratnog i neposredno poratnog vremena. Sa nedovoljno pažnje odabrani su neki lokaliteti koji se ne uklapaju u okoliš, bez obzira na količinu i kakvoću sirovine i potrebno je izvesti analizu postojećeg stanja. Pojavnost mineralne sirovine uvjetovana je njenim prirodnim postankom i predodređena je u recentnom prostoru.



Slika 7.2. Karta potencijalnih prostora za eksploataciju mineralnih sirovina u odnosu na uvjete korištenja, uređenja i zaštite prostora Primorsko-goranske županije (M 1:100 000; grafički prilog br.4)

Porastom broja stanovnika, migracijom ljudi i približavanjem stanovništva u gradove i njihovu okolicu smanjuje se potencijalnost rudonosnih zona u takvima područjima. Rastućom izgradnjom poslovnih, gospodarskih i stambenih cjelina, nekada udaljeni kamenolomi i šljunčare sada su okruženi naseljima. Ovo se sve više odnosi na seoske sredine.

Površine koje po vrstama mineralne sirovine u gradovima i općinama Primorsko-goranske županije zauzimaju potencijalne mineralne sirovine iznosi **3563 km^2** tzv. „nulte“ ili geološke potencijalnosti, odnosno prostiranje geoloških formacija nosilaca pojedinih sirovina na prostoru županije i njihovi udjeli na prostoru Gradova i Općina. Nakon primjene svih zabrana u prostoru koje se odnose na mineralne sirovine prostor koji kojeg se može smatrati potencijalnim za istraživanje i eventualnu eksploataciju mineralnih sirovina iznosi **1828 km^2** ili **51,8 %** prostora Županije. Najveći udio otpada na prostor koji ima tehničko-građevni kamen (**1488 km^2**), zatim cementnu sirovinu (**28 km^2**), potencijal za šljunke i pijeske (**21 km^2**), barite (**5km^2**), te peloide (**4,6 km^2**). Stoga će daljnja analiza prvenstveno biti fokusirana upravo na ove mineralne sirovine.

7.2. Metalne mineralne sirovine

7.2.1. Potencijalnost metalnih sirovina

Od metala na području Primorsko-goranske županije postoje pojave željezne rude, bakra, pojave i manja ležišta boksita i cinabarita (živa). Glavna obilježja i značaj ovih ležišta, te pojava, je da nemaju ekonomski značaj.

Željezna ruda

Pojave željezne rude u Gorskom kotaru otkrivene su u dva različita genetska tipa. Najčešći oblik orudnjenja nalazi se unutar permskih naslaga i zastupljeno je piritom, a rjeđi oblik mineralizacije razvijen je u obliku limonita bobovca i samo se mjestimično pojavljuje u ilovačama kojima su ispunjene ponikve u karbonatnim stijenama.

Ležišta i pojave željezne rude otkrivene su u vršnom dijelu permskih naslaga u području Čabra, Tršća, Crnog Luga, Mrzlih Vodica i Fužina. Čine neposrednu podinu baritne mineralizacije.

Orudnjenje je vezano za kvarcne pješčenjake perma. Kakvoća rude varira u prosjeku 10 – 50 % željeza.

Cinaborit (živa)

Nalazišta cinabarita vezana su za širi prostor Tršća (Petrina, Krajc, Sokolica). Orudnjenje je na kontaktu permskih i donjotrijaskih naslaga. Količina žive u cinabaritima rudišta oko Tršća je malim koncentracijama. Sadržaj žive najčešće je ispod 0,02 %.

Bakar

Bakrene rude iz sulfidnih mineralizacija na području Gorskog kotara otkrivene su u predjelu Ruda. Lokalitet se nalazi oko 7 kilometara od Gornjeg Jelenja u smjeru Risnjaka. Analiza provedena na gomoljastom malahitu pokazala je da ruda sadrži i do 8,4% bakra.

Boksit (aluminijeva ruda)

Ležišta i pojave boksita u Primorsko-goranskoj županiji nalaze se duž granice gornja kreda – paleocen. Zastupljena su najvećim dijelom na sjevernojadranskim otocima, a najznačajnija ležišta nalazila su se na otocima Cresu, Krku i Lošinju. U mineralnom sastavu boksita dominiraju bemit, hematit, getit i anatas.

7.3. Nemetalne mineralne sirovine

7.3.1. Potencijalnost tehničko-građevnog kamena (TGK)

Kamenolomi tehničko-građevnog kamena pretežno su vezani za prostor Gorskog kotara i hrvatskog primorja, a znatno manje na prostor otoka Primorsko-goranske županije. Izgrađeni su uglavnom od karbonatnih naslaga mezozojske starosti s probojima eruptiva.

Veća područja Risnjaka već su obuhvaćena određenim mjerama zaštite koja praktički ne dozvoljavaju površinsku eksploataciju mineralnih sirovina. U budućnosti će te mjere zaštite okoliša biti još oštrije, tako da otvaranje novih kamenoloma neće biti moguće.

Najveći potencijal za tehničko-građevni kamen je prostor Gorskog kotara i dijelovi hrvatskog primorja (s obzirom na potrebe za ovom mineralnom sirovinom kao važnim građevnim materijalom). Od ostalih sirovina potencijal ima barit i arhitektonsko-građevni kamen.

Ukupna površina potencijalnosti je 2672 km^2 ili 75,2 % od ukupne mineralne potencijalnosti županije. Stoga je potrebno da se u aktivnim kamenolomima koji imaju sva potrebna odobrenja za eksploataciju, iskoriste sve potrebne rezerve koje se mogu rentabilno eksploatirati.

Slijedi pregled kamenoloma i ocjena njihove potencijalnosti.

Na prostoru Primorsko-goranske županije za potrebe Hrvatskih šuma otvoren je niz kamenoloma za održavanje i izgradnju šumskih puteva. Većina tih kamenoloma je otvorena u mezozojskim dolomitima, a samo manji broj u vapnencima. Uglavnom su manje površine a najveći kamenolom je Bukovica (općina Ravna gora) veličine 14,5 ha. Eksploatacija je površinska, pomoću miniranja, a odminirana sirovina se pokretnim drobiličnim postrojenjem pretvara u razne agregate.

Eksploatacijska polja tehničko-građevnog kamena (Hrvatske šume): Antin panj, Bukovica, Ciganska dražica, Gmajna, Kobilja glava, Kolevrat, Malkin raz, Resnik, Ričičko bilo i Tisovac. Eksploatacijsko polje građevnog pijeska i šljunka: Malo duboko.

Aktivna eksploatacijska polja tehničko-građevnog kamena na prostoru županije ostalih poduzetnika:

- Obrtnici: Bojnak – otok Cres; Brdo Kušić-Čunski – otok Lošinj; Kolevrat – Novi Vinodolski; Škrljevo – Bakar;
- Trgovačka društva: Brgučići – Klana; Kikovica – Drenov vrh – Čavle; Harambarište-Vrbovsko; Lopar – otok Rab; Medveđa griža – Matulji; Mrkovac-Mrkopalj; Podbadanj – Crikvenica;
- Dionička društva: Beavec – Voz – Omišalj; Fužinski Benkovac – Benkovac Fužinski; Garica – Vrbnik; Grič – Vrbovsko; Prezid – Čabar; Široko brdo – Fužine; Tresni breg – Klana; Zakojnica – Vrbnik;

Navedena eksploatacija polja tehničko-građevnog kamena imaju visoki potencijal, a što se naročito može reći za eksploatacijsko polje andezita – Fužinski Benkovac, kao vrlo važne mineralne sirovine za potrebe cestogradnje te izgradnju i obnovu željezničkih pruga.

Tablica 7.1.. Geološka potencijalnost prostora za tehničko-građevnog kamena po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})
Tumač: tgk-DJ - tehničko-građevni kamen- dolomita jure. tgk-DK - tehničko-građevni kamen- dolomita krede, tgk-DT - -tehničko-građevni kamen- dolomita trijasa, tgk-E - tehničko-građevni kamen- eruptiva (izuzetno vrijedne mineralne sirovine u cestogradnji), tgk-S - tehničko-građevni kamen- sipara, tgk VDK - tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede, tgk-VJ - tehničko-građevni kamen- vapnenca jure, tgk-VK - tehničko-građevni kamen- vapnenca krede, tgk-VP - tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena.

OPĆINA/GRAD	Tehničko-građevni kamen (tgk)									
	tgk-DJ	tgk-DK	tgk-DT	tgk-E	tgk-S	tgkVDK	tgk-VJ	tgk-VK	tgk-VP	Ukupno tgk (km^2)
Bakar	16,5	16,1	6,9				36,1	32,7	1,3	109,6
Baška		15,6			0,8			16,4	10,8	43,6
Brod Moravice	7,4		8,4			2,7	8,7	23,2		50,4
Cres		87,3						189,7	8,3	285,2
Crikvenica		19,4						0,4	2,0	21,7
Čabar	30,5		31,2		0,4	2,4	136,1	16,3		216,9
Čavle	10,1	0,9	1,1		0,2		29,5	27,8	1,4	71,1
Delnice	73,5		38,2				46,3			158,0
Dobrinj		15,9							3,9	19,7
Fužine	6,2		9,2	0,7			31,1	1,8		49,1
Jelenje	0,3	9,9					17,5	57,0	2,0	86,7
Kastav								11,4		11,4
Klana		0,7					0,7	53,9	10,3	65,6
Kostrena		6,8							0,5	7,4
Kraljevica		9,6							1,5	11,0

OPĆINA/GRAD	Tehničko-građevni kamen (tgk)									
	tgk-DJ	tgk-DK	tgk-DT	tgk-E	tgk-S	tgkVDK	tgk-VJ	tgk-VK	tgk-VP	Ukupno tgk (km^2)
Krk		50,2						36,4	0,7	87,2
Lokve	8,7		9,3				2,8			20,8
Lovran		1,5			0,7			2,1	2,6	7,0
Mali Lošinj		61,2						109,5	23,3	194,0
Malinska		22,0						1,1		23,1
Matulji								167,7	2,2	169,9
Mošćenička Draga		4,4			0,5			8,5	0,8	14,2
Mrkopalj	7,8		3,7				58,6			70,1
Novi Vinodolski		5,1	5,4		0,4		179,0	37,4	3,5	230,7
Omišalj		18,2			0,2				6,3	24,7
Opatija		0,6			1,0			46,0	3,7	51,3
Punat		4,3						13,1	2,4	19,9
Rab								45,6	5,8	51,4
Ravna Gora	15,4		20,6				14,5			50,5
Rijeka		1,1			0,5			22,3	7,1	31,0
Skrad	2,4		9,8				4,3			16,4
Vinodolska općina		12,8			1,0		52,5	46,3	8,1	120,6
Viškovo								17,4	0,2	17,6
Vrbnik		13,9						0,1	2,2	16,2
Vrbovsko	89,5	1,9	14,6			2,7	62,2	76,9		247,8
Ukupna površina (km^2)	**268,4**	**379,2**	**158,2**	**0,7**	**5,8**	**7,8**	**679,9**	**1061,2**	**110,9**	**2672,2**

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzima tehničko-građevni kamen u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 2672,2 km^2 ili 74,5% županije. Za potrebe izrade studije, a zbog iznimne pojavnosti ove mineralne sirovine, geološka potencijalnost tehničko-građevnog kamena je dodatno kategorizirana temeljem litologije i starosti. Geološka potencijalnosti tehničko-građevnog kamena u Primorsko-goranskoj županij uključuje:
-tehničko-građevni kamen- dolomita jure
-tehničko-građevni kamen- dolomita krede
-tehničko-građevni kamen- dolomita trijasa
-tehničko-građevni kamen- eruptiva (izuzetno vrijedne mineralne sirovine u cestogradnji)
-tehničko-građevni kamen- sipara
-tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede
-tehničko-građevni kamen- vapnenca jure
-tehničko-građevni kamen- vapnenca krede
-tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena

Pojedinačne kategorije ove mineralne sirovine imaju specifična kemijska i fizičko-mehanička svojstva materijala koja su bitna prilikom odabira lokacija za eksploataciju mineralne sirovine.

Ograničena geološka potencijalnost tehničko-građevnog kamena u Primorsko-goranskoj županiji se rasprostire na 1487,5 km^2 ili 41,4% županije. U tablici 7.4 prikazane su kategorizirane površine ograničena geološke potencijalnosti tehničko-građevnog kamena po općinama i gradovima. Općine ili gradovi sa najvećom površinom ograničene geološke potencijalnosti tehničko-građevnog kamena su Čabar, Delnice, Matulji, Mošćenička draga, Novi Vinodolski i Vrbovsko. Izuzetno vrijedna mineralna sirovina u cestogradnji. andezit iz Fužinskog Benkovaca u općini Fužina u ograničenoj geološkoj potencijalnosti zauzima 0,3 km^2, međutim promjenama prostornih planova općine, mogla bi se dopustiti eksploatacija i sa veće površine (to je jedina pojava takve vrste mineralne sirovine u Primorsko-goranskoj županiji)

Tablica 7.2. Ograničena geološka potencijalnost prostora za tehničko-građevnog kamena po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})
Tumač: tgk-DJ - tehničko-građevni kamen- dolomita jure. tgk-DK - tehničko-građevni kamen- dolomita krede, tgk-DT - -tehničko-građevni kamen- dolomita trijasa, tgk-E - tehničko-građevni kamen- eruptiva (izuzetno vrijedne mineralne sirovine u cestogradnji), tgk VDK - tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede, tgk-VJ - tehničko-građevni kamen- vapnenca jure, tgk-VK - tehničko-građevni kamen- vapnenca krede, tgk-VP - tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena

OPĆINA/GRAD	Tehničko-građevni kamen (tgk)								
	tgk-DJ	tgk-DK	tgk-DT	tgk-E	tgk-VDK	tgk-VJ	tgk-VK	tgk-VP	Ukupno tgk (km^2)
Bakar	14,5	4,4	4,5			32,6	25,2	0,1	81,2
Baška		13,0					0,7	0,9	14,8
Brod Moravice	5,5		3,7		1,8	5,5	17,2		33,8
Cres		23,7					61,7	2,3	87,7
Crikvenica		2,8						0,4	3,2
Čabar	19,7		19,1		2,4	104,8	16,2		162,2
Čavle	7,6		0,5			23,7	21,9	0,4	54,1
Delnice	54,9		23,9			25,5			104,3
Dobrinj		7,8						1,2	9,0
Fužine	2,9		5,0	0,3		25,2	1,3		34,7
Jelenje	0,3	2,1				16,5	24,5	0,9	44,2
Kastav							1,8		1,8
Klana		0,5					31,3	4,6	36,4
Kostrena		0,4							0,4
Kraljevica		0,7						0,5	1,1
Krk		22,7					13,1		35,8
Lokve	5,7		6,6			1,6			13,9
Lovran							0,4	0,1	0,6
Mali Lošinj		19,9					22,2	0,7	42,8
Malinska-Dubašnica		14,4							14,4
Matulji							118,4	1,6	120,0
Mošćenička Draga		0,4					3,2		3,6
Mrkopalj	7,4		3,1			42,8			53,4
Novi Vinodolski		1,8	5,3			143,6	18,5	0,1	169,3
Omišalj		2,7						0,7	3,4
Opatija							2,9	0,5	3,4
Punat		2,9					5,2	1,1	9,3
Rab							7,1	0,7	7,8
Ravna Gora	14,5		14,6			13,8			42,9
Rijeka							0,3	0,4	0,6
Skrad	0,7		2,8			2,2			5,6
Vinodolska općina		6,6				44,4	35,3	0,6	86,9
Viškovo							4,2	0,2	4,5
Vrbnik		7,3						1,5	8,8
Vrbovsko	64,1	1,4	6,0		2,3	46,8	70,9		191,5
Ukupna površina (km^2)	**197,9**	**135,5**	**95,0**	**0,3**	**6,5**	**529,0**	**503,6**	**19,4**	**1487,5**

7.3.2. Potencijalnost arhitektonsko-građevnog kamena (AGK)

Ležišta i pojave arhitektonsko-građevnog kamena vezane su za gromadaste ili debelouslojene mezozojske vapnence. U kopnenom dijelu Primorsko-goranske županije značajne zone arhitektonsko-građevnog kamena su na širem prostoru Fužinskog Benkovca i Stalka, a vezne su za jurske lithiotis vapnence.

Na prostoru otoka Lošinja odobreno je eksploatacijsko polje arhitektonsko-građevnog kamena Mažova gora. Eksploatiraju se gornjokredni vapnenci i vapnene breče.

Navedena područja imaju značajan potencijal za eksploataciju arhitektonsko-građevnog kamena. Kao i za buduća istraživanja ove vrlo vrijedne mineralne sirovine.

Tablica 7.3. Geološka potencijalnost prostora za arhitektonsko-građevni kamen po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})
Tumač: agk-GK - arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vap. (senon, kampan, mastriht). agk-KP - arhitektonsko-građevni kamen - kompaktni pješčenjaci (lokalnog karaktera), agk-lithiotis vapnenci - arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci, agk-VD - arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera, agk-VM - arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma.

OPĆINA/GRAD	Arhitektonsko-građevni kamen - (agk)					
	agk-GK	agk-KP	agk-lithiotis vapnenci	agk-VD	agk-VM	ukupno agk (km^2)
Bakar	7,0	2,6	3,2			12,7
Baška	39,1					39,1
Brod Moravice		9,0	0,6	0,8		10,4
Cres	1,7					1,7
Crikvenica	6,4					6,4
Čabar		40,8	9,4			50,2
Čavle	7,1		1,0			8,1
Delnice		37,3	22,3			59,5
Dobrinj	25,2					25,2
Fužine		13,5	6,9		0,7	21,0
Jelenje	6,0					6,0
Klana	3,7					3,7
Kostrena	3,4					3,4
Kraljevica	4,0					4,0
Krk	12,0					12,0
Lokve		11,0	2,2			13,2
Lovran	11,0					11,0
Mali Lošinj	30,1					30,1
Malinska	11,6					11,6
Matulji	2,7					2,7
Mošćenička Draga	30,9					30,9
Mrkopalj			7,4		75,1	82,4
Novi Vinodolski	3,6		18,5		2,8	24,9
Omišalj	6,6					6,6
Opatija	12,5					12,5
Punat	9,2					9,2
Rab	14,5					14,5
Ravna Gora		11,8	12,8	1,7		26,3
Rijeka	4,1					4,1

OPĆINA/GRAD	Arhitektonsko-građevni kamen - (agk)					
	agk-GK	agk-KP	agk-lithiotis vapnenci	agk-VD	agk-VM	ukupno agk (km^2)
Skrad		36,4				36,4
Vinodolska općina	7,3					7,3
Viškovo	0,9					0,9
Vrbnik	27,6					27,6
Vrbovsko		1,7	0,6	16,9		19,3
Ukupna površina (km^2)	**288,1**	**164,1**	**84,8**	**19,4**	**78,6**	**634,9**

Tablica 7.4. Ograničena geološka potencijalnost prostora za arhitektonsko-građevni kamen po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km^2)
Tumač: agk-GK - arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vap. (senon, kampan, mastriht). agk-KP - arhitektonsko-građevni kamen - kompaktni pješčenjaci (lokalnog karaktera), agk-lithiotis vapnenci - arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci, agk-VD - arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera, agk-VM - arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma.

OPĆINA/GRAD	Arhitektonsko-građevni kamen - (agk)					
	agk-GK	agk-KP	agk-lithiotis vapnenci	agk-VD	agk-VM	ukupno agk (km^2)
Bakar	1,5	2,5	3,0			7,0
Baška	12,3					12,3
Brod Moravice		6,0	0,5	0,6		7,1
Crikvenica	3,2					3,2
Čabar		23,5	8,5			32,1
Čavle	1,6		0,9			2,5
Delnice		18,9	20,2			39,2
Dobrinj	4,9					4,9
Fužine		7,9	3,1		0,4	11,3
Jelenje	1,2					1,2
Klana	2,6					2,6
Kraljevica	1,6					1,6
Krk	3,6					3,6
Lokve		5,4	2,0			7,4
Lovran	0,8					0,8
Mali Lošinj	0,6					0,6
Malinska-Dubašnica	2,8					2,8
Matulji	2,2					2,2
Mošćenička Draga	2,6					2,6
Mrkopalj			7,0		28,7	35,7
Novi Vinodolski	0,6		17,6		1,8	20,1
Omišalj	1,2					1,2
Opatija	0,3					0,3
Punat	2,7					2,7
Rab	1,0					1,0
Ravna Gora		7,1	12,4	1,7		21,2
Rijeka	0,1					0,1

OPĆINA/GRAD	Arhitektonsko-građevni kamen - (agk)					
	agk-GK	agk-KP	agk-lithiotis vapnenci	agk-VD	agk-VM	ukupno agk (km^2)
Skrad		19,2				19,2
Vinodolska općina	1,0					1,0
Viškovo	0,5					0,5
Vrbnik	17,5					17,5
Vrbovsko		1,4	0,6	12,8		14,9
Ukupna površina (km^2)	**66,6**	**91,9**	**76,0**	**15,2**	**30,9**	**280,5**

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzima arhitektonsko-građevni kamen u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 634,9 km ^{2} ili 10,1% županije. Za potrebe izrade studije, a zbog vrijednosti ove mineralne sirovine, geološka potencijalnost arhitektonsko-građevni kamen je dodatno kategorizirana temeljem litologije i starosti i dekorativnosti. Geološka potencijalnosti zauzima arhitektonsko-građevni kamen u Primorsko-goranskoj županij uključuje:
-arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vap. (senon, kampan, mastriht).
-arhitektonsko-građevni kamen - kompaktni pješčenjaci (lokalnog karaktera),
-arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci,
-arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera
-arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma

Pojedinačne kategorije ove mineralne sirovine imaju specifična kemijska i fizičko-mehanička svojstva i dekorativna svojstva materijala koja su bitna prilikom odabira lokacija za eksploataciju mineralne sirovine.

Ograničena geološka potencijalnost arhitektonsko-građevnog kamena u Primorsko-goranskoj županiji se rasprostire na 280,5 km ^{2} ili 7,8 % županije. U tablici 7.6 prikazane su kategorizirane površine ograničena geološke potencijalnosti za arhitektonsko-građevni kamen po općinama i gradovima. Općine ili gradovi sa najvećom površinom ograničene geološke potencijalnosti arhitektonsko-građevnog kamena su Mrkopalj, Čabar, Delnice, Ravna Gora, Skrad, Novi Vinodolski i Vrbovsko u kopnenom dijelu Primorsko-goranske županije, najčešće u jurskim vapnencima, dok na otocima općine ili gradovi Vrbnik i Baška u kojima se ističe potencijalnost gornjokrednih vapnenaca. (senon, kampan, mastriht), slični varijeteti se eksploatiraju u županijama južne Hrvatske.

7.3.3. Potencijalnost građevnog pijeska i šljunka (gpiš)

Građevni pijesak i šljunak

Naslage pijeska i šljunka najveću rasprostranjenost imaju u središnjem dijelu županije (Grobničko polje), a znatno manje na istočnom dijelu (Malo duboko). Predstavljene su jezerskim sedimentima kojima su tijekom kvartara ispunjene duboke depresije.

U sastavu pješčano-šljunčanih naslaga zastupljeni su različiti sedimenti, od krupnozrnatog pijeska do krupnozrnatog šljunka, koji su ponegdje slabo vezani (konglomerati, pješčenjaci) i učestalo se izmjenjuju. Valutice šljunka su karbonatnog sastava, slabo sortirane, najčešćeg promjera 0,5-3 cm.

Eksploatacija ovih naslaga (Grobničko polje) obavljana je dugi niz godina, jer predstavljaju vrlo značajan građevni materijal. Eksploatacija pijeska i šljunka istočnog dijela županije ograničena je samo na održavanje šumskih putova.

S obzirom da je eksploatacija moguća samo na manjem prostoru, a uzevši u obzir ograničenja i uvjete zbog potreba drugih korisnika ovog prostora, odnosno Prostornog plana županije, smatramo daje potencijalnost naslaga pijeska i šljunka relativno niska.

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzimaju građevni pijesak i šljunak u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 102,38 km ^{2} ili 2,8% županije. Građevni pijesak i šljunak najčešće čine holocenske naslage, dok samo mali dio otpada na lesne naslage u općini Mali Lošinj.

Ograničena geološka potencijalnost koju zauzimaju građevni pijesak i šljunak u Primorsko-goranskoj županiji se rasprostire na 21,13 km ^{2} ili 0,58% županije. Općine u kojima je najzastupljnija ova mineralna sirovina su Čabar i Fužine.

Tablica 7.5. Geološka potencijalnost prostora za građevni pijesak i šljunak po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})

Općina/Grad	građevni pijesak i šljunak		ukupna površina građevni pijesak i šljunak (km^2)
	gpiš-holocenske naslage	gpiš-lesne naslage	
Bakar	1,03		1,03
Baška	5,66		5,66
Brod Moravice	0,53		0,53
Crikvenica	0,65		0,65
Čabar	7,21		7,21
Čavle	4,21		4,21
Delnice	3,88		3,88
Dobrinj	1,43		1,43
Fužine	14,56		14,56
Jelenje	10,19		10,19
Klana	6,66		6,66
Kostrena	0,16		0,16
Lokve	0,80		0,80
Lovran	0,09		0,09
Mali Lošinj		5,38	5,38
Malinska	0,07		0,07
Matulji	0,21		0,21
Mošćenička Draga	0,26		0,26
Mrkopalj	4,06		4,06
Novi Vinodolski	2,35		2,35
Omišalj	2,53		2,53
Opatija	0,07		0,07
Punat	0,88		0,88
Rab	11,42		11,42
Ravna Gora	4,47		4,47
Rijeka	0,15		0,15
Skrad	0,09		0,09
Vinodolska općina	7,22		7,22
Vrbnik	1,76		1,76
Vrbovsko	4,38		4,38
Ukupna površina (km^2)	97,00	5,38	102,38

Tablica 7.6. Ograničena geološka potencijalnost prostora za građevni pijesak i šljunak po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})

Općina/Grad	građevni pijesak i šljunak		ukupna površina građevni pijesak i šljunak (km^2)
	gpiš-holocenske naslage	gpiš-lesne naslage	
Bakar	0,74		0,74
Baška	0,53		0,53
Brod Moravice	0,10		0,10
Crikvenica	0,02		0,02
Čabar	3,58		3,58
Čavle	0,46		0,46
Delnice	0,01		0,01
Dobrinj	0,01		0,01
Fužine	6,63		6,63
Jelenje	1,74		1,74

Općina/Grad	građevni pijesak i šljunak		ukupna površina građevni pijesak i šljunak (km^2)
	gpiš-holocenske naslage	gpiš-lesne naslage	
Klana	2,00		2,00
Lokve	0,01		0,01
Mali Lošinj		0,02	0,02
Matulji	0,17		0,17
Mrkopalj	1,73		1,73
Novi Vinodolski	0,31		0,31
Omišalj	0,19		0,19
Rab	0,21		0,21
Ravna Gora	1,49		1,49
Rijeka	0,01		0,01
Skrad	0,06		0,06
Vinodolska općina	0,04		0,04
Vrbnik	0,26		0,26
Vrbovsko	0,81		0,81
Ukupna površina (km^2)	21,11	0,02	21,13

Građevni pijesci

Građevni pijesci Primorsko-goranske županije zastupljeni su na otoku Krku kraj mjesta Šila. Leže na gornjokrednim vapnencima, a prosječna debljina iznosi 8-10 m. Kvartarne su starosti.

Smatra se da su ovi pijesci jezerski sediment, a njihov ujednačen sastav ($CaCO_3$ od 38 do 58%, kvarc, malo rožnjaka, škriljavaca i feldspata) upućuje na to da su stalno izvorno područje materijala od kojeg su nastali kredni vapnenci, breće i naslage fliša.

Uslijed duge eksploatacije ležište je velikim dijelom iscrpljeno, a uz druga ograničenja u prostoru, predstavljaju nizak potencijal. Stoga se ne preporučuju novi istražni radovi, osim u smislu sanacije prostora.

Građevni pijesak iz mora

U širem prostoru priobalja otoka Raba obavlja se eksploatacija građevnog pijeska iz mora. Ležišta iz kojih se vadi ova sirovina predstavlja obnovljivi izvor mineralne sirovine.

Nastanak ovih pijesaka vezan je isključivo za erozione procese u nedalekom priobalju Velebitskog kanala i okolnog pojasa otoka Raba.

Ležišta pijeska iz mora predstavljaju značajan potencijal s obzirom da količinu rezervi i važnost ove mineralne sirovine u ovom prostoru. No, u praksi realni potencijal postoji s obzirom da se ova sirovina nalazi u zaštićenom obalnom pojasu.

7.3.4. Potencijalnost ciglarskih glina

Ciglarske gline predstavljene su produktima trošenja gornjotrijaskih klastita, a zastupljene su žućkaste, sivosmeđe i ljubičastocrvene gline, kvartarne starosti.

Geološki potencijal ciglarskih sirovina vezan je samo za pojedinu vrstu gline koja se uz odgovarajuću pripremu (usitnjavanje zrna pješčenjaka uz dodatke plastičnih komponenata) mogla koristiti u proizvodnji ciglarskih proizvoda. Ovakve naslage smještene su u središnjem dijelu županije (Kupjak, Vrbovsko).

Ciglarske gline Primorsko.goranske županije smještene su na maloj površini i to uglavnom u širem prostoru Kupjaka, a obzirom na kakvoću sirovine i ostala ograničenja zbog potreba drugih korisnika prostora, smatramo da je potencijalnost ciglarskih glina niska i ne preporučujemo nove istražne radove.

7.3.5. Potencijalnost karbonatne sirovine za industrijsku preradu

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu najčešće se koristi za proizvodnju vapna. Osnova za vapnarsku industriju su vapnenci sa sadržajem $CaCO_3$ od 93-98 %. Ostale štetne komponente za proizvodnju dobrog živog vapna kreću se (u %): 0,3-2,5 MgO, 0,2-2,0 SiO_2, 0,1-0,45 Fe_2O_3, 0,1-0,6 Al_2O_3, 0,01-0,1 SO_3 i 0,05 P_2O_5. Proces proizvodnje je jednostavan i ekološki prihvatljiv. Prženje vapnenca provodi se kod temperature između 925-1350^{0}C, pri čemu se uz atmosferski pritisak ili pritisku bliskom atmosferskom uklanja CO_2 i dolazi do potpunog prijelaza u CaO. Iz jedne tone vapnenca proizvodi se u praksi 0,5 t vapna. Ako onečišćenja silicijem, aluminijem, željezom i magnezijem iznose do 4%, gašenjem živog vapna dobiva se vrlo izdašno, „masno“ gašeno vapno.

Na prostoru Primorsko-goranske županije karbonatne sirovine za industrijsku preradu vezane su za karbonatne stijene tj. tehničko građevni-kamen ili arhitektonsko-građevni kamen stoga potencijal ove sirovine je vrlo sličan sa potencijalom ovih vrsta mineralnih sirovina, međutim u njega ipak ne ulaze one stijene koje povećavaju koncentraciju nečistoća poput (silicija, aluminija, željeza i magnezija).

Tablica 7.7. Nulta geološka potencijalnost prostora za karbonatne sirovine za industrijsku preradu po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})
Tumač: agk-GK - arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vap. (senon, kampan, mastriht). agk- LV - arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci, agk-VD - arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera, agk-VM - arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma, tgk-DJ - tehničko-građevni kamen- dolomita jure. tgk-DK - tehničko-građevni kamen- dolomita krede, tgk-DT - -tehničko-građevni kamen- dolomita trijasa, tgk VDK - tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede, tgk-VJ - tehničko-građevni kamen- vapnenca jure, tgk-VK - tehničko-građevni kamen- vapnenca krede, tgk-VP - tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu (ks)												
OPĆINA/GRAD	**agk-GK**	**agk-LV**	**agk-VD**	**agk-VM**	**tgk-DJ**	**tgk-DK**	**tgk-DT**	**tgk-VDK**	**tgk-VJ**	**tgk-VK**	**tgk-VP**	**ukupno ks (km^2)**
Bakar	7,0	3,2			16,5	16,1	6,9		36,1	32,7	1,3	119,7
Baška	39,1					15,6				16,4	10,8	81,9
Brod Moravice		0,6	0,8		7,4		8,4	2,7	8,7	23,2		51,8
Cres	1,7					87,3				189,7	8,3	286,9
Crikvenica	6,4					19,4				0,4	2,0	28,1
Čabar		9,4			30,5		31,2	2,4	136,1	16,3		225,9
Čavle	7,1	1,0			10,1	0,9	1,1		29,5	27,8	1,4	79,0
Delnice		22,3			73,5		38,2		46,3			180,3
Dobrinj	25,2					15,9					3,9	45,0
Fužine		6,9		0,7	6,2		9,2		31,1	1,8		55,9
Jelenje	6,0				0,3	9,9			17,5	57,0	2,0	92,7
Kastav										11,4		11,4
Klana	3,7					0,7			0,7	53,9	10,3	69,3
Kostrena	3,4					6,8					0,5	10,7
Kraljevica	4,0					9,6					1,5	15,1
Krk	12,0					50,2				36,4	0,7	99,2
Lokve		2,2			8,7		9,3		2,8			23,0
Lovran	11,0					1,5				2,1	2,6	17,3
Mali Lošinj	30,1					61,2				109,5	23,3	224,0
Malinska	11,6					22,0				1,1		34,7
Matulji	2,7									167,7	2,2	172,6
Mošćenička Draga	30,9					4,4				8,5	0,8	44,6
Mrkopalj		7,4		75,1	7,8		3,7		58,6			152,6

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu (ks)												
OPĆINA/GRAD	**agk-GK**	**agk-LV**	**agk-VD**	**agk-VM**	**tgk-DJ**	**tgk-DK**	**tgk-DT**	**tgk-VDK**	**tgk-VJ**	**tgk-VK**	**tgk-VP**	**ukupno ks (km^2)**
Novi Vinodolski	3,6	18,5		2,8		5,1	5,4		179,0	37,4	3,5	255,3
Omišalj	6,6					18,2					6,3	31,1
Opatija	12,5					0,6				46,0	3,7	62,8
Punat	9,2					4,3				13,1	2,4	29,1
Rab	14,5									45,6	5,8	65,9
Ravna Gora		12,8	1,7		15,4		20,6		14,5			65,0
Rijeka	4,1					1,1				22,3	7,1	34,6
Skrad					2,4		9,8		4,3			16,5
Vinodolska općina	7,3					12,8			52,5	46,3	8,1	127,0
Viškovo	0,9									17,4	0,2	18,5
Vrbnik	27,6					13,9				0,1	2,2	43,8
Vrbovsko		0,6	16,9		89,5	1,9	14,6	2,7	62,2	76,9		265,3
Ukupna površina (km^2)	**288,1**	**84,8**	**19,4**	**78,6**	**268,4**	**379,2**	**158,2**	**7,8**	**679,9**	**1061,2**	**110,9**	**3136,5**

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzimaju karbonatne sirovine za industrijsku preradu u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 3136,5 km ^{2} ili 87,5% županije. Geološka potencijalnosti zauzimaju karbonatne sirovine za industrijsku preradu u Primorsko-goranskoj županiji uključuje:
-arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vapnenci. (senon, kampan, mastriht).
-arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci,
-arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera
-arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma
-tehničko-građevni kamen- dolomita jure
-tehničko-građevni kamen- dolomita krede
-tehničko-građevni kamen- dolomita trijasa
-tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede
-tehničko-građevni kamen- vapnenca jure
-tehničko-građevni kamen- vapnenca krede
-tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena

Iz potencijalnosti karbonatne sirovine za industrijsku preradu izuzeti su kvarcni pješčenjaci i klastiti perma, amfibolski porfirit te sipari.

Površina ograničene geološke potencijalnosti koju zauzimaju karbonatne sirovine za industrijsku preradu u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 1673,9 km ^{2} ili 46,7% županije.

Tablica 7.8. Ograničena geološka potencijalnost prostora za karbonatne sirovine za industrijsku preradu po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})
Tumač: agk-GK - arhitektonsko-građevni kamen - gornjokredni vap. (senon, kampan, mastriht). agk- LV - arhitektonsko-građevni kamen - lithiotis vapnenci, agk-VD - arhitektonsko-građevni kamen - vapnenci dogera, agk-VM - arhitektonsko-građevni kamen – vapnenci malma, tgk-DJ - tehničko-građevni kamen-dolomita jure. tgk-DK - tehničko-građevni kamen- dolomita krede, tgk-DT - -tehničko-građevni kamen-dolomita trijasa, tgk VDK - tehničko-građevni kamen- vapnenca i dolomita krede, tgk-VJ - tehničko-građevni kamen- vapnenca jure, tgk-VK - tehničko-građevni kamen- vapnenca krede, tgk-VP - tehničko-građevni kamen- vapnenca paleogena

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu (ks)												
OPĆINA/GRAD	**agk-GK**	**agk-LV**	**agk-VD**	**agk-VM**	**tgk-DJ**	**tgk-DK**	**tgk-DT**	**tgk-VDK**	**tgk-VJ**	**tgk-VK**	**tgk-VP**	**ukupno ks (km^2)**
Bakar	1,5	3,0			14,5	4,4	4,5		32,6	25,2		85,6
Baška	12,3					13,0				0,7	0,9	27,0
Brod Moravice		0,5	0,6		5,5		3,7	1,8	5,5	17,2		34,9

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu (ks)												
OPĆINA/GRAD	**agk-GK**	**agk-LV**	**agk-VD**	**agk-VM**	**tgk-DJ**	**tgk-DK**	**tgk-DT**	**tgk-VDK**	**tgk-VJ**	**tgk-VK**	**tgk-VP**	**ukupno ks (km^2)**
Cres						23,7				61,7	2,3	87,7
Crikvenica	3,2					2,8					0,4	6,4
Čabar		8,5			19,7		19,1	2,4	104,8	16,2		170,8
Čavle	1,6	0,9			7,6		0,5		23,7	21,9	0,4	56,6
Delnice		20,2			54,9		23,9		25,5			124,6
Dobrinj	4,9					7,8					1,2	13,9
Fužine		3,1		0,4	2,9		5,0		25,2	1,3		37,8
Jelenje	1,2				0,3	2,1			16,5	24,5	0,9	45,5
Kastav										1,8		1,8
Klana	2,6					0,5				31,3	4,6	39,0
Kraljevica	1,6					0,7					0,5	2,8
Krk	3,6					22,7				13,1		39,4
Lokve		2,0			5,7		6,6		1,6			15,9
Lovran	0,8									0,4		1,2
Mali Lošinj	0,6					19,9				22,2	0,7	43,4
Malinska	2,8					14,4						17,2
Matulji	2,2									118,4	1,6	122,2
Mošćenička Draga	2,6					0,4				3,2		6,1
Mrkopalj		7,0		28,7	7,4		3,1		42,8			89,1
Novi Vinodolski	0,6	17,6		1,8		1,8	5,3		143,6	18,5		189,3
Omišalj	1,2					2,7					0,7	4,6
Opatija	0,3									2,9	0,5	3,7
Punat	2,7					2,9				5,2	1,1	12,0
Rab	1,0									7,1	0,7	8,8
Ravna Gora		12,4	1,7		14,5		14,6		13,8			56,9
Skrad					0,7		2,8		2,2			5,6
Vinodolska općina	1,0					6,6			44,4	35,3	0,6	87,9
Viškovo	0,5									4,2	0,2	4,9
Vrbnik	17,5					7,3					1,5	26,3
Vrbovsko		0,6	12,8		64,1	1,4	6,0	2,3	46,8	70,9		205,0
Ukupna površina (km^2)	66,6	76,0	15,2	30,9	197,9	135,5	95,0	6,5	529,0	503,6	19,4	1673,9

Karbonatna sirovina za industrijsku preradu odlikuje se najčešće izrazitom bjelinom i vrlo visokim udjelom $CaCO_3$, pa se koristi u farmaceutskoj, prehrambenoj i kemijskoj industriji. Za ovu namjenu postiže se znatno veća cijena na tržištu.

Kemijski sastav karbonatne sirovine koja zadovoljava kemijsku i farmaceutsku industriju:

Vapnenac		**Dolomit**	
CaO	**>55 %**	**CaO**	**>30 %**
MgO	**<0,5 %**	**MgO**	**>19,5 %**
SiO_2	<0,2 %	SiO_2	<0,5 %
MnO	<0,01 %	MnO	<0,015 %
Fe_2O_3	<0,05 %	Fe_2O_3	<0,05 %
Al_2O_3	<0,05 %	Al_2O_3	<0,05 %

7.3.6. Potencijalnost cementnih sirovina

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzima cementna sirovina u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 122,0 km ^{2} ili 3,4% županije.

Ograničena geološka potencijalnost cementna sirovina u Primorsko-goranskoj županiji se rasprostire na 28,4 km ^{2} ili 0,79 % županije. U tablici 7.12 prikazane su površine ograničene geološke potencijalnosti za cementnu sirovinu po općinama i gradovima. Općine ili gradovi sa najvećom površinom ograničene geološke potencijalnosti cementna sirovina su Klana i Krk, u ostalim općinama i gradovima zanemarive su površine ograničene potencijalnosti mineralne sirovine. Ova mineralna sirovina je smještena u fliškim naslagama srednje i donjeg eocena, promjenjivih cementnih modula bitnih za proizvodnju cementa, te su potrebna daljnja i detaljna ispitivanja mineralne sirovine za potrebe istraživanja i eksploatacije.

Tablica 7.9. Geološka potencijalnost prostora za cementnu sirovinu po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})

OPĆINA/GRAD	cementna sirovina	
	cs-fliške naslage (srednji i gornji eocen)	ukupno cementna sirovina (km^2)
Bakar	2,0	**2,0**
Baška	8,2	**8,2**
Cres	0,3	**0,3**
Crikvenica	0,8	**0,8**
Čavle	1,0	**1,0**
Dobrinj	7,5	**7,5**
Jelenje	6,3	**6,3**
Klana	18,0	**18,0**
Kostrena	1,1	**1,1**
Kraljevica	2,6	**2,6**
Krk	8,6	**8,6**
Lovran	2,5	**2,5**
Malinska	1,9	**1,9**
Matulji	2,5	**2,5**
Mošćenička Draga	0,3	**0,3**
Novi Vinodolski	1,2	**1,2**
Omišalj	4,6	**4,6**
Opatija	1,9	**1,9**
Punat	2,6	**2,6**
Rab	22,2	**22,2**
Rijeka	5,8	**5,8**
Vinodolska općina	16,3	**16,3**
Vrbnik	3,8	**3,8**
Ukupna površina (km^2)	**122,0**	**122,0**

Tablica 7.10. Ograničena geološka potencijalnost prostora za cementnu sirovinu po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})

OPĆINA/GRAD	cementna sirovina	
	cs-fliške naslage (srednji i gornji eocen)	ukupno cementna sirovina (km^2)
Bakar	0,5	**0,5**
Baška	0,9	**0,9**

OPĆINA/GRAD	cementna sirovina	
	cs-fliške naslage (srednji i gornji eocen)	ukupno cementna sirovina (km^2)
Dobrinj	2,4	**2,4**
Jelenje	1,9	**1,9**
Klana	13,2	**13,2**
Kraljevica	0,3	**0,3**
Krk	2,9	**2,9**
Malinska-Dubašnica	0,6	**0,6**
Matulji	1,9	**1,9**
Omišalj	0,8	**0,8**
Punat	0,8	**0,8**
Rab	0,7	**0,7**
Vrbnik	1,5	**1,5**
Ukupna površina (km^2)	**28,4**	**28,4**

7.3.7. Potencijalnost barita

Baritna orudnjenja vezana su za razvoj donjotrijaskih dolomita, u poglavlju o geološkoj građi opisane kao klastično-dolomitične naslage trijasa. Zastupljena su u širem prostoru Mrzlih Vodica i Crnog Luga, te u području Lokava – Homer.

Eksploatacija barita davno je obustavljena na brojnim ležištima. Preostale rezerve kao i nove koje se u tom prostoru mogu pronaći zahtjevaju nova istraživanja. Na prostoru Mrzlih Vodica i Crnog Luga, kao i na prostoru Homera, temeljem brojnih izdanaka i pojava barita predstavljaju potencijalan prostor za nova istraživanja i pronalaženje ležišta ove vrlo vrijedne mineralne sirovine.

Prethodnom eksploatacijom i preradom mineralne sirovine pomoću vodene separacije u pogonu Goranskih rudnika nemetala u Lokvama, preostala sitna frakcija barita pomiješana s glinom deponirana je uz desnu obalu potoka Lokvarka uz pogon separacije. Tako je stvorena deponija sitne frakcije barita koja se procjenjuje u količini 50-60.000 m^3 ili približno 150.000 tona sitne frakcije barita.

Tablica 7.11. Geološka potencijalnost prostora za barita po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km^2)

OPĆINA/GRAD	barit	
	barit-kontakt perma i donjeg trijasa	ukupno barit (km^2)
Delnice	6,8	6,8
Fužine	0,2	0,2
Lokve	4,7	4,7
Ravna Gora	0,8	0,8
Skrad	0,9	0,9
Vrbovsko	0,1	0,1
Ukupna površina (km^2)	13,4	13,4

Tablica 7.12. Ograničena geološka potencijalnost prostora za barita po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km^2)

OPĆINA/GRAD	barit	
	barit-kontakt perma i donjeg trijasa	ukupno barit (km^2)
Delnice	2,4	2,4
Fužine	0,1	0,1
Lokve	2,2	2,2

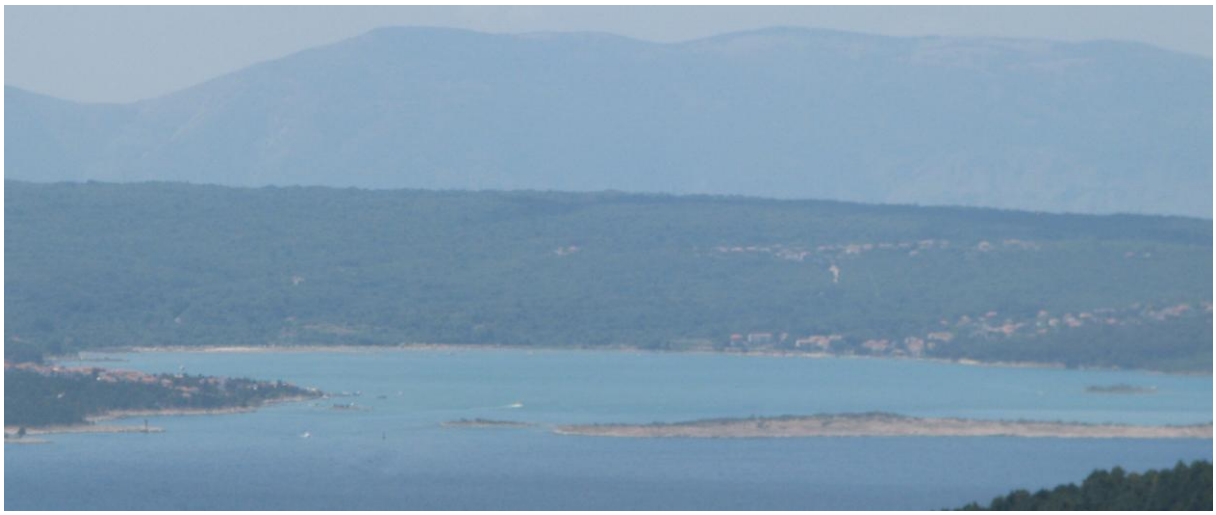
OPĆINA/GRAD	barit	
	barit-kontakt perma i donjeg trijasa	ukupno barit (km^2)
Ravna Gora	0,2	0,2
Skrad	0,1	0,1
Vrbovsko	0,1	0,1
Ukupna površina (km^2)	**5,1**	**5,1**

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzima barit u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 13,4 km ^{2} ili 0,3% županije. Ograničena geološka potencijalnost barita u Primorsko-goranskoj županiji se rasprostire na 5,1 km ^{2} ili 0,14 % županije. U tablici 7.10 prikazane su površine ograničeno geološko potencijalnosti barita po općinama i gradovima. Općine ili gradovi sa najvećom površinom ograničene geološke potencijalnosti barita su Delnice i Fužine u kopnenom dijelu Primorsko-goranske županije.

7.3.8. Potencijalnost peloida

Peloidi ili rahli nevezani sitnozrnati sedimenti – mulj, nataloženi su u mirnom morskom zaljevu Soline (Klimno) otoka Krka (slika 7.3.) te mirnoj uvali Trsteno kod Jadranova

Na ovim prostorima Primorsko-goranske županije peloidi predstavljaju značajan potencijal kao „ljekovito blato“ koje se koristi u terapeutske svrhe.



Slika 7.3. Pogled na zaljev Soline (Klimno) na otoku Krku kao potencijalnom prostoru za eksploataciju peloida u ljekovite- terapeutske svrhe.

Površina nulte geološke potencijalnosti koju zauzimaju peloidi u Primorsko-goranskoj županiji iznosi 3,55 km^2 Samo na dva prostora u Primorsko-goranskoj županiji postoji potencijal za eksploataciju ove mineralne sirovine u ljekovito-terapeutske svrhe u zaljevu Klimno na otoku Krku te u uvali Trsteno kod Jadranova, u općinama Dobrinj i Crikvenica.

Tablica 7.13. Geološka potencijalnost prostora za peloide po jedinicama lokalne uprave i samouprave u Primorsko-goranskoj županiji (km ^{2})

	peloid	
OPĆINA/GRAD	**peloid (ljekovito blato)**	**ukupno peloid (km^2)**
Crikvenica	0,01	**0,01**
Dobrinj	3,55	**3,55**
Ukupna površina (km^2)	**3,56**	**3,56**

7.4. Energetske mineralne sirovine

Od energetskih mineralnih sirovina potencijalnost ugljena ne postoji, a ugljikovodici su već u fazi istraživanja u istražnim prostorima Dinaridi 1 i Dinaridi 2 koji pokrivaju gotovo cijelu površinu županije. Daljnjim istraživanjima očekuje se pronalaženje novih rezervi, odnosno akumulacije suhog plina vezanog za osrednje konsolidirane pijeske i siltite ili rjeđe raspucane karbonate.

7.5. Napuštena i nesanirana ležišta mineralnih sirovina

Za potrebe ovog dokumenta napravljena je evidencija lokacija napuštenih ležišta i dijelom i nesaniranih prostora na području Primorsko-goranskoj županiji, i to:

- gdje se u prošlosti izvodila eksploatacija a da nisu izdana rješenja o eksploatacijskom polju → nelegalna eksploatacija,
- unutar odobrenih eksploatacijskih polja i istražnih prostora, kojima su istekla rješenja ili nisu dugo aktivna, a ostala su nesanirana.

Dio lokacija ostavljen je u potpuno nesređenom stanju pa devastirani prostori nekontroliranim odlaganjem otpadnog materijala sve više postaju i nelegalna smetlišta. Otkopani prostori nisu primjereno oblikovani. U pravilu su s geomehanički nestabilnim kosinama što ih čini vrlo nesigurnim.

Sanacija napuštenih površinskih kopova nije samo biološko oplemenjivanje već prvotno formiranje trajno stabilnih kosina i etažnih ravni uz oblikovanje krajobrazno prihvatljive završne forme iskopa, a moguće je završnu formu usmjeriti u pravcu prilagođavanja i uređenja prostora za svrsishodnu prenamjenu.

Za sanaciju napuštenih površinskih kopova teško se iznalaze financijska sredstva. Stoga je jedino realno da se utvrdi okvir unutar kojeg bi se omogućila uvjetovana eksploatacija u svrhu uređenja sporne lokacije. Na taj način troškovi sanacije/prenamjene terete direktno troškove eksploatacije i ugrađeni su u troškove proizvodnje mineralnih sirovina. Naravno, takav pristup je moguć samo na lokacijama gdje postoji opravdanje u postojanju rezervi mineralnih sirovina koje tržište prihvaća.

U prostorne planove svakako treba uključiti sve nesanirane prostore, a Studijom utjecaja na okoliš i drugim relevantnim dokumentima utvrditi koncept sanacije/prenamjene degradiranih prostora ovisno o lokaciji i prihvatnim mogućnostima okoliša.

Sanacija ograničenog i strogo ciljanog oblika, sa utvrđenim monitoringom kao garancijom da će se planirani radovi sanacije u praksi i izvesti, mora obuhvatiti osiguranje stabilnosti kosina i okolnog terena, ozelenjivanje ili drugi postupak prilagodbe krajobrazu, a moguće je i oblikovanje i uređenje prostora za adekvatnu prenamjenu. Prostornim planovima uređenja općina i gradova utvrditi obuhvat, namjenu i uvjete sanacije.

8. GIS PROJEKT RESURSNE OSNOVE MINERALNIH SIROVINA PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

8.1. Geografski informacijski sistem (GIS) mineralnih sirovina

Najveći dio sastavnih dijelova GIS-a Mineralnih sirovina Republike Hrvatske izrađuje se programom ESRI Arc Map - ArcInfo 9.3.1. Baze podataka izrađuju se je pomoću programa Microsoft Access, a segmenti se unose u središnju bazu podataka, koja je u vezi sa prostornim prikazima ležišta i pojava mineralnih sirovina. U datoteci **. GIS PROJEKT RESURSNE OSNOVE MINERALNIH SIROVINA PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE** nalazi se uz propisane poddatoteke i **PGZ_RG_studija,** *ArcView project file*, koja omogućuje postavljanje pripremljenih View-ova, atributnih tablica, svojstava, projekcija, linkova itd. u okruženju ArcInfo-a 9.3.1., u svrhu dobivanja informacija, analiza, pripreme datoteka za obradu drugim programskim alatima ili izradi formi (layout) za tisak. Treba napomenuti da je program ArcInfo-a potpuno isti na radnim stanicama, kao i na računalima. Na računalo se prenosi **PGZ_RG_studija,** projektni file ArcInfo-a, sa uređenim stazama Spatial Data Source-ova: *ESRI Personal Geodatabase (mdb.).* Upute za korištenje GIS-a Mineralnih sirovina, programom ArcInfo-a 9.3.1., sadrže uz opis sastavnih dijelova i grafičke prikaze primjera identifikacija, pretraživanja i analiza.

8.2 Ulazni podaci korišteni za digitalnu obradu i prikaz (ArcGIS projekt)

Prostorni podaci organizirani su u formi Geografskog informacijskog sustava (GIS) prema metodi ESRI GIS. Rezultat je formiranje "**Geografskog informacijskog sustava (GIS) mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije**", koji će uz upotrebu raznih GIS alata biti temelj za modeliranje i grafičku prezentaciju rezultata istraživanja, i izradu prognoznih karata na temelju simulacije budućih promjena.

Prikupljeni podaci obrađeni su i pripremljeni za prezentaciju korisnicima uz pomoć programa ESRI Arc Map - ArcInfo 9.3.1. Točnost podataka zadovoljava mjerilo 1:100 000, a prostorno su smješteni u 5. (petoj) zoni (E13°30' - E16°30) *Gauß-Krüger koordinatnog sustava*, *Transverse-Mercator projekcije*, te *GCS_Bessel_1841,* geografskog koordinatnog sustava, početnog meridijana *Greenwich,* datuma *D_Bessel_1841,* sferoida *Bessel_1841.*

Kao podloga tematskog sadržaja KMS koriste se topografske karte M 1:100 000, koje obuhvaćaju područje 30' x 30' geografske širine i dužine i topografske karte M 1:200 000, obuhvata 1^0 x 1^0 geografske širine i dužine,za potrebe izrade GIS projekta smještene u 5. zoni (E13°30' - E16°30) *Gauß-Krüger koordinatnog sustava*, *Transverse-Mercator projekcije*, *GCS_Bessel_1841,* geografskog koordinatnog sustava, početnog meridijana *Greenwich,* datuma *D_Bessel_1841,* sferoida *Bessel_1841,* (Državna geodetska uprava).

Koncepcija KMS temelji se na obradi svih poznatih vrsta mineralnih resursa u Republici Hrvatskoj kroz višeslojni model karte, tako se odvojeno prikazuju:

- Karta energetskih sirovina
- Karta metalnih sirovina
- Karta nemetalnih sirovina

8.3. Slojevi Geografskog informacijskog sustava

Vektorizirani i georeferencirani podaci objedinjeni su projektnim programskim file-om Arc Map - ArcInfo 9.3.1. programa i **PGZ_RG_studija. mxd**. Isti podaci objedinjeni su i u projektnom file-u **PGZ_RG_studija.pmf** koji se koristi pomoću besplatnog Gis preglednika ArcReader 9.3 i koji se može instalirati na bilo koje računalo s instaliranim Windows operativnim sustavom.

Određenim svojstvima prikazuju se svi obrađeni elementi, koji su razvrstani u slojeve (*layers*) koji se nalaze u *Data frame-u* " **PGZ_RG_studija**". U slojevima se nalaze putanje do izvora podataka i svojstva njihova prikaza. *Data frame* je spremnik i organizator slojeva. Vertikalni niz određen je temeljem pripadajućih atributnih tablica, koje uz standardna u nekim slojevima sadrže i pridodana specifična polja (*items*). Podaci se pohranjuju u geobazu *ESRI Personal Geodatabase (mdb.)*, koja može sadržavati *ESRI Personal Geodatabase Feature Dataset ili ESRI File System Raster. ESRI Personal Geodatabase Feature Dataset* može sadržavati nekoliko različitih tipova podataka (poligon, linija, točka), koji se pohranjuje kao zasebna *ESRI Personal Geodatabase Feature Class* (poligon, linija, točka).

Gis projekt resursne osnove mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije je organiziran je sa jednom geobazom *ESRI Personal Geodatabase (mdb.)*:

- PGZ_RG_studija.mdb

To su i zasebne datoteke u kojoj se nalaze:

- **fontovi** (pomoću kojih su kreirani simboli mineralnih sirovina, *izvor znanstveno-istraživački projekt izrade Karte mineralnih sirovina RH*)
- **slojevi** (*katastar_koncesija_pgž.lyr_ArcGIS layer*, pojedinačni zapisi slojeva iz projekta *Gis projekt resursne osnove mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije)*
- **stil** (*PGZ_RG_studija.style*, koji objedinjuje svu simbologiju izrađenu za projekt *Gis projekt resursne osnove mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije)*

PGZ_RG_studija.mdb

PGZ_RG_studija.mdb sadrži četiri *ESRI Personal Geodatabase Feature Dataset* te jedan *ESRI File System Raster:*

1. KMS_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset*
2. GEOLOŠKA_POTENCIJALNOST_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset*
3. OGK_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset*
4. PROSTORNI_PLAN_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset*
5. Pgz_100_b_w, *ESRI File System Raster*

KMS_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset* sadrži tri *Personal Geodatabase Feature Class:*

- katastar_koncesija_pgž, (poligon)
- kms_pgž, (točka)
- napustena_lezista_pgz (točka)

GEOLOŠKA_POTENCIJALNOST_PGŽ *Personal Geodatabase Feature Dataset* sadrži dvije *Personal Geodatabase Feature Class:*

- nulta_geološka_potencijalnost_pgz, (poligon)
- ograničena_potencijalnost_pgz, (poligon)

GEOLOŠKA KARTA_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset* sadrži dvije *Personal Geodatabase Feature Class:*

- strukturni_elementi_geološke_karte_pgz, (linije)
- litostratigrafski_elementi_geološke_karte_pgz, (poligon)

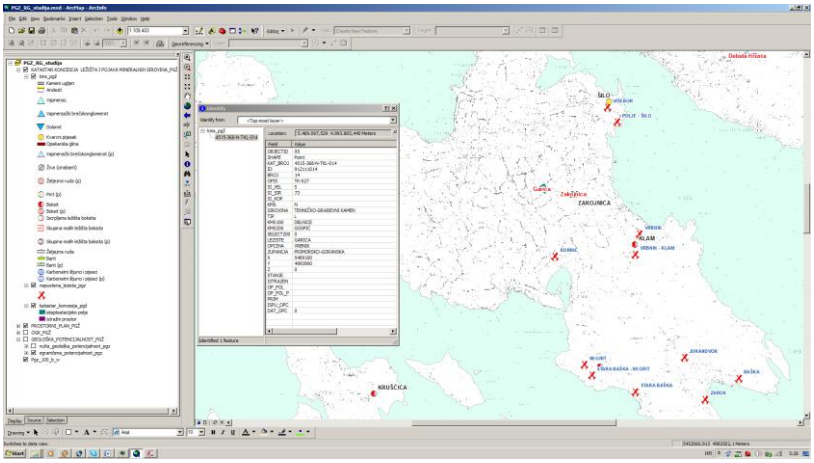
PROSTORNI_PLAN_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset* sadrži devetnaest *Personal Geodatabase Feature Class (izvor Županijski zavod za prostorno planiranje):*

- ceste_ac_bc_Buffer_40m
- ceste_drž_Buffer_25m
- ceste_lokalne_Buffer_10m
- ceste_žup_Buffer_15m
- granica_zup_line_pgz
- granica_zup_line_pgz_Feature
- granica_zup_poly_pgz
- građevna_područja_izvan_naselja_pgž
- građevna_područja_naselja_Buffer_200m
- more_pgž
- opcine_pgz
- poljporivredno_tlo_osobito_vrijedno_pgž
- poljporivredno_tlo_vrijedno_pgž
- vodene_površine_jezera
- vodozaštitne_zone_I_II
- zabrana_pgz
- zasticeni_dijelovi_prirode
- zasticeni_obalni_pojas_pgž
- željeznica_Buffer_100m

Pgz_100_b_w, *ESRI File System Raster* sadrži Pgz_100_000_b_w.tif, prikaz spojenih i prilagođenih topografskih karata M 1:100 000 za Primorsko-goransku županiju.

Grupni slojevi u ArcMap Data Frame **PGZ_RG_studija** iz **PGZ_RG_studija. mxd.** su:

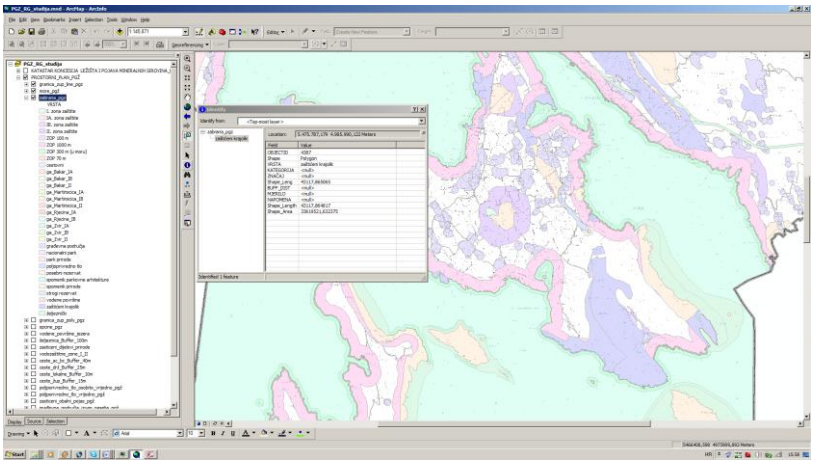
1. Katastar koncesija, ležišta i pojava mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije, koji uključuje tri sloja: kms_pgž, napuštena_lezista_pgz,te katastar_koncesija_pgž. Podaci su prikupljeni u Uredu za rudarstvo Ministarstva gospodarstva, Uredu za gospodarstvo Primorsko-goranske županije, Osnovna baza Mineralnih sirovina RH, toografske karte RH M 1:100 000, Osnovne geološke karte M 1:100 000. Izvor podataka ovog grupnog sloja je KMS_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset.* Grafički prikaz točkastih ili poligonskih podataka omogućen je izrađenom simbologijom koja je pohranjena u datoteci slojevi sa pripadajućim *ArcGIS layer (katastar_koncesija_pgž.lyr)* (Slika 8.3.1.).



Slika 8.3.1. Katastar koncesija, ležišta i pojava mineralnih sirovina Primorsko-goranske županije. Lokacije ležišta generirane su temeljem koordinata u formi točke. U atributnim tablicima se nalaze osnovni geološki podaci o ležištu ili pojavi, katastru koncesija te napuštenim ležištima u Primorsko-goranskoj županiji.

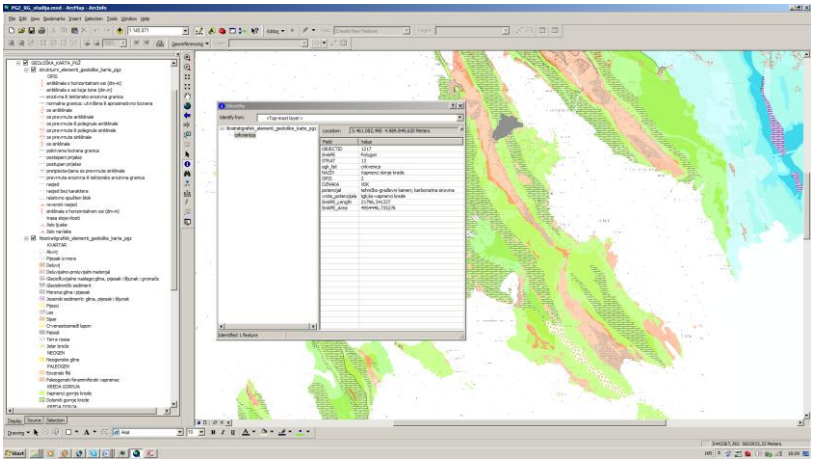
2. Prostorni plan Primorsko-goranske županije koji uključuje devetnaest slojeva prostornih elemenata preuzetih iz Gis odjela Ureda za gospodarstvo Primorsko-goranske županije, te kreiran sloj (zabrane_pgz) koji uključuje sve prostornim planom određene **minimalne udaljenosti** od građevnih područja (naselja), građevnih područja izvan naselja, infrastrukture (cesta, pruga, dalekovoda,

naftovoda), obala mora i voda, zaštićenih dijelova prirode i okoliša. (Slika 8.3.2.). Izvor podataka ovog grupnog sloja je PROSTORNI_PLAN_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset.*



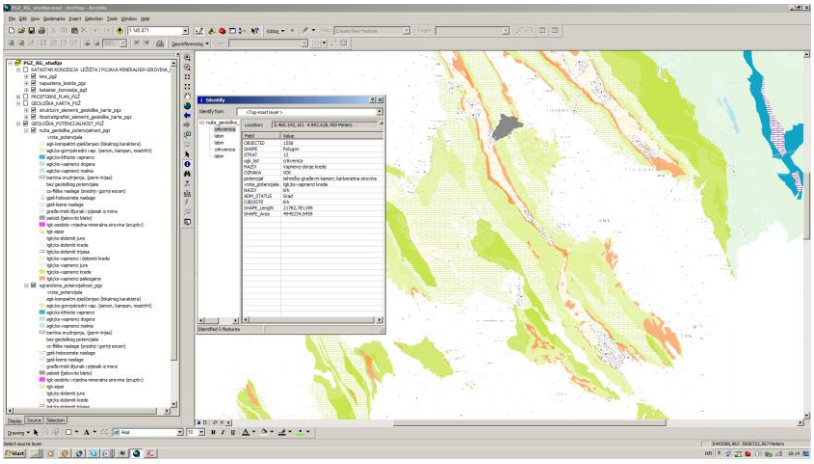
Slika 8.3.2. Prostorni plan Primorsko-goranske županije, sa primjerom identifikacije jednog od prostora u kojemu nije dozvoljena eksploatacija mineralnih sirovina.

3. Geološka karta Primorsko-goranske županije čini temeljni segment Rudarsko-geološke studije potencijala i gospodarenja mineralnim sirovinama Primorsko-goranske županije, napravljena je na temelju listova OGK SFRJ 1:100 000 i pripadajućih tumača, koji pokrivaju područje Primorsko-goranske županije (Slika 10.3.3.). *To su listovi (vidi popis literature na kraju teksta):* ***Ilirska Bistrica*** *(D. Šikić, M. Pleničar, M. Šparica, 1967.),* ***Delnice*** *(D. Savić i S. Dozet, 1983.),* ***Črnomelj*** *(J. Bukovac, M. Poljak, M. Šušnjar, M. Čakalo, 1983.),* ***Labin*** *(D. Šikić, A. Polšak, N. Magaš, 1963.).* ***Crikvenica*** *(M. Šušnjar, J. Bukovac, L. Nikler, I. Crnolatac, A. Milan, D. Šikić, I. Grimani, Ž. Vulić, I. Blašković, 1963.).* ***Ogulin*** *(I. Velić, B. Sokač, 1980.).* ***Cres*** *(N. Magaš, 1965.).* ***Rab*** *(P. Mamužić, A. Milan, B. Korolija, I. Borović, Ž. Majcen, 1966.).* ***Lošinj*** *(P. Mamužić, 1965.). Silba (P. Mamužić, B. Sokač, I. Velić, 1967.). Korištena je i druga literatura od kojih je referentna Geološka karta RH 1:300 000 s pripadajućim Tumačum te radovi: M. Heraka (1991) i S. Markovića (2002).* (Slika 8.3.3.). Izvor podataka ovog grupnog sloja je GEOLOŠKA KARTA_PGŽ, *Personal Geodatabase Feature Dataset,* te uključuje dva sloja: strukturni_elementi_geološke_karte_pgz, (linije), litostratigrafski_elementi_geološke_karte_pgz, (poligon). Grafički prikaz linijskih ili poligonskih podataka omogućen je izrađenom simbologijom koja je pohranjena u datoteci slojevi sa pripadajućim *ArcGIS layer (strukturni_elementi_geološke_karte_pgz lyr).*



Slika 8.3.3. Geološka karta Primorsko-goranske županije sa litostratigrafskim jedinicima i ostalim strukturnim elementima geološke karte i njihov primjer identifikacije.

4. Geološka potencijalnost Primorsko-goranske županije uključuje dva sloja nulta_geološka_potencijalnost_pgz, ograničena_geološka_potencijalnost_pgz.

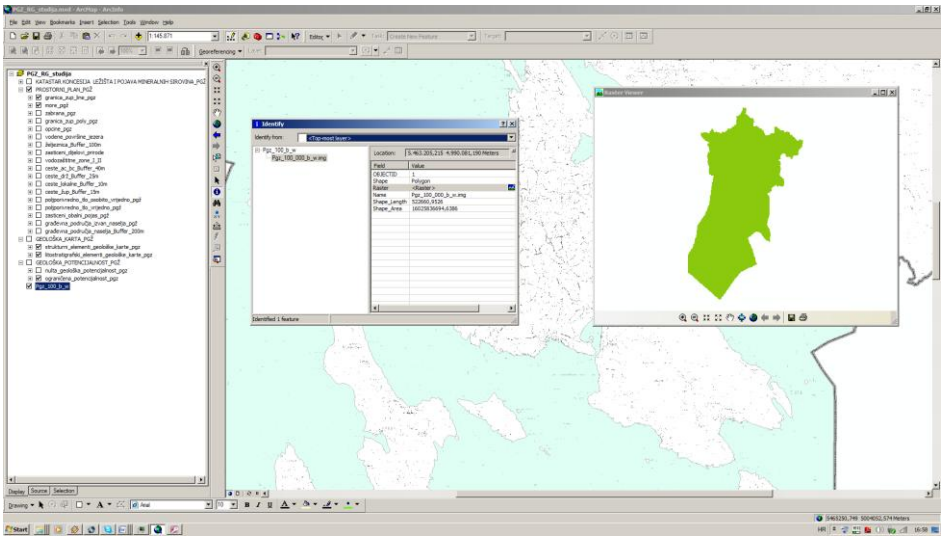


Slika 8.3.3. Geološki potencijalni prostori Primorsko-goranske županije, izraženi kroz nultu i ograničenu geološku potencijalnost. Prostori su prikazani klasificirani po mineralnim sirovinama, starosti te značajnijim geološkim karakteristikama.

Korištenjem ESRI alata, obrađeni su podaci prostornog plana (zabrane_pgz) te geološke karte Primorsko-goranske županije,te kreirani poligonski atributni podaci osnovne i ograničene geološke potencijalnosti kao sloja prostornih podataka koji se implementiraju u nadopunjeni prostorni plan Primorsko-goranske županije. Izvor podataka ovog grupnog sloja je GEOLOŠKA_POTENCIJALNOST_PGŽ *Personal Geodatabase Feature Dataset.*

Grafički prikaz poligonskih podataka omogućen je izrađenom simbologijom koja je pohranjena u datoteci slojevi sa pripadajućim *ArcGIS layer (ograničena_geološka_potencijalnost_pgz. lyr).* (Slika 10.3.3.).

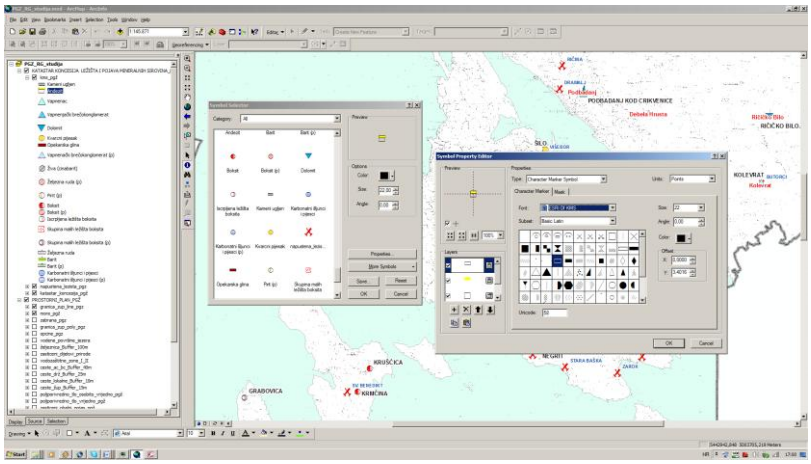
5. Sloj *Pgz_100_b_w* predstavlja topografsku podlogu M 1:100 000. Izvor podataka ovog grupnog sloja je Pgz_100_b_w, *ESRI File System Raster.* Grafički prikaz rasterskih podataka omogućen je izrađenom simbologijom koja je pohranjena u datoteci slojevi sa pripadajućim *ArcGIS layer (*Pgz_100_b_w. *lyr).* (Slika 8.3.4.).



Slika 8.3.4. Prikaz topografskih karata M 1:100 000 Primorsko-goranske županije, sa primjerom identifikacije.

8.4. Izrada legende i simbola prema upustvima za izradu KMS-a RH

Simboli se izrađuju prema uputama za izradu KMS-a RH. Za njihovo prikazivanje neophodno je u operacijski sustav pridružiti specifične fontove (True Type Font File, ESRIDKN_ i GEOLCN__) koji se nalaze u datoteci *Gis projekt resursne osnove mineralnih sirovina Primorsko-goranske župa*nije uz izrađeni *PGZ_RG_studija.style* (Slika 8.4.).



Slika 8.4. Izrada legende i simbola prema upustvima za izradu KMS-a RH

9. LITERATURA

Aleksijević, A. (1932): Studie uber den bergbaubesitz der aktiengeselschaft fur Montanindustrie Banovina d.d. IGI, 339

Aleksijević, N. (1940): Rudnik Tršće IGI, 58

Aljinović, D., Slovenec, D., Durn, G., Slavković, R., Miko, S., Kolarić, D. (2000): Mineralne pojave u paleozojskimklastitima i donjotrijaskim karbonatima Gorskog kotara2. hrv.geol.kongres, Zbornik radova, Cavtat-Dubrovnik

Aljinović, D. Kolar-Jurkovšek, T. & Jurkovšek, B. (2006): The Lower Triassic Shallow Marine Succession in the Gorski Kotar region (External Dinarides, Croatia) - Lithofacies and Conodont Dating. Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, vol. 112, str. 35-53, Milano.

Anić, D. (1954): Geološki pregled ležišta barita kod Mrzlih Vodica i Homera IGI, 2229

Benac, Č. (2005): Rječnik geoloških pojmova. Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.

Blažević, Z., Tolić, LJ. (1959): Nadopuna geoloških istraživanja gliništa Kupjak (Skrad). IGI, 3093

Bolčić, I. (1948): O istraživanju gliništa u Gorskom kotaru IGI, 1034

Bolčić, I. (1949): Geološko i tehnološko ispitivanje gliništa u Kupjaku, Gorski kotar. IGI, 1588

Borić, M. (1959): Pregled boksitnih nalazišta na otoku Cresu sa rudnim rezervama A, B, C kat. IGI, 3204

Božičević, S. (1992): Hihg frequency of subrerranean karst phenomena as an indicator of karstification process on the Adriatic islands Proc. Intern. Symp. "Geomorphology and sea" Mali Lošinj, 111-114, 3 sl.

Braun, K. (2000): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Bojnak na o. Cresu Hidring d.o.o. Virovitica

Braun, K. (2000): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Medveđa Griža Kamengradnja, Opatija

Braun, K. i suradnici (1998): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Prezid Hidring d.o.o. Virovitica

Britvić, V. (1962): Rezultati istražnih radova na nalazištu amfibolskog porfirita kod sela Benkovac-Fužine"Elektrosond" Zagreb

Bukovac, B., Poljak, M., Šušnjar, M., Čakalo, M. (1983.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Črnomelj, Savezni geol. zavod, Beograd.

Bukovac, B., Poljak, M., Šušnjar, M., Čakalo, M. (1983.): Tumač za list Črnomelj. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Creski boksiti Cres (1962): Izvještaj o istražnim radovima na boksit, lokalitet Grabrovica-Cres. IGI, 3542

Crnogaj, S., Kastmuller, Ž., Kruk, B. (1995): Elaborat o rezervama TGK dolomita ležišta Malkin voz kod Gerova IGI

Črnjar, M. (2000): Prostorni plan Primorsko-goranske županije, Primorsko-goranska županija, zavod za razvoj, prostorno uređenje i zaštitu okoliša.

Donevski, M. (1993): Elaborat o rezervama TGK dolomita ležišta Rudač kod Ravne gore IGI

Donevski, M., Kruk, B. (1993): Elaborat o rezervama TGK ležišta Gmajna kod Mrkoplja. IGI

Donevski, M., Kruk, B. (1993): Elaborat o rzervama dolomita ležišta Ciganska Dražica kod Delnica IGI

Đokić, Z (2001): Elaborat o obnovi rezervi TGK na EP Podbadanj Adrias, d.o.o. Crikvenica

Đokić, Z. (1995): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Grič - Hambarište kod Vrbovskog"VIADUKT" Zagreb

Đokić, Z. (1998): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Brdo Kušć - Čunski - Lošinj Viadukt, Zagreb

Đokić, Z. (1999): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Mrkovac Viadukt, Zagreb

Filipović, V. (1946) Izvještaj o nalazištima barita kod Mrzle Vodice u Gorskom kotaru IGI, 432

Gabrić, A., Lukšić, B. (1974): Geološka istraživanja boksita područja Negrit i Hlam na otoku Krku IGI, 5516

Grimani, I.,Šušnjar, M., Bukovac, J., Milan, A., Nikler, L., Crnolatac, I., Šikić, D., Blašković, I (1963.): Tumač za list Crikvenica. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Herak, M. (1991): Dinaridi- Mobilistički osvrt na genezu i strukturu. Acta Geologica, vol 21, br. 2, str. 1- 83, Zagreb.

Hrvatski geološki institut (2009): Geološka karta Republike Hrvatske, M1:300000. Hrvatski geološki institut, Zagreb.

Jovanović, D. (1957): Nalazište dijabaznog porfirita-Benkovac (Fužine) IGI, 2881

Jovanović, D. (1959): Prijedlog za istražne radove na dijabazni porfirit u Benkovcu kod Fužina IGI, 3051

Jovanović, D. (1959): Vapnenac kao sirovinska baza nove vapnare kod žalj. Stanice Plase – Crikvenica IGI, 3131

Jovičić, D. (1994): Gospodarsko značenje andezita Fužinskog Benkovca (Gorski kotar, Hrvatska) Rud.-geol.-naft-zbornik, 6, 39-54, Zagreb

Jovičić, D. (1995): Elaborat o sirovinskoj bazi ležišta TGK dolomita Ričičko bilo, Novi Vinodolski-Senj. INA, Geol. konzalting d.o.o. Zagreb

Jovičić, D. (1996): Elaborat o rezervama TGK vapnenca u ležištu Kikovica Drenovi vrh (Rijeka) INA, Geol. konzalting d.o.o. Zagreb

Jovičić, D. (1999): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Lapora (otok Rab) Geološki konzalting d.o.o. Zagreb

Jovičić, D. (2000): Elaborat - obnova rezervi TGK u ležištu Maklin laz kod Gerova Geološki konzalting d.o.o. Zagreb

Jovičić, D. (2000): Elaborat o obnovi rezervi TGK u ležištu Gmajna kod Mrkoplja Geološki konzalting d.o.o. Zagreb

Jović, P., Šinkovec, B. (1958): Ležišta i poajve barita u Gorskom kotaru IGI, 2939

Jović, P., Šinkovec, B. (1959): Rudarsko-geološka istraživanja cinabarita kod Tršća IGI, 3229

Jović, P., Šinkovec, B., Jurković, I. (1959): Procjena rezervi barita Goranskih rudnika nemetala IGI, 3218

Jurković, I. (1954): Baritna ležišta kod Lokava i Mrhlih Vodica u Gorskom kotaru IGI, 228

Jurković, I. (1955): Procjena rezervi barita na rudištima Lokve i Mrzle Vodice IGI, 2607

Jurković, I. (1957): Procjena rezervi na rudnicima barita Homer (Lokve) i Mrzle Vodice IGI, 2818

Jurković, I., Onić, Šinkovec, B. (1957): Procjena rezervi barita Homer i Mrzle Vodice. Procjena rezervi barita Korudnskih rudnika nemetala. Procjena rezevi ruda barita Ličkih rudnika nemetala IGI, 2891

Jurković, I., Šinkovec, B. (1955): Rezerve barita Kordinskih rudnika nemetala IGI, 2613

Jurković, I., Šinkovec, B. (1960): Procjena rezervi barita Gorskih rudnika barita Lokve IGI, 3326.

Jurković, I., Tajder, M., Tolić, LJ. (1947): Prethodni izvještaj o izvršenom pregledu rudnika cinabarita oko Tršća IGI, 712

Kastmuller, Ž., Grevinger, S. (1983): Elaborat o rezervama barita na ležištu "Zelin Crnoluški". IGI, 200.

Kastmuller, Ž., Grevinger, S. (1985): Izvještaj o istraživanju barita Gorskog kotara u 1984.god. (nastavak radova iz 1983.). IGI, 214.

Kastmuller, Ž., Kruk, B. (1994): Elaborat o rezervama TGK dolomita ležišta Hambarište kod Vrbovskog. IGI

Kišpatić, M. (1910): Der sand von der Insel Sansego (Susak) bei lusswin und dessen herkunft. Verhandl. Geol. Reichsanst. 13, Wien

Korbar, T. (2009): Orogenic evolution of the External Dinarides in the NE Adriatic region: a model constrained by tectonostratigraphy of Upper Cretaceous to Paleogene carbonates. Earth-Science Reviews 96, 296–312, Amsterdam.

Kormos, Th., Vogel, L. (1911): Izvještaj o snimanju u godini 19ll (Fužine, Gorski kotar) IGI, 515

Kovačević Galović, E., Ilijanić, N., Peh, Z., Miko, S., Hasan, O., (2012):1 Geochemical discrimination of Early Palaeogene bauxites in Croatia. Geologia Croatica 65 (1).

Krasić, O. (2001): Elaborat o rezervama AGK ležišta Mažova gora u istražnom prostoru Osor. Adriakamen ITD, d.o.o. Zagreb

Kruk, B., Kastmuller, Ž., Kruk, LJ. (1995): Elaborat o rezervama TGK dolomita ležišta Bukovica kod Ravne gore IGI

Kruk, B., Kastmuller, Ž., Kruk, LJ. (1995): Elaborat o rezervama šljunka ležišta Malo Duboko kod Ravne gore IGI

Kucelj, Z. (1948): Izvještaj o geološkom kartiranju okoline Tršća u vezi pojave cinabarita 48 i 49 IGI, 1061

Lapajne, J., Brezovšek, I. (1975): Rezultati analiza Hg (uzorci iz okana Tršće) IGI, 5712/2

Lapajne, J., Brezovšek, I. (1975): Rezultati analiza na Hg površinskih uzoraka Tršće. IGI, 5712/1.

Lawrence, S.R., Tari-Kovačić, V., Gjukić, B. (1995): Geological evolution model of the Dinarides. Nafta 46 (2), str. 103-113, Zagreb.

Lukšić, B. (1982): Obračun količina barita u ležištu Kosmačev brijeg. IGI, 8451

Lukšić, B., Dedić, Ž., Kastmuller, Ž. (2006): Mineralne sirovine Primorsko-goranske županije II. znanstv.skup s međunarodnim sudjelovanjem, Rijeka (Prirodoslovna istraživanja riječkog područja)

Lukšić, B., Kastmuller, Ž. (1984): Izvještaj o istražnim radovima na barit područja Mrzlih Vodica u 1981., 1982. i 1983. IGI, 137.

Magaš, N. (1965.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Cres, Savezni geol. zavod, Beograd.

Magaš, N. (1965.): Tumač za list Cres. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Magaš, N. (1968): OGK SFRJ, List Cres 1:100 00, L 33-113 IGI Zagreb, 1965, SGZ Beograd

Mamužić, P. (1965.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Lošinj, Savezni geol. zavod, Beograd.

Mamužić, P. (1965.): Tumač za list Lošinj. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Mamužić, P. (1968): OGK SFRJ, List Lošinj 1:100 000, L 33-125 IGI Zagreb, 1959-1965, SGZ Beograd

Mamužić, P., Milan, A. (1966.): Tumač za list Rab. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Mamužić, P., Milan, A., Korolija, B., Borovižć, I., Majcen, Ž. (1966.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Rab, Savezni geol. zavod, Beograd.

Mamužić, P., Sokač, B. (1967.): Tumač za list Silba. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Mamužić, P., Sokač, B., Velić, I. (1967.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Silba, Savezni geol. zavod, Beograd.

Marić, L. (1948): Izvještaj o kamenu vapnenjaka na otoku Goli u Primorju IGI, 754

Marković, S. (1990 – 1994.): Republika Hrvatska karta mineralnih sirovina M 1:200000, knjige: I – IV, Institut za geološka istraživanja Zagreb.

Marković, S. (2002): Hrvatske mineralne sirovine. Institut za geološka istraživanja, Zagreb, 544 str.

Medančić, M. (1993): Elaborat o rezervama TGK u eksploatacijskom polju Voz GP Tiha, Šilo-Krk

Milošević, F., Šinkovec, B. (1964): Proračun rudnih rezervi rudnika barita "Goranski rudnici nemetala" Lokve IGI, 3824

Mutić, R. (1965): Sedimentno-petrografske analize uzoraka pijeska - otoci Susak, Unije i v. Srakane IGI, 4007/8

Nikler, L. (1981): Izvještaj o izvršenim radovima na istraživanju ležišta smeđeg ugljena Bukovica za 1981. god. IGI, 7978

Onić, D. (1958): Eksploatacija barita na području Lokve-Mrzle Vodice Kemija u ind (Nemetali), 5/1, 14-18

Oreški, E. (2000): Elaborat o obnovi rezervi TGK u ležištu Ciganska dražica kod Delnica Geološki konzalting d.o.o. Zagreb

Oreški, E. (2000): Elaborat obnova rezervi šljunka u ležištu Malo Duboko kod Ravne gore Geol. konzalting Zagreb

Palinkaš, A., Pezdič, J., Šinkovec, B. (1993): The Lokve barite deposit, Croatia; an example of early diagenetic sedimentary ore deposits Geol.Croatica, 46, 1, 97-106

Palinkaš, L. A., Borojević Šoštarić, S., Strmić Palinkaš, S (2008): Metallogeny of the Northwestern and Central Dinarides and Southern Tisia, Ore Geology Reviews, 34, 501-520.

Palinkaš, L., Šinkovec, B. (1986): Tidal flat facies and barita mineralization in Gorski kotar. Geol. vj. 39, 215-224

Paskiević, K. Industrija gipsa na području Banovine Hrvatske i dr. podaci IGI, 501

Paunović, B. (1996): Elaborat rezervi mineralne sirovine TGK vapnenac u kamenolomu Podbadanj (Crikvenica) Adrias, d.o.o. Crikvenica

Pavleković, M. (2000): Elaborat - ovnova rezervi TGK u ležištu Bukovica kod Ravne gore Geološki konzalting d.o.o. Zagreb

Pilar, Đ. (1883): Izvid nedavno otkrivene špilje na Kupičkom vrhu, pak i drugih špilja te rudnika Tršće kod Čabra Rad Jugosl.akad. 6, Zagreb.

Radvalovski, K. (1941): Elaborat o baritu. Ričice-Lički rudnici nemetala (1967): Izvod iz knjige o rezervama barita na dan 31. 12. 1969. IGI, 78 i 4287/b

Rašković, G. (1989): Elaborat o rezervama TGK na eksploatacijskom polju "Garica" (Krk) Istarski boksiti Rovinj

Sakač, K. (1965): Boksitna ležišta na području lista Cres-102. IGI, 3909/7

Salopek, M. (1949): Gornji paleozoik u okolici Mrzle Vodice u Gorskom kotaru Ljetopis Jug. Akad., knj. 55

Salopek, M: (1949): O gornjem paleozoiku u okolini Gerova i Tršća u Gorskom kotaru. Ljetopis Jugosl.akad., 55, Zagreb

Savić, D. (1985): Gorski kotar and Kijak area on Petrova gora baryte Croatia, Yugoslavia. Summary, book 2, p. 157-167, World congress on nonmetallic minerals, Belgrade

Savić, D. 81971): Rezultati geoloških istraživanja i istražnih bušenja u području Kozoloma Goranski rudnici nemetala Lokve, Lokve

Savić, D., Dozet, D. (1983): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Delnice, Savezni geol. zavod, Beograd.

Savić, D., Dozet, D. (1983): Tumač za list Delnice. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Savić, D., Dozet, S., Sarkotić, M. (1982): Odnos permskih i gornjotrijaskih naslaga na području Gorskog kotara X kongres geologa Jugosl. Zbornik radova, knj. 1, 653-675, Budva

Savić, D., Juriša, M. (1971): Konačni godišnji izvještaj o izradi OGK SFRJ list Delnice 108 za 1970. IGI, 4842

Šafar, J. (1968): Prilozi rješavanju problema o održavanju i pomlađivanju jele na području gorskog kotara, Šumarski list, 11-12, 439-451.

Šahnazarov, D. (1940): Geološko-rudarski pregled rajona Stara Dubrava i Gomirje. IGI, 250

Šćavničar, B., Šušnjara, A. (1967): Geološka i petrografska istraživanja trijaskih naslaga u Gorskom kotaru (podurčje Lokve-Gerovo) Geol. vj. 20, 87-106

Šiftar, D. (1981): O kemizmu barita i o nekim okolnostima postanka baritnih ležišta Gorskog kotara i Like Geol. vj. 34, 95-107

Šiftar, D., Šinkovec, B. (1973): Pojava celestina i kalciostroncijanita kod Mrzlih Vodica u Gorskom kotaru Geol. vj., 25

Šikić, D., Pleničar, M. (1967.): Tumač za list Ilirska Bistrica. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Šikić, D., Pleničar, M., Šparica, M. (1967.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Ilirska Bistrica, Savezni geol. zavod, Beograd.

Šikić, D., Polšak, A. (1963.): Tumač za list Labin. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Šikić, D., Polšak, A., Magaš, N. (1963.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Labin, Savezni geol. zavod, Beograd.

Šimunić, Al. (1975): Studija pojava keramičkih i vaatrostalnih glina Korduna. IGI, 5714

Šinkovec, B (1953): Pregled terena Gorskog ktara radi pronalaženja radioaktivnih ruda IGI, 2175

Šinkovec, B. (1961): Pojave cinabarita kod Tršća u Gorskom kotaru. Geol. vj., 14 (1960), 109-120, Zagreb

Šinkovec, B. (1977): Istraživanje pojave cinabarita kod Tršća u Gorskom kotaru. IGI, 6517

Šinkovec, B., Jović, P. (1959): Rudarsko-geološka istraživanja pojava cinabarita kod Tršća IGI, 3229

Šinkovec, B., Šimunić, An.(1996): The bauxites discovered on Mt. Ravna gora in Hrvatsko Zagorje (geological setting, composition, origin) Rud.-geol.-naftni zbornik, 8, 67-76, Zagreb

Šinkovec, B., Šušnjara, A. (1968): Geološka istraživanja baritonosnog područja Lokve-Mrzle Vodice-Crni IGI, 4522Lug u 1967

Šinkovec, B., Šušnjara, A., Milošević, F., Gabrić, A. (1975): Geološko istraživanje cinabarita na podurčju Tršća u Gorskom kotaru IGI, 5712

Štambuk, S. (2000): Elaborat o rezervama TGK u ležištu Brgučići (Rijeka-Klana) Mramor projekt d.o.o. Zagreb

Šušnjar, A., Šinkovec, B. (1973): Stratigrafski položaj ležišta barita Gorskog kotara Geol. vj. 25, 149-154

Šušnjar, M., Bukovac, J., Nikler, L., Crnolatac, I., Milan, A., Šikić, D., Grimani, I., Vulić, Ž., Blašković, I (1963.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Crikvenica, Savezni geol. zavod, Beograd.

Šušnjara, A., Šinkovec, B. (1973): Stratigrafski položaj ležišta barita Gorskog kotara Geol. vj. 25

Tolić, LJ. (1948): O rudarsko-geološkim istraživanjima na cinabarit u Tršću - Gorski kotar. IGI, 1052

Tolić, LJ. (1953): Geološka istraživanja nalazišta barita kod Lokava i Mrzlih Vodica IGI, 2190

Tolić, LJ: (1948): Izvještaj o pregledu giništa Meline, otok Krk IGI, 775

Tolić, LJ: (1954): Prethodna geološka istraživanja glinokopa "Gmajne" kod Dubrave IGI 2332

Trausmiler, O. (1927): Malarija na otoku Krku Izdanje doma narodnog zdravlja, Sušak

Velić, I., Sokač, B. (1980.): Osnovna geološka karta SFRJ M 1: 100 000, list Ogulin, Savezni geol. zavod, Beograd.

Velić, I., Sokač, B., Šćavničar, B. (1980.): Tumač za list Ogulin. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000. Savezni geološki zavod, Beograd.

Vlahović, I., Tišljar, J., Velić, I., Matičec, D. (2005): Evolution of the Adriatic Carbonate Platform: Paleogeography, main events and depositionals dynamics. Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology 220, 333-360, Elsevier, Amsterdam.

Zuban, J. (1994): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi vapnenca u eksploatacijskom polju kamenoloma "Garica" Krk TOPCON Pula

Zuban, J. (1995): Elaborat o rezervama TGK u eksploatacionom polju Zakajnica - otok Krk TOPCON Pula.

Žunec, N. (ur.) (2012): 100 najvećih tvrtki rudarskog sektora. Mineral br.3, 2012.g., Business Media Croatia d.o.o., Zagreb.

Žunec, N. (ur.) (2012): 100 najvećih tvrtki građevinskog sektora. Mineral br.3, 2012.g., Business Media Croatia d.o.o., Zagreb.

D O D A C I

D0. POPIS VAŽNIJIH LEŽIŠTA I POJAVA MINERALNIH SIROVINA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI

D1. PREGLED ZAKONA O RUDARSTVU (NN 75/09), ZAKONA O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O RUDARSTVU (NN 49/11), POSTUPAK ZA DODJELU KONCESIJE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA I NAKNADE ZA ISTRAŽIVANJE I KONCESIJU ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

D2. ODRŽIVI RAZVOJ I EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U DOKUMENTIMA EU

D3. PREPORUKE EU O UPRAVLJANJU EKSPLOATACIJE MINERALNIH SIROVINA S OBZIROM UTJECAJA NA OKOLIŠ

D4. STRUČNI OKVIRI ZA STUDIJU UTJECAJA NA OKOLIŠ (PREPORUKE IZ STRATEGIJE GOSPODARENJA MINERALNIM SIROVINAMA RH, 2008.)

D5. RUDARSTVO I GEOBAŠTINA U STRATEGIJI I AKCIJSKOM PLANU ZAŠTITE BIOLOŠKE I KRAJOBRAZNE RAZNOLIKOSTI REPUBLIKE HRVATSKE (2008)

D6. PROBLEMI U RUDARSTVU I RETROSPEKCIJA RUDARSKE ZAKONSKE REGULATIVE U SVJETLU AKTUALNE PROBELMATIKE

D7. POJMOVNIK**:**

D0. POPIS VAŽNIJIH LEŽIŠTA I POJAVA MINERALNIH SIROVINA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)		koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
				y	X			
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN	AG-004	GOLI	L	5 486 069	4 965 908	RAB	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN	AG-005	LIČ	L	5 476 729	5 016 612	FUŽINE	Vapnenci lijasa (donja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN	AG-001	MAŽOVA GORA	L	5 448 100	4 952 000	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN	AG-002	MOŠĆENIĆKA DRAGA	L	5 440 597	5 010 794	MOŠĆENIĆKA DRAGA	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNI KAMEN	AG-003	STALAK	P	5 497 548	5 002 115	NOVI VINODOLSKI	Vapnenci lijasa (donja jura)	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BARIT	BA-009	GLAVICA	L	5 473 398	5 025 879	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-020	HOMER	L	5 478 713	5 024 490	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-019	ILOVAČA	L	5 478 850	5 024 650	LOKVE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-013	KOSMAČEV BRIJEG	L	5 474 148	5 025 710	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-018	KOZOLOM	L	5 479 302	5 024 832	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-012	OPALJENAC	L	5 473 526	5 025 713	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-016	ŠKOLSKI BRIJEG	L	5 474 683	5 025 271	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-021	ŠTEMBERGER	L	5 478 900	5 024 500	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-008	ŠTRAMPUH	L	5 474 313	5 025 951	LOKVE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-010	VUČJA ŠIJA	L	5 473 574	5 025 813	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-004	ZELIN CRNOLUŠKI	L	5 475 945	5 027 531	DELNICE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-006	ZELIN MRZLOVODIČKI	L	5 475 463	5 026 162	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-003	GLOČOVAC	P	5 476 235	5 028 925	DELNICE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-015	GRIČ	P	5 474 404	5 025 521	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)		koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
				y	X			
BARIT	BA-002	KOPRIVE	P	5 477 057	5 029 772	DELNICE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
BARIT	BA-014	MRZLICA	P	5 473 504	5 025 586	LOKVE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-005	PODTISOVAC	P	5 473 854	5 026 633	LOKVE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BARIT	BA-001	PONIKVE	P	5 477 531	5 031 168	DELNICE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-017	SVOZNICA	P	5 478 900	5 024 835	LOKVE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-011	TUNETOV BRIJEG	P	5 474 347	5 025 765	LOKVE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
BARIT	BA-007	ZGUBIDANKA	P	5 474 108	5 026 135	LOKVE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-001	BELI	G	5 448 020	4 996 517	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-002	DRAGOZETIĆI	G	5 445 962	4 992 444	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-003	KLAM	G	5 475 537	4 990 017	VRBNIK	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-004	NEGRIT	G	5 473 131	4 981 638	PUNAT	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-022	ĆUNSKI	L	5 452 315	4 939 395	MALI LOŠINJ	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-005	GRABOVICA	L	5 446 035	4 977 115	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-010	JELOVICA	L	5 456 320	4 963 495	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-011	KOROMAČINA	L	5 456 500	4 962 245	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)	koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
			y	X			
BOKSIT	BX-017	KOTORAŠĆICA I L	5 448 605	4 948 295	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-018	KOTORAŠĆICA II L	5 448 700	4 947 300	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-018	KOTORAŠĆICA II L	5 448 700	4 947 300	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-019	KRIVICA L	5 450 220	4 944 960	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-006	KRMČINA L	5 456 445	4 977 645	CRES	Dolomiti donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-015	KRUŠĆICA L	5 457 585	4 979 780	CRES	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-015	KRUŠĆICA L	5 457 585	4 979 780	CRES	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-023	LISKI L	5 451 695	4 938 435	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-007	LUBENICE L	5 447 690	4 970 570	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-016	RT MALFRED L	5 448 190	4 950 565	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-014	RT OSOR L	5 448 585	4 951 805	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-008	STRANA L	5 450 645	4 969 385	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-009	SV. NIKOLA L	5 448 040	4 967 580	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-020	SV.JAKOV L	5 451 045	4 943 895	MALI LOŠINJ	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-021	UNIJE L	5 442 670	4 941 810	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)		koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
				y	X			
BOKSIT	BX-013	PEŠČENJI	P	5 453 165	4 952 900	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
BOKSIT	BX-012	ZEČA	P	5 446 205	4 959 330	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-001	GROBNIČKO POLJE	L	5 463 123	5 025 560	ČAVLE	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-002	ŠILO	L	5 473 777	4 999 852	DOBRINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-011	KURILA I	P	5 450 520	4 935 685	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-012	KURILA II	P	5 451 915	4 935 810	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-010	M.SRAKANE	P	5 447 590	4 935 560	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-013	SUSAK	P	5 444 605	4 929 070	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-007	UNIJE	P	5 440 255	4 942 600	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-008	V.SRAKANE I	P	5 444 995	4 938 205	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK	GP-009	V.SRAKANE II	P	5 446 415	4 936 785	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
GRAĐEVNI PIJESAK IZ MORA	GP-005	CRVENE STIJENE	L	5 485 829	4 951 020	RAB	pijesak iz mora	građevinski šljunak i pijesak iz mora
GRAĐEVNI PIJESAK IZ MORA	GP-003	KRKLANT-GRAD RAB	L	5 486 477	4 957 115	RAB	pijesak iz mora	građevinski šljunak i pijesak iz mora
GRAĐEVNI PIJESAK IZ MORA	GP-004	VIDISKALA-ŽIGOVAC	L	5 488 333	4 954 563	RAB	pijesak iz mora	građevinski šljunak i pijesak iz mora
GRAĐEVNI ŠLJUNAK	GS-001	MALO DUBOKO KOD RAVNE GORE	L	5 496 410	5 017 455	MRKOPALJ	Vapnenci malma (gornja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
METALI	MT-001	TRŠĆE	L	5 471 736	5 048 423	ČABAR	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
METALI	MT-007	HRELJIN (PRIMORSKI)	P	5 471 024	5 017 776	BAKAR	Vapnenci malma (gornja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
METALI	MT-006	MRZLE VODICE (BRDO SIG)	P	5 474 533	5 024 929	LOKVE	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
METALI	MT-005	MRZLE VODICE (BRDO VUČJA ŠIJA)	P	5 473 641	5 026 011	LOKVE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
METALI	MT-004	ŠPOLAROVO	P	5 473 300	5 026 300	LOKVE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)	koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
			y	X			
METALI	MT-003	VUČJA ŠIJA P	5 473 927	5 026 477	LOKVE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
METALI	MT-002	ZELIN CRNOLUŠKI P	5 476 100	5 028 300	DELNICE	Klastično-dolomitne naslage trijasa	barit-kontakt perma i klastično-dolomitnog trijasa
OPEKARSKA SIROVINA	OS-001	KUPJAK L	5 491 353	5 028 252	RAVNA GORA	Klastiti paleozoika	arhitektonsko-građevni kamen
OPEKARSKA SIROVINA	OS-003	KUPJAK I L	5 492 001	5 027 429	RAVNA GORA	Aluvij	građevni pijesak i šljunak
OPEKARSKA SIROVINA	OS-002	VRBOVSKO L	5 505 562	5 028 626	VRBOVSKO	Kvarcni konglomerati perma	bez geološkog potencijala
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-021	ANTIN PANJ L	5 492 579	5 013 503	MRKOPALJ	Vapnenci malma (gornja jura)	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-030	BOJNAK L	5 452 750	4 957 900	CRES	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-033	BRDO KUŠĆ - ĆUNSKI L	5 453 300	4 937 900	MALI LOŠINJ	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-006	BRGUČIĆI L	5 449 600	5 033 000	KLANA	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-013	BUKOVICA L	5 499 650	5 021 950	RAVNA GORA	Dolomiti lijasa (donja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-008	CIGANSKA DRAŽICA L	5 486 000	5 027 900	DELNICE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-018	FUŽINSKI BENKOVAC L	5 475 300	5 018 100	FUŽINE	Amfibolski porfirit	tehničko-građevni kamen
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-027	GARICA L	5 469 100	4 993 900	VRBNIK	Dolomiti gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-019	GMAJNA L	5 488 650	5 018 100	MRKOPALJ	Vapnenci malma (gornja jura)	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-015	GRIČ-HAMBARIŠTE L	5 508 450	5 023 470	VRBOVSKO	Dolomiti lijasa (donja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-014	HAMBARIŠTE L	5 508 250	5 024 150	VRBOVSKO	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)		koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
				y	X			
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-011	KIKOVICA - DRENOVI VRH	L	5 462 850	5 024 250	ČAVLE	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-003	KOBILJA GLAVA	L	5 466 993	5 037 721	ČABAR	Vapnenci lijasa (donja jura)	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-026	KOLEVRAT	L	5 493 695	4 996 846	NOVI VINODOLSKI	Vapnenci lijasa (donja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-029	LOPAR	L	5 478 050	4 964 900	RAB	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-031	M.PREPOVED	L	5 453 460	4 951 345	MALI LOŠINJ	Vapnenci gornje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-002	MALKIN LAZ	L	5 470 450	5 040 275	ČABAR	Dolomiti lijasa (donja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-005	MEDVEĐA GRIŽA	L	5 444 863	5 033 994	MATULJI	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-012	MRKOVAC	L	5 485 900	5 022 850	MRKOPALJ	Vapnenci lijasa (donja jura)	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-020	PLASE	L	5 471 421	5 015 363	BAKAR	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-023	PODBADANJ KOD CRIKVENICE	L	5 477 300	5 005 000	CRIKVENICA	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-001	PREZID	L	5 466 710	5 055 650	ČABAR	Glaciolimnički sediment	građevni pijesak i šljunak
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-008	RESNIK	L	5 474 642	5 028 938	DELNICE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-025	RIČIČKO BILO	L	5 494 400	5 002 850	NOVI VINODOLSKI	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-010	RUDAČ KOD RAVNE GORE	L	5 497 900	5 028 300	RAVNA GORA	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-034	SUSAK	L	5 444 575	4 929 100	MALI LOŠINJ	Les kvartara	građevni pijesak i šljunak
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-017	ŠIROKO BRDO - FUŽINE	L	5 478 800	5 020 300	FUŽINE	Glavni dolomit gornjeg trijasa	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina

SIROVINA	oznaka	naziv ležišta (L), pojave (P) ili grupe pojava (G)	koordinate		općina/grad	geološka jedinica	geološki potencijal mineralnih sirovina
			y	X			
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-016	ŠKRLJEVO L	5 464 689	5 020 745	BAKAR	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-004	TISOVAC L	5 480 901	5 036 888	DELNICE	Vapnenci dogera (srednja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-007	TRESNI BREG L	5 447 141	5 031 727	KLANA	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-032	UNIJE L	5 441 145	4 943 845	MALI LOŠINJ	Paleogenski foraminiferski vapnenac	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-028	ZAKOJNICA L	5 471 350	4 993 500	VRBNIK	Vapnenci gornje krede	arhitektonsko-građevni kamen; karbonatna sirovina
TEHNIČKO-GRAĐEVNI KAMEN	TK-024	DEBELA HRUSTA P	5 483 299	5 003 158	CRIKVENICA	Vapnenci donje krede	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina
UGLJEN	UG-001	LJUBOŠINA P	5 513 227	5 018 842	VRBOVSKO	Dolomiti malma (gornja jura)	tehničko-građevni kamen; karbonatna sirovina

D1. PREGLED ZAKONA O RUDARSTVU (NN 75/09), ZAKONA O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O RUDARSTVU (NN 49/11), POSTUPAK ZA DODJELU KONCESIJE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA I NAKNADE ZA ISTRAŽIVANJE I KONCESIJU ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

1. PREGLED ZAKONA O RUDARSTVU (NN 75/09) I ZAKONA O IZMJENAMA I DOPUNAMA ZAKONA O RUDARSTVU (NN 49/11)

Ranije važeći zakonski i podzakonski okvir je najvećim dijelom bio usuglašen sa pravnom stečevinom Europske unije s tim da je preostalo usklađivanje Zakona o rudarstvu te postojećih podzakonskih akata sa Direktivom 94/22/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 1994. godine. S tim u vezi Nacionalnim programom Republike Hrvatske za pristupanje Europskoj uniji za 2009. godinu donesen je novi **Zakon o rudarstvu (NN 75/09), te izmjene i dopune Zakona o rudarstvu** (**NN 49/11)** kao završni dio procesa usklađivanja zakonodavnog okvira Republike Hrvatske u području energetike (energetske mineralne sirovine - ugljikovodici) i industrije (sve čvrste mineralne sirovine) s pravnom stečevinom Europske unije.

Odredbe novog Zakona o rudarstvu odnose se na istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina koje se nalaze u zemlji ili na njenoj površini, na riječnom, jezerskom ili morskom dnu ili ispod njega, u unutarnjim morskim vodama ili teritorijalnom moru Republike Hrvatske ili u podmorju Jadranskog mora izvan državnog područja do granica sa susjednim zemljama. Zakonom o rudarstvu uređuje se istraživanje mineralnih sirovina, odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina, rezerve mineralnih sirovina, rudarski projekt, eksploatacija mineralnih sirovina, koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina, gradnja rudarskih objekata i postrojenja, rudarski planovi i rudarska mjerenja, jedinstveni informacijski sustav mineralnih sirovina, stručna sprema, mjere zaštite na radu, sanacija okoliša, nadzor nad provedbom ovog Zakona, kaznene odredbe i druga pitanja.

Značajne novine koje se uvedene u području rudarstva trebale su, u prvom redu osigurati, pojednostavljenje ishođenja koncesije za eksploataciju, veću transparentnost postupka i veća jamstva tržišnog natjecanja u novo propisanom postupku davanja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina temeljem javnog natječaja i eksploatacije mineralnih sirovina temeljem koncesije, također, putem javnog natječaja.

Temeljna načela za uređenje naprijed navedenih i svih drugih pitanja su: načelo slobode kretanje robe, načelo slobode poslovnog nastana, načelo slobode pružanja usluga, načelo učinkovitosti, načelo tržišnog natjecanja, načelo jednakog tretmana, načelo zabrane diskriminacije, načelo uzajamnog priznavanja, načelo razmjernosti i načelo transparentnosti.

Temeljeno zakonsko određenje u konkretizaciji naprijed navedenih načela je da se za eksploataciju mineralnih sirovina daje koncesija te da se na pitanja koncesija primjenjuju odredbe **Zakona o koncesijama (NN 125/08),** a na sva pitanja koja nisu uređena tim Zakonom, odredbe ovoga Zakona, uz obvezno poštivanje načela utvrđenih Zakonom o koncesijama. U postupanju u drugim upravnim stvarima u kojima se ne odlučuje o koncesijama primjenjuju se odredbe Zakona o rudarstvu, a na pitanja koja nisu uređena tim Zakonom primjenjuju se odredbe Zakona o općem upravnom postupku.

Polazeći od toga da je rudno blago dobro od interesa za Republiku Hrvatsku, te da je vlasništvo Republike Hrvatske, propisan je takav način iskorištavanja mineralnih sirovina koji jamči njihovu racionalnu i svrhovitu eksploataciju, održivo korištenje, osiguranje sigurne opskrbe mineralnim sirovinama, kao i osiguranje zaštite okoliša u svim područjima rudarske djelatnosti.

Slijedom navedenog, tekst **Zakona o rudarstvu (NN 75/09)** sa **Zakonom o Izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu** (**NN 49/11)** podijeljen je u slijedeća poglavlja i podpoglavlja (sadržaj):

I. OPĆE ODREDBE

Predmet zakona, članak 1.

Primjena propisa, članak 2.

Rudno blago, članak 3. i 4.

Mineralne sirovine, članak 5.

Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama, članak 6.

Rudarsko-geološke studije, članak 7.

Rudarski radovi, članak 8.

Istraživanje mineralnih sirovina, članak 9.

Eksploatacija mineralnih sirovina, članak 10.

Rudarski objekti i postrojenja, članak 11.

Nositelj odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina i koncesionar za eksploataciju mineralnih sirovina, članak 12.

Zabrana davanja odobrenja i koncesije, članak 13.

Prijenos odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina i prijenos koncesija, članak 14.

Sudjelovanje u upravnim postupcima, članak 15.

Stečajni postupak, članak 16.

Obveza naknade štete, članak 17. i članak 1. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu.
Evidencija i nadzor, članak 18.

II. ISTRAŽIVANJE MINERALNIH SIROVINA

Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina i istražni prostor, članak 19.
Registar istražnih prostora, članak 20.
Nadležna tijela za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, članak 21.
Postupak davanja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, članak 22.
Posebni uvjeti za izdavanje odobrenja za istraživanje i za početak istraživanja, članak 23.
Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina, članak 24.
Rok važenja odobrenja za istraživanje, članak 25.
Odgovorni voditelj izvođenja istražnih radova i obveza podnošenja izvješća, članak 26.
Obveza prijave početka istraživanja mineralnih sirovina, članak 27.
Naknada za istraživanje, članak 28.
Zabrana prodaje izvađenih sirovina, članak 29.
Probno eksploatiranje mineralnih sirovina za potrebe ispitivanja, članak 30.
Mjere osiguranja radi sprečavanja nastanka opasnosti za ljude, imovinu i okoliš, mjere zaštite na radu i sanacija, članak 31.
Otklanjanje nedostataka i provedba drugih mjera osiguranja na trošak nositelja odobrenja, članak 32.
Sanacija okoliša, članak 33.
Prestanak odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, članak 34.
Oduzimanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, članak 35.

III. REZERVE MINERALNIH SIROVINA

Obveza dostave podataka i dokumentacije o rezervama mineralnih sirovina, članak 36.
Razvrstavanje rezervi mineralnih sirovina i dokumentacija o rezervama, članak 37.
Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, članak 38.
Pravilnik o rezervama mineralnih sirovina, članak 39.
Evidencija rezervi mineralnih sirovina, članak 40. i članak 2. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu.

IV. RUDARSKI PROJEKTI

Vrste rudarskih projekata, članak 41.
Ovlaštene osobe za izradu rudarskih projekata, članak 42.
Provjera rudarskih projekata, članak 43.
Pravilnik o stručnim uvjetima, članak 44.

V. EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA

Koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina, članak 45.
Prava koja se stječu koncesijom, vrsta postupka i svrha koncesije, članak 46.
Davatelji koncesije, članak 47.
Pripremne radnje za davanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina, članak 48.
Postupak davanja koncesije, članak 49.
Način dostave i rokovi za dostavu ponuda, članak 50.
Sadržaj ponude, članak 51. i članak 4 Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu.
Uvjeti za davanje koncesije, članak 52.
Prosudba tehničke, stručne i financijske sposobnosti podnositelja, članak 53.
Rok na koji se daje koncesija, članak 54.
Postupanje u slučajevima podnošenja više ponuda za dobivanje koncesije, članak 55.
Odluka o poništenju postupka davanja koncesije, članak 56.
Kriteriji za odabir najpovoljnije ponude, članak 57.
Odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja, članak 58.
Dostava odluke o odabiru najpovoljnije ponude, članak 59.

Ugovor o koncesiji, članak 60.
Naknada za koncesiju, članak 61.
Dostava ugovora o koncesiji, članak 62.
Obveza racionalnog iskorištavanja mineralnih sirovina, članak 63.
Postupanje s mineralnim sirovinama kod izvođenja građevinskih radova, članak 64.
Zabrana sklapanja određenih dodataka ugovoru o koncesiji, članak 65.
Poslovi tehničkog rukovođenja u vezi s koncesijom, članak 66.
Prijava početka ostvarivanja koncesije, članak 67.
Privremeni prekid eksploatacije, članak 68.
Obustava eksploatacije, članak 69.
Postupanje s rudarskom dokumentacijom u slučaju obustave eksploatacije, članak 70.
Ograničena eksploatacija u svrhu sanacije i obveza sanacija, članak 71.
Mjere osiguranja radi sprečavanja nastanka opasnosti za ljude, imovinu i okoliš, članak 72.
Otklanjanje nedostataka i provedba drugih mjera osiguranja, članak 73.
Otklanjanje štete, članak 74.
Evidencija i nadzor radi osiguranja, članak 75.
Prestanak koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina, članak 76.
Pravna zaštita, članak 77.

VI. GRAĐENJE RUDARSKIH OBJEKATA I POSTROJENJA

Građevinska dozvola, članak 78.
Sudionici u gradnji rudarskih objekata, članak 79.
Investitor, članak 80.
Osobe ovlaštene za izradu projekata građenja rudarskih objekata i postrojenja, članak 81.
Nadzorni inženjer, članak 82.
Izvođač, članak 83.
Odgovorne osobe, članak 84.
Stručni uvjeti, članak 85.
Glavni projekt građenja, članak 86.
Sadržaj glavnog projekta građenja, članak 87.
Izvedbeni projekt građenja, članak 88.
Pravilnik o obveznom sadržaju projekata građenja rudarskih objekata i postrojenja, članak 89.
Tehničko-tehnološka cjelina, članak 90.
Zahtjev za izdavanje građevinske dozvole, članak 91.
Postupak izdavanja građevinske dozvole, članak 92.
Obveza naknade troškova, članak 93.
Utvrđivanje uvjeta za izdavanje građevinske dozvole, članak 94.
Obveza prijave početka građenja, članak 95.
Osiguranje rudarskih objekata i postrojenja, članak 96.
Isprave koje izvođač mora imati na gradilištu, članak 97.
Uporabna dozvola, članak 98.
Zahtjev za izdavanje uporabne dozvole, članak 99.
Tehnički pregled rudarskih objekata i postrojenja, članak 100. i 101.
Obveze investitora u vezi s tehničkim pregledom, članak 102.
Izdavanja uporabne dozvole, članak 103.
Obveza naknade troškova u vezi s tehničkim pregledom, članak 104.
Dostava uporabne dozvole, članak 105.
Odgovornost za održavanje rudarskih objekata i postrojenja, članak 106.
Obveza prijave početka ostvarivanja uporabne dozvole, članak 107.
Tipska rudarska postrojenja, članak 108.

VII. RUDARSKI PLANOVI I RUDARSKA MJERENJA

Obveze nositelja odobrenja i koncesionara u vezi s rudarskim planovima i rudarskim mjerenjima, članak 109.

Obvezne isprave, članak 110.

Izrada situacijske karte eksploatacijskog polja mineralnih sirovina, članak 111.

Ovjerene mjeračke knjige, članak 112.

VIII. JEDINSTVENI INFORMACIJSKI SUSTAV MINERALNIH SIROVINA

Obveza vođenja, sastavni dijelovi registra i evidencija, članak 113.

Pravilnik o jedinstvenom informacijskom sustavu i registrima, članak 114.

IX. STRUČNA SPREMA ZA OBAVLJANJE ODREĐENIH POSLOVA

Uvjeti za poslove i zadatke stručnog rukovođenja, članak 115.

Obveza stručnog usavršavanja i provjera stručne osposobljenosti, članak 116.

Stručni ispit, članak 117.

X. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Provedba zaštite na radu, članak 118.

Mjere za zaštitu života i zdravlja ljudi, zaštitu imovine i okoliša, članak 119.

Služba spašavanja i vatrogasna jedinica, članak 120.

Obveze podizvođača u svezi s propisima i mjerama zaštite na radu, članak 121.

Obveza pridržavanja tehničkih normativa mjera zaštite na radu i zaštite od požara, članak 122.

Dojava opasnosti, članak 123.

Obveza obavještavanja nadležnih tijela za slučaj smrti i teške povrede na radu, članak 124.

XI. UPRAVNI I INSPEKCIJSKI NADZOR, članak 125.

Posebne mjere u provedbi inspekcijskog nadzora, članak 126.

Otklanjanje utvrđenih nedostataka, članak 127.

XII. KAZNENE ODREDBE, članak 128., 129., 130. i **131. i članak 4. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu (vezano za članak 131.)**

XIII. PRIJELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Donošenje podzakonskih propisa, članak 132.

Izrade rudarsko-geološke studije, članak 133.

Podzakonski propisi koji ostaju na snazi, članak 134.

Rješavanje imovinskopravnih odnosa, članak 135. i članak 5. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu (dodaje se članak 135a.).

Dovršetak započetih postupaka, članak 136., 137., 138., 139. i 140. te članak 6. i 7. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu (dodaju se članci 136a, 136b i mijenja se članak 137.)

Članak 8. i 9. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu.

NAPOMENA: debljim slovima označeni su članci koji se dopunjavaju ili se mijenjaju temeljem Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu.

Vrste mineralnih sirovina i nadležna tijela koja daju (davatelji) odobrenje za istraživanje i koncesiju za eksploataciju mineralne sirovine

Zakonom o rudarstvu donesena je nova podjela mineralnih sirovina, određene su ingerencije nadležnih tijela za pojedine mineralne sirovine, ali i promjene tih ingerencija te navodimo važnije članke (5., 21., 47. i 137.) koji to objašnjavaju.

Članak 5.

Mineralnim sirovinama, u smislu ovoga Zakona, smatraju se:

1. energetske mineralne sirovine: fosilne gorive tvari: ugljen (treset, lignit, smeđi ugljen, kameni ugljen), ugljikovodici (nafta, plin i zemni vosak), asfalt i uljni škriljavci; radioaktivne rude; mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe, osim mineralnih i

geotermalnih voda koje se koriste u ljekovite, balneološke i rekreativne svrhe ili kao voda za piće i druge namjene, na koje se primjenjuju propisi o vodama,

2. mineralne sirovine za industrijsku preradbu: grafit, sumpor, barit, tinjci, gips, kreda, bentonitna glina, kremen, kremeni pijesak, porculanska, keramička i vatrostalna glina, feldspati, talk, tuf, mineralne sirovine za proizvodnju cementa, karbonatne mineralne sirovine (vapnenci i dolomiti) za industrijsku preradbu, silikatne mineralne sirovine za industrijsku preradbu, sve vrste soli (morska sol) i solnih voda, brom, jod, peloidi,

3. mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala: tehničko-građevni kamen (amfibolit, andezit, bazalt, dijabaz, granit, dolomit, vapnenac), građevni pijesak i šljunak, ciglarska glina,

4. arhitektonsko-građevni kamen,

5. mineralne sirovine kovina: boksit, živa, zlato u naplavinama, željezni oksidi i hidroksidi i drugi spojevi.

Članak 21.

(1) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina iz članka 5. točke 1., 2., 4. i 5. ovoga Zakona, izdaje ministarstvo nadležno za rudarstvo.

(2) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina iz članka 5. točke 1., 2., 4. i 5. ovoga Zakona, ukoliko se istraživanje mineralnih sirovina obavlja u području zona sanitarne zaštite crpilišta voda za piće i/ili u području značajnom za vodni režim, izdaje ministarstvo nadležno za rudarstvo uz suglasnost ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo.

(3) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina iz članka 5. točke 3. ovoga Zakona, izdaje ured državne uprave u jedinici područne (regionalne) samouprave nadležan za poslove rudarstva (u daljnjem tekstu: ured državne uprave), odnosno gradski ured Grada Zagreba nadležan za poslove rudarstva (u daljnjem tekstu: ured Grada Zagreba).

(4) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina iz članka 5. točke 3. ovoga Zakona, ukoliko se istraživanje mineralnih sirovina obavlja u području zona sanitarne zaštite crpilišta voda za piće ili u području značajnom za vodni režim, izdaje ured državne uprave, odnosno ured Grada Zagreba, uz suglasnost ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo.

(5) Odobrenje za istraživanje mineralne i geotermalne vode, (kada je konačna namjena korištenja mineralne i geotermalne vode u energetske svrhe), izdaje ministarstvo nadležno za rudarstvo uz suglasnost ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo.

(6) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina, ukoliko se istraživanje mineralnih sirovina obavlja na pomorskom dobru izdaje nadležno tijelo, uz suglasnost nadležne lučke kapetanije s naslova sigurnosti plovidbe.

Članak 47.

(1) Davatelj koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina iz članka 5. točke 1., 2., 4. i 5. ovoga Zakona je ministarstvo nadležno za rudarstvo.

(2) Davatelj koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina iz članka 5. točke 3. ovoga Zakona je ured državne uprave, odnosno ured Grada Zagreba.

(3) Davatelj koncesije za eksploataciju mineralne i geotermalne vode (kada je konačna namjena korištenje mineralne i geotermalne vode u energetske svrhe) je ministarstvo nadležno za rudarstvo. Za davanje koncesije ministarstvo nadležno za rudarstvo mora imati prethodnu suglasnosti ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo.

Članak 137.

Poslove u vezi s istraživanjem mineralnih sirovina, eksploatacijom mineralnih sirovina, građenjem i uporabom rudarskih objekta i postrojenja za mineralne sirovine iz članka 5. točke 3. ovoga Zakona, s danom 1. siječnja 2011. godine od ureda državne uprave, odnosno ureda Grada Zagreba preuzima ministarstvo nadležno za rudarstvo. Izmjenama i dopuna Zakona o rudarstvu (49/11) rok je promijenjen na 1. siječnja 2013.

Obveza izrade Rudarsko-geoloških studija

S obzirom da su prema Zakonu o rudarstvu, a na temelju Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama RH područne (regionalne) samouprave dužne za svoja područja izraditi Rudarsko geološku studiju kao podloga za planiranje istražnih prostora i eksploatacijskih polja mineralnih sirovina, bez kojih se, ako nisu predviđeni prostornim planom, ne mogu odobravati istražni prostori, navodimo članke Zakonu o rudarstvu (6,. 7., 23. stavak (1) i 133.) u svezi s tim.

Članak 6.

(1) Osnovni dokument kojim se utvrđuje gospodarenje mineralnim sirovinama i planira rudarska gospodarska djelatnost na državnoj razini je Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama.

(2) Strategija gospodarenja mineralnim sirovinama sadrži osnove za usmjeravanje i usklađivanje gospodarskih, tehničkih, znanstvenih, obrazovnih, organizacijskih i drugih mjera, te mjera provođenja međunarodnih obveza s ciljem gospodarenja mineralnim sirovinama.

(3) Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama utvrđuje se: stanje gospodarenja mineralnim sirovinama, osiguranje sigurne i pouzdane opskrbe mineralnim sirovinama, racionalna i svrhovita eksploatacija mineralnih sirovina, održivo korištenje mineralnih sirovina, osiguranje zaštite okoliša u svim područjima rudarske djelatnosti.

(4) Strategiju gospodarenja mineralnim sirovinama donosi Hrvatski sabor na prijedlog Vlade Republike Hrvatske.

(5) Jedinice lokalne samouprave i jedinice područne (regionalne) samouprave dužne su u svojim razvojnim dokumentima osigurati provedbu Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama.

Članak 7.

(1) Jedinice područne (regionalne) samouprave dužne su za svoja područja izraditi rudarsko-geološke studije koje moraju biti u skladu sa Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama.

(2) Na temelju rudarsko-geoloških studija iz stavka 1. ovoga članka jedinice lokalne samouprave i jedinice područne (regionalne) samouprave dužne su u svojim razvojnim dokumentima planirati potrebe i način opskrbe mineralnim sirovinama.

Članak 23. stavak (1)

(1) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina može se dati samo za prostore koji su za tu namjenu planirani dokumentima prostornog uređenja, odnosno za prostore za koje u dokumentima prostornog uređenja ne postoje zapreke za obavljanje istraživanja mineralnih sirovina.

Članak 133.

Jedinice područne (regionalne) samouprave iz članka 7. stavka 1. ovoga Zakona dužne su izraditi rudarsko-geološke studije u roku od tri godine od dana njegovog stupanja na snagu. U suprotnom, dokumentima prostornog uređenja ne mogu se planirati novi istražni prostori za eksploatacijska polja tehničko-građevnog kamena.

2. POSTUPAK DOBIVANJA KONCESIJE ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

1.) Istraživanje mineralnih sirovina i utvrđivanje rezervi

Prema Zakonu o rudarstvu (NN 75/09) potrebno je sukladno članku 19. **odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina,** a daje se na temelju javnog natječaja nadležnog tijela za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina. Podneseni prijedlog fizičke ili pravne osobe obvezno sadrži propisanu dokumentaciju predviđenu člankom 22., a sadržaj odobrenja člankom 24. Zakonu o rudarstvu.

Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina i istražni prostor

Članak 19.

(1) Za istraživanje mineralnih sirovina potrebno je odobrenje.

(2) Istraživanje mineralnih sirovina dopušteno je samo unutar odobrenoga istražnog prostora mineralnih sirovina.

(3) Istražni prostor mineralnih sirovina je spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen dio zemljišnih čestica, na kojima je odobreno istraživanje mineralnih sirovina.

(4) U odobrenju za istraživanje mineralnih sirovina potrebno je identificirati zemljišne čestice na kojima se odobrava istražni prostor mineralnih sirovina (katastarske i zemljišnoknjižne oznake čestica).

Postupak davanja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina

Članak 22.

(1) Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina daje se na temelju javnog natječaja.

(2) Odluku o provođenju javnog natječaja za istraživanje mineralnih sirovina nadležno tijelo iz članka 21. ovoga Zakona donosi ako ocijeni da postoji potreba za utvrđivanjem pojedinačnih mineralnih sirovina na nekom području i utvrđivanjem njihove gospodarske iskoristivosti ili povodom prijedloga fizičke ili pravne osobe registrirane za istraživanje mineralnih sirovina.

(3) Javni natječaj za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina objavljuje se u »Narodnim novinama«, a javni natječaj za davanje odobrenja za istraživanje ugljikovodika objavljuje se i u službenom listu Europske zajednice, najmanje 90 dana prije isteka roka određenog natječajem za podnošenje prijava.

(4) Javni natječaj nadležnog tijela za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, odnosno podneseni prijedlog fizičke ili pravne osobe obvezno sadrži:
1. mineralnu sirovinu koju se namjerava istraživati,
2. zemljovidni položaj, veličinu i naziv istražnog prostora,
3. program ukupnih istražnih radova po vrsti i obimu s troškovnikom, te podrobni plan radova, koji će biti izvedeni u prvoj godini istraživanja,
4. rok do kada se namjerava obaviti istraživanje,
5. ukupni iznos potrebnih novčanih sredstava za izvođenje planiranih istražnih radova, te način njihovog osiguranja,
6. plan sanacije istražnim radovima zauzetog istražnog prostora.

(5) Uz javni natječaj, podnositelj prijedloga za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina dužan je osobito priložiti:
– izvod iz sudskog odnosno obrtnog registra iz kojeg je vidljivo da je podnositelj prijedloga registriran za istraživanje ili za eksploataciju mineralnih sirovina;
– šest primjerka zemljovida šireg područja istraživanja u mjerilu 1:25.000 (ili većem) s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je istražni prostor jednoznačno određen;
– geološku ili drugu dokumentaciju o mogućnosti postojanja mineralne sirovine u istražnom prostoru.

(6) Ako je Republika Hrvatska vlasnik zemljišnih čestica za koje je podnesen prijedlog za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, ministarstvo nadležno za rudarstvo i ured državne uprave, odnosno ured Grada Zagreba dužni su o podnesenom prijedlogu za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina najmanje 30 dana prije raspisivanja javnog natječaja obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za upravljanje državnom imovinom, odnosno ministarstvo nadležno za pomorstvo, kada se radi o pomorskom dobru.

(7) Sadržaj prijedloga za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, postupak provođenja javnog natječaja za davanje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, način određivanja veličine istražnog prostora mineralnih sirovina, sadržaj odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, stručna sprema, radno iskustvo i stručni ispit odgovornog voditelja izvođenja istražnih radova, te sadržaj i rokovi podnošenja izvješća o istraživanju mineralnih sirovina, propisuju se pravilnikom kojeg donosi ministar nadležan za rudarstvo.

Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina

Članak 24.

Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina sadrži:

1. ime fizičke ili pravne osobe kojoj se odobrava istraživanje,

2. vrstu mineralne sirovine koju će se istraživati,

3. naziv istražnog prostora,

4. granice i veličinu istražnog prostora,

5. količinu i vrstu istražnih radova koji se moraju izvesti u prvoj godini istraživanja,

6. količinu mineralne sirovine koja može biti izvađena iz ležišta u svrhu tehnoloških ispitivanja i utvrđivanja uvjeta eksploatacije,

7. uvjete i ograničenja koje mora nositelj prava istraživanja uvažavati,

8. dan do kojeg se mora započeti s istraživanjem,

9. naziv tijela državne uprave i drugih subjekata kojima se mora prijaviti početak radova na istraživanju,

10. obveze izrade rudarskog projekta obavljanja istražnih radova i sanacije istražnim radovima zauzetog istražnog prostora u slučaju da istražnim radovima nisu utvrđene rezerve mineralnih sirovina,

11. rok u kojem se mora podnijeti završno izvješće o istraživanju u slučaju da istražnim radovima nisu utvrđene rezerve mineralnih sirovina,

12. rok u kojem se mora izraditi Elaborat o rezervama mineralne sirovine u istražnom prostoru i ishoditi rješenje o utvrđenoj količini i kakvoći rezervi mineralne sirovine,

13. rok u kojem nadležnom tijelu iz članka 47. ovoga Zakona treba predati konačnu lokacijsku dozvolu, te iskaz troškova istražnih radova, provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš i ishođenja lokacijske dozvole,

14. rok do kada se mora izraditi i provjeriti rudarski projekt za istraživanje mineralnih sirovina,

15. rok do kojeg važi odobrenje za istraživanje,

16. iznos i način plaćanja naknade za istraživanje mineralnih sirovina.

Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina može se dati najviše na rok od 3 godine, a za ugljikovodike najviše na rok od 5 godina. U slučaju više sile važenje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina može se produžiti za vrijeme trajanja više sile.

Nositelj odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina dužan je plaćati **novčanu naknadu** za istraživanje mineralnih sirovina u iznosu i na način kako je određeno u odobrenju za istraživanje. Novčana naknada za istraživanje može biti određena kao stalan jednak iznos i/ili kao varijabilni iznos, ovisno o posebnostima pojedine vrste istraživanja. Visinu minimalne godišnje novčane naknade za istraživanje mineralnih sirovina, utvrđuje uredbom Vlada Republike Hrvatske, ovisno o vrsti istraživanja, roku istraživanja, poslovnom riziku i očekivanoj dobiti, opremljenosti i površini istražnog prostora, na prijedlog ministarstva nadležnog za rudarstvo (članak 28).

Dok se ne donese pravilnik iz stavka 7 članka 22. ostaje na snazi Pravilnik o istraživanju mineralnih sirovina (NN br. 125/98) prema članku 134. Zakona o rudarstvu. Također ostaje na snazi Pravilnik o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi (NN br. 48/92 i 60/92).

Napomena: Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina može se dati samo za prostore koji su za tu namjenu planirani dokumentima prostornog uređenja, odnosno za prostore za koje u dokumentima prostornog uređenja ne postoje zapreke za obavljanje istraživanja mineralnih sirovina sukladno prije spomenutom članku 23. Da bi se prostori za istraživanje i kasnije eksploataciju mineralnih sirovina utvrdili u prostorno planskoj dokumentaciji potrebo je da jedinice područne (regionalne) samouprave za svoja područja izrade rudarsko-geološke studije koje moraju biti u skladu sa Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama u roku od 3 godine od stupanja na snagu Zakona o rudarstvu (NN 75/09).

Po dobivanju odobrenja istraživanja mineralne sirovine pristupa istražnim radovima u svrhu izrade dokumentacije o količini i kakvoći mineralne sirovine, tj. **Elaborata o rezervama** prema Pravilniku o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi (NN br. 48/92 i 60/92). Po izradi Elaborata o rezervama u ležištu, elaborat se predaje Povjerenstvu za utvrđivanje rezervi mineralne sirovine pri Ministarstvu gospodarstva Republike Hrvatske, koja nakon recenzije Elaborata na svojoj sjednici utvrđuje postojanje rezervi te o tome izdaje rješenje (Zakon u rudarstvu, NN br. 75/09, članci 36 do 39).

U članku 24. Zakona o rudarstvu (*Odobrenje za istraživanje mineralnih sirovina*) između ostaloga je navedeno da će u okviru odobrenja biti određeni rokovi u kojima se mora ishoditi rješenje o utvrđenoj količini i kakvoći rezervi mineralne sirovine i provjereni rudarski projekt. Biti će dan rok u kojem treba davatelju koncesije dostaviti lokacijsku dozvolu (postupak određivanja eksploatacijskog polja obavlja se sukladno lokacijskoj dozvoli u okviru pripremnih radnji za davanje koncesije za eksploataciju; iz tog razloga je u sadržaju odobrenja za istraživanje određen rok do kada se lokacijska dozvola mora dostaviti davatelju koncesije).

U postupku ishođenja dokumentacije vezano za ishođenje lokacijske dozvole biti će potrebno izraditi Studiju utjecaja na okoliš u postupku provođenja procjene utjecaja na okoliš. Glavni propisi koji se tiču studije i procjene utjecaja zahvata na okoliš i lokacijske dozvole su: Zakon o prostornom uređenju i gradnji NN 76/07, Zakon o zaštiti okoliša NN 110/07, Zakon o zaštiti prirode NN 70/05 i Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš NN 64/08

2.) Eksploatacija mineralnih sirovina

Za eksploataciju mineralnih sirovina potrebna je koncesija (članak 45.), a postupak za dodjelu koncesije se provodi prema Zakonu o rudarstvu, Zakonu o koncesijama (NN 125/08) i Zakonu o općem upravnom postupku (NN 47/09 – do 1. siječnja 2010 vrijede još propisi Zakona o općem upravnom postupku i Zakona o upravnim sporovima iz NN 53/91 i 103/96).

Nakon pripremnih radnji nadležnog tijela (davatelja koncesije) za davanje koncesije (članak 48.) obavlja se postupak davanja koncesije koji započinje danom objave obavijesti o namjeri davanja koncesije u »Narodnim novinama«, a završava konačnošću Odluke o odabiru najpovoljnije ponuditelja ili konačnošću odluke o poništenju postupka davanja koncesije (članak 49.). Za sudjelovanju u natječaju za davanje koncesije potrebno je nadležnom tijelu dostaviti ponudu (članak 51.) u obliku, na način i u roku propisanom Zakonom o koncesijama (članak 50.). Nakon niza prosudbi zadovoljavanja uvjeta, sposobnosti i kriterija za odabir najpovoljnije ponude (članci 52. do 57.) donosi se odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja (članak 58.) te se s njim sklapa Ugovor o koncesiji (članak 60.). Koncesionar je dužan plaćati **novčanu naknadu** za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina u iznosu i na način kako je to uređeno ugovorom o koncesiji (članak 61). Koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina daje se za razdoblje najviše do 40 godina (članak 54). Većinu odredbi koji reguliraju postupak i način dobivanja koncesije citiramo u daljnjem tekstu.

Koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina

Članak 45.

(1) Za eksploataciju mineralnih sirovina potrebna je koncesija.

(2) Eksploatacija mineralnih sirovina dozvoljena je samo unutar eksploatacijskog polja određenog ugovorom o koncesiji i u granicama određenim rudarskim projektom.

(3) Eksploatacijsko polje mineralnih sirovina je spojnicama koordinata vršnih točaka omeđen dio zemljišnih čestica, s naznakom katastarskih i zemljišnoknjižnih oznaka.

(4) Eksploatacijsko polje mineralnih sirovina mora biti određeno u skladu sa Strategijom gospodarenja mineralnih sirovina i dokumentima za njezinu provedbu.

(5) Eksploatacijsko polje mineralnih sirovina određuje se sukladno lokacijskoj dozvoli.

(6) Podaci o eksploatacijskom polju unose se u registar eksploatacijskih polja mineralnih sirovina, kojeg vodi ministarstvo nadležno za rudarstvo i ured državne uprave, odnosno ured Grada Zagreba u roku od 15 dana od davanja koncesije.

Prava koja se stječu koncesijom, vrsta postupka i svrha koncesije

Članak 46.

(1) Koncesijom za eksploataciju mineralnih sirovina stječe se pravo eksploatacije mineralnih sirovina u gospodarske svrhe, uključivo i pravo izvođenja rudarskih radova radi eksploatacije.

(2) Koncesija iz stavka 1. ovoga članka daje se na temelju javnog natječaja u skladu s odredbama Zakona o koncesijama.

(3) Koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina je koncesija za gospodarsko korištenje općeg ili drugog dobra u skladu s odredbama Zakona o koncesijama.

Pripremne radnje za davanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina

Članak 48.

(1) Pripremne radnje za davanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina provodi davatelj koncesije u skladu s odredbama ovoga Zakona i odredbama Zakona o koncesijama.

(2) Pripremnim radnjama smatraju se posebno:
– procjena vrijednosti koncesije,
– izrada studije opravdanosti davanja koncesije,
– imenovanje stručnog povjerenstva za koncesiju,
– izrada dokumentacije za nadmetanje,
– određivanje eksploatacijskog polja,
– određivanje vrste i visine jamstva za ozbiljnost ponude,
– određivanje visine novčane naknade za uvid ili otkup dokumentacije za nadmetanje potrebne za izradu ponude,
– određivanje kriterija za odabir najpovoljnijeg ponuditelja.

(3) Uredbom Vlade Republike Hrvatske može se odrediti poduzimanje i drugih pripremnih radnji koje prethode postupku davanja koncesije.

Postupak davanja koncesije

Članak 49.

(1) Postupak davanje koncesije započinje danom objave obavijesti o namjeri davanja koncesije u »Narodnim novinama«, a završava konačnošću Odluke o odabiru najpovoljnije ponuditelja ili konačnošću odluke o poništenju postupka davanja koncesije.

(2) Obavijest o namjeri davanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina mora sadržavati podatke iz članka 18. stavka 2. Zakona o koncesijama.

(3) Obavijest o namjeri davanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina mora sadržavati podatak da se davanje koncesije provodi na temelju javnog natječaja.

(4) Obavijest o namjeri davanja koncesije objavljuje se u »Narodnim novinama«, a nakon toga, neizmijenjenog sadržaja, može biti objavljena i u ostalim sredstvima javnog priopćavanja i na web-stranici davatelja koncesije, s navedenim datumom objave u »Narodnim novinama«.

(5) Davatelj koncesije objavljuje u Službenom listu Europske zajednice obavijest o namjeri davanje koncesije za eksploataciju ugljikovodika najmanje 90 dana prije isteka roka za podnošenje ponuda.

Sadržaj ponude

Članak 51.

(1) Ponuda mora sadržavati sljedeće:
1. naziv, adresu, telefonski broj, broj faksa i adresu elektroničke pošte ponuditelja, te izvadak iz registra nadležnog tijela kojim dokazuje pravo obavljanja djelatnosti istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina;
2. prikaz osobnih, stručnih, tehničkih i financijskih uvjeta koje mora, prema obavijesti o namjeri davanja koncesije, zadovoljiti ponuditelj te isprave kojima se dokazuje njihovo ispunjenje;
3. podatke na temelju kojih se može obaviti odabir prema oglašenim kriterijima za odabir najpovoljnije ponude.

(2) Ponudi se obvezno prilaže:

– rudarski projekt za eksploataciju mineralnih sirovina,
– dokaz da ponuditelj nema nepodmirena dugovanja s osnova javnih davanja, s osnova ranijih odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina ili ugovora o koncesiji za eksploataciju mineralnih sirovina, *očitovanje Državnog odvjetništva Republike Hrvatske i Državnog inspektorata da se protiv ponuditelja ne vode postupci s osnove nezakonitog istraživanja i/ili eksploatacije mineralnih sirovina*, promijenjeno prema zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu (**NN 49/11).**

(3) Ponuda može sadržavati i druge podatke i dokaze o njima sukladno dokumentaciji za nadmetanje prema odredbama Zakona o koncesijama.

Uvjeti za davanje koncesije

Članak 52.

(1) Koncesija se može dati pravnoj ili fizičkoj osobi koja ispunjava sljedeće uvjete:
– da je registrirana za obavljanje djelatnosti istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina,
– da je vlasnik zemljišta unutar određenog eksploatacijskog polja ili da na tom zemljištu ima pravo građenja, ili zakup, ili ima pravo korištenja, ili služnost građenja za razdoblje koncesije,
– da ima rudarski projekt.

(2) Dokazom iz stavka 1. podstavka 2. ovoga članka smatra se naročito:
1. izvadak iz zemljišne knjige za zemljišne čestice,
2. ugovor o zakupu sklopljen s vlasnicima zemljišnih čestica,
3. ugovor ili odluka nadležnog državnog tijela na temelju koje je fizička ili pravna osoba stekla pravo vlasništva ili pravo služnosti na zemljišnim česticama,
4. ugovor o ortaštvu sklopljen s vlasnicima zemljišnih čestica,
5. pisana suglasnost fiducijarnog vlasnika dana vlasniku zemljišnih čestica prije zasnivanja fiducije.

Prosudba tehničke, stručne i financijske sposobnosti podnositelja

Članak 53.

(1) Prilikom davanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina davatelj koncesije treba prosuditi tehničku, stručnu i financijsku sposobnost podnositelja ponude za ostvarivanje koncesije kao i utjecaj ostvarivanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina na očuvanje i zaštitu prirodnog okoliša.

(2) Ispunjavanje stručnih, tehničkih i financijskih uvjeta ponuditelj može dokazati dokumentima da raspolaže potrebnim financijskim sredstvima ili da može pribaviti potrebna financija sredstva za ispunjenje ovih obveza. Ispunjenje stručnih i tehničkih uvjeta ponuditelj može dokazivati i prikazom zaposlenih stručnih radnika, oprema i uređajima kojima raspolaže i prikazom rudarskih radova koje obavlja ili je obavljao do podnošenja prijave.

Rok na koji se daje koncesija

Članak 54.

Koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina daje se za razdoblje najviše do 40 godina, na način i pod uvjetima propisanim Zakonom o koncesijama.

Postupanje u slučajevima podnošenja više ponuda za dobivanje koncesije

Članak 55.

(1) Ako su ponudu za dobivanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina podnijele dvije ili više fizičkih ili pravnih osoba, koje nisu na tom prostoru obavljale istraživanje mineralnih sirovina, koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina dobit će ona fizička ili pravna osoba čija je ponuda najpovoljnija prema kriterijima za odabir ponuda.

(2) Ako su ponudu za dobivanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina podnijele dvije ili više fizičkih ili pravnih osoba od kojih je jedna na prostoru za koji se daje koncesija prethodno obavila istraživanje mineralnih sirovina, u slučaju kad ta osoba ne dobije koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina, koncesionar je dužan toj osobi nadoknaditi sredstva uložena u istražne radove, provođenje postupka procjene utjecaja na okoliš i ishođenje lokacijske dozvole pod uvjetom da koristi dokumente prethodno obavljenog istraživanja.

(3) Ako su ponudu za dobivanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina podnijele dvije ili više fizičkih ili pravnih osoba za koje davatelj koncesije ocijeni da su jednake prema kriterijima za odabir najpovoljnije ponude, a jedna od tih osoba je prethodno obavila istraživanje mineralnih sirovina na prostoru za koje se daje koncesija, ta osoba ima prednost pri dobivanju koncesije za eksploataciju.

Odluka o poništenju postupka davanja koncesije

Članak 56.

Davatelj koncesije poništit će postupak davanja koncesije nakon isteka roka za dostavu ponude u slučajevima i na način propisan odredbama Zakona o koncesijama.

Kriteriji za odabir najpovoljnije ponude

Članak 57.

Kriteriji na kojima davatelj koncesije temelji odabir najbolje ponude jesu kriteriji iz članka 21. stavka 1. Zakona o koncesijama.

Odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja

Članak 58.

(1) Odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja, pored podataka iz članka 24. Zakona o koncesijama, sadrži:
1. lokacijsku dozvolu za izvođenje zahvata u eksploatacijskom polju,
2. rudarski projekt za eksploataciju mineralnih sirovina,
3. rok u kojem koncesionar mora započeti s ostvarivanjem koncesije,
4. naziv tijela i trgovačkih društava kojima se mora prijaviti početak ostvarivanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina.

(2) Odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja može sadržavati i druge odgovarajuće podatke u skladu s dokumentacijom za nadmetanje, podnesenom ponudom te odredbama ovoga Zakona i podzakonskih propisa donesenih na temelju ovoga Zakona.

(3) Odluka o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja donosi se u roku prema odredbama Zakona o koncesijama.

Dostava odluke o odabiru najpovoljnije ponude

Članak 59.

(1) Odluku o odabiru najpovoljnijeg ponuditelja, s preslikom zapisnika o pregledu i ocjeni ponuda davatelj koncesije dužan je svakom ponuditelju bez odgode dostaviti preporučenom poštom s povratnicom ili na drugi način kojim će se dostava moći dokazati.

(2) Preslikom zapisnika o pregledu i ocjeni ponuda ne smiju se povrijediti odredbe propisa o tajnosti dokumentacije u postupcima davanja koncesije.

Ugovor o koncesiji

Članak 60.

(1) Davatelj koncesije i koncesionar sklapaju ugovor o koncesiji za eksploataciju mineralnih sirovina sukladno odredbama Zakona o koncesijama.

(2) Sadržaj ugovora o koncesiji utvrđuje se u skladu s odredbama Zakona o koncesijama i odredbama ovoga Zakona.

Ovdje završavamo opis postupka dobivanja koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina, ali želimo još naglasiti neke odredbe Zakona.

Članak 64 govori o postupanju s mineralnim sirovinama kod izvođenja građevinskih radova:
(1) Ukoliko se prilikom građenja građevina koje se grade sukladno propisima o gradnji ustanovi višak iskopa u odnosu na potrebe ugradbe u obuhvatu te građevine, a koji predstavlja mineralnu sirovinu, investitor je dužan predmetnu količinu staviti na raspolaganje Republici Hrvatskoj kao vlasniku i o tome izvijestiti ministarstvo nadležno za rudarstvo, ministarstvo nadležno za financije, središnje tijelo državne uprave nadležno za upravljanje državnom imovinom i Državni inspektorat.
(2) Predstavlja li iskop mineralnu sirovinu ustanovljava se na temelju uzoraka dobivenih prigodom geomehaničkog ispitivanja tla, a iskazuje se troškovnički s faktorom rastresitosti kao sastavnim dijelom izvedbenog projekta.
(3) Republika Hrvatska mora iskazati svoju zainteresiranost za mineralne sirovine stavljene joj na raspolaganje na temelju izvedbenog projekta prema kojem se vrše iskopi. U slučaju zainteresiranosti količine mineralnih sirovina stavljene na raspolaganje moraju biti uklonjene s gradilišta u skladu s planiranom dinamikom građenja. U protivnom višak iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu na raspolaganju je investitoru.
(4) Postupak, način utvrđivanja i prodaje, odnosno raspolaganja u druge svrhe mineralnim sirovinama iz stavka 1. ovoga članka propisuje uredbom Vlada Republike Hrvatske.

Člankom 65. koji kaže da davatelj koncesije i koncesionar ne mogu sklapati dodatak ugovoru o koncesiji koji po svom sadržaju bitno odstupa od temeljnog ugovora o koncesiji, a posebno ne mogu povećavati količinu mineralnih sirovina, povećavati eksploatacijsko polje niti produživati rok važenja koncesije, osim u slučaju više sile sukladno odredbama obveznog prava. Iznimno od toga, može se dodatkom ugovora o koncesiji povećati količina eksploatirane mineralne sirovine unutar postojećeg eksploatacijskog polja najviše 10% u odnosu na onu koja mu je odobrena ugovorom o koncesiji, uz uvjet da zahtjevu priloži rudarski projekt, koji je u skladu s lokacijskom

dozvolom te da su ishođene suglasnosti rudarske inspekcije, inspekcije zaštite okoliša i uz uvjet da se protiv koncesionara ne vodi nikakav postupak propisan Zakonom o rudarstvu.

Članak 66. propisuje se da je koncesionar za eksploataciju mineralnih sirovina, prije početka ostvarivanja koncesije, dužan na poslove tehničkog rukovođenja zaposliti i imati zaposlenu za cijelo vrijeme trajanja koncesije, odgovornu stručnu osobu s odgovarajućom stručnom spremom, radnim iskustvom i položenim stručnim ispitom za obavljanje poslova eksploatacije mineralnih sirovina, propisanim posebnim pravilnikom, koje donosi ministar nadležan za rudarstvo.

U završnim i prijelaznim odredbama određeno je da do donošenja novih podzakonskih propisa ostaju na snazi:

Pravilnik o katastru istražnih prostora i eksploatacijskih polja, te o načinu vođenja evidencije, zbirke isprava i popisa rudarskih poduzeća i samostalnih poduzetnika kojima su izdana odobrenja za istraživanja ili eksploataciju mineralnih sirovina (NN 44/91.),

Pravilnik o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi (NN 48/92. i 60/92.),

Pravilnik o istraživanju mineralnih sirovina (NN 125/98.),

Pravilnik o eksploataciji mineralnih sirovina (NN 125/98.),

Pravilnik o postupku utvrđivanja i ovjere rezervi mineralnih sirovina (NN 140/99.),

Pravilnik o postupku provjere rudarskih projekata (NN 140/99.),

Pravilnik o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u rudarstvu (NN 9/00.),

Pravilnik o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (NN 196/03. i 6/04.).

Drugi propisi doneseni na temelju Zakona o rudarstvu u vezi s eksploatacijom mineralnih sirovina:

Uredba o novčanoj naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (NN 040/2011),

Uredba o prijenosu odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina i ugovora o koncesiji za eksploataciju mineralnih sirovina (NN 126/2011).

Također se propisuje da postupci davanja odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina, odnosno koncesija za eksploataciju mineralnih sirovina koji su započeli prije stupanja na snagu ovoga Zakona, te sudski ili drugi postupci koji se vode povodom istih dovršit će se prema odredbama propisa koji su bili na snazi do stupanja na snagu ovoga Zakona. Isto tako će se prekršajni postupci pokrenuti do dana stupanja na snagu ovoga Zakona dovršit prema propisima po kojima su pokrenuti.

Ostala pitanja koja rješava Zakon o rudarstvu nisu detaljno obrađivana, naznačena su na početku ovog dodatka u okviru sadržaja Zakona o rudarstvu.

3. NAKNADA ZA ISTRAŽIVANJE I KONCESIJU ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

Eksploatacija rudnog blaga (mineralnih sirovina) djelatnost je koju, pored neupitne društvene i tržišne opravdanosti, prate i neki zameci društvenog konflikta. Čest je slučaj prosvjeda protiv načina rada rudarskih pogona ili im se čak uskraćuje mogućnost egzistencije. Osnove i povodi prosvjeda mogu se svrstati u dvije kategorije. Dio konflikta proizlazi iz tehnološkog procesa i uglavnom se mogu kvantitativno i kvalitativno egzaktno odrediti. To su: emisija buke i prašine, potresi pri miniranju, privremena prenamjena prostora i ireverzibilne posljedice rudarenja, značajno pojačan kamionski promet lokalnim javnim prometnicama.

Drugi dio konflikta teže se može egzaktno dokazati jer se radi o vrijednosnim stavovima i ocjenama koje variraju. Ako je riječ o lokalnom stanovništvu, ono traži kompenzaciju primarnih elemenata konflikta koje dimenzionira iz svoga kuta gledanja (egzaktna mjerenja bi vjerojatno pokazala da je količina buke, prašine i potresa veća u centru grada nego u široj okolici kamenoloma, a da o šljunčarama i glinokopima i ne govorimo). Drugi moment koji se može razabrati kod lokalnog pučanstva su očekivanja da se iz gospodarske aktivnosti doprinosi lokalnom napretku, što se može povezati s ustavnom odredbom da vlasništvo obvezuje.

Tijelima državne i lokalne uprave prvenstveno je u interesu da se rudarenje odvija u skladu sa zakonskim odredbama i s potrebama društva, da se eliminiraju konflikti u području nadležnosti i da se iz djelatnosti alimentira proračun putom naknada. Naknade, koje su prihod Republike Hrvatske, dijele se između države, županije i općine ili grada, a koriste se za gospodarski razvoj i zaštitu okoliša i prirode.

Vlada Republike Hrvatske je zaključkom od 17. srpnja 2008. godine donijela Strategiju gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske, a 19. lipnja 2009. godine Hrvatski sabor je na svojoj 11. sjednici izglasao Zakon o rudarstvu koji je stupio na snagu tridesetog dana od dana objave u Narodnim novinama, odnosno 30. srpnja 2009. godine ("Narodne novine", broj 75/2009.). Tim Zakonom je predviđeno plaćanje naknada za istraživanje (članak 28.) i koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (članak 61.) Te odredbe nisu promijenjene Zakonom o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu „Narodne novine br 49/2011)

D1.1. NAKNADA ZA ISTRAŽIVANJE MINERALNIH SIROVINA

Obveza plaćanja novčane naknade za istraživanje mineralnih sirovina nije bila utvrđena temeljem odredbi rudarskog zakonodavstva prije 2009. godine. Obveza plaćanja te naknade utvrđena je novim Zakonom o rudarstvu temeljem pokazatelja iz Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske, kako bi se između ostaloga postigla održiva i racionalna dinamika istraživanja.

Na temelju članka 28. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", broj 75/2009.), određeno je:

(1) Nositelj odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina dužan je plaćati novčanu naknadu za istraživanje mineralnih sirovina u iznosu i na način kako je određeno u odobrenju za istraživanje.

(3) Visinu minimalne godišnje novčane naknade za istraživanje mineralnih sirovina, utvrđuje uredbom Vlada Republike Hrvatske, ovisno o vrsti istraživanja, roku istraživanja, poslovnom riziku i očekivanoj dobiti, opremljenosti i površini istražnog prostora, na prijedlog ministarstva nadležnog za rudarstvo.

(4) Novčana naknada za istraživanje prihod je državnog proračuna i/ili proračuna jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.

(6) Omjer raspodjele prihoda od novčane naknade za istraživanje iz stavka 4. ovoga članka utvrđuje Vlada Republike Hrvatske uredbom iz stavka 3. ovoga članka.

Tablica D1.1. Visine novčanih naknada za istraživanje mineralnih sirovina i njihova raspodjela po mineralnim sirovinama

Mineralne sirovine			Naknada za istraživanje mineralnih sirovina							
			Naknada prema površini istražnog prostora (kn/ha) za					Raspodjela naknade (%)		
			1. godina istraživanja	2. godina istraživanja	3. godina istraživanja	4. godina istraživanja	5. godina istraživanja	JLS jedinice lokalne samouprave	JRS jedinice regionalne samouprave	DP državni proračun RH
Čvrste	Energetske	A	600	800	1000			100		
	Neenergetske	B*)	600	800	1000			100		
Tekuće	Energetske	C, D	3000	4000	5000	5000	5000	100		*100*
		E	3000	4000	5000	5000	5000	100		*100*
	Neenergetske morska voda	F								
		G								

A - ugljen, asfalt, uljni škriljavci, radioaktivne rude

B - mineralne sirovine za industrijsku preradbu, za proizvodnju građevnog materijala, arhitektonsko-građevni kamen i mineralne sirovine kovina*

C, D - ugljikovodici

E - mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe

F - morska sol

G - brom, jod, peloidi

*) za istraživanje i eksploataciju građ. pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za održavanje vodnog režima primjenjuju se propisi o vodama; na pitanja vađenja šljunka i pijeska iz morskog dna primjenju se i propisi o pomorskom dobru

100 - fiksni dio naknade za površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske

Slijedom iznijetog Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 25. ožujka 2011. godine, a na temelju članka 28. stavaka 3. i 6. Zakona o rudarstvu, donijela Uredbu o novčanoj naknadi za istraživanje mineralnih sirovina (»Narodne novine«, broj 40/2011), prema kojoj je (Tablica D1.1):

- godišnja minimalna visina novčane naknade za istraživanje čvrstih neenergetskih i energetskih mineralnih sirovina
  - -600 kn/ha površine odobrenog istražnog prostora za prvu godinu istraživanja,
  - -800 kn/ha površine odobrenog istražnog prostora za drugu godinu istraživanja,
  - -1.000 kn/ha površine odobrenog istražnog prostora za treću godinu istraživanja,

- godišnja minimalna visina novčane naknade za istraživanje energetskih mineralnih sirovina i to za ugljikovodike, mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe
  - -3.000 kn/ha površine bušotinskih krugova unutar odobrenog istražnog prostora za prvu godinu istraživanja,
  - -4.000 kn/ha površine bušotinskih krugova unutar odobrenog istražnog prostora za drugu godinu istraživanja,
  - -5.000 kn/ha površine bušotinskih krugova unutar odobrenog istražnog prostora za treću, četvrtu i petu godinu istraživanja,
- godišnja novčana naknada za istraživanje mineralnih sirovina po odobrenom istražnom prostoru na kopnu i u teritorijalnom moru Republike Hrvatske prihod državnog proračuna Republike Hrvatske, a u cijelosti se ustupa jedinici lokalne samouprave na čijem području se nalazi odobren istražni prostor mineralnih sirovina,
- novčana naknada za istraživanje mineralnih sirovina po odobrenom istražnom prostoru u epikontinentalnom pojasu prihod državnog proračuna.

Novčana naknada za istraživanje mineralnih sirovina obračunava se godišnje, računajući od dana dobivanja odobrenja za istraživanje i dospijeva najkasnije do kraja četvrtoga kvartala tekuće godine u kojoj se obavljaju radovi istraživanja mineralnih sirovina.

Novčana naknada za istraživanje mineralnih sirovina u istražnim prostorima kojima odobrenje za istraživanje ne važi čitavu kalendarsku godinu, plaća se za razdoblje važenja odobrenja, a ista je razmjerna u odnosu na novčanu naknadu za čitavu kalendarsku godinu.

D1.2. NAKNADA ZA EKSPLOATACIJU MINERALNIH SIROVINA

Obveza plaćanja novčane naknade za eksploataciju mineralnih sirovina bila je utvrđena u iznosu od 2,6 % od tržišne vrijednosti otkopane/pridobivene mineralne sirovine temeljem odredbi rudarskog zakonodavstva prije 2009. godine. Sadašnja, nova obveza plaćanja novčane naknade eksploataciju za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina, utvrđena je temeljem članka 61. novog Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", broj 75/2009.). Novčana naknada za koncesiju za eksploataciju neenergetskih mineralnih sirovina utvrđena je Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske. Novčana naknada za koncesiju za eksploataciju energetskih mineralnih sirovina utvrđena je osim spomenute Strategije i točkom VI. potpisanog Prvog dodatka Glavnom ugovoru o plinskom poslovanju od 16. prosinca 2009. godine između Republike Hrvatske koju je zastupala Vlada Republike Hrvatske i javnog dioničkog društva MOL Hungarian Oil and Gas Public Limited Company.

Na temelju članka 61. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", broj 75/2009.), određeno je:

(1) Koncesionar je dužan plaćati novčanu naknadu za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina u iznosu i na način kako je to uređeno ugovorom o koncesiji.

(3) Visinu minimalne godišnje novčane naknade za eksploataciju mineralnih sirovina, utvr-đuje uredbom Vlada Republike Hrvatske, ovisno o vrsti djelatnosti, roku trajanja koncesije, poslovnom riziku i očekivanoj dobiti, opremljenosti i površini eksploatacijskog polja, na prijedlog ministarstva nadležnog za rudarstvo.

(4) Iznimno od stavka 3. ovoga članka, Vlada Republike Hrvatske utvrđuje godišnju naknadu za eksploataciju ugljikovodika.

(5) Novčana naknada za koncesiju prihod je državnog proračuna i/ili proračuna jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave.

(7) Omjer raspodjele prihoda od novčane naknade za koncesije iz stavka 4. ovoga članka utvrđuje Vlada Republike Hrvatske uredbom iz stavka 3. ovoga članka.

Slijedom iznijetog Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 25. ožujka 2011. godine, a na temelju članka 61. stavaka 3., 4. i 7. Zakona o rudarstvu, donijela Uredbu o novčanoj naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (»Narodne novine«, broj 40/2011) koja je strukturirana kako slijedi.

Novčana naknada za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (u daljnjem tekstu: naknada) sastoji se od 2 elementa (Tablica D1.2.):

1. fiksnog dijela - naknada za površinu odobrenog eksploatacijskog polja (EP) upisanu u registar odobrenih eksploatacijskih polja (čvrste mineralne sirovine) ili površinu bušotinskih radnih prostora (tekuće i plinovite mineralne sirovine) (BRP) i

2. varijabilnog dijela - naknade za otkopanu (čvrste mineralne sirovine) ili pridobivenu količinu mineralne sirovine (tekuće i plinovite mineralne sirovine) utvrđenu u postotnom iznosu od tržišne vrijednosti otkopane/pridobivene mineralne sirovine.

Tablica D1.2. Visine novčanih naknada za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina i njihova raspodjela po mineralnim sirovinama

Mineralne sirovine			Naknada za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina									
			Fiksni dio - kriteriji			Raspodjela fiksnog dijela			Varijabilni dio	Raspodjela varijabilnog dijela		
			Površina EP, BRP ≤ 20 ha	Površina EP, BRP > 20 ≤ 50 ha	Površina EP, BRP > 50 ha	JLS jedinice lokalne samouprave	JRS jedinice regionalne samouprave	DP državni proračun RH	Udio od tržišne vrijednosti otko-pane/pridobivene mineralne sirovine	JLS jedinice lokalne samouprave	JRS jedinice regionalne samouprave	DP državni proračun RH
			kn/ha/god	kn/ha/god	kn/ha/god	%	%	%	% (100)	% (50)	% (20)	% (30)
Čvrste	Energetske	A	800	1000	1200	100			5	2,5	1,0	1,5
	Neenergetske	B*)	800	1000	1200	100			5	2,5	1,0	1,5
Tekuće	Energetske	C	4000	5000	6000	100		*100*	5	2,5	1,0	1,5
		D	4000	5000	6000	100		*100*	10	5,0	2,0	3,0
		E	4000	5000	6000	100		*100*	3	1,5	0,6	0,9
	Neenergetske morska voda	F							3	1,5	0,6	0,9
		G							5	2,5	1,0	1,5

A - ugljen, asfalt, uljni škriljavci, radioaktivne rude

B - mineralne sirovine za industrijsku preradbu, za proizvodnju građevnog materijala, arhitektonsko-građevni kamen i mineralne sirovine kovina*

C - ugljikovodici (na EP odobrenim do 31.12.2009.)

D - ugljikovodici (na EP odobrenim poslije 31.12.2009.)

E - mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe

F - morska sol

G - brom, jod, peloidi

*) za istraživanje i eksploataciju ležišta građevnog pijeska i šljunka iz obnovljivih ležišta u području značajnom za održavanje vodnog režima primjenjuju se propisi o vodama; na pitanja vađenja šljunka i pijeska iz morskog dna primjenju se i propisi o pomorskom dobru

100 - fiksni dio naknade za površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske

Varijabilni dio naknade sam je po sebi razumljiv s obzirom da je RH vlasnik mineralnih sirovina i one predstavljaju opće javno dobro. Uvođenje fiksnog dijela naknade motivirano je drugim razlozima. Praksa Ministarstva gospodarstva u proteklih desetak godina je da se površina novoistraženih eksploatacijskih polja određuje temeljem prostiranja potvrđenih količina i kakvoće bilančnih rezervi mineralne sirovine, međutim pojedina odobrena eksploatacijska polja (uglavnom odobrena prija 1991. godine) neopravdano zauzimaju preveliku površinu. Ministarstvo gospodarstva ne može smanjivati ranije odobrena eksploatacijska polja, budući se radi o stečenim pravima, pa je uveden fiksni dio naknade, odnosno odredbu prema kojoj će rudarski gospodarski subjekti plaćati i naknadu koja će biti razmjerna površini odobrenog eksploatacijskog polja, čime će se rudarski gospodarski subjekti motivirati da sami zahtijevaju smanjenje površine eksploatacijskog polja koja im nije potrebna ili njegovo ukidanje ako se bezrazložno ne obavlja eksploatacija.

FIKSNI DIO NAKNADE

Fiksni dio novčane naknade za površinu odobrenog eksploatacijskog polja neenergetskih mineralnih sirovina i zauzetu površinu bušotinskih krugova eksploatacijskog polja energetskih mineralnih sirovina u cijelosti je prihod jedinica lokalne samouprave na čijem području se nalaze eksploatacijska polja; fiksni dio naknade za površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja u epikontinentalnom pojasu Republike Hrvatske prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske.

Fiksni dio naknade za čvrste energetske i neenergetske mineralne sirovine iznosi:
– 800,00 kn/ha za eksploatacijska polja mineralnih sirovina čija površina nije veća od 20 ha,
– 1.000,00 kn/ha za eksploatacijska polja mineralnih sirovina čija je površina od 20 ha do 50 ha,
– 1.200,00 kn/ha za eksploatacijska polja mineralnih sirovina čija je površina veća od 50 ha.

Fiksni dio naknade za tekuće i plinovite mineralne sirovine za proizvodnju energije iznosi:
– 4.000,00 kn/ha površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja čija površina nije veća od 20 ha,
– 5.000,00 kn/ha površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja čija je površina od 20 ha do 50 ha,
– 6.000,00 kn/ha površine bušotinskih radnih prostora eksploatacijskog polja čija je površina veća od 50 ha.

Fiksni dio naknade obračunava se godišnje računajući od dana dobivanja odobrenja za eksploatacijsko polje mineralnih sirovina i dospijeva najkasnije do kraja četvrtog kvartala tekuće godine. Za eksploatacijska polja kojima odobrenje ne važi čitavu kalendarsku godinu, plaća se za razdoblje važenja odobrenja u tekućoj godini, a isti je razmjeran u odnosu na fiksni dio naknade za čitavu kalendarsku godinu.

Fiksni dio naknade ne plaća se za površinu odobrenog eksploatacijskog polja mineralnih sirovina koja nije predviđena važećom prostorno-planskom dokumentacijom jedinica područne (regionalne) samouprave i/ili jedinica lokalne samouprave, a nositelj odobrenja eksploatacijskog polja mineralnih sirovina dužan je zatražiti izuzeće od plaćanja fiksnog dijela naknade. Također se ne plaća se fiksni dio naknade za eksploatacijska polja morske soli.

VARIJABILNI DIO NAKNADE

Eksploatacija mineralnih sirovina

Varijabilni dio naknade, odnosno novčana naknada za otkopanu/pridobivenu količinu neenergetskih/ energetskih mineralnih sirovina utvrđena je u postotnom iznosu od tržišne vrijednosti otkopane/pridobivene mineralne sirovine ovisno o vrsti mineralne sirovine.

(1) Varijabilni dio naknade za čvrste energetske i neenergetske mineralne sirovine osim morske soli iznosi 5,0% od tržišne vrijednosti otkopane mineralne sirovine.
(2) Dio naknade za pridobivenu količinu morske soli iznosi 3,0% od tržišne vrijednosti pridobivene morske soli.
(3) Za pridobivenu količinu mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe iznosi 3,0% od tržišne vrijednosti pridobivene mineralne i geotermalne vode iz kojih se mogu pridobivati mineralne sirovine ili koristiti akumulirana toplina u energetske svrhe.
(4) Naknada za pridobivenu količinu ugljikovodika na eksploatacijskim poljima koja su odobrena do 31. prosinca 2009. godine iznosi 5% od tržišne vrijednosti pridobivenih ugljikovodika, odnosno 10% na eksploatacijskim poljima koja su odobrena poslije 31. prosinca 2009. godine.

Iskazana tržišna vrijednost otkopane/pridobivene mineralne sirovine ne može biti manja od tržišne vrijednosti mineralne sirovine utvrđene na temelju tehničko-ekonomske ocjene iz Elaborata o rezervama mineralne sirovine na eksploatacijskom polju na kojem je ona otkopana/pridobivena.

Varijabilna novčana naknada za otkopanu količinu otkopanih/pridobivenih mineralnih sirovina dijeli se na način da je 50 % naknade prihod jedinica lokalne samouprave na čijem području se otkopava mineralna sirovina, 20 % naknade je prihod jedinica područne (regionalne) samouprave na čijem području se otkopava mineralna sirovina, a 30 % naknade je prihod je državnog proračuna, a dijeli se na način prikazan u tablici D1.2. Naknada za pridobivenu količinu ugljikovodika na eksploatacijskim poljima energetskih mineralnih sirovina iz epikontinentalnog pojasa Republike Hrvatske prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske.

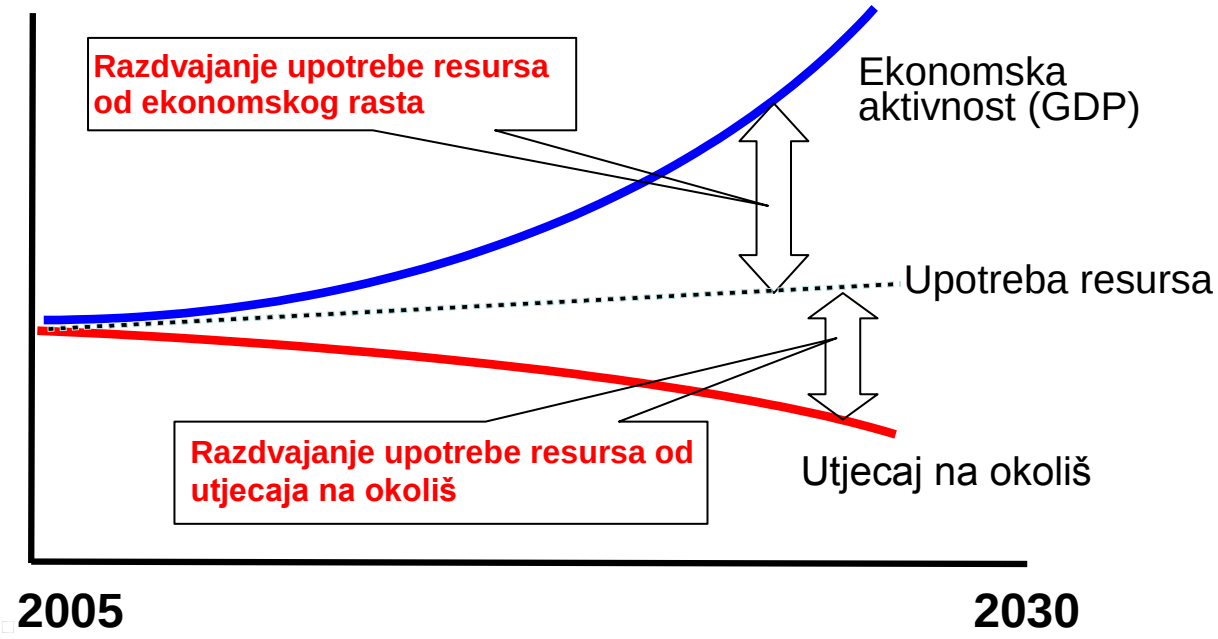
Imatelj koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina dužan je dostaviti nadležnom tijelu za rudarstvo podatke za otkopanu/pridobivenu količinu mineralnih sirovina i tržišnu vrijednost otkopane/pridobivene mineralne sirovine u prethodnom kvartalu, najkasnije osmoga dana narednog kvartala. Varijabilni dio naknade za otkopanu/pridobivenu količinu mineralnih sirovina obračunava se najmanje kvartalno i dospijeva petnaestoga dana narednog kvartala.

Skladištenje ugljikovodika u geološkim strukturama

Za skladištenje ugljikovodika u geološkim strukturama plaća se naknada za površinu bušotinskih radnih prostora eksploatacijskih polja ugljikovodika na kojima se skladište ugljikovodici u geološkim strukturama u iznosu 10.000,00 kn/ha površine bušotinskih radnih prostora Naknada je prihod državnog proračuna Republike Hrvatske, a u cijelosti se ustupa jedinici lokalne samouprave na čijem području se nalaze bušotinski radni prostori. Obračunava se godišnje računajući od dana dobivanja odobrenja za eksploatacijsko polje ugljikovodika na kojima se skladište ugljikovodici i dospijeva najkasnije do kraja četvrtog kvartala tekuće godine.

D2. ODRŽIVI RAZVOJ I EKSPLOATACIJA MINERALNIH SIROVINA U DOKUMENTIMA EU

Najrelevantniji EU dokument koji se bavi specifično održivim razvojem sektora eksploatacije mineralnih sirovina je „**Komunikacija“ Europske komisije naslovljena „Promoviranje održivog razvoja EU sektora eksploatacije ne-energetskih mineralnih sirovina“ (EC 2000)**. Glavni deklarirani cilj objavljivanja dokumenta je „postavljanje širokog okvira za promoviranje održivog razvoja EU sektora eksploatacije ne-energetskih mineralnih sirovina, na način da se pomire potrebe za sigurnijom i okolišno prihvatljivijom djelatnošću eksploatacije s jedne, i potreba za zadržavanjem kompetitivnosti djelatnosti, s druge strane.“ Osim toga, dokument opetovano poziva sve zainteresirane strane (uključujući države članice, predstavnike sektora, NVU, i dr.) na **aktivni dijalog i kooperaciju, kao glavni preduvjet postizanja zajedničkog cilja održivog razvoja sektora**.



Slika D2.1. Glavni cilj EU u ostvarenju održivog gospodarenja prirodnim resursima

U međuvremenu je slijedilo još nekoliko inicijativa koje vrijedi istaknuti, budući da predstavljaju referentne EU događaje / dokumente za djelatnost eksploatacije ne-energetskih mineralnih sirovina. Krajem 2000. objavljena je studija koja identificira i promovira „dobre prakse“ uvažavanja okoliša u EU sektoru eksploatacije mineralnih sirovina (Brodkom 2000.). Nedavno (početkom 2004.) je objavljeno prvo izvješće u vezi s indikatorima održivog razvoja za sektor eksploatacije ne-energetskih mineralnih sirovina u EU (EC 2004.). U tijeku su (EC 2004a) i radovi na detaljnoj analizi kompetitivnosti sektora.

Konačno, kao nastavak nastojanja na pronalaženju optimalne sektorske politike održivog razvoja, Europska komisija inicirala je i izradu Studije rudarskih planerskih politika u Europi (Wagner 2004.). Osnovni zaključak, upozorenje i preporuka studije su da:

1. raširenи problemi nepostojanja jasnih strategija, nepotpunih statistika o proizvodnji i potrošnji, o značaju sektora za širi društveno-gospodarski razvoj, te nepostojanje stručnih prostornih podloga / rudarskih osnova gospodarenja, pokazuje da sektor ima relativno niski prioritet u Europi

2. predodžba u kojoj građevnih materijala ima puno, pa prema tome ne zahtijevaju regulatornu zaštitu kao neki drugi resursi, koja još uvijek prevladava u EU, može imati dugoročne negativne posljedice na održivu i ekonomičnu opskrbu tržišta tom robom

3. mineralne sirovine treba uvrstiti u proces prostornog planiranja ravnopravno s drugim sadržajima i interesima u prostoru. Dojam relativno raširen među predstavnicima sektora je da rastući ograničavajući utjecaj EU okolišne legislative, i s obzirom na pristup ležištima, i s obzirom na troškove proizvodnje, nije uravnotežen s inicijativama koje bi isticale važnost eksploatacije građevnih materijala za dugoročni razvoj Europe.

U nastavku dajemo nešto detaljniji izvod osnovnih nalaza i preporuka ove Studije koja je prepoznata kao najcjelovitija postojeća slika trenutnog stanja eksploatacije ne-energetskih mineralnih sirovina u EU.

Osiguravanje pristupa novim resursima / ležištima kao ključni preduvjet uspješnog održivog razvoja djelatnosti eksploatacije mineralnih sirovina, nešto je oko čega se slažu svi uključeni u diskusiju o budućnosti sektora u EU. Naime, rudarstvo se razlikuje od većine drugih djelatnosti na način da je lokacija za djelatnost / eksploataciju uvelike zadana geološkim datostima, odnosno ruda se može kopati samo tamo gdje je ima. Ova relativna nefleksibilnost u pogledu lociranja djelatnosti u prostoru, čest je uzrok konflikta između rudarstva i drugih kategorija korištenja prostora, kao što su stanovanje, poljoprivreda, šumarstvo, biološka raznolikost. Dva osnovna instrumenta kojima bi se trebalo osigurati ovaj nužni preduvjet održivosti sektora su: 1) nacionalna politika / strategija korištenja mineralnih resursa, te 2) ravnopravno uključenje u proceduru i praksu prostornog planiranja.

U vezi s Nacionalnom politikom gospodarenja mineralnim sirovinama stanje je nezadovoljavajuće, jer još uvijek tek manji broj zemalja ima jasnu, objavljenu politiku / strategiju gospodarenja. Posljedica toga je da se tom resursu ne daje dovoljna važnost, odnosno mnogi drugi, tradicionalno bolje artikulirani interesi – uključujući zaštitu okoliša, zaštitu prirode, zaštitu voda – standardno imaju daleko viši prioritet. Osim toga, problematika rudarstva često se tretira na neprimjerenoj lokalnoj razini, bez dovoljne strateške širine i prikladnog vremenskog horizonta (20-50 godina).

U vezi s praksama prostornog planiranja, svega u nekoliko zemalja se mineralni resursi ozbiljno sagledavaju u prostornim planovima, na način da se određena područja rezerviraju za njihovu eksploataciju. Generiranje odgovarajućih stručnih podloga, koje bi omogućile da se mineralne sirovine uvaže kao vrijednost i interes u prostoru, prepoznato je kao jedna od prioritetnih mjera, a kao uspješni modeli mogu poslužiti sustavi u Švedskoj i / ili Austriji. Kao optimalni pristup preporučuje se planiranje na dvije razine: Prvo se na višoj, nacionalnoj razini, strateški / okvirno definira proizvodnja, uz uvažavanje distribucije resursa, te potražnje pojedinih regionalnih tržišta. Potom se na nižoj razini razrađuju detalji – zone, lokaliteti za eksploataciju, predviđeni volumen proizvodnje.

Komparativna analiza **rudarske legislative u zemljama EU** pokazuje da ona pravi značajnu razliku između različitih vrsta mineralnih sirovina. Tradicionalno vrijedne rude, kao što su metalne rude, rijetke industrijske sirovine, te rude visoke čistoće, obično su u vlasništvu države i njihova eksploatacija uređena je posebnim rudarskim zakonom. Druge, tradicionalno manje vrijedne rude, često su u vlasništvu vlasnika parcele, a tada je i njihova eksploatacija određena nekim drugim zakonom (npr. prostorno-planerskom ili okolišnom legislativom). U svjetlu činjenice da je sektor eksploatacije građevnih materijala u međuvremenu daleko nadmašio sektor eksploatacija metalnih ruda, i volumenom i gospodarskom vrijednošću, očito je da je ova tradicionalna podjela, koja se još uvijek reflektira u zakonskim rješenjima, zastarjela i zahtijeva izmjenu u smjeru koji će izrijekom prepoznati naraslu važnost građevnih materijala i njihove eksploatacije. Osim specifične rudarske legislative, standardno je za djelatnost rudarstva relevantan i veći broj propisa iz drugih područja (okoliš, vode, prostorno planiranje,…).

Procedura odobravanja zahvata u većini zemalja uključuje veći broj institucija i veći broj potrebnih odobrenja, među kojima je uvijek neki ekvivalent rudarske koncesije, rudarskog odobrenja, lokacijske dozvole, ocjene zahvata s obzirom na njegov utjecaj na okoliš. Zbog velikog broja potrebnih odobrenja i velikog broja uključenih institucija, procedure standardno traju i više godina (iako ponegdje mogu biti riješene u nekoliko mjeseci). Iskustvo pokazuje da je procedura odobravanja zahvata jednostavnija i kraća u slučajevima gdje je prostornim planom već napravljena neka vrsta zonacije (npr. područja za eksploatacije, područja gdje je eksploatacija moguća pod određenim uvjetima, područja gdje je eksploatacija zabranjena), nego kada su samo date smjernice i kriteriji za odlučivanje o prihvatljivosti. Naime, zamijećeno je da je u nekim zemljama (npr. Danska) ulaganje žalbe – što je jedan od ključnih čimbenika koji doprinose produženju procesa – vrlo rijetko, a činjenica se pripisuje kvalitetno izrađenim prostornim planovima, u kojima je većina potencijalnih konflikata već riješena.

Primjetan je trend sve potpunijeg i rigoroznijeg uvažavanja utjecaja na okoliš u proceduri odobravanja. Štoviše, u nekim zemljama (npr. UK) uvedena je praksa prema kojoj se, s ciljem uvođenja novih standarda odnosa prema okolišu, vrši revizija odobrenja izdanih u doba kada je taj odnos bio puno površniji. Revizija zahtijeva izradu Studije utjecaja na okoliš. U svim zemljama okoliš i briga za njega kontinuirano dobivaju na važnosti. Procjena utjecaja na okoliš zahtijeva se za rudarske zahvate u svim zemljama, varira jedino veličina zahvata za koju je SUO obvezna. Prema reakcijama strana uključenih u proces, sam instrument još nije zaživio na najbolji zamišljeni način. Naime, s jedne strane, operateri (poduzetnici, odnosno budući koncesionari) se tuže na još jedan trošak (i vremena i novca) u procesu dobivanja odobrenja. S druge strane, i iz vrlo vjerodostojnih izvora (Normann 2004.)

čuju se ocjene prema kojima se trenutne SUO rade proforma, te budući da ne rade ono što im je osnovna zadaća – identifikacija utjecaja i mjera za njihovo izbjegavanje i smanjivanje, koje će potom biti uvjet u odobrenju, a čije se provođenje treba pratiti i osigurati – često „ne vrijede ni papira na kojima su napisane“. U nastojanju oko uvođenja za okoliš prihvatljivijih praksi i pravila ponašanja u kulturu i tehnološke procedure tvrtke, veličina tvrtke pokazuje se kao značajan čimbenik, na način da velike tvrtke gotovo standardno uvode sustave upravljanja okolišem (EMAS, ISO 14000), dok male i srednje tvrtke u pravilu za takvu aktivnost nemaju dovoljno ljudskih i organizacijskih resursa.

Važno pitanje vezano uz mogućnost smanjenja negativnog utjecaja na okoliš, koje još uvijek u većini zemalja nije zadovoljavajuće riješeno, pitanje je financiranja sanacije / restauracije / rekultivacije / privođenja prostora drugoj korisnoj namjeni. Većina zemalja zahtijeva izdvajanje sredstava za tu svrhu u poseban fond ili neki drugi vid osiguranja. Preporuka je, međutim, da se radi smanjenja rizika inzistira na restauraciji koja prati eksploataciju, te da je zahtijevani iznos osiguranja na računu proporcionalan području eksploatacije koje je otvoreno u danom trenutku. Nažalost, trenutno je još uvijek značajan udio eksploatacijskih polja gdje se s eksploatacijom izlazi izvan odobrenih granica, gdje se ne poštuju faze iz projekta, gdje se premašuju dogovorene granice emisija, i što je vjerojatno najgore, gdje se nakon eksploatacije, eksploatirano područje ostavi sasvim devastirano (Normann, 2004.).

Slika.D2.2: Zemlje JIE koje su sudjelovale u projektu SARMa

Vezano za uži prostor naše države nedavno je završen projekt Održivog gospodarenja kamenim agregatima (Sustainable Aggregates Resource Management = SARMα, http://www.sarmaproject.eu) u zemljama JIE u okviru programa za Jugoistočnu Europu (The South East Europe Transnational Cooperation Programme = SEE Programme, http://www.southeast-europe.net) u kojem su Uprava za rudarstvo RH (Ministarstva gospodarstva RH) i Hrvatski geološki institut zajednički sudjelovali sa još 14 partnera iz 10 zemalja (Slika D2.2). Cilj projekta bio je:

I. Razvijanje zajedničkog pristupa održivom gospodarenju kamenim agregatima (SARM) diljem jugoistočne Europe, osobito prema učinkovitijem i manjem društveno-ekološkom utjecaju iskopavanja, također uzimajući u obzir i gospodarenje otpadom, te
II. Poticanje politike održive mješovite (ili kombinirane) opskrbe (Sustainable Supply Mix-SSM) u zemljama JIE, tj. korištenje višestrukih izvora, uključujući reciklirani otpad i industrijske nusproizvode (šljaka), koji zajedno povećavaju koristi i sigurnost opskrbe agregatima budućim generacijama.

Obrađivane teme SARMα-e između ostalog obuhvaćale su: koordinaciju i upravljanje agregatnim resursima, povećavanje prijenosa potrebnih znanja i podržavanje proširenja mogućnosti u

tvrtkama, vlasti i civilnom društvu. Aktivnosti ostvarene unutar projekta povezuju institucionalne aktere, donosioce odluka, političke izvršitelje, gospodarski sektor, operatere u kamenolomima (koncesionare), civilno društvo i nevladine organizacije kroz radionice i postignute zaključke u 3 prostorne razine: lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj te međudržavnoj razini.

Na **lokalnoj, regionalnoj i nacionalnoj razini** obrađivane su određene teme u cilju: (a) optimizacije učinkovitosti proizvodnje osnovnih agregata; (b) spriječavanja ili minimaliziranja utjecaja eksploatacije na okoliš i poboljšavanja sanacije (rekultivacije); (c) minimaliziranja ilegalne eksploatacije usavršavanjem znanja; (d) promoviranja recikliranja, i konačno (e) povećanja zainteresiranosti i sposobnosti interesnih skupina da razumiju te ispravno tumače problematiku vezanu za eksploataciju agregata i sudjeluju u informativnom razgovoru sa lokalnim vlastima i vlasnicima kamenoloma (koncesionarima). **Međudržavni aspekti** projekta bili su usmjereni na mogućnosti usklađivanja politike, zakonodavstva i regulative povezanih sa SARM i SSM, a završili su s preporukama za usklađivanje i provođenje politike te izradu višenamjenskog i višerazinskog interoperativnog informacijskog sustava za agregate (Aggregate Intelligence System – AIS) za JIE.

Za ostvarenje gore spomenutih zadaća na **lokalnoj razini (lokalna i/ili regionalna samouprava) preporuke za koncesionare (industriju agregata)** ticale su se planiranja istraživanja i eksploatacije, zaštite sastavnica okoliša, transporta, društveno prihvatljive prakse za vrijeme eksploatacije i SANACIJE iscrpljenog ležišta agregata. Te preporuke su u nas već dobro poznate i danas ih u potpunosti slijedimo u okvirima procesa procjene utjecaja eksploatacije na okoliš.

Preporuke lokalnoj i regionalnoj zajednici i vlasti u cilju postizanja održivosti kod nas se još uvijek dovoljno ne prate. Preporuke koje mogu poboljšati opće stanje po pitanju agregata u JIE predložene su u okviru razvoja lokalnih planova, povećanju znanja i svijesti, suzbijanja ilegalne eksploatacije, promocije recikliranja i uvođenja novih alata u donošenju odluka.

Potreba za smanjenjem primjene neobnovljivih prirodnih resursa i, u isto vrijeme, umanjivanje negativnih utjecaja vezanih za proizvodnju i gospodarenje otpadom građevinskog sektora, utjecalo je na povećanu zainteresiranost za **recikliranje (oprabu, obnavljanje)**, posebno što se tiče Europske komisije (Direktiva 2006/21/EC o gospodarenju otpadom iz eksploatacijskih industrija, Direktiva 2008/98/EC o otpadu).U skladu s tim jedan od glavnih ciljeva projekta SARMa u zemljama jugoistočne Europe je promoviranje obnavljanja otpada i politike recikliranja poticanjem prakse održive mješovite opskrbe - Sustainable Supply Mix (SSM). Održiva mješovita opskrba se definira kao “ponuda kamenih agregata iz više izvora odabranih na temelju gospodarskih, ekoloških i društvenih kriterija”. Recikliranjem građevinskog otpada (C&DW - Construction and Demolition Waste) moguće je:

a) smanjiti potrebu za površinama namijenjenim za odlagališta
b) izbjegavati prekomjernu potrošnju prirodnih neobnovljivih kamenih resursa, uvođenjem alternativnih i dodatnih materijala na tržište agregata;
c) stvoriti nove poslovne mogućnosti iz recikliranja otpada.

Direktiva 2008/98/EC postavlja za cilj recikliranje 70% ne-hazardnog građevinskog otpada na nivou EU, koje bi trebalo biti postignuto do 2020. godine. Neophodno je da zemlje članice uspostave privremene ciljeve za nadzor i jamstvo postizanja konačnog cilja Direktive o Otpadu.
Kulturalni otpor za korištenje recikliranih agregata, zato jer nastaje iz otpada, jedna je od glavnih prepreka za razvoj industrije reciklaže građevinskog otpada (C&D industry). Kako bi se uklonile sve predrasude kupaca (korisnika), potrebno je definirati, što je prije moguće u skladu sa direktivom 2008/98/EC, kriterije za utvrđivanje trenutka u kojem otpad prestaje biti otpad (end of waste) i postaje repromaterijal. Za poboljšanje tržišta recikliranog agregata, njegova cijena mora biti najmanje 20% niža u odnosu na cijenu prirodnog agregata, kako bi se na tržištu prevladao “kulturalni otpor kupnji rabljene robe”, koji u ovom momentu degradira agregate proizvedene iz otpada.

Preporuke za provođenje politike k ostvarenju i primjeni Održivog gospodarenja kamenim agregatima i Održive mješovite opskrbe **na nacionalnoj (državnoj) i međunarodnoj razini** temelje se na preporukama Europske Unije.

PREPORUKE EUROPSKE UNIJE

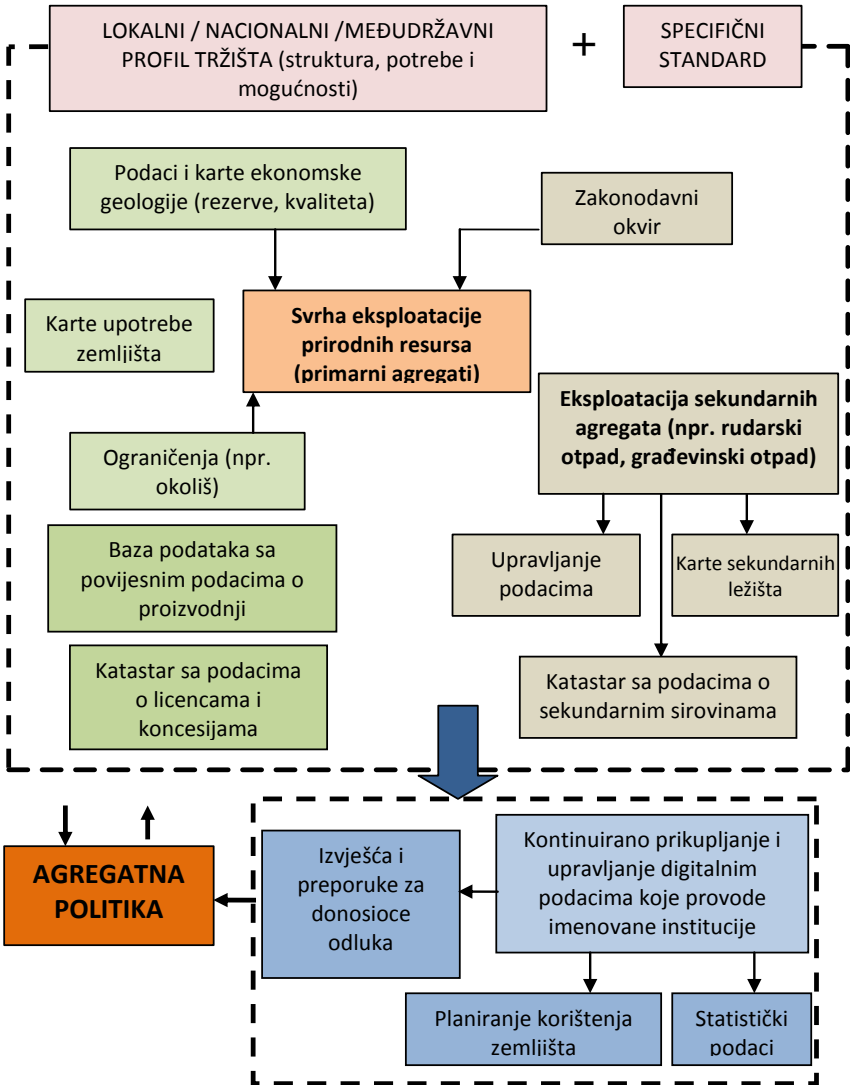
Preporuka: Društvena politika glede agregata i nacionalni planovi o mineralnim sirovinama
Predlaže se usklađena društvena politika koja će uravnoteženo razmatrati ekonomske, ekološke i društvene aspekte kako bi se osigurala održiva primjena u industriji agregata. Direktivom o strateškoj procjeni utjecaja planova i programa predlaže se nova posebna preporuka za nacionalne planove o mineralnim sirovinama u cilju boljeg razumijevanja glede važnosti i realnijeg vrjednovanja primarnih agregata s obzirom na njihov potencijal i rezerve.

Preporuka: Pravna terminologija za agregate
Javlja se potreba za modernizacijom terminologije za agregate. Termini "primarni" i "sekundarni" predloženi su za sve kategorije – tipove agregata. Preslikavanje tih termina u zakonodavstvo država članica treba biti ubrzano.

Preporuka: Zakon o ekološkoj proizvodnji za agregate
Zakonski definiranu eko-oznaku i eko-nagradu za specifične proizvode (agregate) trebalo bi proširiti i na proizvodne sustave kako primarnih tako i sekundarnih agregata.

Preporuka: Jačanje informiranosti o mogućnostima upotrebe rudarskog otpada za proizvodnju agregata
Preporuča se jačanje informiranosti među rudarskim kompanijama i državnim institucijama o upravljanju otpadom nastalom pri eksploataciji u cilju primjene mogućnosti predviđenih Direktivom o rudarskom otpadu (MWD - Mining Waste Directive 2006/21/EC). Predviđa se razvijanje tehničkih uputa koje uključuju analizu upravljanja otpadom i rezervama agregata.

Preporuka: Okvir Natura 2000
Natura 2000 treba biti još homogenije implementirana u različitim državama članicama kako bi se izbjeglo narušavanje tržišnih uvjeta i prekogranični utjecaji na okoliš. Pristup primarnim agregatima trebao bi biti omogućen kroz precizno motrenje implementacije NATURA-e 2000 koje bi izvodila kompetentna društvena i državna tijela kako ne bi došlo do ugrožavanja nivoa očuvanja bioraznolikosti.



Slika D2.3. Struktura baze podataka za proizvodnju agregata primjenjujuće načela SARM-e i SSM-a (AIS)

Analizom tih preporuka i stanja u pojedinim zemljama JIE konstatirano je između ostalog, da gotovo ni jedna zemlja nema uspostavljen okvir nacionalne politike o agregatima niti usvojenu nacionalnu politiku planiranja razvoja agregatnog sektora. Općenito, prostorni planovi samo djelomično spominju agregate ili se njima uopće ne bave, a isto tako uopće ne razmatraju izvore sekundarnih agregata, odnosno recikliranje građevinskog i rudarskog otpada. Uz to skoro sve zemlje nemaju odgovarajuću bazu podataka primarnih (prirodnih) i sekundarnih (recikliranih) agregata, što je uz gore spomenuto od krucijalne važnosti za uspostavljanje okvira planiranja Održivog gospodarenja kamenim agregatima (SARM) i Održive mješovite opskrbe agregatima (SSM). Predložena struktura adekvatne baze podataka za implementaciju SARM-e i SSM-a prikazana je na slici D2.3.

Razmatrajući okvire legislative i regulative u domeni proizvodnje agregata u zemljama JIE utvrđeni su nedostaci i razlike, pa su predloženi postupci za njihovo rješavanje. Izdvajamo najvažnije:

Postoji nedostatak homogene legislative i prakse (planiranje, dobivanje dozvola, monitoring, sankcije) u mnogim zemljama gdje postoji više razina javne administracije koja se bavi pitanjima agregata.

Preporuka: Poboljšati zakonodavni okvir za agregate

Poboljšati legislativu i regulativu za agregate, promišljati o agregatima kao ekvivalentu drugim mineralnim resursima. Provesti regulatorni okvir stručnim sektorskim planiranjem relevantnim za agregate. Sve zemlje bi morale usvojiti zakonske okvire koji osiguravaju zajednički usklađene procese dugoročnog planiranja, upravljanja, praćenja i vrednovanja životnog ciklusa proizvodnje agregata. Usvajanje integriranog zakonodavstva za regulaciju upravljanja primarnim i sekundarnim agregatnim sektorom može biti izazovan. Obvezno treba provoditi kontrolu procjene održivosti.

Dozvole za istraživanje i eksploataciju

Glavni koraci u procesu dobivanja dozvola za eksploataciju agregata su uglavnom jednaki za sve zemlje jugoistočne Europe: oni uglavnom obuhvaćaju dozvolu za istraživanje i dozvolu za eksploatiranje. U centraliziranim državama geološke i rudarske vlasti igraju najznačajniju ulogu. U državama gdje se prakticira planiranje agregata državni planovi preuzimaju vodeću ulogu. Mudro planiranje i pojednostavljenje postupka dobivanja dozvola može učiniti pristup agregatima lakšim.

Preporuka: Jasno definiranje dužnosti i odgovornosti

Preporuča se jasno definiranje dužnosti i odgovornosti, kao i poticanje i podržavanje uloge geoloških i rudarskih upravnih tijela, te priznavanje sveobuhvatnih ovlasti tijela planiranja. Treba se poticati postizanje koncenzusa kroz uvođenje konzultacija i usmjerenog dijaloga sa nevladinim udrugama i lokalnim zainteresiranim osobama

Koordinacija nadležnih tijela, koordinacija između tijela koja izdaju dozvole i uprave za prostorno planiranje.

U JI Europskim partnerskim zemljama sudjelovanje različitih tijela (tijela zaštite okoliša, prostornog planiranja i dr.) u procesu davanja dozvola pokazuje sličnosti, ali se njihov broj bitno razlikuje. U manjim i/ili centraliziranijim državama 2-3 ministarstava ili stručna tijela participiraju u odlučivanju (na pr. Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Slovenija, Rumunjska i Srbija). Manja participacija tijela vlasti javlja se tamo gdje postoje i gdje se primjenjuje kompleksno prostorno planiranje - složena planiranja proizvodnje i primjene agregata i uporabe zemljišta (Austrija i Italija). Na drugoj strani, u Grčkoj i Mađarskoj postoje brojna druga tijela koja su uključena u proceduru i čiji pristanak je pravno obvezujući. Tzv. model „paralelne procjene“ je rijedak.

Preporuka: Glavno regulatorno tijelo mora postojati

Za one države jugoistočne Europe gdje je broj uključenih tijela koje zajednički odlučuju blizu ili veći od 12, preporuča se revizija tog velikog broja , i/ili se treba preispitati njihov utjecaj na agregate u određenom području. Ipak minimalni aspekt dobrog gospodarenja je formiranje posebnog regulirajućeg tijela, koje ima ovlasti koordiniranja suradnje među uključenim tijelima. To liči na “one-stop-shop” model, koji je prijateljski naklonjen prema klijentima, a također prilagođen odrednicama e-uprave.

U skladu sa Procjenom utjecaja na okoliš (EIA) i NATUROM 2000 velika većina zemalja jugoistočne Europe je prihvatila vezani pravni sustav Europske Unije i uključila njegove aspekte u vrlo ranoj fazi licenciranja. Začudo, samo Italija i Štajerska u Austriji uključuju opciju Strateške procjene utjecaja na okoliš (SEA) u planiranju korištenja mineralnih sirovina. Uvođenje GIS tehnologije, uključujući i web

aplikacije uvelike poboljšavaju sposobnost prikaza, manipuliranja i analiziranja informacija o održivom upravljanju agregatima. Kvalitetne informacije o resursima agregata su potrebne da se osigura racionalno prostorno planiranje.

Preporuka: Strateška procjena utjecaja na okoliš

Može biti korisno i može pomoći u izbjegavanju pogrešaka tijekom sadašnje faze procjene utjecaja na okoliš (EIA), ako države također usvoje i provode stratešku procjenu utjecaja na okoliš (SEA), prije nacionalnog ili regionalnog plana eksploatacije agregata.

Očuvanje prirode

Pitanja očuvanja prirodnog okoliša se uglavnom razmatraju i uključuju u proces dobivanja ekološke dozvole. Države članice, kao i najveći broj država jugoistočne Europe koje nisu članice EU, provode odgovarajući postupke u okviru odredbi Nature 2000. Praktična provedba tih odredbi obično vodi ka određivanju apsolutno „zabranjenih" područja za vađenje agregata u velikom broju država.

Preporuka: Pitanja očuvanja okoliša

Preporuča da nadležne vlasti prouče odgovarajući dokument o odrednicama publiciran od Europske komisije 2010 kako bi naučile kako da se eksploatacija agregata i ciljevi bioraznolikosti drže usklađenima. Rumunjska i Slovenija su dva primjera zemalja jugoistočne Europe koje omogućuju eksploataciju agregata na područjima Natura 2000 kroz pomno kontroliranje.

Sudjelovanje javnosti

Javno sudjelovanje se najčešće osigurava kroz fazu procjene utjecaja na okoliš, kroz javne debate i/ili pisane osvrte sudionika. Međutim, primjedbe i tumačenja zainteresiranih osoba, koje imaju pravo intervenirati, su dosta problematične, što povlači za sobom sudske tužbe u mnogim zemljama. U nekim državama su javne debate predviđne Zakonom o rudarstvu i/ili tijekom rasprava o prostornim planovima.

Preporuka: Javno sudjelovanje

Razvijenije i sofisticiranije uključivanje lokalnog društva u nekim zemljama jugoistočne Europe trebalo bi se poticati ne samo od strane države već i od kompanija koje se bave agregatima, a na dobrovoljnoj bazi. Nova direktiva o otpadu (The New Waste Framework Directive) koja se fokusira na recikliranju otpada i sekundarnih sirovina (tj. agregati koji ne potječu iz rudarskih izvora) uvodi šansu za novu kampanju u cilju angažiranja društva i širenje informacija. Trebalo bi razvijati i učešće sektora primarnih agregata zemalja jugoistočne Europe u EITI (Extractive Industries Transparency Initiative)

Sigurnost ulaganja u industriju agregata

Vrijeme procesuiranje dozvola od prve prijave do dozvole za eksploataciju općenito varira od pola do dvije godine u državama jugoistočne Europe. U najvećem broju od njih nema posebnih pravila o vremenu trajanja procesuiranja. Rokovi se uglavnom krše, ili jednostavno radi kašnjenja, ili zbog pravne suspenzije procedure radi intervencija od strane zainteresiranih pravnih ili fizičkih osoba. Vrijeme u kojem vrijedi dozvola za istraživanje može trajati od 2 – 8 godina (u što je uključeno dozvoljeno produljenje). Dozvola za eksploataciju u nekim državama je vremenski neograničena, a u slučajevima gdje je ograničena, može se produživati na 20 – 35 godina.

Preporuka: Učinkoviti postupak dobivanja dozvola

To je važno za sigurnost ulaganja i za planiranje održivog upravljanja agregatima. Preporuča se ponovno razmatranje postojećih uvjeta za izdavanje dozvola (trajanje perioda procesuiranja i licenciranja) za otvaranje kopova "primarnih" agregata, jer oni uključuju dugoročno planiranje i održivu uporabu izvora agregata. Mnogo lakše procesuiranje dozvola može se ostvariti kroz preciznu restriktivnu definiciju uključenih zainteresiranih osoba (na pr. umiješanih osoba koje imaju pravo stavljanja procesa pod upitnik).

Preporuka: Uvođenje e-uprave

Uvođenje e-uprave (što uključuje e-formulare za prijavu, automatsko praćenje rokova, digitaliziranje dokumentacije) također može poboljšati situaciju. Može se pretpostaviti da kraće vrijeme trajanja izdavanja dozvola može odvratiti špekulante u sektoru sirovina. Vremenski progresivna oruđa za reguliranje financiranja (kao naknada za uporabu zemlje) mogu odvratiti neželjenu uporabu zemljišta. Jasne odredbe o vremenskom trajanju procesuiranja, jasni monitoring i sankcioniranje kršenja istoga, kako vlasti tako i klijenata su obvezatne u svakom slučaju.

Naknade (financijsko opterećenje) za primarne agregate

Naknade za primarne agregate su mnogostruke. Prinosi variraju između 1.5 i 7 % od izračunate tržišne cijene, bazirane na objavljenoj osnovnoj vrijednosti ili na bazi izvađenih tona robe. U nekim zemljama je potrebno platiti i najamninu za zemlju. Oporezivanje korporacija također varira između 10% i 40%, kao i doprinosi socijalnog zbrinjavanja. Pristojbe kod dobivanja dozvola su veličine stotina Eura, ali također su primijećene pristojbe od 10 do 20 tisuća Eura. Novčane kazne za ilegalno rudarenje su veličine desetaka tisuća Eura.

Preporuka: Novčana pitanja

Instrumenti novčane politike su najčešće u domeni nacionalnog suvereniteta. Na državnim vlastima je da stvore te ekonomske pokretače uz aktualnu definiranu nacionalnu politiku, pa ipak velike razlike među državama u tom pogledu mogu dovesti do neravnopravnog natjecanja u pograničnim oblastima. Iako najveći broj zemalja jugoistočne Europe ne raspodjeljuje prihode od eksploatacije lokalnim zajednicama, bilo bi razumno učiniti da i te zajednice profitiraju od rudarenja. Progresivne takse na uporabu tla tijekom faze istraživanja se smatraju dobrom praksom, jer čuvaju od špekulativnog zaposjedanja zemljišta.

Usporedba stanja i trendova u RH i EU

Uspoređujući osnovne nalaze iz prethodnih poglavlja s ovim iz netom danog opisa stanja i trendova u EU, može se dati okvirna ocjena prema kojoj je stanje u RH u osnovi karakterizirano sličnim problemima, izazovima i trendovima kao ono u EU.

Rastući standardi i javna očekivanja vezana uz smanjenje i privremenog i trajnog negativnog utjecaja na okoliš, trenutno nezadovoljavajuća situacija i nastojanje oko ravnopravnijeg tretiranja mineralnih sirovina – građevnih materijala u prostornom planiranju, izrada nacionalne strategije gospodarenja mineralnim sirovinama kao prioritet, potreba za revizijom starih projekata, manjkavi sustavi nadzora i privole za poštivanje propisanih odredbi za eksploataciju – sve su to teme koje su aktualne u oba konteksta, iako ostaje pitanje u kojoj mjeri su ti problemi izraženi, budući da se u obje analize samo taksativno nabrajaju, i ne postoje neki usporedivi indikatori.

Dok je prethodni nalaz svojevrsna utjeha, razlog zadovoljstvu može biti činjenica da su sve pozitivne planersko-upravljačke inicijative u RH (uključujući izradu nacionalne strategije gospodarenja mineralnim sirovinama, najavljenu uspostavu sustavnog nadzora utjecaja na okoliš, sve kvalitetnije i potpunije SUO, pa i ovu Studiju, kao primjer nastojanja unapređenja strukovnih podloga za kvalitetno sagledavanja djelatnosti eksploatacije u praksi prostornog planiranja) na tragu preporuka i modela „najbolje prakse“ u EU.

D3. Preporuke EU o upravljanju eksploatacije mineralnih sirovina s obzirom utjecaja na okoliš

Ovo poglavlje sastavljeno je na temelju preporuka EU za održivo gospodarenje mineralnim sirovinama, sadržanih u dokumentu *Good Environmental Practice in the European Extracive Industry: A reference guide (Brodkom, 2000).*

Svaka ljudska djelatnost utječe na okoliš. Čak i jednostavan čin pisanja na listu papira ima utjecaj na okoliš; proizvodi toplinu. Ovisno o konkretnim okolnostima, utjecaj na okoliš neke djelatnosti može po značaju varirati od malog do ekstremnog i sukladno tome razlikuje se i potreba za upravljanjem tim utjecajem.

Jasno, eksploatacija mineralnih sirovina, po svojoj prirodi, vjerojatno će izazvati određeni broj utjecaja na okoliš. Treba, međutim, naglasiti da ovi utjecaji ostaju najvećim dijelom lokalizirani i nemaju dalekosežno djelovanje izvan neposredne blizine mjesta eksploatacije. Pogrešno je vjerovati da rukovoditelji eksploatacijskom industrijom imaju 'carte blanche' da kopaju gdje god i kako god žele. Netočno je i da se ista propisana pravila mogu primijeniti na identičan način na svim različitim eksploatacijskim lokalitetima u Europi. Upravljanje ovom vrstom djelatnosti zahtjeva osjetljivo balansiranje između unaprijed postavljenih pravila, prilagodbe lokalnim okolnostima te poduzetnosti mjesnih rukovoditelja kamenoloma. Sasvim je jasno da potencijalni utjecaji znatno variraju u zavisnosti od lokalnog okoliša, te ovo zahtijeva i fleksibilan i prilagodljiv pristup upravljanja. U poglavljima koja slijede opisane su složenosti uključene u razvoj jednog eksploatacijskog projekta: geologija, mineralogija, geografija, tržišta, itd., su među brojnim parametrima koje treba uzeti u obzir. U relativno malo slučajeva gdje projekt prođe ovaj interni izborni postupak, još mora dobiti i službeno odobrenje.

Autorizacijski postupak je *'otvori se Sezame'* okolišnim propisima, sastavni dio svake rudarske djelatnosti. U prošlosti, odnosi između rukovoditelja kamenoloma i državne uprave vođeni su gotovo isključivo rudarskim zakonicima. Ovi zakonici, gdje još postoje, nastavljaju određivati pitanja vlasništva i pristupa podzemnim resursima. Danas, međutim, vađenje mineralnih sirovina mora ne samo zadovoljiti potrebu za sirovinama, već mora i s točke gledišta okoliša biti prihvatljivo društvu općenito. Ovako postupak za dobivanje dozvole postaje složen i odužen proces za vrijeme kojeg projekt predan od rukovoditelja prolazi kroz dojmljiv broj državnih tijela, odgovornih za sve oblike okolišnih i drugih propisa. U mnogim europskim zemljama, eksploatacijske dozvole podložne su ispitivanju i autorizaciji na dva, tri a ponekad četiri administrativna nivoa, od lokalnih uprava do državnih ministarstava. Za vrijeme ovog vrlo dugog postupka (koji može trajati 2-5 godina!) rukovoditelj kamenoloma dijeli projekt u grupe, tj. na nekoliko datoteka od kojih se svaka odnosi na jedan od utjecaja i njemu odgovarajuću instituciju. U nekim predjelima eksploatacija je regulirana zakonima o upravljanju vodom ili zakonima o okolišu, zavisno o tome da li radovi utječu ili ne utječu na vodu. Dozvole također mogu biti različite prema vrsti sirovine, vrsti postupka ili čak veličini i visini postrojenja. Za vrijeme cijele ove faze dogovaranja projekt se analizira, razrađuje i popravlja, dok svim zainteresiranim odjelima ne bude prihvatljiv. Pozitivan aspekt ovog procesa je da je općenito vrlo interaktivan, uglavnom na lokalnom nivou. Ovo povećava vjerojatnost da projekt bude razmotren na praktičnom, radije nego na teoretskom nivou. Negativna strana je da, s obzirom na rastuću brigu za okoliš i prateći rast broja propisa, vrijeme trajanja cijelog postupka može biti pretjerano (primjer je jedan koji je trajao 15 godina).

Iako Države članice EU mogu ovome imati neznatno različit pristup, *Enviromental Impact Assessment* (EIA) postaje široko primjenjivan alat u postupku za dobivanje dozvole. Kao što će biti razjašnjeno u ostatku ovog poglavlja, problemi u nemetalnoj mineralnoj industriji su utjecaji na okoliš koji su uglavnom privremeni i lokalizirani te nemaju veliki ekološki značaj. Ovo svakako ne znači da se ne događaju i značajniji učinci ili da se s posljedicama od manje važnosti ne treba pozabaviti. Predanost industrije ka održivom upravljanju okolišem naglo se povećava s razvojem novih okolišnih standarda i instrumenata (npr. ISO 14000 Serija, EMAS itd.). U tom pogledu treba primijetiti da je jedna od prvih industrija registriranih pod ISO 14000 u Francuskoj, za vrijeme faze testiranja ovog standarda, bio kamenolom koji je proizvodio kalcij karbonat. Treba također ukazati na to da, prema trenutnim praksama, eksploatacijski lokaliteti su češće uzročnici varijabilnosti staništa i biološke raznolikosti nego obrnuto. Lokaliteti kamenoloma u Europi često postaju ekološka područja visoke vrijednosti. Nebrojeni su također primjeri gdje, rehabilitacijom u parkove prirode ili za odmor, oni doprinose blagostanju lokalnih stanovnika.

Jedan od problema pokretanja ili proširivanja jedne eksploatacijske operacije je zasigurno njezin potencijalni utjecaj na lokalno stanovništvo. Očito, što je naseljenost manja, tim bolje. Može se, međutim, dogoditi da je kamenolom neophodan u srednje ili čak gusto naseljenom području. Razlozi tome mogu biti iznimna kvaliteta rude ili potreba da se mjesne industrije (građevinska, staklarska, keramička, proizvodnja boje, itd.) opskrbe sirovinama koje su im potrebne. Da bi se ublažile bilo kakve smetnje u lokalnom okolišu, važno je naglasiti da je kamenolom vitalan element lokalne ekonomije.

Ovo je naročito vidljivo u nekim ruralnim predjelima gdje praktički svi rade ili za kamenolom, ili za druge kompanije koje ga opskrbljuju ili su za njega vezane ugovorom. Ovaj se učinak može uočiti i u područjima gdje je broj ljudi zaposlenih u kamenolomu, relativno gledano, ograničeniji. Imajući na umu broj industrija koje se proizvodnju oslanjaju na mineralne sirovine, postoje područja čije stanovništvo zavisi potpuno od kamenoloma. Iz višegodišnjih iskustava rukovoditelja kamenoloma, čini se da ljudi koji žive blizu kamenoloma uglavnom pate od ograničenih i vrlo specifičnih efekata kao što su otpuštanje prašine, buka od eksplozija, paljenje strojeva ujutro, promet vozila za teške terete, itd. Razgovor s lokalnim stanovništvom po tim pitanjima od osobite je važnosti, s obzirom da to omogućuje rukovoditelju da poduzme korektivne mjere, a lokalnim stanovnicima pokazuje da su njihovi stavovi stvarno uzeti u obzir. Da bi se zadovoljno živjelo zajedno, potrebni su međusobno poštovanje i komunikacija. Ovaj je bitan aspekt u prošlosti bio ponešto zanemarivan, ali čini se da su eksploatacijska industrija i njezini susjedi ponovno na pravom putu. Nastanak lokalnih udruga i grupa omogućuje konstruktivnu komunikaciju i olakšava javno dogovaranje koje je potrebno za postupak dobivanja dozvole ili koje je započeo rukovoditelj. Eksploatacijska je industrija također postala manje zagonetnom. Dok zbog sigurnosnih razloga svakodnevni pristup kamenolomima mora biti ograničen, sve su češće organizirani 'otvoreni dani' i razgledavanje s vodičem, što znatno doprinosi rastu međusobnog povjerenja.

U sljedećim poglavljima bit će promotrene glavne smetnje koje može prouzročiti mjesto eksploatacije, te relevantni propisi i dobrovoljne prakse. Koristeći stvarne primjere, bit će prikazano kako postojeći propisi u kombinaciji s dobrovoljnim mjerama od strane rukovoditelja mogu dovesti do uspješnog upravljanja specifičnom lokacijom.

Buka i vibracije

Potrebno je razlikovati stalnu od isprekidane buke; one se razlikuju podrijetlom i stvaraju različitu vrstu smetnji. Tipična stalna buka je ona koju stvara cestovni promet u velikim gradovima ili na glavnim cestama. Buka koju uglavnom proizvode kamenolomi i prerada mineralnih sirovina rijetko spada u ovu kategoriju, već je uglavnom isprekidana ili čak sporadična. Mogu se međutim pojavljivati neki oblici stalne buke kao npr. od lopate koja radi u kamenolomu, od ekstraktora prašine ili od prijenosne vrpce. Pogoni za preradu također stvaraju nešto buke ovog tipa, ali ju pomoću izolacije uglavnom drže pod kontrolom. S obzirom da je ova stalna buka niske razine uglavnom samo dio prevladavajuće pozadinske buke, relativno je nevažna i najčešće lako tolerirana.

Isprekidanu buku proizvode specifične aktivnosti: uglavnom miniranje, ali i svakodnevno pokretanje motora, tovarenje kamenja na kamione, istovarivanje u čelične žljebove drobilice, itd. Kada se to ne zbiva po periodičnim ciklusima ili kada je perioda duga, moglo bi se nazvati i sporadičnom ili povremenom bukom. Da bi spriječili i kontrolirali ovaj tip buke, dobro organizirani kamenolomi poduzeli su uspješne mjere kao što su pregradni humci, posebni pokretači motora koji proizvode nisku razinu buke, presvlačenje kamiona i žljebova drobilica gumom, oblaganje prijenosnih vrpci, ograđivanje otvorenih pogona, itd. Tvornice arhitektonskog kamena uvele su nove cirkularne pile za rezanje grubih blokova i manjih komada s niskom razinom buke i rezonancije.

Kada se razmatra pitanje buke, glavni čimbenik je gustoća naseljenosti u okolici kamenoloma. Gustoća naseljenosti u Europi ima raspon od 452 stanovnika po km^2 u Nizozemskoj do 16 po km^2 u Finskoj. Problem isprekidane buke koju proizvode kamenolomi u relativno nenaseljenim ruralnim područjima Skandinavije ili Mediterana je naravno puno manji nego u gusto naseljenim urbanim regijama. Granične vrijednosti koje nameću lokalne vlasti odražavaju ovu činjenicu. Maksimalne granične vrijednosti za emisiju buke u europskim zemljama ili regijama varira između 50–85 dB danju i 35– 0 dB navečer i noću. Ovaj raspon vrijednosti upotpunjen je ograničenjima vezanim uz prostorno planiranje. Na primjer, u Njemačkoj su dnevna ograničenja u industrijskim područjima 70, u trgovačkim 65, miješanim 60, a u stambenim 50 dB. Mnoge velike grupe za mineralne sirovine imaju vlastitu politiku za okoliš uslijed koje zahtijevaju od svojih lokalnih rukovoditelja da zakonska ograničenja doživljavaju kao minimalne zahtjeve te da naprave i više ako je izvedivo.

Vibracije iz kamenoloma uglavnom su posljedica miniranja koje je neophodno da bi se razlomili minerali ili stijene koje sadrže sirovinu. Ovoj korak neophodan je samo u eksploataciji masivnih stijena. Miniranje inducira vibracije tla i zračni udar. Neizbježno je da se dio vibracijske energije oslobodi izvan zone lomljenja stijene. Ova neproduktivna energija predstavlja, međutim, mali postotak energije eksploziva, ali uslijed nekih geoloških uvjeta može putovati mnogo kilometara prije nego padne ispod razine pozadinske buke. Nadtlak zvučnog udara je superpozicija većeg broja impulzivnih tlakova zraka nastalih nakon detonacije. Rezultantni pritisak putuje zrakom kao zvučni val. Atmosferski uvjeti, teren i vegetacija utječu na njegovo širenje. Miniranje je zasigurno problem za lokalne stanovnike, iako više sa psihološke nego s fizičke strane. Uspješno miniranje ima važne

posljedica za profitabilnost jedne operacije. Stoga je ono od velike važnosti u eksploataciji tvrdih masivnih stijena. Da bi se optimiziralo dobivanje materijala, eksplozija mora fragmentirati čvrstu stijenu u blokove prikladne veličine; ne smiju biti preveliki (jer to zahtijeva skupo sekundarno drobljenje koje stvara puno prašine), niti presitni i prašnjavi. Da bi se olakšao pristup strojevima za tovarenje u kamione, eksplozija mora također proizvesti dovoljno veliku količinu u dnu otkopne plohe, dobro sortiranu i ne prenazubljemu (jagged). Duž otkopne plohe trebaju biti sačuvane etaže, a površina otkopnih ploha mora biti ravna i dobro odrezana kako bi se spriječilo ispadanje kamenja. U zadnje vrijeme postignut je znatan napredak u kvaliteti eksploziva, detonatorima s odgodom, planiranju eksplozije, te nadziranje sekvenci eksplozija da bi se spriječile vibracije i rasprskavanje. Jasno je da je praksa miniranja područje u kojem su interesi okoliša i rukovođenja potpuno kompatibilni i bilo kakav napredak je od uzajamne koristi industriji i okolišu. U velikom broju zemalja, npr. Belgiji, programe obuke za miniranje organiziraju udruge za eksploatacijsku industriju i direktno sponzoriraju rukovoditelji. U industriji arhitektonskog kamena upotreba „*of rock splitters in natural fractures diamond cutting wires*“ obično ograničava potrebu za miniranjem.

Vibracije, osim onih izazvanih eksplozijama, stvaraju i velike glavne drobilice i oprema za prosijavanje u pogonu, ali ako su temelji pravilno projektirani, te vibracije mogu biti znatno umanjene.

Granične vrijednosti za vibracije tla koje se primjenjuju u europskim kamenolomima imaju raspon od 2 do 50 mm/s (PPV), s prosjekom oko 5– 0 mm/s i 90–140 dBL (OP) za zračni nadtlak. Za vibracije tla ove granice prilagođene su frekvenciji vibracije i tipu obližnjih građevina. Na primjer, u Njemačkoj PPV za frekvenciju manju od 10 Hz je 20 mm/s za industrijske i trgovačke zgrade a samo 5 mm/s u blizini stambenih zgrada.

Prašina

Prašina nastaje u procesima poput miniranja, tovarenja, transporta, drobljenja, itd., tj. u svakoj aktivnosti pomicanja rude. Veličina čestica nošenih zrakom je u rasponu od nekoliko mikrometara do oko 3 mm. Dinamika nastanka prašine je kompleksno pitanje. Prašina koja se stvara u pogonima (finim drobljenjem, mljevenjem, prosijavanjem, sušenjem, itd.) uglavnom se skuplja u ispušnim ventilacijskim sustavima koji završavaju u filtrima. Prašina koja se skuplja u ovim filtrima se ponekad mora ukloniti, ali se u mnogim slučajevima može vratiti u ciklus prerade, ili čak prodati direktno kao specifičan proizvodni stupanj (*specific product grade*), kao što to često biva u sektoru industrijskih minerala (*industrial minerals sector*). Sastav prašine u pravilu se ne može unaprijed zaključiti iz sastava minerala od kojeg je potekla, ali količina npr. silicija sadržanog u prašini zahtijeva posebnu pozornost. Izlaganje silikatnoj prašini bitan je zdravstveni problem na vrhuncu rudarenja u nekim ugljenokopima Europe, jer je ova prašina bila uzročnik silikoze. Međutim, razina i/ili dužina izloženosti nužne za poticanje ove patologije je visoka, a i učinjen je izniman napredak u praksi poslovne higijene. Ako je silikatna prašina još uvijek problem poslovne higijene, osobito u određenim okolnostima u zatvorenim prostorima, širenje silikatne prašine u okoliš ne predstavlja potencijalni zdravstveni problem.

Kada se promatra problem prašine u kontekstu otvorenog prostora, u zraku, u i oko kamenoloma (gdje je drobljenje važan proces), očito je da klimatski uvjeti bitno utječu na stupanj nastanka i disperzije prašine: rad kamenoloma u suhim uvjetima stvara više prašine nego u kišnim područjima. U nekim područjima južne Europe duga suha ljeta stvaraju povoljne uvjete (u vjetrovitim uvjetima) za lokalno širenje prašine, ponekad do točke kada to postane problem. S druge strane, takva disperzija je prilično sporadična u Sjevernoj Europi gdje su rosulja, magla i kiša redovita pojava. Problem prašine ne tiče se samo eksploatacijske industrije, već i mnogih drugih industrija kao što su građevina i zemljoradnja.

Uzimajući u obzir ovaj klimatski parametar, trenutna ograničenja za ispuštanje prašine koja se primjenjuju u Europskim zemljama variraju između 20 i 150 mg/m^3/dan za prašinu izmjerenu u okolici kamenoloma. Utjecaj širenja prašine na okoliš uglavnom je vizualan. Iz postojećih informacija, čini se da prašina, koja nije suštinski otrovna, nema puno utjecaja na okolne biocenoze.

U mokrim procesima (prosijavanje i ispiranje drobljenih proizvoda) ili za vrijeme piljenja arhitektonskog kamena, materijali su kontinuirano namočeni kako bi se spriječilo širenje prašine. Rukovoditelji kamenoloma su također razvili načine prilagođavanja infrastrukture i svog načina rada koji znatno smanjuje širenje prašine: *road surfaces*, prskanje vodom, *decreasing settlement on stock piles*, zemljani humci i vegetacija, ograđivanje drobilica, zatvoreni silosi, itd. U ovom je području postignut znatan napredak. 'Bijeli' krajolici koje se nekoć moglo vidjeti sada su stvar prošlosti, zahvaljujući trudu koji je uložila eksploatacijska industrija.

Vizualni utjecaj

Među potencijalnim negativnim stranama eksploatacije mineralnih sirovina, vizualni utjecaj vađenja kamena zaslužuje posebnu pozornost. Ovdje moramo razmotriti eksploatacijska polja čije su veličine obično u rasponu između 10 i 150 hektara, što su izrazito vidljive površine. U pojedinim slučajevima, utjecaj na okoliš može biti znatan i vizualno narušavajući. Općenito govoreći, značaj promjene vezan je uz topografiju područja te tip krajobraza i vegetaciju: kamenolom u brežuljkastom području bit će vidljiviji od onog na ravnom terenu. Ne treba međutim preuveličavati ukupni vizualni dojam kamenoloma. U biti, mnogi kamenolomi čak i nisu vidljivi, osim ako se na njih ne ukaže.

Izvođači kopova već su davno uočili važnost dobrog planiranja i uspješne pejsažne arhitekture da bi se smanjio vizualni utjecaj. U ravnim i djelomično ravnim područjima, podizanjem pregradnih humaka može se postići izuzetno dobra vizualna zaštita, po mogućnosti u kombinaciji sa sađenjem vegetacije. Još jedna metoda je smanjivanje ukupne površine kopa brzom sanacijom obrađenih prostora. Pri tome još uvijek treba ispunjavati tehničke zahtjeve. Za neke industrijske mineralne sirovine stabilnost (ili specifičnost) proizvedenog materijala može se postići samo miješanjem različitih dijelova rudnog tijela. Posljedica toga je da razni sektori u kamenolomu iz kojih se oni vade moraju ostati dostupni. Za to može biti potrebno šire radno područje nego što bi se unaprijed moglo očekivati. U slučajevima kada sastav rude nije bitan ili je ruda iznimno jednoličnog sastava, eksploatacija i sanacija mogu napredovati simultano.

U svakom slučaju, teško je o vizualnom utjecaju raspravljati u bezuvjetnim okvirima. Da li kamenolom vizualno narušava ili ne, najvećim je dijelom stvar integracije u okolni prostor. Fizički zakloni, sadnja vegetacije, pejzažna arhitektura i korištenje već postojećih obilježja doprinose okolini.

Teško je, ako ne i nemoguće, kvantitativno, standardima i propisima, izmjeriti vizualni utjecaj. Vrijednost određenog tipa krajolika subjektivno je pitanje i u nekim je slučajevima, na primjer, vlast odbila izdati dozvole zbog razloga krajolika, dok se u biti lokalno stanovništvo i skupine za zaštitu okoliša nisu protivile eksploataciji. Rukovoditelji kamenoloma su često obvezni, savjetima ili propisima u postupku izdavanja dozvole, zasaditi drveće kako bi se zaklonili pogoni za preradu, poštovati ograničenje visine, koristiti slobodan prostor u kamenolomu, osigurati prikladno održavanje eksploatacijskog prostora i njegovih izlaza, te kontrolirati hrpe tla bez obzira da li su obnovljive ili ne. Da bi osigurali primjenjivanje ovih metoda, vlasti uglavnom redovito nadgledaju napredovanje, često koristeći fotografske podatke. Razvoj eksploatacijskih operacija i pomoćnih aktivnosti može imati vizualni učinak, uglavnom definiran kao gubitak vidljivosti i kvalitete ruralnog krajobraza. Ovo je naročito slučaj s kamenolomima na brdima i planinama.

Dobar plan i efikasna pejsažna arhitektura za umanjivanje ovog utjecaja važni su za kolektivni imidž kamenoloma. Za posjetitelje i kupce prvi utisak koji dobivaju o kamenolomu je, koliko je dobro uklopljen u okolinu. Ovo se osobito odnosi na kamenolome za arhitektonski kamen, kamo arhitekti i stranke ovlaštene za sklapanje ugovora (*contracting authorities*) dolaze provjeriti kvalitetu kamena na licu mjesta.

Voda

Ako su minerali bitni u našem svakodnevnom životu, voda je to još više. Sve se više pozornosti pridaje ovom bitnom resursu, a rukovoditelji eksploatacijskim operacijama su među prvima.

Procesi vađenja i proizvodnje znatno variraju s obzirom na različite tipove mineralnih sirovina, ali i zbog različitih okolnosti vađenja za pojedinu sirovinu. Tako se i pročišćavanje voda može razlikovati od slučaja do slučaja. Ali da bismo donijeli smislene zaključke treba prvo podzemnu vodu razlikovati od vode na površini i vode u procesu.

Podzemna voda ne nalazi se samo u podzemnim špiljama, već je i intersticijska, odnosno sadržana u određenim poroznim stijenama, na neki način kao u spužvi. Koliko god je to moguće, upravitelji pokušavaju najniži eksploatacijski nivo svog kamenoloma zadržati iznad vodonosnika. Međutim, hidrogeološki uvjeti ili osobine mineralnih sirovina ovo ponekad ne omogućavaju, te može doći do eksploatacije ispod razine podzemne vode.

Isušivanje iscrpljivanjem čiste vode iz podzemlja, pomoću bušotina izbušenih na izabranim mjestima po kamenolomu, ne samo da olakšava eksploataciju, već i čuva resurse vode i omogućuje njihovu racionalnu upotrebu. U nekoliko zemalja, npr. Belgiji, u eksploatacijskom bazenu Tournai, ovakav disciplinirani pristup rukovoditelja kamenoloma doveo je do bliske suradnje s opskrbljivačima vode za piće. Upravljanje uklanjanjem vode i utjecaj toga na dozvole za eksploataciju je, međutim, i dalje briga rukovoditeljima kamenoloma. Rad kamenoloma uglavnom ne utječe na podzemnu vodu koja se u njemu crpi i koliko god je to moguće, tu se vodu pod strogom kontrolom vraća natrag u vodonosnik.

Površinska voda od kritične je važnosti u preradi mineralnih sirovina. Voda za preradu uglavnom se dobiva uzimanjem iz površinske vode *(privatnim ili javnim putem*), a ispusne vode prirodno se slijevaju u tokove površinskih voda. Nadalje, dio eksploatacije vrši se pod vodom, jaružanjem (*kod zavodnjenih šljunčara*). U cijeloj Europi su stroga pravila za ispuštanje vode. Kod eksploatacije **nemetaličnih** sirovina otpušta se malo otrovnih tvari i problem su više fizičke karakteristike vode a ne njen kemijski sastav. Standardno mjerenje kvalitete vode uglavnom se temelji na tri parametra: pH (kiselost), ukupne suspendirane krute tvari (kemijska čistoća) i bakteriološka zagađenost. Što se tiče zadnjeg parametra, može se primijetiti da je organsko onečišćenje izazvano eksploatacijom mineralnih sirovina minimalno, dok je sadržaj suspendiranih krutih tvari značajan zbog procesa koji uključuju vodu: rezanje, pranje, izdvajanje kamena od blata. Vrijednost pH u vodi blisko je povezan s tipom sirovine i teško je dati točne vrijednosti. Ovisno o karakteristikama vodenih tijela, prag koji se primjenjuje za otpadne vode razlikuje se ovisno o državi, regiji ili čak lokalnim okolnostima. Maksimalne vrijednosti za ta tri glavna parametra imaju raspon od 20 do 100 mg/l za USKK, od 40 do 125 mg/l za BOD, i od 5 do 11 za pH.

U kontekstu površinske vode problem može biti i slučajno izlijevanje u kamenolomima. Nastojanja proizvođača i rukovoditelja kamenoloma da to spriječe rezultirala su u novim tehnološkim rješenjima. Na primjer, standardna ulja koja se koriste za hidrauličke lopate i utovarivače postupno se zamjenjuju biorazgradivima kako bi se izbjegla dugotrajna zagađenja u slučaju izlijevanja. Također se rade područja sigurna od izlijevanja za pohranjivanje hidrokarburanata i njihovog otpada. Tretiranje vode prije ispuštanja je široko primjenjivano pravilo, do te mjere da ima situacija kada je kvaliteta ispusne vode veća od kvalitete ulazne vode.

U kamenolomu se ruda često reže ili vadi pomoću mlaza vode. Voda se može koristiti za transport izvađenog materijala, u obliku tekućeg blata, od kamenoloma do pogona. Često se koristi za pranje rude, da bi se nepotrebni minerali odvojili od glavnog mineralnog tijela. Koristi se i za finu separaciju izmiješanih minerala na bazi njihove relativne gustoće. Koristi se za pretvaranje živog vapna u gašeno vapno. Također se koristi za piljenje i poliranje arhitektonskog kamena i sprječavanje širenja prašine. Neke mineralne sirovine, poput kalcij karbonata ili talka, čak se isporučuju kupcu u obliku blata. Proizvodnja mineralnih sirovina očito se ne može postići bez vode. Većina postojećih proizvodnih procesa sada koriste sustave zatvorenog kruga: korištena voda prolazi kroz sedimentacijske bazene prije nego se vrati natrag u proces. Ovo rezultira vrlo malom potrošnjom vode. Blato koje pri tom nastaje uglavnom se vraća u proces ili se recikliraju kao sekundarni produkt (npr. vapnenački prah za zemljoradnju i keramiku).

Ulaganja vezana za vodu su sigurno među bitnijim stavkama u proračunu za okoliš u eksploataciji mineralnih sirovina. Ova ulaganja obično imaju profil 'ljestvi', jer su vezana uz kupovinu i održavanje opreme za pročišćavanje i recikliranje vode. Građenje jedinica za pročišćavanje vode predstavlja veliko ulaganje.

Promet

Nakon prerade, mineralnu sirovinu treba transportirati. Kad se ima na umu relativno niska cijena **nemetalnih** mineralnih sirovina, pitanja transporta i logistike kritično su važna za održivost posla. S obzirom da su mineralne sirovine glomazne i teške, cijena prijevoza često je veća od cijene materijala i proizvodnje. Neke visokokvalitetne proizvode treba prevesti preko mora. Ovo se u pravilu događa s mineralnim sirovinama koje se može naći samo na specifičnim lokacijama (npr. borati) ili s mineralnim sirovinama (proizvedenim, npr., jeftino u ne-EU zemljama s malo ili bez propisa) koje mogu podnijeti višu cijenu transporta.

Uz nešto iznimaka, mineralne sirovine proizvedene na korektan način što se tiče okoliša i zajednice uglavnom se ne transportiraju više od nekoliko stotina kilometara od mjesta njihove eksploatacije. Dok se neke vrlo vrijedne vrste mramora mogu izvoziti po cijelom svijetu, pijesak standardne kvalitete rijetko se može prevoziti više od 150 km i ostati profitabilan. Udaljenosti za cestovne dostave cementa obično ne prelaze 150 km, a svaki put kad se neke agregate transportira dodatnih 50 km, to udvostručuje njihovu cijenu. Cestovni transport je zasigurno najskuplja opcija i stoga je treba koristiti što je rjeđe moguće. Prijevoz vodenim putem je jeftiniji, ali je broj kupaca kojima je baza na rijekama ili kanalima ograničen. Željeznički prijevoz je potencijalno dobra opcija, ali loša mu je strana nedostatak fleksibilnosti i pouzdanosti; također je ograničen na velike kupce koji imaju izravan pristup željezničkoj mreži. Unatoč tome, trgovačke se strategije mijenjaju i sve se češće u europskim lukama mogu naći veliki brodovi koji prevoze agregate. Ovi opskrbljivači *'virtualnih kamenoloma'* imaju transportnu cijenu od samo 0,15 E/toni na dan. Čini se, dakle, da je transport mineralnih sirovina prvenstveno funkcija profitabilnosti.

Uznemiravanje okoline prometom najvećim je dijelom uzrokovano transportom mineralnih

sirovina od mjesta vađenja do mjesta prerade ili od mjesta vađenja do najbliže luke ili željezničke stanice. Kad god je to moguće, pogoni za preradu sistematski su smješteni blizu kamenoloma. Ponekad se, međutim, dogodi da topografija terena nije stabilna, ili postoji opasnost za neprihvatljiv utjecaj na okoliš ako se pogoni izgrade na ili blizu mjesta eksploatacije. Štoviše, kod mnogo tipova eksploatacije, pogon je okružen s više odvojenih rudnih tijela na kojima se sekvencijski radi za radnog vijeka pogona. Očito je da se pogon ne može srušiti i ponovno izgraditi svaki put kad se mjesto eksploatacije premjesti nekoliko kilometara dalje. U sektoru industrijskih minerala, vapna, gipsa i cementa, pogoni za preradu uglavnom se nalaze blizu mjesta eksploatacije ili blizu autocesta, željezničke pruge, vodenih tokova, itd. Transportni sustavi s niskim stupnjem utjecaja na okoliš služe se i cjevovodima ili podzemnim prenosnim vrpcama. Ipak, u nekim rijetkim slučajevima, VTT (vozila za teške terete) moraju proći kroz gradove i sela i mogu biti izvor smetnje ili opasnosti na cestama.

Glavni izvor smetnje transporta tereta cestama su buka i vibracije tla, prašina i blato, vizualni dojmovi, nesreće i potencijalne opasnosti. Za vrijeme procjene utjecaja na okoliš svakog kamenoloma o potencijalnom se prometnom utjecaju uvijek raspravlja s lokalnom upravom. Neka od rješenja mogu biti industrijske ceste koje bi otklanjale promet s manjih cesta i cesta zagušenih prometom, podzemne prenosne vrpce koje se koriste u većim kamenolomima, ili čak sustavi za transport žičarom. Za isporučivanje prerađenog materijala, za koje su često po ugovoru zaduženi nezavisni prevoznici, rukovoditelji kamenoloma uglavnom nameću ograničenje tereta, njegovo dobro raspoređivanje (*trimming*), čišćenje VTT-a i njegovih kotača, špricanje i prekrivanje materijala da bi se spriječilo širenje prašine, te ulažu trud da osiguraju da vlasnici i vozači VTT-a razviju odgovoran stav.

U nekim izdvojenim područjima, rukovoditelji kamenoloma moraju sami graditi ili popravljati ceste ili pruge za transport materijala. U takvim regijama, lokalne zajednice mogu dugoročno profitirati od infrastrukturnih radova tog tipa. Ovo ponovno pokazuje koliko je važno uspostaviti komunikaciju s lokalnom upravom i lokalnim stanovništvom, da bi se određeno eksploatacijsko područje razvilo uzimajući u obzir lokalne okolnosti.

Jalovina

Dvije komponente jalovine nastaju eksploatacijskim procesima; tla (*gornji i donji sloj*) i podinski materijal kojeg se ne koristi, a oni nastaju procesima površinskog uklanjanja prije vađenja glavne rude. Višak materijala može se pojaviti i unutar korisne rude i tad se naziva unutarnja jalovina. Također, kao posljedica sedimentacijskog pročišćavanja vode koja se koristi u procesima ispiranja ili piljenja mogu nastati siltovi. Jalovina se obično koristi u sanaciji kamenoloma ili za nasipe u gradskim radovima, a u međuvremenu može u kamenolomima poslužiti za izgradnju barijera protiv buke i prašine. Ponekad, ovisno o njihovim mineraloškim karakteristikama, tla i jalovina mogu poslužiti drugim industrijama za dobivanje agregata, cigle, keramike, itd. U industriji arhitektonskog kamena, relativno je mali postotak iskoristivosti. Ostatak, stijene koje nisu zadovoljile standard dekorativne kvalitete ili otpaci iz prerade, reciklira se kao sekundaran materijal za građevne cigle, agregate ili čak kao industrijski minerali. Ako je materijal koji se proizvede vrlo sitan, kao npr. u kamenolomima vapnenca, može se koristiti u zemljoradnji kao gnojivo ili u proizvodnji unaprijed lijevanog (precast) cementa. Kamena sitnež može poslužiti kao sekundaran materijal. Većina zemalja površinska tla, jalovinu i kamenu sitnež ne definiraju kao '*otpad*', jer oni to doista i nisu. Uglavnom se savjetuje da ova tla i jalovina budu iskorištena u sanacijskim radovima. Čak i ako se sanacija sastoji od djelomičnog popunjavanja iskopa nastalog eksploatacijom. Mnogi rukovoditelji izdvajaju gornji sloj tla koji sadrži biomasu kako bi pripremili za buduću sadnju. Iako je ovaj pozitivan način rada postao obvezan u nekim europskim zemljama ili regijama, druge još uvijek tla i jalovinu smatraju industrijskim otpadom.

Biološka raznolikost

Iako industrijski napredak može imati negativan utjecaj na okoliš, u eksploatacijskoj industriji češći su slučajevi stvaranja novih i raznolikih staništa. Ovo se na primjer događa u regijama gdje je intenzivna zemljoradnja ili je gusta naseljenost, pa se vrši pritisak na prirodni okoliš. Tada životinjske i biljne vrste traže utočište u zatvorenim kamenolomima, ili čak dobro vođenim aktivnim kamenolomima. Do određenog stupnja kamenolomi mogu kompenzirati nestanak prvotnih staništa stvaranjem raznolikih biotopa za rijetke vrste vodozemaca, gmazova, kukaca, ptica i biljaka. Rijetka vegetacija koju se može naći na hrpama šljake i šljunkovitim terasama kamenoloma, bazeni i močvarasta područja, tragovi automobilskih guma i otisci u glini, mjesta za gniježđenje na otkopnim plohama koje se više ne koriste, razne šikare na humcima zemlje, itd., svi mogu predstavljati vrijedna staništa. Ovu biološku raznolikost prepoznali su brojni botaničari i ornitolozi: kamenolome, čak i kad su aktivni, redovito posjećuju prirodoslovci koji žele fotografirati rijetke vrste orhideja, noćnih ptica koje se

gnijezde itd. Činjenica da su i aktivni kamenolomi takav izvor bioraznolikosti, nedvojbeno je pokazatelj dobrog načina njihovog upravljanja.

Mnoga staništa koja imaju visoku zaštitnu vrijednost neposredno ovise o geološkoj podlozi koja može biti vrijedan resurs mineralnih sirovina. Kako se ova staništa ne mogu sačuvati in situ, najbolji način ublažavanja gubitka ekosustava je očuvanje staništa preseljavanjem. To uključuje uklanjanje, a potom seljenje, uglavnom na novu lokaciju, cijele zbirke biljaka i životinja, s ciljem održavanja zaštitne vrijednosti tipskog staništa (*vrištinskog, šumskog, obalnog, močvarnog, vodenog i livadnog*). Industrija mineralnih sirovina postavila je standard u relokaciji i nastavljat će unapređivati tu tehniku, definirajući najbolje metode rada i razvijajući vrijedno sredstvo koje ima potencijal da smanji sukob između industrije i konzervacijskih interesa. Ovo je, naravno, radikalna metoda koja se koristi samo za izuzetna staništa i bilo bi besmisleno primjenjivati je u svakoj okolnosti. U mnogim slučajevima, kamenolomi jednostavno rezultiraju zamjenom jednog staništa drugim, često bogatijim, ili privremenim prekidom prvotnog staništa.

Kulturno nasljeđe

Ponekad se neke lokacije zaštite kako bi se očuvalo arheološko i povijesno nasljeđe. Postoje brojni primjeri arheoloških otkrića do kojih su došli geolozi, rudari i drugi radnici za vrijeme prvih faza traženja ruda i uklanjanja jalovine: drevne zgrade, rimske vile, bogate kolekcije kaciga i oružja, oruđe iz srednjeg vijeka, pretpovijesne kosti, drevni čamci izdubeni iz debla u aluvijalnim nanosima, itd. Ovo je postalo tako važno da neki rukovoditelji uz pomoć arheologa organiziraju informacijske seminare. Njihov cilj je informirati radnike i inženjere o povijesti njihove regije te o hitnim postupcima za zaštitu arheoloških otkrića. Kada se otkrije artefakt ili drevna građevina, uvijek se obavijeste vlasti, te se uglavnom organiziraju sastanci sa stručnjacima na kojima se odlučuje je li potrebno sustavno iskapanje lokacije.

Sanacija i kontrola eksploatacijskog polja

U blizini tipičnog eksploatacijskog polja postoje dva zasebna područja: samo mjesto eksploatacije (npr. kamenolom) i zona pogona za preradu, koja je više industrijskog karaktera. Kad se eksploatacijsko polje zatvori, pogon se uvijek rastavi radi ponovnog korištenja ili vraćanja u prvobitno stanje.

Način na koji će se neko eksploatacijsko polje sanirati uvelike ovisi o njegovom razmještaju. U slučaju kamenoloma koji se nalazi u boku brda ili planine sanacija se najviše temelji na njegovom krajnjem uklapanju u krajolik, na stabilnosti njegovih otkopnih ploha i kontroli otpuštanja kišnice. Za kamenolome *'šuplji zub'* (*u ravnim područjima*) glavne stvari na koje treba paziti su moguće poplavljivanje kamenoloma, kontrola podzemnih voda i upravljanje tlom i ostalom jalovinom. U oba tipa kamenoloma, oko mjesta eksploatacije koje se više ne koristi obično se, da bi se upotpunila integracija u okolinu, sadi drveće (*npr., Francuska industrija gipsa je na 54 hektara samo u 1996. godini zasadila 52000 stabala*). Sanacija iskorištavanih aluvijalnih naslaga najvećim dijelom temelji se na očuvanju specifičnih vodenih ekosustava i održavanju hidrogeološke ravnoteže. Nazubljene otkopne plohe koji nastaju u kamenolomima arhitektonskog kamena teško je integrirati u prirodni krajolik, čak i kad se duž grebena i padina brda posade stabla. Ovi su kamenolomi obično mali pa je teško ponovnim zatrpavanjem stvoriti zemljište za zemljoradnju. Svejedno se ulaže trud da bi se sanirale otkopne plohe (*npr. preoblikovanjem strmih litica zemljanim radovima*) i da bi se olakšao povratak lokalne faune i flore. Blokovi nedovoljne veličine ostavljeni razbacani u zatvorenim kamenolomima sve se češće koriste kao agregati. Međutim, u svim slučajevima, tehnička rješenja za sanaciju eksploatacijskih polja ovise o zadovoljenju dvaju uvjeta: suglasnosti lokalne uprave i održivoj cijeni sanacije.

Za lokalno stanovništvo i lokalnu upravu, očuvanje krajolika od sve je veće važnosti. Veliki kamenolom, bez obzira da li se nalazi u ruralnom području ili blizu urbane aglomeracije, više ne može biti zatvoren bez i minimuma sanacije. U većini slučajeva sanacija treba biti isplanirana već u ranim fazama projektiranja eksploatacijskog polja, i u nekim slučajevima način rada kamenoloma ovisi o predviđenoj sanaciji. Na primjer, ako će lokalitet biti obnovljen za zemljoradnju, najviše se truda mora uložiti još prije no što započne eksploatacija, točnije, u fazi skidanja tla i pohranjivanja jalovine. Tehnike zatrpavanja, oblikovanja zemlje (*landforming*), prirodne drenaže i obnavljanje tla također su vrlo bitne. Kvaliteta projekta sanacije (*procjenjuje se na 1500–6000 E/ha*) čiji je cilj očuvanje prirode je trajna briga rukovoditelja kamenoloma: sadnja rijetkih ili lokalnih biljnih vrsta koje se podudaraju s postojećima, vraćanje ptičjih vrsta, stvaranje prostora za odmor orijentiranih na prirodu, i ostalo. U svim vrstama projekata pažljivo se proučava problem ponovnog obrađivanja tla. Drugi sanacijski

projekti koji su od koristi cijelom društvu uključuju igrališta za golf, industrijske parkove, amfiteatre, sportske terene itd.

U mnogim zemljama zahtjevi saniranja sve su konkretniji, iako su uglavnom pragmatični u pogledu građenja terasa, humaka, sadnje drveća i stvaranja jezera. Općenito govoreći, planove sanacije treba preispitati svake godine. Vlasti u sve većem broju zemalja zahtijevaju financijske obveznice ili poreze kako bi osigurale da se sanacija izvrši i u praksi. Tako u Velikoj Britaniji postoji taksa 1,5 funti po kubiku tehničkog kamena kojeg plaćaju kako proizvođači tako i uvoznici TK za sanaciju šteta na okolišu. Ako su do danas karakteristični zahtjevi bili obnova šumarstva i zemljoradnje, lokalne vlasti sad sve više zahtijevaju alternativne načine ponovnog korištenja zemljišta kao što su očuvanje biljnog i životinjskog svijeta ili stvaranje javnih površina itd. Neke zemlje sjeverne Europe zahtijevaju prenamjenu pješčanih i šljunčanih napuštenih kopova za potrebe zemljoradnje i rekreacije, ili čak posebnu obnovu kako bi se dobila ribolovna jezera ili ptičja utočišta. Ponekad, profesionalne trgovačke udruge imaju vlastite smjernice za izvođenje sanacija i u mnogim državama ove grupe dodjeljuju nagrade za 'najbolje izvedenu' sanaciju kako bi potaknuli upravitelje kamenoloma i dali priznanje dobrim metodama. U drugim područjima, oblikovanja krajolika koje se izvodi na napuštenim kamenolomima postao je sastavni dio lokalnog kulturnog nasljeđa, koje je i samo zaštićeno.

D4. Stručni okviri za studiju utjecaja na okoliš (Preporuke iz Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama RH, 2008.)

Studija utjecaja na okoliš

U Studiji utjecaja na okoliš, umjesto opisa zahvata, mora biti uloženo idejno rješenje rudarskog objekta izrađeno od rudarskih stručnjaka koji dobro poznaju projektiranje i okoliš. Konceptom rudarskih radova (otvaranje, rudarski radovi s karakterističnim fazama razvoja u prostoru i vremenu, završno otkopano stanje) mora maksimalno odgovoriti zahtjevima okoliša i potpuno iskoristiti njegove prihvatne mogućnosti. Studije utjecaja na okoliš rudarskog zahvata izrađuju većinom ustanove izvan rudarske struke, daju se manje potrebni ili nepotrebni studijski opisi, a rudarski zahvat iz kojeg nastaju svi problemi po okoliš i nalaze se moguća rješenja njegove zaštite samo površno ili uz korištenje ranijih projektnih rješenja u kojima nije dostatno opserviran okoliš. Samo uporni iz struke ustrajali su na izradi ovog dokumenta u čijim provjerama su rudarski stručnjaci nedovoljno ili sporadično zastupljeni.

Utjecaj eksploatacije mineralnih sirovina na okoliš

Mineralne sirovine su nenadomjestiva potreba civilizacije, eksploatacija je nužnost a ne odabir. Propust da se identificiraju, rezerviraju i ravnopravno razmatraju po svim relevantnim kriterijima (uključujući i minimalni utjecaj na okoliš, te uklapanje u okolni prostor) najpogodnija ležišta, stvara mogućnost da se ona obezvrijede nekompatibilnom namjenom. Utjecaji djelatnosti eksploatacije mineralnih sirovina na okoliš brojni su, potencijalno vrlo značajni i kompleksni, a uključuju:

zauzimanje prostora

promjene krajobraza (izmjena prirodne konture / morfologije / forme terena uslijed skidanja pokrovnog sloja i otkapanja mineralne sirovine – popularno rečeno „rane“ u prostoru i prvotnom krajobrazu)

utjecaj miniranja – vibracije tla (mikroseizmika)

degradacija tla (gubitak tla površinskom eksploatacijom i odlaganjem jalovine, moguće onečišćenje npr. izlijevanjem nafte, sabijanje teškom mehanizacijom)

•onečišćenje zraka (plinovi oslobođeni pri miniranju, ispušni plinovi mehanizacije, prašina pri eksploataciji, preradi i transportu)

•onečišćenje voda - površinskih (zamuljena otpadna voda od „mokrog“ postupka separacije i od ispiranja sitne prašine površinskim tečenjem, erozija) i podzemnih (moguće izlijevanje onečišćujućih tvari na propusnu podlogu ili u vodeno tijelo u izravnom kontaktu s podzemnim vodama)

•onečišćenje bukom: pri eksploataciji (detonacije od miniranja, rada teške mehanizacije); pri preradi; pri transportu

utjecaj na mikroklimu (zbog uklanjanja većih šumskih površina, unošenja u prostor većih vodenih površina)

utjecaj na floru (čista sječa na eksploatacijskom polju, utjecaj prašine)

utjecaj na faunu (uništavanje staništa, buka, svjetlost koja plaši životinje)

utjecaj na promet i prometnu infrastrukturu.

rizik od ekološke nesreće (prisutnost eksploziva, goriva i maziva za mehanizaciju).

U praksi se, osim stava kojim se potpuno ignorira cijena koju plaća okoliš i priroda, često se pojavljuje na sličan način parcijalan i isključiv stav kojim se u potpunosti ignoriraju koristi od zahvata i sve negativne posljedice njegove zabrane, koje često znaju biti i za okoliš štetnije od originalnog zahvata. Konkretno, u kontekstu eksploatacije kamenih materijala, jasno je da trenutno ne postoji raspoloživa zamjena za sve upotrebe koju kameni materijali imaju u graditeljstvu, te da oni u tom pogledu predstavljaju jednu od osnovnih pretpostavki našeg trenutnog načina života. Jasno je stoga da bi potpuna zabrana eksploatacije na nekom širem području kao posljedicu imala eksploataciju na nekom drugom području, gdje također postoje svi navedeni utjecaji na okoliš, uz tu razliku da je ukupni utjecaj na okoliš uvećan za utjecaj masovnog transporta sirovine, te „trošenje“ dodatnog prostora potrebnog za pretovarne prostore.

Prethodno nabrojani utjecaji standardno se, prema kriteriju vremenskog trajanja utjecaja, dijele u sljedeće dvije kategorije:

izmjena prirodne konture/morfologije/forme terena, prvotnog staništa i krajobraza, uslijed skidanja pokrovnog sloja i otkapanja mineralne sirovine, što je u većoj ili manjoj mjeri trajna posljedica djelatnosti i

svi ostali nabrojani utjecaji koji nastaju kao posljedica samog tehnološkog procesa (miniranje, otkapanje, prerada i oplemenjivanje, te transport mineralne sirovine) i traju dok traje eksploatacija.

Svaki projekt (u daljnjem tekstu ZAHVAT) kao trajna ili privremena gospodarska ili društvena djelatnost može narušiti ekološku stabilnost, biološku raznolikost ili na bilo koji drugi način (najčešće negativno) utjecati na okoliš. Procjena utjecaja na okoliš je postupak ocjenjivanja prihvatljivosti namjeravanog zahvata (projekta) s obzirom na okoliš i određivanje potrebnih mjera zaštite okoliša koje se provode u okviru pripreme namjeravanog zahvata, odnosno prije izdavanja lokacijske dozvole. To je definirano u "*Pravilniku o procjeni utjecaja na okoliš*" kojim se određuju zahvati za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš (popis zahvata sastavni je dio Pravilnika). Najčešće su to infrastrukturni objekti (prometni, energetski, vodni), proizvodne i sportske građevine, zatim građevine za postupanje s otpadom, turistički i ugostiteljski centri, trgovački centri, zahvati kojima se eksploatiraju mineralne sirovine i sl.. Stručna podloga za procjenu utjecaja zahvata na okoliš je i S*tudija utjecaja na okoliš* kojom se ocjenjuje prihvatljivost zahvata za okoliš. Ovisno o vrsti zahvata i obilježjima okoliša ocjenjuje se jačina i trajanje utjecaja s obzirom na niz bitnih čimbenika (zdravstveni, gospodarski, sociološki, meteorološko-klimatološki, prometni, urbani, pedološki, hidrološki, geološko-geotehnički, seizmološki, krajobrazni i sl.).
Studija utjecaja na okoliš kojom se ocjenjuje prihvatljivost zahvata na okoliš treba sadržavati:

- opis zahvata i lokacije
- ocjenu prihvatljivosti zahvata i
- mjere zaštite okoliša i plan provedbe mjera.

Procjenom utjecaja na okoliš treba osigurati načelo preventivnosti usklađivanjem /prilagođavanjem namjeravanog zahvata s prihvatnim mogućnostima okoliša. Načelo preventivnosti podrazumijeva dostatnost i pravovremenost mjera, akcija i postupaka u rješavanju određenih-konkretno ekoloških problema. Ono se može ostvariti samo usklađivanjem i prilagođavanjem namjeravanog zahvata s prihvatnim mogućnostima okoliša. Uskladiti znači odgovoriti postavljenim zahtjevima i udovoljiti utvrđenim činjenicama zaštite okoliša, tj. strogo podrediti predmnijevani investicijski zahvat okolišu, kako bi se izbjeglo i suzbilo prijeteće štetnosti, što nije uvijek moguće provesti. Stoga je mogućnost prilagođavanja izuzetna prilika gdje se u rudarskom zahvatu iznalaze rješenja i postupci kojima se može dostići tražena usklađenost s okolišem. Posebice, primjereni su manevri u prostoru i vremenu vođenja i izvođenja rudarskih radova jer i prihvatne mogućnosti okoliša nisu strogo statična pojava već se dadu šire očitovati u okvirima prilagodbe investicijskog zahvata, kao što su oblikovanje i adekvatna prenamjena otkopanih prostora i drugo. Tu su neslućene mogućnosti da se naoko destruktivna aktivnost u prirodi kreativno usmjeri, ispravno vodi i uspješno provodi. Treba čim više i dublje analizirati stanje konkretne prirode i planirana građenja u okolišu, te u interakciji s predmnijevanim zahvatom iznaći optimalna rješenja u tehnologiji izvođenja i ekonomiji poslovanja.

Studija mora vrednovati utjecaj zahvata na okoliš temeljem čimbenika koji, ovisno o vrsti zahvata i obilježjima okoliša uvjetuju rasprostiranje, jačinu i trajanje utjecaja, kao što su: meteorološki, klimatološki, hidrološki, hidrogeološki, geološki, geotehnički, seizmološki, pedološki, bioekološki, krajobrazni, sociološki, ruralni, urbani, prometni i dr. (članak 4., Sadržaja Studije utjecaja na okoliš). Prihvatne mogućnosti okoliša su determinacija navedenih činitelja koji prevladavaju u neposrednom i širem okružju zahvata. Činitelji su mjerilo obilježja okoliša koji posredno ili neposredno utječu odnosno formiraju jakost, dohvatnost i trajnost utjecaja, kao odraz konkretnog zahvata u neposrednom i širem okružju. Jakost utjecaja ima prvobitno izvorište u vrsti i strukturi zahvata, što kod eksploatacije čvrstih mineralnih sirovina primat nosi u krajobraznim obilježjima. Skidaju se jalovinski pokrovi i vadi korisna mineralna supstanca, čiji otisci u prirodi ostavljaju neizbrisive tragove na okoliš. Dohvatnost u okružje rezultat je intenziteta utjecaja u izvorištu zahvata i djelujućih čimbenika koji odaju-prenose njihove refleksije dalje u okoliš (prašina, plinovi, buka, promjena krajobraza). Trajnost utjecaja prati vijek rudarskog objekta kontinuirano ili s prekidima djelujućeg tehnološkog procesa, a djelomično ostaje i za kasnije ukoliko se otkopani prostori pravovremeno i kvalitetno ne oblikuju za svrsishodnu prenamjenu. Stoga, pri rješavanju utjecaja na okoliš rudarskih zahvata treba dobro sagledati postojeće stanje, uključiti doglednu budućnost i respektirati vizije relativno dalekih događanja.

Studija utjecaja na okoliš temeljem koje se procjenjuje prihvatljivost rudarskog zahvata je upravo dokument u kojem i druge struke imaju priliku da se upoznaju pa i educiraju i o svojoj struci i, dakako, i o drugim strukama. Svaki zahvat u prostoru - posebice rudarski, je multidisciplinarnog karaktera. Dakako, značajna je prisutnost i edukacija zainteresirane javnosti, što sve ide u prilog maksimalnoj zaštiti okoliša već u projektnim dokumentima, a slijedom toga stalnoj i neposrednoj kontroli korektne izvedbe zacrtanih radova u praksi.

D5. RUDARSTVO I GEOBAŠTINA U STRATEGIJI I AKCIJSKOM PLANU ZAŠTITE BIOLOŠKE I KRAJOBRAZNE RAZNOLIKOSTI REPUBLIKE HRVATSKE (2008)

Na temelju članka 80. Ustava Republike Hrvatske i članka 151. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (»Narodne novine«, br. 70/05.) Hrvatski sabor je na sjednici 28. studenoga 2008. (Klasa: 351-02/08-01/04) donio temeljni dokument zaštite prirode RH: Strategiju i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN br. 143/08).

ZAKONSKA OSNOVA

Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske je temeljni dokument zaštite prirode, koji određuje dugoročne ciljeve i smjernice očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti i zaštićenih prirodnih vrijednosti, te načine njezina provođenja, u skladu s ukupnim gospodarskim, društvenim i kulturnim razvojem Republike Hrvatske.

U okviru zakonodavnih aktivnosti važno je istaknuti da je u razdoblju 2000. – 2003. godine Republika Hrvatska postala punopravna stranka većine međunarodnih konvencija s područja zaštite prirode, čime se obvezala na njihovo aktivno provođenje.

Prioriteti su čvrsto vezani uz proces pristupanja Republike Hrvatske Europskoj uniji, a u zaštiti prirode to se odnosi na potpuno usklađivanje zakonodavstva uključujući i uspostavljanje provedbenih mehanizama, te na donošenje prijedloga mreže NATURA 2000.

Zaštita i očuvanje svih prirodnih vrijednosti Republike Hrvatske zajamčena je Ustavom Republike Hrvatske, dok zakonski okvir zaštite prirode u Republici Hrvatskoj čini Zakon o zaštiti prirode (NN br.70/05) proglašen u svibnju 2005. godine, koji je kasnije mijenjan i nadopunjavan (NN br. 139/08 i 57/11) Na temelju Zakona doneseni provedbeni propisi (http://www.zastita-prirode.hr/Propisi-upisnici-natjecaji/Propisi). Zakon o zaštiti prirode se putem propisanih podzakonskih akata kontinuirano usklađuje s relevantnim direktivama i uredbama okolišnog acquis-a (pravne stečevine EU), koje se odnose na zaštitu prirodnih staništa, divlje flore i faune, zaštitu ptica te zaštitu divlje flore i faune reguliranjem trgovine u tom području. U periodu 2005. – 2007. godine doneseno je 13 provedbenih propisa na temelju Zakona o zaštiti prirode, od čega 8 u svrhu usklađivanja s direktivama i uredbama Europske unije. Među donesenim propisima osobito treba naglasiti one kojima se uspostavlja sustav ekološki značajnih područja u Republici Hrvatskoj (ekološka mreža) te utvrđuje postupak ocjene prihvatljivosti planova, programa i zahvata za područja uključena u ekološku mrežu. Usklađivanje zakonodavstva u području zaštite prirode bit će zaokruženo donošenjem Uredbe o međunarodno značajnim ekološkim područjima (NATURA 2000) do dana pristupa Republike Hrvatske Europskoj uniji. U periodu 2000. – 2007. Republika Hrvatska postala je punopravna stranka svih međunarodnih sporazuma s područja zaštite prirode te očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti. U istom periodu kontinuirano se obavljalo usklađivanje sektorskih propisa (šumarstvo, poljoprivreda, veterinarstvo, lovstvo, vodno gospodarstvo, zaštita okoliša itd.) s načelima Konvencije o biološkoj raznolikosti te sa zahtjevima okolišnog acquisa.

ZAŠTITA GEORAZNOLIKOSTI

Strategijom i akcijskim planom zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti iz 1999. nije obuhvaćena zaštita georaznolikosti, odnosno neživa priroda Republike Hrvatske u cjelini, već samo djelomično kroz opće i posebne strateške ciljeve, odnosno akcijske planove, i to uglavnom kroz očuvanje krajobraza i zaštitu ekoloških sustava i staništa. Jednako tako, zaštita georaznolikosti nije obrađena kao posebno poglavlje u Izvješću o stanju prirode za razdoblje 2000. – 2007. godine. Kako Zakon o zaštiti prirode uređuje sustav zaštite i cjelovitog očuvanja prirode i njezinih vrijednosti, što pored biološke i krajobrazne raznolikost uključuje georaznolikost, ovim poglavljem obrađuje se problematika zaštite geološke raznolikosti.

Neživa priroda Republike Hrvatske, odnosno geološka i geomorfološka baština (geobaština) je vrijedna, bogata i raznolika. Posebna vrijednost naše geobaštine je velika raznolikost na relativno malom prostoru. Pojedini dijelovi geobaštine vidljivi su i dostupni na površini terena ili u podzemlju, dok se drugi otkrivaju slučajno, bilo zemljanim radovima pri izgradnji ili rekonstrukciji infrastrukturnih i drugih objekata, ili tijekom istraživanja i eksploatacije mineralnih sirovina. Geobaština je bitan sadržaj krajobraza, a ujedno i podloga, odnosno geotop koji svojom raznolikošću osigurava staništa biljnim, gljivljim i životinjskim vrstama (vegetacija sipara i mobilnih pijesaka, životinje špilja i jama i dr.).

Degradiranjem i uništavanjem geobaštine bilo prirodnim procesima ili antropogenom djelatnošću trajno se mijenja izgled krajobraza i tako smanjuje georaznolikost, odnosno krajobrazna i biološka raznolikost.

Geološke i geomorfološke pojave i objekti općenito, a osobito oni u kršu, turistički su vrlo atraktivni. Otkrića dubokih jama (preko tisuću metara) privukla su brojne domaće i strane speleologe i druge istraživače. Hrvatska ima dugu tradiciju zaštite geobaštine, tako je Zakon o zaštiti pećina donesen još 1900. godine, a prvi geološki (Rupnica-Voćin) i paleontološki (Hušnjakovo-Krapina) spomenici prirode proglašeni davne 1948. godine. Ipak je dosadašnja zaštita navedene baštine bila stihijska, bez određene koncepcije zaštite. Zaštita i očuvanje geobaštine RH regulirana je uglavnom odredbama Zakona o zaštiti prirode, ali i pojedinim odredbama Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 66/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12) i Zakonom o muzejima (NN 142/98 i 65/09) (zaštita »ex situ«).

Na temelju Zakona o zaštiti prirode dosad je zaštićen 51 geoobjekt/geolokalitet na području 12 županija, i to 45 u kategoriji spomenik prirode i 6 u kategoriji posebni rezervat (od toga je 1 pod preventivnom zaštitom), što čini oko 11% od ukupnog broja zaštićenih područja RH. Treba naglasiti da to nije pravo stanje zaštite navedene baštine, jer znatan dio uživa zakonsku zaštitu zato što se nalazi unutar drugih zaštićenih područja, zaštićenih na temelju drugih prirodnih značajki i vrijednosti.

Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, 139/08, 57/11) **utvrđuje 9 kategorija zaštićenih područja**. Nacionalne kategorije u najvećoj mjeri odgovaraju jednoj od međunarodno priznatih IUCN-ovih kategorija zaštićenih područja.

Prema Upisniku zaštićenih područja Ministarstva zaštite okoliša i prirode (stanje 12. srpnja 2012.) u Republici Hrvatskoj ukupno je zaštićeno 433 područje u različitim kategorijama, od čega se 5 područja nalazi pod preventivnom zaštitom. Zaštićena područja danas obuhvaćaju 8,48 % ukupne površine Republike Hrvatske, odnosno 12,07 % kopnenog teritorija i 1,94 % teritorijalnog mora. Najveći dio zaštićene površine su parkovi prirode (4,77 % ukupnog državnog teritorija).

Pojedini dijelovi geobaštine su vrlo vrijedni objekti i/ili lokaliteti, ne samo nacionalnog ili europskog, već i svjetskog (*nalazište fosilnih ostataka pračovjeka Hušnjakovo-Krapina i Vindija-Donj Voća, nalazi kostura i fosilnih otisaka stopala krednih dinosaura u Istri te vrlo pristupačne i duboke krške jame i jezera kao Lukina jama-trojama, Crveno jezero i dr.*). Što se tiče dijelova geobaštine koja nije obuhvaćena navedenim načinima zaštite, najbolje su očuvani oni u rijetko naseljenim područjima i/ili izvan glavnih komunikacijskih pravaca, a najugroženiji oni u urbanim područjima i njihovom neposrednom okružju. Krš, kao najkrhkiji ekosustav svijeta, je najmanje istraženi dio geobaštine, ali još uvijek zadovoljavajuće očuvan. Mnogi dijelovi vrijedne geobaštine na južnom Velebitu, u sjevernoj Dalmaciji, pojedinim dijelovima Like, Korduna, Banije i Slavonije su minirani, a proces razminiranja je vrlo spor i skup.

Kako su pojedini dijelovi geološke i geomorfološke baštine staništa biljnih i životinjskih vrsta, podloge za različite gradnje, eksploataciju mineralnih sirovina i drugih prirodnih dobara, turističku eksploataciju i dr., problematika zaštite ove baštine vezana je za gotovo sva područja ljudske djelatnosti. Ključni problemi zaštite i očuvanja georaznolikosti RH, odnosno geobaštine, su nedovoljna spoznaja o njihovoj vrijednosti i značaju te njena neobnovljivost (lakoća oštećivanja i uništavanja te trajnog nestanka). Na Popis svjetske baštine UNESCO-a nisu bili uvršteni objekti i/ili lokaliteti geobaštine iznimnog i univerzalnog značaja, stoga su IUGS i UNESCO pokrenuli projekt zaštite geobaštine »*Geosites Inventory and Database*« i »*UNESCO GEO Park*«.

Za djelotvorniju zaštitu i očuvanje geobaštine potrebno je između ostalog žurno dopuniti zakonsku regulativu te kadrovski ojačati/kompletirati ustrojstvene jedinice za zaštitu nežive prirode. Jednako tako, potrebno je intenzivirati stručna i znanstvena istraživanja i pojačati medijsku promidžbu geobaštine te osigurati dugoročnu podršku javnosti i institucija u zaštiti geobaštine. Nadalje potrebno je nadzirati procese, radnje i djelatnosti koje ugrožavaju georaznolikost i osigurati mehanizme za očuvanje i zaštitu geobaštine.

5. STRATEŠKI CILJ (iz NN br. 143/08 - Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti R. H.)

Očuvati georaznolikost, odnosno geotope kao jedan od preduvjeta očuvanja biološke i krajobrazne raznolikosti te samu neobnovljivu geomorfološku i geološku baštinu RH »in situ« i »ex situ«

Strateške smjernice

5.1 Sustavno zaštititi, očuvati i promicati postojeću georaznolikosti koristeći nacionalne i međunarodne instrumente

5.2 Razvijati partnerstvo s drugim sektorima u svrhu istraživanja, zaštite i očuvanja te promicanja georaznolikosti, odnosno korištenja geobaštine

5.3 Razviti odgovarajući zakonodavni i institucionalni okvir te kadrovski ojačati službe zaštite prirode koje se bave zaštitom nežive prirode RH

5.4 Podići razinu informiranosti i obrazovanja o vrijednosti i značaju georaznolikosti te senzibilizirati javnost za zaštitu i očuvanje geobaštine

Akcijski planovi

5.1.1 Osnovati Nacionalno povjerenstvo za zaštitu georaznolikosti i geokonzervaciju te izraditi nacionalne smjernice za inventarizaciju, vrednovanje i razvrstavanje geobaštine

5.1.2 Inventarizirati i vrednovati georaznolikost te izraditi bazu podataka i program za praćenje stanja (monitoring)

5.1.3 Propisati zakonsku obvezu izrade karte georaznolikosti kao sastavnog dijela dokumenata prostornog uređenja i planova gospodarenja/upravljanja prirodnim dobrima

5.1.4 Inventarizirati speleološke objekte i izraditi Nacionalni speleološki katastar

5.1.5 Izraditi program preventivne zaštite jedinstvene i/ili ugrožene geobaštine

5.1.6 Identificirati područja za europsku, odnosno svjetsku mrežu geoparkova

5.1.7 Uključiti geobaštinu u turističku ponudu RH i poticati geoturizam

5.1.8 Interpretirati georaznolikost, svim dostupnim metodama (znanstveno-popularnim te edukativnim publikacijama, »geosuvenirima«, prezentacijskim centrima, muzejima itd.)

5.1.9 Inventarizirati i vrednovati geoobjekte/lokalitete i izraditi Nacionalni popis i atlas geoobjekta/lokaliteta

5.1.10 Revidirati zakonom zaštićene geoobjekte/lokalitete, odnosno pripadajući dio Upisnika zaštićenih prirodnih vrijednosti

5.1.11 Izraditi stručne podloge ili obrazloženja za zaštitu pojedinih geoobjekata/lokaliteta te donijeti akte o preventivnoj ili trajnoj zaštiti

5.1.12 Nominirati geoobjekte/lokalitete na Liste europske/svjetske kulturne i prirodne baštine

5.1.13 Izraditi smjernice za dokumentiranje nalazišta vrsta stijena, minerala i fosila

5.1.14 Inventarizirati i vrednovati sve vrste stijena, minerala i fosila »in situ« i »ex situ« te izraditi Nacionalni program zakonske zaštite pojedinih vrsta i/ili nalazišta

5.1.15 Izraditi Nacionalni popis i atlas svih vrsta stijena, minerala i fosila

5.1.16 Izraditi stručne podloge i zakonski zaštititi pojedine vrste stijena, minerala i fosila »in situ« i »ex situ«

5.1.17 Nastaviti podupirati financiranje projekata za očuvanje georaznolikosti i unapređenje geoturizma kroz međunarodne i domaće fondove

5.2.1 Unositi uvjete i mjere zaštite georaznolikosti, odnosno geobaštine, u odgovarajuće sektorske dokumente (dokumente prostornog uređenja i planove gospodarenja/upravljanja prirodnim dobrima)

5.2.2 U postupku procjene investicijskih zahvata na okoliš utvrditi postoji li potreba za očuvanjem i zaštitom pojedinih dijelova georaznolikosti, odnosno geobaštine

5.2.3 Ubrzati razminiranje područja vrijedne geobaštine

5.2.4 Pojačati suradnju sa znanstvenim, znanstveno-stručnim institucijama, obrazovnim ustanovama, nevladinim organizacijama, turističkim zajednicama i lokalnom/regionalnom upravom u svrhu djelotvornije zaštite i očuvanja georaznolikosti, odnosno geobaštine

5.3.1 Institucionalno i kadrovski jačati ustrojstvene jedinice za zaštitu i očuvanje nežive prirode na svim razinama

5.3.2 Uskladiti propise iz područja zaštite prirode s propisima u kulturi te ugraditi odredbe o zaštiti georaznolikosti, odnosno geobaštine, i u druge odgovarajuće sektorske propise

5.4.1 Provoditi edukaciju predstavnika lokalne uprave i regionalne samouprave, turističkih zajednica, djelatnika državne uprave (carina, policija) i dr. o značaju i vrijednosti neobnovljive geobaštine

5.4.2 Provoditi stručno usavršavanje djelatnika MK, JU i DZZP o djelotvornoj zaštiti i očuvanja geobaštine

6. ODRŽIVO KORIŠTENJE PRIRODNIH DOBARA

6.11 Rudarstvo

Područje Republike Hrvatske izrazito je bogato raznolikošću stijena koje su temelj razvijenoj eksploataciji raznih mineralnih sirovina. Prema Zakonu o rudarstvu rudno blago je dobro od interesa za Republiku Hrvatsku, ima njezinu osobitu zaštitu i iskorištava se pod uvjetima i na način koji su propisani tim Zakonom. Rudnim blagom, koje je u vlasništvu Republike Hrvatske, smatraju se sve organske i neorganske mineralne sirovine koje se nalaze u čvrstom, tekućem ili plinovitom stanju u prvobitnom ležištu, u nanosima, jalovištima, talioničkim troskama ili prirodnim rastopinama.

Mineralne sirovine dijele se u 7 skupina kako je to navedeno u Dodatku 1. (1. energetske mineralne sirovine, 2. mineralne sirovine iz kojih se mogu proizvoditi metali i njihovi spojevi, 3. nemetalne mineralne sirovine, 4. arhitektonsko-građevni kamen, 5. sve vrste soli i solnih voda, 6. mineralne i geotermalne vode, 7. tehničko-građevni kamen, građevni pijesak i šljunak te ciglarska glina.)

Eksploatacijom mineralnih sirovina smatra se vađenje iz ležišta i oplemenjivanje mineralnih sirovina. Sa stajališta zaštite prirode, iskorištavanje skupine mineralnih sirovina koja obuhvaća tehničko-građevni kamen, građevni pijesak i šljunak te ciglarsku glinu ima daleko najveći negativni utjecaj, kako na krajobraznu tako i biološku raznolikost. Prvenstveno se to odnosi na površinske kopove – kamenolome, šljunčare, glinokope, kopove pijeska.

Eksploatacija čvrstih mineralnih sirovina odvija se na ukupno 584 odobrena polja (prosječno eksploatacijska polja imaju površinu od 34 ha), koja pokrivaju površinu od oko 21 877 ha, što u odnosu na ukupnu kopnenu površinu Republike Hrvatske iznosi oko 0,38%. Najviše eksploatacijskih polja odobreno je u Splitsko-dalmatinskoj županiji (86) koja zahvaćaju 0,68% površine županije. Statistički gledano, eksploatacijska polja mineralnih sirovina ne obuhvaćaju veliku površinu u Republici Hrvatskoj, ali s obzirom na način pridobivanja sirovina, imaju relativno značajan utjecaj na prirodu, odnosno na biološku i posebno krajobraznu raznolikost. Bilo koji površinski kop, naftno ili plinsko polje ili neki drugi zahvat eksploatacije mineralnih sirovina, unatoč visokim normama zaštite okoliša, ima i negativne utjecaje, a kao najizraženiji negativni učinak jest izmjena prvobitnog izgleda krajobraza.

Nadalje, usitnjavanje stijenskog masiva, pri čemu se uklanjaju krovinske naslage (plodno tlo, šuma, livada i sl.), a vadi mineralna supstanca, izravno djeluje na zaštitu bioraznolikosti. Pri eksploataciji tekućih i plinovitih energenata uništavanje plodnog tla, šume i sl. je malo izraženo ili u potpunosti izostaje. Postojeće otvorene površine kopova u prostoru rezultat su prijašnje eksploatacije. Otvarani su brojni »kamenolomi«, »šljunčare«, »glinokopi« i drugi »rudarski objekti« prema potrebama graditeljstva, ali je izostala njihova sanacija i uređenje koje bi bilo prihvatljivo za okoliš, jer se nije vodilo računa o oblikovanju i prenamjeni završno otkopanih prostora.

Pregledom aktivnih i neaktivnih površinskih kopova u zaštićenim područjima (parkovima prirode, nacionalnim parkovima i značajnim krajobrazima) evidentirano je ukupno 92 otvorena kopa. Među evidentiranim kopovima veliki je broj napuštenih kamenoloma za koje nije utvrđen pravni slijednik, dok je određeni dio njih u vlasništvu Hrvatskih šuma. Većina njih nije evidentirana kao eksploatacijsko polje u smislu Zakona o rudarstvu, niti se radilo prema pravilima struke, pa sad predstavljaju veliku devastaciju prostora, otvorene »rane« i žarišta erozije koje je teško privesti prihvatljivoj svrsi i kao takvi su često pogodni za ilegalnu eksploataciju.

STRATEŠKI CILJ - Osigurati održivo korištenje mineralnih sirovina ugrađivanjem mjera zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti te kroz suradnju između sektora rudarstva i zaštite prirode

Strateške smjernice

6.11.1 Unaprijediti suradnju relevantnih sektora na državnoj i lokalnoj razini vezano uz plansko i održivo korištenje rudnog blaga uz uvažavanje mjera za očuvanje biološke raznolikosti

6.11.2 Planirati eksploataciju uz paralelnu sanaciju prostora, te sanaciju ili prenamjenu svih napuštenih (nesaniranih) kopova

6.11.3 Unaprijediti suradnju rudarske inspekcije i inspekcije zaštite prirode

Akcijski planovi

6.11.1.1 Organizirati stručne skupove i seminare sa sudjelovanjem predstavnika svih relevantnih sektora

6.11.1.2 Organizirati stručne skupove i seminare sa sudjelovanjem predstavnika nadležnih inspekcija

6.11.1.3 Ugrađivati mjere i uvjete zaštite prirode u propise i dokumente iz područja rudarstva

6.11.1.4 Potaknuti izradu katastra svih kopova (legalnih i ilegalnih) u zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže, od državnog tijela nadležnog za poslove rudarstva

6.11.2.1 Potaknuti izradu i provedbu pilot projekta sanacije napuštenih kopova u jednom parku prirode

6.11.2.2 Propisivati obvezu sukcesivne biološke i tehničke sanacije i inzistirati na jasnoj namjeni eksploatacijskih polja nakon zatvaranja kopa, te odrediti vremenski termin za dovršetak sanacije kopova unutar zaštićenih područja i ekološke mreže

6.11.3.1 Organizirati zajednički nadzor svih kopova u zaštićenim područjima, napraviti evidenciju i dogovoriti kontinuiranu kontrolu stanja terena

D6. PROBLEMI U RUDARSTVU I RETROSPEKCIJA RUDARSKE ZAKONSKE REGULATIVE U SVJETLU AKTUALNE PROBELMATIKE

1.Uvod

Danas se nameće pitanje posvećuje li se rudarstvu u Republici Hrvatskoj dužna pozornost, briga, trud i odgovarajući strateški pristup, u cilju osiguranja kvalitetnog, svrhovitog i cjelovitog pravnog i institucionalnog okvira za racionalno gospodarenje mineralnim sirovinama te dugoročno osiguranje rezervi mineralnih sirovina za potrebe društva. Tko, zapravo, i na kojoj razini državne vlasti donosi temeljne i bitne odluke koje određuju sudbinu te silno važne gospodarske djelatnosti i u kojoj je mjeri i na koji je način stručna javnost uključena u problematiku donošenja rudarske zakonske regulative? Posljednja zbivanja u našem društvu koja se odnose na rudarstvo kao temeljnu gospodarsku djelatnost i mineralne sirovine kao osnovu materijalne proizvodnje suvremenog gospodarstva daju nam pravo da se upitamo KAMO IDE RUDARSTVO HRVATSKE!

Ocjenjujući važnost proizvodnje mineralnih sirovina i njezin doprinos ukupnoj gospodarskoj djelatnosti, mora se uvažiti činjenica da rudarstvo predstavlja respektabilnu gospodarsku djelatnost na izravan i neizravan način te zauzima znatan ekonomski i financijski udio u ukupnom društvenom bruto proizvodu, kao i priliv u državni proračuna te proračun jedinica lokalne samouprave. Novčana vrijednost neprerađenih mineralnih sirovina koje se u jednoj godini otkopaju (pridobiju) u Republici Hrvatskoj iznosi preko 6.000.000.000,00 (šest milijardi) kuna. Navedeni iznos odnosi se na vrijednost neprerađenih (neoplemenjenih) mineralnih sirovina, a ne na dobit koju ostvare rudarski gospodarski subjekti koji se bave istraživanjem i eksploatacijom mineralnih sirovina. Od iznosa ukupne novčane vrijednosti mineralnih sirovina koje se godišnje otkopaju u Republici Hrvatskoj približno 88 % otpada na energetske mineralne sirovine (prirodni plin, nafta i kondenzat), a 12 % na neenergetske mineralne sirovine (tehničko-građevni kamen, arhitektonsko-građevni kamen, karbonatna sirovina za industrijsku preradu, sirovina za proizvodnju cementa, vapno, gips)

Posebno treba istaknuti da se vrijednost mineralnih sirovina višestruko povećava njihovim oplemenjivanjem i preradom, zbog čega rudarstvo predstavlja gospodarsku granu koja stvara nove vrijednosti te potiče i podržava rad čitavog niza drugih proizvodnih gospodarskih grana, kao što su energetika, graditeljstvo, prerađivačka industrija itd. Neka istraživanja u zemljama zapadne demokracije pokazala su da se na broj radnika zaposlenih neposredno na eksploataciji mineralnih sirovina zapošljava od 30 do 40 puta veći broj radnika u drugim djelatnostima koje se bave preradom mineralnih sirovina. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske, iz Statističkog ljetopisa 2010. godine, na dan 31. prosinca 2009. godine u Republici Hrvatskoj, u sektoru B – Rudarstvo i vađenje, registrirano je 411 pravnih osoba, 359 obrta i zaposleno ukupno 8 619 radnika.

2.Kronologija promjena zakonskih regulativa

Prvi kvalitetan zakon koji je regulirao rudarska prava na našim prostorima bio je Opći austrijski rudarski zakon iz 1854. godine, taj zakon je vrijedio sve do 1945. godine, te je poslužio kao osnova za izradu vlastite rudarske regulative, prvo na državnoj razini, zatim i po republikama. Ustavom i zakonima o agrarnoj reformi i nacionalizaciji u FNR Jugoslaviji, donošenim u razdoblju 1945. – 1948., rudno blago proglašeno je općenarodnom imovinom te su sva rudarska prava i rudarska poduzeća prešla u vlasništvo države. Tek zakonom o rudarstvu SRFJ –a (NN 19/83) izjednačen je tretman svih vrsta mineralnih sirovina, a osamostaljenjem Republike Hrvatske, ministarstvo nadležno za rudarstvo je u relativno kratkom vremenu pripremilo Zakon o rudarstvu, koji je već početkom lipnja 1991. godine usvojen u Hrvatskom saboru (NN 27/91). Slijede zatim njegove izmjene i dopune (NN 26/93, 92/94), Zakon o rudarstvu - pročišćeni tekst (NN 35/95), izmjene i dopune (NN 114/01) te Zakon o rudarstvu - pročišćeni tekst (NN 190/03). Za posljednji zakon može se reći da je donekle odgovarao uvjetima koji su dotad vladali u rudarskom sektoru. Razvoj gospodarske djelatnosti, kao i novonastali sveukupni odnosi Republike Hrvatske uvjetovali su znatne promjene, zbog čega je stručna javnost i više nevladinih udruga upućivalo na nužne izmjene određenih zakonskih odredbi. Pritom se, kao prvo, tražila izrada strategije gospodarenja mineralnim sirovinama, ključni dokument od nacionalnog interesa i važnosti, koja je trebala predstavljati valjanu podlogu za donošenje odgovarajućih zakonskih rješenja. Od travnja 2004. godine, kada je od strane Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva iskazana prva namjera za izradu Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske, pa do travnja 2008. godine, kada je zatraženo konačno mišljenje o nacrtu Strategije, provedeno je

nekoliko vrlo žučnih rasprava, na kojima je stručna javnost ukazivala na mnoge manjkavosti i nedorečenosti u Strategiji, pa i pogrešne zaključke. Usprkos svemu tome Strategija je, ipak, iznijela na vidjelo mnoge nelogičnosti i vrlo štetne elemente za održivost rudarske proizvodnje i zaštitu rudnog blaga Republike Hrvatske te gospodarstva u cjelini. Međutim ono što je najinteresantnije i zabrinjavajuće je to što Strategija nije na razini države uopće nikad raspravljana, a ni usvojena u Hrvatskom saboru.

Prvi prijedlog zakona, tada nazvanog Rudarski zakonik, Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva izradilo je 19. svibnja 2008. godine i uputilo na niz državnih institucija, udruga i komora. Žurnom analizom ponuđenog teksta, **Udruga hrvatskih rudarskih inženjera** je svojim dopisom od 6. lipnja 2008. godine predložila povlačenje prijedloga zbog brojnih nedorečenosti pojedinih odredbi, neusklađenosti s intencijama europske pravne stečevine, osnovnim načelima zakona o općem upravnom postupku te nepotrebne ishitrenosti samog postupka donošenja. Nakon rasprave po prvom čitanju, na 5. sjednici Hrvatskog sabora, održanoj 9. i 10. srpnja 2008. godine, predloženi Zakon je upućen na izradu. Konačnog prijedloga Zakona o rudarstvu.Radna skupina Udruge hrvatskih rudarskih inženjera provela je detaljnu analizu prijedloga te sastavila primjedbe i konkretne prijedloge za svaki sporni članak, uz prateća obrazloženja istih, koji je 4. rujna 2008. godine poslala svim sudionicima. Naravno, nikad se nije ni stekao dojam da je bilo što od predloženog itko uopće razmatrao.

Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva, 20. ožujka 2009. godine, iznosi Nacrt Konačnog prijedloga Rudarskog zakona. U opasci se navodi da je zakon potrebno donijeti »sukladno Nacionalnom programu Republike Hrvatske za pristupanje Europskoj uniji 2008. godine, točka 3.15 Energetika«. Proučivši dostavljeni materijal, sa žalošću se konstatiralo da se posljednji prijedlog minimalno razlikovao od prvog, pri čemu su izostali odgovori na glavna pitanja i problematiku te mnoge nedorečenosti i kontradiktornosti. Treba napomenuti da su oba prijedloga, zapravo, predstavljali izmjene »kozmetičke naravi« pročišćenog teksta Zakona u rudarstvu iz 2003. godine.

Zbog sve većeg pritiska stručne javnosti, a i očite problematike, Uprava za rudarstvo Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, zajedno sa Rudarsko-geološko-naftnim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, 7. svibnja 2009. godine, organizira stručnu raspravu o Nacrtu prijedloga Zakona o rudarstvu. Većina izlaganja predstavnika Uprave za rudarstvo odnosila se je na nemogućnost nalaženja odgovarajućeg rješenja koje bi udovoljilo zahtjevima svih strana. Naime glavna pitanja odnosila su se na međusobno usklađivanje postupaka ishođenja lokacijske dozvole, prava služnosti na zemljište te ishođenja koncesije. U vremenu prije donošenja Zakona o koncesijama, koji je stupio na snagu 1. siječnja 2009. godine, struka je jasno upozoravala da takav prijedlog Zakona o rudarstvu ne može proći, jer će se očito morati uskladiti sa Zakonom o koncesijama. Nacrt Konačnog prijedloga Zakona o rudarstvu, izrađenog izvan nadležnosti ministarstva i izvan struke te ga 19. svibnja 2009. godine izložio javnosti.

Samo pogledom na strukturu novog Nacrta prijedloga Zakona moglo se ustvrditi da je on potpuno drugačija verzija od prijašnjeg Prijedloga Zakona o rudarstvu, koji je na 5. sjednici Hrvatskog sabora bio raspravljan. Proučavajući predloženi Zakon, razvidno je da ga uopće nije pisala matična struka kojoj je on i namijenjen. Zbog toga su u tekstu Zakona nastale mnoge nedorečenosti, kontradiktorne, apsurdne i neprovedive odredbe. Na veliko čuđenje čitave javnosti, zbog činjenice što je taj Nacrt predstavljao bitno drugačiju verziju od svih prethodnih o kojima se raspravljalo, novi je Prijedlog Zakona o rudarstvu, ipak, prihvaćen te na sjednici Hrvatskog sabora 19. lipnja 2009. godine izglasan, kao **Zakon o rudarstvu (NN 75/09**). Da je Zakon doista bio neprovediv, svjedoči i činjenica da je ministar gospodarstva, rada i poduzetništva, 21. lipnja 2010. godine, imenovao radnu skupinu, od 20 članova, za izradu Izmjena i dopuna Zakona o rudarstvu. U međuvremenu je po hitnom postupku morao biti donijet **Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o rudarstvu (NN 49/11**), koji je u samo nekoliko odredbi pokušao privremeno premostiti nepremostive probleme koji su nastali. U predlaganju tih nekoliko neophodnih odredbi imenovana Radna skupina nije sudjelovala. Promjenom vlasti na izborima 2011. godine te preustrojem uprava i ministarstava, 27. veljače 2012. godine je po treći put imenovana Radna skupina od 22 člana za izradu Zakona o rudarstvu, koju je imenovao Prvi potpredsjednik vlade i ministar Ministarstva gospodarstva. Nije potrebno spominjati s kojom pažnjom stručna javnost isčekuje ishode rada na novom Zakonu o rudarstvu.

3. Sraz zakonske regulative

Najveću pomutnju u primjeni zakonske regulative izazvale su odredbe bivšeg **Zakon o prostornom uređenju (NN 30/94, 68/98, 35/99, 61/00, 32/02, 100/04**), sadašnjeg **Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11)** te **Zakona o koncesijama (NN 125/08)**. Osnovom odredbi članaka 1., 7. i 9. Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 11 76/07,

38/09, 55/11, 90/11) prostornim uređenjem se ostvaruju pretpostavke za unapređenje gospodarskih, društvenih, prirodnih, kulturnih i ekoloških polazišta održivog razvitka u prostoru Republike Hrvatske, kao osobito vrijednom i ograničenom nacionalnom dobru, na načelu **integralnog pristupa prostornom planiranju**. Osnovni cilj je pritom ostvariti ravnomjeran prostorni razvoj, usklađen s gospodarskim, društvenim i okolišnim polazištima, uravnoteženjem regionalnih razvojnih procesa i s njima povezanih zahvata u prostoru te različitih potreba i interesa korisnika prostora, na način kojim se, među inim, osigurava razumno korištenje i zaštita prirodnih dobara, očuvanje biološke raznolikosti, zaštita okoliša i prevencija od rizika onečišćenja, kao i da se udovoljavanjem potreba današnjeg naraštaja uvažavaju jednake mogućnosti za udovoljavanje potreba budućih naraštaja.

Prema odredbi **članka 4. Zakona o koncesijama (NN 125/08**), koncesija se može dati u različitim područjima i za različite djelatnosti, a od naročitih se upravo na prvom mjestu ističe za **eksploataciju mineralnih sirovina**. Pripremne radnje za davanje koncesije, prema **članku 9**., provodi davatelj koncesije, od kojih se posebno smatraju: procjena vrijednosti koncesije, izrada studije opravdanosti davanja koncesije, imenovanja stručnog povjerenstva za koncesiju te izrade dokumentacije za nadmetanje. Davatelj koncesije, na temelju postupka javnog nadmetanja, odabire najpovoljnijeg ponuditelja, s kojim, nakon donošenja odluke o odabiru, sklapa ugovor o koncesiji.

Međutim, prema odredbama **članka 103a Zakona o prostornom uređenju i gradnji (NN 76/07, 38/09, 55/11, 90/11)**, odluka o koncesiji prema posebnom propisu, koja obuhvaća provođenje zahvata u prostoru, može se donijeti ako je taj zahvat planiran prostornim planom, a ugovor o koncesiji može se sklopiti po izvršnosti **lokacijske dozvole** izdane za zahvat u prostoru obuhvaćen koncesijom. Odluke, kao i ugovori o koncesiji koji su sklopljeni protivno prethodnim odredbama, ništavni su. Nadalje, prema **članku 71. Zakona o zaštiti okoliša (NN 110/07)**, za zahvate za koje je Vlada uredbom odredila da je obvezna procjena utjecaja na okoliš, potrebna je izrada studije o utjecaju zahvata na okoliš. Procjena utjecaja zahvata na okoliš provodi se u okviru pripreme namjeravanog zahvata, odnosno prije izdavanja lokacijske dozvole za provedbu zahvata. Prema **članku 75**. spomenutog zakona, studija o utjecaju zahvata na okoliš obuhvaća sve podatke potrebne za procjenu utjecaja, prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata i mjere zaštite okoliša te, po potrebi, program praćenja stanja okoliša. Osim toga, prema **članku 121**., za zahvate za koje je određeno provođenje procjene utjecaja na okoliš, nositelj zahvata obvezan je pratiti stanje okoliša. Praćenje stanja okoliša, među inim, obuhvaća praćenje kakvoće zraka, vode, mora, tla, biljnog i životinjskog svijeta, onečišćenja, utjecaja onečišćenja te iskorištavanja mineralnih sirovina.

Prema **članku 45. Zakona o rudarstvu (NN 75/09, 49/11),** za eksploataciju mineralnih sirovina potrebna je koncesija. Eksploatacija mineralnih sirovina dozvoljena je samo unutar eksploatacijskog polja koje je utvrđeno ugovorom o koncesiji i u granicama određenim rudarskim projektom, pri čemu se eksploatacijsko polje mineralnih sirovina određuje sukladno lokacijskoj dozvoli. Pripremne radnje za davanje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina, prema **članku 48**. istog zakona, provodi davatelj koncesije, u skladu s odredbama ovoga zakona i odredbama već spomenutog Zakona o koncesijama. Od pripremnih radnji najvažnija je procjena vrijednosti koncesije te izrada studije opravdanosti davanja koncesije. Nakon pripremnih radnji slijedi postupak javnog nadmetanja, koji se sastoji od javnog oglasa, prikupljanja ponuda te donošenje odluke o najboljem ponuditelju, i na kraju sklapanja koncesijskog ugovora. Prema odredbama **članaka 51. i 52**. ponuda, uz osnovne podatke i dokaze, mora sadržavati i rudarski projekt za eksploataciju mineralnih sirovina, a koncesija se može dati pravnoj i fizičkoj osobi koja uza sve ima i dokaze da je vlasnik zemljišta unutar određenog eksploatacijskog polja, ili da na tom zemljištu ima pravo građenja, ili zakup, ili ima pravokorištenja, ili služnost građenja za razdoblje koncesije. Ovdje se odmah nameću ključna pitanja: kao prvo, kako će u postupku javnog nadmetanja više zainteresiranih strana pribaviti ove dokaze, recimo dokaz prava služnosti za isto zemljište; kao drugo, uopće mogućnost i smisao izrade više rudarskih projekata za eksploataciju mineralnih sirovina na istom polju.

Nadalje, što se tiče postupka istraživanja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina na nekom području, tu je slijedeća situacija. Prema odredbama **članaka 19., 23. i 28. Zakona o rudarstvu**, za istraživanje mineralnih sirovina potrebno je odobrenje, koje se može dati samo za prostore koji su za tu namjenu planirani dokumentima prostornog uređenja, odnosno za prostore za koje u dokumentima prostornog uređenja ne postoje zapreke za obavljanje istraživanja mineralnih sirovina. Pritom nositelj odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina dužan je plaćati novčanu naknadu za istraživanje mineralnih sirovina u iznosu i na način kako je određeno u odobrenju za istraživanje, čiju visinu minimalne godišnje novčane naknade utvrđuje uredbom Vlada Republike Hrvatske, ovisno o vrsti istraživanja, roku istraživanja, poslovnom riziku i očekivanoj dobiti, opremljenosti i površini istražnog prostora, na prijedlog ministarstva nadležnog za rudarstvo. Pitanje koje se također odmah nameće jest kako je moguće određivati visinu naknade prema očekivanoj dobiti i svemu ostalom rečenom, kad se radi o fazi istraživanja, u kojoj postoji samo trošak i rizik, a sve dok se ne utvrde rezerve, vrijednost

mineralne sirovine kao i uvjeti eksploatacije nije moguće govoriti o nikakvoj dobiti. S druge strane, da bi se uopće omogućila provedba istraživanja na nekom području, to mora biti na određen način planirano u dokumentima prostornog uređenja. Prema **članku 7**., propisano je da su jedinice područne (regionalne) samouprave dužne za svoja područja izraditi rudarsko-geološke studije, na temelju kojih su, u svojim razvojnim dokumentima, dužne planirati potrebe i način opskrbe mineralnim sirovinama. Rudarsko-geološke studije moraju biti u skladu sa Strategijom gospodarenja mineralnim sirovinama, koja prema **članku 6**. spomenutog zakona, predstavlja osnovni dokument kojim se utvrđuje gospodarenje mineralnim sirovinama i planira rudarska gospodarska djelatnost na državnoj razini. Kratkim prikazom bitnih odredbi pojedinih zakona nije moguće neupućenima na prvi pogled zamijetiti neku veću problematiku od istaknute u posebnim slučajevima. Međutim provedbom stručne analize, a naročito primjene tih zakona u praksi, otkriva se velika neusklađenost i međusobna isključivost pojedinih odredbi, koje za posljedicu mogu dovesti do nepremostivih prepreka te imati veliku izravnu i neizravnu štetu za gospodarstvo u cjelini. Spomenimo neke od njih.

Prema odredbama Zakona o koncesijama (NN 125/08) i Zakona o rudarstvu (NN 75/09, 49/11), davatelj koncesije dužan je u pripremnim radnjama, među ostalim, procijeniti vrijednost koncesije te izraditi studiju opravdanosti davanja koncesije. To bi, kao prvo, značilo da davatelj koncesije mora utvrditi gospodarski potencijal mineralnih sirovina, odnosno vrijednost rezervi mineralne sirovine, što se provodi istražnim radovima, a kao drugo, omogućiti njihovo korištenje u gospodarske svrhe, što znači omogućiti provedbu koncesije pravovremenim ishođenjem sve potrebne dokumentacije, počevši od uključenosti namjeravanog zahvata u prostorni plan, studije utjecaja na okoliš, lokacijske dozvole te prava služnosti na zemljište u državnom vlasništvu. U protivnom, kako će se provesti postupak javnog nadmetanja za davanje koncesije ako se ne omogući i izvršnost koncesije. Znači da bi glavna odgovornost za provedbu postupka trebala ležati na davatelju koncesije, a ne na ponuditelju, što i jest, nažalost, gotovo uvijek slučaj u praksi.

Nadalje, iako je za jedinice područne (regionalne) samouprave Zakonom o rudarstvu propisano da su one dužne za svoja područja izraditi rudarsko-geološke studije, na temelju kojih su u svojim razvojnim dokumentima dužne planirati potrebe i način opskrbe mineralnim sirovinama, u praksi najčešće to izostaje. Naime sredstva koja pojedine jedinice izdvajaju za izradu studija su tako male da se njima u mnogim slučajevima ne bi mogla provesti ni kvalitetna istraživanja na jednom ležištu, a kamoli za cijelu regiju. Zbog toga je pri izradi prostornih planova najčešće slučaj da se mineralne sirovine, tj. potencijalna područja za eksploataciju ne ucrtavaju upravo iz razloga nedovoljne istraženosti i neutvrđenosti potencijalnih ležišta mineralnih sirovina. Kako sa pak prostorni planovi ne mogu mijenjati svakodnevno, nemoguće je, ukoliko se kasnije i utvrde ležišta pojedinih mineralnih sirovina, samo tako promijeniti namjenu određene lokacije od one koja je predviđena prvotnim prostornim planom. Nadalje se u pojedinim slučajevima prostornim planovima predvidi istražni prostor, ali ne i mogućnost eksploatacije. U tom slučaju postavlja se pitanje smisla i opravdanosti troškova istražnih radova te tko će ih snositi. S druge strane postoje i slučajevi gdje u prostorne planove nisu ucrtana ni postojeća eksploatacijska polja za koja postoje važeća zakonska rješenja, a koja su jednostavno izbrisana prijedlogom nekolicine na javnim raspravama ili u postupku dopuna prostornih planova. Da bude stvar još gora, premda je davatelju koncesije, odnosno jedinicama područne samouprave, kao i samoj državi, itekako u interesu utvrđivanje mineralnih sirovina na njihovom području, Zakonom o rudarstvu je propisana naknada koju nositelj odobrenja mora plaćati za provedbu istraživanja u iznosu koji je propisan Uredbom Vlade Republike Hrvatske o novčanoj naknadi za istraživanje mineralnih sirovina (NN 40/11). Vrlo nepoticajna mjera. Odredba da su jedinice područne (regionalne) samouprave dužne planirati potrebe i način opskrbe mineralnim sirovinama mogla bi se eventualno primijeniti za slučaj mineralnih sirovina za proizvodnju građevnog materijala, dok za ostale mineralne sirovine to nema baš smisla. Naime ako bi na nekom području na primjer postojalo vrlo vrijedno ležište neke mineralne sirovine, ali da na tom području ne bi bilo prerađivačke industrije koja bi tu sirovinu koristila, mogao bi tko reći da ne postoje potrebe za tom mineralnom sirovinom, čime bi se onemogućio budući razvoj tog područja.

Osim navedenog, ovim Zakonom o rudarstvu, koji je preuzeo mnoge odredbe drugih zakona (Zakona o prostornom uređenju i gradnji, Zakona o koncesijama, Zakona o zaštiti okoliša, zbog kojih je prozvan: »Zakon o koncesijama, prostornom uređenju i gradnji u rudarstvu« (Matiša, 2010)) ne prepoznaju se više **uvjeti uređenja prostora«, nego lokacijska dozvola**. Na taj su način sva eksploatacijska polja starijih datuma ušla u probleme i na ponovni početak, jer se s prelaskom »dozvole za izvođenje rudarskih radova« (prema starom Zakonu o rudarstvu) na koncesiju za izvođenje rudarskih radova izričito traži lokacijska dozvolu, a ne »uvjeti uređenja prostora«, koje oni

imaju. Usprkos brojnim sastancima, okruglim stolovima, tribinama i sličnim skupovima nije se mogao postići nikakav dogovor u svezi usklađivanja Zakona o prostornom uređenju i gradnji i Zakona o rudarstvu, tako da su se neki rudarski subjekti sa važećim rješenjima ministarstva nadležnog za rudarstvo našli u začaranom krugu radi nemogućnosti dobivanja dokumenata od nadležnih institucija Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Za odredbu **iz članka 45. Zakona u rudarstvu**, da se eksploatacijsko polje mineralnih sirovina određuje sukladno lokacijskoj dozvoli, može se reći da je to apsolutno neprihvatljivo za rudarsku struku i rudarsko gospodarstvo (Matiša, 2010). Naime, eksploatacijsko polje se može odrediti jedino na temelju provedenih istražnih radova, utvrđenih rezervi mineralne sirovine, značajki ležišta, kao i uvjeta eksploatacije te prijedloga idejnog rješenja kojim se prikazuje najracionalniji način eksploatacije utvrđene mineralne sirovine, a lokacijskom dozvolom se trebaju utvrditi uvjeti provođenja tog zahvata u prostoru. U praksi ima takvih slučajeva da su lokacijskom dozvolom određene granice kojima nisu obuhvaćeni ni najvredniji dijelovi dokazanih rezervi mineralne sirovine. Jer prava se rješenja za mjere zaštite okoliša mogu znati tek nakon izrade glavnog rudarskog projekta, koji također mora sadržavati dio o zaštiti okoliša i rekultivaciji otkopanog prostora.

Problemi mogu nastati i na početku, prigodom prenamjene zemljišta, za što treba platiti velike naknade, bilo da se radi o poljoprivrednom zemljištu ili šumskom dobru. Do posebnih problema može doći ako se recimo sječa šume radi otkrivanja ležišta tretira kao čista sječa, koja se, ako nije predviđena prostorno planskom dokumentacijom ili šumskogospodarskim planovima, prema odredbama **članaka 32. i 35. Zakona o šumama (NN 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10**), može dozvoliti samo radi interesa Republike Hrvatske. Ako se dakle, prema zakonskim osnovama i načinu njihova donošenja, uspoređuje zaštita mineralnih sirovina u odnosu na druga dobra Republike Hrvatske, onda se može konstatirati da one, zapravo, imaju najmanju zaštitu, iako bi, s obzirom na njihovo značenje i neobnovljivi karakter, trebale imati, ako ne veću, onda barem jednaku vrijednost u odnosu na ostale prirodne resurse. S obzirom da nigdje nije propisan način vrednovanja pojedinih prirodnih resursa na nekom području prilikom izrade prostorno planske dokumentacije, ne može se onda reći da postoji i adekvatna zaštita istih te strateški pristup u njihovom racionalnom korištenju.

Što se tiče naknade za eksploataciju mineralnih sirovina,ona se sastoji od novčane naknade za zauzetu površinu i novčane naknade za otkopanu količinu mineralne sirovine, čiji iznosi su također propisani uredbom Vlade Republike Hrvatske. Vrlo iznenađujuća i neugodna novina u odnosu na prijašnji zakon je povećanje rente za sve mineralne sirovine te uvođenje novčane naknade za zauzetu površinu, koje su »preko noći« stavljene svim gospodarskim rudarskim subjektima na pleća, upravo u trenutku najdublje recesije, usprkos obećanjima Vlade da se gospodarstvu neće povećavati nikakva davanja.

Promatrajući sveukupnost problematike eksploatacije mineralnih sirovina, može se, ipak, reći da je u ovom trenutku ishođenje koncesije na novom ležištu najteži slučaj, odnosno gotovo neprovediv postupak. Iako se prigodom predstavljanja novog zakona, koji se donosio s ciljem usklađivanja s direktivom Europske Unije, uvelike naglašavala transparentnost i pojednostavljenje postupka ishođenja koncesije i svih potrebnih dozvola, u praksi se dobila potpuna suprotnost. Jedina direktiva koja se je, zapravo, morala primijeniti je Direktiva 94/22 EC Europskog parlamenta i Vijeća, od 30. svibnja 1994. godine, o uvjetima davanja i korištenja odobrenja za ispitivanje, istraživanje i proizvodnju **ugljikovodika**. Direktivom su određena samo bitna osnovna načela: osiguranje slobode kretanja roba, usluga, osoba i kapitala, jamstvo suverenog prava članicama na upravljanju vlastitim izvorima ugljikovodika, a kad se ta prava otvaraju drugima, da budu ravnopravna za sve, javna, transparentna, s unaprijed objavljenim uvjetima pristupa, procedura dodjele prava jasna i nepristrana. Iako se spomenuta direktiva odnosi dakle na ugljikovodike, načelno je ona bila nit vodilja i za zakonodavno uređivanje ostalih mineralnih sirovina (Matiša, 2010).

Kad se ozbiljno analiziraju neke odredbe Zakona o rudarstvu i njihovi učinci provođenja u praksi te znatnog povećanja naknada za otkopanu ili pridobivenu mineralnu sirovinu, kao i uvođenja nove naknade za zauzetu površinu, može se samo konstatirati da su **ozbiljno povrijeđena stečena rudarska prava**, kao i **ustavom zajamčena prava**. Naime od prvih rudarskih zakona koji su vrijedili na našim područjima pa sve do posljednjeg redovito se određivalo da se rudarska prava stečena starijim propisima ne mogu dokinuti novim sve do isteka važećeg roka dodijeljenih prava**. Ustavom Republike Hrvatske (NN 56/90, 135/97, 8/98, 113/00, 124/00, 28/01, 41/01, 55/01, 76/10, 85/10)**, člankom 49., stavkom 4. određeno je da: »Prava stečena ulaganjem kapitala ne mogu se umanjiti zakonom niti drugim pravnim aktom«. Radi pravne sigurnosti i vjerodostojnosti hrvatskog zakonodavstva žurno je potrebno ispraviti krive zakonske odredbe, jer u protivnom mogu nastati velike

posljedice podizanjem tužbi obespravljenih rudarskih gospodarskih subjekata. Sve ovo izloženo predstavlja samo **jedan dio problema u rudarstvu**. Rudarske tvrtke koje se bave eksploatacijom mineralnih sirovina, a naročito koje žele otvoriti nova eksploatacijska polja, nailaze često na dodatne poteškoće u postupku ishođenja svih potrebnih dozvola. Neadekvatna stručna osposobljenost djelatnika zaduženih za poslove rudarstva u uredima državne uprave u županijama, koji dovoljno ne poznaju i ne razumiju tu problematiku, dodatno otežava ili zaustavlja postupak ishođenja potrebnih dozvola, koji se zbog toga može otegnuti i godinama. Intenzivnom izgradnjom autocesta kao i drugih infrastrukturnih objekata u određenom se trenutku otvorilo tržište i potražnja za mineralnim sirovinama na pojedinim područjima, a naročito za tehničko-građevnim kamenom, šljunkom, pijeskom te ostalim građevinskim materijalima. To je uzrokovalo otvaranje jednog broja tvrtki koje su za cilj imale samo brzu zaradu i ekstra profite, bez osjećaja odgovornosti ili rudarskog kodeksa ponašanja. Znajući problematiku ishođenja svih mogućih dozvola, neke su tvrtke bile upravo prisiljene koristiti sve moguće opcije, pa i nezakonite radnje, od kupovanja raznih dozvola do političke zaštite vladajućim strukturama. K tomu je upravo neusklađenost pojedinih zakona, kao i zamršenost u postupku stjecanja svih mogućih dozvola omogućila nekim odgovornim osobama u tijelima državne uprave na različita tumačenja pojedinih zakonskih odredbi, pa i nedozvoljenih rješenja. Ima slučajeva gdje je i sama država radi njenih prioritetnih ciljeva i interesa omogućila nekima dodjelu eksploatacijskih polja po hitnom postupku, preskačući neke korake u uobičajenoj proceduri. Zbog svega toga mnoge su se rudarske tvrtke s dugogodišnjom tradicijom u proizvodnji mineralnih sirovina našle u nelojalnoj konkurenciji na tržištu. Usto postoji i snažan pritisak »ekološki osviještenih grupacija«, koje često traže zatvaranje pojedinih pogona radi zaista smiješnih razloga. Kao rezultat svega toga stvorio se začarani krug, koji se ne prestaje okretati. Pri svemu tome glas struke gotovo da se i ne čuje, ili se, zapravo, ne želi čuti. Činjenica je da je Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva potrošilo znatna sredstva na izradu Strategije gospodarenja mineralnim sirovinama Republike Hrvatske i na izradu projekta Zakonodavstvo u rudarstvu – Analiza usklađenosti s EU, a da danas imamo rezultat kakav imamo. **Smijemo li se s pravom upitati je li tko možda odgovoran za to?**

S obzirom da istraživanje na utvrđivanju rezervi mineralnih sirovina treba prije svega predstavljati državni interes, kao moguće rješenje koje će u minimalnoj mjeri zahtijevati intervencije u zakonske propise jest ukidanje odredbe kojom se traži da područja namijenjena za istraživanja budu ucrtana na kartama, jer to u ovom slučaju nema smisla. **Istraživanja mineralnih sirovina potrebno je praktički omogućiti na cijelom području**, jer to su radovi na utvrđivanju **potencijala prirodnog resursa, a ne njegovog korištenja**. U prostorno planskoj dokumentaciji mogu se eventualno propisati **posebni uvjeti** pod kojima se mogu provoditi istraživanja na nekom području. Međutim konkretni uvjeti oko provedbe istražnih radova, kao i eventualne radnje na sanaciji u slučaju nastale štete njihovom provedbom, trebaju ionako biti detaljno propisani rudarskim zakonom. U slučaju eksploatacije mineralnih sirovina, ako prostorno planskom dokumentacijom nije određena posebna namjena nekog područja, što znači da nema zapreke za druge namjene, na isti način bi se trebala omogućiti i eksploatacija mineralnih sirovina, bez da je to područje bilo posebno prikazano na osnovama prostornog plana. Za područje za koje je utvrđena posebna namjena, a ukoliko bi se kasnije na tom području utvrdile rezerve određene mineralne sirovine, eksploatacija bi se mogla omogućiti, ali samo izmjenom prostornog plana.

U skladu sa svim zakonskim propisima, a ukoliko bi se želio postaviti odgovarajući i fleksibilan model, postupak ishođenja koncesije trebao biti razrađen i ponuđen u više varijanti. Postupak javnog nadmetanja za dodjelu koncesije u većini slučaja bi ima smisao i opravdanosti tek nakon provedbe istražnih radova i studije o utjecaju zahvata na okoliš, odnosno nakon potvrde elaborata o rezervama i ocjene prihvatljivosti zahvata, kada davatelj koncesije može provesti valjanu procjenu vrijednosti koncesije, a ponuđači znaju što im stoji na raspolaganju. U tom bi slučaju ponuđači u postupku javnog nadmetanja, uz ostalu potrebnu dokumentaciju, trebali priložiti idejni projekt i svoju ponudu vrijednosti koncesije. Međutim u toj situaciji potrebno je prethodno financirati provedbu istražnih radova i izradu studije o utjecaju zahvata na okoliš, a subjektu koji je to proveo, omogućiti adekvatnu zaštitu, odnosno višestruki povrat uloženih sredstava. U slučaju mineralnih sirovina čija ležišta ili su već dijelom poznata ili su po svom tipu jednostavna, kao što je slučaj recimo s **mineralnim sirovinama za proizvodnju građevnog materijala**, za koje je procjena vrijednosti jednostavnija, a time i pouzdanija, postupak javnog nadmetanja za dodjelu koncesije može biti proveden i na samom početku, odnosno u postupku dodjele odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina. Prema tome bi u oba slučaja trebalo omogućiti da istraživanje mogu provoditi ili financirati zainteresirane tvrtke, ali i jedinice lokalne samouprave. Pritom je potrebno, kako je već spomenuto, subjektu koji je proveo istraživanje omogućiti adekvatnu zaštitu, odnosno višestruki povrat uloženih sredstava ili mogućnost tvrtki izjednačavanje s

najpovoljnijom ponudom, ukoliko je u postupku javnog nadmetanja za dodjelu koncesije neka druga tvrtka dala bolju ponudu.

Svjesni značaja mineralnih sirovina, kao jednog od osnovnih, a neobnovljivih prirodnih resursa, neophodnih za gospodarski razvitak društva, nameće se nužna potreba preispitivanja zakonskih odredbi te njihovo međusobno usklađivanje, s ciljem da se stvore zaista pravi uvjeti za racionalno gospodarenje i očuvanje rezervi. »Hrvatskoj je prijeko potrebno kvalitetno zakonodavstvo, što je moguće ostvariti jedino uspostavom jednostavnog, učinkovitog i održivog sustava procjene učinaka propisa te njihovim pozitivnim učincima na gospodarstvo«, stajalo je u **priopćenju HUP-a** u Poslovnom dnevniku od 6. listopada 2011. godine. Naime 1. siječnja 2012. godine trebao je stupiti na snagu novi zakon o procjeni učinaka propisa, od kojeg je poslovna zajednica očekivala da će se stvoriti podloga za učinkovit zakonodavni sustav, koji će stimulirati poslovno okruženje i potaknuti ekonomski razvoj. Međutim treba posebno napomenuti da u slučaju propisa koji reguliraju eksploataciju mineralnih sirovina nije moguće donijeti odgovarajuća rješenja izmjenom samo Zakona o rudarstvu, a da se pritom minimalno ne intervenira, odnosno ne prilagode odredbe drugih zakona, s kojima on zajedno predstavlja cjelovit zakonodavni okvir za unapređenje uvjeta gospodarenja mineralnim sirovinama.

Nedvojbeno je jasno da se rudarskom aktivnošću, najvećim dijelom površinskom eksploatacijom, svakako narušava vizualni izgled okoliša. Međutim treba znati da se nakon završetka eksploatacije, otkopani prostori mogu vratiti opet u poljoprivredna zemljišta ili šumska dobra, ali i u prostore drugih namjena, većih vrijednosti, za što su, naravno, potrebna određena znanja, napori i kreacije te, na kraju, dobra volja. Dobar primjer uređenja prostora nakon eksploatacije te prenamjena u druge, vrlo korisne i atraktivne svrhe je primjer Jaruna. Općenito gledano, proizvodnja mineralnih sirovina u Hrvatskoj jedna je od **čistijih tehnologija**, ukoliko ju usporedimo s recimo kemijskom industrijom, prehrambenom ili nekom drugom, koja ima velikih problema sa otpadnim tekućinama ili tvarima koje su vrlo štetne i opasne. Treba i ponovno podsjetiti da proizvodnja mineralnih sirovina predstavlja osnovu razvoja najvećeg dijela industrijske proizvodnje, koja na taj način omogućava višestruko povećanje novonastale vrijednosti te povećanje zaposlenosti za više desetaka puta. Zbog svega toga problemi eksploatacije mineralnih sirovina u Republici Hrvatskoj mogu se jedino riješiti ravnopravnim sudjelovanjem svih sudionika u donošenju zakonske regulative, koja će omogućiti odgovarajuće uvjete za tako potreban razvoj proizvodnje, gospodarenje te zaštitu mineralnih sirovina Republike Hrvatske.

LITERATURA

Matiša, Ž. (2010.): Aktualno hrvatsko rudarsko zakonodavstvo ozbiljno ugrožava istraživanje i eksploataciju nafte, prirodnog plina i geoternalnih voda, Nafta, Vol. 61 (9), str. 409-415.
Hrženjak, P., Vidić, D. (2012): Quo vadis rudarstvo u Hrvatskoj, Mineral 84-86, Zagreb.

D7. POJMOVNIK:

Alkalijski feldspati (eng. alkali felspars) su kalijski i natrijski alumosilikati čiji su najvažniji minerali mikroklin ($KAlSi_3O_8$), ortoklas ($Na,KAlSi_3O_8$) i sanidin ($Na,KAlSi_3O_8$).

Aluvijalna ležišta (eng. alluvial deposits) Ležišta sedimenata, obično pijeska i šljunka koje transportiraju i odlažu vodotoci (rijeke)

Amfiboli (eng. amphiboles) su skupina tamnih feromagnezijskih minerala koji pripadaju inosilikatima. Uz feldspate i piroksene su najrasprostranjeniji petrogeni minerali. Sastojci su eruptivnih (diorit, andezit) i metamorfnih (amfibolit) stijena. S obzirom na način kristalizacije razlikuju se rombski (tremolit i aktinolit) i monoklinski amfiboli (hornblenda ili crna rogovača). Vlaknasti varijeteti tremolita i aktinolita su poznati kao amfibolski azbest.

Andezit (eng. andesite) je efuzivna eruptivna stijena neutralnog sastava

Bilančne rezerve su one rezerve koje se u danom trenutku postojećem tehnikom i tehnologijom mogu rentabilno koristiti.

Bituminozne stijene (eng. bituminous rocks) stijene koje sadrže prirodne nakupine tvari asfaltnog (ugljikovodika) tipa nedefiniranog sastava.

Boksit (eng. bauxite) Boksit je ruda aluminija koja se uglavnom sastoji od aluminijskih minerala gipsita $Al(OH)_3$, bemita i dijaspora AlOOH, željeznih hidroksida getita i oksida hematita, minerala glina kaolinita, te manjih količina anatasa TiO_2.

Bora (eng. fold) je strukturna forma nastala savijanjem primarno planarnih strukturnih elemenata (slojeva, pločastih eruptivnih tijela isl.) uslijed sila kompresije izazvanih tektonskim pokretima u litosferi. Najčešći oblik boranja nastaje uslijed tektonskog suženja prostora kod čega boranje može prijeći u rasjedanje. Nastanak bora također može biti prouzročen gravitacijskim spuštanjem, kompakcijom sedimenata i zbog dijapirskog prodora. Prilikom nastanka bora ne dolazi, za razliku od rasjeda, do prekida kontinuiteta stijenske mase. Potpuna bora sastoji se od izbočenog (konveksnog) dijela koji se zove antiklinala, i udubljenog (konkavnog) dijela koji se zove sinklinala . Tjeme antiklinale je najizbočeniji, a jezgra središnji dio. U jezgri antiklinale nalaze se najstarije, a jezgri sinklinale najmlađe naslage. S obzirom na položaj osne plohe razlikuju se uspravne, kose, prebačene, polegle i utonule bore. Sustavi bora mogu sačinjavati antiklinorij (pretežito konveksni) ili sinklinorij (pretežito konkavni oblik).

Breča, kršnik (eng. breccia) je naziv za više ili manje čvrsto vezanu sedimentnu stijenu klastičnog podrijetla. Sastoji se od uglastog do poluuglastog stijenskog kršja većeg od 2 (3) mm i cementa ili matriksa. Veličina fragmenata najčešće jako varira. Uglatost je posljedica kratkog transporta. Prijelazni tip između breče i konglomerata naziva se brečo-konglomerat. Prema načinu postanka razlikujemo vulkanske, tektonske i sedimentne breče. Piroklastične ili vulkanske breče sastoje se od odlomaka koji potječu od vulkanskih erupcija. Kataklastične ili tektonske breče nastaju u procesu lomljenja ili drobljenja stijena. Kod tog procesa tektonski pokreti bili su najvažniji činitelj. Sedimetne ili intraformacijske breče nastaju tijekom sedimentacije. Kao prirodni (arhitektonsko-građevni) kamen poznate su mramorne, vapnenačke i dolomitične breče. Njihova dekorativna i tehnička svojstva ovise o sastavu čestica i karakteru veziva.

Crvenica (eng. terra rossa) ili terra rossa je naziv za crvena reziduaina tla, posebice raširena u području krše oko Mediterana. Smatra se da je crvenica tip reliktnog tla nastala u toplijim klimatskim uvjetima od današnjih. U geološkom smislu crvenica je naziv za crvenkasta, smeđecrvena i žućkastocrvena glinovito-prašinasta tla koja pokrivaju vapnence i dolomite. Karakteristična crvenkasta obojenost potječe od amorfnih željeznih hidroksida. O postanku crvenice postoje tri tumačenja: I) nastala je u procesu okršavanja iz netopivog ostatka karbonatnih stijena; 2) nastala je iz materijala nanesenih na karbonatne stijene; 3) poligenetske je prirode.

Dolomit (eng. dolomite) je naziv za mineral i ujedno za sedimentnu karbonatnu stijenu. Mineral dolomit je dvosol magnezijsko-kalcijskog karbonata ($CaCO_3$x $MgCO_3$). Kristalizira u trigonskom sustavu. Sličan je kalcitu, ali manje topiv. Izražene je kalavosti i tvrdoće 3.5-4 po Mohsu. Kristali su bijele do sivkaste boje. Dolomit je važan mineral u sastavu karbonatnih stijena. Stijena dolomit je mineralni agregat minerala dolomita, a često sadrži i kalcit. Dolomit kao izvorni kemogeni sediment vrlo je rijedak. Pretežito nastaje procesom dolomitizacije, odnosno metasomatozom vapnenaca. Ioni magnezija iz morske ili podzemne vode zamjenjuju kalcij u kristalnoj rešetki kalcita. Zamjena može biti potpuna ili djelomična. Zato postoje prijelazni oblici od vapnenca, dolomitičnog vapnenca, kalcitičnog dolomita do dolomita. Ovi varijeteti dolomita su raširene stijene u Republici Hrvatskoj i važan su izvor građevno-tehničkog kamena, a rjeđe se koriste i kao prirodni (arhitektonsko-građevni) kamen.

Denudacija (eng. denudation) je egzogenetski proces, odnosno povezano djelovanje insolacije, atmosferskih voda, površinskih tokova, leda, i organizama. Denudacija je također zbirni naziv za sve destrukcijske procese koji sudjeluju u oblikovanju reljefa (erozija, derazija, abrazija i sl.). Denudacija je

posljedica skupnog djelovanja egzogenetskih sila. Rezultat denudacije je ogoljavanje, zaravnjivanje i globalno snižavanje kopnenih masa na Zemlji.

Dijageneza (eng. diagenesis) obuhvaća sve mehaničke i kemijske promjene koje se događaju u sedimetima on njihova taloženja pa do početka metamorfnih procesa. Najvažniji dijagenetski procesi jesu procesi litifikacije kojima od rahlih, nevezanih, vodom saturiranih talog, nastaju čvrste sedimentne stijene. U osnovi se razlikuje mehanička i kemijska dijageneza. Mehanička dijageneza obuhvaća procese kompakacije tijekom kojih se smanjuje porozno st i volumen taloga te istiskuje poma voda, zbog tlaka krovinskih naslaga koji raste s povećanjem dubine zalijeganja. Kemijska dijageneza obuhvaća složene procese otapanja pojedinih mineralnih sastojaka, reakcije između minerala i pome vode, izlučivanje mineralnih supstancija iz pome vode, transformacije nestabilnih u stabilne mineralne faze zbog povišenja temperature i tlaka. Tijekom kemijske dijageneze nastaje cijeli niz novih autigenih minerala. Među najvažnije kemijske dijagenetske procese mogu se ubrojiti: tlačno otapanje mineralnih zma, otapanje lako topivih mineralnih komponenti, cementaciju, autigenezu, rekristalizaciju i metasomatozu.

Diskontinuitet (eng. discontinuity) je opći naziv za bilo koji mehanički diskontinuitet u stijenskoj masi koji ima nisku vlačnu čvrstoću, ili je uopće nema. Termin diskontinuitet koristi se za većinu tipova pukotina, oslabljenih slojnih ploha, ploha škriljavosti, zona smicanja irasjeda. Diskontinuiteti mogu u cijelosti presijecati stijensku masu, formirajući blokove (monolite) **ili** pak samo djelomično formirajući «materijalne mostove». Tesktura i građa, uključujući i sve diskontinuitete tvore sklop stijenske mase Prema preporukama ISRM -a za kvantitativni opis diskontinuiteta u stijenskoj masi, definira se slijedeće: orijentacija, razmak, postojanost, hrapavost, čvrstoća zidova, zijev, ispuna, procjeđivanje vode, broj setova i veličina blokova.

Egzogenetski procesi (eng. exogenetic processes) illi egzogeodinamički procesi su skupni **naziv za sve procese na površini Zemlje ili neposredno ispod**, koji su prouzročeni vanjskim silama (insolacija, vjetar, snijeg, led, tekuća voda, jezera i more), a čije su posljedice razaranje stijena i promjena reljefa. Djelovanje unutrašnjih sila izaziva tektonske pokrete u Zemljinoj kori, što uvjetuje promjenu prostornih odnosa stjenskih masa i reljefa. Vanjske sile nastoje zaravnati tako poremećeni reljef. Zato posebno napadaju izdignute dijelove terena. One fizički i kemijski razaranju stijene, prenose razoreni i otopljeni materijal te ga akumuliraju u nižim izaravnjenim dijelovima. Egzogenetski procesi ovise o klimatskim prilikama: u nivalnom području naglašen je utjecaj snijega i leda, u humidnom vode i organizama, a u aridnom insolacije i vjetra.

Eksploatacija mineralnih sirovina znači vađenje (dobivanja) iz ležišta mineralnih sirovina i njihovo oplemenjivanje.

Endogenetski procesi (engl. endogenetic processes) ili endogeodinamički procesi je **skupni naziv za sve procese u unutrašnjosti Zemlje**, a prouzročeni su unutrašnjim silama uz visok tlak i temperaturu. Posljedica endogenetskih pokreta je magmatska aktivnost (plutonizam i vulkanizamv, kao i pokreti Zemljine kore (epirogeneza i orogeneza). Djelovanje unutrašnjih sila uzrokuje promjenu prostomih odnosa stjenskih masa, potrese i mijenjanje reljefa, a to izaziva pojačano djelovanje egzogenetskih sila. Vulkani i potresi najčešće se javljaju na dodirima velikih tektonskih ploča koje sačinjavaju Zemljinu koru.

Erozija (eng. erosion) je egzodinamički proces koji označuje mehaničko razaranje i kemijsko otapanje razorenog materijala s površine ili u plićem podzemlju. Erozija se dijeli na: glacijainu ili eroziju ledom i snijegom, eolsku ili eroziju vjetrom, riječnu ili fluvijainu te marinsku eroziju. Regionalna ili pluvijalna erozija zahvaća čitavo kopno. Riječna erozija uvjetovana je brzinom i količinom vode, vrstom i količinom transportiranog materijala, kao i otpornošću stijena u koritu. U gornjem toku, prevladava vertikalna komponenta, a u aluvijalnim ravnicama horizontalna komponenta erozije.

Eruptivne stijene su silikatne stijene koje imaju kristalnu strukturu i nastale su hlađenjem magme (tada se zovu intruzivne magmatske stijene) ili lave (magme koja je došla na površinu zemlje i tu se ohladila pa su nastale magmatske efuzivne stijene).

Etaža je dio površinskog kopa gdje se otkopava otkrivka ili mineralna sirovna.

Etažna fronta je napredovanje etaže otkopavanjem.

Etažna kosina je ploha ograničena dvjema etažnim površinama.

Evaporitne stijene (eng. evaporite rocks) su sedimentne stijene nastale kemijskim izlučivanjima iz prirodno visoko koncentriranih otopina-salina zbog isparavanja ili evaporizacije vode. Nastaju u aridnoj klimi, u rubnim dijelovima slanih jezera, u priobalnim salinama (sabkhama) ili u zatvorenim lagunima budući da je isparavanje višestruko brže od dotoka vode. Najvažniji minerali u evaporitnim stijenama su gips ($CaSO_4x2H_2O$), anhidrit($CaSO_4$), halit (NaCl) i druge soli.

Fliš (eng. flysch), opisni termin za kompleks klastičnih sedimentnih stijena nastalih turbiditnim tokovima odnosno podmorskim klizanjima sedimenata. Ti sedimenti su prethodno nastali kao posljedica brze erozije okolnog uzdignutog gorja. Za flišni kompleks karakteristična je sukcesivna izmjena sitnozrnastih sedimenata kao što su šejlovi, siltiti i lapori s pješčenjacima. Fliš može sadržavati breče, konglomerate i vapnence. Naziv flišolike naslage rabi se za sličan kompleks sedimentnih stijena. Flišne naslage paleogenske starosti rasprostranjene su u jadranskom pojasu Hrvatske. Na tim terenima izražena je razgradnja i erozija, kao i pojave nestabilnosti na padinama pa su česta klizišta.

Geofizička istraživanja (eng. geophisycal explorations) primjenjuju se za indirektno istraživanje geološke građe i fizičko-mehaničkih značajki tla i stijena. Od raznovrsnih geofizičkih metoda, u geotehničkim istraživanjima najčešće se koriste seizmičke metode (rabe umjetno izazvane seizmičke valove) i geoelektričke metode (mjere prolaz električnih struja ili prirodno električko polje). U novije vrijeme koristi se i georadarska metoda za mjerenje u plitkom dijelu podzemlja. U bušotinama se rabe različite vrste karotažnih mjerenja. Ovisno o potrebi, mjeri se brzina elastičnih valova (down-hole i cross-hole metoda), specifični električni otpor ili spontani potencijal, apsorpcija gama ili neutronskih zraka, pripadna radioaktivost i sl.

Geologija (eng. geology) je znanost o građi, dinamici i razvitku Zemlje. Ima tri tematske skupine: opća ili fizička geologija, stratigrafska ili historijska geologija i regionalna geologija s geotektonikom. Opća geologija bavi se strukturom i dinamikom Zemlje kao cjeline. Grane opće geologije su tektonika, hidrogeologija i inženjerska geologija. Stratigrafska geologija daje prikaz glavnih stupnjeva razvitka Zemlje, od njezina postanka kao samostalnog svemirskog tijela do danas. Regionalna geologija raščlanjuje Zemlju na pojedine zaokružene regije: kontinente, oceane, gorske sustave, rudne pojasove, kopnene vodene bazene i druge cjeline. Sve geološke discipline višestruko se međusobno dopunjuju i dijelom prekrivaju. Povezane su s prirodnim znanostima izvan geološkog okvira: fizikom, kemijom i biologijom.

Geološka doba (eng. geologic time) vremenski intervali zemljine geološke povijesti. Za rekonstrukciju događaja u litosferi važno je poznavanje relativne ili apsolutne starosti stijena. Za određivanje relativne starosti koristi se metoda superpozicije, odnosno činjenice da su mlađi slojevi taloženi iznad starijih, kao i paleontološka metoda pomoću provodnih fosilnih ostataka izumrlih organizama. Za određivanje apsolutne starosti stijena primjenjuju se metode temeljene na radioaktivnom raspadu elemenata. Kronostratigrafska jedinica dio je geokronološkog sustava u kojem su sadržana sva razdoblja geološke prošlosti Zemlje. Kronološka klasifikacija u stratigrafskoj geologiji definirana je vremenskim rasponom nastanka određenih naslaga u litosferi. Kronostratigrafske jedinice (od manjih prema većim) su: doba, epoha, period, era i eon.

Geološka karta (eng. geologic map), na topografskoj podlozi grafički prikaz građe terena, starosti stijena, njihova sastava i međusobnih odnosa, kao i ostalih važnih geoloških pojava. Geološka karta rezultat je geoloških istraživanja. Na njoj su ucrtane geološke granice, položaji slojeva, strukturne oznake i odgovarajući simboli, nalazišta fosila, mineralnih sirovina i sl. Ako je karta bojana onda se propisanom bojom označavaju utvrđene jedinice, a ako je izrađena crno-bijelom tehnikom, koriste se odgovarajuća sjenčanja. Geološka karta mora sadržavati legendu kartiranih jedinica i oznaka koje su ucrtane na njoj. U legendi su kartirane jedinice poredane vertikalno po starosti. Na geološkim kartama nalaze se slovno-brojčane oznake za pojedina geološka razdoblja u kombinaciji s bojama, te oznake strukturnih elemenata. Uz geološku kartu izrađuju se geološki stup i geološki profili. U pripadajućem tumaču geološke karte nalazi se opis građe i svih zabilježenih geoloških elemenata kao i povijest nastanka terena. Geološke karte dijele se prema mjerilu i sadržaju. Prema mjerilu sve geološke karte dijele se na pregledne geološke karte (1:100 000 i manje), osnovne geološke karte (1:100 000 do 1:10 000) i detaljne geološke karte i geološki planovi (1:10 000 i veće). Prema sadržaju geološke karte se dijele: na opće ili standardne te specijalne ili namjenske geološke karte. Opće geološke karte sadrže podatke o sastavu, starosti i strukturnoj građi terena. Opća geološka karta Republike Hrvatske je osnovna geološka karta mjerila 1:100 000 koja je podijeljena na listove, a sadrži uz kartu geološki stup i profile kao i pripadajući tumač. U tijeku je izrada nove karte mjerila 1:50 000. Specijalne geološke karte prikazuju teren sa stanovišta jedne od geoloških disciplina. To su: geomorfološke karte, inženjerskogeološke karte, hidrogeološke karte, karte geoloških osnova zaštite okoliša, karte mineralnih sirovina, tektonske karte, seizmotektonske karte i sl.. Specijalne karte ponekad trebaju biti vrlo detaljne, pa se izrađuju i do mjerila 1:100. U izradi geoloških karata danas se često koriste metode daljinskih istraživanja (terestička, aero i satelitska snimanja).

Gips, sadra (eng. gypsum, plaster stone) je mineral, kalcijev sulfat s vodom ($CaSO_4 \times 2H_2O$). Naziv gips koristi se za mineral i kemogenu (evaporitnu) sedimentnu stijenu (sadrenac). Stijena gips nastala je isparavanjem voda u jezerima i zatvorenim morskim bazenima. Kristalasti finozrnasti bijeli gips naziva se alabaster, a mnogo se upotrebljavao u kiparstvu. Pečenjem gipsa na 120^{o}C gubi se 1.5 molekule vode čime se dobije građevinski gips. Taj gips ima svojstvo da vodu primi u sebe i skrutne se, kristalizira. Gips se dodaje portland cementu kao usporivač. Mineral gips nastaje u kamenu karbonatnog sastava i u vapnenačkoj žbuki djelovanjem sumporne kiseline iz kiselih kiša. Tako nastali gips pospješuje površinsko kemijsko trošenje i raspadanje kamena i žbuke.

Glacijaini sedimenti (eng. giacial sediments) su naslage nastale djelovanjem snijega i leda u polarnim ili visokoplaninskim predjelima. Gomilanjem snijega nastaje ledenjak koji se pomiče niz padinu i erodira svoju podlogu i bokove. Kod toga prenosi veliku količinu erodiranog materijala. Otapanjem ledenjaka preostaje velika količina nesortiranog morenskog materijala Ovisno o mjestu taloženja mogu se razlikovati podinske, rubne,

središnje, čeone i završne morene. Ukoliko se glacijalne naslage erodiraju i dalje prenose vodenim tokovima mogu nastati f1uvioglacijalne naslage.

Hidrogeologija (eng. hydrogeology), specijalistička znanstvena disciplina o podzemnim vodama, njihovu postanku, kakvoći odnosno kemijskom i mikrobiološkom sastavu, rasprostiranju i kretanju, količini, kao i djelovanju u litosferi. Hidrogeologija se također bavi korištenjem i zaštitom podzemnih voda. Kao grana geologije hidrogeologija je povezana je s petrologijom, pedologijom, inženjerskom geologijom, hidrologijom, hidraulikom, klimatologijom, eksploatacijom mineralnih sirovina, izvedbom površinskih i podzemnih akumulacija, irigacijom i melioracijom.

Istraživanje mineralnih sirovina (eng. mineral exploration) obuhvaća radove i ispitivanja kojima se utvrđuje postojanje, položaj i oblik ležišta mineralnih sirovina njihova kvaliteta i količina te uvjeti eksploatacije.

JALOVINA (ENG. GANGUE) JE NEPOŽELJNA ILI SUVIŠNA MINERALNA TVAR U LEŽIŠTU MINERALNIH SIROVINA.

JALOVIŠTE JE ODLAGALIŠTE JALOVINE.

Jura (eng. Jurassic) je srednji period mezozoika koji je počeo prije 210 Ma i trajao oko 65 Ma. Dijeli se na lijas (donja jura), doger (srednja jura) i malm (gornja jura).

Kalcirudit (eng. calci-rudite) > vapnenac (krupnijeg zrna)

Kalcit (eng. calcite) je kristalizirani kalcijev karbonat ($CaCO_3$). Kristalizira u heksagonskom sustavu, u formama romboedra i skalenoedra. Polimorfna modifikacija kalcijskog karbonata je aragonit. Kalcit je staklastog sjaja, izražene kalavosti i male tvrdoće (3 po Mohsu). Obično je bezbojan i proziran, ali može biti obojen. Kalcit je čest i raširen mineral u stijenama. Bitan je sastojak karbonatnih stijena, vapnenaca i mramora. U vodi, kao što je atmosferska, koja sadrži ugljične kiseline, kalcit se pretvara u lakotoplivi kalcijski bikarbonat, koji se iz vode ponovo izlučuje kao kalcit. Na taj način nastaju u spiljama sige, a uz slapove krških rijeka sedra.

Kalkarenit (eng. calcarenite) > vapnenac

Kalklutit (eng. calci-lutite) > vapnenac

Kamen (eng. stone) je prirodno, ručno, strojno ili eksplozivom odvaljeni komad stijene. Odlikuje se sklopom (tekstura, struktura) i sastavom. To je i opći naziv za prirodno gradivo koje se nakon prerade bez promjene sklopa i sastava upotrebljava u građevinarstvu. Kamen se u građevinarstvu upotrebljava kao: lomljenac za grube radove kao što je zidanje obaloutvrda i potpornih zidova; lomljenac s obrađenim licem za zidanje podnožja zgrada i zidova; drobljenac ili usitnjeni kamen koji se separira u frakcije i služi kao agregat za mortove, betone, asfalte i sl. Kamenolom je površinski kop u kojem se eksploatira kamen.

Kapacitet površinskog kopa podrazumijeva ukupne projektirane otkrivke i mineralne sirovine koje se u određenom vremenskom razdoblju otkopavaju (proizvode).

Karbon (eng. Carbon). Razdoblje paleozoika, trajalo je 360 – 285 Ma, važan nosilac ugljena u svijetu.

Karbonatne stijene (eng. carbonate rocks), sedimentne i metamorfne stijene sastavljene pretežito od minerala karbonatne grupe: kalcita i dolomita. Karbonatne sedimentne stijene mogu nastati na više načina. Razlikuju se stijene čiji su sastojci klastičnog, kemogenog i biogenog (organogenog) podrijetla. U karbonatne sedimentne stijene ubrajaju se vapnenci, dolomitični vapnenci i dolomiti među kojima postoje postupni prijelazi. Nečiste karbonatne stijene sadrže i silikatne minerale veličine pijeska, praha i gline, kao i druge minerale. Metamorfna karbonatna stijena je mramor. Sedimentne karbonatne stijene su vrlo raširene u Hrvatskoj. Najvažniji su izvor građevno-tehničkog kamena, a često se koriste i kao prirodni (arhitektonsko-građevni) kamen.

Kategorije rezervi Kategorije se utvrđuju ovisno o stupnju istraženosti (potvrđenosti) i stupnju poznavanja kakvoće (utvrđene rezerve su A, B, C_1; potencijalne su C_2, D_1, D_2).

Kenozoik (eng. Cenozoic) geološko razdoblje koje obuhvaća vrijeme od prije 65 miliona godina do danas.

Klastične stijene (eng. clastic rocks) pripadaju skupini sedimentnih stijena. Nastale su vezivanjem ili cementacijom čestica nastalih fizičkom razgradnjom eruptivnih, metamorfnih i starijih sedimentnih stijena. S obzirom na veličinu sastojaka klastične stijene se dijele na krupno, srednje i sitnoklastične. Krupnoklastične stijene (ruditi ili psefiti), imaju prevladavajuću veličinu zrna veću od 2 mm. Njihovi osnovni tipovi su breče i konglomerati, kao ekvivalenti kršju i šljunku. Srednjeklastične stijene (areniti ili psamiti) imaju najčešću veličinu sastojaka od 0.06 do 2.0 mm. Osnovni tip je pješčenjak, kao ekvivalent pijesku. Sitnoklastične stijene (lutiti ili peliti) imaju čestice veličine manje od 0.06 mm ili čestice veličine praha i gline. Najčešće stijene homogene

teksture su siltiti, a lisnate šejlovi. Posebna skupina su vulkanoklastične ili piroklastične stijene vezane uz vulkansku aktivnost.

Kreda je (1) eng. Cretaceous, geološko razdoblje od prije 142 do prije 65.5 milijuna godina, ovim razdobljem označen je kraj Mezozoika, dijeli se na donju kredu (barem, apt, alb) i gornju kredu (cenoman, turon, senon); (2) eng. chalk, vrlo mekan „vapnenac" - kalcijev karbonat, vrijedna mineralna sirovina kad je kemijski čista.

Kvarc, kremen (eng. quartz) kristalizirani silicijski dioksid (SiO_2) koji pripada strukturnom tipu tektosilikata. Kristalizira u heksagonskom sustavu. Staklastog je sjaja, nema kalavosti i velike je tvrdoće (7 po Mohsu). Obično je bezbojan i proziran (prozirac), ali može biti ljubičast (ametist), žut (citrin), smeđ (čađavac) ili crn (morion). Kriptokristalasti i vlaknasti agregati kremena, ovisno o izgledu, su: kalcedon, ahat, oniks ili jaspis. Amorfni SiO_2 sa sadržajem vode zove se opal. Kvarc je vrlo čest mineral, pa se nalazi u kiselim eruptivnim, kao i u sedimentnim i metamorfnim stijenama. Vrlo je otporan na djelovanje fizičko-kemijskih činitelja razgradnje stijena. Razlikuju se nisko i visokotemperaturni varijeteti SiO_2. Čisti kristali kvarca se koriste u elektronskoj industriji. Kremena zemlja služi kao abrazivni materijal, a pijesak za proizvodnju stakla.

Kvartar (eng. Quaternary) je posljednje geološko doba koje je počelo prije 1,8 Ma. Dijeli se na pleistocen i holocen koji traje posljednjih 10 ka.

Lapor (eng. marl), miješana karbonatno-glinovita stijena sastavljena od različitog odnosa zrnaca kalcita i čestica gline. Laporom se smatra stijena koja sadrži kalcit i 20-80% gline. Lapori s manje od 20 % gline su kalcitom bogati lapori, a oni koji sadrže više od 80% gline su glinoviti (glinom bogati) lapori. Lapori su važna sirovina za proizvodnju cementa. Česti su litološki član fliša.

Minerali glina su hidratni alumosilikati. Vrlo su sitnih dimenzija, manji od 0.002 mm.

Mineralne sirovine (eng. mineral resources, mineral raw materials). Mineralne sirovine se najčešće definiraju kao prirodne nakupine minerala ili prirodnih spojeva koji se mogu koristiti u gospodarske svrhe. Uobičajeno ih je grupirati prema upotrebnim svojstvima na metalne, nemetalne i energetske mineralne sirovine.

Mezozoik (eng. Mesozoic Era) geološko razdoblje od prije 250 do prije 65.5 milijuna godina. Podjeljeno je na tri razdoblja; trijas, juru i kredu.

Navlaka (eng. overthrust) je struktumi oblik nastao navlačenjem jedne stijenske mase preko druge djelovanjem velikih i dugotrajnih horizontalnih tlakova u Zemljinoj kori. Manje navlake nastaju iz poleglih bora ili reversnih rasjeda. Velike navlake nazivaju se šarijaži, kada pokrenute naslage mogu biti navučene na vrlo velikoj površini.

Oligocen (eng. Oligocene) – geološko razdoblje od prije 28.5 do prije 23.8 milijuna godina.

Otkop je naziv za dio etaže na kojem se neposredno odvijaju rudarski radovi.

Neogen (eng. Neogene) je mlađe geološko razdoblje tercijara, koje je trajalo oko 2 Ma (24 – 1.8 Ma). Dijeli se na miocen i pliocen.

Paleogen (eng. Paleogene) dio kenozoika sastavljenog od paleocena, eocena i oligocena, a obuhvaća razdoblje od prije 65.5 do prije 23.8 milijuna godina.

Paleozoik (eng. Paleozoic Era) geološko razdoblje od prije 545 do prije 245 milijuna godina. Dijeli se na kambrij, ordovicij, silur, devon, karbon i perm.

Perm (eng. Permian) razdoblje od prije 280 do prije 255 miljuna godina, označava kraj paleozoika i u Hrvatskoj je važan nosilac ležišta gipsa, a globalno ugljena.

Pijesak (eng. sand) je akumulacija nevezanog sedimenta, sastavljenog pretežito od čestica ili mineralnih zrna dimenzija između 0.06 i 2 mm. Pjeskoviti sedimenti mogu sadržavati zrna sitnog šljunka, praha i gline. Najčešći sastojak pijeska je kvarc. Pijesak vezan u čvrstu stijenu naziva se pješčenjak.

Pješčenjak (eng. sandstone), naziv za više ili manje vezanu srednjezrnastu sedimentnu stijenu klastičnog podrijetla, pretežito sastavljenu od zrna dimenzija pijeska veličine zrna od 0.06 do 2 mm. Pješčenjaci imaju veliku raznolikost mineralnog i granulometrijskog sastava. Mogu sadržavati zrna šljunka, kao i sitnije čestice dimenzija praha i gline koje čine cement ili matriks. S obzirom na količinu matriksa pječenjaci se dijele na: čiste pješčenjake ili arenite (matriks < 15%) i nečiste pješenjake ili grauvake (matriks > 15%). Bitni sastojci pješčenjaka su kvarc, feldspati i odlomci stijena, a sporedni tinjci, karbonati, minerali glina i teški minerali. Najvažniji sastojak gotovo svih tipova pješčenjaka je kvarc. Najčešći tipovi pješčenjaka su: kvarcni pješenjaci (pretežito zrna kvarca i malo matriksa), arkoze (zrna kvarca i felspata s malo matriksa), grauvake (zrna kvarca, odlomci stijena i dosta matriksa) i kalkareniti ili vapnenački pješčenjaci. Pješčenjaci se koriste kao prirodni (arhitektonsko-građevni) kamen, a njihova dekorativna i tehnička svojstva ovise o sastavu čestica i vrsti veziva.

Podzemna voda (eng. groundwater) je dio vode koji se nalazi u zemljinoj kori u hidrološkom ciklusu kruženja vode. Glavni izvor većeg dijela podzemnih voda jesu padaline. To je meteorski ili vadozni tip podzemnih voda. Juvenilne vode nastaju sintezom vodika i kisika kao i kondenzacijom iz magme. Konatne ili fosilne vode su zaostale u sedimentnim stijenama tijekom njihovog formiranja. Prema načinu kretanja i prihranjivanja razlikuju se slobodne podzemne vode, krške podzemne vode, arteške i subarteške podzemne vode kao i podzemne vode pukotina i žila.

Porfirit (eng. porphyrite) Svijetlosiva površinska (efuzivna) magmatska (eruptivna) stijena, po sastavu odgovara andezitu, ali je nastala prije tercijara.

Površinska eksploatacija mineralnih sirovina su rudarski radovi kojima se s površine zemlje dobiva mineralna sirovina.

Površinski kop je rudnik u kojem se odvijaju rudarski radovi kojima se s površine zemlje dobiva mineralna sirovina.

Potecijalnost mineralnih sirovina Granice potencijalnosti pojedinih mineralnih sirovina prikazuju se kartama potencijalnosti. Radi preglednosti, potencijalnost se izdvaja prema pripadnosti pojedinim formacijama uz uvažavanje redoslijeda postanka. Prikaz potencijalnih zona izrađen je na bazi istražnih radova u smislu utvrđivanja rezervi, geološkim kartiranjem, proučavanjem fotogeoloških materijala (pružanje litostratigrafskih jedinica, analiza tektonike), laboratorijskim radovima i analogijom istih ili sličnih, međusobno udaljenih orudnjenja. Stupanj potencijalnosti geološke jedinice raste s brojem i kvalitetom istražnih radova.

Rasjed (eng. fault) je struktrna pojava u stijenskoj masi kada se zbog smicanja zbiva relativno kretanje jednog bloka u odnosu na drugi. To su pokreti metarskih ili većih dimenzija, dok pokreti centimetaskih dimenzija obilježavaju pukotine smicanja. Rasjedanje je rupturni tip deformacije, kod kojega se za razliku od boranja, zbiva prekid kontinuiteta stijenske mase. Rasjedna ploha ili zona po kojoj dolazi do pokreta zove se paraklaza, a pokrenuti blokovi krila rasjeda. Rasjedi nastaju kao posljedica ekspanzije, gravitacije i kompresije izazvanih tektonskim pokretima u litosferi. Rasjed se sastoji od paraklaze i dvaju krila. S obzirom na relativni smjer kretanja osnovni tipovi rasjeda su: normalni i reversni (kretanje krila okomito pružanju paraklaze), transkurentni lijevi i desni (kretanje krila paralelno pružanju paraklaze), dijagonalni (dijagonalno kretanje krila po paraklazi) i rotacijski (rotacija krila po paraklazi). Normalni rasjedi su posljedica ekspanzije i gravitacije, reversni su posljedica kompresije.

Rekultivacija je završna faza površinske eksploatacije, a podrazumjeva uređenje površina zahvaćenih rudarskim radovima.

Silicijske sedimentne stijene (eng. siliceous sedimentary rocks) sadrže pretežito minerale iz skupine silicijskih oksida i hidroksida, kao što su kvarc, kalcedon, opal. Mogu nastati biokemijskim i kemijskim izlučivanjima iz vodenih otopina u kojima se nalazi otopljena silikatna kiselina H_4SiO_4. Biogene stijene talože se u obliku skeleta organizama diatomeja - dijatomiti, radiolarija - radiolariti kao i spikula spužvi - spikuliti. Dijagenetske stijene nastaju potiskivanjem prvobitnih minerala u procesu silicifikacije pa nastaje stijena rožnac.

Stijena (eng. rock), sastavni dio litosfere ili zemljine kamene kore određenog načina geološkog pojavljivanja sklopa i sastava. Stijene se sastoje od jednog (monomineralne) ili više različitih minerala (polimineralne). Sustavnim istraživanjem postanka, građe i klasifikacije stijena bavi se petrologija. Kod stijena razlikujemo teksturu i građu (prostorni raspored u stijeni). Stijene se prema načinu postanka ili genezi dijele na eruptivne (magmatske), sedimentne (taložne) i metamorfne. Eruptivne stijene nastale kristalizacijom magme ili hlađenjem lave su primarne. Sedimentne stijene nastale su fizičko-kemijskom razgradnjom magmatskih, metamorfnih i starijih sedimentnih stijena, te litifikacijom prethodno sedimentiranih čestica. Metamorfne stijene nastale su metamorfozom postojećih stijena u litosferi.

Struktura, građa stijene (eng. fabric) obuhvaća raspored, uređenost, pakiranje i orijentaciju sastavnih komponenti, a u pravilu se određuje na izdanku stijene. Primarne strukture formiraju se u stijenama tijekom njezina nastanka. Nastale su u sedimentim stijenama prije litifikacije (slojevitost, laminacija folijacija), a u eruptivnim prije i u vrijeme kristalizacije (tečenje magme). Metamorfne stijene nemaju primarne strukture, budući da su one same po sebi sekundarne tvorevine. Lineacija i folijacija mogu biti: primarne nastale tijekom primarnih sedimentacijskih ili eruptivnih procesa, kao i sekundarne nastale tijekom tektonskih naprezanja i/ili metamorfizma.

Šljunak (eng. gravel), akumulacija nevezanih, zaobljenih do dobro zaobljenih stijenskih, rjeđe mineralnih zrna, promjera većeg od 2 mm, te promjenljive količine zrna dimenzija pijeska, ponegdje praha i gline. Šljunak vezan u čvrstu stijenu je konglomerat.

Tercijar (eng. Tertiary) je stariji period kenozoika, a trajao je oko 63 Ma (65 – 1.8 Ma). Dijeli se na dva razdoblja: paleogen i neogen.

Trijas (eng. Triassic) je stariji period mezozoika koji je počeo pred 245 Ma, a trajao je 35 Ma.

Tuf (eng. tuff) > vulkanoklastične stijene

Vapnenac (eng. limestone), sedimentna karbonatna stijena. Sastavljen je uglavnom od kalcita, a može sadržavati druge minerale, kao što su dolomit (dolomitski vapnenac), kvarc (kvarcni vapnenac), glina (laporoviti vapnenac) ili organske tvari (bituminozni vapnenac). Čisti vapnenci su bijele boje, a zbog oksida i hidroksida željeza postaju crvenkasti do žućkasti. Zbog primjesa ugljevite tvari su sivi, a zbog bitumena smeđi. Vapnenac je poligenetska stijena koja može nastati na više načina. Razlikuju se klastični, kemogeni i organogeni vapnenci koji su najrasprostranjeniji. Vapnenci nastaju taloženjem u vodenom okolišu, većinom u moru, a rjeđe u jezerima i rijekama. Vapnenci su vrlo raširene stijene u Republici Hrvatskoj i najvažniji su izvor građevno-tehničkog i prirodnog (arhitektonsko-tehničkog) kamena.