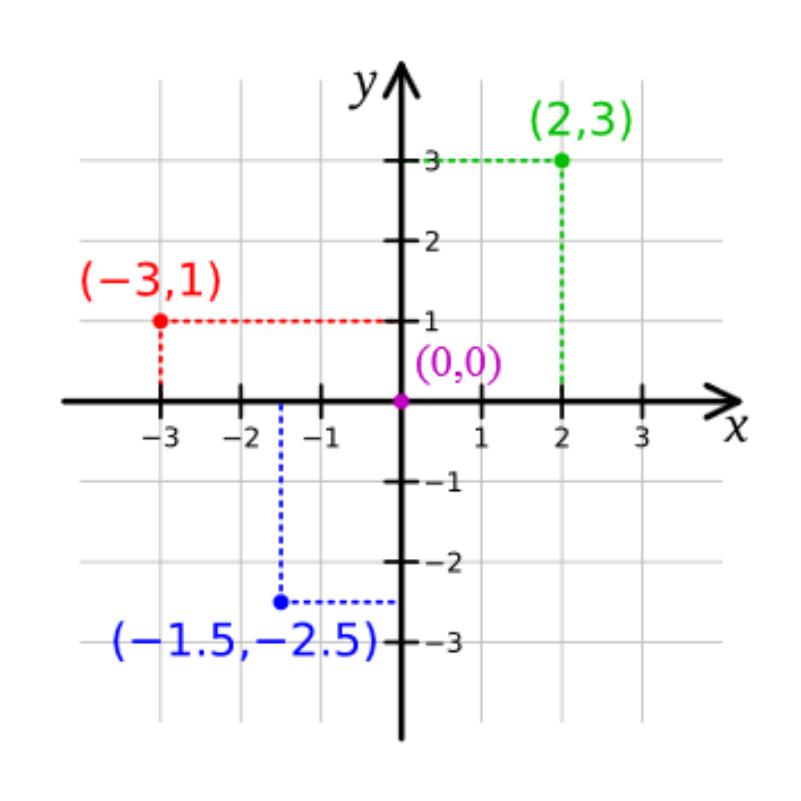
3. KARTOGRAFIJA U RUDARSTVU

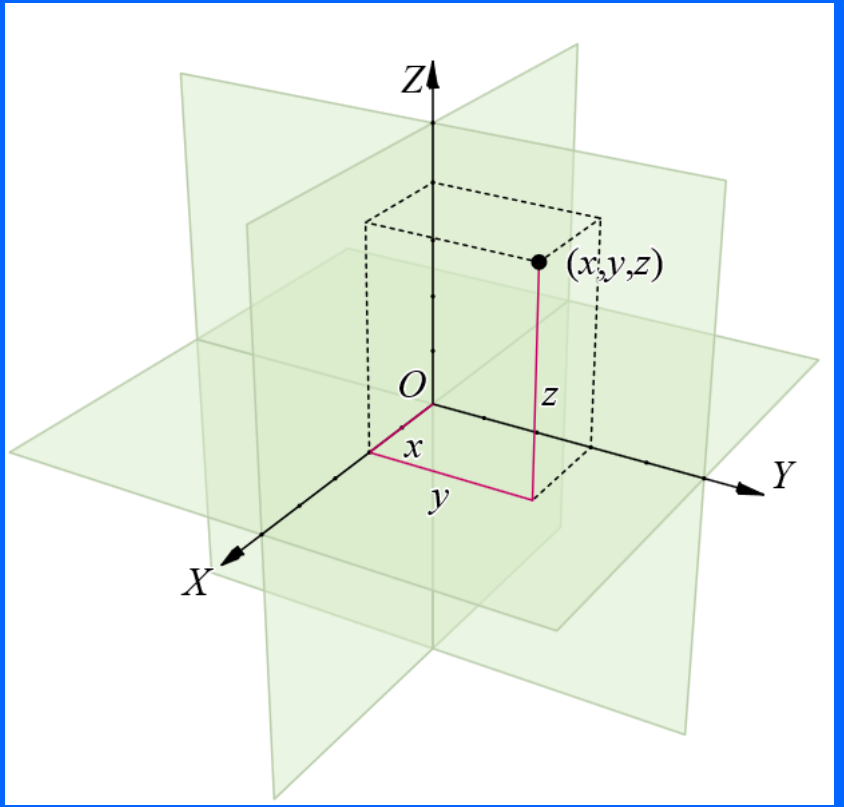
3.1. PROSTORNA DEFINICIJA KARTOGRAFSKIH PRIKAZA (PROJEKCIJE I KOORDINATNI SUSTAVI)

Univerzalni koordinatni sustavi

Kartezijev dvodimenzionalni koordinatni sustav (Rene Descartes,1596.-1650.)



Kartezijev trodimenzionalni koordinatni sustav



Slika 3.1.

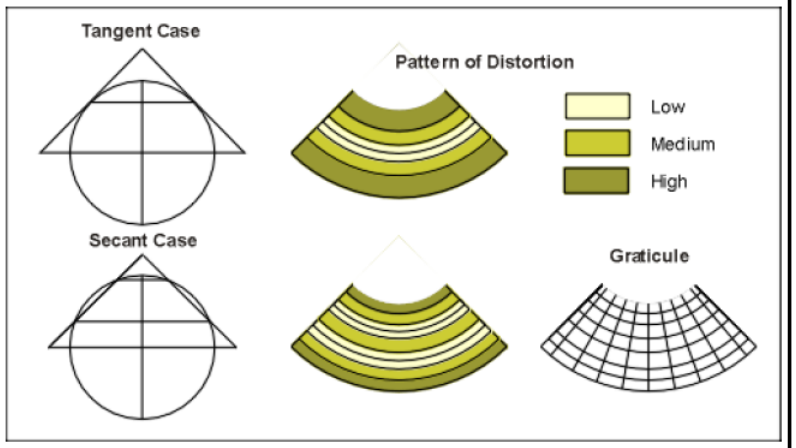
Projekcije

Kartografske projekcije

- slika u ravnini može se ponekad savinuti u plohu valjka, odnosno stošca pa govorimo o cilindričnoj odnosno konusnoj projekciji

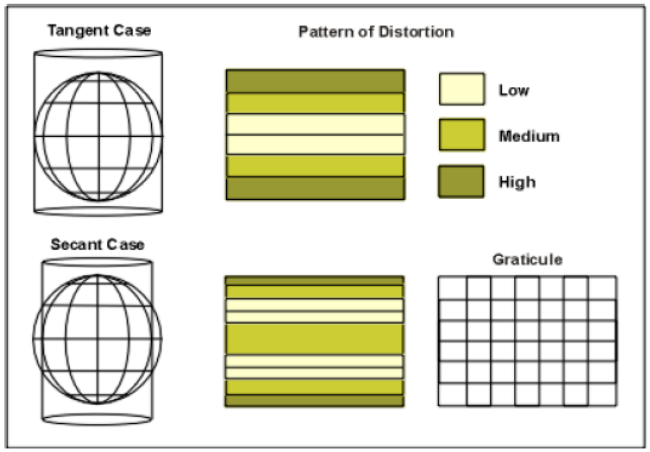
- upotrebljavaju se za prikazivanje jednog dijela ili čitave Zemljine plohe uz što je moguće manje deformacije (što je manje područje koje se prikazuje, to se očekuju manje deformacije)

Konusne projekcije



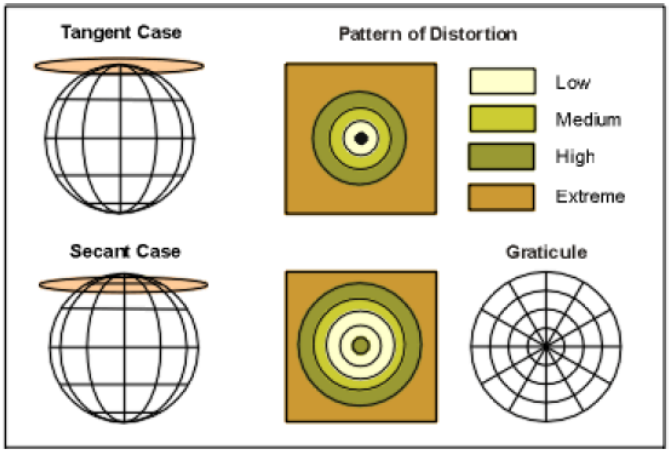
Izvornik: www.fes.uwaterloo.ca/crs/geog165/conproj.htm

Cilindrične projekcije



Izvornik: www.fes.uwaterloo.ca/crs/geog165/cylproj.htm

Azimutalne projekcije



Izvornik: www.fes.uwaterloo.ca/crs/geog165/azproj.htm

Slika 3.2.

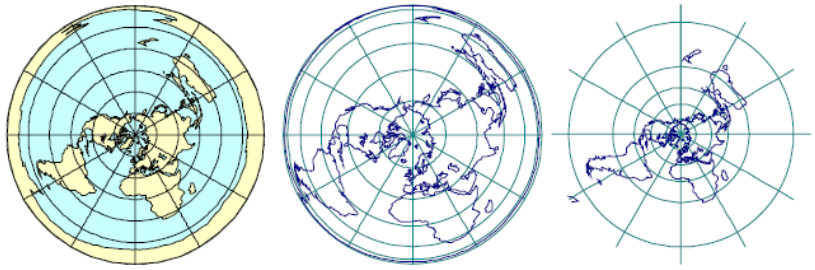
Izvor: www2.geof.unizg.hr_~nvucetic_OGI_KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE

Projekcije

Podjela kartografskih projekcija prema vrstama deformacija

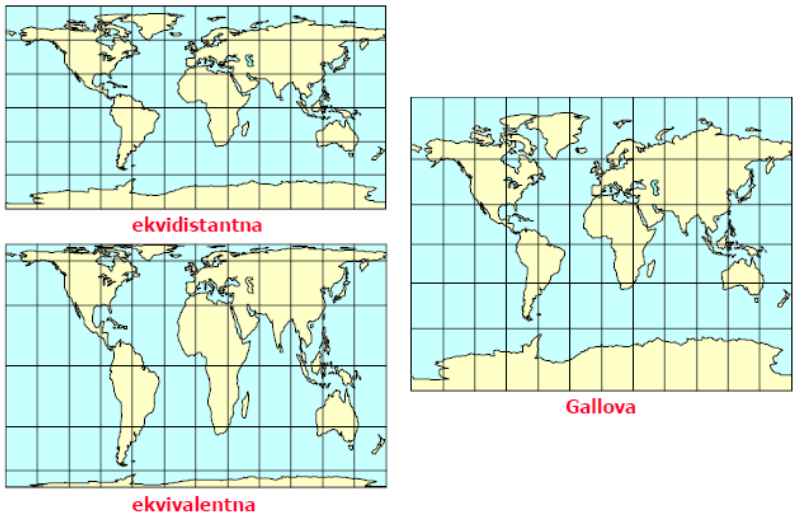
- konformne ili istokutne (čuvaju kutove)
- ekvivalentne ili istopovršinske (očuvana je jednakost (ili konstantan odnos) površina odgovarajućih figura na elipsoidu i u projekciji)
- ekvidistantne ili istodužinske (čuvaju duljine u određenom smjeru)
- uvjetne

Azimutalne projekcije



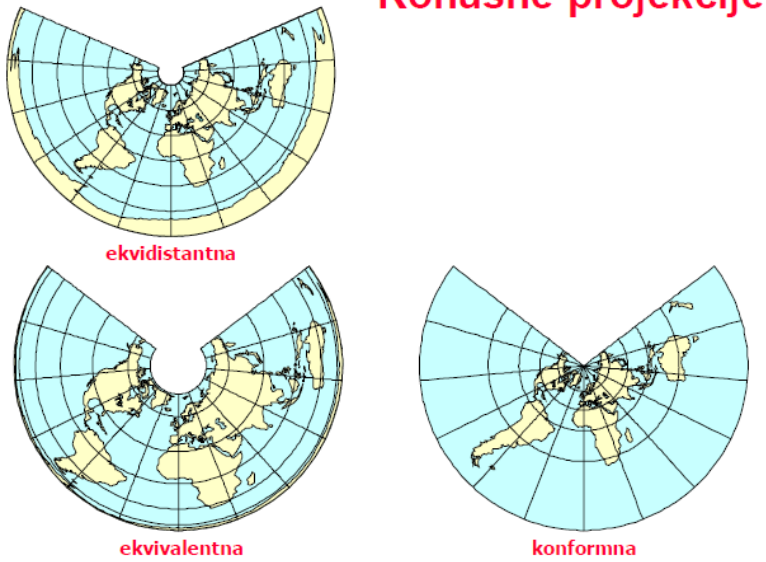
ekvidistantna | ekvivalentna | Airya

Cilindrične projekcije



ekvidistantna | Gallova | ekvivalentna

Konusne projekcije



ekvidistantna | ekvivalentna | konformna

Slika 3.3

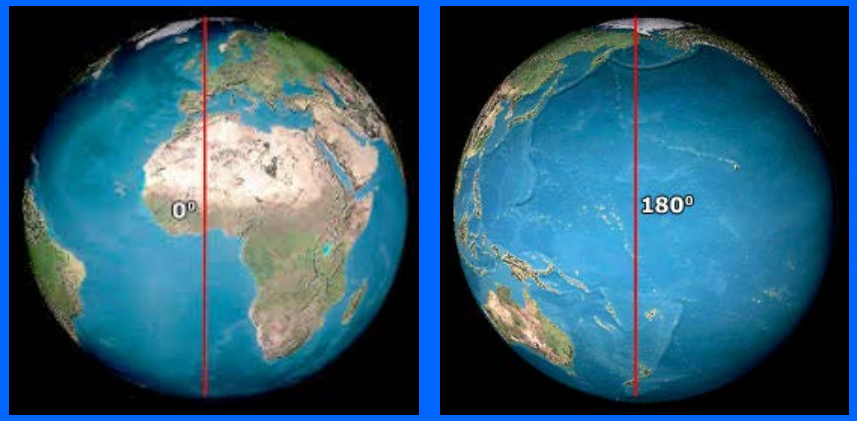
Izvor: www2.geof.unizg.hr_~nvucetic_OGI_KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE

Geografske (lučne) koordinate (λ ,φ, h)

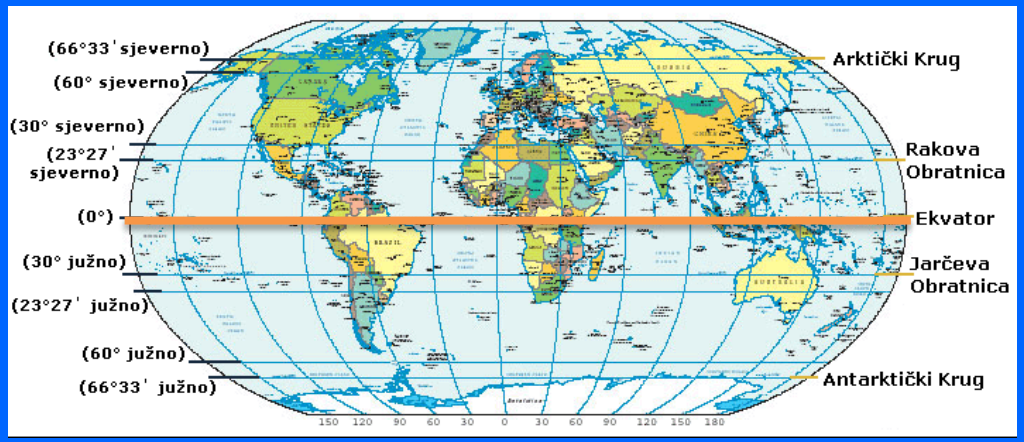
Geografski meridijan je zamišljena crta-polukružnica na „površini Zemlje“ koja spaja Sjeverni i Južni pol i povezuje sve točke iste geografske dužine.

Geografska paralela (obratnica) je zamišljena crta-kružnica na „površini Zemlje“ koja spaja sve točke iste geografske širine.

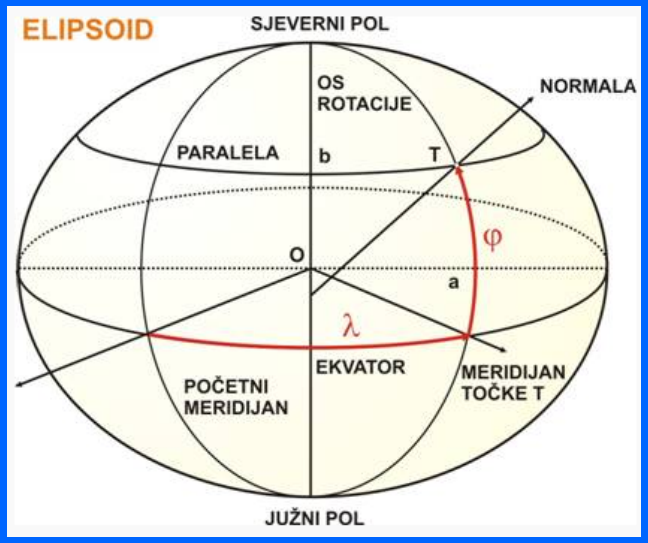
Svaki meridijan je okomit na paralelu u sjecištu s njom.



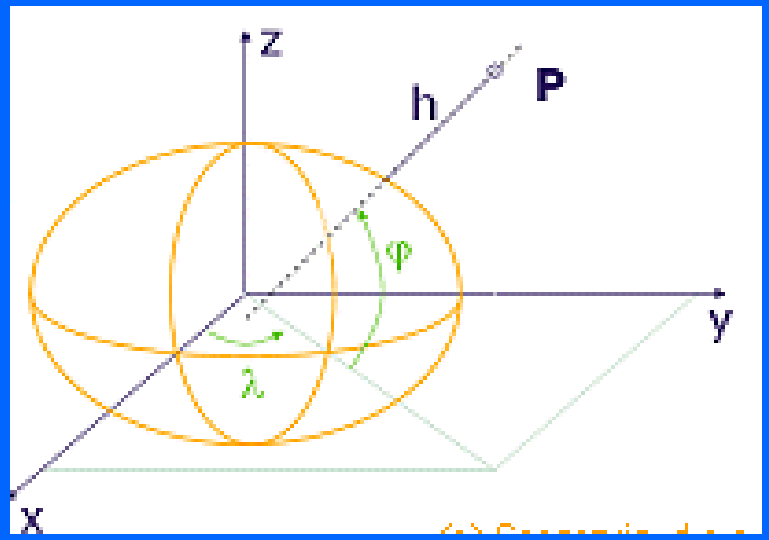
Položaj početnog i zadnjeg meridijana na globusu
Izvor: static.astronomija.co.rs



Položaj središnje (0) paralele-ekvatora i drugih važnijih paralela
Izvor: sh.wikipedia.org



Položaj geografskih meridijana i paralela
Izvor: http://astrogeo.geoinfo.geof.hr



Položaj kartezijevih i geografskih koordinata
Izvor: http://www2.arnes.si

Slika 3.4.

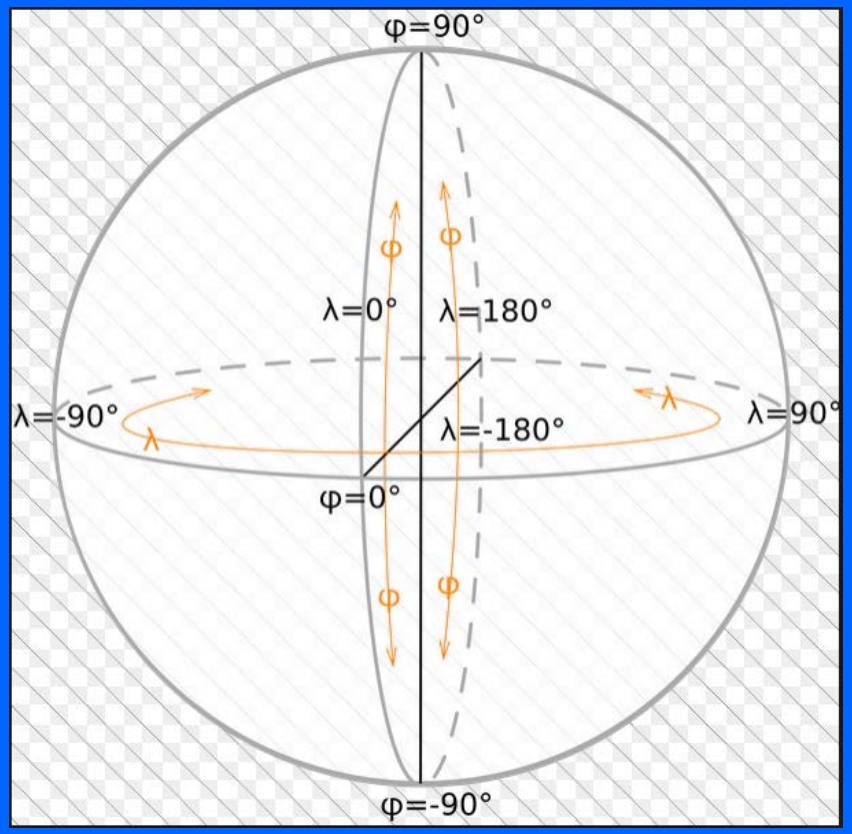
Geografska dužina (λ) je kut između ravnine početnog meridijana (koji prolazi kroz Greenwich) i ravnine meridijana kroz promatranu točku na elipsoidu.

Geografska širina (φ) je kut između normale stajališne točke na elipsoidu i ravnine središnje (0-te) paralele-ekvatora.

Nadmorska visina h – vertikalna udaljenost duž težišnice (vertikale) od geoida do fizičke zemljine površine.

Vrijednosti geografske dužine idu od 0° do 180° (istočno od Greenwicha) te od 0° do -180° (zapadno od Greenwicha)

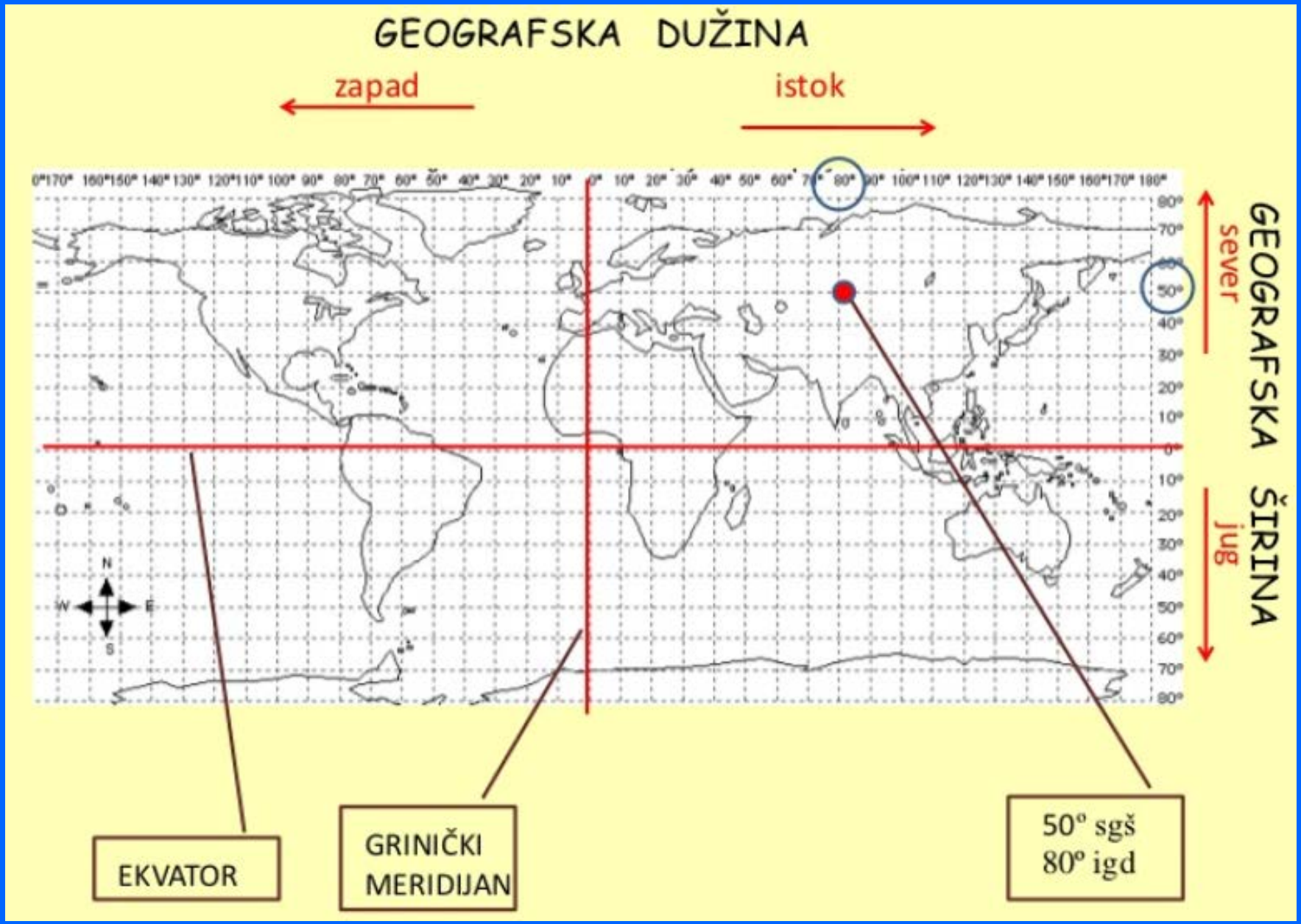
Vrijednosti geografske širine idu od 0° do 90° (sjeverno od ekvatora) te od 0° do -90° (južno od ekvatora)



Slika 3.5.

Vrijednosti geografske dužine i širine

Izvor: sh.wikipedia.org



Slika 3.6. Shematski prikaz preslikane plohe Zemlje na horizontalnu ravninu

Projekcije u ravnini koje se koriste u RH

- Gauss Krüger-ova – konformna poprečna cilindrična projekcija elipsoida na ravninu (HDKS), kao osnovna (referentna) projekcija (G-KP).
- U RH u službenoj uporabi je HTRS96/TM projekcija koja je nastala iz G-KP



Slika 3.7

PROJEKCIJA KOORDINATNIH SUSTAVA U HRVATSKOJ

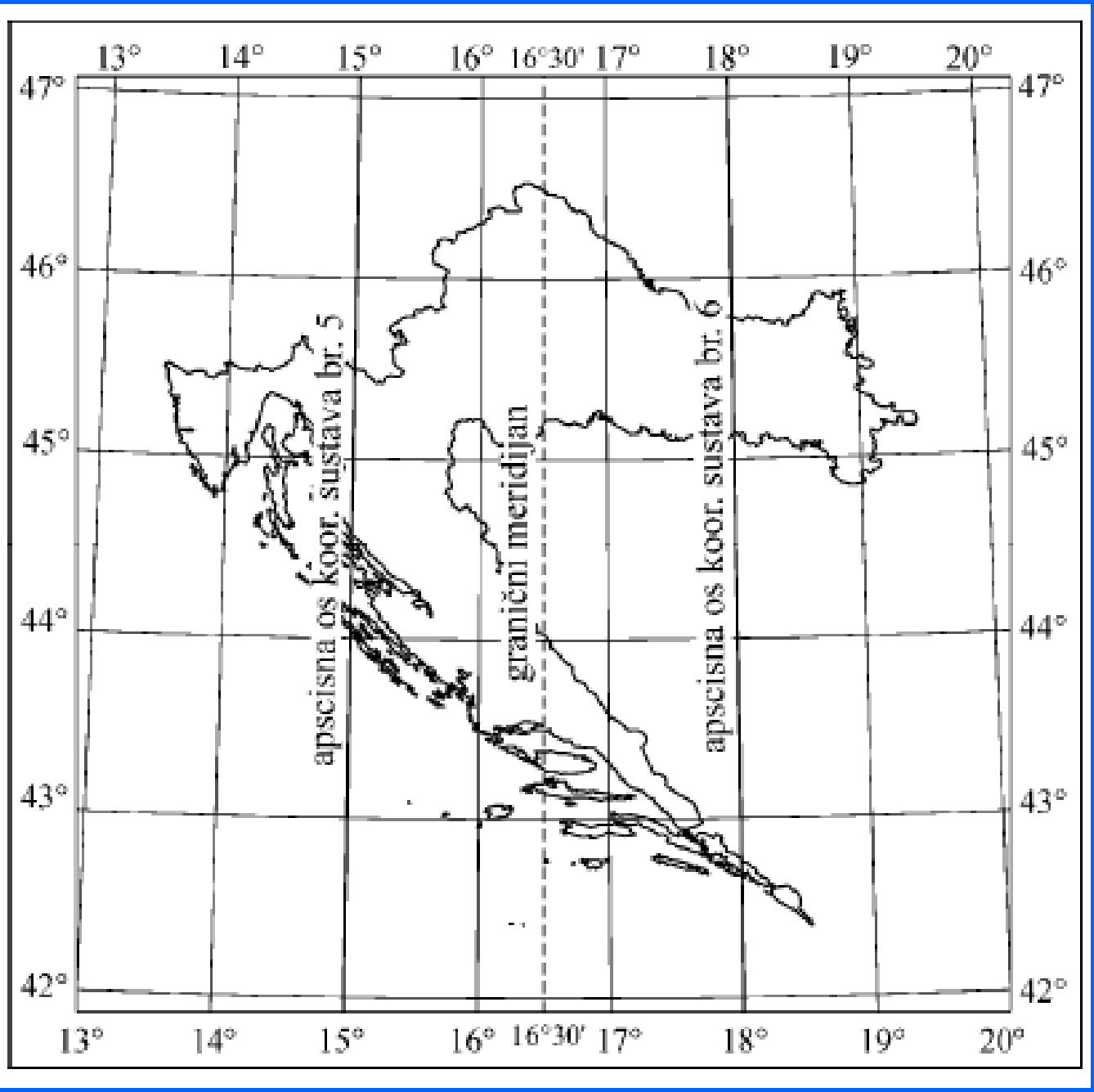
1. Projekcija u lučnim mjerama

- WGS84
  geografska širina-paralele (φ,°)
  geografska duljina-meridijani (λ,°)

2. Projekcija u pravokutnim koodinatama

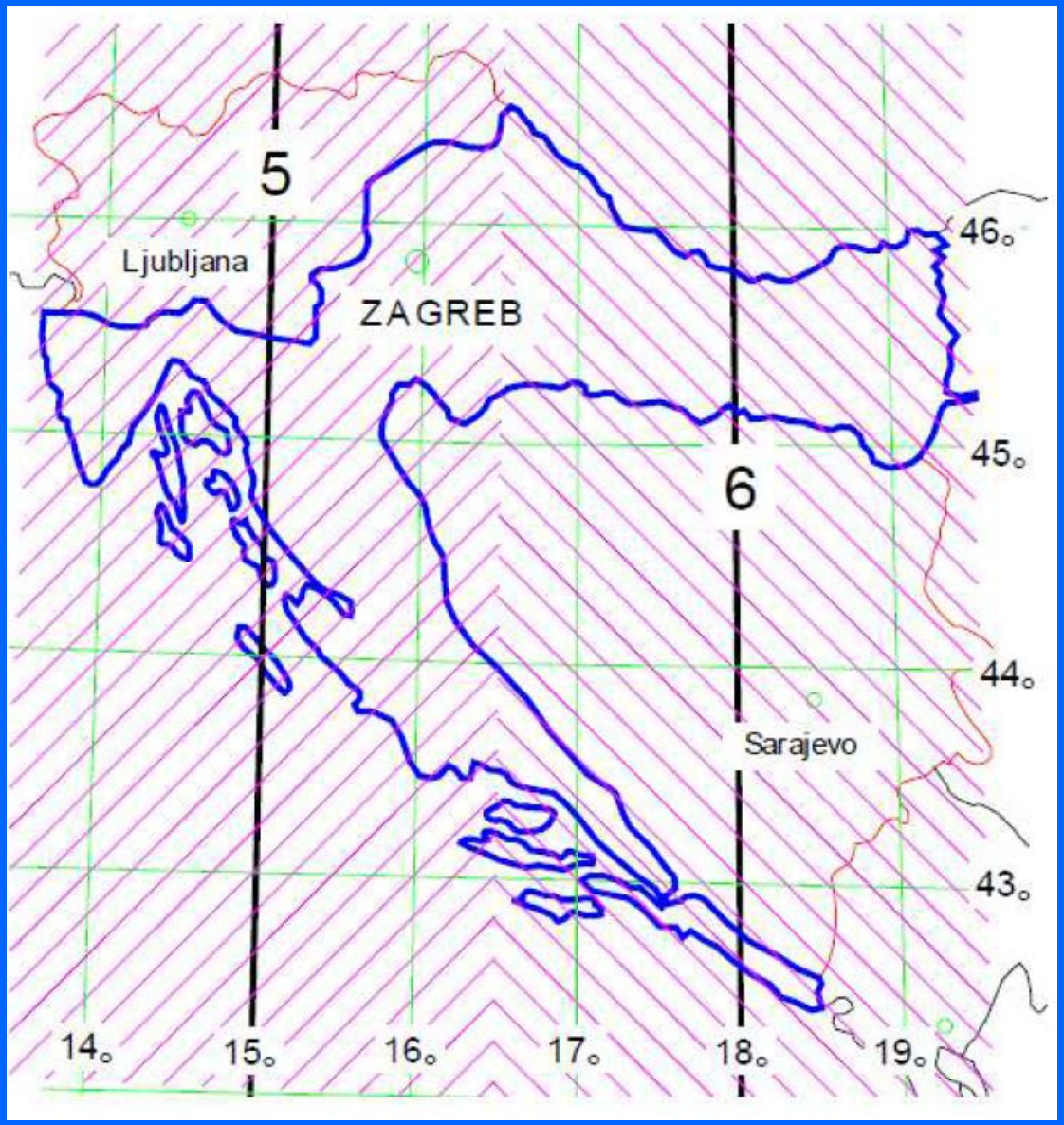
- HDKS, 5. i 6. zona, **stara (Gauss-Krügerova) projekcija**;
  geografska širina, (x, m)
  geografska dužina, (y, m)

- HTRS96/TM, **nova-službena projekcija**.
  geografska širina, (N, m)
  geografska dužina, (E, m)



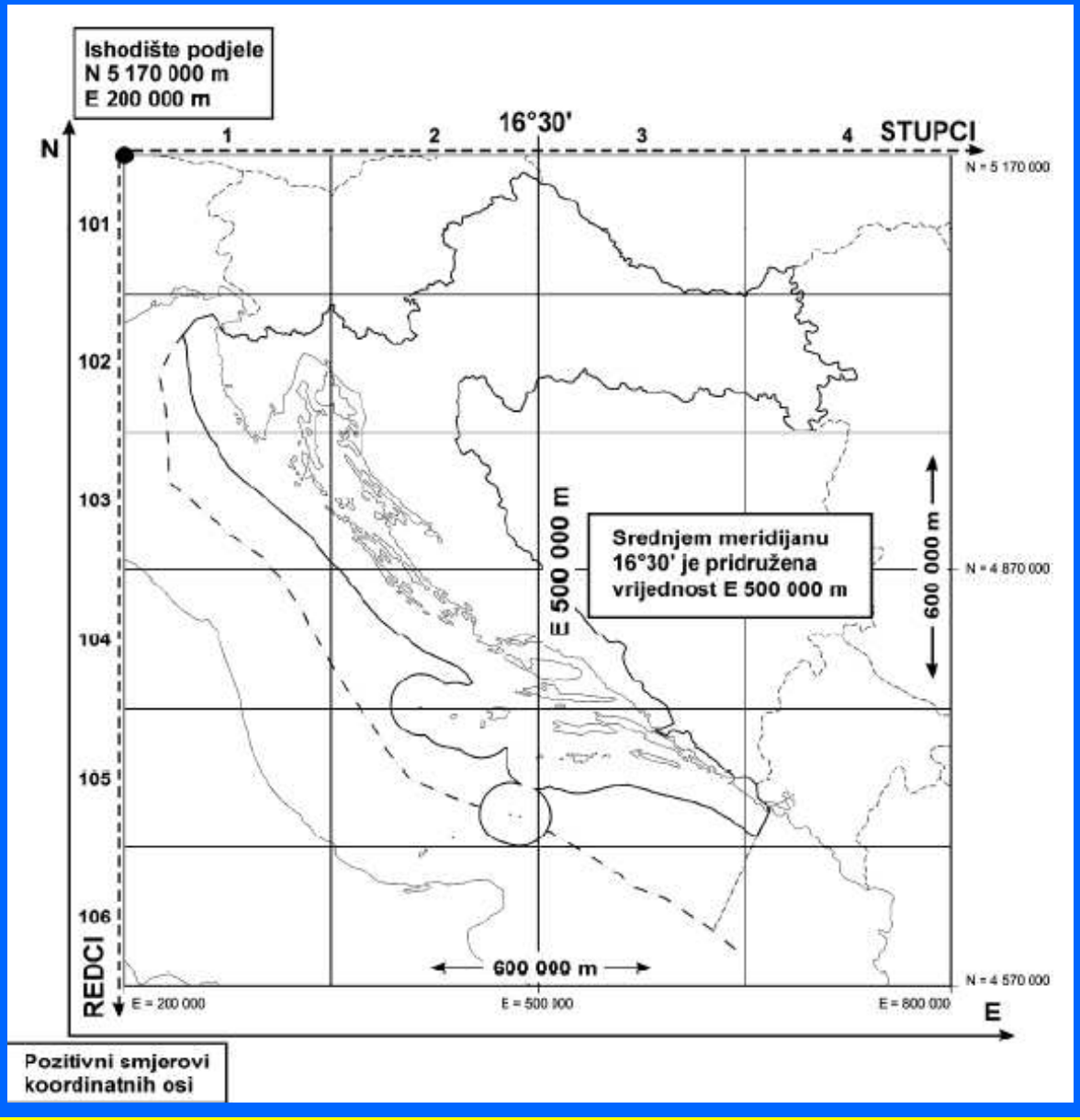
Slika 3.8. Gauss-Krügerova projekcija na području Hrvatske

Izvor: www2.geof.unizg.hr_~nvucetic_OGI_KARTOGRAFSKE PROJEKCIJE



Slika 3.9. *Referentni sustavi Jugoslavenskog katastra (Roić i dr. 1999)*

Preuzeto iz diplomskog rada, Ivica Šarušić, 2010: Prevođenje katastarskih podataka u HTRS96/TM



Slika 3.10.

Osnovna podjela RH na listove 100x150 km, prema HTRS96/TM-u (DGU 2009)

Preuzeto iz diplomskog rada, Ivica Šarušić, 2010: Prevođenje katastarskih podataka u HTRS96/TM

3.2. KARTOGRAFSKI PRIKAZI

Način obrade i prikaza karata

Karte se mogu obraditi kao:

- analogni (na papiru ili dr. tiskanom materijalu)
- digitalni prikazi (u računalu).

Digitalni prikazi mogu biti:

- statični (skenirani)
- interaktivni.

Vrsta, veličina (mjerila) i namjena kartografskih prikaza

Prema vrsti (sadržaju) karte se dijele na:

- topografske i
- tematske.

Topografske karte

Topografske karte prikazuju (sadrže):

naselja,
prometnice,
vode,
vegetaciju,
reljef i
nazive (toponime)

Opća podjela topografskih karata prema veličini (mjerilu)

• 1:200 –1:2 000 (2 500)	Katastarski planovi KP200 do KP2000 (2500)
• 1:5 000 – 1:10 000	Hrvatska osnovna karta (HOK5 I HOK10)
• 1:25 000 –1:200 000	Topografske karte TK25, TK50, TK100 i TK200
• 1:500 000 –1:1 500 000	Geografske karte pokrajina
• 1:1 500 000 –1:6 000 000	Geografske karte država
• 1:7 000 000 –1:15 000 000	Geografske karte velikih područja
• > 1:15 000 000	Geografske karte kontinenata i Zemlje

Službena mjerila i proizvodi U RH (DGU 2009)

Tablica 3.1.

Mjerilo	Oznaka mjerila	Proizvodi	Oznaka proizvoda
1:200000	200k	Topografska karta 1:200000	TK200
1:100000	100k	Topografska karta 1:100000	TK100
1:50000	50k	Topografska karta 1:50000	TK50
1:25000	25k	Topografska karta 1:25000	TK25
1:10000	10k	Hrvatska osnovna karta 1:10000	HOK10
1:5000	5k	Hrvatska osnovna karta 1:5000 Digitalni ortofoto 1:5000	HOK5 DOF5
1:2000	2k	Katastarski plan 1:2000 Digitalni ortofoto 1:2000	KP2000 DOF2
1:1000	1k	Katastarski plan 1:1000	KP1000
1:500	0,5k	Katastarski plan 1:500	KP500

Preuzeto iz diplomskog rada, Ivica Šarušić, 2010: Prevođenje katastarskih podataka u HTRS96/TM

PODJELA KARTE REPUBLIKE HRVATSKE NA LISTOVE

Topografske karte zauzimaju previše prostora, stoga je izvršena podjela na listove.

Sustav podjele karte je točno određen.
Kod starijih karata početni meridijan je pariški, a kod novijih grinički (Greenwich).

Podjela karte Hrvatske na analogne listove (stari način-GK projekcija HDKS)

U Hrvatskoj se koristi grinički meridijan kod kojeg je osnovna podjela na listove 1:100 000. Svaki takav list je nazvan po najvećem mjestu kojeg podjela obuhvaća i dodan mu je redni broj podjele.
Npr. Zagreb ima pridodan broj 320, Ivanić Grad 321, Bjerovar 322 itd. Svaki taj list mjerila 1:100 000 se dijeli na 4 lista mjerila 1:50 000 kojima se još pridodaju brojevi od 1 do 4. Npr. Zagreb 1 (320-1), Zagreb 2 (320-2) itd. Opet se svaki od tih listova mjerila 1:50 000 dijeli na još 4 lista mjerila 1:25 000, kojima se opet pridodaju brojevi od 1 do 4. Npr. Zagreb 1-1 (320-1-1), Zagreb 1-2 (320-1-2) itd.

Podjela karte Hrvatske na digitalne listove (novi način-HTRS96/TM)

Državna geodetska uprava izradila je novi način označavanja listova, koji je digitaliziran i prilagođen HTRS-u.

Podjela karte Hrvatske na listove: TK200, TK100, TK50 i TK25, te način označavanja analognih i digitalnih listova prikazan je u nastavku.

Tablica 3.2.

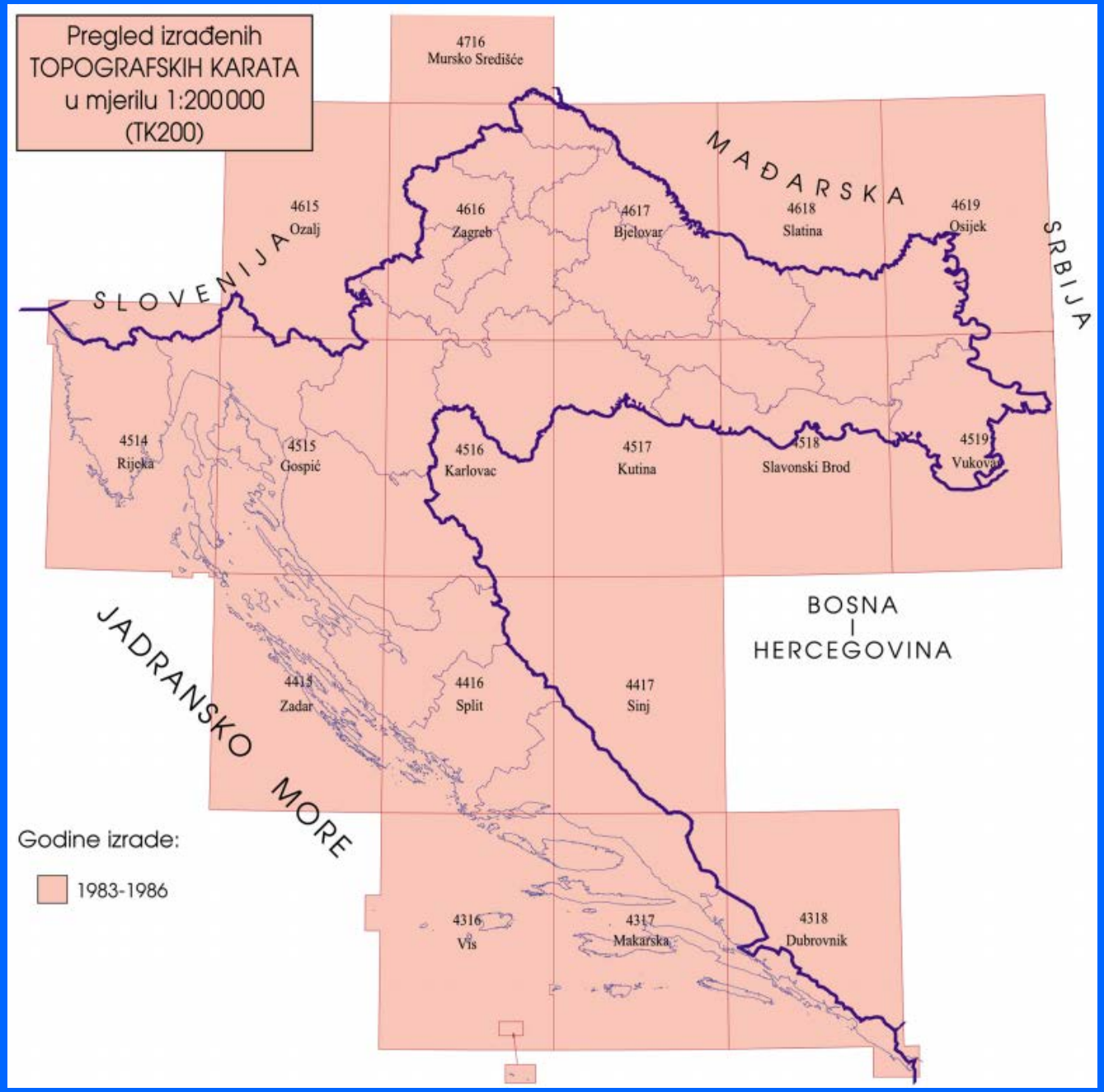
Dimenzije, oznake i broj listova za prostor Hrvatske

Mjerilo	Dimenzije		Oznaka lista	Dimenzije u cm		Broj listova
	po φ	po λ		po merid.	po paral.	
1:200 000	1°	1°	4616	55.5	oko 40	19
1:100 000	30'	30'	320	55.5	oko 40	59
1:50 000	15'	15'	320-2	55.5	oko 40	180
1:25 000	7'30"	7'30"	320-2-1	55.5	oko 40	600

Izvor: Izv.prof. Aleksandar Toskić, Predavanja: Topografske karte. 2012.

GEOKODIRANJE (GEOREFERENCIRANJE) KARATA

Geokodiranje je postupak pozicioniranja topografskih, geoloških, situacijskih ili drugih karata, na točno određene koordinate u računalnom programu.



Slika 3.11.

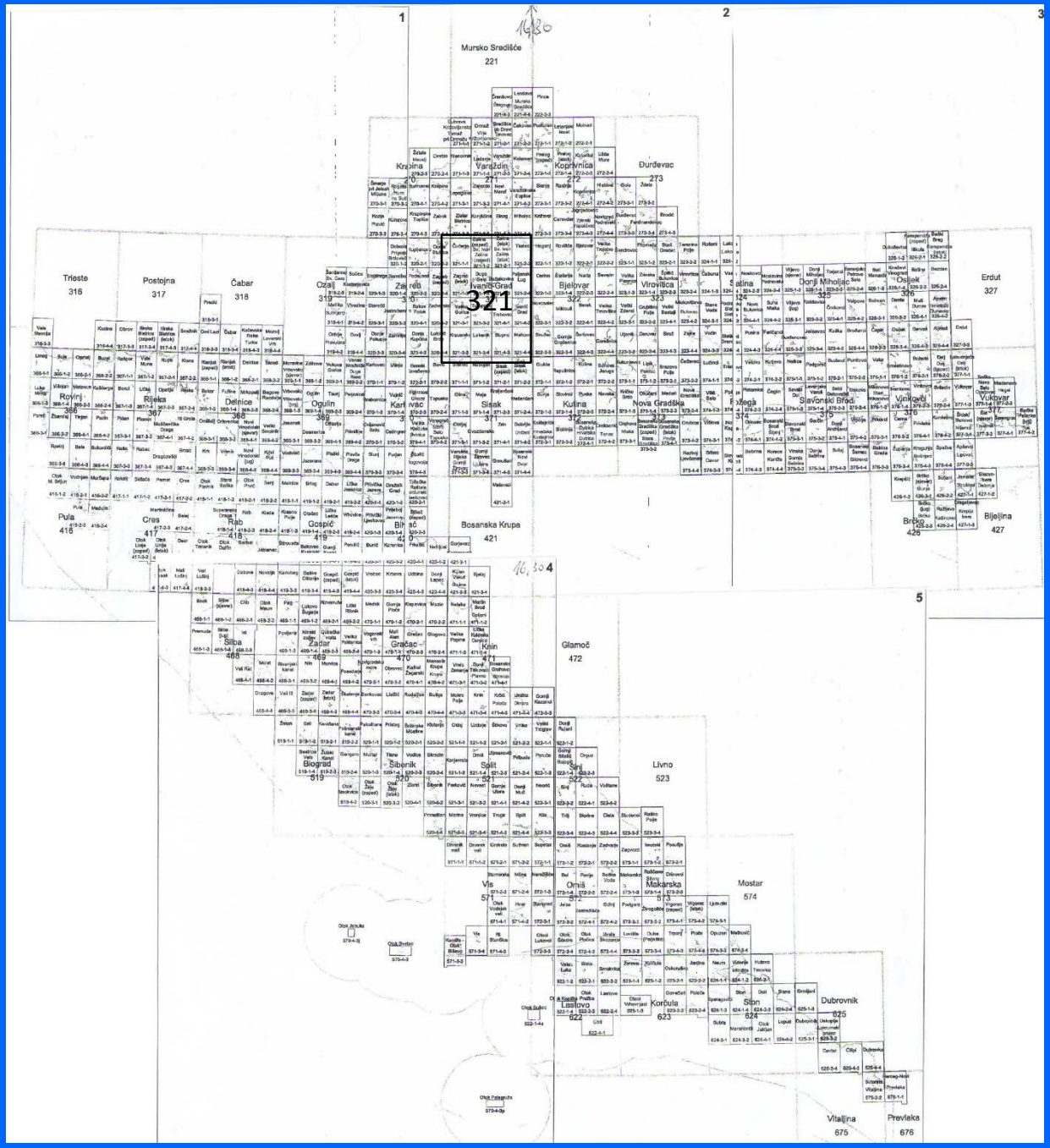
Podjela karte Hrvatske na listove i označavanje TK200



Slika 3.12.

Podjela karte Hrvatske na listove i označavanje TK100 i TK50, u HDKS-u

Izvor: Izv.prof. Aleksandar Toskić, Predavanja: Topografske karte. 2012.

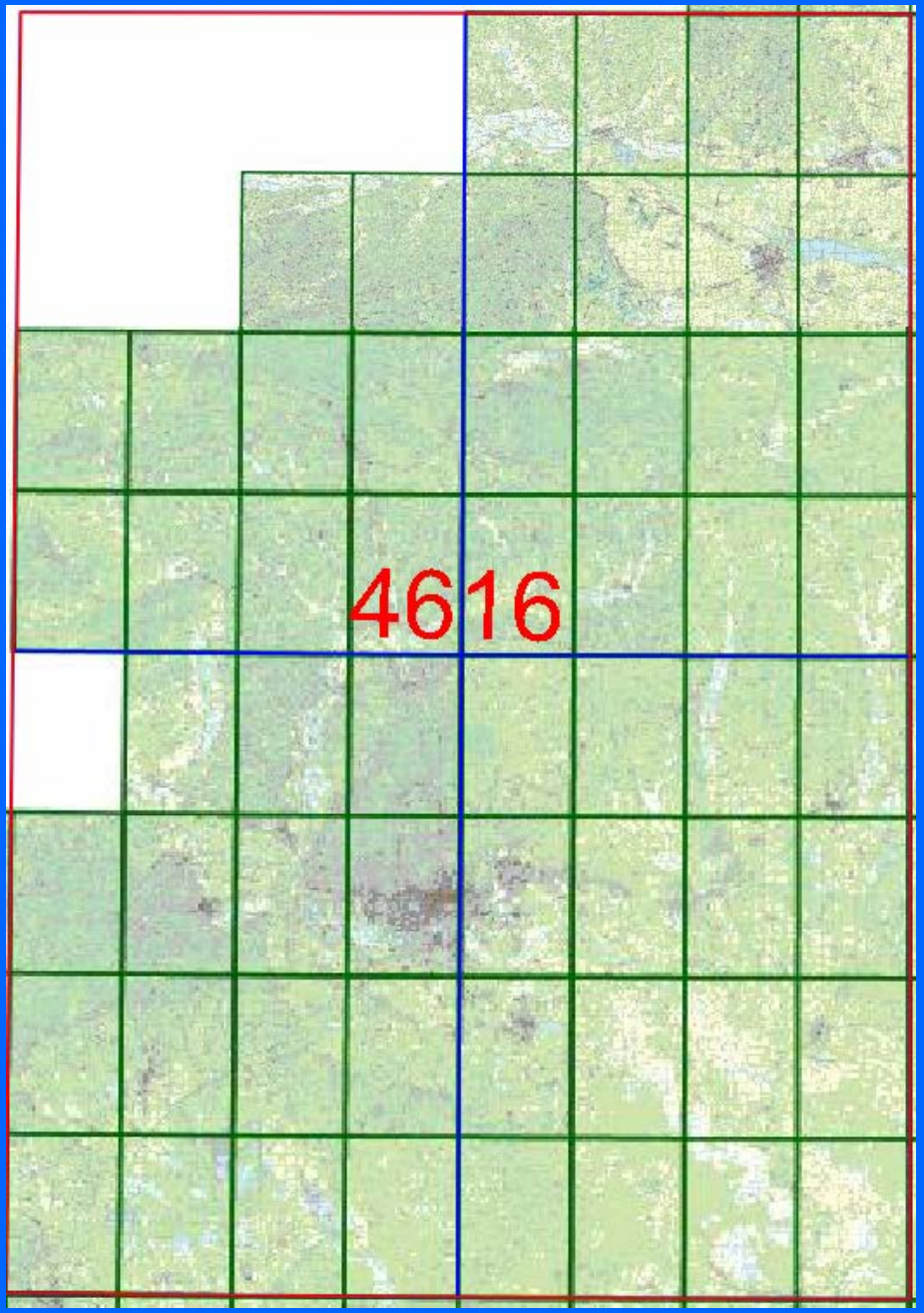


Slika 3.13.

Podjela karte Hrvatske na listove i označavanje TK100, TK50 i TK25, u HDKS-u

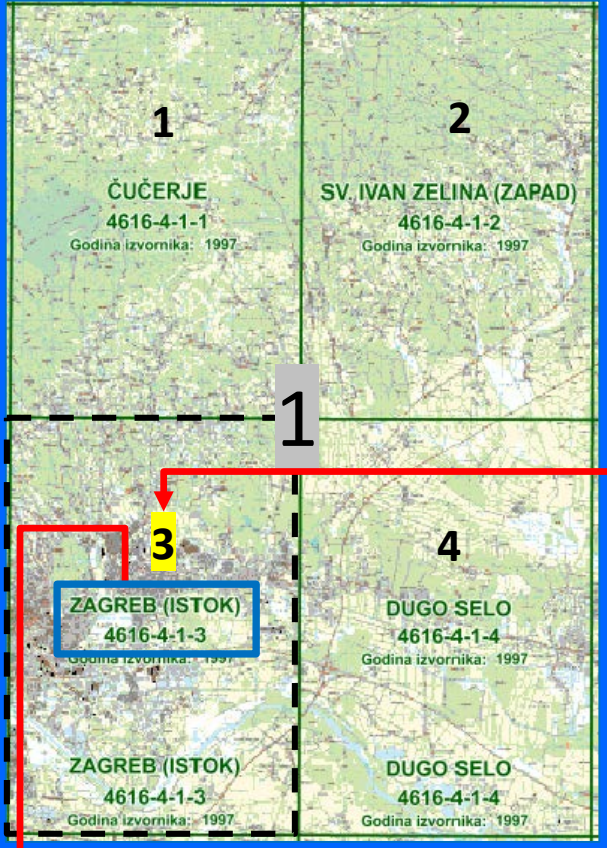


Slika 3.14. Podjela TK100 (list 321-Ivanić) na listove TK25



Slika 3.15.

Digitalna karta RH, podjela lista TK200 (4616) na Listove TK25 (DGU)

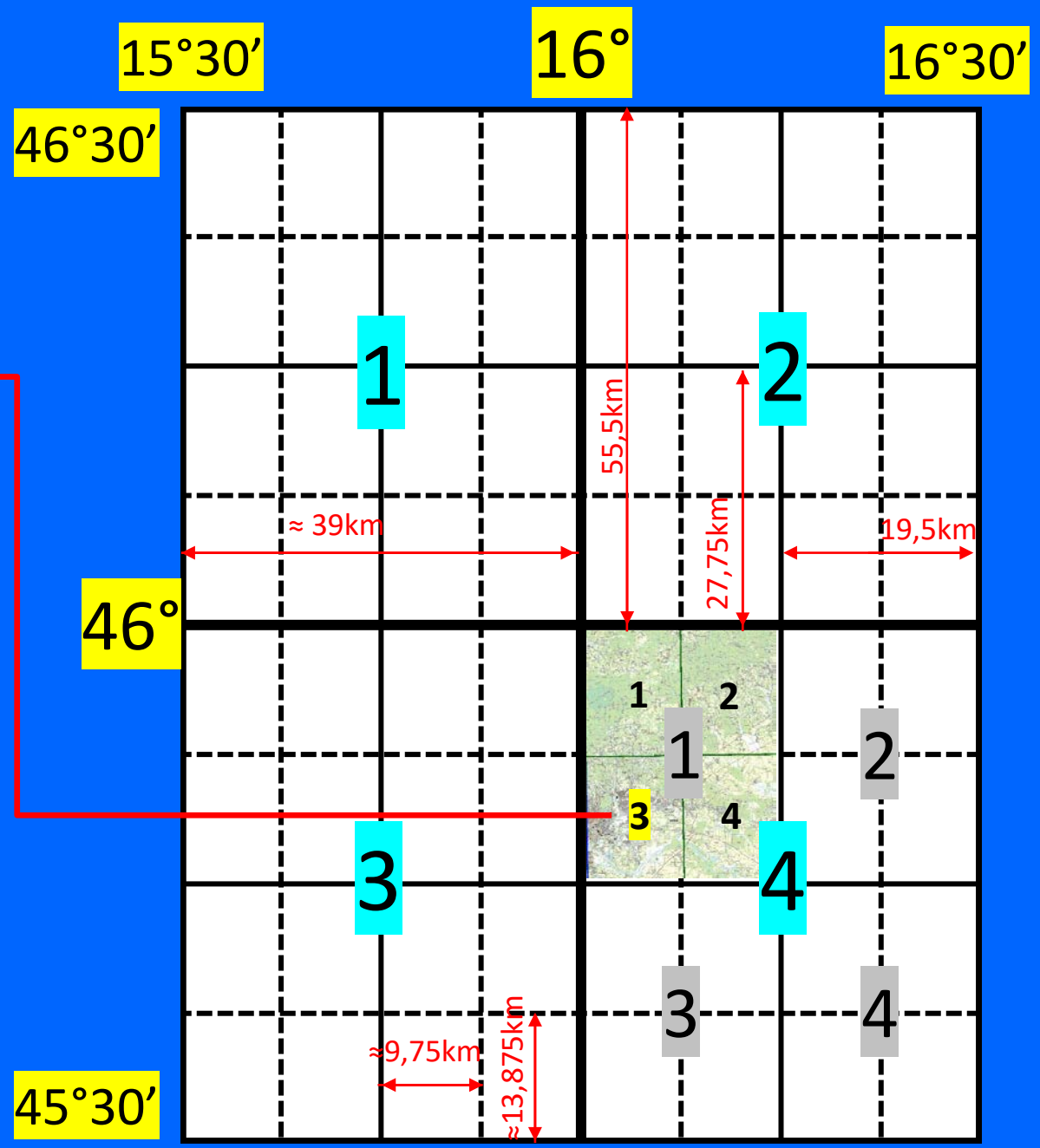


geograf. širina

geograf. dužina

46 16-4-1-3

TK100 TK50 TK25



Slika 3.16. Shema nove podjele lista TK200 na listove TK100, TK50 i TK25 (DGU)

Podjela topografskih karata prema namjeni

- Pregledne ili zidne karte	1:200 000 – 1:500 000 i sitnije
- Detaljne topografske karte	1:25 000 – 1:100 000
- Osnovne karte	1: 5 000 – 1:10 000
- Digitalni orto foto	1: 2 000 – 1:5 000
- Katastarski planovi	1:100 – 1:2 500
- Situacijske karte	1:100 – 1:2 500

Pregledne ili zidne karte

Topografske karte mjerila 1:200 000-1:500 000 u pravilu se tretiraju kao pregledne ili zidne karte.
Rabe se kao podloge za potrebe izrade preglednih tematskih karata kao što su:

- geološke,
- vodoprivredne,
- hidrološke,
- klimatske,
- seizmološke,
- karte šuma i dr.

U tim se mjerilima izrađuju neki regionalni prostorni planovi i plan države.

Također se mogu izraditi određena idejna rješenja pri regionalnim projektiranjima.

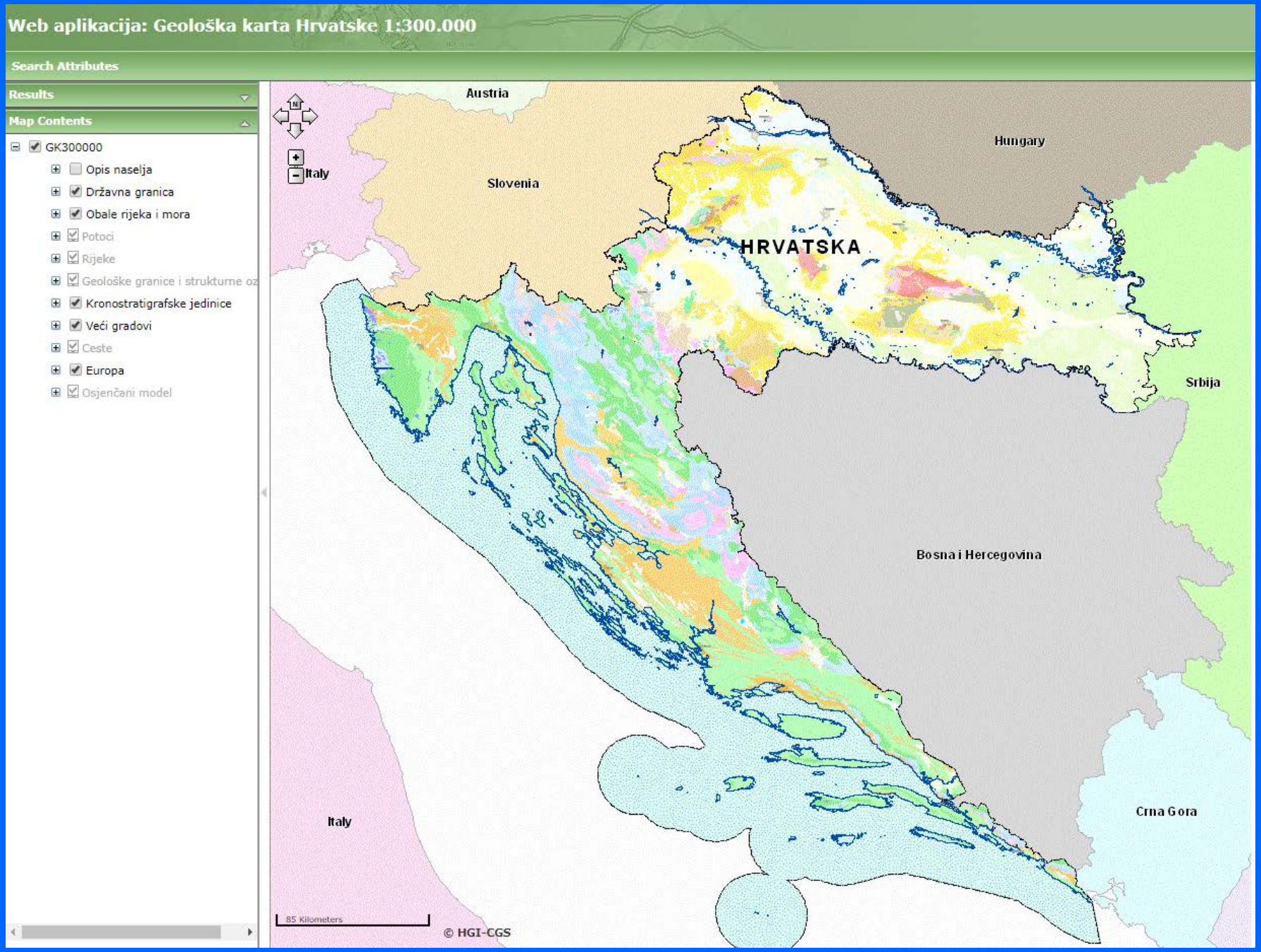
Topografske karte sitnih mjerila 1:500 000 i sitnije imaju znatno uopćen geografski, odnosno topografski sadržaj.
One služe kao podloge za tematske karte kao što su npr. školske karte, prometnice, turističke autokarte, demografske karte, karte o prostornoj raspodjeli energetike, rudarstva, industrije, trgovine, turizma, prometna i sl.



Slika 3.17 Geografska karta Hrvatske



Slika 3.18 Pregledna geološka karta Hrvatske (analogna)



Slika 3.19 Pregledna geološka karta Hrvatske (digitalizirana)

Detaljne topografske karte

Detaljne topografske karte su izrađivane u povijesti, uglavnom, za vojne potrebe i proizvodila ih je vojska.

Danas detaljne topografske karte, za područje RH, proizvodi Državna geodetska uprava.

Detaljne topografske karte služe kao podloge:

- u prostornom planiranju, za izradu prostornih planova općina i gradova, te regija;
- u projektiranju prometnica, kanala i dr., pri izradi studija i idejnih rješenja;
- u izradi namjenskih (tematskih) karata (geoloških, hidrogeoloških, hidroloških, ekoloških, pedoloških, rudarskih itd.);
- u meteorologiji za crtanje klimatskih karata, te za analizu mikroklimatskih i klimatskih uvjeta;
- u vodoprivredi za proračun slivnih površina;
- u šumarstvu za izradu preglednih karata na razini uprava šuma, tematskih karata, planiranje gospodarenja šumama, lovna gospodarstva na razini šumsko gospodarskih područja i dr.



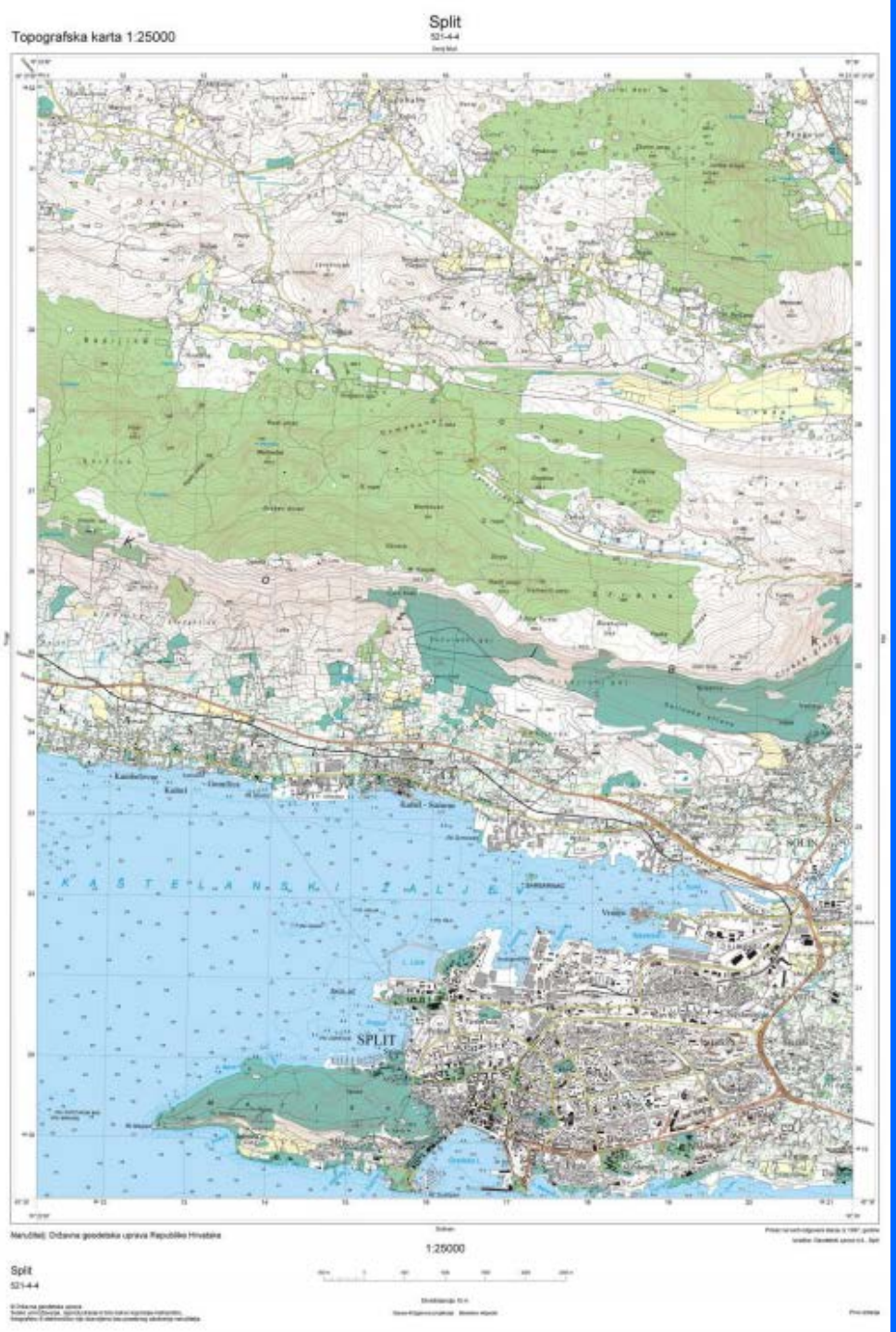
Slika 3.20

Analogna Topografska karta M1:100 000, List Dubrovnik 625 HDKS sustav



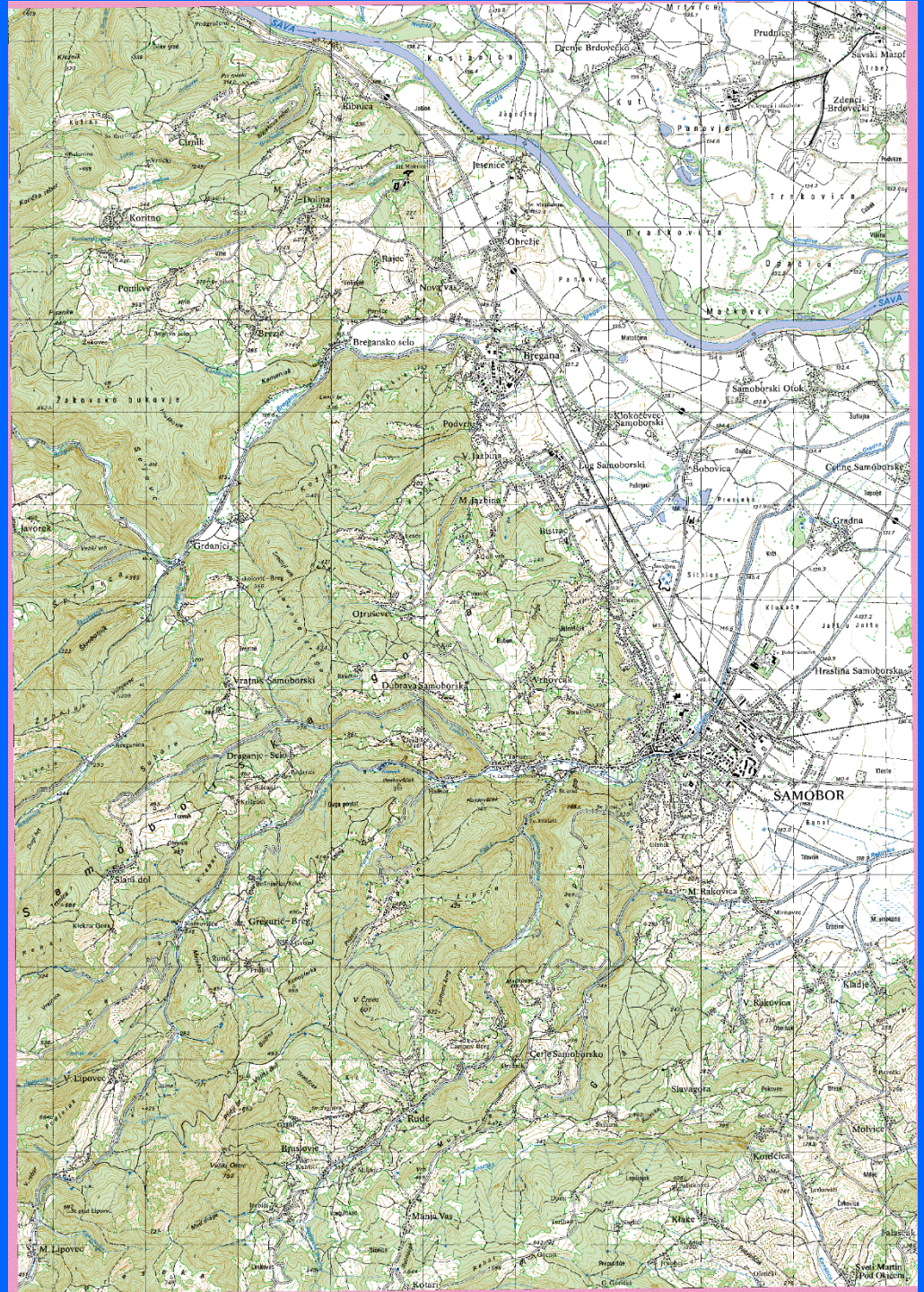
Slika 3.21

Digitalizirana
Topografska karta, list 320-Zagreb
M1:100 000, HDKS sustav



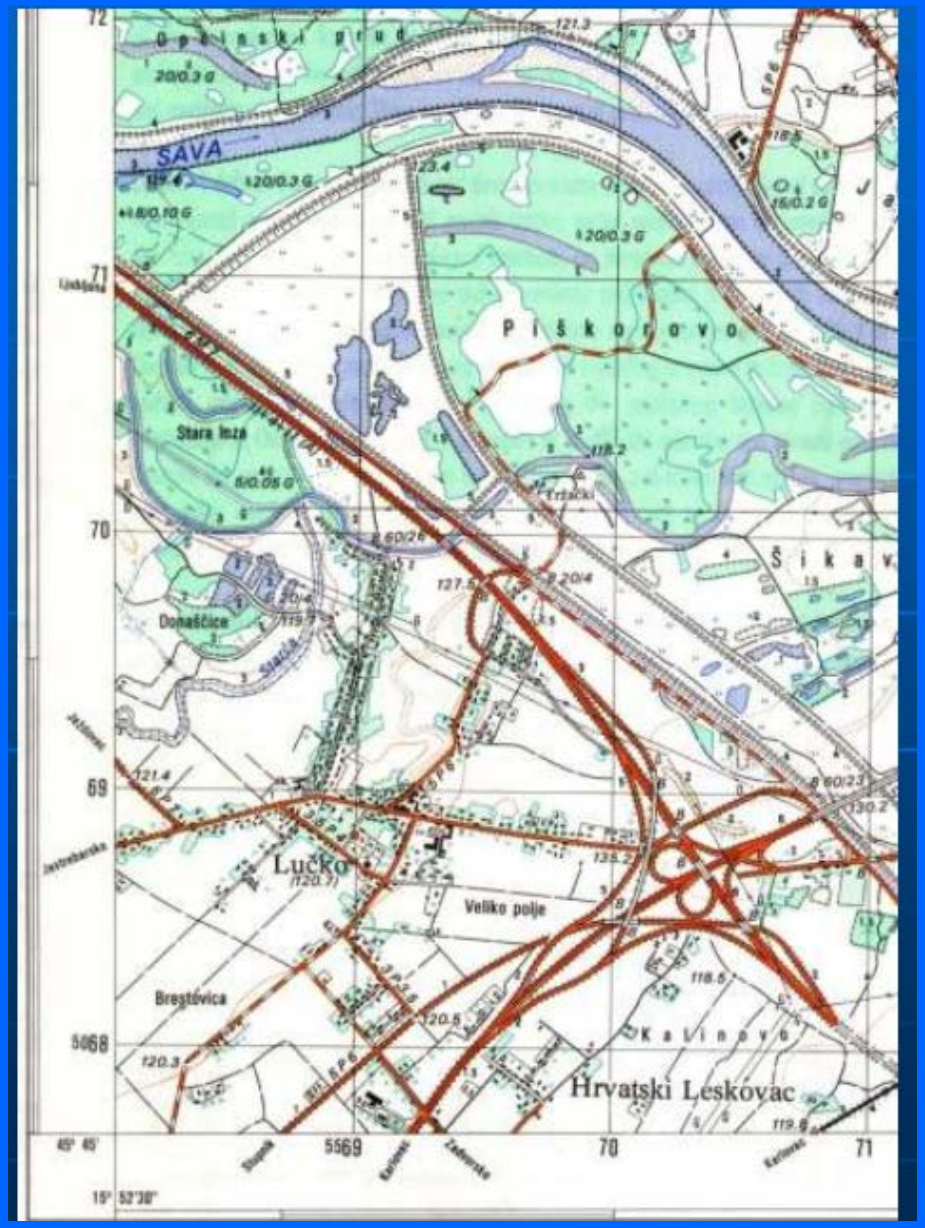
Slika 3.22

Analogna
Topografska karta M1:25 000,
List Split 521-4-4
HDKS sustav



Slika 3.23

Digitalizirana
Topografska karta, List 320-1-2
M1:25 000 , HDKS sustav



Slika 3.24

Dio topografske karte M1:25 000, uvećan na M1:10 000, HDKS sustav

Osnovne karte

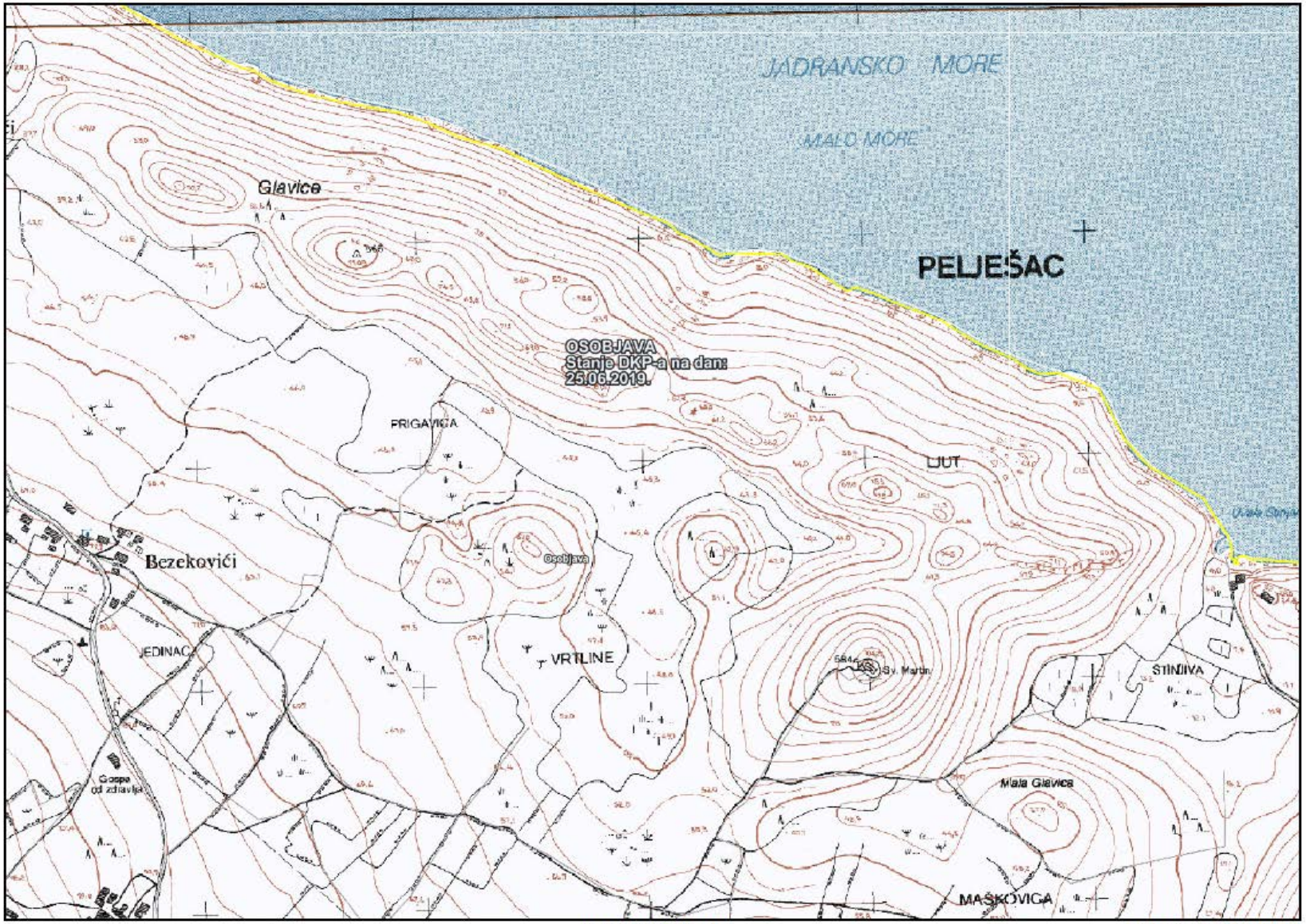
Osnovne karte služe kao podloge:

- u planiranju granice istražnih prostora mineralnih sirovina
- pri izradi studija i idejnih rješenja istraživanja mineralnih sirovina;
- u izradi idejnih rješenja eksploatacije mineralnih sirovina
- i drugih aktivnosti na razini idejnih rješenja



Slika 3.25

Prikaz HOK-a, List Omiš, umanjeno izvorno mjerilo 1:5000,
prema HTRS96/TM-u (DGU 2009)



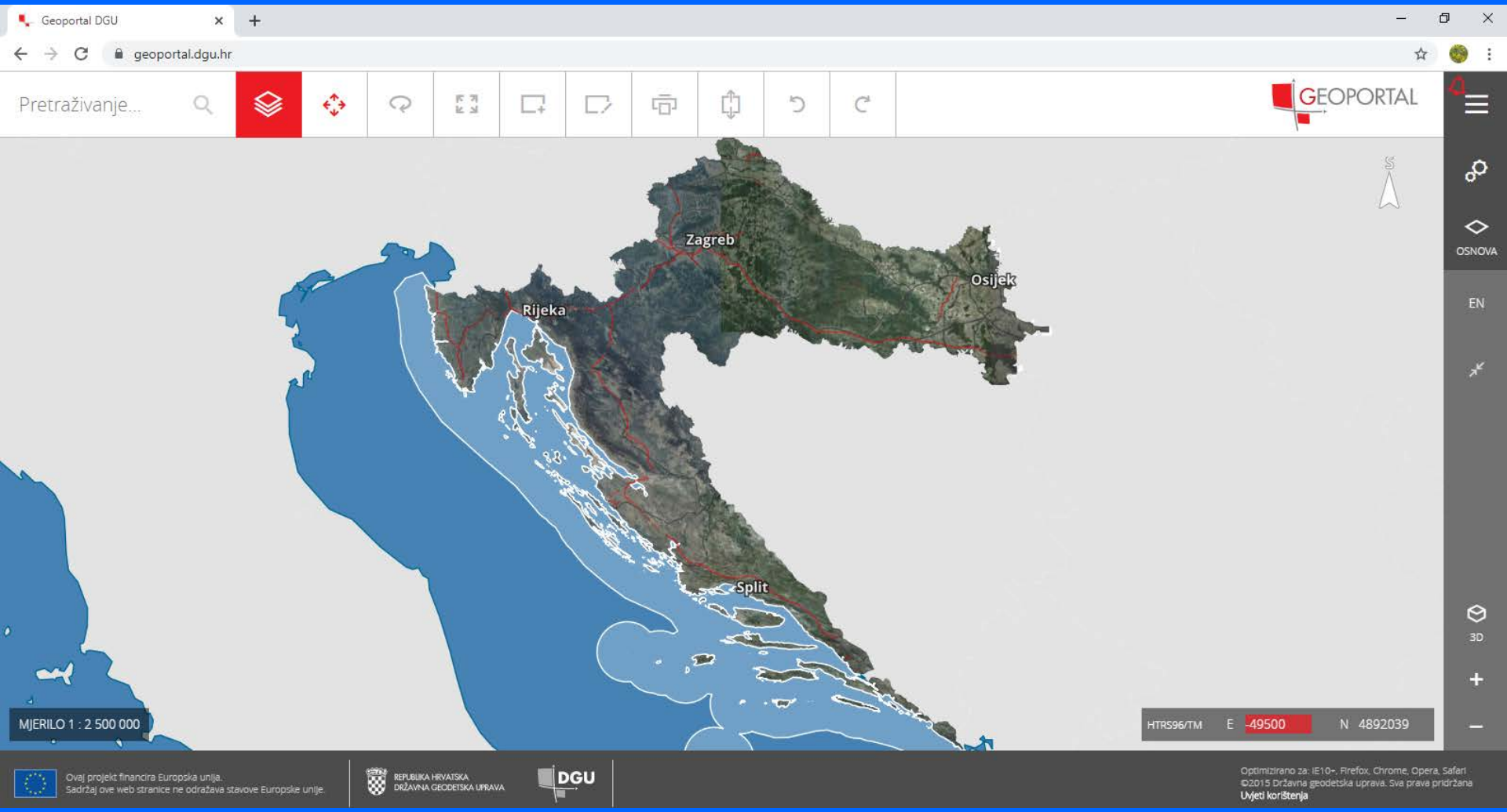
Slika 3.26 **Prikaz dijela HOK-a, izvorno mjerilo 1:5000, *prema HTRS96/TM-u (DGU 2009)***

Digitalni orto foto

Digitalni orto foto služi kao podloga:

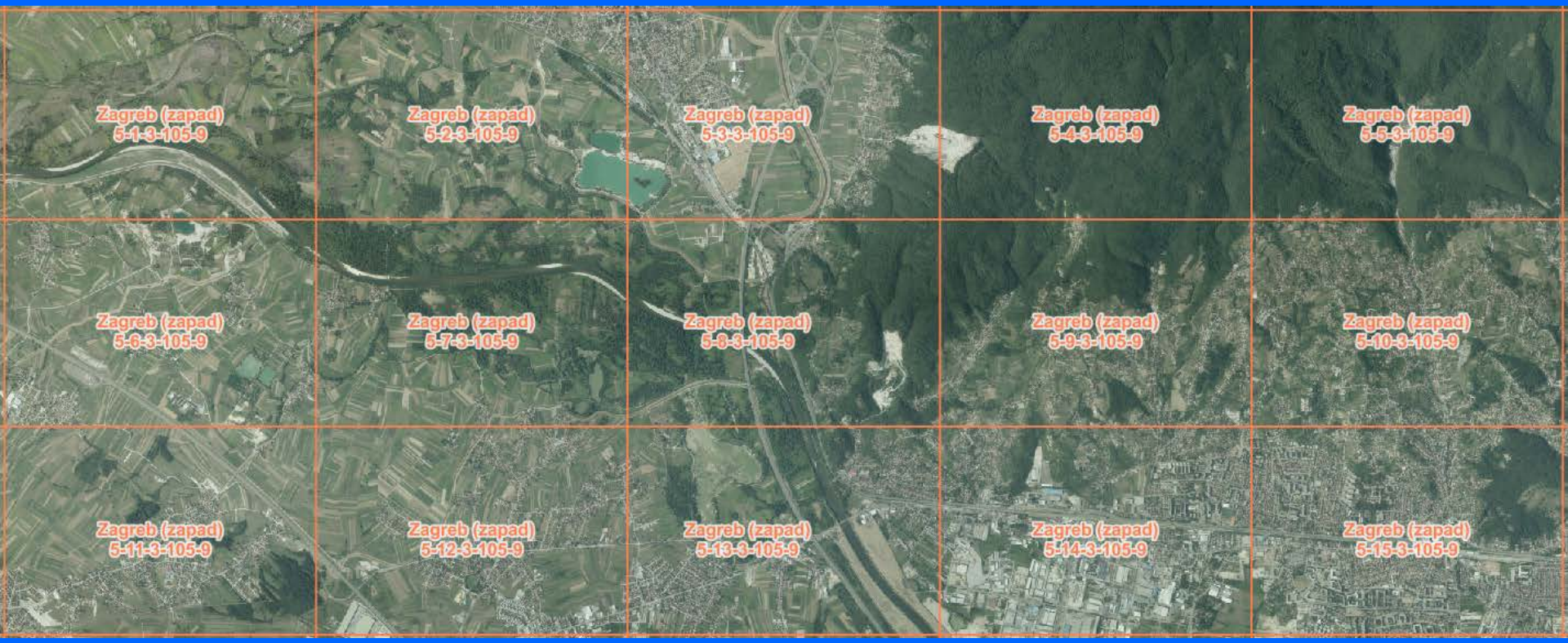
- u planiranju i izvođenju građevinskih radova
- u planiranju granice istražnih prostora mineralnih sirovina
- u planiranju istraživanja mineralnih sirovina;
- u izradi idejnih i izvedbenih rješenja eksploatacije mineralnih sirovina
- i drugih aktivnosti na površini

MREŽNA STRANICA DRŽAVNE GEODETSKE UPRAVE



Slika 3.27 Digitalni orto foto RH (DOF), umanjeno na M1:2 500 000

https://geoportal.dgu.hr/



Slika 3.28 **Shema podjele na listove DOF-a (područje Zagreba), umanjeno izvorno mjerilo 1:5000, *prema HTRS96/TM-u (DGU 2009)***

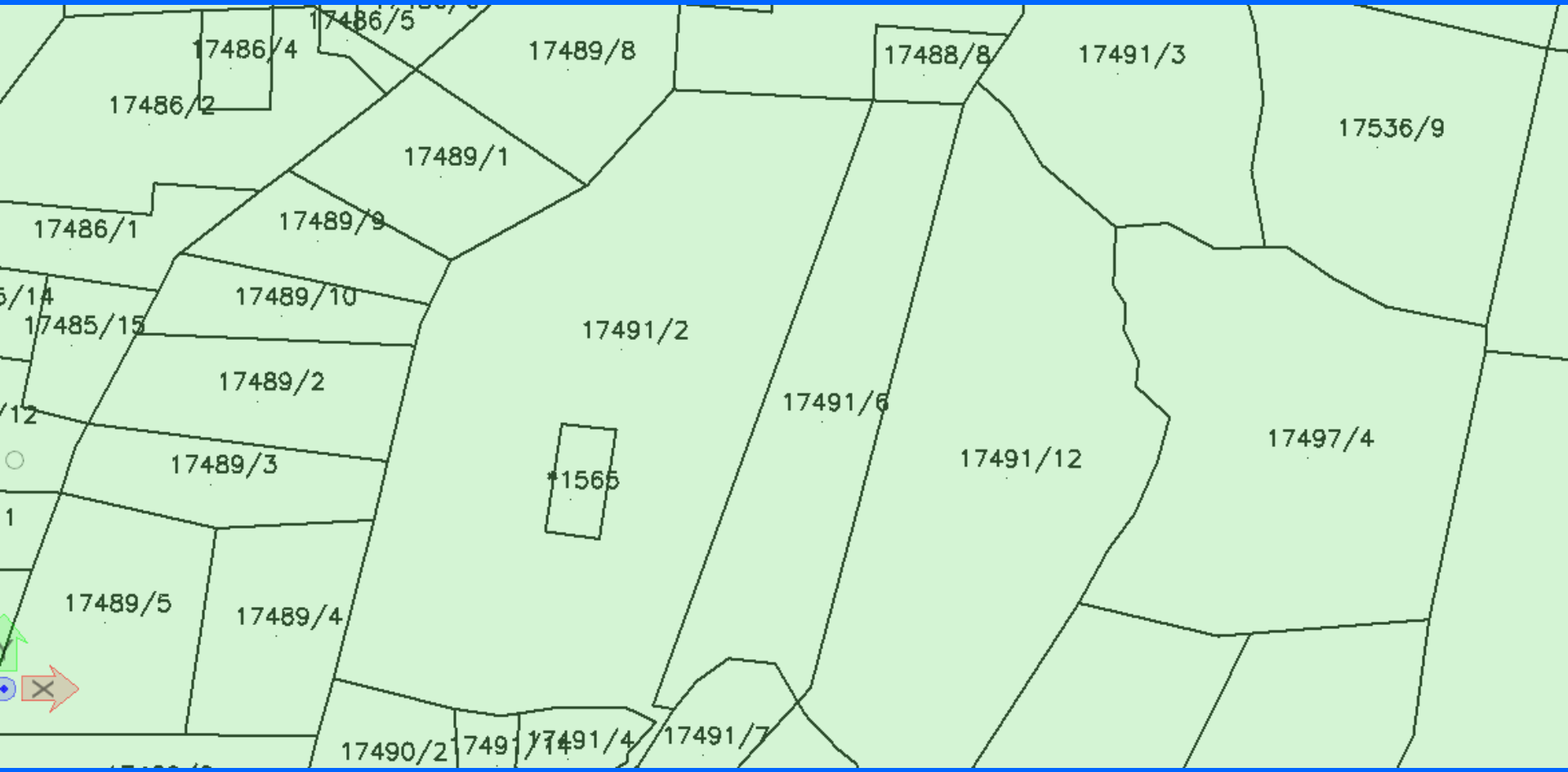
Katastarski planovi

Katastarski planovi se izrađuju kao:

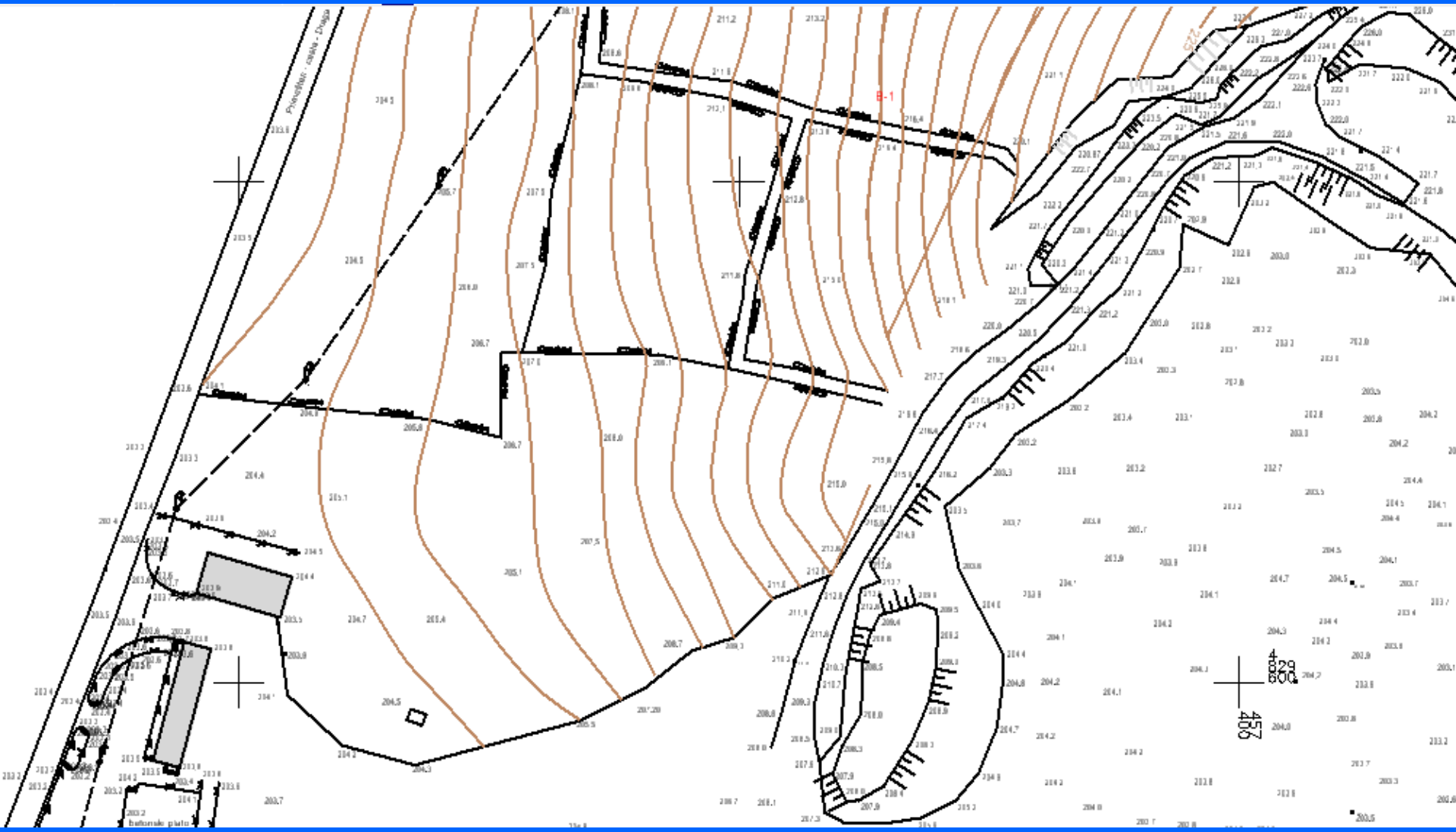
- prikazi s katastarskim česticama (granice i brojevi čestica) i objektima
- prikazi s detaljnom geodetskom podlogom (naselja, prometnice, vode, vegetacija, reljef i nazivi)

Katastarski planovi služe kao podloga:

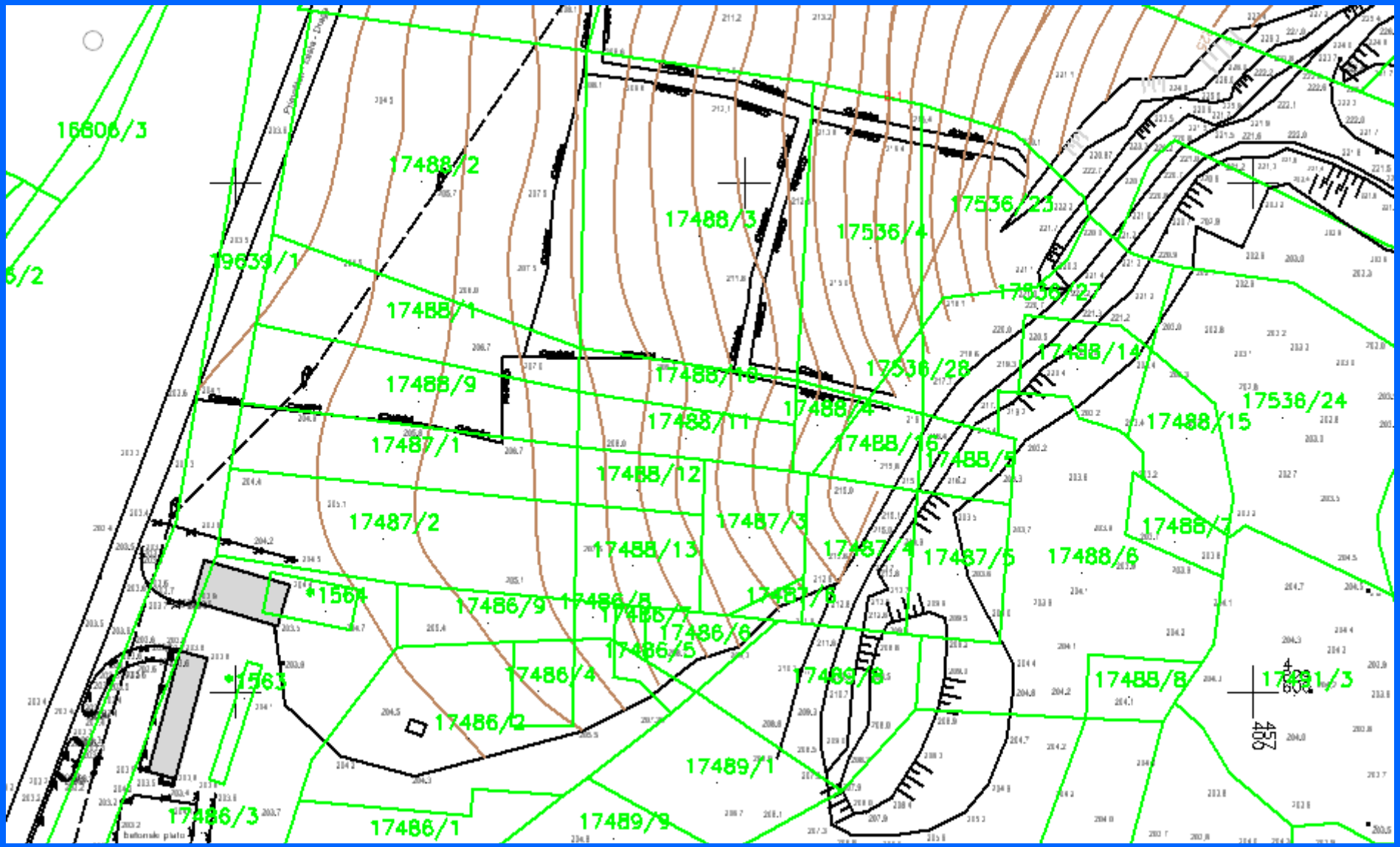
- u planiranju, projektiranju i izvođenju građevinskih radova
- u planiranju i projektiranju rudarskih istražnih radova;
- u planiranju i projektiranju eksploatacije mineralnih sirovina
- i drugih aktivnosti na površini



Slika 3.29 Katastarski plan s prikazom katastarskih čestica



Slika 3.30 Katastarski plan s prikazom geodetske podloge



Slika 3.31 Katastarski plan s preklopom katastarskih čestica i geodetske podloge

Situacijske karte

Situacijske karte su detaljne geodetske podloge koje se koriste za određene namjene, ovisno o području primjene.

U rudarstvu se, neophodno, koriste za projektiranje i praćenje razvoja rudnika, kao karte:

- postojećeg stanja terena
- istražnog prostora
- eksploatacijskog polja
- istražnih radova
- kategorizacije (proračun) rezervi mineralnih sirovina
- projektiranih vremenskih razdoblja (faza) eksploatacije
- završnog stanja površinskog kopa
- podzemnih prostorija pri podzemnoj eksploataciji (otvaranja, razrade, pripreme i otkopavanja)
- etažnog otkopavanja pri podzemnoj eksploataciji
- vjetrenja i odvodnjavanja podzemnih prostorija
- transporta i izvoza
- sanacije prostora zahvaćenog rudarskim radovima,
- i dr.

Nekoliko vrijednosti (ekvidistanci) i oblika izohipsi (slojnica) na kartama:

Izohipsa (slojnica)	oblik	1:1000	1:2000	1:5 000	1:25 000	1:100 000
Glavna	▬▬▬▬	5	10	25	50	200
Osnovna	————	1	2	5	10	20
Pomoćna-nagnuto	– – – – –	0,5	1	2,5	5	10
Pomoćna-ravan	----------				2,5	5

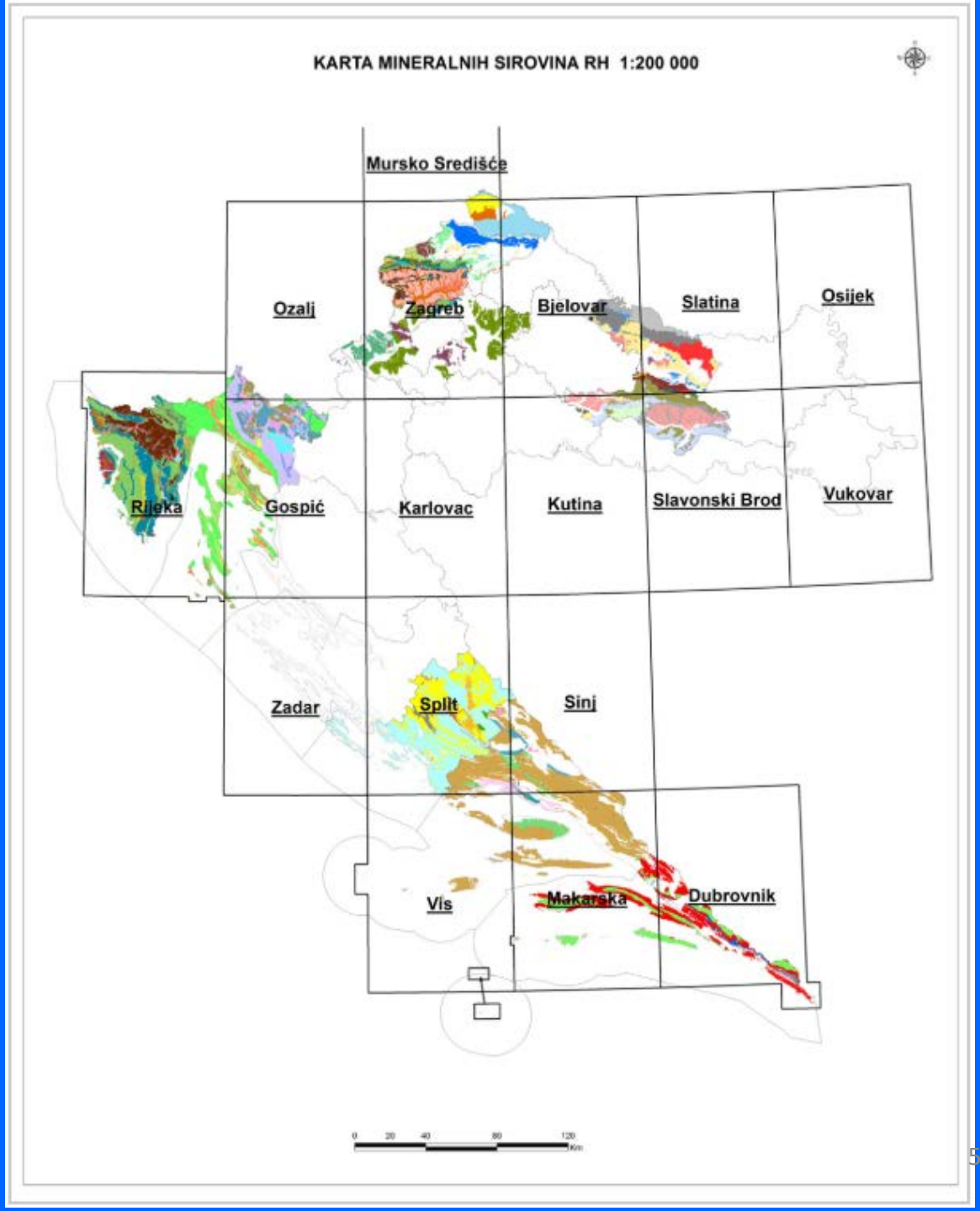
Slika 3.32

3.3. KORIŠTENJE KARTOGRAFIJE I DRUGE GRAFIKE U RUDARSTVU

U rudarstvu su karte podloge za projektiranje i praćenje razvoja rudnika, koje se uobičajeno (standardno) koriste kao:

Pregledne	>1:100 000),
Topografske	od 1:25 000 do 1:100 000,
Osnovne	od 1:5 000 do 1:10 000,
Digitalni orto foto	od 1:2 000 do 1:5 000,
Katastarski planovi	od 1:500 do 1:2 000,
Geološke	osnovne geološke karte (OGK), 1:100 000; karte srednjih mjerila, 10 000 do 25 000; detaljne karte, 1:500 do 1:2 000,
Hidrogeološke	do 1:100 000
Situacijske	1:500 do 1:2 000 (izuzetno do 1:5000),

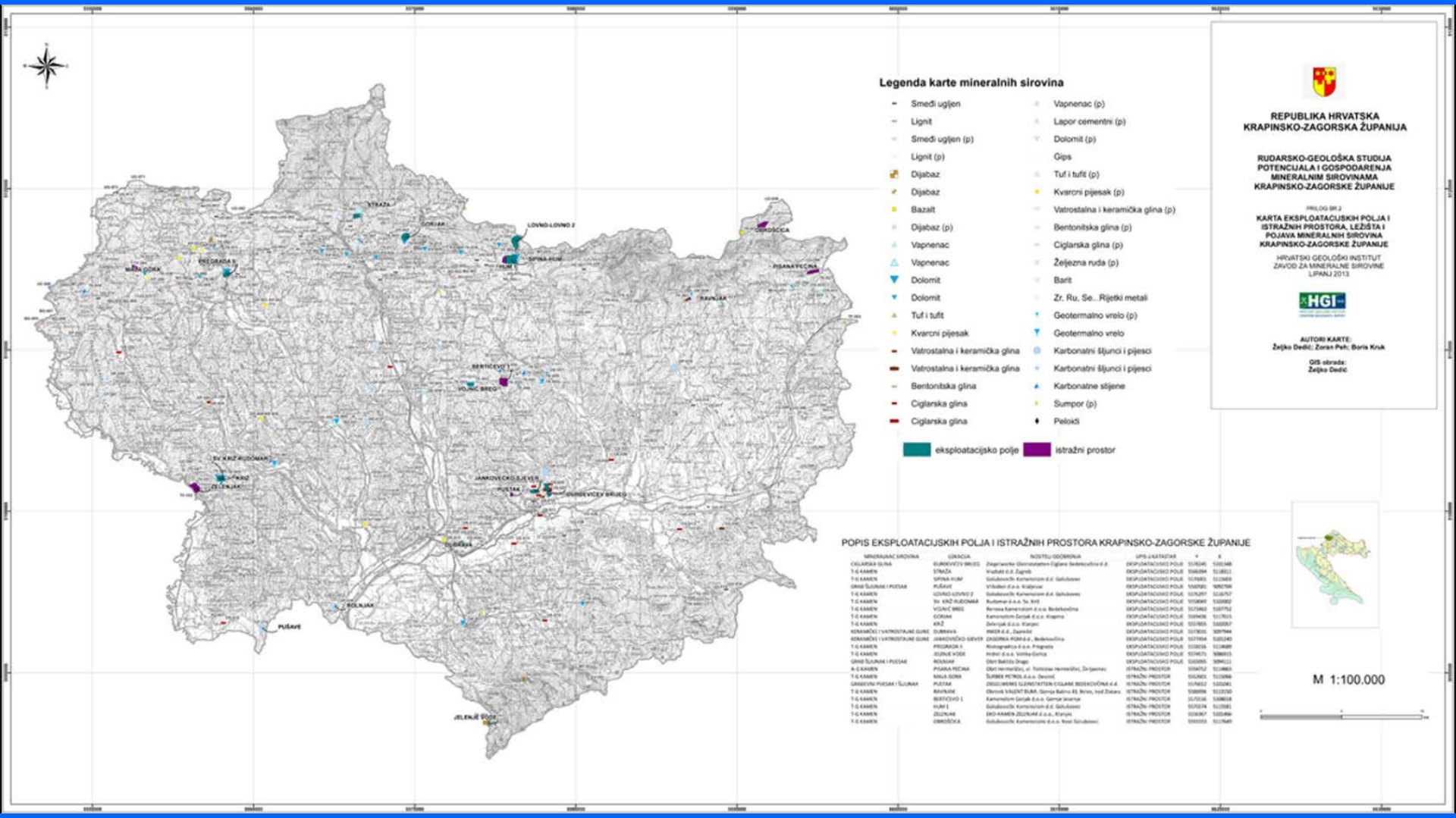
Pored standardnih karata po potrebi se koriste (ososbito u studijskim analizama) i druge karte kao što su: pedološke, seizmografske, klimatološke i t.d.



Slika 3.33

Karta mineralnih sirovina Republike Hrvatske (digitalizirana) podjela na listove 1:200 000

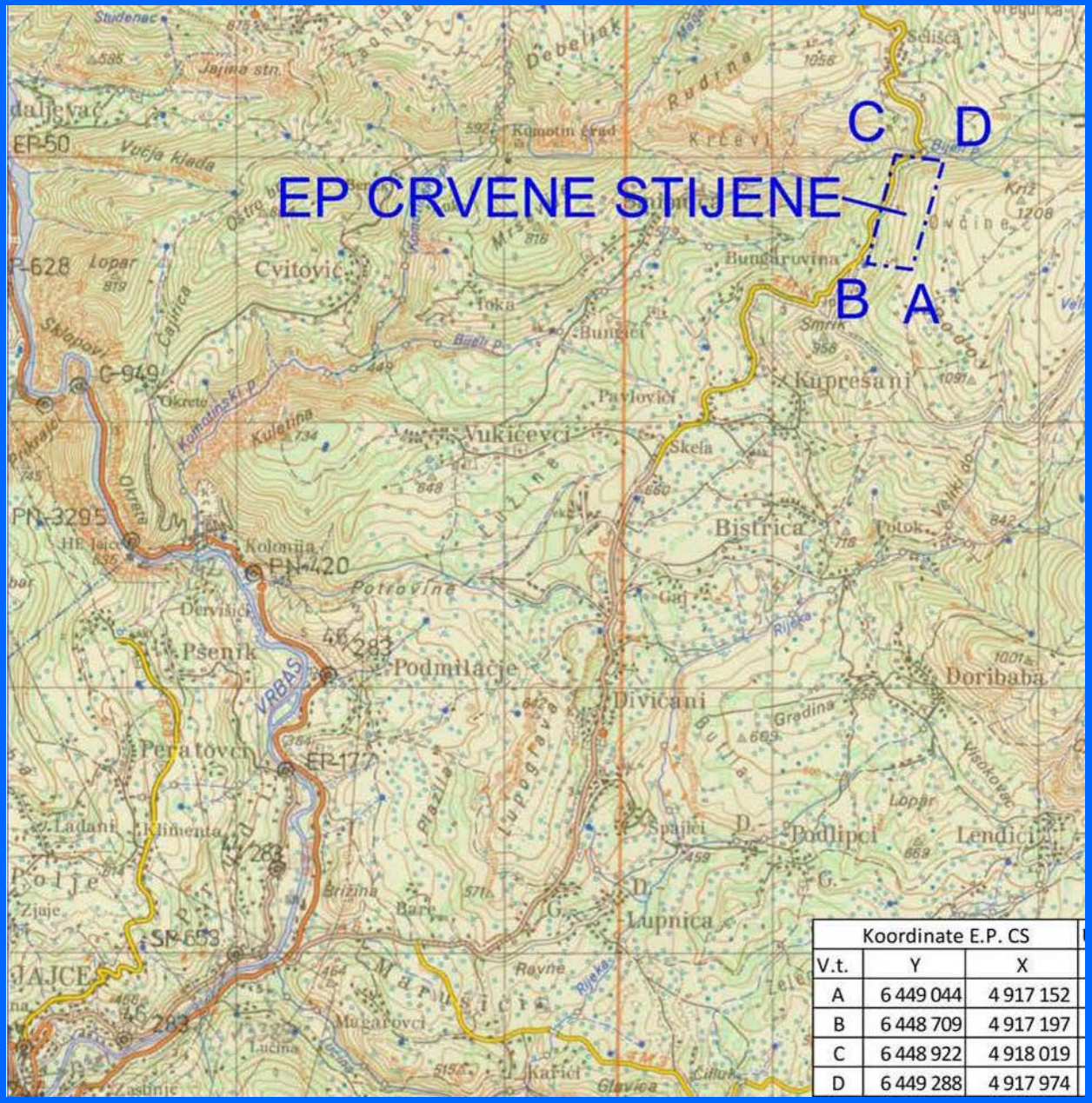
Hrvatski geološki institut



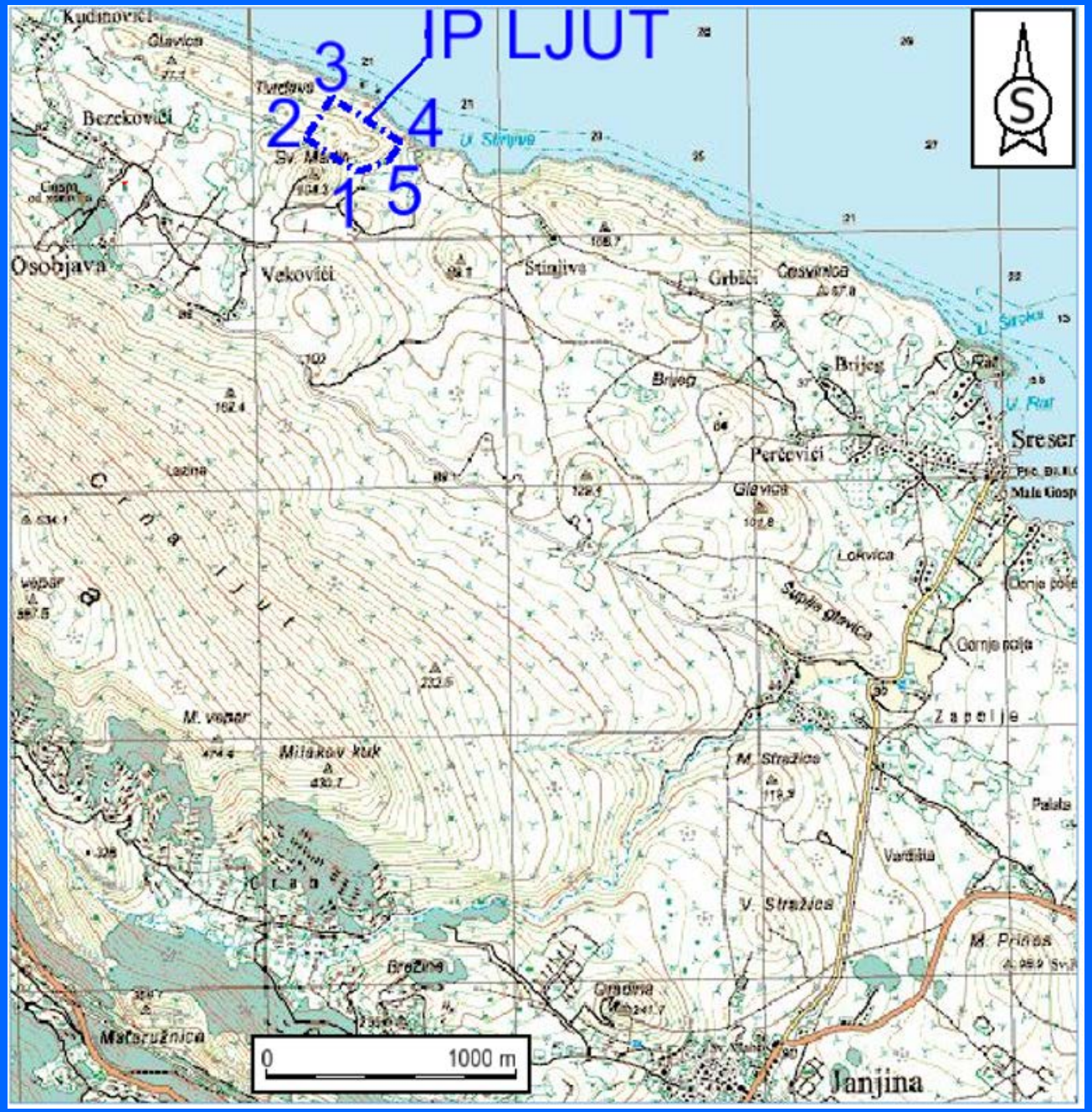
Slika 3.34

Karta eksploatacijskih polja i mineralnih sirovina Krapinsko-zagorske županije, M1:100 000

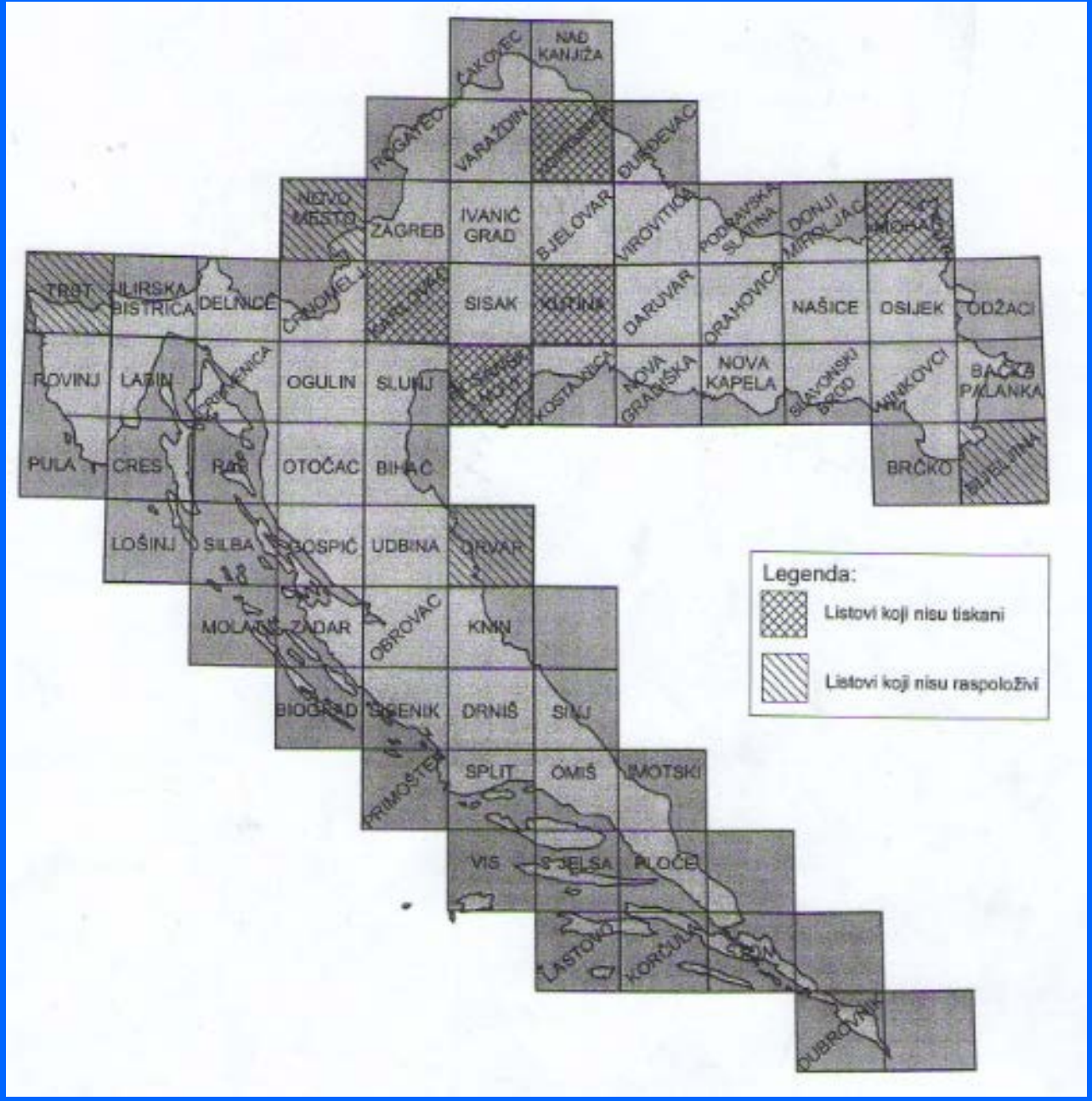
https://www.hgi-cgs.hr/kms_karte/krapinska.jpg



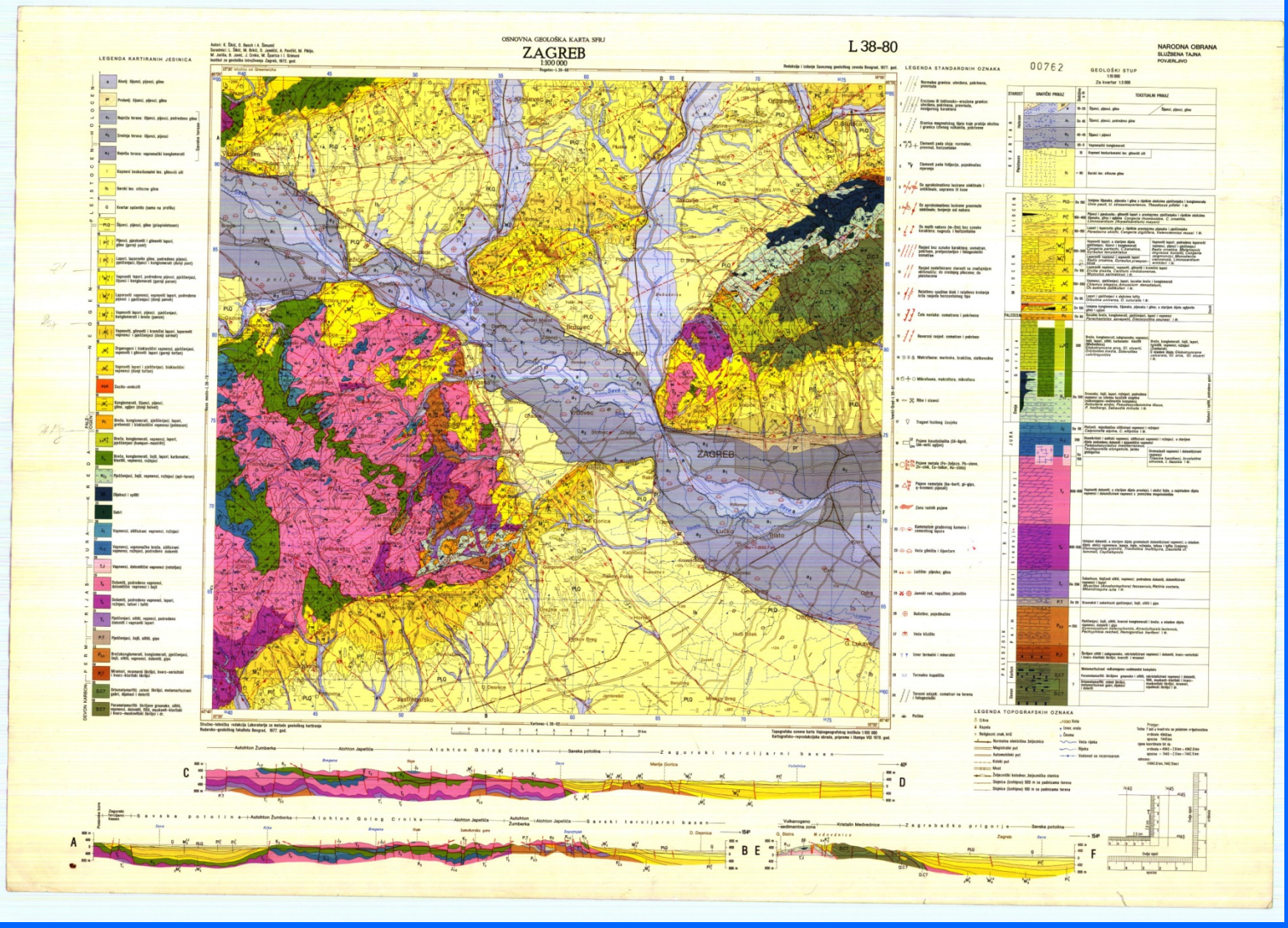
Slika 3.35 Topografska karta s položajem eksploatacijskog polja, M1:100 000



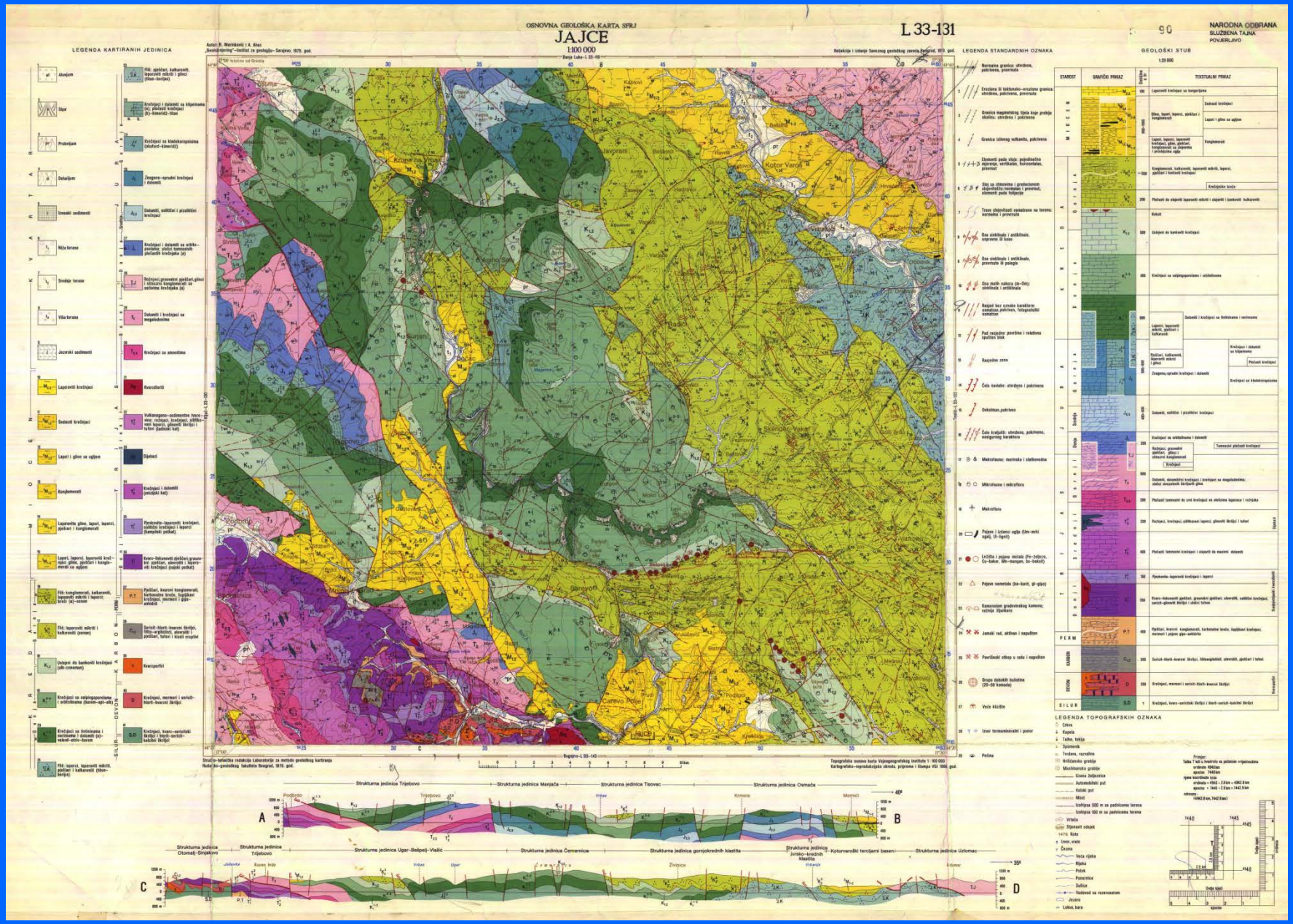
Slika 3.36 Topografska karta s položajem istražnog prostora „Ljut“ M 1:25 000



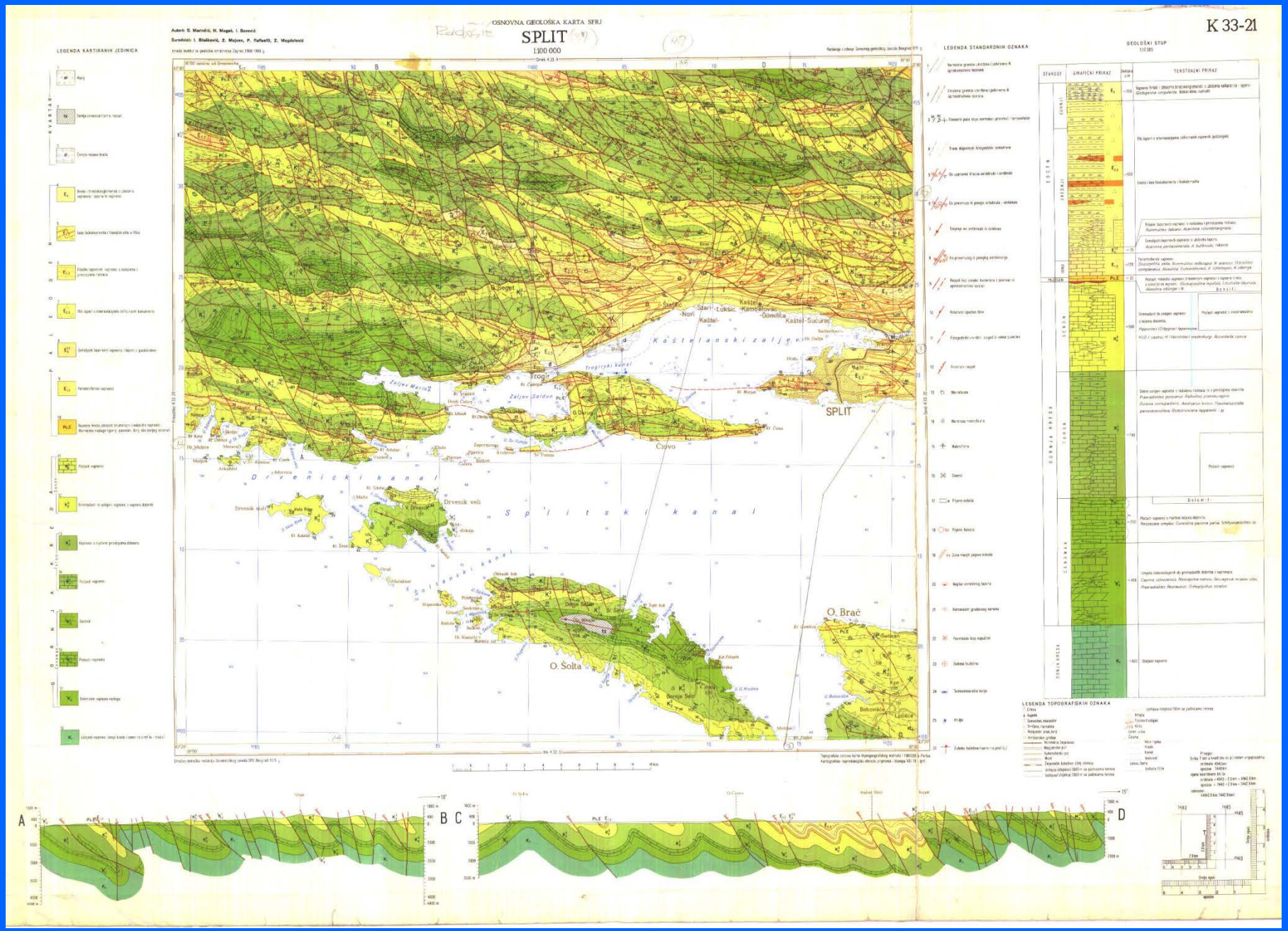
Slika 3.37 Shema osnovne geološke karte (OGK) Hrvatske



Slika 3.38 Tematska karta OGK, List Zagreb, 1:100 000



Slika 3.39 Tematska karta OGK, List Jajce, 1:100 000

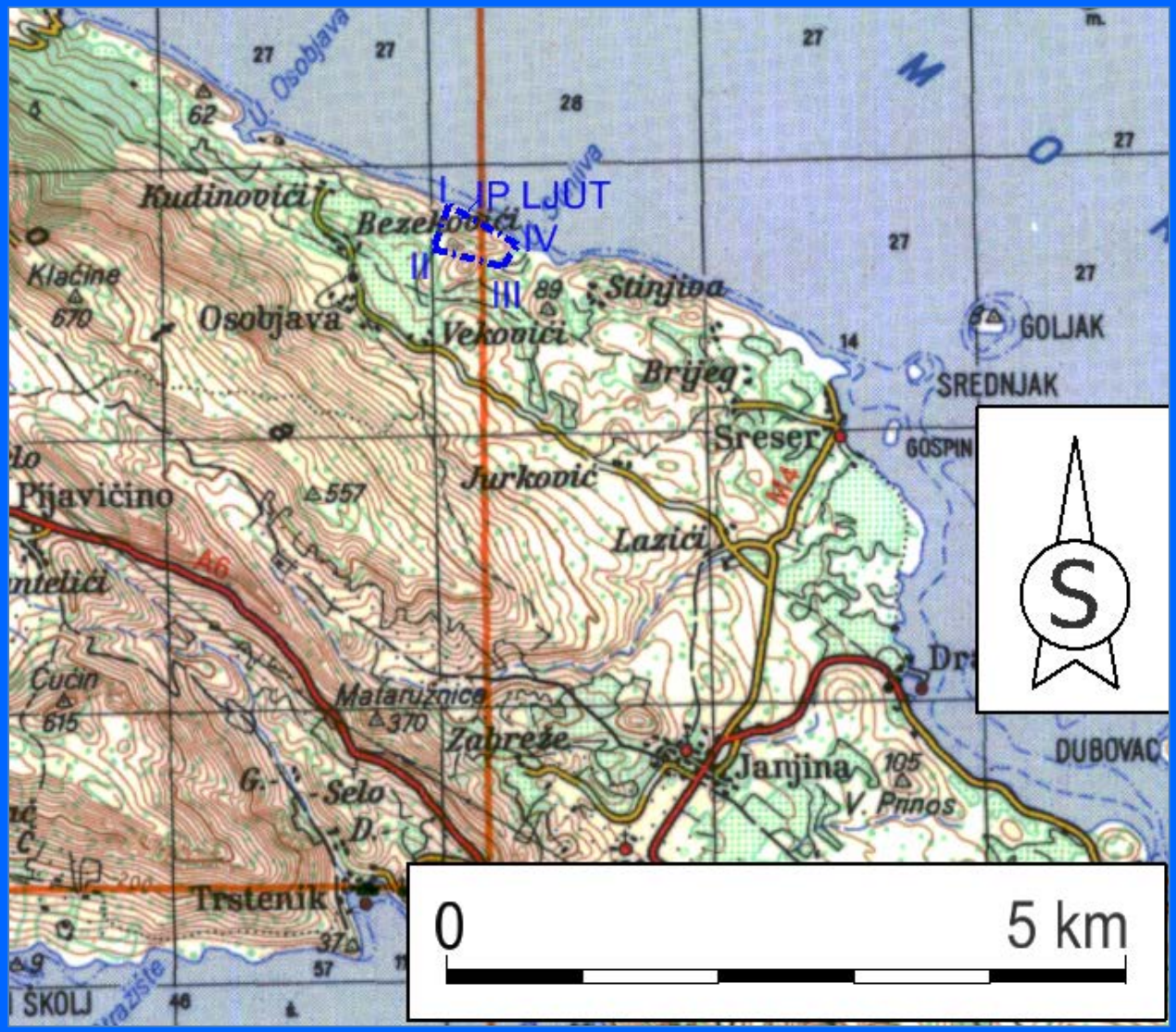


Slika 3.40 Tematska karta OGK, List Split, 1:100 000

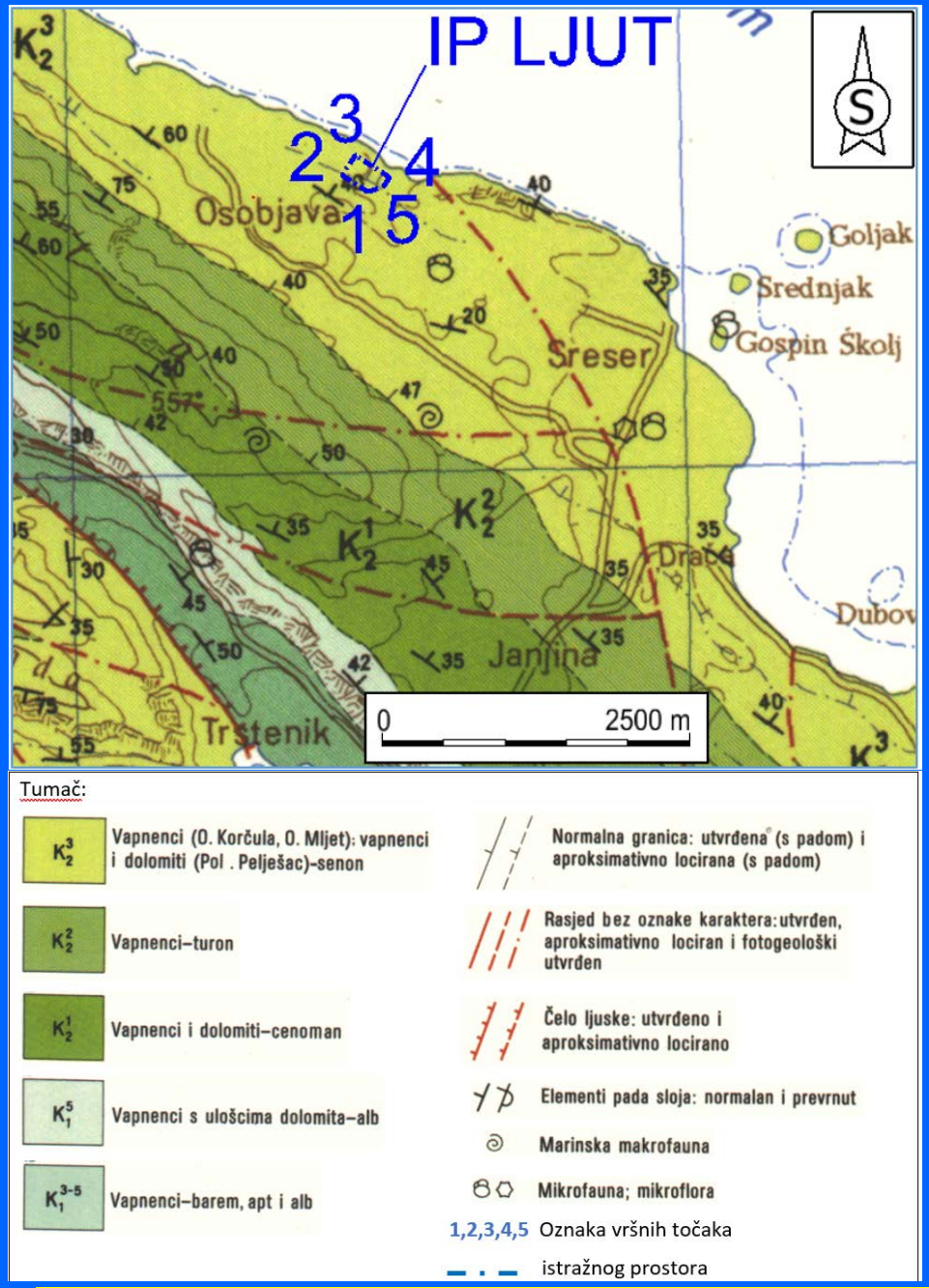
ŠADRŽAJ

UVOD .....
GEOGRAFSKI PREGLED .....
OSVRT NA RANIJA ISTRAŽIVANJA ..
PRIKAZ OPĆE GRAĐE TERENA 12
OPIS KARTIRANIH JEDINICA 18
KREDA 18
Dolomitno-vapnene naslage cenomana .. 18
Pločasti vapnenci cenomana 19
Dolomiti cenomana 19
Vapnenci s rijetkim proslojcima dolomita — turon 19
Pločasti vapnenci turona 20
Gromadasti, te uslojeni vapnenci i vapneni dolomiti senona 20
Pločasti vapnenci senona 21
Boksiti 21
TERCIJAR 22
Paleogen 22
Vapnene breče, pločasti bituminozni i miliolidni vapnenci donjeg paleogena .. 22
Foraminiferski vapnenci eocena 22
Gomoljasti laporoviti vapnenci i lapori s glaukonitom-eocen 23
Klastične i karbonatne naslage (fliš) eocena 24
Breče, brečokonglomerati s uloščima vapnenaca i lapora, te vapnenci eocena .. 25
KVARTARNE TVOREVINE 26
Pećinski sedimenti s ostacima pleistocenskih sisavaca 26
Čvrsto vezane pleistocenske breče .. 26
Zemlja crvenica — holocen 26
Aluvijalni nanosi 26
TEKTONIKA 27
Dalmatinska zagora 27
Primošten—Trogir—Split 28
Srednje dalmatinski otoci 28
PREGLED MINERALNIH SIROVINA .. 32
Asfalt 32
Boksiti 32
Tupina (cementni lapor) 32
Građevni kamen 34
HISTORIJA STVARANJA TERENA 35
GEOLOŠKO-NAFTNA ISTRAŽIVANJA .. 38
LITERATURA 39

Tumač za OGK, List Split

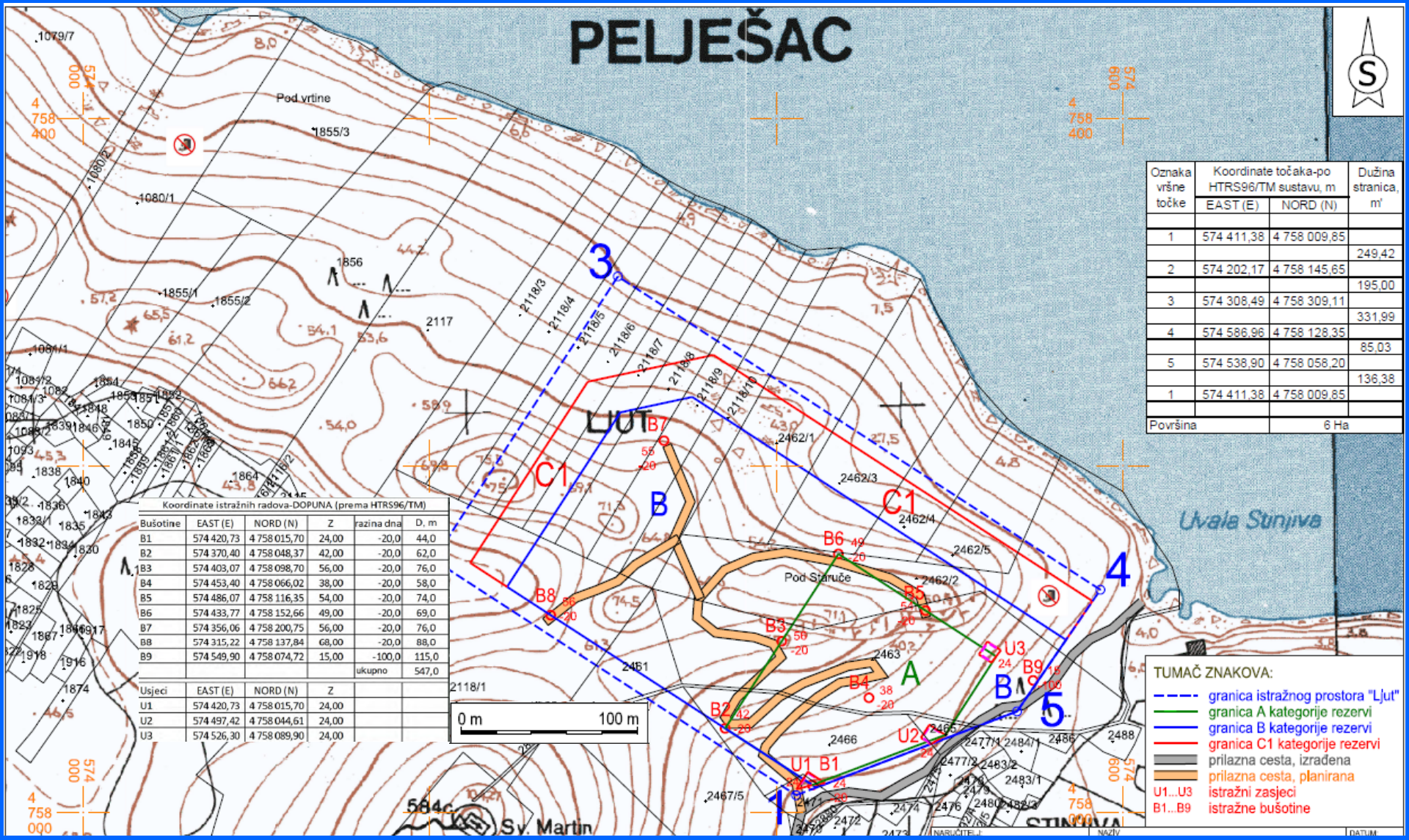


Slika 3.41 **Topografska karta šireg područja istražnog prostora "Ljut", M1:100 000 uvećano na M1:50 000**



Slika 3.42

Geološka karta šireg područja istražnog prostora "Ljut", M1:100 000 uvećano na M1:50 000



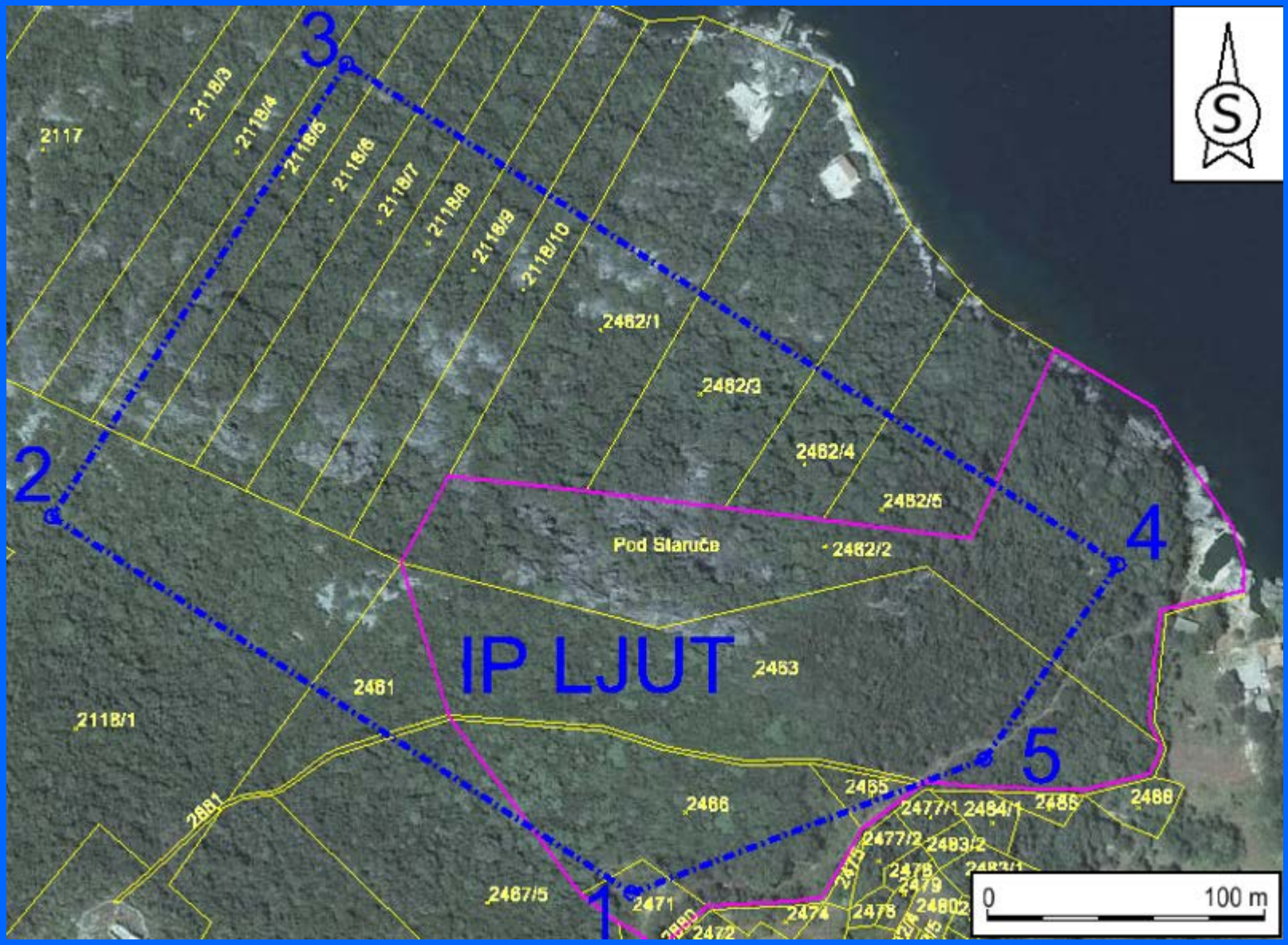
Slika 3.43

Položaj istražnog prostora "Ljut" na HOK-u, s naznačenim istražnim bušotinama i usjecima te prijedlogom granica kategorija rezervi arhitektonsko-građevnog kamena (Mjerilo 1:2500, uvećano s 1:5000)



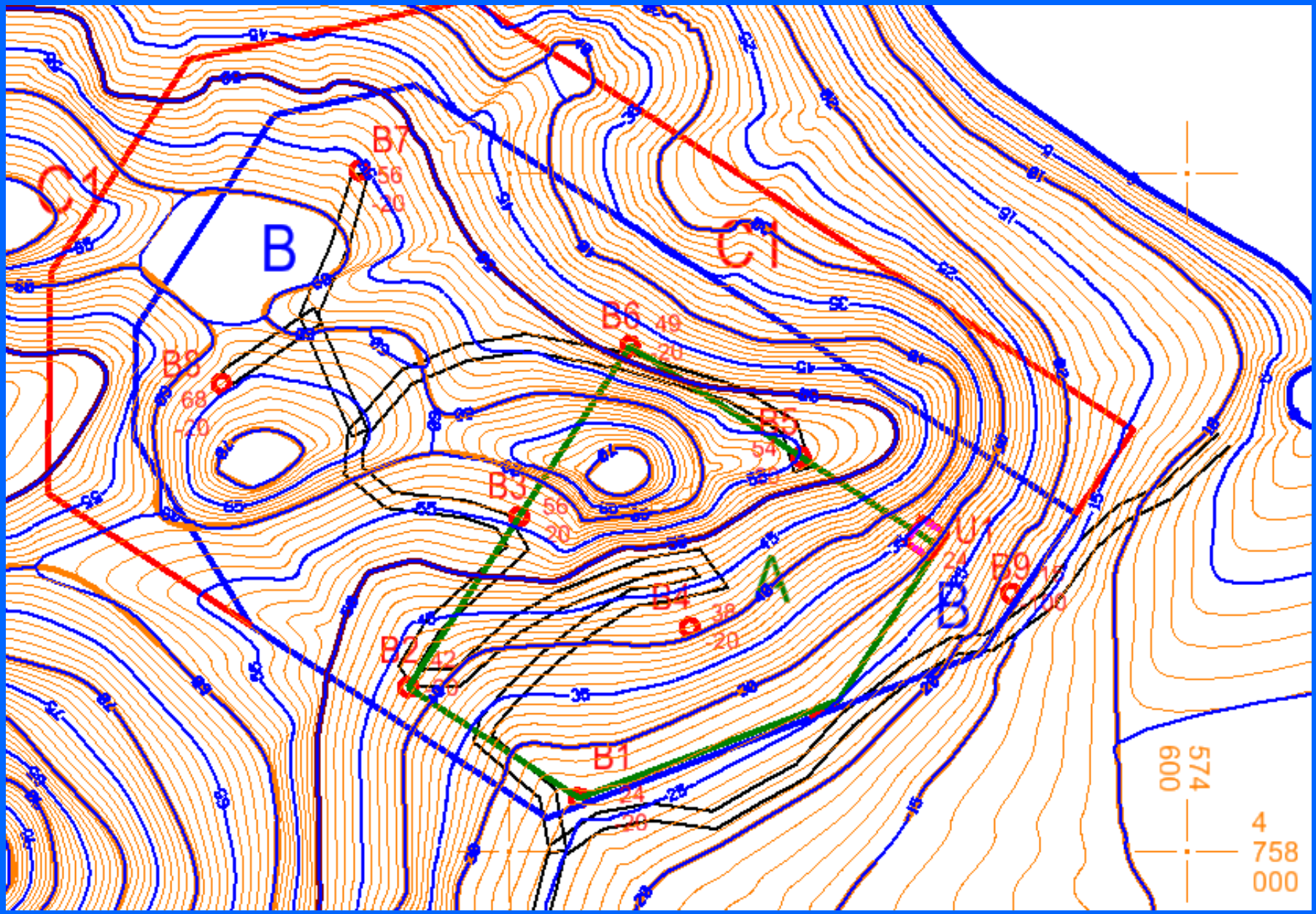
Slika 3.44

Položaj istražnog prostora "Ljut" na DOF-u



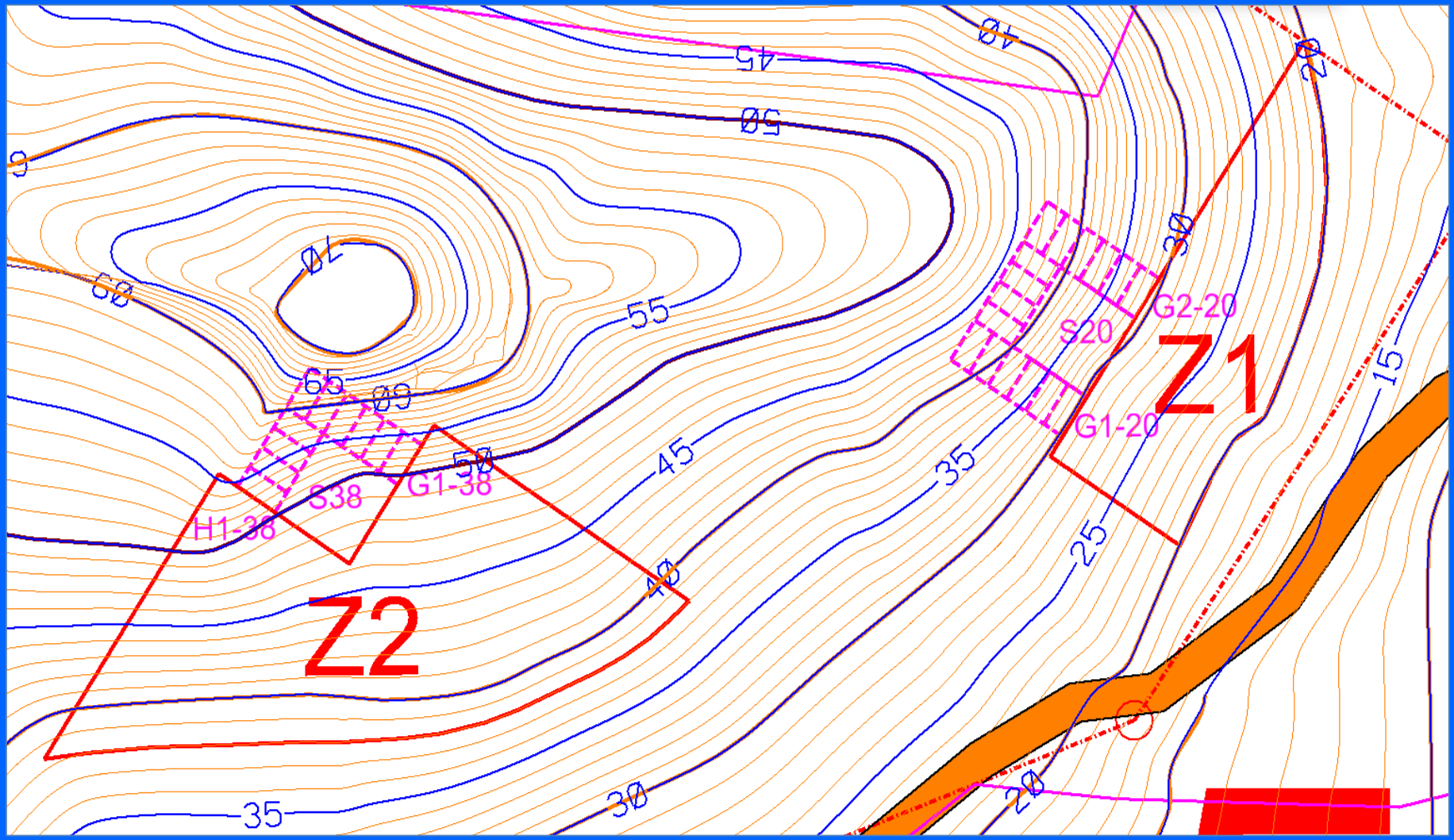
Slika 3.45

Položaj istražnog prostora "Ljut" na DOF-u, s preklopljenim katastarskim planom

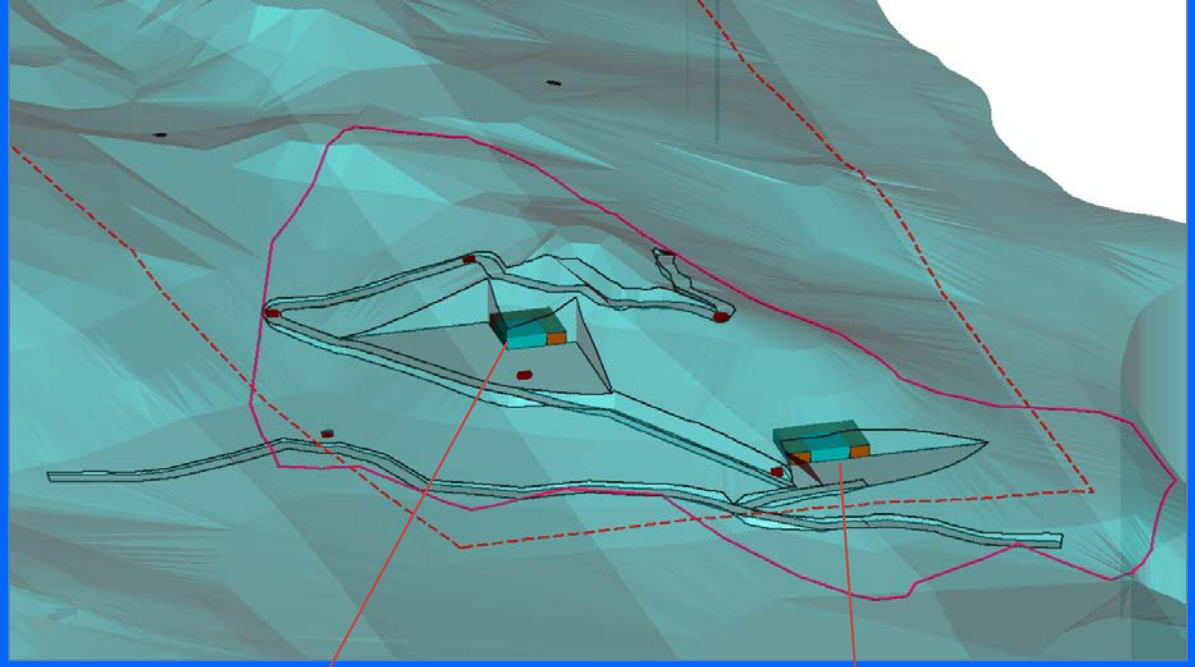


Slika 3.46

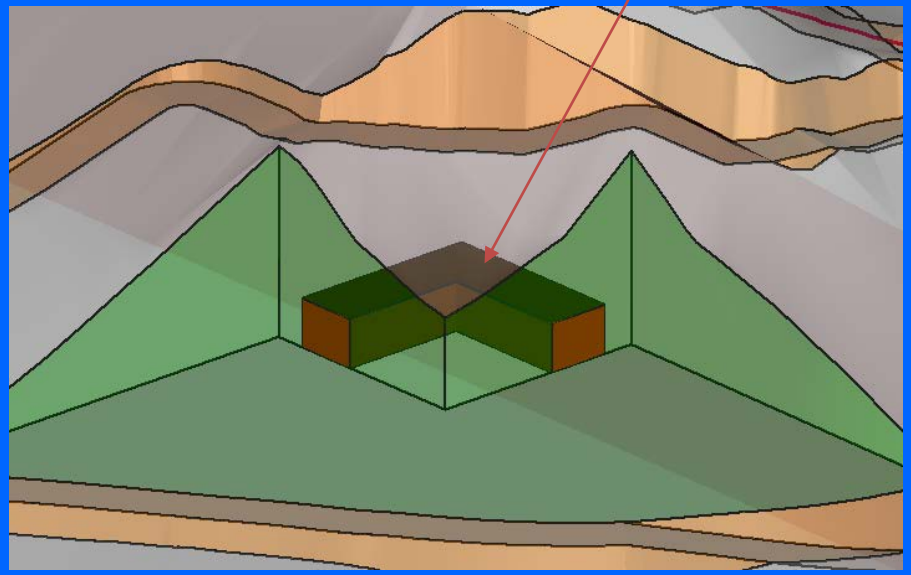
Situacijska karta rudarskih istražnih radova i granica rezervi u istražnom prostoru „LJut”, uvećano s M1:1000



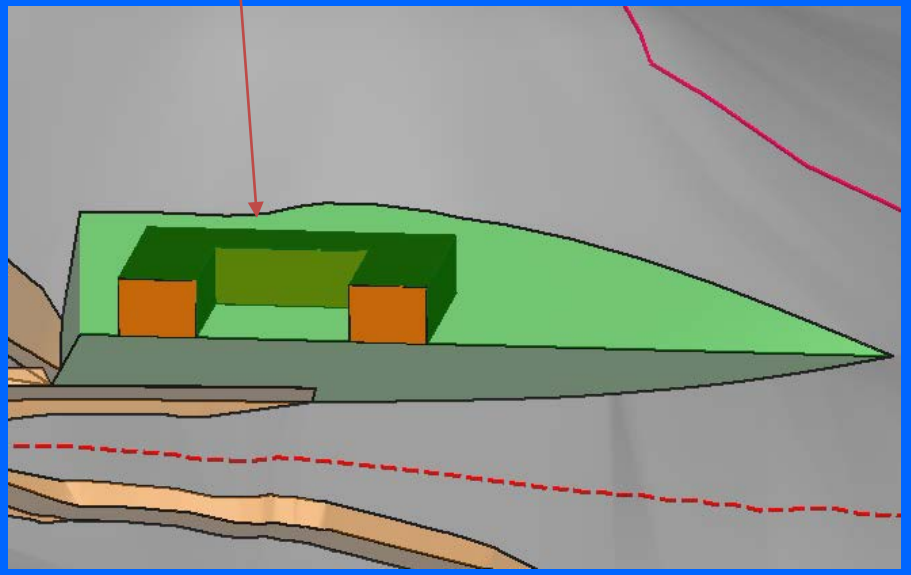
Slika 3.47 **Karta istražnih zasjeka u istražnom prostoru „LJut”, uvećano s M1:1000**



3D model istražnog prostora „Ljut” i istražnih zasjeka

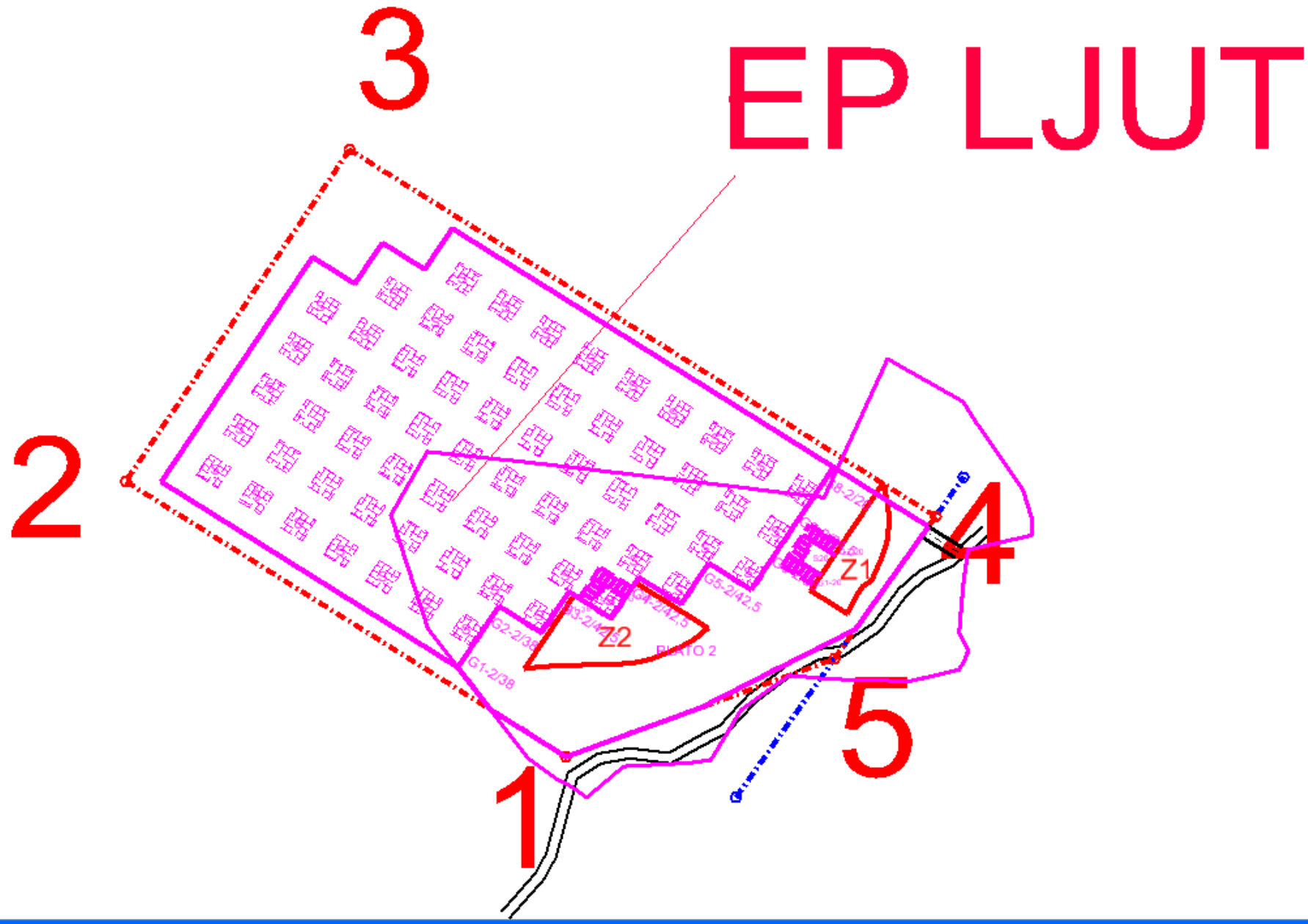


3D model istražnog zasjeka Z1 i probne galerije

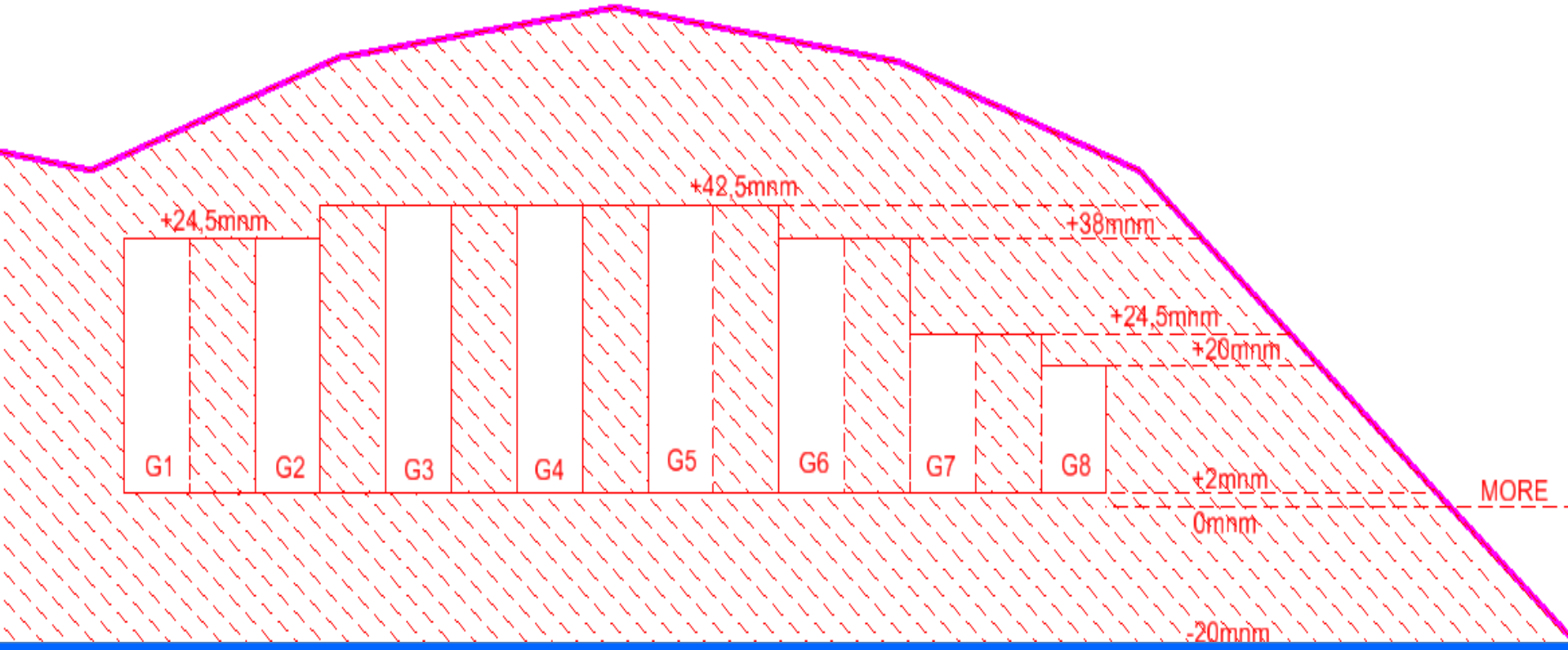


3D model istražnog zasjeka Z2 i probne galerije

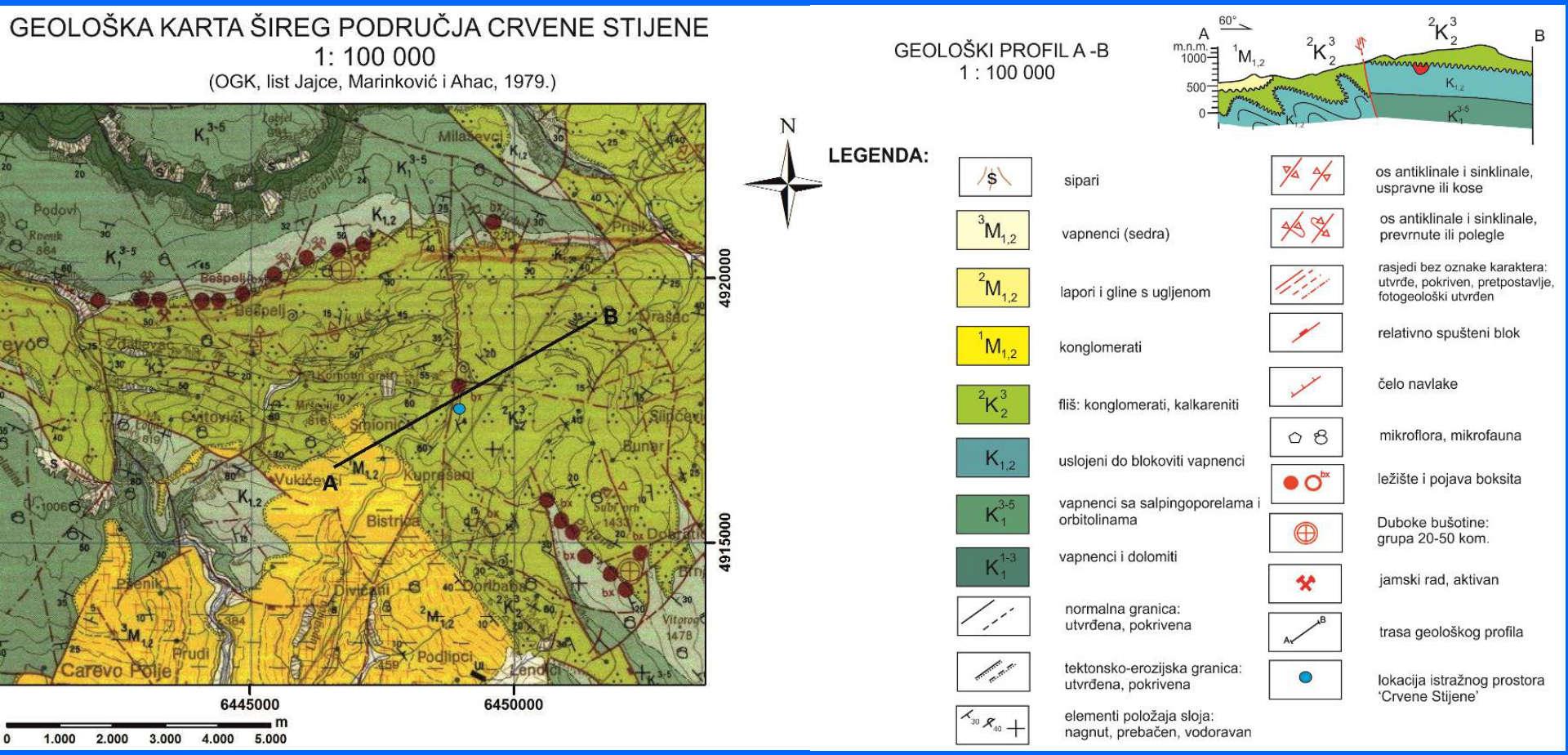
Slika 3.48



Slika 3.49 **Shema rasporeda istražnih zasjeka i galerija**

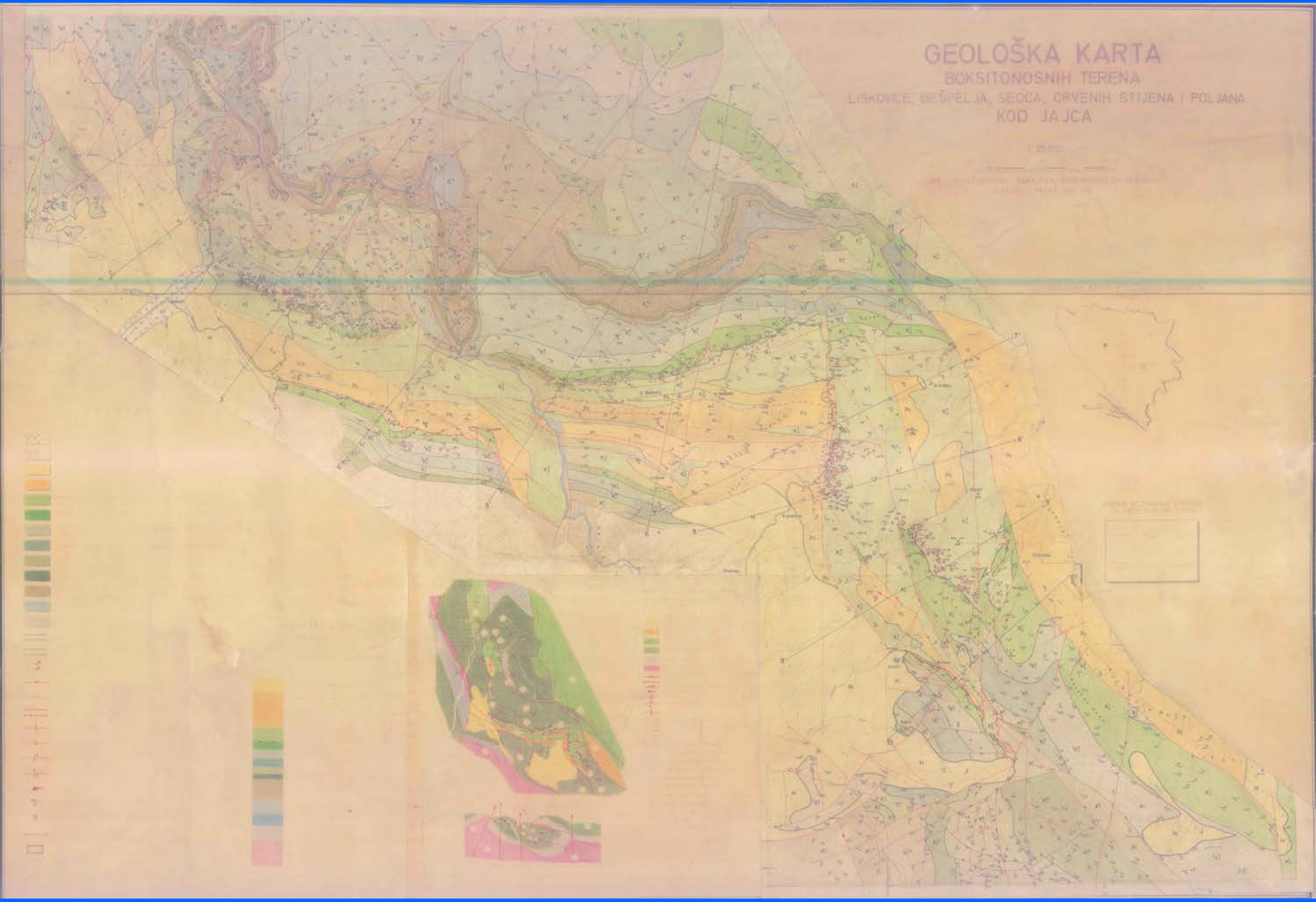


Slika 3.50 **Poprečni presjek galerija**

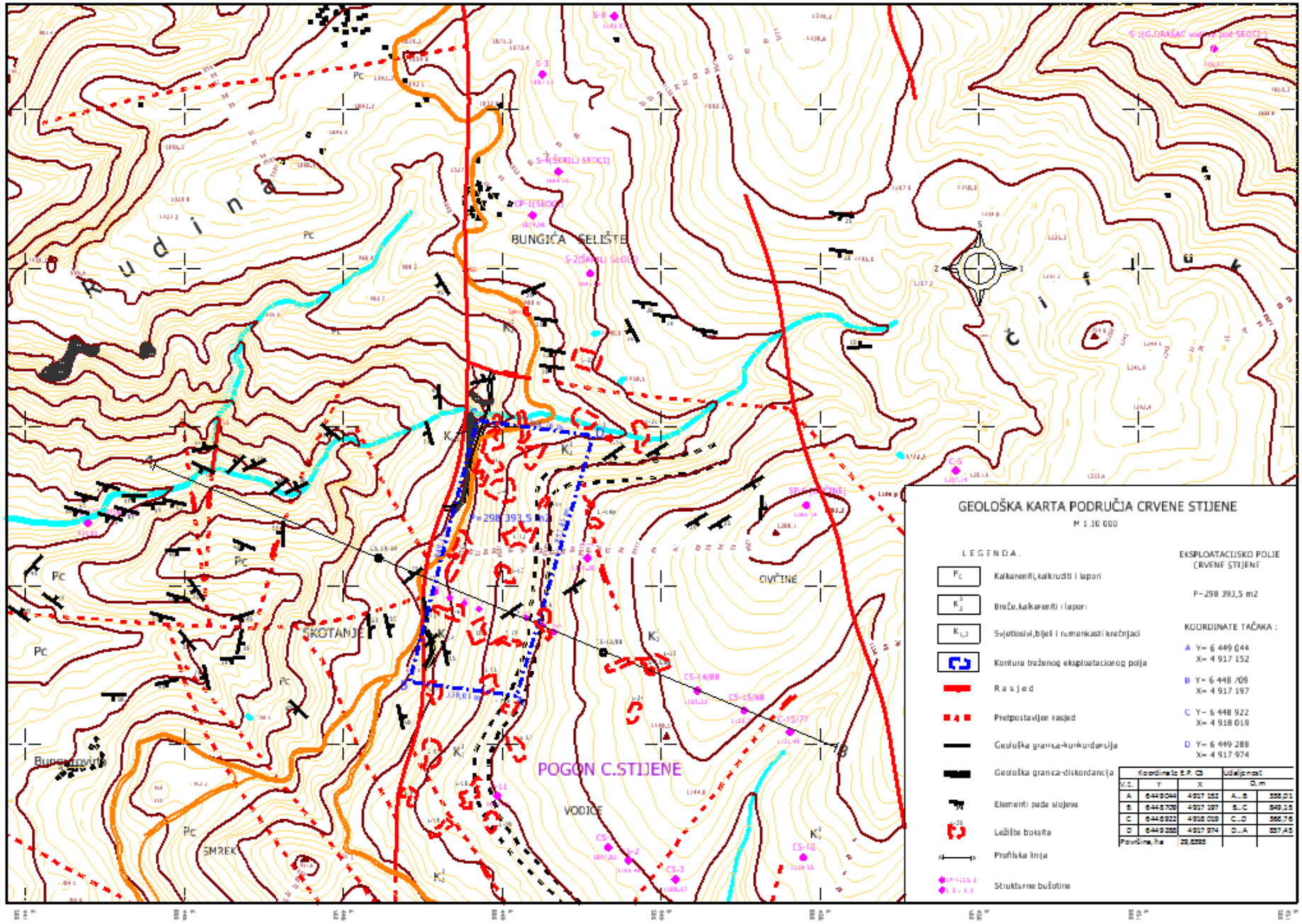


Slika 3.51

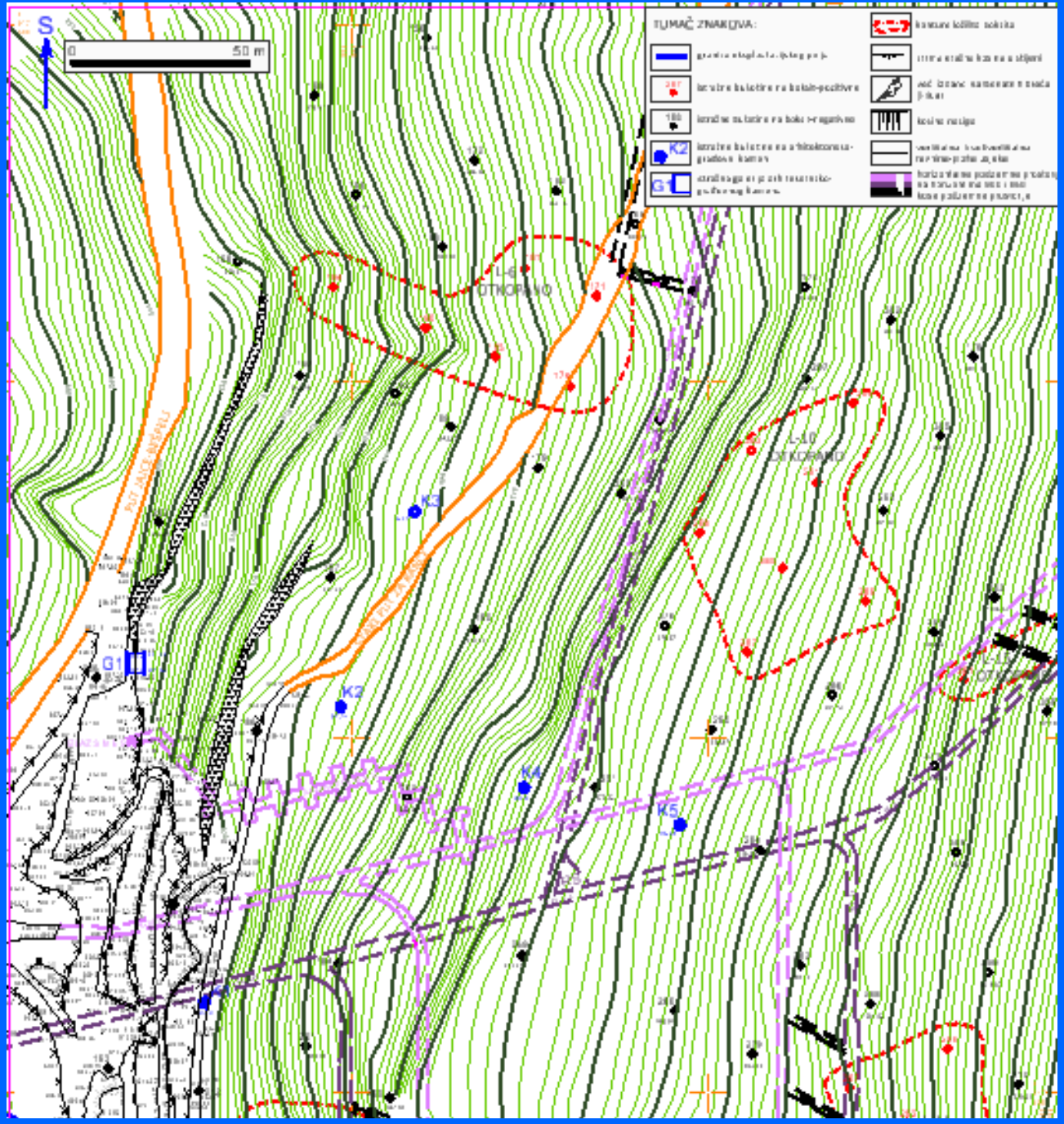
Geološka karta i geološki profil šireg boksitonosnog područja Crvene Stijene, M1:100 000



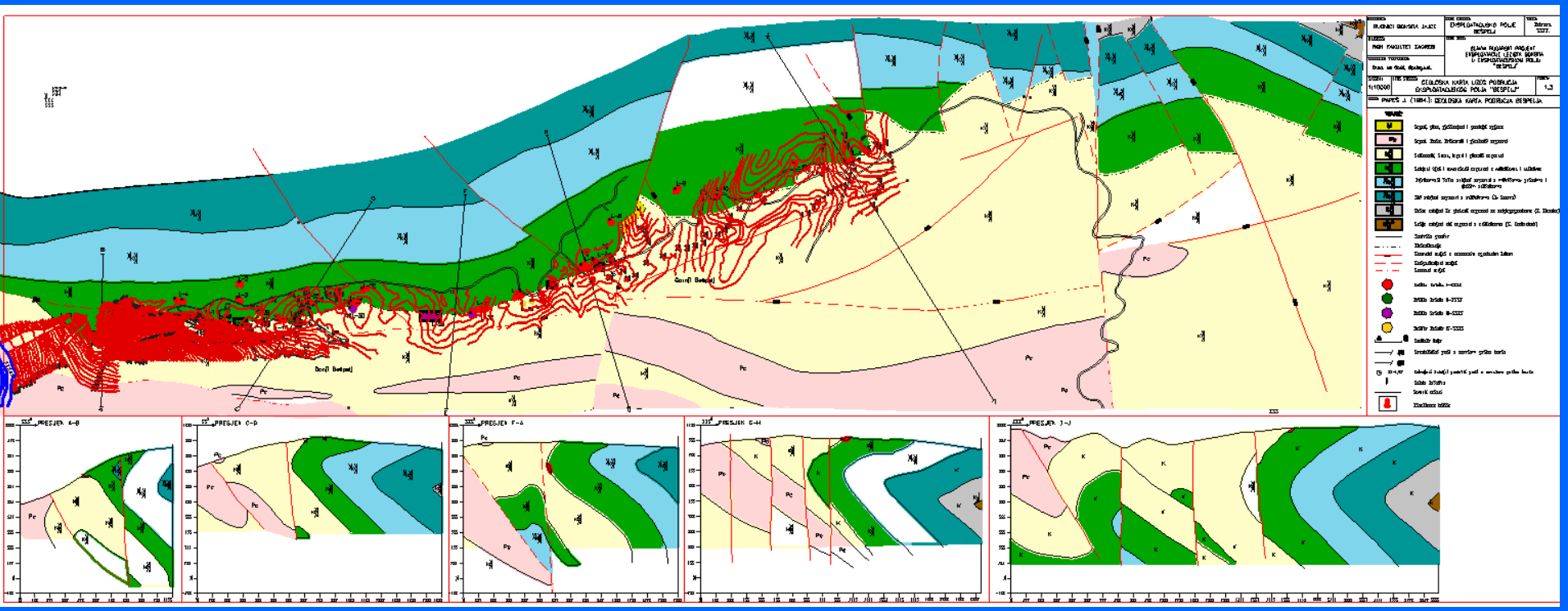
Slika 3.52 Geološka karta boksitonosnog područja Jajca, M1:25 000



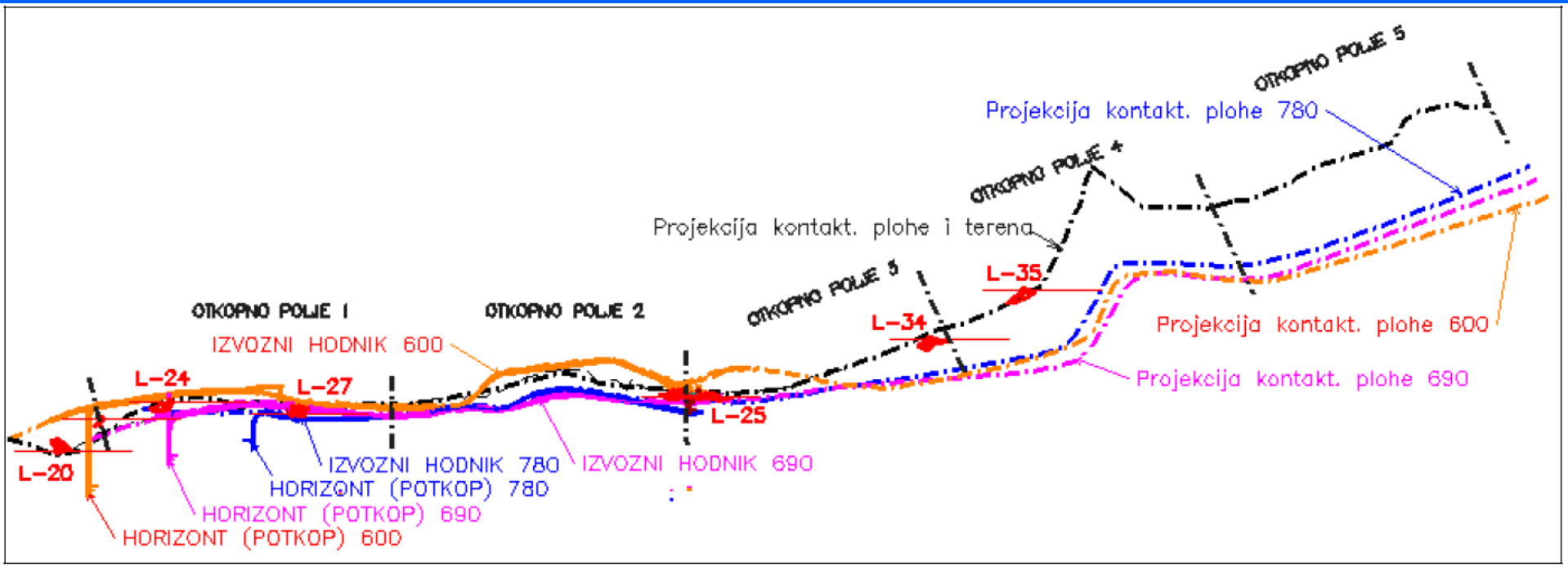
Slika 3.53 Geološka karta područja Crvene Stijene, 1:10 000



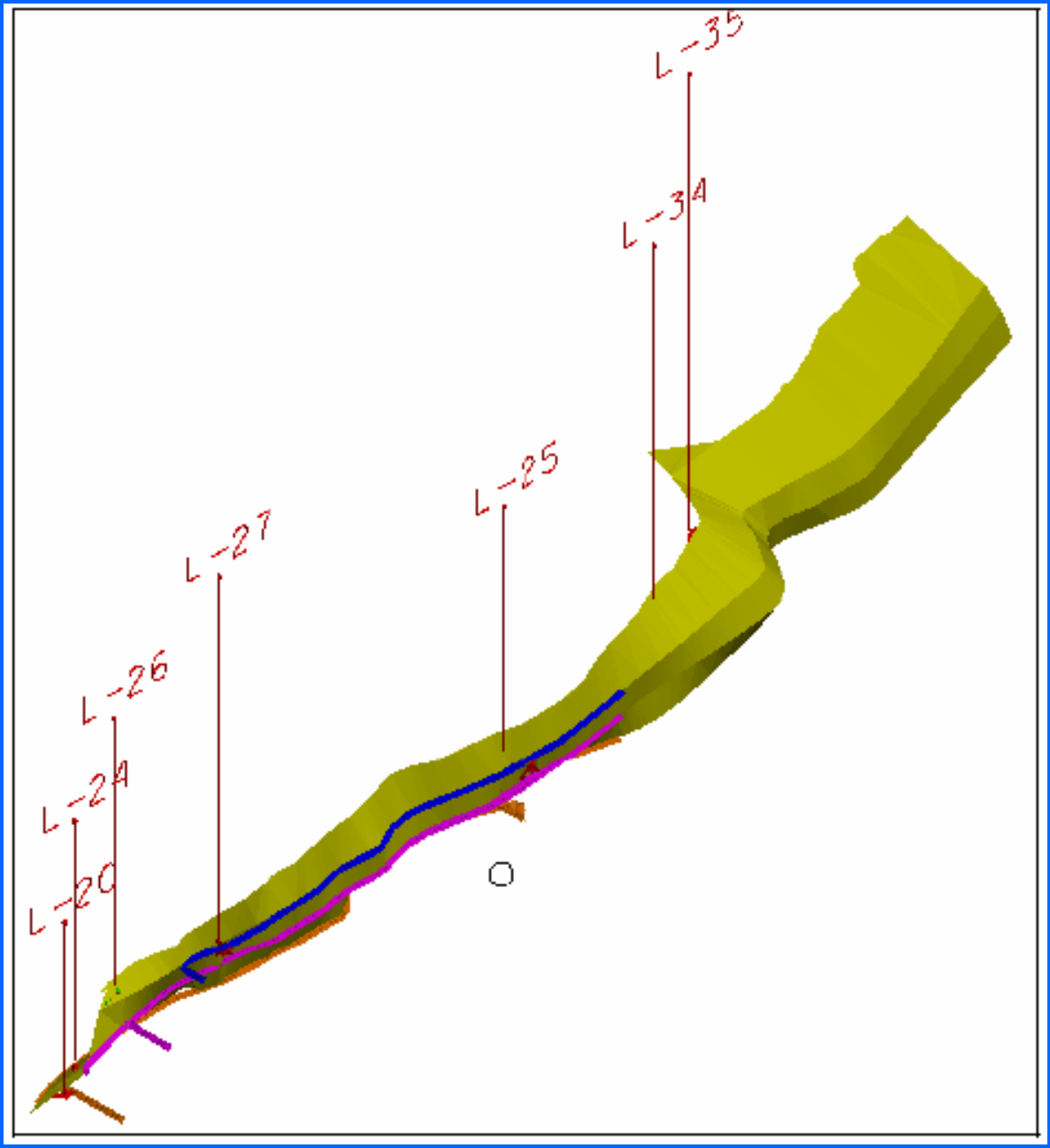
Slika 3.54 Situacijska karta rudnika Crvene Stijene (a-gk i boksit), 1:1 000



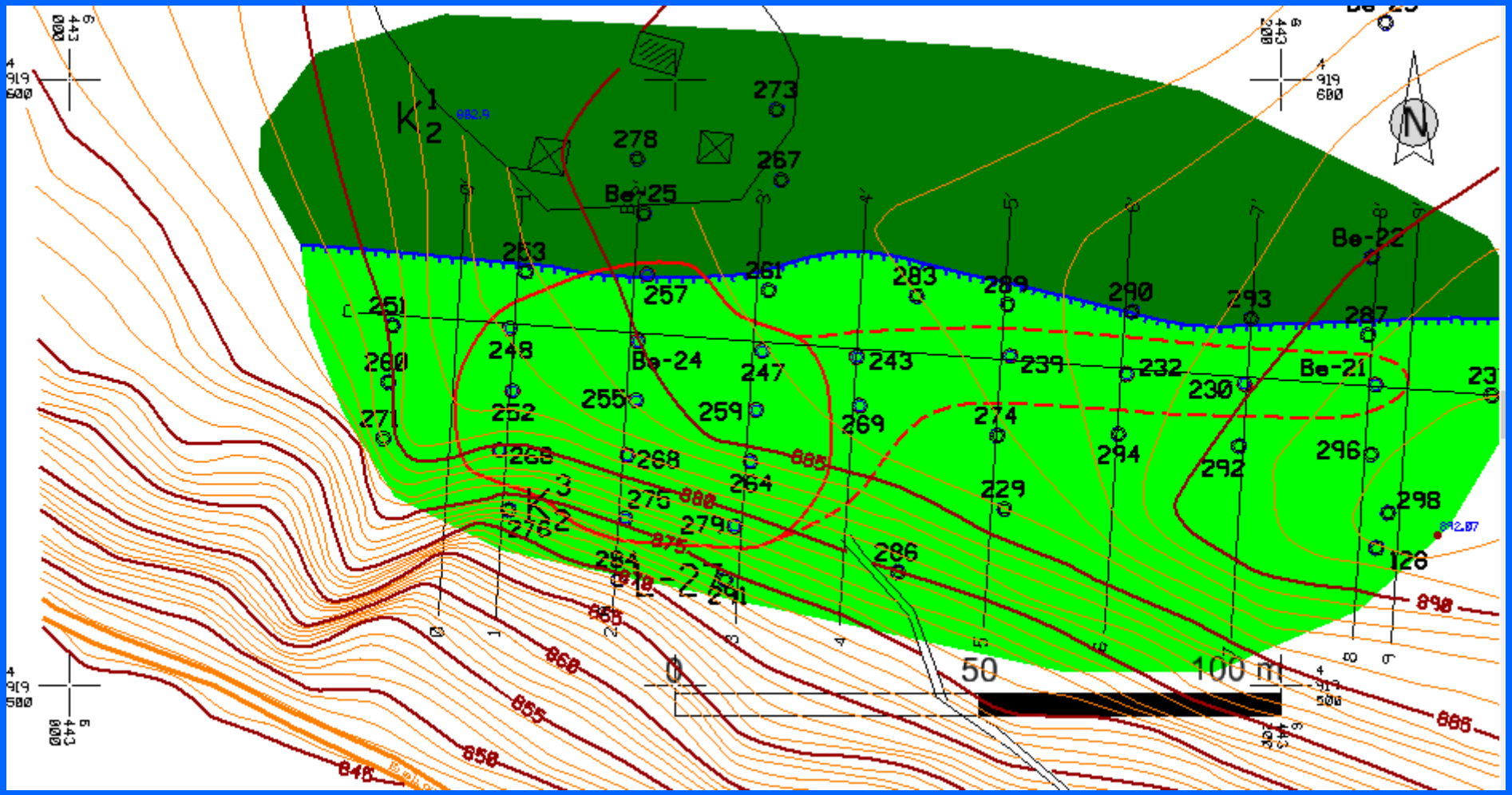
Slika 3.55 Geološka karta područja Bešpelj, 1:10 000



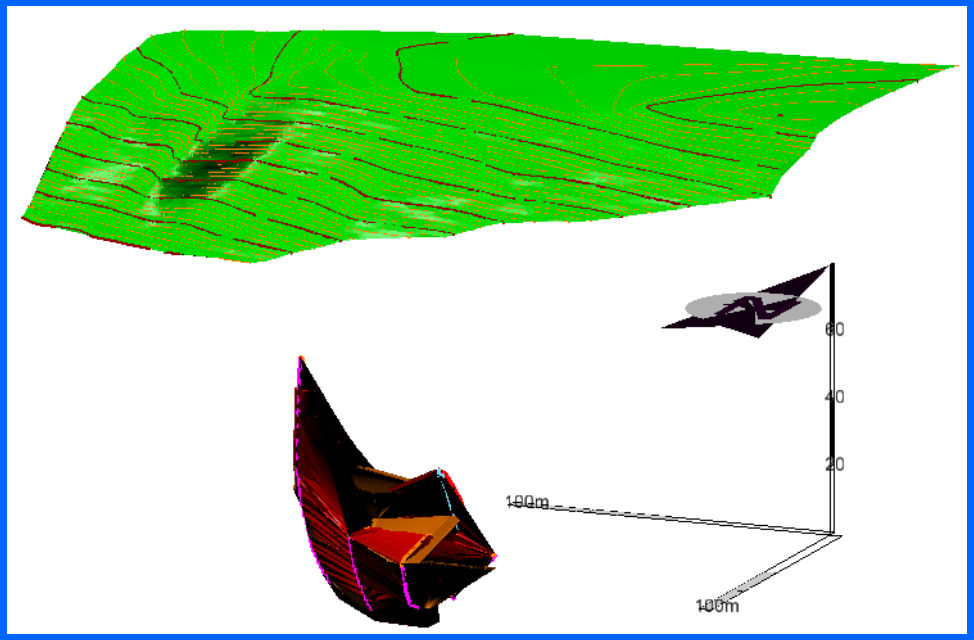
Slika 3.56 Prikaz podjele eksploatacijskog polja ‘’Bešpelj’’ po vertikali i horizontali, s pozicijom ležišta boksita



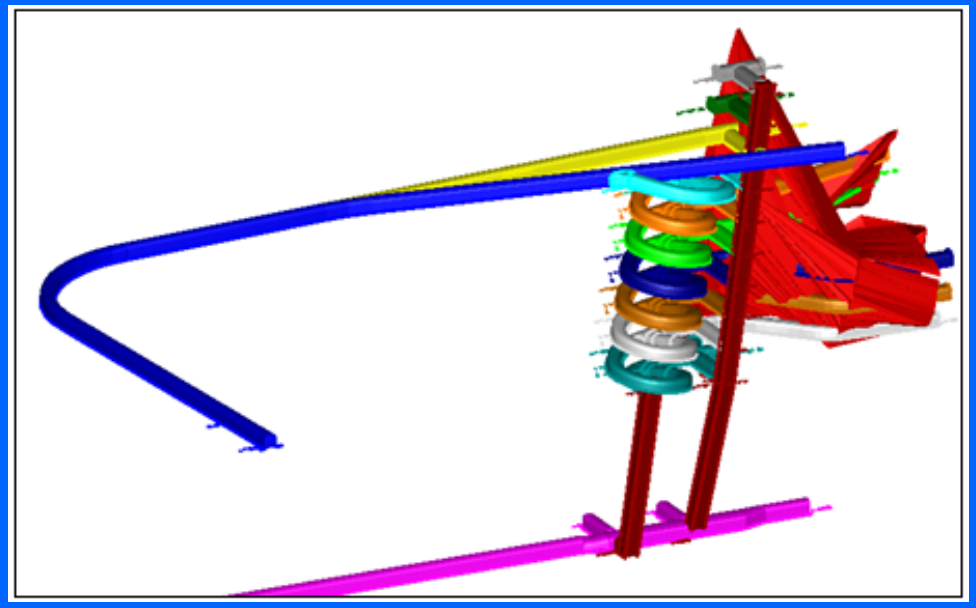
Slika 3.57 3D model kontaktne plohe, ležišta boksita i prostorija otvaranja (potkopi 780, 690 i 600)



Slika 3.58 Situacijska i geološka karta ležišta boksita L-27, na Bešpelju

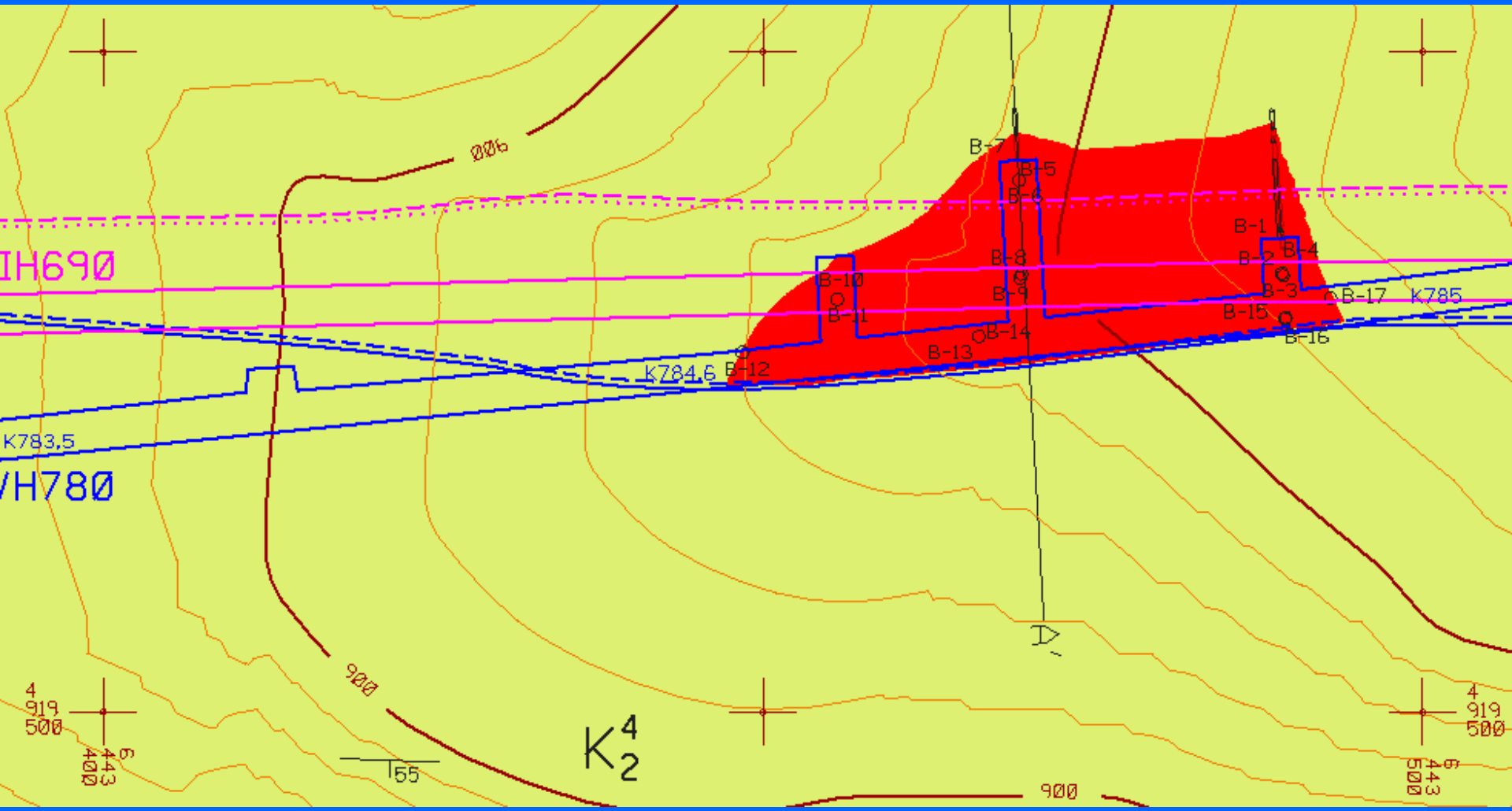


3D model terena i ležišta L-27

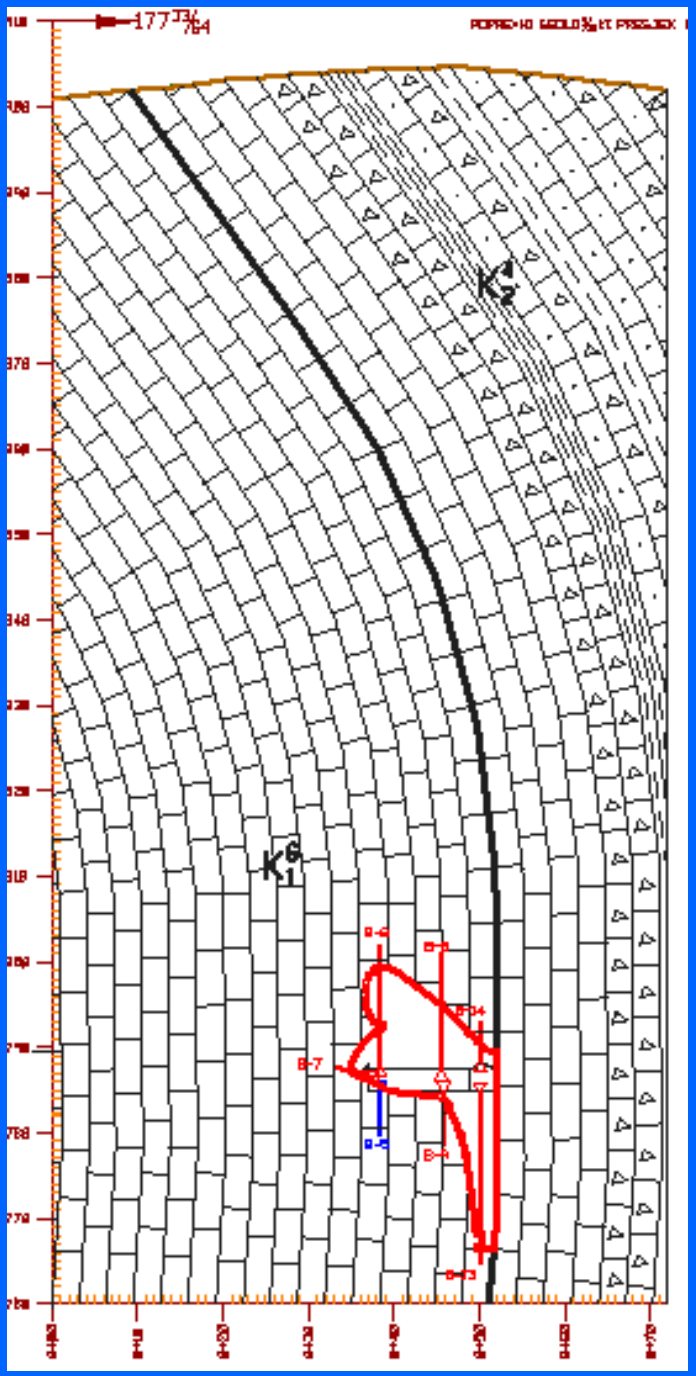


Slika 3.59

3D model podzemnih prostorija i ležišta L-27

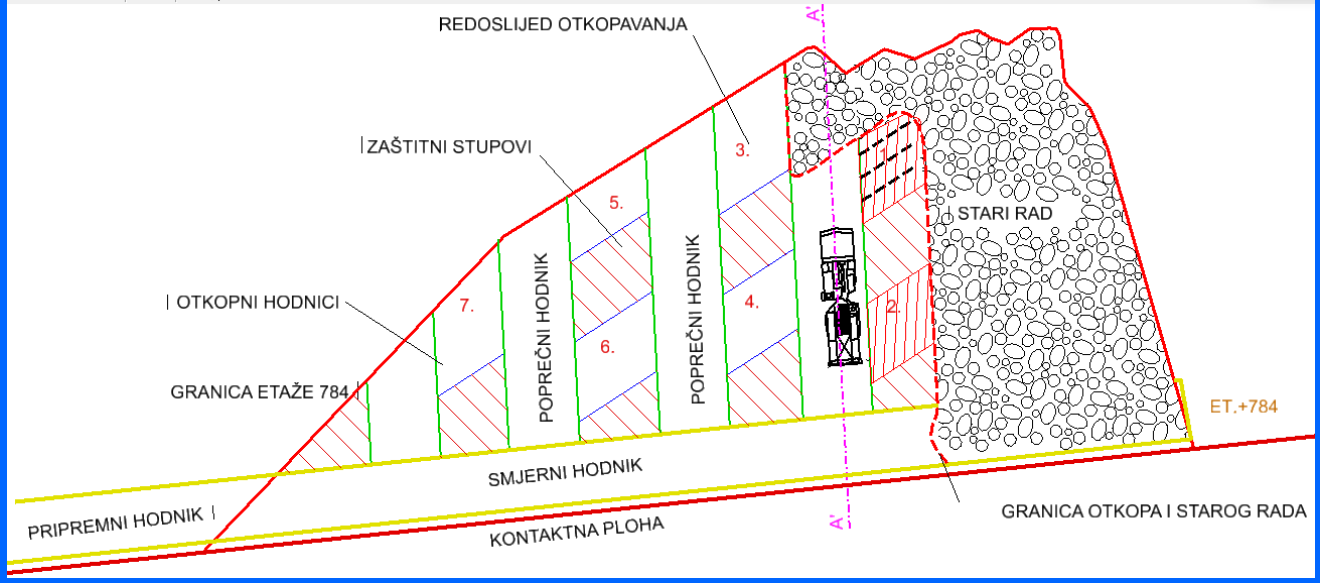


Slika 3.60 Situacijska i geološka karta ležišta boksita L-29, na Bešpelju

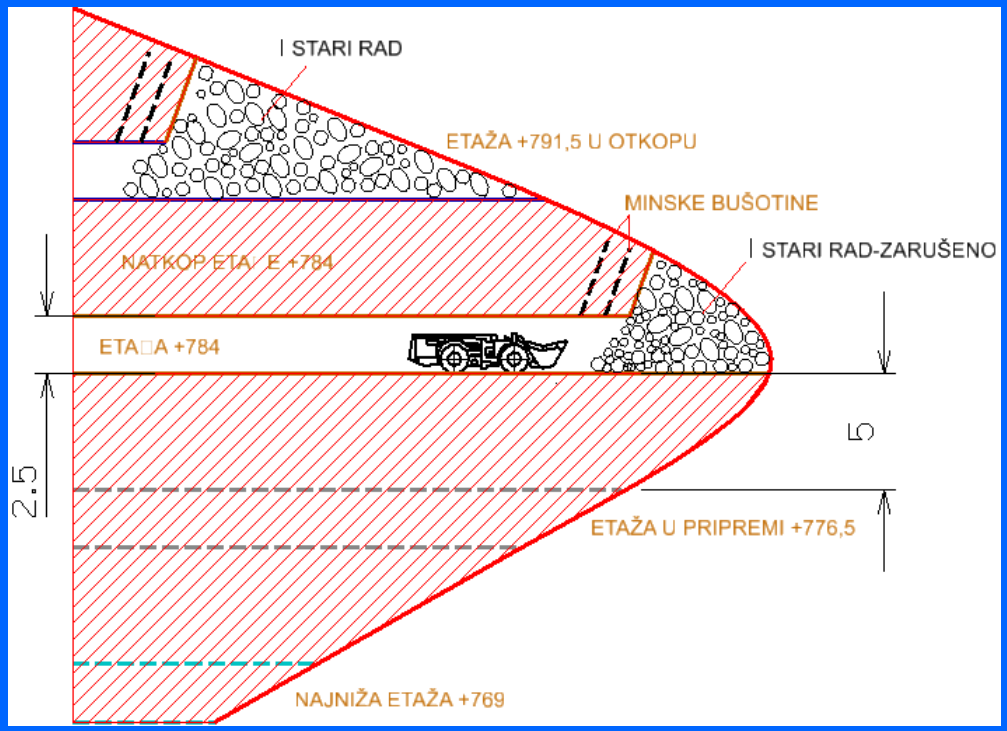


Slika 3.61

Znakoviti geološki presjek ležišta boksita L-29, na Bešpelju

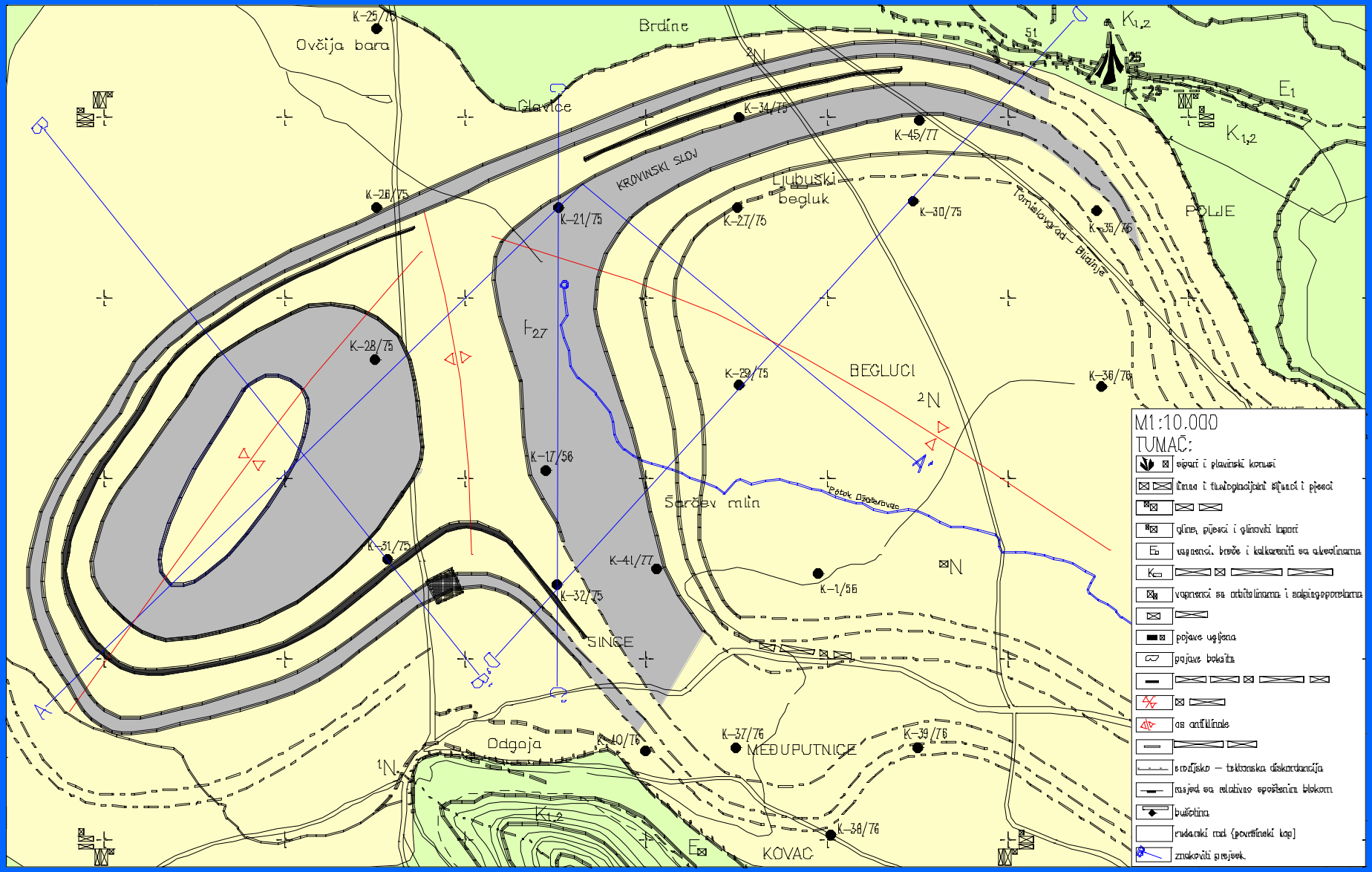


Karta eksploatacije ležišta boksita L-29, na etaži 584

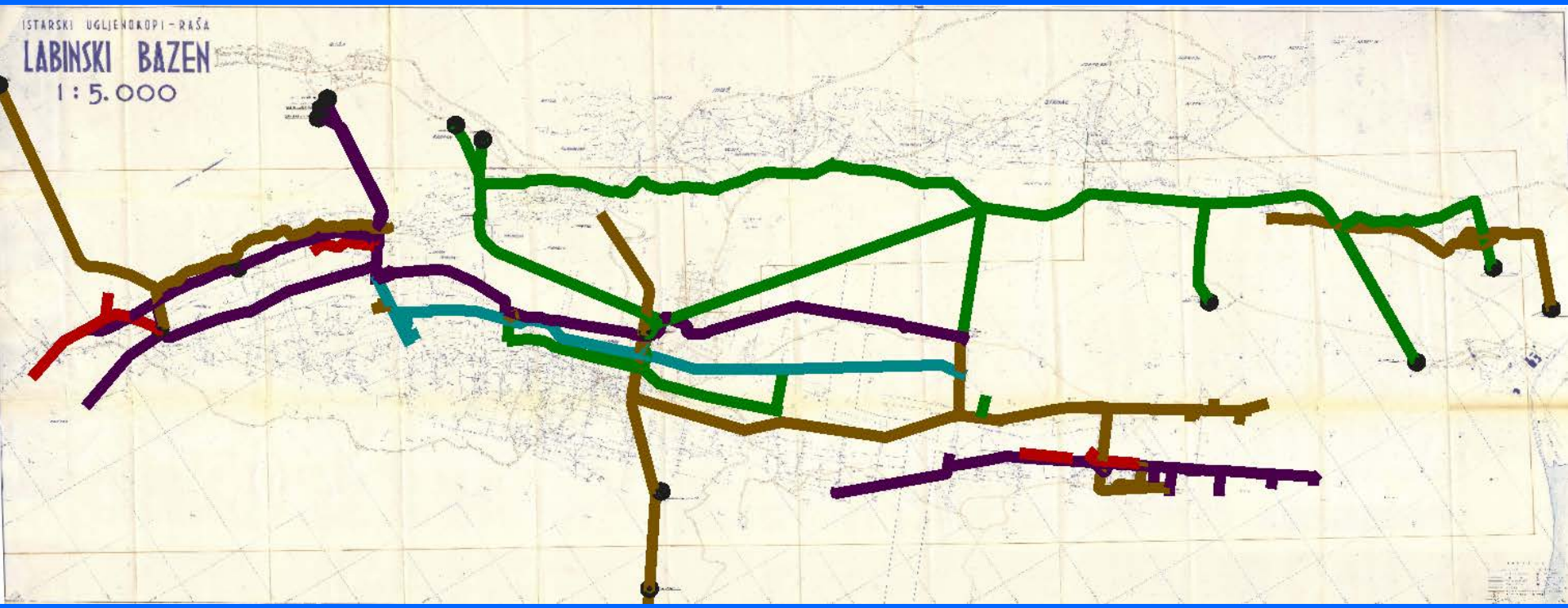


Slika 3.62

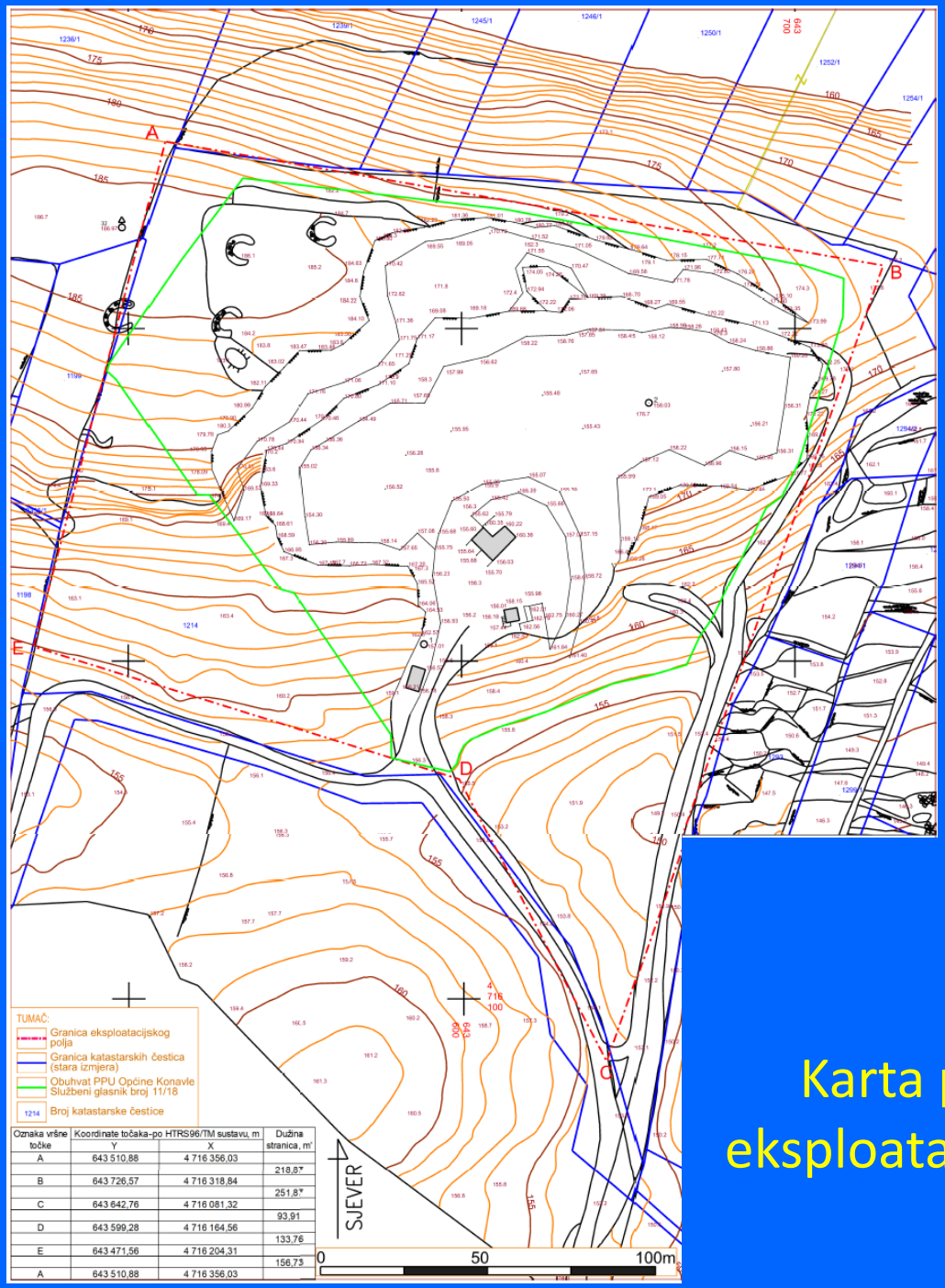
Znakoviti presjek A-A eksploatacije ležišta boksita L-29



Slika 3.63 Situacijska i geološka karta ležišta ugljena Kongora, 1:10 000

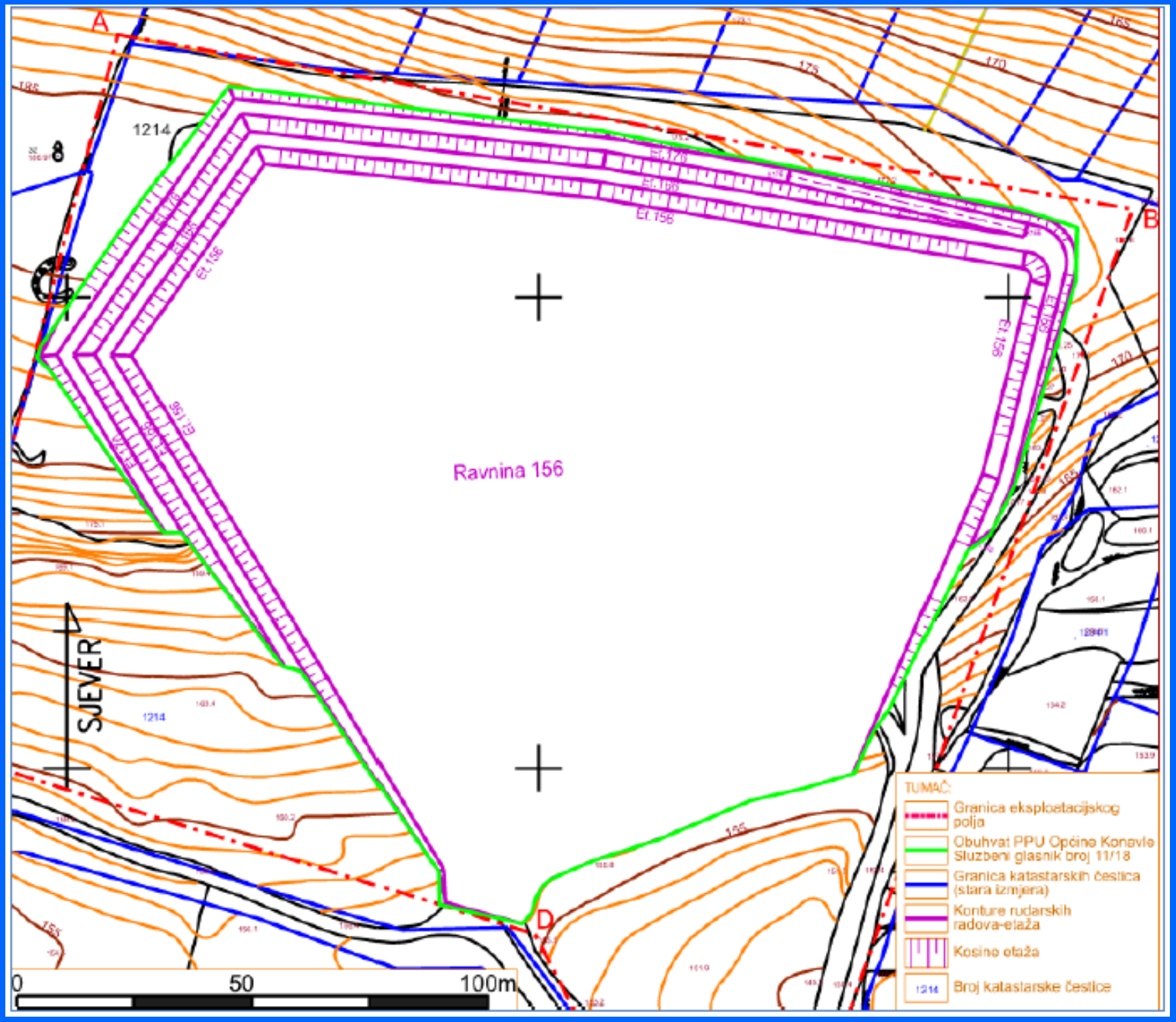


Slika 3.64 Karta rudnika ugljena Raša, 1:5 000

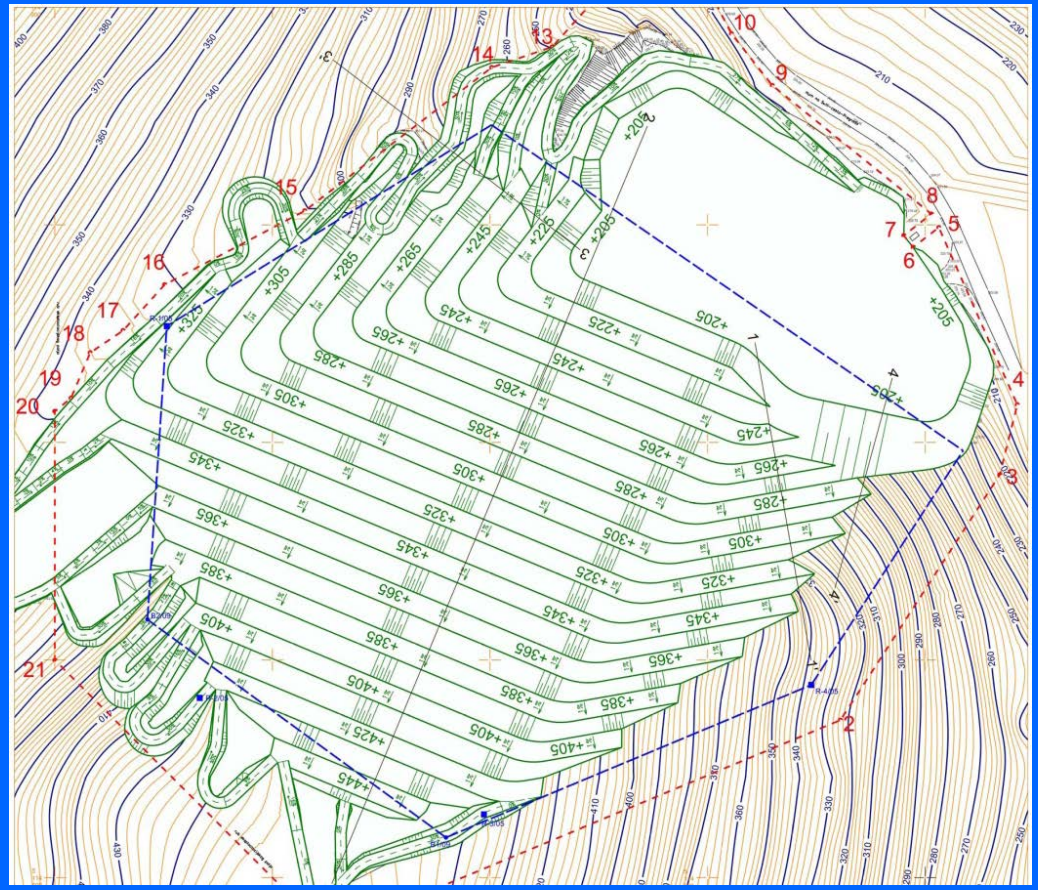


Slika 3.65

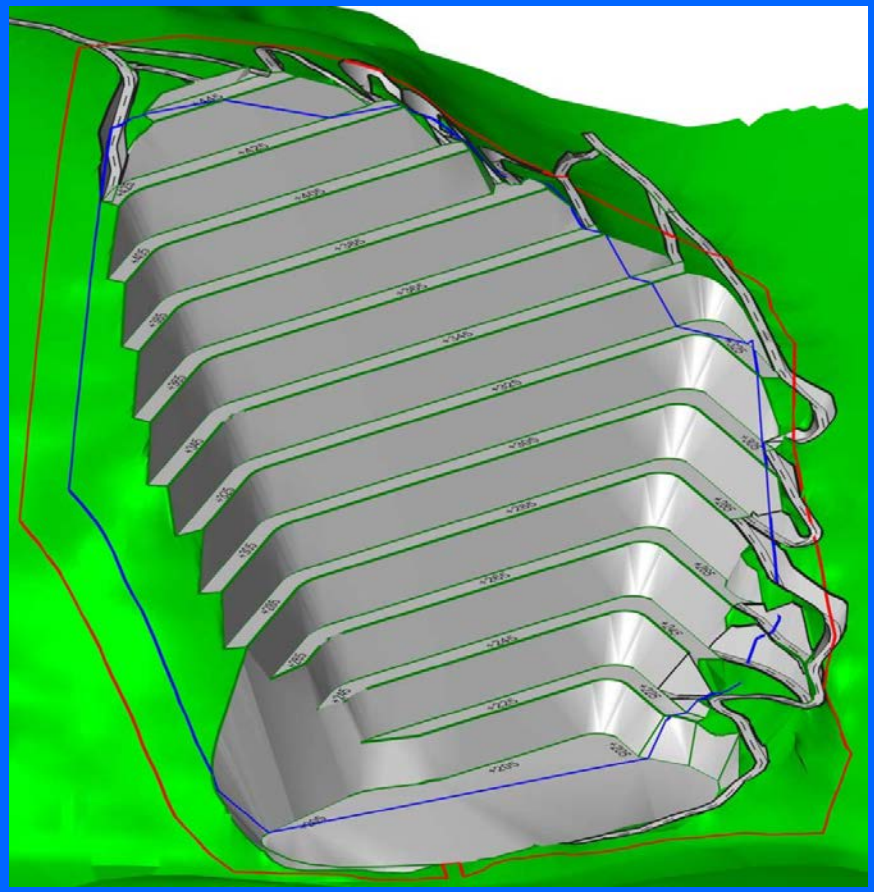
Karta postojećeg stanja eksploatacijskog polja Močići, M 1:1 000



Slika 3.66 Karta završnog stanja nakon sanacije eksploatacijskog polja

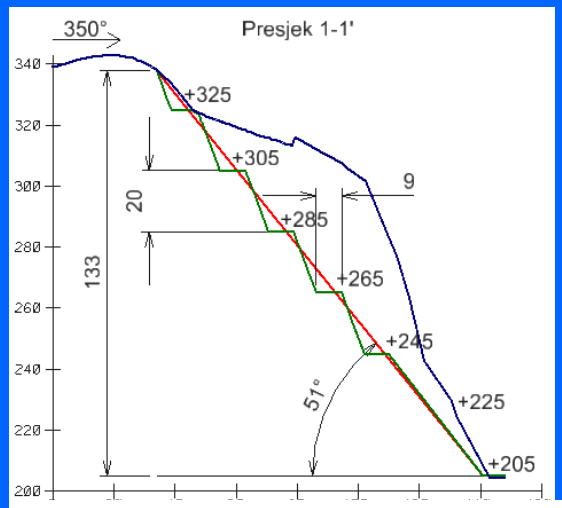


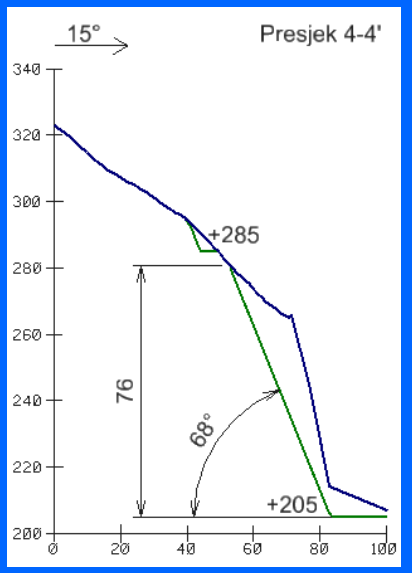
Situacijska karta sanacije površinskog kopa
Pregrada 2, M1:000

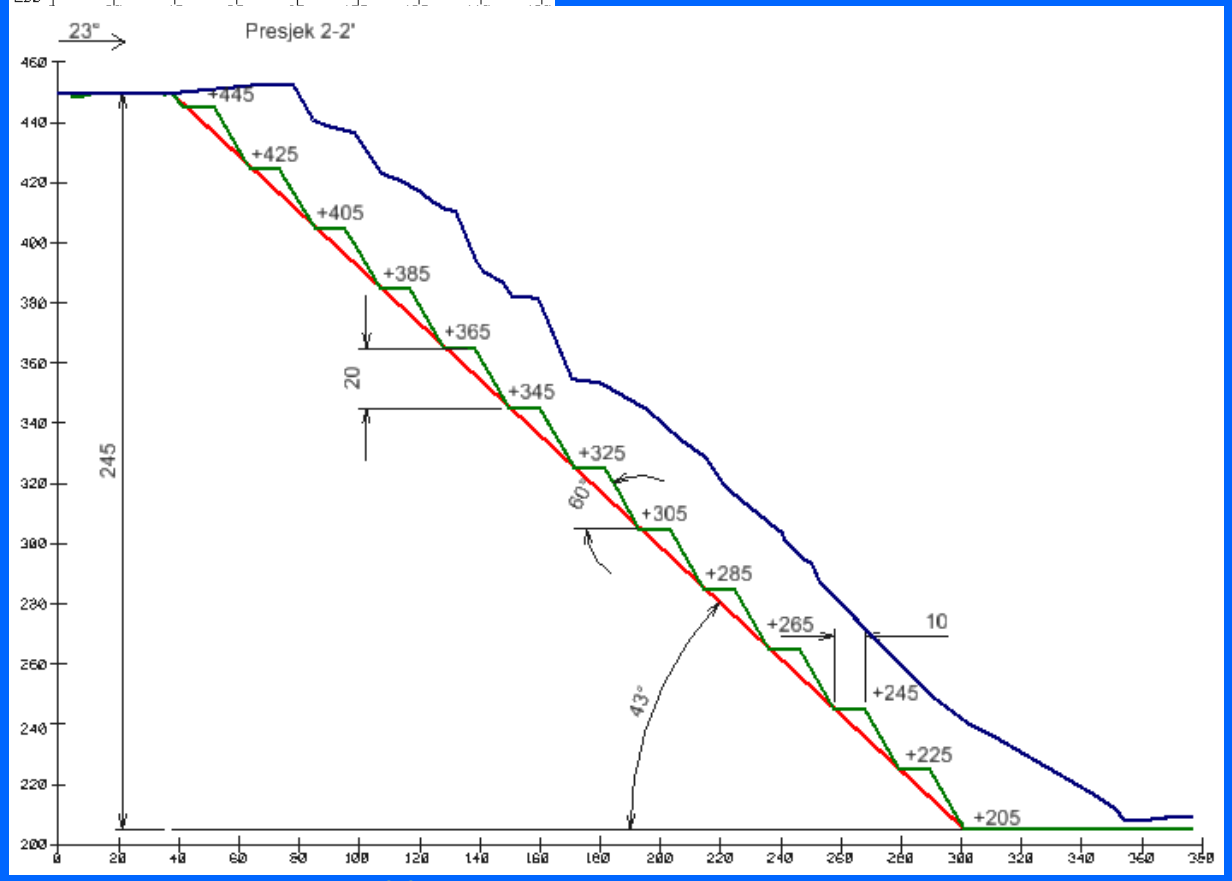


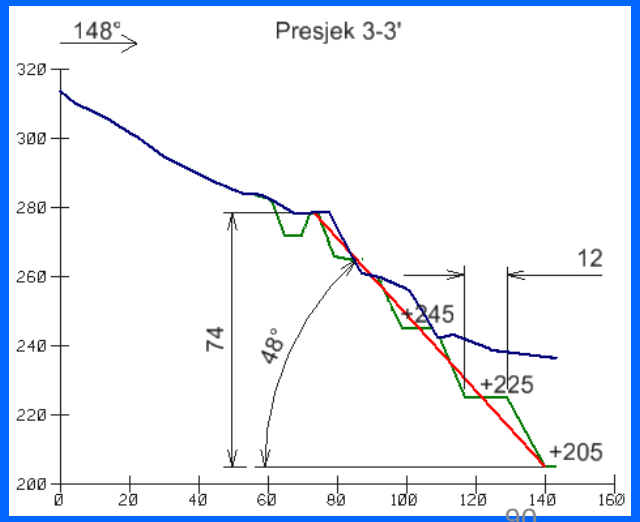
3D model saniranog kopa

Slika 3.67









Slika 3.68 Znakoviti presjek saniranog kopa



Slika 3.69 3D model saniranog i prenamijenjenog kopa