

## 6.2.1. PROGRAMI I PROJEKTI ISTRAŽIVANJA MINERALNIH SIROVINA

# PROGRAM ISTRAŽIVANJA TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA U ISTRAŽNOM PROSTORU "LAZINE"

Prof. dr. sc. Ivan Dragičević, dipl. ing. geol.

Doc. dr. sc. Ivo Galić, dipl. ing. rud. → →

Dr. sc. Alan Vranjković, dipl. ing. geol. → →

Branimir Farkaš, dipl. ing. rud. → →

## SADRŽAJ

|                                                                                       |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|
| SADRŽAJ .....                                                                         |  |
| POPIS SLIKA .....                                                                     |  |
| POPIS TABLICA.....                                                                    |  |
| POPIS GRAFIČKIH PRILOGA .....                                                         |  |
| 1. ZEMLJOPISNI POLOŽAJ I KOMUNIKACIJE .....                                           |  |
| 2. GRANICE I OPIS ISTRAŽNOG PROSTORA .....                                            |  |
| 3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE TERENA .....                                                     |  |
| 3.1. Geološka građa šireg područja .....                                              |  |
| 3.2. Geološka građa užeg područja .....                                               |  |
| 3.3. Tektonika .....                                                                  |  |
| 3.4. Mineralne sirovine u području istražnog prostora .....                           |  |
| 4. PROGRAM PLANIRANIH ISTRAŽNIH RADOVA.....                                           |  |
| 4.1. Zapažanja s terena .....                                                         |  |
| 4.2. Metode istraživanja .....                                                        |  |
| 4.3. Prostorni raspored istražnih radova .....                                        |  |
| 4.4. Proračun obujma stjenskog materijala<br>koji se zahvaća istražnim radovima ..... |  |
| 4.5. Procjena vrijednosti istražnih radova .....                                      |  |
| 5. MJERE ZAŠTITE I PLAN SANACIJE ISTRAŽNOG PROSTORA .....                             |  |
| 5.1. Mjere zaštite tijekom izvođenja istražnih radova .....                           |  |
| 5.2. Plan sanacije istražnog prostora.....                                            |  |

## **POPIS SLIKA**

**Slika 1 Topografska karta šireg područja ležišta «LAZINE», M1:150 000**

**Slika 2 Pregledna geološka karta šireg okruženja istražnog prostora «LAZINE» s  
geološkim profilom, M 1:100 000**

## **POPIS TABLICA**

**Tablica 1 Koordinate vršnih točaka istražnog prostora tehničko-građevnog kamena “LAZINE”**

**Tablica 2 Koordinate istražnih bušotina**

**Tablica 3 Koordinate rubnih točaka probne etaže**

**Tablica 4 Koordinate pregibnih točaka prilaznih trasa**

**Tablica 5 eksploatacijskih rezervi tehničko-građevnog kamena**

**Tablica 6 Procjena potencijalnih rezervi tehničko-građevnog kamena**

**Tablica 7 Procjena vrijednosti istražnih radova**

## **POPIS PRILOGA**

**PRILOG 1 KARTA PROSPEKCIJE LEŽIŠTA "LAZINE", M 1:5 000**

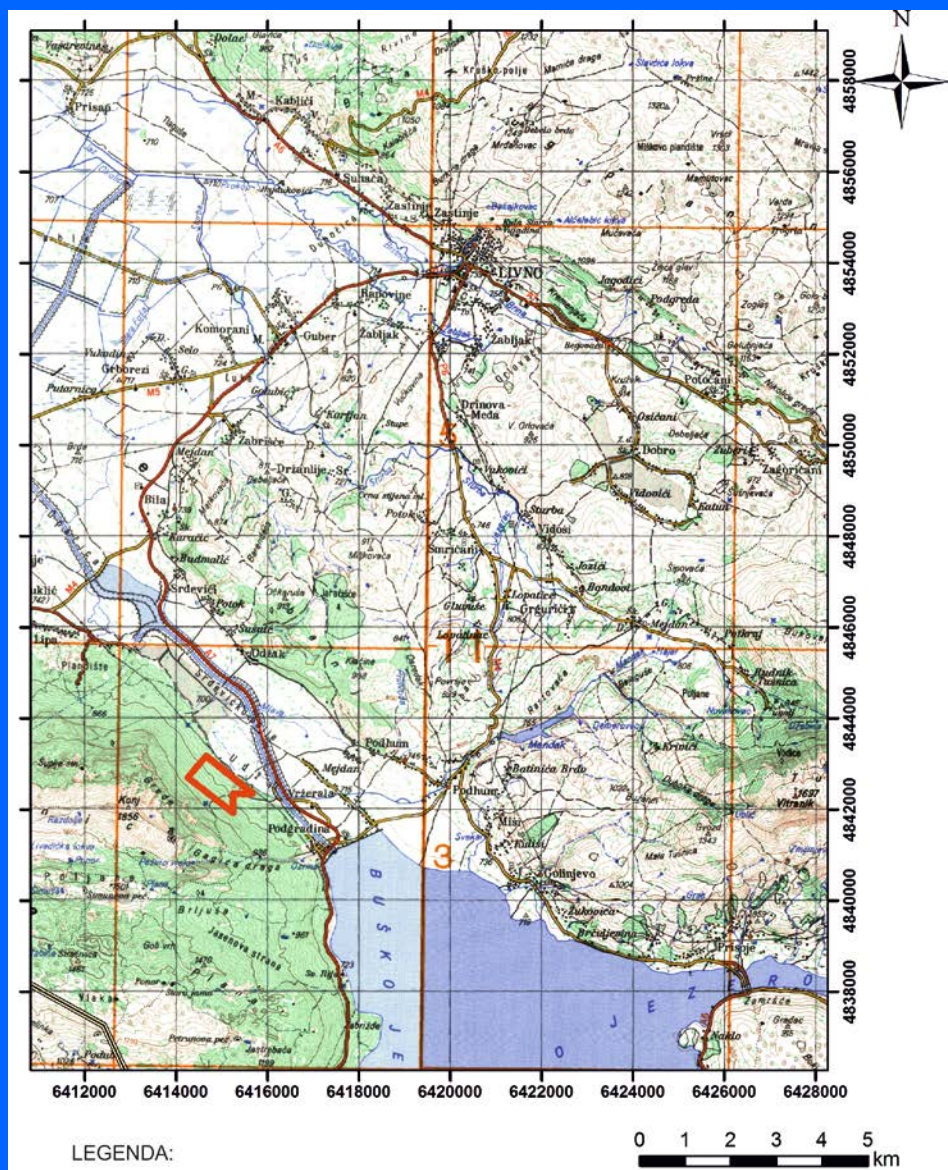
**PRILOG 2 TOPOGRAFSKA KARTA, LIST LIVNO M 1:25 000**

**PRILOG 3 SITUACIJSKA KARTA ISTRAŽNOG PROSTORA "LAZINE" S  
RASPOREDOM ISTRAŽNIH RADOVA, M 1:5 000**

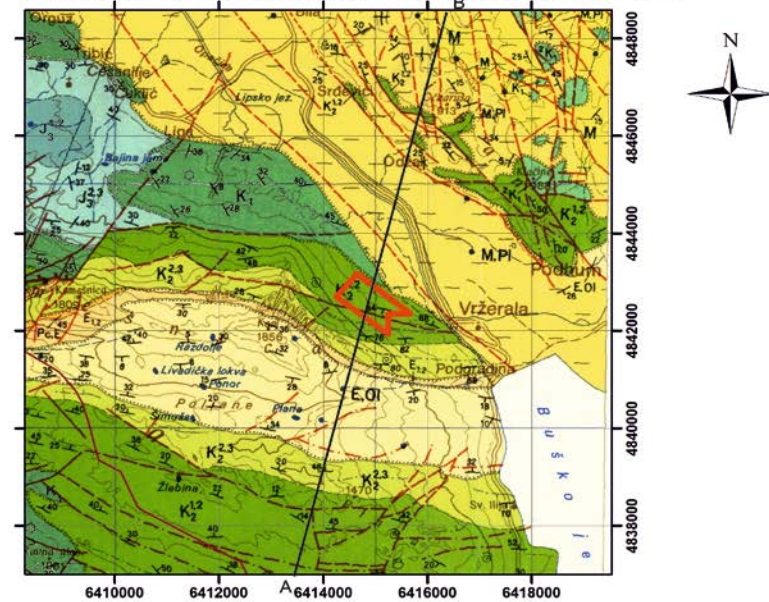
Tablica 6.2.1 Koordinate IP

Koordinate istražnog prostora

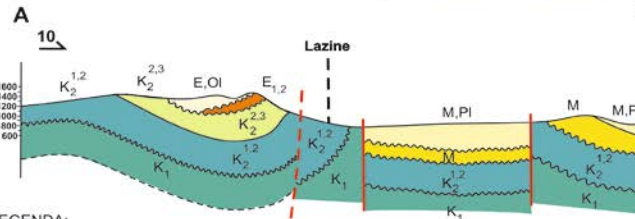
| V.t.         | Y         | X         | D, m  |        |
|--------------|-----------|-----------|-------|--------|
| 1            | 6 415 675 | 4 842 350 | 1...2 | 875,00 |
| 2            | 6 414 800 | 4 842 350 | 2...3 | 718,42 |
| 3            | 6 414 315 | 4 842 880 | 3...4 | 544,89 |
| 4            | 6 414 715 | 4 843 250 | 4...5 | 661,91 |
| 5            | 6 415 160 | 4 842 760 | 5...1 | 920,22 |
| Površina, ha |           | 55,4525   |       |        |



Slika 6.2.1 Topografska karta šireg područja istražnog prostora «LAZINE», M1:150 000



0 1 2 3 4 5 km



LEGENDA:

|        |                                                           |  |                                                                                     |
|--------|-----------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|
| M.PI   | bijeli lapori                                             |  | normalna granica: utvrđena, pokrivena                                               |
| M      | lapori, vapnenci i konglomerati                           |  | tektonsko-erozijska granica: utvrđena, pokrivena                                    |
| E.OI   | breče, konglomerati, pješčenjaci i lapori Promina naslage |  | elementi položaja sloja: nagnut, vodoravan                                          |
| E1.2   | alveolinsko-numulitni vapnenci                            |  | rasjedi bez oznake karaktera: utvrđe, pokriven, pretpostavlje, fotogeološki utvrđen |
| Pc.E   | vapnenci s harama i puževima - Liburnijske naslage        |  | čelo navlake                                                                        |
| K2.3   | vapnenci s rudistima (turon, senon)                       |  | mikroflora, mikrofauna                                                              |
| K2.1.2 | vapnenci s hondrodontama (cenoman, turon)                 |  | marinska makrofauna                                                                 |
| K1.2   | vapnenci s orbitolinama i salpingoporelama                |  | slatkovodna makrofauna                                                              |
| K1     | vapnenci s salpingoporelama                               |  | trasa geološkog profila                                                             |
| J2.3   | vapnenci s klopeinama                                     |  | istražni prostor 'Lazine'                                                           |
| J1.2   | vapnenci s kladokoropsisima                               |  |                                                                                     |

Slika 6.2.2



## PROGRAM PLANIRANIH ISTRAŽNIH RADOVA

### Zapažanja s terena

Temeljem prospekcije (obilaska) terena i geološkog rekognosciranja, koji su obavljeni tijekom listopada 2012. god. (Prilog 1), utvrđeno je slijedeće:

Istražni prostor se nalazi u nenaseljenom području (udaljeno oko 2 km od najbližeg nastanjenog objekta).

Istražni prostor je izgrađen od vapnenaca i dolomita. Dolomiti su mlađi član.

Vapnenci dobro izdanjuju na površinu, dobro su uslojeni. Sa strmim nagibima slojeva.

Dolomiti su uglavnom prekriveni slojem humusa, a dijelom i siparišnim materijalom koji gravitacijski dolazi od strmih litica Kamešnice.

U vapnencima se zamjećuju procesi okršavanja koji se prepoznaju u proširenim pukotinama i škrapama koje su nastale korozijom vapnenca.

Istražni prostor predstavlja padinu nagnutu prema sjeveru–sjeveroistoku s prosječnim nagibom od 25°.

Cjelokupni prostor je obrastao sitnom šumom i grmljem.

## Metode istraživanja

Temeljem preuzetih podataka iz OGK i utvrđenih činjenica prospekcijom i geološkim rekognosciranjem terena stekli su se uvjeti za izradu programa istražnih radova u istražnom prostoru "LAZINE".

Istražni radovi će obuhvatiti:

Izradu detaljne geološke karte i geoloških profila 1:5000

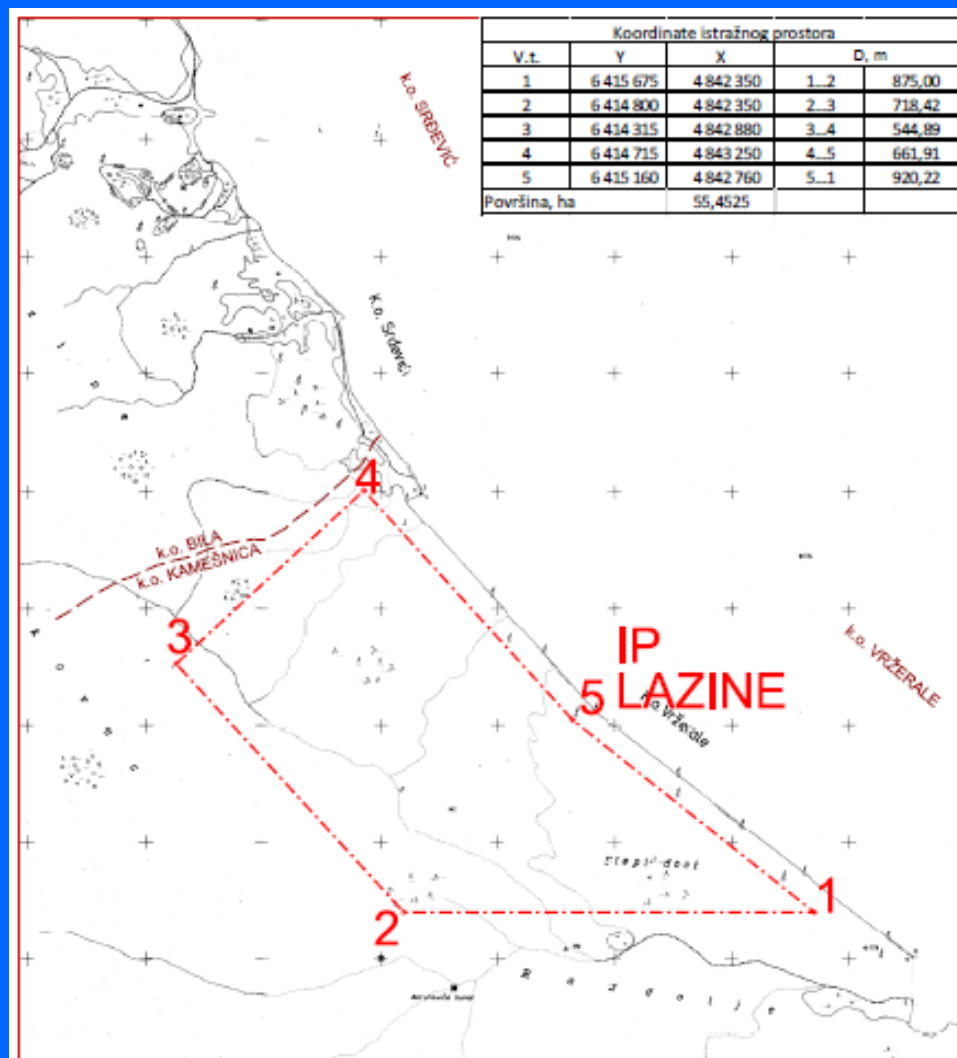
Istražno bušenje: 5 bušotina s jezgrovanjem; 6 bušotina na ispuh

Nadzor nad bušenjem i kartiranje jezgara bušotina

Izrada probne etaže: raskop 40 m x 25 m u opsegu od oko 30 000 m<sup>3</sup> ukupnog stijenskog materijala, temeljem čega će se napraviti industrijske probe. Do probne etaže izradit će se pristupni put.

Uzorkovanje stijena iz raskopa i iz bušotina za kompletne analize fizičko-mehaničkih svojstava stijena (cca 25 uzoraka)



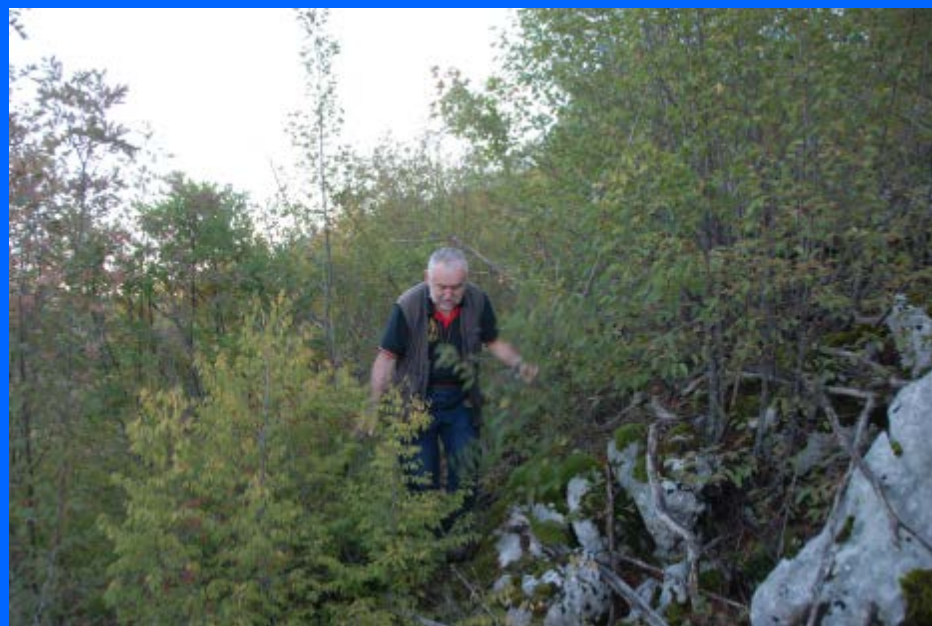
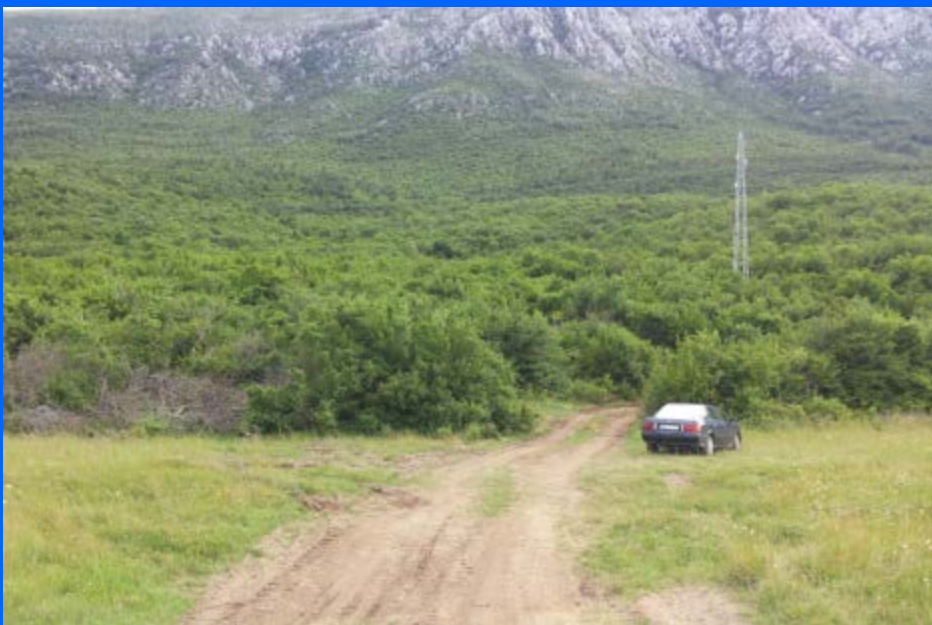


Slika 6.2.3 ZK izvadak

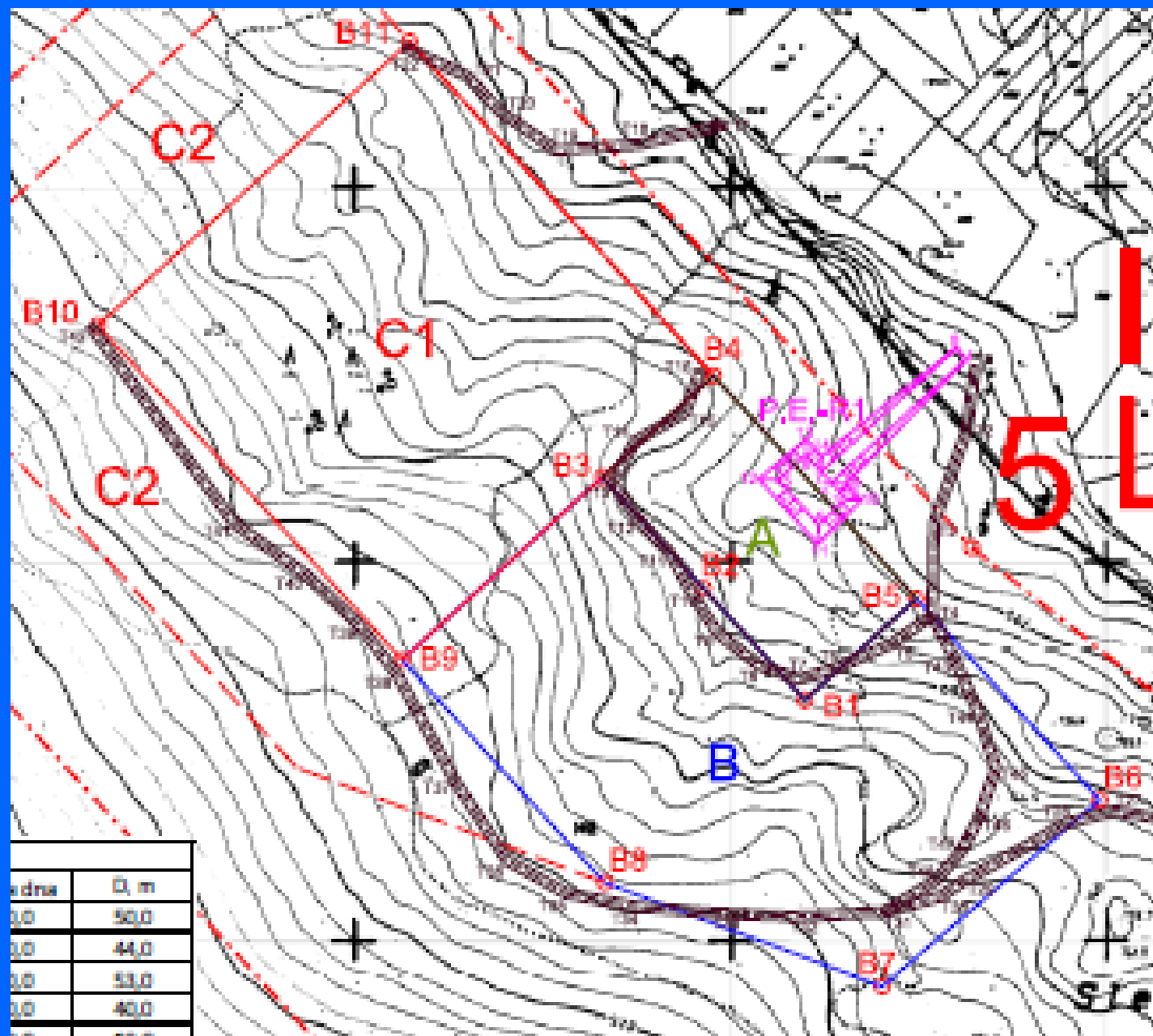


Slika 6.2.4 Karta prospekcije terena





Slika 6.2.5



Slika 6.2.6 Raspored istražnih radova

Tablica 6.2.1 Procjena eksploatacijskih rezervi tehničko–građevnog kamena

| Proračun eksploatacijskih rezervi-metoda srednje aritmetičke sredine (MSAV) |                                                   |                             |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| A kategorija                                                                | srednja vrijednost dubine istražnih radova, m     |                             | 41,2              |
|                                                                             | površina baze, m <sup>2</sup>                     |                             | 20 000            |
|                                                                             | ukupni obujam stijene, m <sup>3</sup>             |                             | 824 000           |
|                                                                             | Procijenjeni koeficijent iskorištenja             |                             | 0,95              |
|                                                                             | Očekivane eksploatacijske rezerve, m <sup>3</sup> | $P_b \times d \times k_i =$ | <b>782 800</b>    |
| B kategorija                                                                | srednja vrijednost dubine istražnih radova, m     |                             | 60,4              |
|                                                                             | površina baze, m <sup>2</sup>                     |                             | 77 690            |
|                                                                             | ukupni obujam stijene, m <sup>3</sup>             |                             | 4 690 534         |
|                                                                             | Procijenjeni koeficijent iskorištenja             |                             | 0,95              |
|                                                                             | Očekivane eksploatacijske rezerve, m <sup>3</sup> | $P_b \times d \times k_i =$ | <b>4 456 007</b>  |
| C1 kategorija                                                               | srednja vrijednost dubine istražnih radova, m     |                             | 62,4              |
|                                                                             | površina baze, m <sup>2</sup>                     |                             | 84 000            |
|                                                                             | ukupni obujam stijene, m <sup>3</sup>             |                             | 5 241 600         |
|                                                                             | Procijenjeni koeficijent iskorištenja             |                             | 0,95              |
|                                                                             | Očekivane eksploatacijske rezerve, m <sup>3</sup> | $P_b \times d \times k_i =$ | <b>4 979 520</b>  |
| <b>UKUPNE OČEKIVANE EKSPLOATACIJSKE REZERVE</b>                             |                                                   |                             | <b>10 218 327</b> |

# PROJEKT ISTRAŽIVANJA AGK LJUT-PELJEŠAC

Voditelj geološkog dijela:  
prof. dr. sc. Davor Pavelić, dipl. ing.

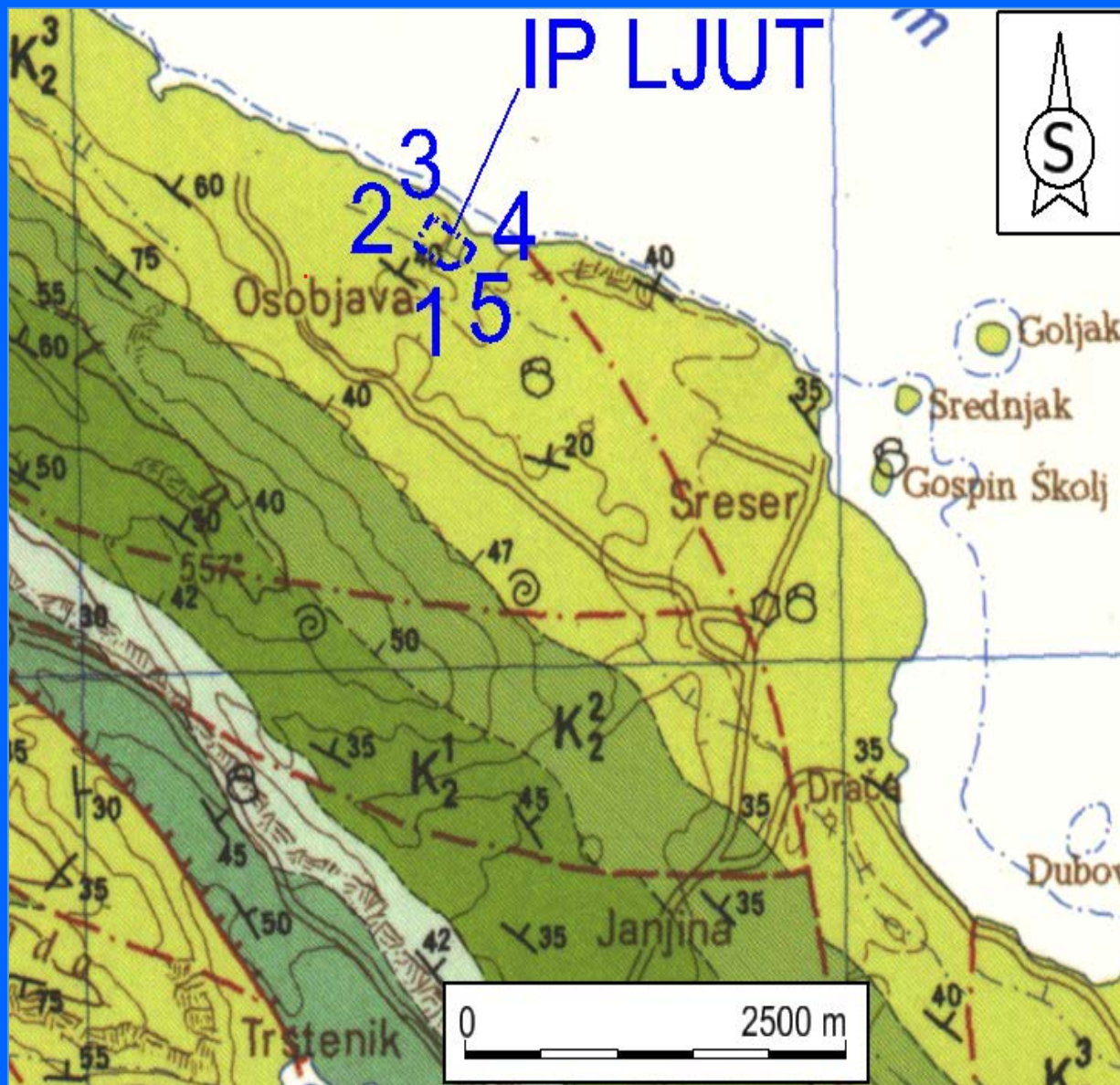
Voditelj rudarskog dijela:  
izv. prof. dr. sc. Ivo Galić, dipl. ing.





Slika 6.2.7 Zemljovidni položaj istražnog prostora arhitektonsko-građevnog kamena "Ljut"





Tumač:

|             |                                                                            |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| $K_2^3$     | Vapnenci (O. Korčula, O. Mijet): vapnenci i dolomiti (Pol. Pelješac)-senon |
| $K_2^2$     | Vapnenci-turon                                                             |
| $K_2^1$     | Vapnenci i dolomiti-cenoman                                                |
| $K_1^5$     | Vapnenci s ulošcima dolomita-alb                                           |
| $K_1^{3-5}$ | Vapnenci-barem, apt i alb                                                  |

Normalna granica: utvrđena (s padom) i aproksimativno locirana (s padom)

Rasjed bez oznake karaktera: utvrđen, aproksimativno lociran i fotogeološki utvrđen

Čelo ljuske: utvrđeno i aproksimativno locirano

Elementi pada sloja: normalan i prevrnut

Marinska makrofauna

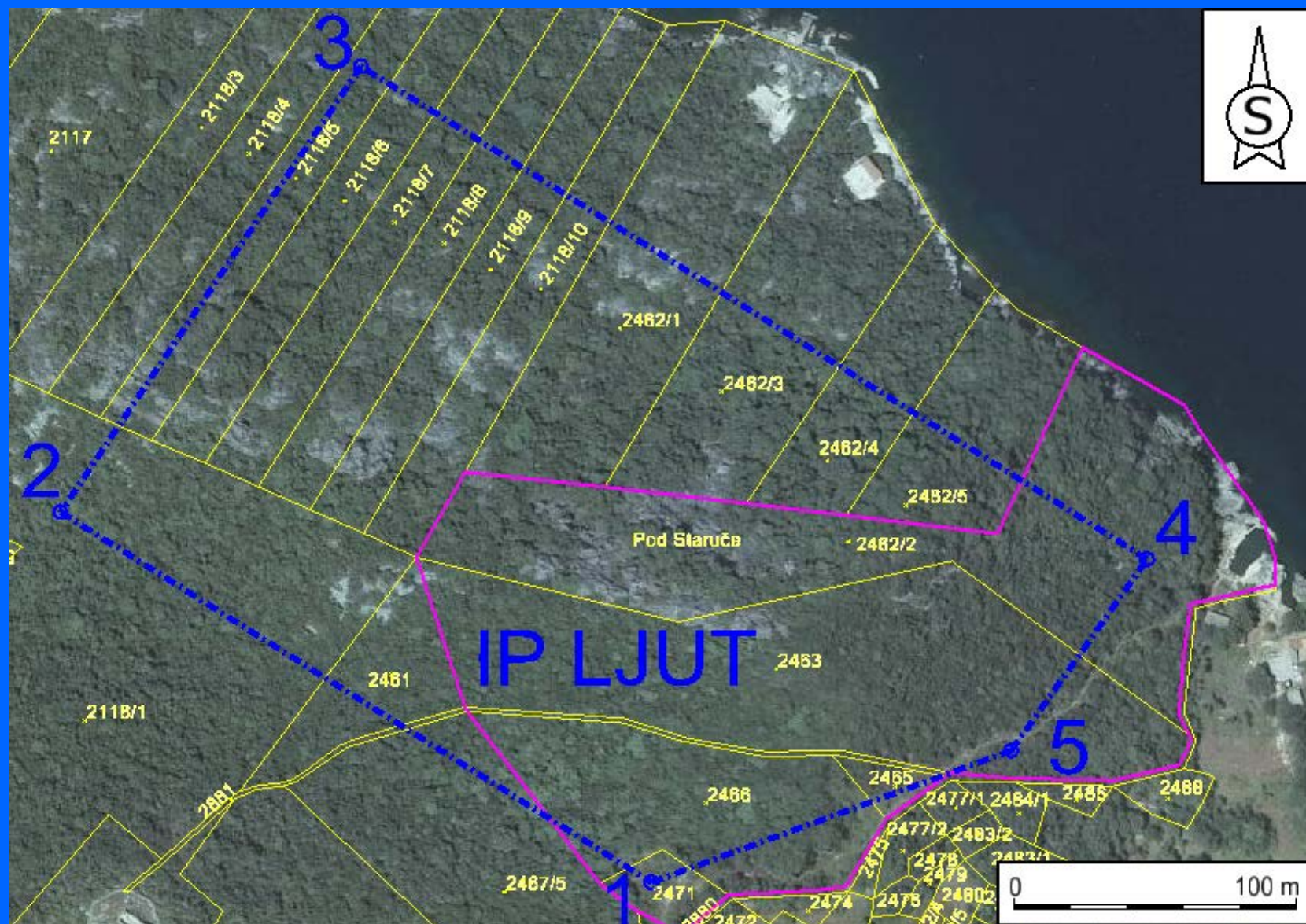
Mikrofauna; mikroflora

1,2,3,4,5 Oznaka vršnih točaka

istražnog prostora

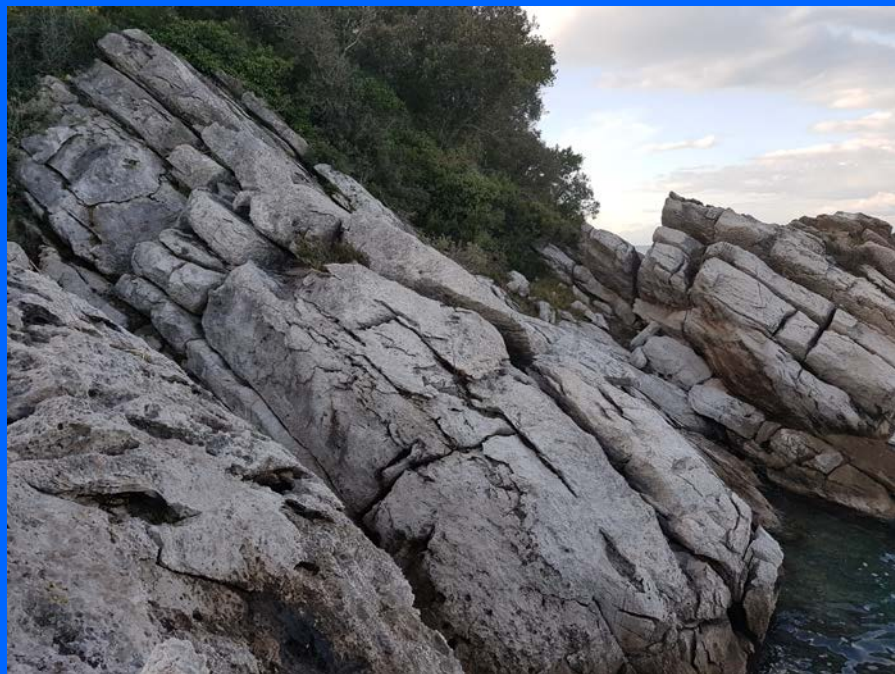
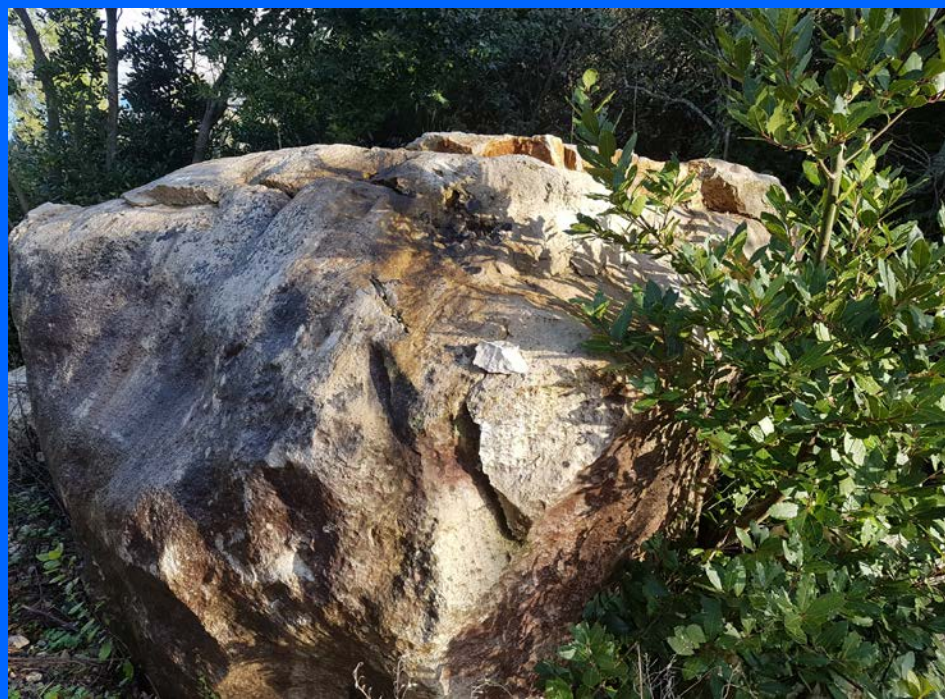
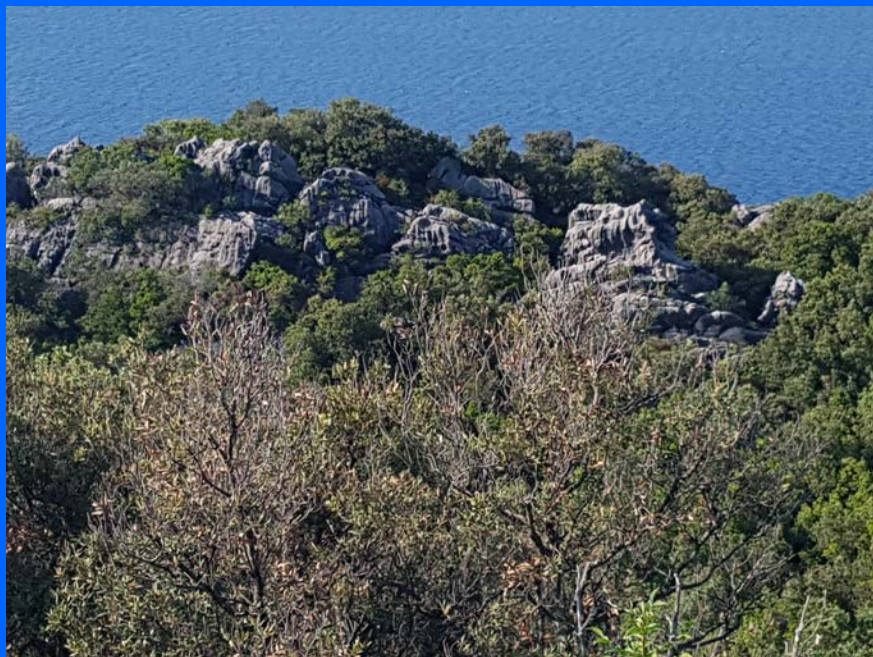
Slika 6.2.8 Geološka karta šireg područja predloženog istražnog prostora arhitektonsko-građevnog kamena "Ljut,,  
 Prema OGK SFRJ 1:100.000, List Korčula (B. Korolija, I. Borović, I. Grimani I S. Marinić, 1968), Institut za geološka  
 istraživanja, Zagreb.





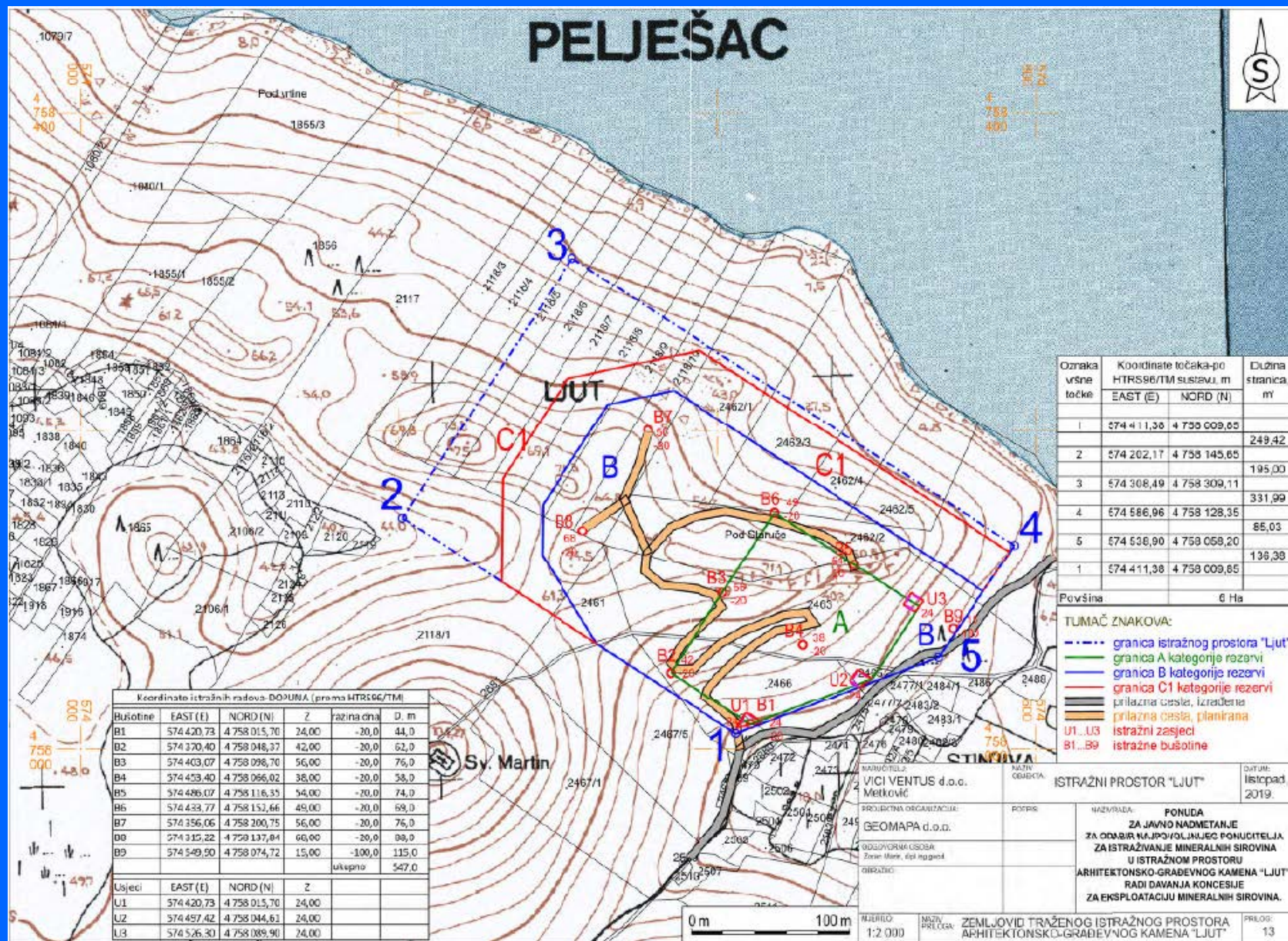
Slika 6.2.9 Položaj istražnog prostora arhitektonsko-građevnog kamena "Ljut" na DOF-u





Slika 6.2.10 Prospekcija istražnog prostora arhitektonsko-građevnog kamena "Ljut"





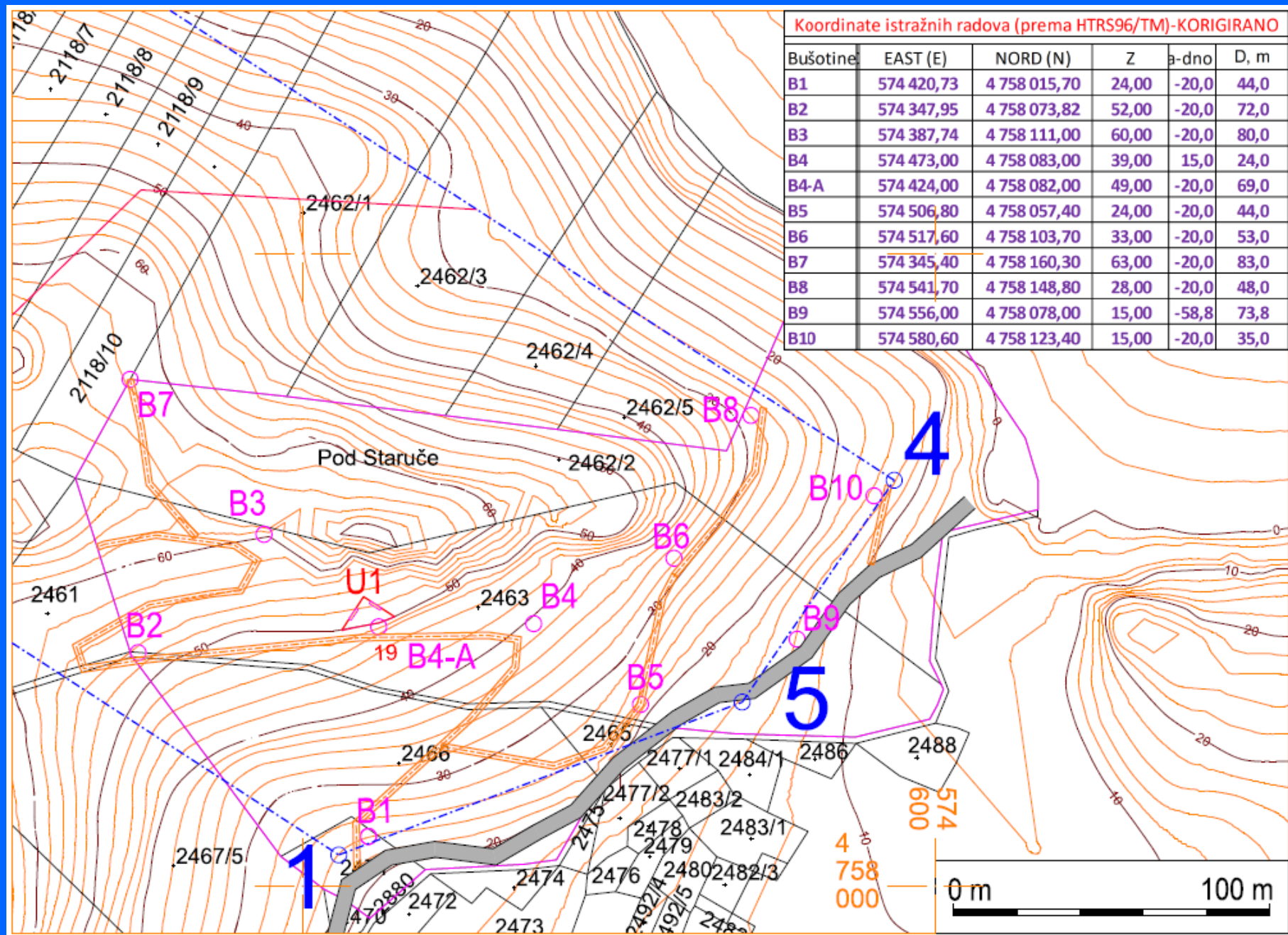
Slika 6.2.11 Planirani radovi



## Dinamički plan istražnih radova

| Vrsta radova<br>-aktivnosti | Vrijeme izvođenja, mj.<br>(od datuma odobrenja istražnih radova) |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                             | 1                                                                | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Istražno<br>bušenje         | ■                                                                | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Laborat.<br>analize         |                                                                  |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Pojednostav.<br>r. p.       |                                                                  |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Probna<br>eksploat.         |                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Tehnološke<br>probe         |                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Izrada<br>Elaborata         |                                                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |

Slika 6.2.12



Slika 6.2.13 Izvedeni radovi

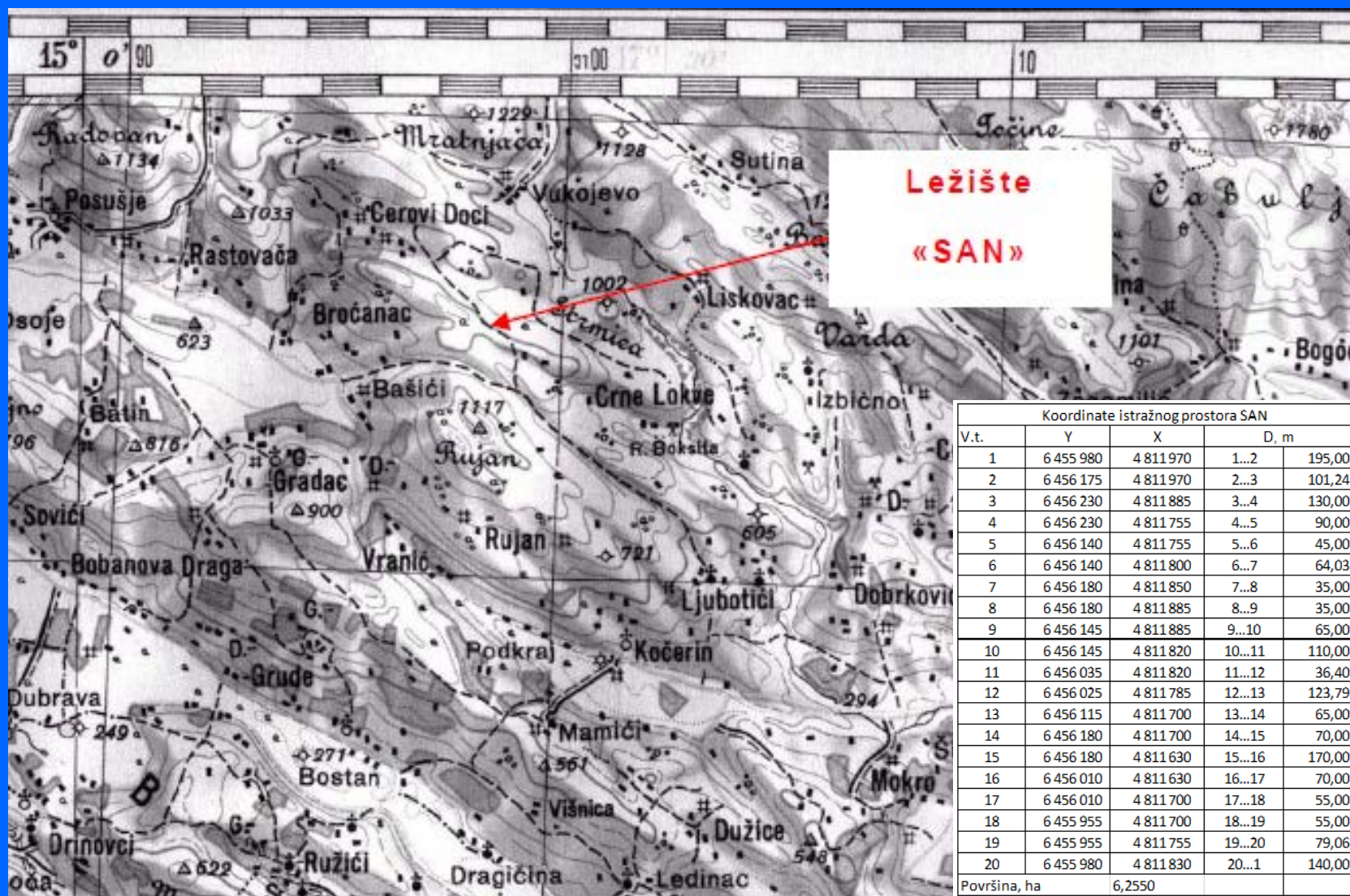
# PROGRAM ISTRAŽIVANJA AGK SAN

Prof. dr.sc. Ivan Dragičević, dipl.ing.geol.

Doc.dr.sc. Ivo Galić, dipl.ing.rud.

dr.sc. Alan Vranjković, dipl.ing.geol.





**Slika 6.2.14 Zemljovidni položaj istražnog prostora arhitektonsko-građevnog kamena „San“**



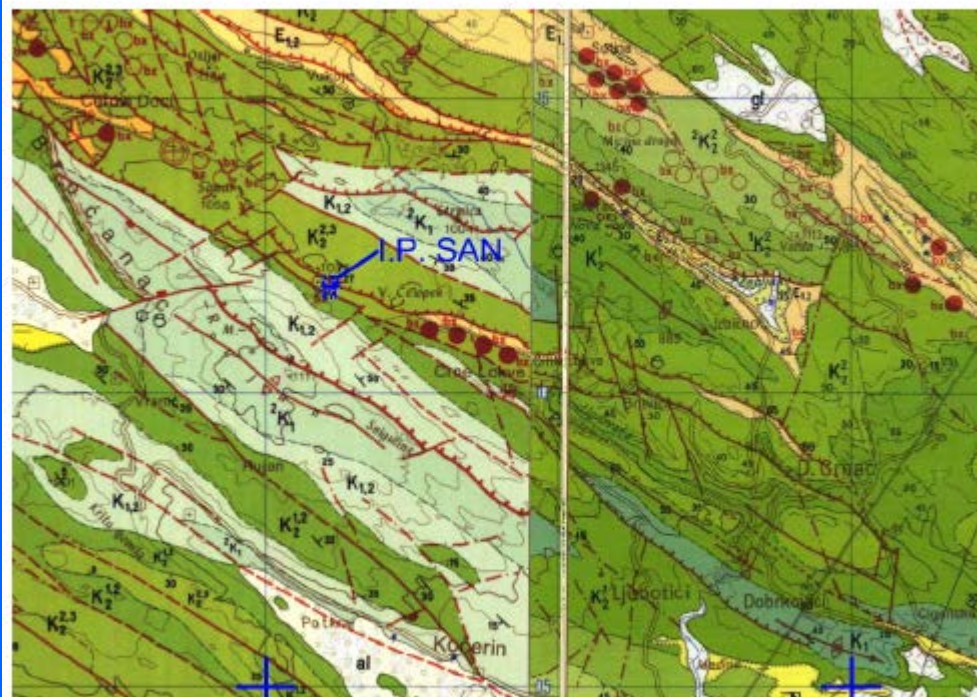


Slika 6.2.15



### 3.1. GEOLOŠKA GRAĐA ŠIREG PODRUČJA

Temeljem osnovne geološke karte (OGK), listovi: IMOTSKI (33-23) i MOSTAR (33-24) (1958-1969) utvrđeno je da šire područje istražnog prostora "SAN" izgrađuju, dominantno, kredne naslage (Slika 2).

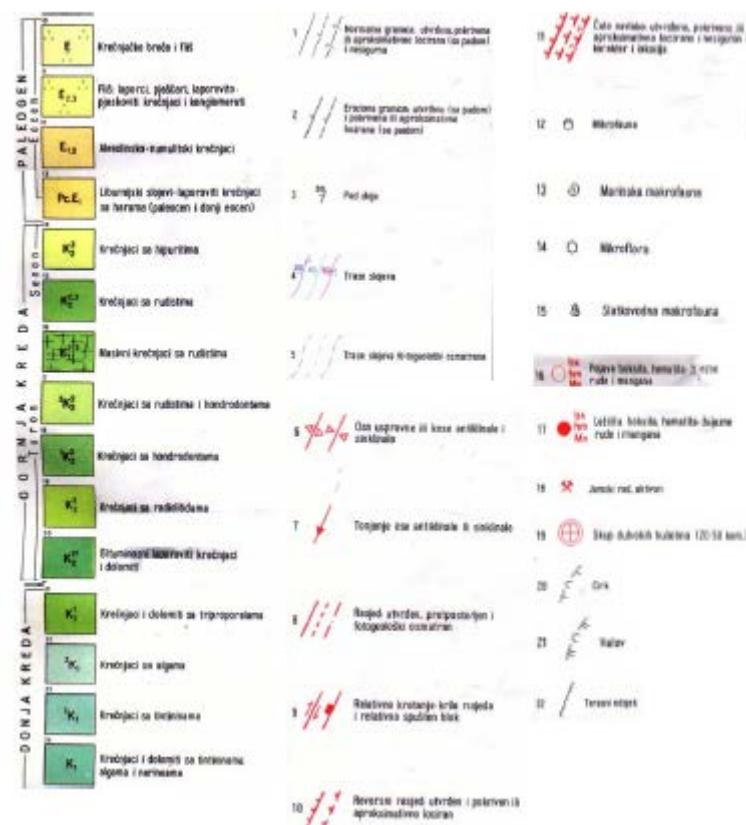


V. Raić, A. Ahac i J. Papež (1962-1967): OGK, List IMOTSKI (33-23), Institut za geološka istraživanja Sarajevo.

(1962-1967): OGK, List MOSTAR (33-23), Institut za geološka istraživanja Sarajevo.

M 1:100 000

#### TUMAČ OSNOVNIH GEOLOŠKIH LISTOVA MOSTAR I IMOTSKI



Slika 6.2.16



**Sivi i smeđi vapnenci i dolomiti s tintininama, algama i nerineama (K<sub>1</sub>)** se javljaju na više mjesta, a glavna pojava ovih stijenskih masa nalazi se istočno (Grabova Draga, Polog) i zapadno od Širokog Brijega (Cigansko Brdo, Dobrkovići, Ljubotići). Obično se javljaju masivni ili dobro uslojeni kriptokristalasti, mikrokristalasti i/ili grudvasti vapnenci s proslojcima dolomita. Postotak  $\text{CaCO}_3$  dostiže i preko 99%, a nerastvorivi ostatak varira od 0,1 do 0,8%. Najčešći sastojak nerastvorivog ostatka je organsko-glinovita materija. Generalni smjer pružanja im je po pravcu SZ-JI. Ove naslage su debele oko 550 m.

**Vapnenci s orbitolinama i salpingoroporelama (K<sub>1</sub>)** kontinuirano su nataloženi na prethodni član. Nalaze se sjeverno i južno na širem prostoru Crnih Lokava a prate smjer pružanja dinarida. Ova jedinica je zastupljena dobro uslojenim sivim i smeđesivim vapnencima. Struktura im je kriptokristalasta, mikrokristalasta i grudvasta. Slojevi vapnenaca su najčešće debeli 0,2-0,5 m ili u alternaciji 0,15-0,3 m. U središnjem dijelu sasvim rijetko nalaze se tanki ulošci dolomita. Imaju visok postotak  $\text{CaCO}_3$ , a najčešće sastojak nerastvorivog ostatka su kvarc i muskovit.

**Dolomiti, dolomitični vapnenci i vapnenci (K<sub>1,2</sub>)** vežu se neposredno uz vapnence s orbitolinama i salpingoroporelama (K<sub>1</sub>) i protežu se generalno po pravcu SZ-JI. Predstavljaju jedan od najzastupljenijih oblika krednih naslaga na ovim prostorima i može ih se naći sjeverno i južno na širem prostoru Crnih Lokava. Struktura im je kriptokristalasta i grudvasta s visokim postotkom  $\text{CaCO}_3$ . Najčešći sastojak nerastvorivog ostatka su kvarc, muskovit i biotit. Vapnenci su dobro uslojeni a najčešće su debeli 0,25-0,5 m. Debljina naslaga kreće se oko 360 m.

## GORNJA KREDA

Gornjokredni vapnenci i dolomiti zauzimaju najveće prostranstvo. Iako su naslage gornje krede relativno siromašne fosilima ili su fosili slabo očuvani, može se izdvojiti nekoliko stratigfskih članova.

### Cenoman (K<sub>2</sub><sup>1</sup>)

**Sivi i smeđi dolomiti i vapnenci s triproporelama (K<sub>2</sub><sup>1</sup>)** leže konkordantno preko sedimenata donje krede. Izdvojeni su u sjevernom dijelu Ljubotića. Sedimenti su predstavljeni grudvastim, pseudoolitskim foraminiferskim vapnencima, biokalkarenitima i proslojcima dolomita. Na nekim mjestima dolomiti dominiraju u odnosu na vapnence. Vapnenci sadrže veliki postotak  $\text{CaCO}_3$ , dobro su uslojeni, mahom kristalasti i jedri. Veoma su oskudni makrofaunom. U pojedinim dijelovima nađeni su i presjeci tankih ljuštura lamelibranchia i gasteropoda koji nisu određeni. Debljina naslaga kreće se oko 250 m.

### Cenoman-Turon (K<sub>2</sub><sup>1,2</sup>)

**Vapnenci s hondrodontama, globotruncanidima i rudistima (K<sub>2</sub><sup>1,2</sup>)** imaju veliko rasprostranjenje u području Rujna, Kočerina i Manića. Izraženo je dominantno pružanje dinarskog smjera. Kontinuirano su nataložene na alb-cenomanske vapnence ili dolomite i dolomitične vapnence, a predstavljene su sivim i smeđesivim mikrokristalastim vapnencima. U nižim dijelovima nalaze se češće ulošci dolomita, 15-20 m debljine, a u višim dijelovima ulošci dolomita su vrlo rijetki ili ih uopće nema. Debljina naslaga kreće se oko 400 m.

### Turon (K<sub>2</sub><sup>2</sup>)

**Vapnenci i dolomiti s radiolitidama (hondrodontama i rudistima) (K<sub>2</sub><sup>2</sup>)** leže konkordantno preko cenomanskih vapnenaca i dolomita. Izdvojeni su u sjevernom dijelu Ljubotića i jugozapadnim dijelovima Britvice. U nižim dijelovima cenomana nalaze se dolomiti a u višim svjetlosivi i bjeličasti bankoviti vapnenci. Vapnenci su obično detritični, grudvasti s proslojcima mikro i kriptokristalastim vapnencima. Dolomiti su sitnokristalasti. Pored romboedarskih kristala dolomita, javljaju se i manje količine mikrokristalastog kalcita. Vapnenci posjeduju visok postotak  $\text{CaCO}_3$ , dok nerastvoreni ostatak od glinovito-organskil materijala i kvarca ne prelazi 2%. Debljina opisanih sedimenata iznosi oko 400 m.

### Niži dijelovi turona (K<sub>2</sub><sup>2</sup>)

**Vapnenci s hondrodontama.** Na sjevernoj strani Liskovca izdvojene su partije svjetlosivih uslojenih vapnenaca s proslojcima sivih dolomita, kao niži dijelovi turona. Vapnenci su dobro uslojeni. U nižim dijelovima prevladavaju dolomiti, dok su u višim dijelovima zastupljeni organogeno-detritični vapnenci s hondrodontama. Rudisti se u ovom dijelu vrlo rijetko nalaze. Debljina nižih dijelova senona iznosi oko 280 m.

### Viši dijelovi turona (K<sub>2</sub><sup>2</sup>)

**Vapnenci s rudistima i hondrodontama.** Preko prethodno opisanih sedimenata, leži serija debeluslojenih i bankovitih vapnenaca. U nižim dijelovima prevladavaju organogeno-detritični vapnenci s rijetkim proslojcima dolomita. Više dijelove izgrađuju mikro i kriptokristalasti vapnenci, zatim grudvasti i organo-detritični vapnenci. Debljina viših dijelova senona iznosi oko 350 m.

### Turon-Senon (K<sub>2</sub><sup>2,3</sup>)

**Vapnenci s rudistima i hondrodontama.** Ove naslage izdvojene u u širem pojasu, od Crnih Lokava prema Cerovim docima i Bročancu na sjeveroistoku te prema Liskovcu na sjeveru. Granica je uočljiva, jer su ove naslage litološki drugačije razvijene od starijih naslaga. Predstavljene su svjetlosivim kriptokristalastim vapnencima, koji su mjestimično dobro uslojeni (Podgvožđa, Mratnjača) a mjestimično im je slojevitost slabo izražena (Zavelim, Studena vrela). U središnjem dijelu se nalaze i tanji proslojci dolomita. Ova jedinica je po litološkom i paleontološkom sadržaju jednolično razvijena. U donjim dijelovima prevladavaju hondrodonta, a u gornjim rudisti. Međutim, na ove fosile se dolazi samo u pojedinim lokalitetima te se nije mogla izvršiti raščlamba kao u ostalim dijelovima terena. Na osnovu nalaza hondrodonti sigurno je da veći dio ovih naslaga pripada turonu. Na osnovu rudistne faune iz najviših dijelova ovih naslaga utvrđeno je da je razvijen i jedan dio senona. Hondrodontama su bogate ove naslage u području Podgvožđa, Mratnjače, Crnih Lokava i Cerovih dolaca, dok se u ostalom području nalaze vrlo rijetko bolje očuvani presjeci. Određene su vrste *Chondrodonta joanae* i *Chondrodonta munsoni*, od kojih je prva mnogo rasprostranjenija. Na osnovi faune i litologije može se zaključiti da su ove naslage taložene u neritskom moru sa sprudovima. Značajno je da ove naslage čine podinu najznačajnijim i najkvalitetnijim ležištima boksita (Crne lokve, Cerovi doci, Mratnjača, Studena vrela). Debljina ovih naslaga iznosi oko 650 m.

## PALEOGEN

Naslage paleogena leže diskordantno i transgresivno preko gornjokrednih sedimenata (turon i senon). Otkrivene su u više izoliranih zona dinaskog smjera. Izdvojeni su slijedeći članovi: liburnijski slojevi (Pc, E<sub>1</sub>), alveolinsko-numulitni vapnenci (E<sub>1,2</sub>), klastični sedimenti eocena (E<sub>2,3</sub>) i vapnenačke breče s klastitima eocena (E).

Na sjevernoj strani Crnih lokava nalaze se brojna nalazišta alveolinsko-numulitnih vapnenaca kao i klastičnih sedimenata eocena uz koja dolaze i ležišta boksita. Iste pojave se nalaze i u području Liskovca te Cerovih docima gdje se javljaju i liburnijski slojevi.

## NEOGEN

Neogenski sedimenti nalaze se na nekoliko odvojenih lokaliteta, u Posuškom polju i uz korito Ugrovača na jugoistočnom dijelu Ljubotića. Ove naslage izgrađuju različiti lapori, pjeskoviti lapori, laporoviti vapnenci, glina, pješčenjaci i konglomerati. Svuda su diskordantne na mezozojskim i paleogenskim sedimentima.

## KVARTAR

Na istom prostoru unutar kraških fenomena, odnosno polja (Posuško polje, Kočerinsko polje i korito rijeke Ugrovača) mogu se naći proluvij (pr), aluvij (al), jezerski sedimenti (j) i sipari (s).

## 3.2. GEOLŠKA GRADA-UŽEG PODRUČJA

→ Zatraženi istražni prostor "SAN" izgrađen je od gornjokrednih naslaga, vapnenaca turon-senon (K<sub>2</sub><sup>2,3</sup>) s rudistima i hodrodontama, koji su prekriveni tankim pokrovom humusa i okršeno vapnenca najmlađih gornjokrednih naslaga. Mjestimično su na površini terena vidljive ogoljene plohe vapnenaca turon-senon koje u pogledu mineralnih sirovina predstavljaju dobru bazu za, između ostalog, arhitektonsko-građevni kamen.

U sjevernom dijelu istražnog prostora nalaze se rudistni svijetlo žuto-kremasti vapnenci koji su dobro uslojeni s elementima sloja približno 40/35. Idući prema jugu nalaze se svijetlosivi kriptokristalasti vapnenci s hodrodontama u izmjeni s debeloslojnim dolomitima. Ove naslage predstavljaju dobro očuvanu podim ležišta boksita što je vidljivo i na prilogu 3, gdje je prikazan stari rudarski rad na sjeveroistoku istražnog prostora.

Pregledom terena i proučavanjem vjerodostojne literature, autori ovog rada su utvrdili da postoji dovoljan broj pouzdanih podataka kako bi se s određenom sigurnošću krenulo s detaljnim istražnim radovima u cilju iznalaženja i utvrđivanja eksploatacijskih rezervi arhitektonsko-građevnog kamena. Stremeći k tome izrađen je ovaj Program istražnih radova.

## 3.3. TEKTONIKA

→ U tektonsko-strukturnom pogledu šire područje se nalazi u jugoistočnom dijelu strukturne jedinice Zavelim (Prilog 2; list Imotski; presjek C-D) i pripada "navlaci visokog krša" (Petković, 1961). Značajka te jedinice je generalno pružanje SZ-JI, s brojnim antiklinalama i sinklinalama te rasjednim zonama. Od Širića brijega do Crnih lokava izdaju se jedno krilo antiklinale izgrađeno od krednih i djelimično paleogenskih naslaga. Na ovo krilo navučena je reversnim rasjedom antiklinala Strmice koja je sekundarno ubrana i iskraljuštana tako da se u području Cerovih dolaca nailazi na manje erozione ostatke liburnijskih vapnenaca. Antiklinala je ispresijecana i s više dijagonalnih rasjeda smjera sjeverozapad-jugoistok. Os antiklinale tone prema sjeverozapadu.

## 3.4. MINERALNE SIROVINE U PODRUČJU ISTRAŽNOG PROSTORA

### Osvrt na politiku istraživanja i iskorištenja mineralnih sirovina u prošlom režimu

Prema ranijim klasifikacijama, u vrijeme dovršetka osnovnog geološkog lista, kao mineralna sirovina, u području istražnog prostora, smatrao se samo boksit. Prirodnom kamenu kao građevnom materijalu ili nemetalnoj mineralnoj sirovini, kako se danas službeno tretiraju svi karbonati različitih gospodarskih namjena, nije se davao poseban značaj. Stoga i ne čudi činjenica da se u tom podneblju a i u širem području Hercegovine nedovoljno koriste arhitektonsko-građevni kamen za gospodarski razvoj.

Statistički podaci današnjeg vremena pokazuju da je prirodni kamen široko rasprostanjen uzduž Dinarida pa se može smatrati potencijalom skoro cijela Hercegovina i dio Bosne (osobito Općina Jajce).

### Mineralne sirovine u istražnom prostoru "SAN"

→ Unutar zatraženog istražnog prostora "SAN" neupitno se nalaze dolomiti i vapnenci, u izmjeni, te zanemarivi ostaci rude boksita u napuštenom radu.



#### 4. "PROGRAM-PLAN-ISTRAŽNIH-RADOVA"

##### 4.1. ZAPAZANJA-S-TERENA

→ Mada je šire područje bilo istraživano u cilju pronalaska ležišta rude boksita, istražni prostor "SAN" nikada u prošlosti nije istraživan radi pronalaska i eksploatacije AGK.

Temeljem prospekcije (obilaska) terena koja je obavljena u u razdoblju od kolovoza do rujna 2011. god. utvrđeno je sljedeće:

- Istražni prostor se nalazi u nenaseljenom području (udaljeno oko 1000 m od najbližeg stambenog objekta).
- Istražni prostor je prekriven većim dijelom stijenama vapnenca i dolomita, tzv. samcima i lutavcima.
- Samci mjestimično (u vršnom dijelu uzvisine) isklinjavaju tj. izranjaju iz zemljine kore.
- Na jugozapadnom dijelu istražnog prostora nalazi se tzv. Kamenica, odnosno prirodna škrapa u kojoj se zadržava kišnica.
- Površina stijena je glatka, mjestimično hrapava, što je posljedica djelovanja atmosferilija (padalina, insolacija, smrzavanja, vjetar).
- Sjeverna strana istražnog prostora strmo pada prema vrtači i starom rudarskom radu zvanom "Crvena njiva".
- Južna strana istražnog prostora predstavlja strminu s prosječnim nagibom od 21°.
- Cjelokupni prostor je erodiran te predstavlja golet s veoma oskudnim raslinjem.

##### 4.2. METODE ISTRAŽIVANJA

Temeljem predočenih podataka iz OGK i utvrđenih činjenica prospekcijom terena iznosi se pretpostavka da istražni prostor "SAN" predstavlja realnu osnovu za istražne radove.

Istražni radovi će obuhvatiti:

1. Istražno bušenje: 4 bušotine na jezgu.
  2. Izradu zasjeka: 8 zasjeka, u prosječnoj dužini oko 40 m i visini 2-12 m.
  3. Uzimanje uzoraka stijene za kompletnu analizu fizičko-mehaničkih značajki arhitektonsko-građevnog kamena.
  4. Probnu eksploataciju (svi zasjeci) u opsegu od oko 5 000 m<sup>3</sup> ukupnog stijenskog materijala, temeljem čega će se snimiti pukotine i udaljenost između njih te izraditi strukturni plan (M:1:100) i utvrditi mogućnost postojanja zdravih blokova. Od spomenutog kamena će se tehnološkom probom odnosno piljenjem i poliranjem ispitati neke značajke AGK i odrediti postotak iskorištenja sirovih blokova pri obradi.
- Osnovom rezultata laboratorijske analize ocijenit će se utjecaj atmosferilija na AGK i pogodnost kamena za graditeljstvo.

##### 4.3. PROSTORNI RASPORED ISTRAŽNIH RADOVA

Na Prilogu 2 ucrtni su istražni zasjeci i bušotine. Zasjecima i bušotinama će se istražiti ležište do razina 932, 960, 962 i 992 m, a probnom eksploatacijom će se dobivati rezati blokovi i utvrditi stupanj iskorištenja mineralne sirovine. U tablici 2 su date točne pozicije (koordinate) istražnih radova s naznačenim dubinama bušenja odnosno zasijecanja.

→ Donja razina istražnih radova biti će na sjevernoj, višoj strani 992 m a na južnoj, nižoj strani 960 m i 932 m, što je posljedica velike visinske razlike.

Tablica 2 - Koordinate istražnih radova

| Koordinate istražnih radova |           |           |         |            |       |
|-----------------------------|-----------|-----------|---------|------------|-------|
| Bušotine                    | Y         | X         | Z       | razina dne | D, m  |
| B1                          | 6 436 002 | 4 811 892 | 1006,00 | 962,0      | 44,0  |
| B2                          | 6 435 967 | 4 811 777 | 967,00  | 960,0      | 7,0   |
| B3                          | 6 436 025 | 4 811 800 | 969,00  | 960,0      | 9,0   |
| B4                          | 6 436 060 | 4 811 915 | 1004,00 | 962,0      | 42,0  |
|                             |           |           |         | ukupno     | 102,0 |
| Zasjeci                     | Y         | X         | Z       | razina dne | D, m  |
| Z1                          | 6 435 972 | 4 811 766 | 965,00  | 962,00     | 3,0   |
| Z2                          | 6 436 002 | 4 811 772 | 968,00  | 962,00     | 6,0   |
| Z3                          | 6 436 186 | 4 811 947 | 994,00  | 992,00     | 2,0   |
| Z4                          | 6 436 170 | 4 811 902 | 995,00  | 992,00     | 3,0   |
| Z5                          | 6 436 167 | 4 811 762 | 965,00  | 962,00     | 3,0   |
| Z6                          | 6 436 023 | 4 811 704 | 935,00  | 932,00     | 3,0   |
| Z7                          | 6 436 067 | 4 811 650 | 934,00  | 932,00     | 2,0   |
| Z8                          | 6 436 132 | 4 811 655 | 935,00  | 932,00     | 3,0   |
|                             |           |           |         | ukupno     | 25,0  |

##### 4.4. PRORAČUN OBUJMA UKUPNO STJENSKOG MATERIJALA .....KOJI SE ZAHVAĆA ISTRAŽNIM RADOVIMA

Obujam ukupnog materijala zahvaćenog istražnim radovima do razina 932, 960, 962 i 992 m n.m., izračunan je prema izrazu:

$$O = P_{\text{st}} \times h, \text{ m}^3 \text{ gdje je:}$$

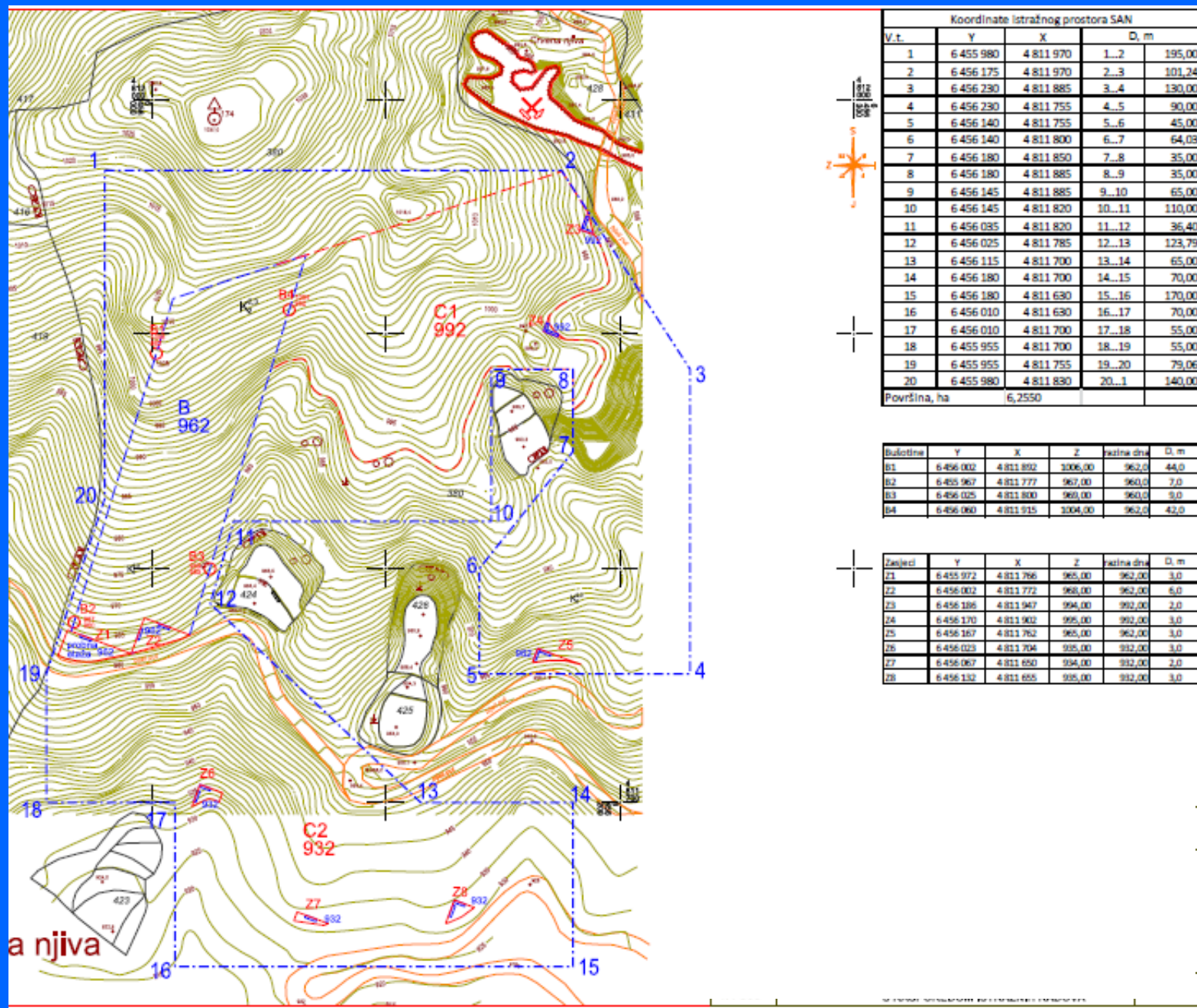
$P_{\text{st}}$  - Površina istražnih radova, m<sup>2</sup>,

$h$  - Srednja aritmetička vrijednost dubine do razina istraživanja 986, 962 i 960.

Tablica 3 - Procjena rezervi a-g kamena

| Proračun eksploatacijskih rezervi metoda srednje aritmetičke sredine |                                     |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| srednja vrijednost dubine istražnih radova, m                        | 16,6                                |
| površina baze, m <sup>2</sup>                                        | 19 000                              |
| ukupni obujam stijene, m <sup>3</sup>                                | 315 083                             |
| Procijenjeni koeficijent iskorištenja                                | 0,20                                |
| Očekivane eksploatacijske rezerve, m <sup>3</sup>                    | $P_b \times d \times k_i = 63 017$  |
| Proračun potencijalnih rezervi metoda srednje aritmetičke sredine    |                                     |
| srednja vrijednost dubine istražnih radova, m                        | 30,0                                |
| površina baze, m <sup>2</sup>                                        | 42 000                              |
| ukupni obujam stijene, m <sup>3</sup>                                | 1 260 000                           |
| Procijenjeni koeficijent iskorištenja                                | 0,20                                |
| Očekivane rezerve, m <sup>3</sup>                                    | $P_b \times d \times k_i = 252 000$ |

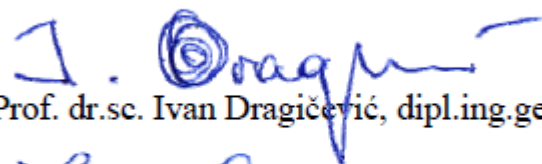




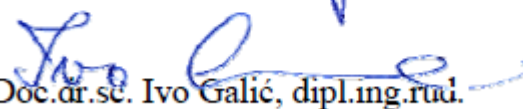
Slika 6.2.17 Planirani radovi

# PROJEKT ISTRAŽIVANJA ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA U ISTRAŽNOM PROSTORU „CRVENE STIJENE“

Autori:



Prof. dr.sc. Ivan Dragičević, dipl.ing.geol.



Doc.dr.sc. Ivo Galić, dipl.ing.rud.

## **SADRŽAJ**

- 1. UVOD**
- 2. GEOGRAFSKI POLOŽAJ TERENA ZA ISTRAŽIVANJE**
- 3. HISTORIJAT RANLIH ISTRAŽIVANJA**
- 4. GEOLOŠKA GRAĐA TERENA**
  - 4.1. LITOSTRATIGRAFSKI ODNOSI
  - 4.2. STRUKTURNI ODNOSI
  - 4.3. POLOŽAJ MINERALNOG RESURSA
- 5. HIDROGEOLOŠKI ODNOSI**
- 6. CILJ ISTRAŽIVANJA**
- 7. KONCEPCIJA ISTRAŽIVANJA**
- 8. OBRAZLOŽENJE PROJEKTIRANIH RADOVA**
- 9. ORGANIZACIJA I DINAMIKA REALIZACIJE  
PROJEKTIRANIH RADOVA**
- 10. DEGRADACIJA PROSTORA**
- 11. OSNOVNE MJERE ZAŠTITE NA RADU**
- 12. STUPANJ TAJNOSTI**
- 13. SPECIFIKACIJA RADOVA I PREDRAČUN TROŠKOVA**
- 14. REZIME**
- 15. LITERATURA**

## **GRAFIČKI PRILOZI**

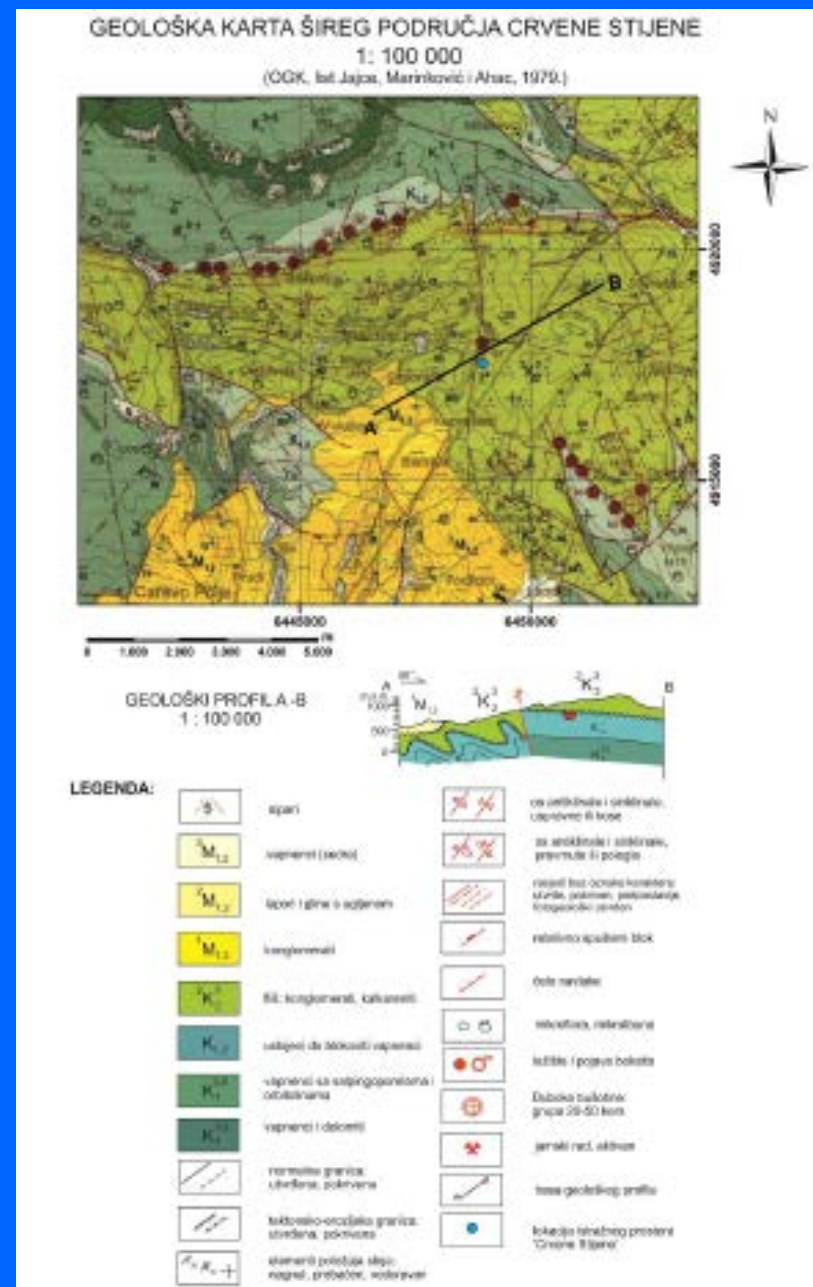
- 1. Karta područja predviđenog za istraživanje, 1:50 000**
- 2. Pregledna geološka karta i geološki profil šireg područja  
predviđenog za istraživanje, 1:100 000**
- 3. Situacijska karta s projektiranim istražnim radovima, 1:2 000**

**DODATAK 1. TEHNIČKI PROJEKT PROBNJE EKSPLOATACIJE  
ARHITEKTONSKO-GRAĐEVNOG KAMENA U PODRUČJU CRVENIH  
STIJENA KOD JAJCA**





Slika 6.2.18 Topografska karta područja istraživanja



Slika 6.2.19 Pregledna geološka karta i profil šireg područja istraživanja, M1:100 000





Slika 6.2.20 Probni rad





Slika 6.2.21 Tehnološka proba



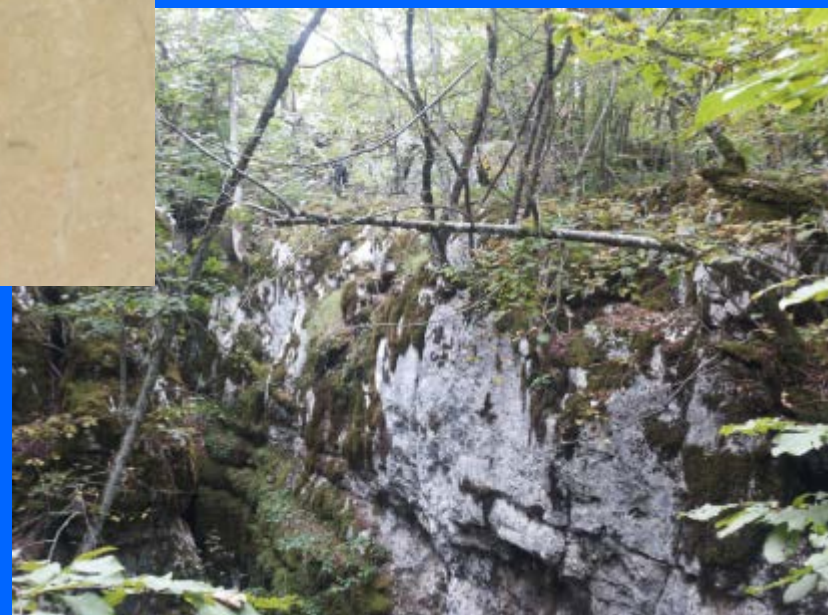
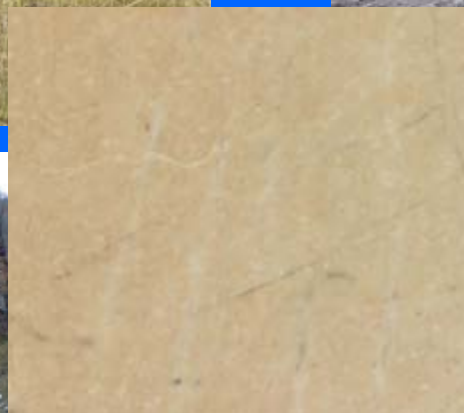
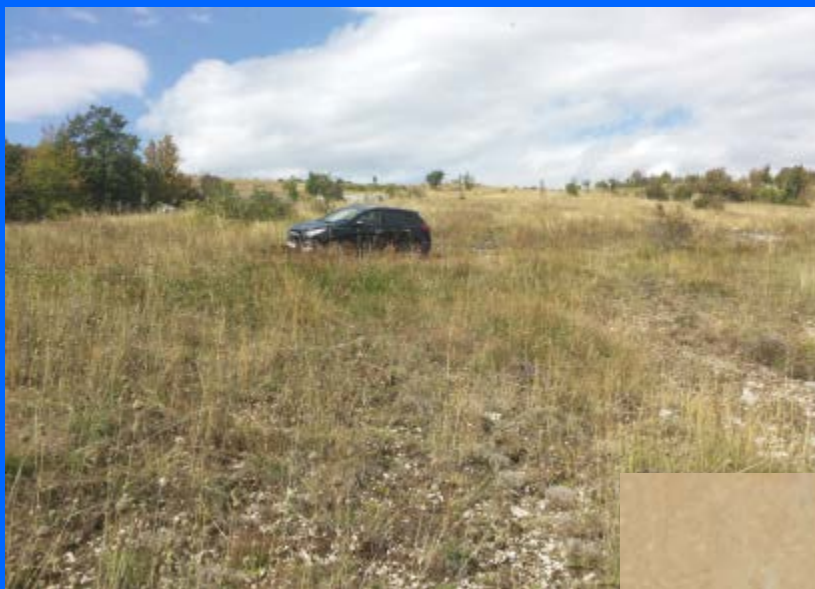
Tablica 6.2.2 Dinamika istražnih radova

| Red. br.  | Opis radova                                                                                                        | 2015. godina |             | 2016. godina | 2016. godina |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|
|           |                                                                                                                    | 1-2 mjesec   | 3-12 mjesec | 1-8 mjesec   | 9-12 mjesec  |
|           | <b>I FAZA ISTRAŽIVANJA</b>                                                                                         |              |             |              |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
| <b>1.</b> | <b>Geološki radovi</b>                                                                                             |              |             |              |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
| 1.1.      | Pregled i vrednovanje raspoložive dokumentacije                                                                    | +            |             |              |              |
| 1.2.      | Izrada osnovnog projekta                                                                                           | +            |             |              |              |
| 1.3.      | Nabavka topografskih osnova                                                                                        | +            |             |              |              |
| 1.4.      | Izrada detaljne geološke karte i prognoznih geoloških profila                                                      | +            |             |              |              |
| 1.5.      | Određivanje mikrolokacija istraživačkih bušotina                                                                   | +            |             |              |              |
| 1.6.      | Izrada prognoznih litoloških profila bušotina                                                                      | +            |             |              |              |
| 1.7.      | Izrada izvješća I-faze istraživanja                                                                                | +            |             |              |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
| <b>2.</b> | <b>Laboratorijski radovi</b>                                                                                       | +            |             |              |              |
| <b>3.</b> | <b>Kabinetski radovi</b>                                                                                           | +            |             |              |              |
| 3.1.      | Izrada izvješća I-faze istraživanja                                                                                | +            |             |              |              |
| 3.2.      | Izrada projekta II-faze istraživanja                                                                               | +            |             |              |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
|           | <b>II- FAZA ISTRAŽIVANJA</b>                                                                                       |              |             |              |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
| <b>1.</b> | <b>Geološki radovi</b>                                                                                             |              | +           | +            |              |
| 1.1.      | Nadzor nad bušačim radovima i probnoj eksploataciji, kartiranje jezgara bušotina i uzorkovanje za potrebne analize |              | +           | +            |              |
| 1.2.      | Interpretacija rezultata                                                                                           |              | +           | +            |              |
| 1.3.      | Izrada izvješća                                                                                                    |              | +           | +            |              |
| <b>2.</b> | <b>Bušači radovi</b>                                                                                               |              | +           |              |              |
| <b>3.</b> | <b>Probna eksploatacija</b>                                                                                        |              | +           | +            |              |
| <b>4.</b> | <b>Laboratorijski radovi</b>                                                                                       |              |             | +            |              |
| <b>5.</b> | <b>Kabinetski radovi</b>                                                                                           |              |             | +            |              |
|           |                                                                                                                    |              |             |              |              |
|           | <b>III-FAZA ISTRAŽIVANJA</b>                                                                                       |              |             |              | +            |



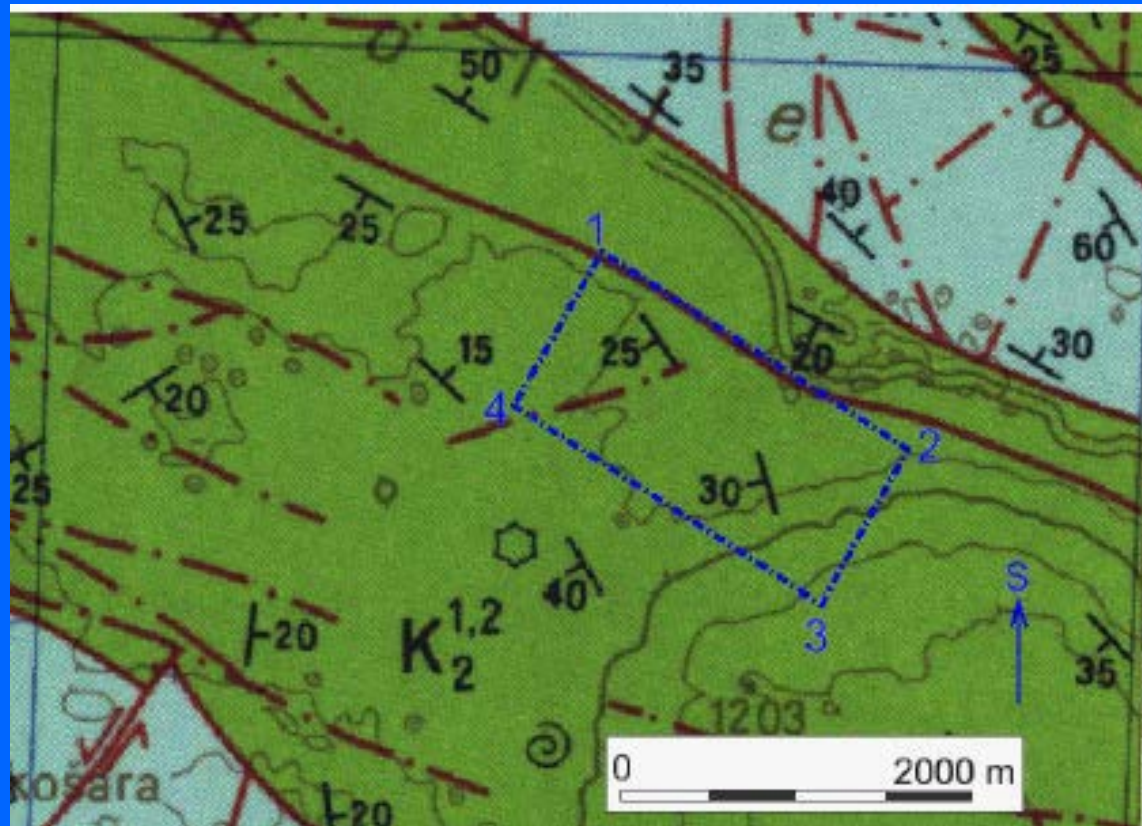


P R O J E K T  
ISTRAŽIVANJA ARHITEKTONSKO-  
GRAĐEVNOG KAMENA U ISTRAŽNOM  
PROSTORU "LUNA"



Slika 6.2.23 Prospekcija IP Luna





#### LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA

- |                               |                                                                                                       |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| K <sub>2</sub> <sup>1,2</sup> | Uslojeni i gromadasti vapnenci s ulascima dolomita                                                    |
| J <sub>2</sub> <sup>1,2</sup> | Vapnenci u izmjeni s brečama, dolomiti s dolomitčnim brečama, dolomiti i pločasti vapnenci s razncima |

OGK, List KNIN, (L33-141), M 1:100.000, uvećano na 1:50 000  
 Autori: I. GRAMINI, K. ŠIKIĆ, A. ŠIMUNIĆ  
 Izradio: Institut za geološka istraživanja Zagreb 1962-1966 god.

Slika 6.2.24 Položaj IP Luna na OGK

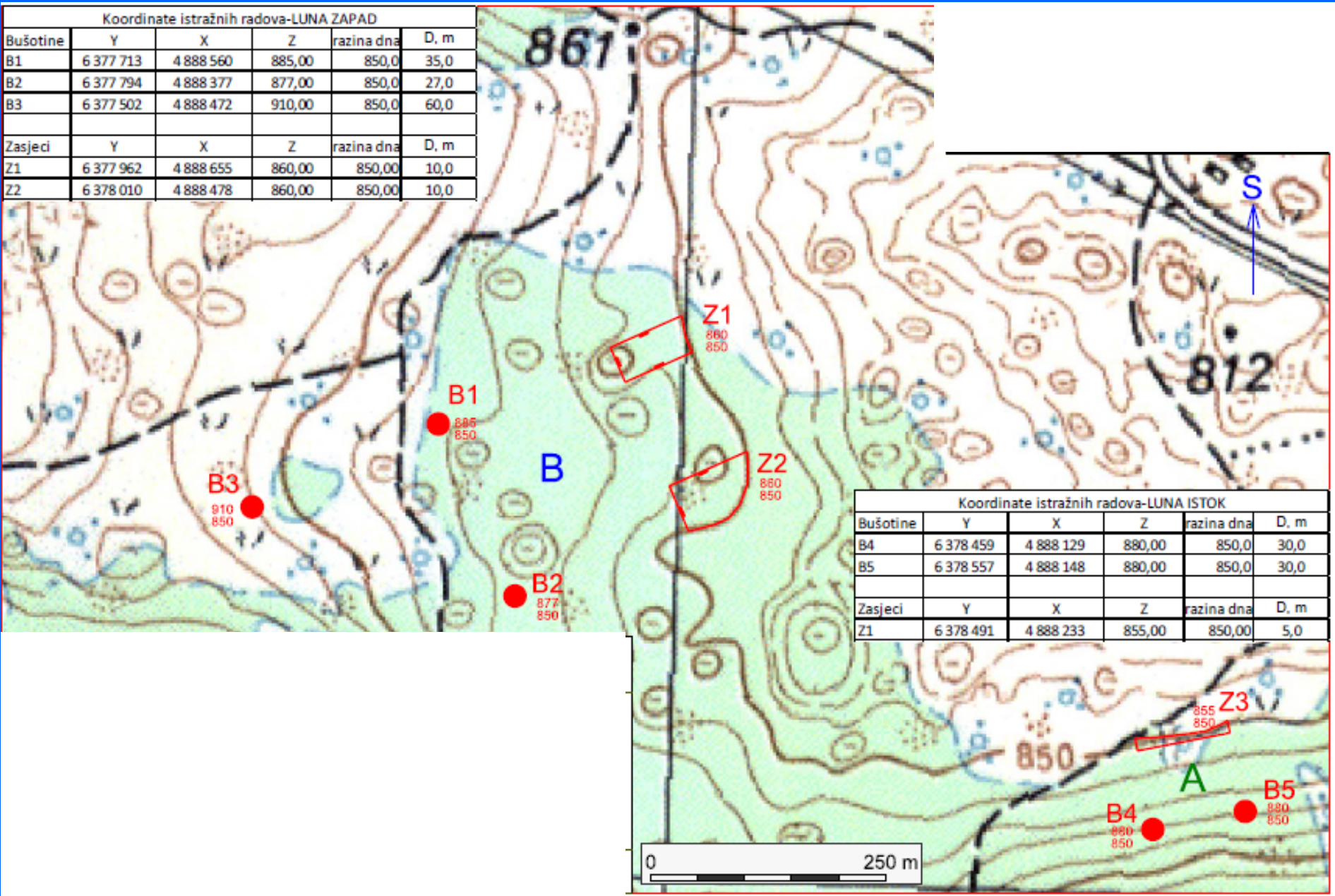
## METODE ISTRAŽIVANJA

Temeljem predloženih podataka iz OGK i utvrđenih činjenica prospekcijom terena iznosi se pretpostavka da istražni prostor "LUNA" predstavlja realnu osnovu za istražne radove.

Istražni radovi će obuhvatiti:

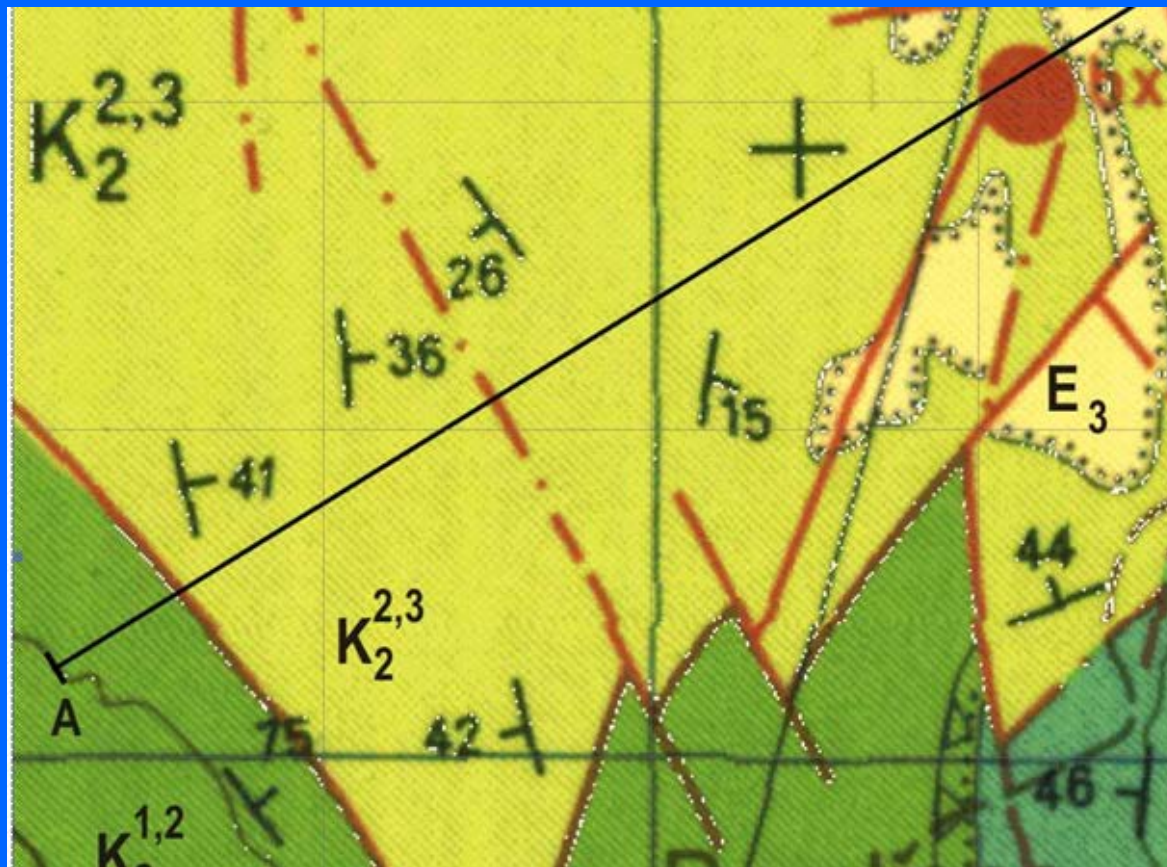
1. Istražno bušenje: 5 bušotina na jezgu.
2. Izradu zasjeka: 3 zasjeka, u prosječnoj dužini oko 40-100 m i visini do 10 m.
3. Uzimanje uzoraka stijene za kompletnu analizu fizičko-mehaničkih značajki arhitektonsko-građevnog kamena.
4. Probnu eksploataciju (svi zasjeci) u opsegu od oko 10 000 m<sup>3</sup> ukupnog stijenskog materijala, temeljem čega će se snimiti pukotine i udaljenost između njih te izraditi strukturni plan (M 1:100) i utvrditi može bitnost postojanja zdravih blokova. Od spomenutog kamena će se tehnološkom probom odnosno piljenjem i poliranjem ispitati neke značajke AGK i odrediti postotak iskorištenja sirovih blokova pri obradi.  
Osnovom rezultata laboratorijske analize ocijenit će se utjecaj atmosferilija na AGK i pogodnost kamena za graditeljstvo.



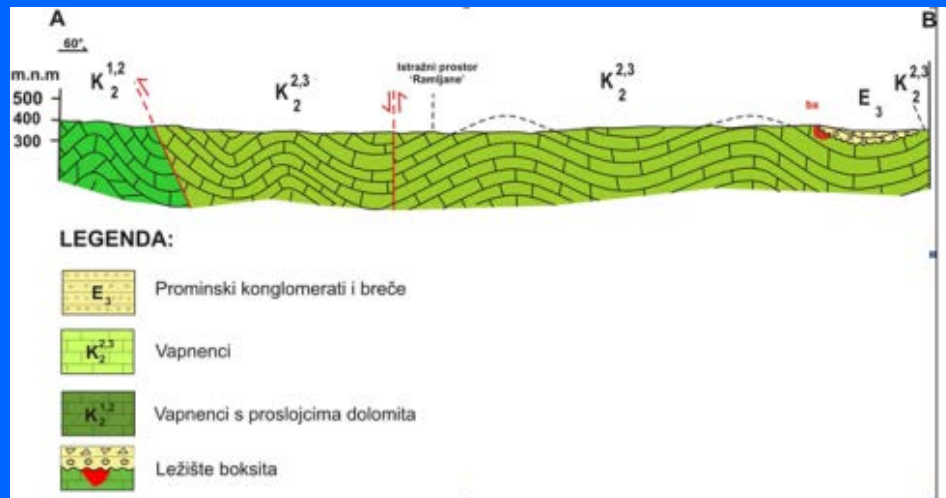


Slika 6.2.25 Raspored bušotina

PROJEKT  
ISTRAŽIVANJA KARBONATNE SIROVINE  
KOD KNINA

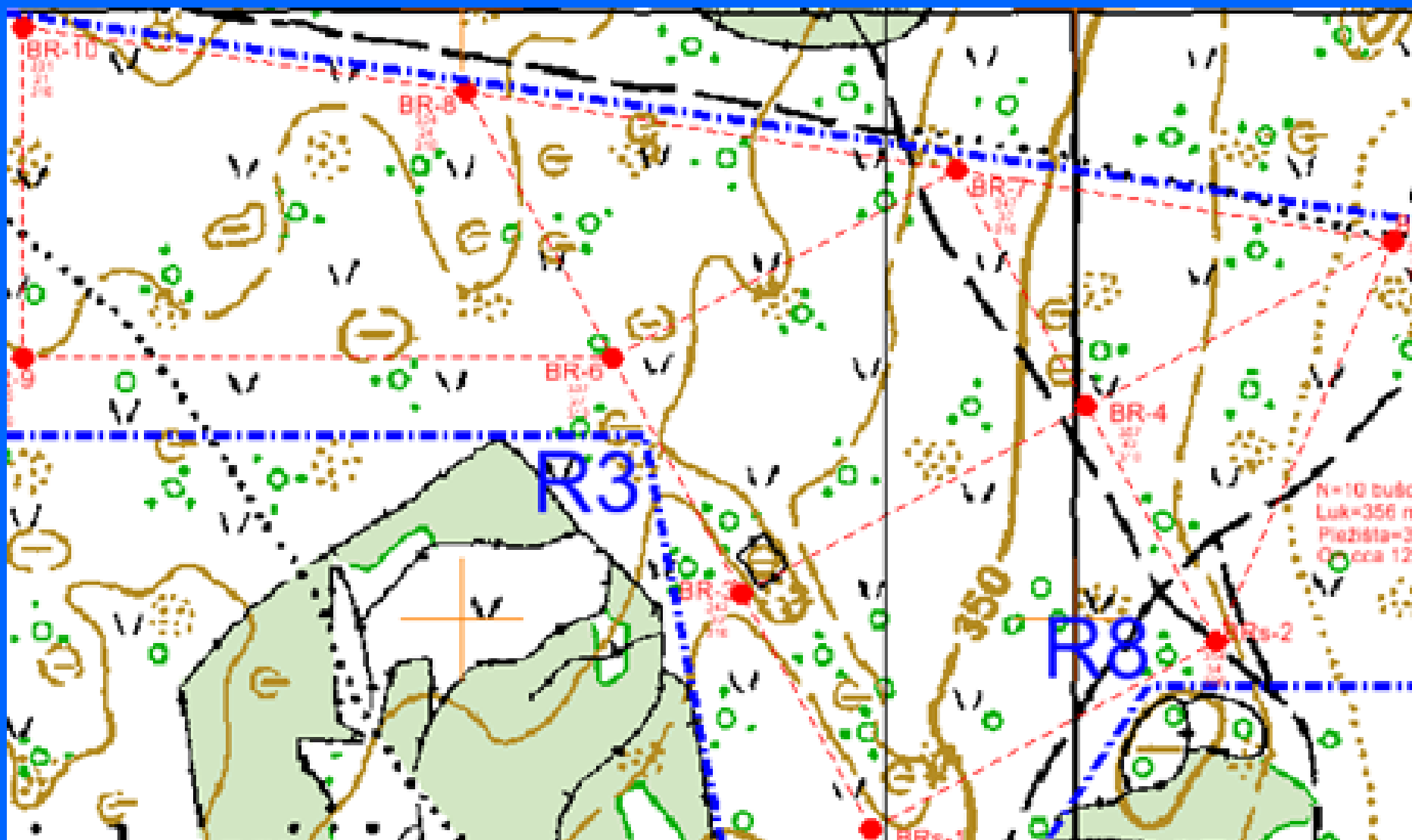


Slika 6.2.26 Položaj ležišta na OGK



Slika 6.2.27 Geološki profil ležišta



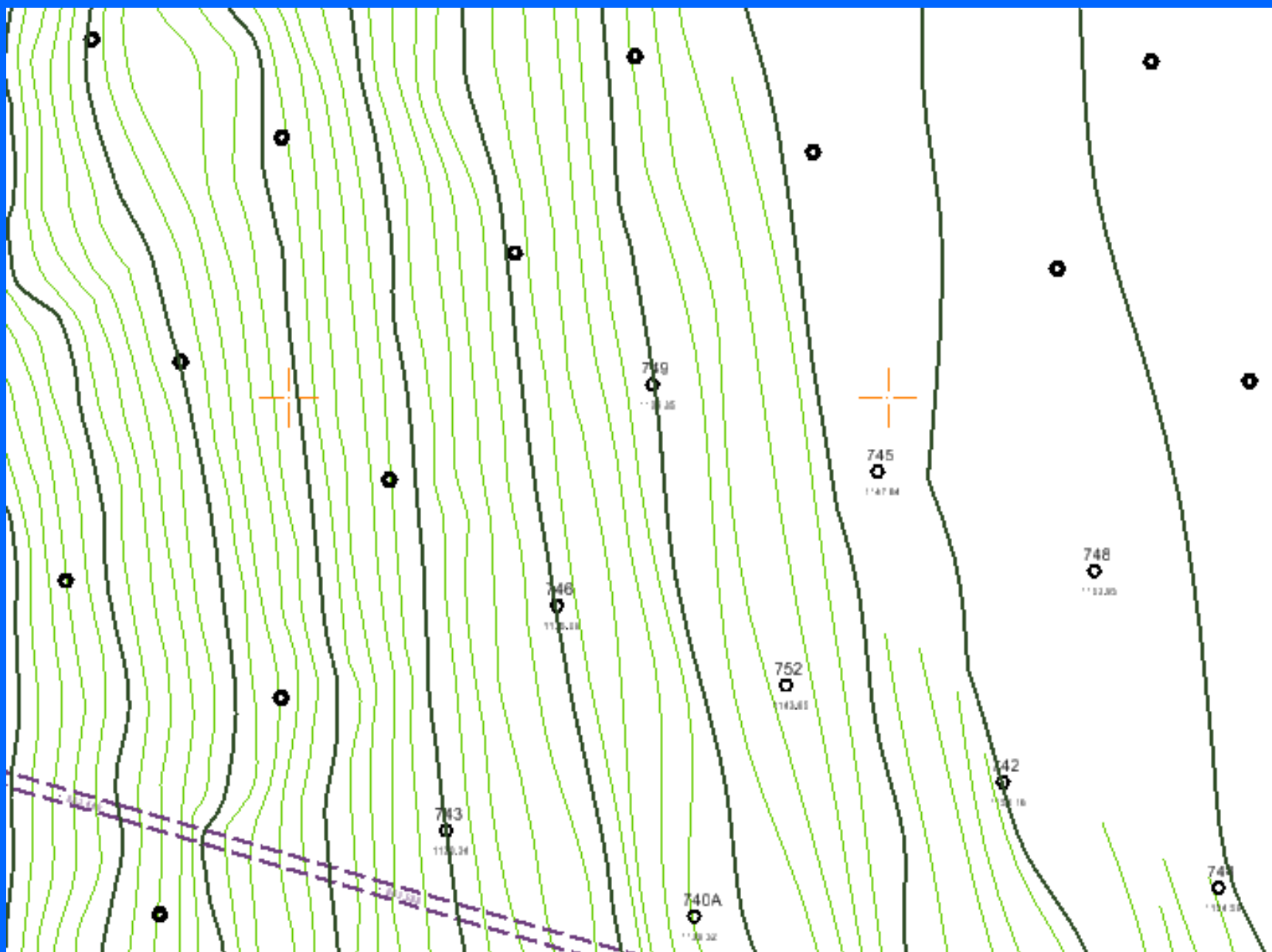


Slika 6.2.28 Raspored istražnih bušotina

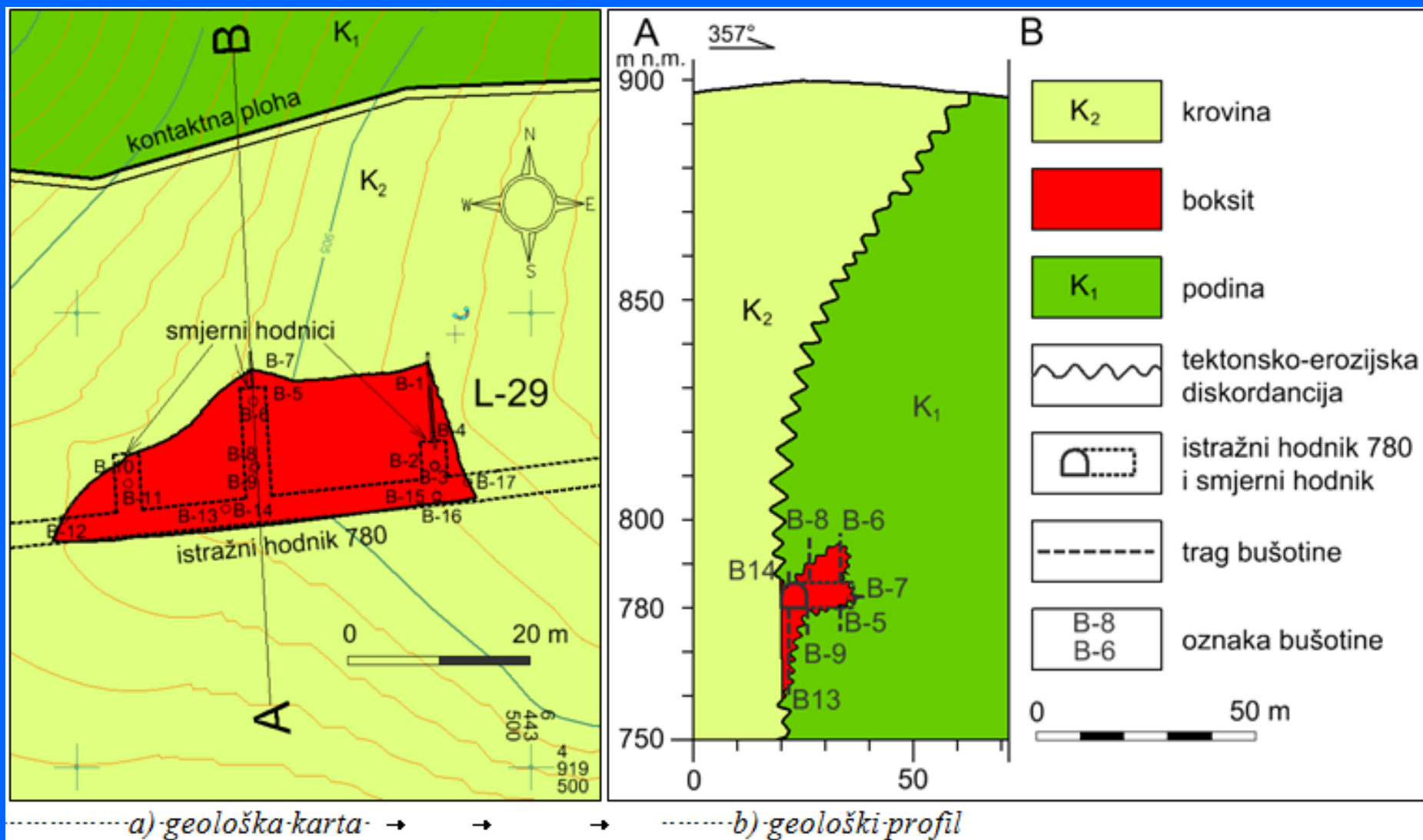
P R O J E K T I S T R A Ź I V A N J A B O K S I T A U  
I S T R A Ź N O M P R O S T O R U „C R V E N E S T I J E N E „  
„B E Š P E L J ”







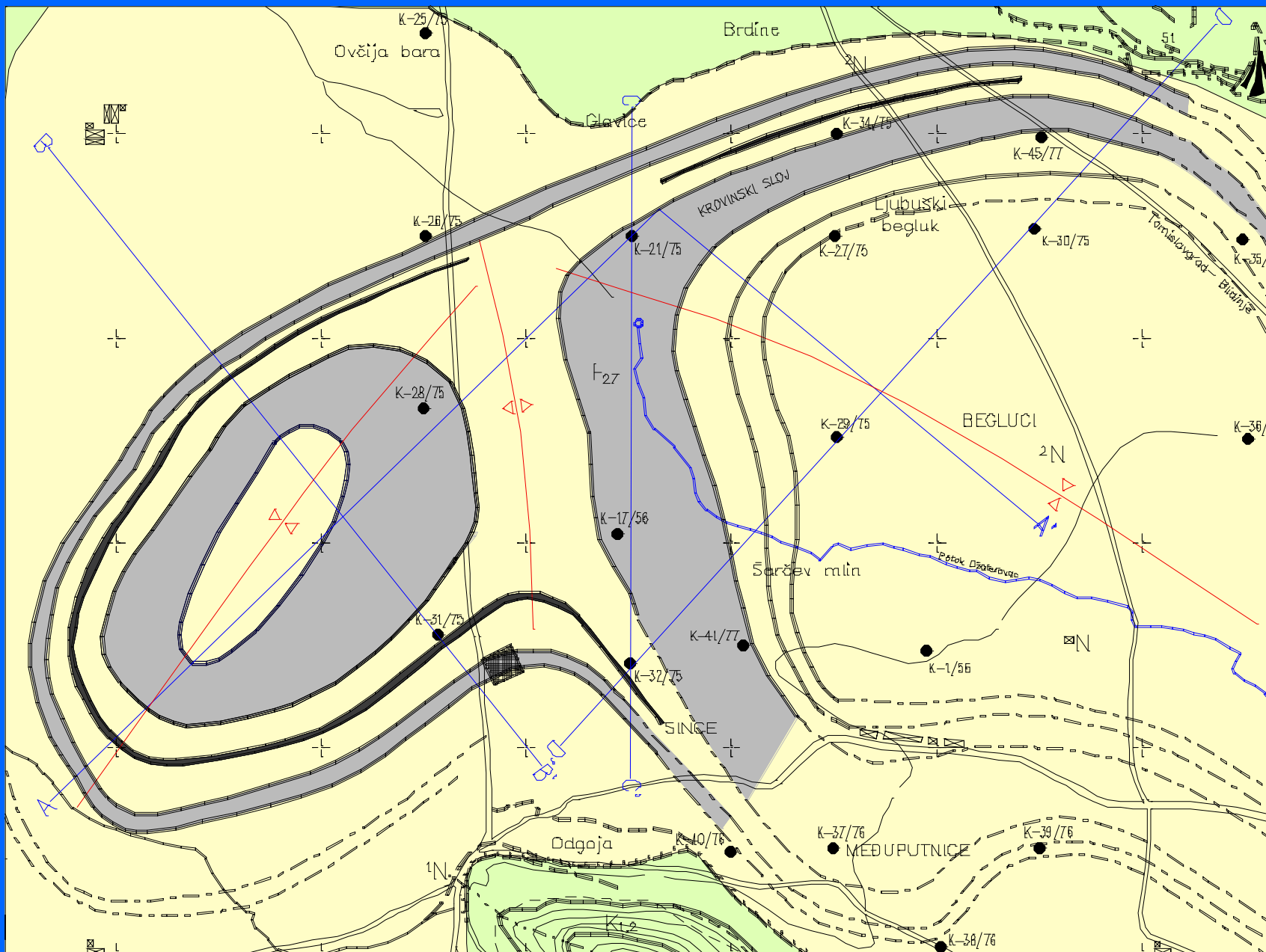
Slika 6.2.30 Raspored istražnih bušotina na površini (kod blago nagnutih ploha)



Slika 6.2.31 Primjer modela podzemnih istražnih radova na L-29, Bešpelj  
 Raspored istražnih bušotina u podzemnim prostorijama  
 (kod strmo nagnutih ploha)

# P R O J E K T I S T R A Ź I V A N J A U G L J E N A U I S T R A Ź N O M P R O S T O R U „K O N G O R A ”





Slika 6.2.32 Raspored istražnih bušotina na Situacijskoj i geološkoj karti (Izvorno mjerilo 1:10 000