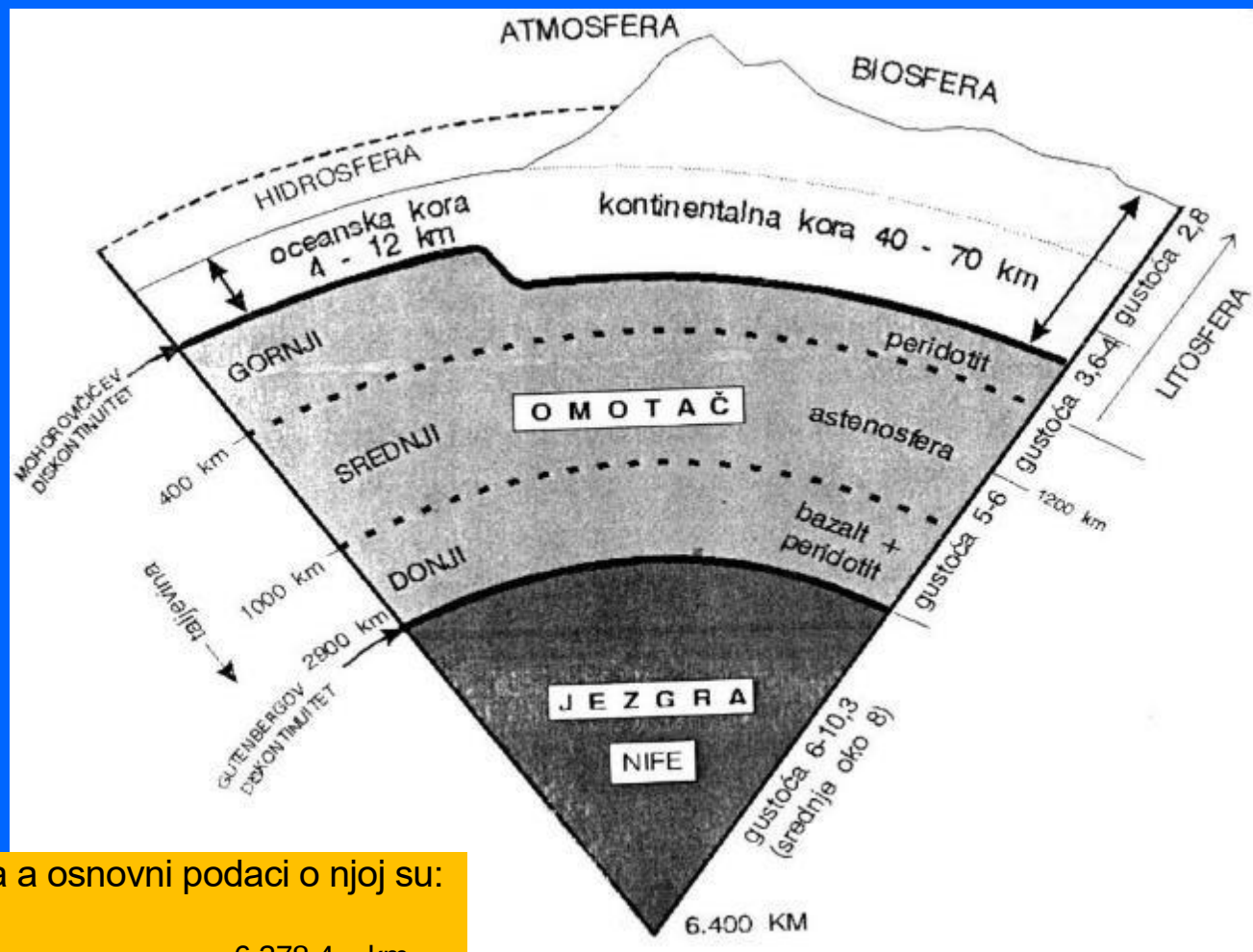


5.7. OSNOVNE GEOLOŠKE ZNAČAJKE RADNE SREDINE

5.7.1. POSTANAK STIJENA

ZNAČAJKE O ZEMLJI



Zemlja je treća planeta od Sunca a osnovni podaci o njoj su:

- polumjer (ekvatorski)	6.378,4	km
- opseg (ekvatorski)	40.076,67	km
- površina	510.100.933	km ²
- obujam	1,083 x 10 ¹²	km ³
- masa	5,9 x 10 ²¹	t
- brzina gibanja ekvatorske točke	465,1	m/s
- brzina gibanja Zemlje oko Sunca	29,76	km/s

Slika 5.84 STRUKTURA ZEMLJE

Tablica 5.11 Razdoblja geološke prošlosti

PODJELA			TRAJANJE, 10 ⁶ god.		OROGENEZE	ŽIVOT
			po razdoblju	ukupno		
FANEROZOIK	KENOZOIK	KVARTAR (Q)	2	2	ALPINSKA <	



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



EONOTEM EON	ERATEM ERA	SISTEM PERIOD	SERUA EPOHA	KAT DOBA	Međuvremena grupe
FANEROZOIK	KENOZOIK	KUARTAR	Holocen		1,8
			Pleistocen		
		NEOGEN	Pliocen	Bethys (Američki) Pliocen (Zemlj.)	5,3
			Miocen	Post-Torton Miočun Sarmat Baden Lang (Sarmat) Aktion	
			Oligocen	Hat (Rupel)	
		PALEOGEN	Eocen	Prabon Barten Lutet (pne)	23
			Paleocen	Tanet Seland Dan	
			Gornja	Masturb Kampan Santon Korjak Turon Cenoman	
		KREDA	Donja	Alb Apt Barrem Ostiv Valencia Berjae	65
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
	MEZOZOIK	JURA	Donja	Turon Penzance Sarmat Helmung	100
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		TRIJAS	Donja	Turon Penzance Sarmat Helmung	145
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		KAMBRU	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	100
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		ORDOVICU	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	488
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		SILUR	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	416
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		DEVON	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	309
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		KARBON	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	299
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	
		PERM	Donja	Turon Kimmeridž Oxford	251
			Gornja	Turon Kimmeridž Oxford	
			Srednja	Kalovj Bart Sajmski Alen	

EONOTEM EON	ERATEM ERA	SISTEM PERIOD	SERUA EPOHA	KAT DOBA	Međuvremena grupe
FANEROZOIK	PALEOZOIK	PERM	Loping	Cangshan Kutzing	251
			Guadalupe	Kaplan Vard Rud	
			Clusum	Kungur Arcton Sarmat Kant	
		KARBON	Permian	Clusum Kungur Arcton Sarmat Kant	299
			Carboniferous	Sarmat Vard Rud	
		DEVON	Gornji	Famen Fen	309
			Srednji	Zhu Alai	
			Donji	Ena Jing Luhou	
		SILUR	Pridoli		416
			Ludlow	Ludlow Gorst	
			Wenlock	Homer Sarnat	
			Llandovery	Wili Aeron Rudon	
		ORDOVICU	Gornji	Homer Aeron Rudon	444
			Srednji	Darid Lamont	
			Donji	Aeron Thames	
		KAMBRU	Gornji	Darid Lamont Thames	488
			Srednji	Darid Lamont Thames	
			Donji	Darid Lamont Thames	
			Donji	Darid Lamont Thames	
	PROTEROZOIK	Neoproterozoik			542
		Mezoproterozoik			
		Paleoproterozoik			
	ARHAIK	Neozoik			2500
		Mezoarhaik			
		Paleoarhaik			
		Eoarhaik			
	HAD	Donji imbrilj			?
		Nektarilj			
		Bazenske grupe			
		Kriptik			4600

Tablica 5.12a Međunarodna geokronološka tablica

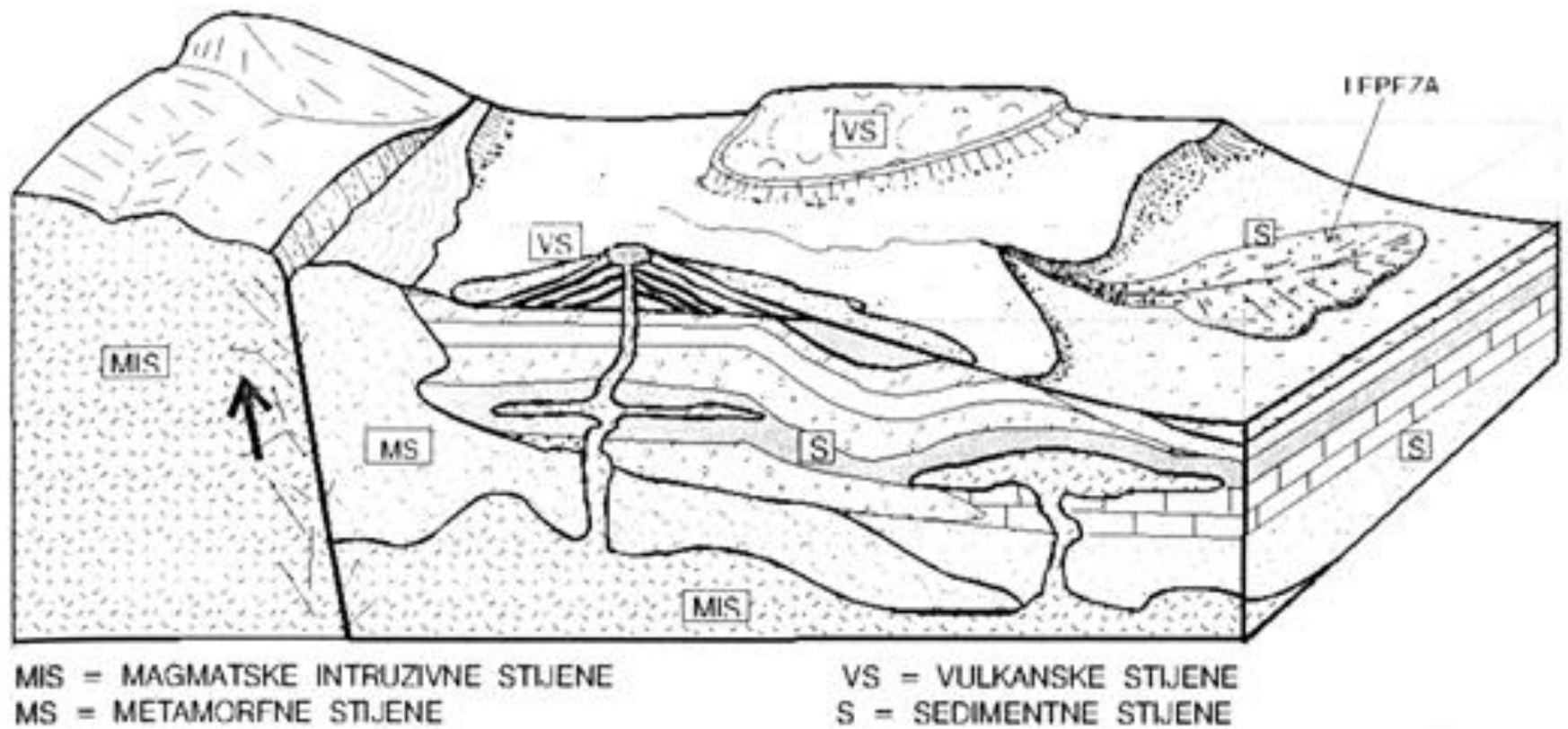
eonotem/ con	eratem/ era	sistem/ period	
prekambrij	proterozoik	edakarij	541.6
		kriogenij	635
		toanij	720
		stenij	1000
		ektazij	1200
		kailimij	1400
	mezoproterozoik	staterij	1600
		orosirij	1800
		ralezij	2050
	paleoproterozoik	siderij	2300
			2500
			2800
	neoarhaik		3200
			3600
			4000
	mezoarhaik		4600
	hadij		

fanerozoik	perm	lopingij	251.7
		gvalalupij	254.14
		roadij	259.1
		kungur	265.1
		artinsk	268.8
		sakmar	272.95
		aselij	283.5
		gornji	290.1
		srednji	295.0
		donji	298.9
		gornji	303.7
		srednji	307.0
	karbon	gornji	315.2
		srednji	323.2
		donji	323.2
		gornji	330.9
		srednji	346.7
		donji	358.9
	devon	gornji	372.2
		srednji	382.7
		donji	387.7
		gornji	393.3
		srednji	407.6
		donji	410.8
		gornji	419.2
		srednji	423.0
		donji	425.6
		gornji	427.4
	silur	ladlov	430.5
		venlok	433.4
		landoverij	438.5
		gornji	440.8
		srednji	443.8
		donji	445.2
		gornji	453.0
		srednji	458.4
		donji	467.3
		gornji	470.0
	paleozoik	ladlov	477.7
		venlok	485.4
		landoverij	489.5
		gornji	494
		srednji	497
		donji	500.5
		gornji	504.5
		srednji	509
		donji	514
		gornji	521
	kambrij	ladlov	529
		venlok	
		landoverij	
		gornji	
		srednji	
		donji	
		gornji	
		srednji	
		donji	
		gornji	

eonotem/ eratem/ era	sistem/ period	serija/epoha	kat/doba	brojčana starost (mil. god.)
eratom/era	kenozoik	kvartar	holocen	0.0117
			gornji	0.126
		pleistocen	srednji	0.781
			kalabrij	1.80
			gelazij	2.58
		pliocen	placenzij	3.600
			zanklij	5.333
			mesin	7.246
		miocen	torton	11.63
			seraval	13.82
			langij	15.97
			burdigal	20.44
			akvitan	23.03
		oligocen	hat	27.82
			rupel	33.9
			priabon	37.8
	paleogen	eocen	barton	41.2
			lutet	47.8
			ipres	56.0
		paleocen	tanet	59.2
			seland	61.6
			dan	66.0
		kreda	mastriht	72.1
			kampan	83.6
			santon	86.3
			konijak	89.8
			turon	93.9
			cenoman	100.5
			alb	113.0
	mezozoik	gornja	apt	125.0
			barem	129.4
			otriv	132.9
			valendis	139.8
			berijas	145.0
			titon	152.1
		srednja	kimerid	157.3
			oksford	163.5
			kalovij	168.1
			bat	168.3
			hajeri	170.3
			alen	174.1
		donja	toarcij	182.7
			plinsbah	190.8
			sinemurij	199.3
			hetangij	201.3
			ret	208.5
			norik	227
	trijas	gornji	karnik	237
			ladinik	242
			anizik	247.2
		srednji	donji	251.7
			gornji	254.14
			ladlov	259.1

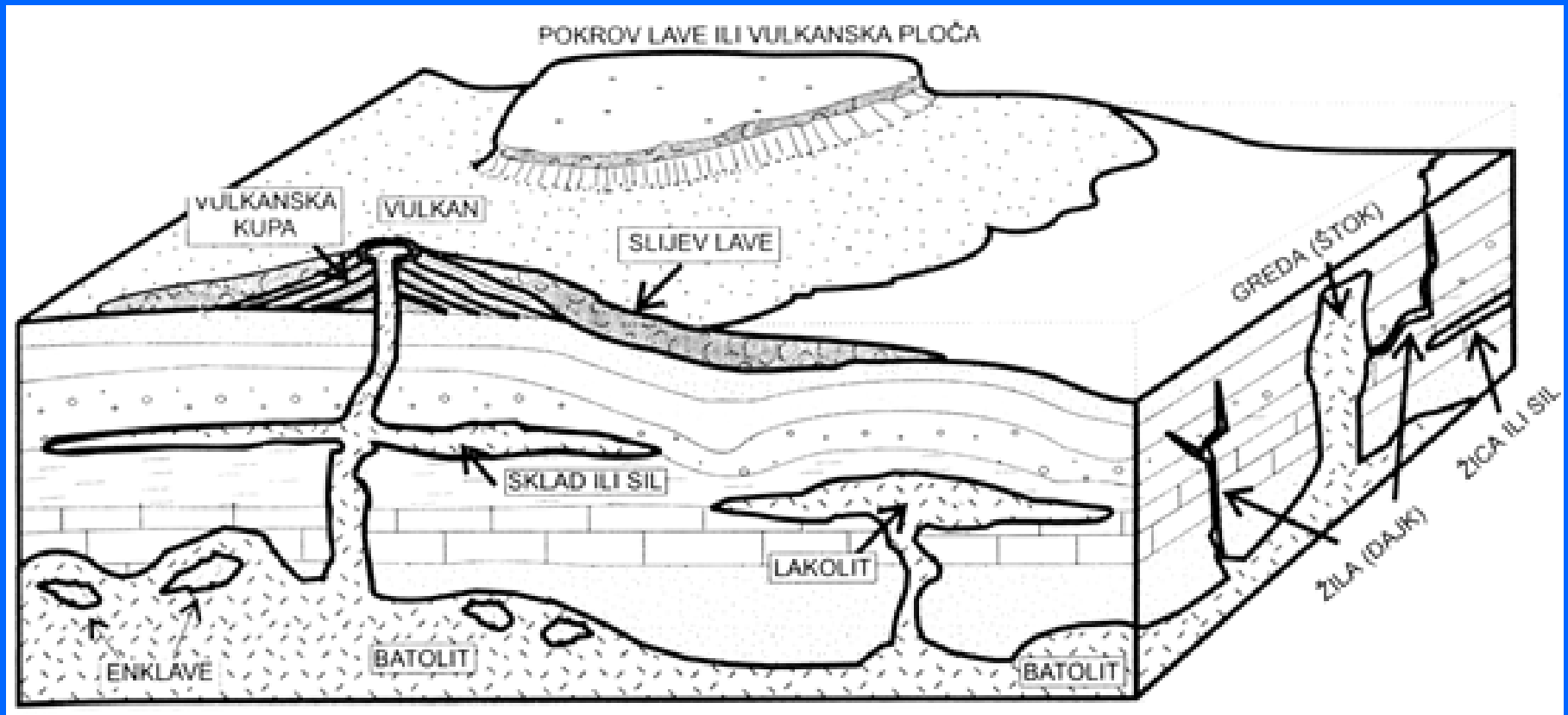
Tablica 5.12b Međunarodna geokronološka tablica-detalnija

POSTANAK STIJENA



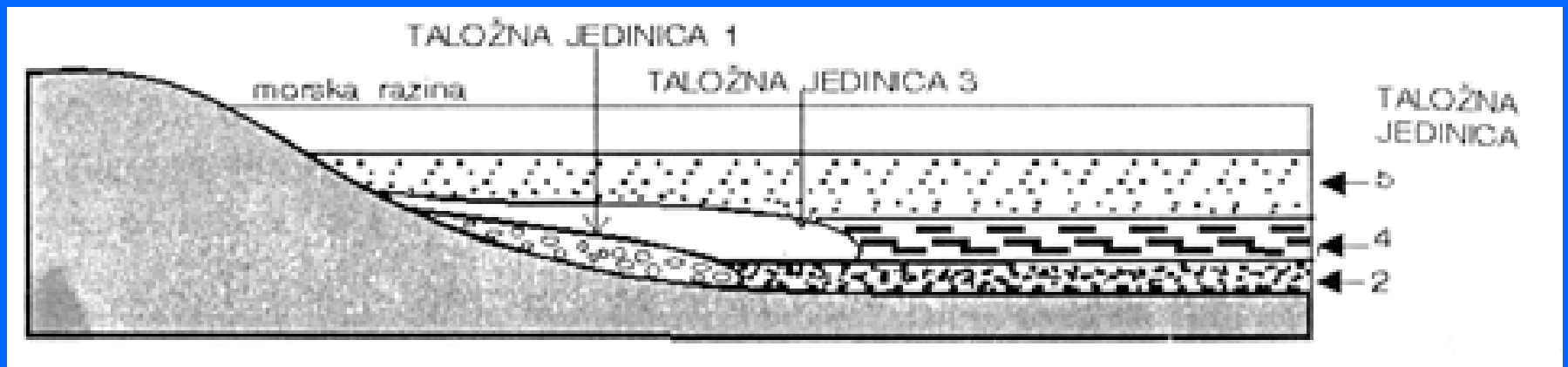
Slika 5.85

Magmatske stijene



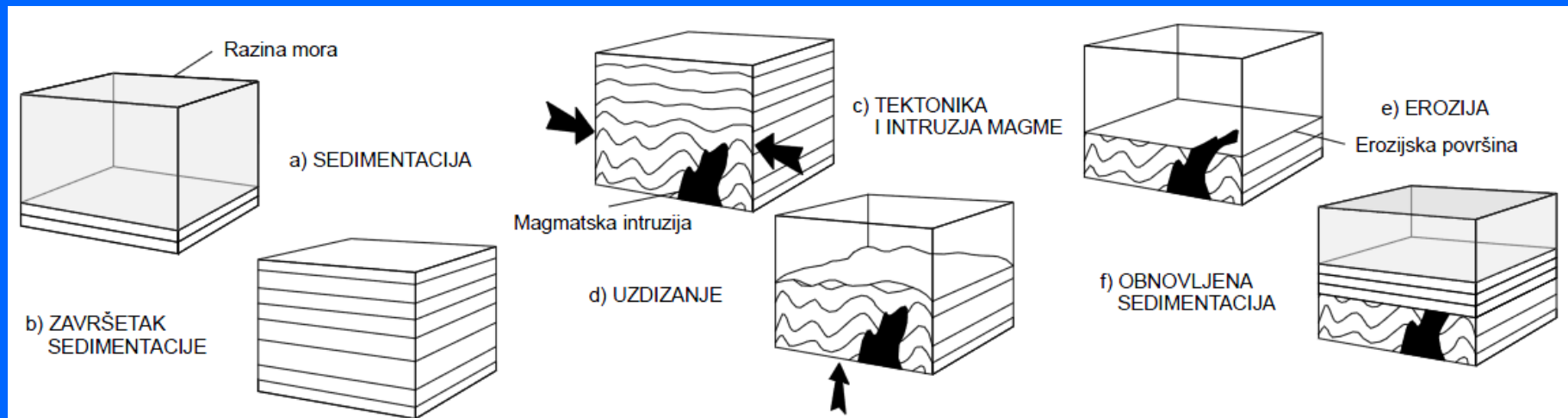
Slika 5.86

Sedimentne stijene



Slika 5.87

PROCESI POSTANKA SEDIMENTNIH STIJENA



Slika 5.88

izvor: www.pmf.unizg.hr/_download/repository/Predavanje3.pdf

5.7.2. STRUKTURNI ELEMENTI LITOSFERE

PRIMARNI STRUKTURNI ELEMENTI LITOSFERE

- osnovna jedinica građe litosfere – **SLOJ** (izuzevši magmatske stijene – primarni pojavni oblici magmatskih stijena!) – izgrađen od sedimentnih stijena definiran debljinom, omeđen s dvije slojne plohe, gornjom i donjom slojnom plohom
- slojne plohe su posljedica u prekidima stvaranja stijena (taloženja sedimenata)

SEKUNDARNI STRUKTURNI ELEMENTI LITOSFERE – nastali nakon formiranja stijena zbog tektonskih poremećaja različite vrste

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel

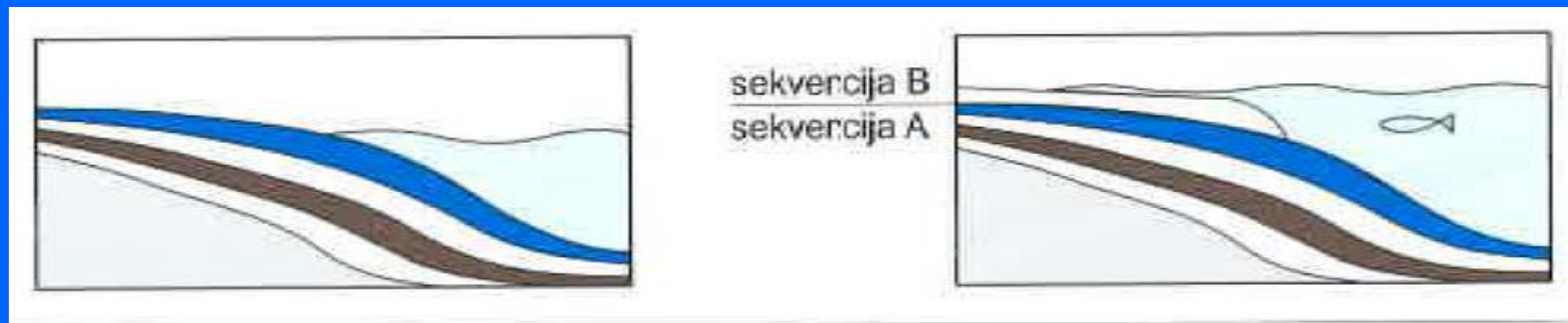
5.7.2.1. Primarni strukturni elementi

Transgresija i regresija

Transgresija i regresija su procesi podizanja i spuštanja razine mora pri kojima dolazi do taloženja-sedimentacije i trošenja stijena.

Transgresija je izdizanje (napredovanje) razine mora i potapanje kopna (taloženje stijena)

Regresija je spuštanje (povlačenje) razine mora i isušivanje kopna (trošenje stijena)



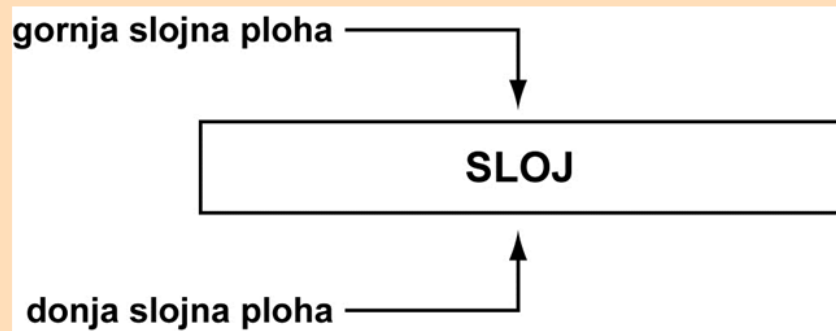
regresija

transgresija

Slika 5.89

na gornjoj slojnoj plohi možemo naći:

tragove kišnih kapi
pukotine isušivanja
valne brazde (riplove)
tragove ubušavanja odozgo



u sloju možemo vidjeti:

sastav čestica
veličinu i pakiranje čestica
teksture (laminacija,
graduiranje, imbrikacija i sl.)

na donjoj slojnoj plohi možemo naći:

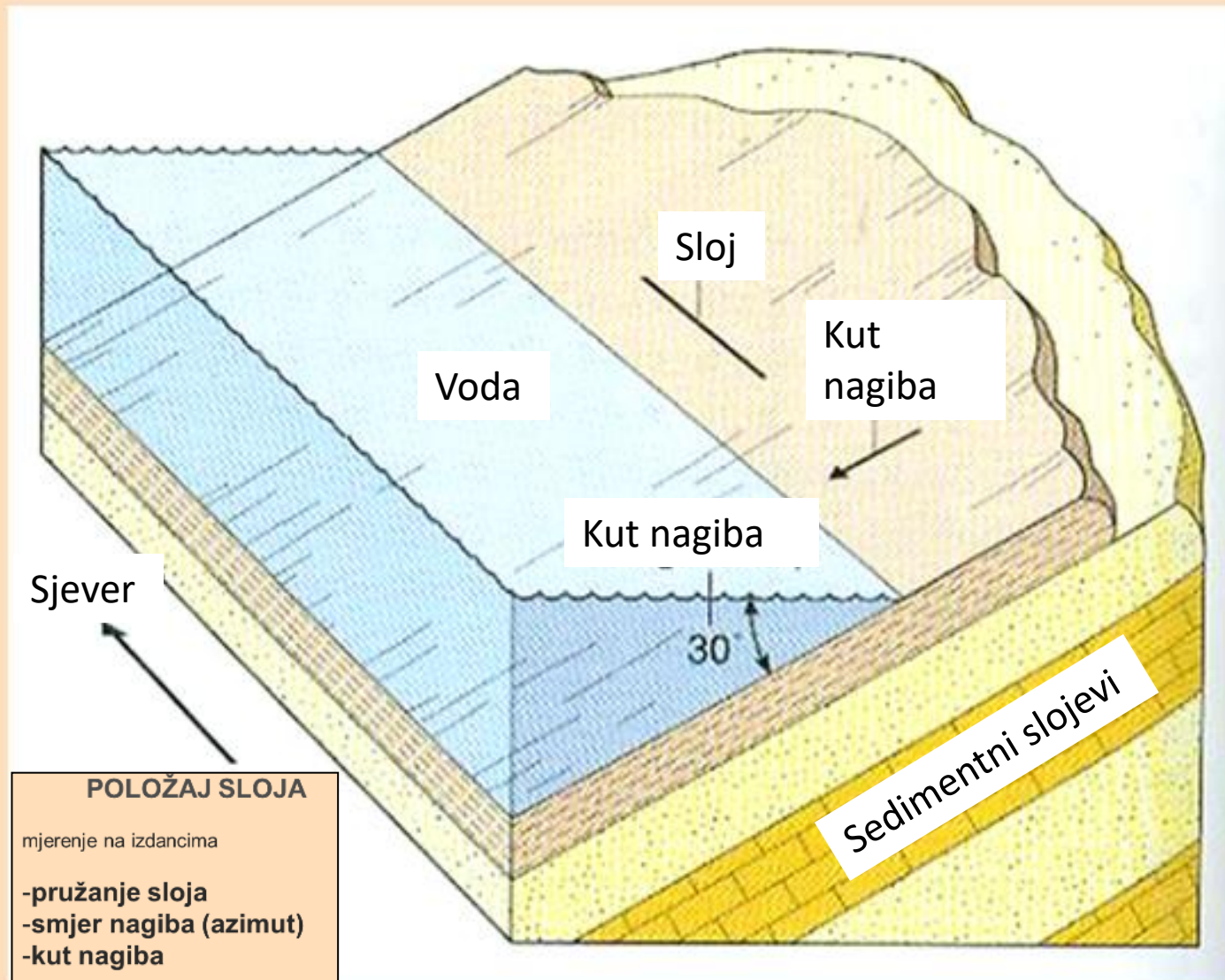
tragove vučenja (nekog predmeta)
tragove vrtloženja
tragove isušivanja (u negativu!)

**GORE = KROVINA
DOLJE = PODINA**

Slika 5.90

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel

Elementi slojevitosti-položaj sloja



preuzeto iz: Plummer, Ch.C., McGeary, D. & Carlston, D.H. (2001): Physical Geology

Slika 5.91

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajsel

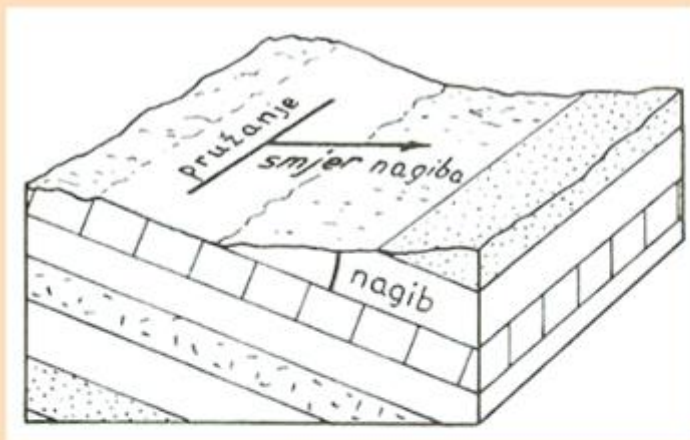
MJERENJE POLOŽAJA SLOJA

pružanja sloja - sjecište sloja s vodoravnom ravninom

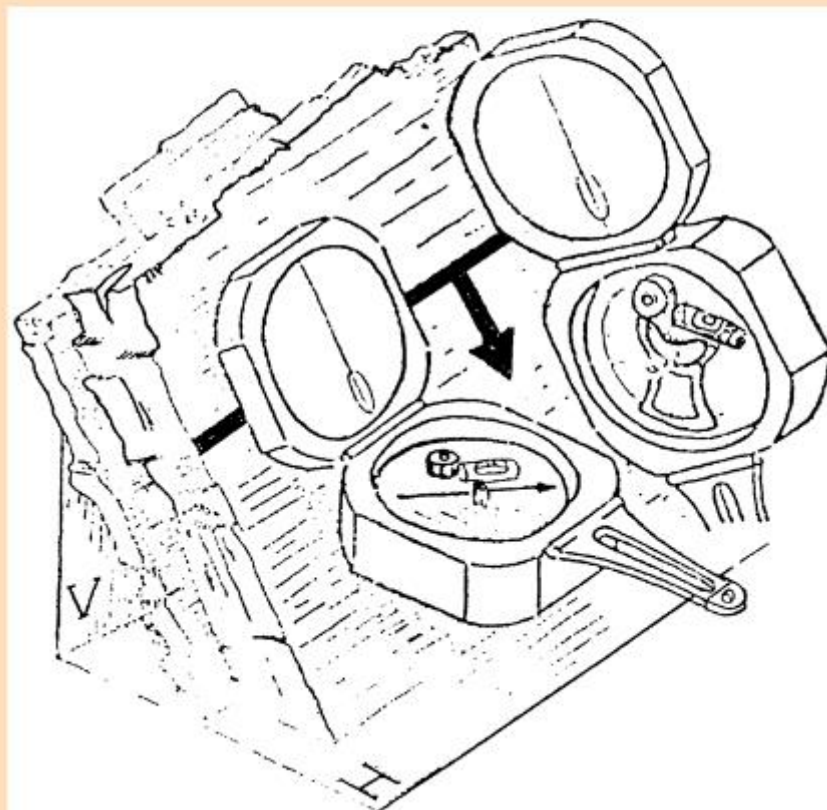
smjer nagiba - na koju je stranu svijeta sloj nagnut

azimut smjera nagiba - kut kojeg zatvara smjer nagiba sloja sa smjerom sjevera

kut nagiba - kut što ga sloj zatvara s vodoravnom ravninom



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija



Slika 5.92

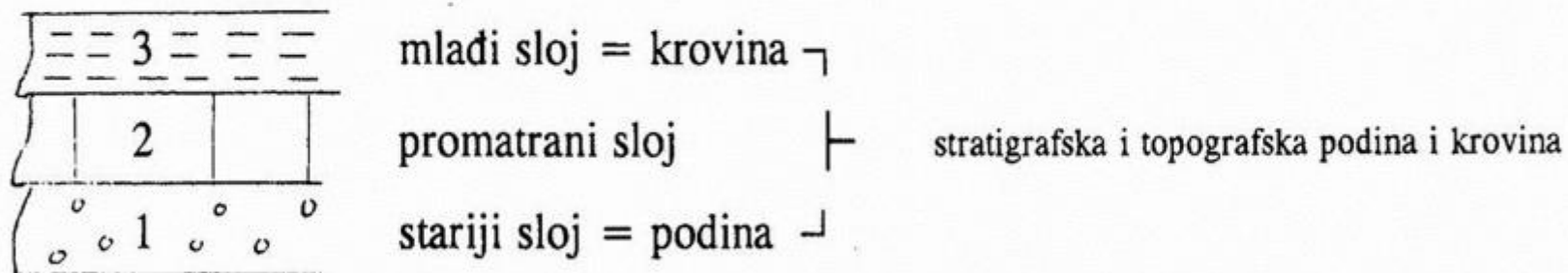
- slojevi koji se nalaze iznad promatranog sloja zovu se **KROVINA**, a slojevi ispod su **PODINA**

PODINA I KROVINA

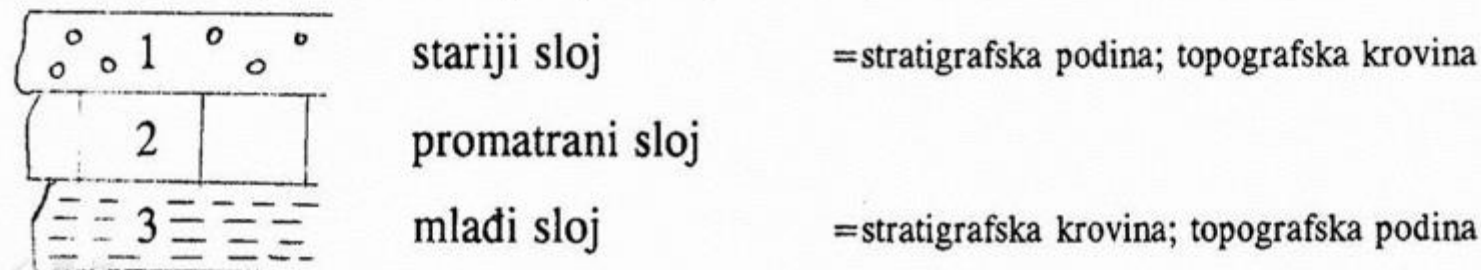
mogu biti:

- a) **TOPOGRAFSKA** podina i krovina određuje se s obzirom na položaj slojeva u prostoru, bez obzira na njihovu starost
- b) **STRATIGRAFSKA** podina i krovina određuju se s obzirom na starosni slijed naslaga

PRIMJER 1 (normalni slijed slojeva) starije naslage su ispod mlađih

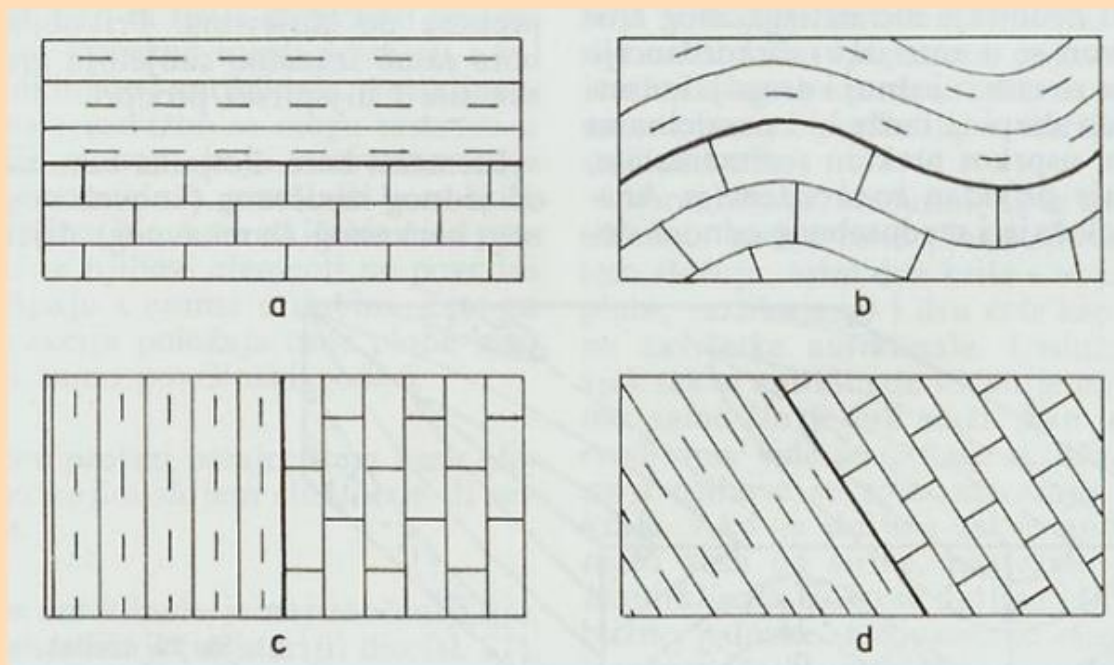


PRIMJER 2 (prebačeni slojevi) starije naslage su iznad mlađih



Slika 5.93

-U skupini superponiranih slojeva bez većih poremećaja koji bi izazvali duži prekid sedimentacije, slojevi su međusobno paralelni, bez obzira jesu li vodoravni, nagnuti ili borani – **KONKORDANTNI SLOJEVI**



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

a - vodoravni, b - borani, c - uspravni, d - prebačeni

Slika 5.94

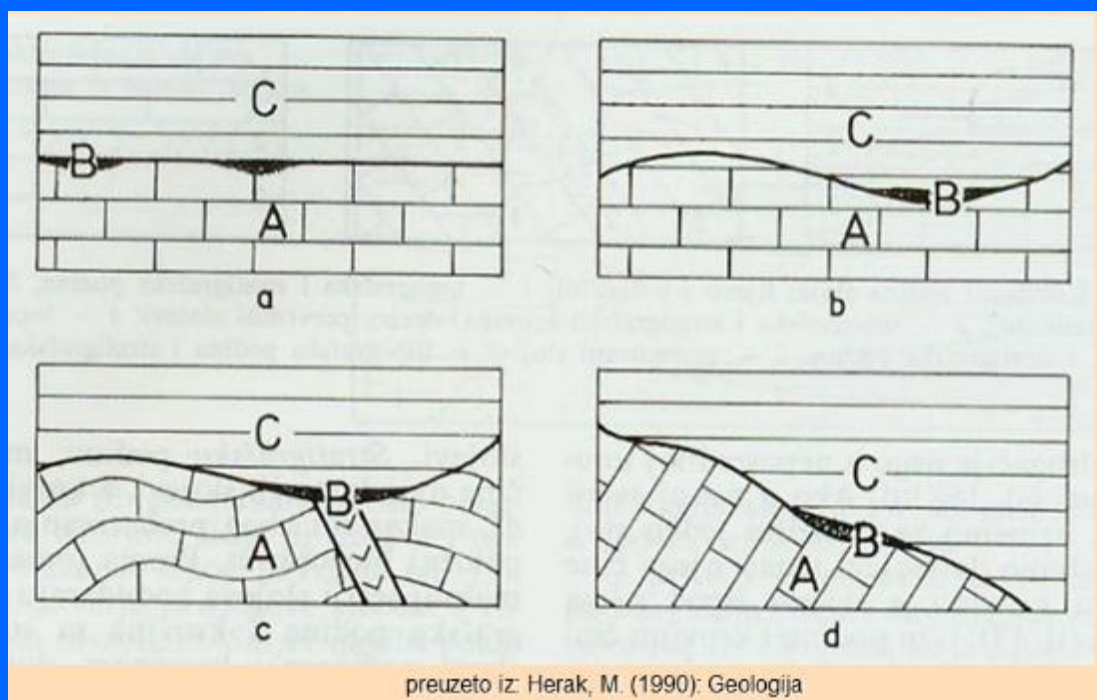
izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajsek₁₉

- često su slojevi ili skupine slojeva međusobno položeni pod nekim kutom divergencije – **DISKORDANTNI SLOJEVI**

- uzrok – različit, svodi se na izdizanje i poremećaje vezane za prekid sedimentacije, a zatim spuštanje i nastavljjanje sedimentacije

- u prekidu sedimentacije može doći i do erozije jednog dijela naslaga – između donje i gornje skupine slojeva postoji

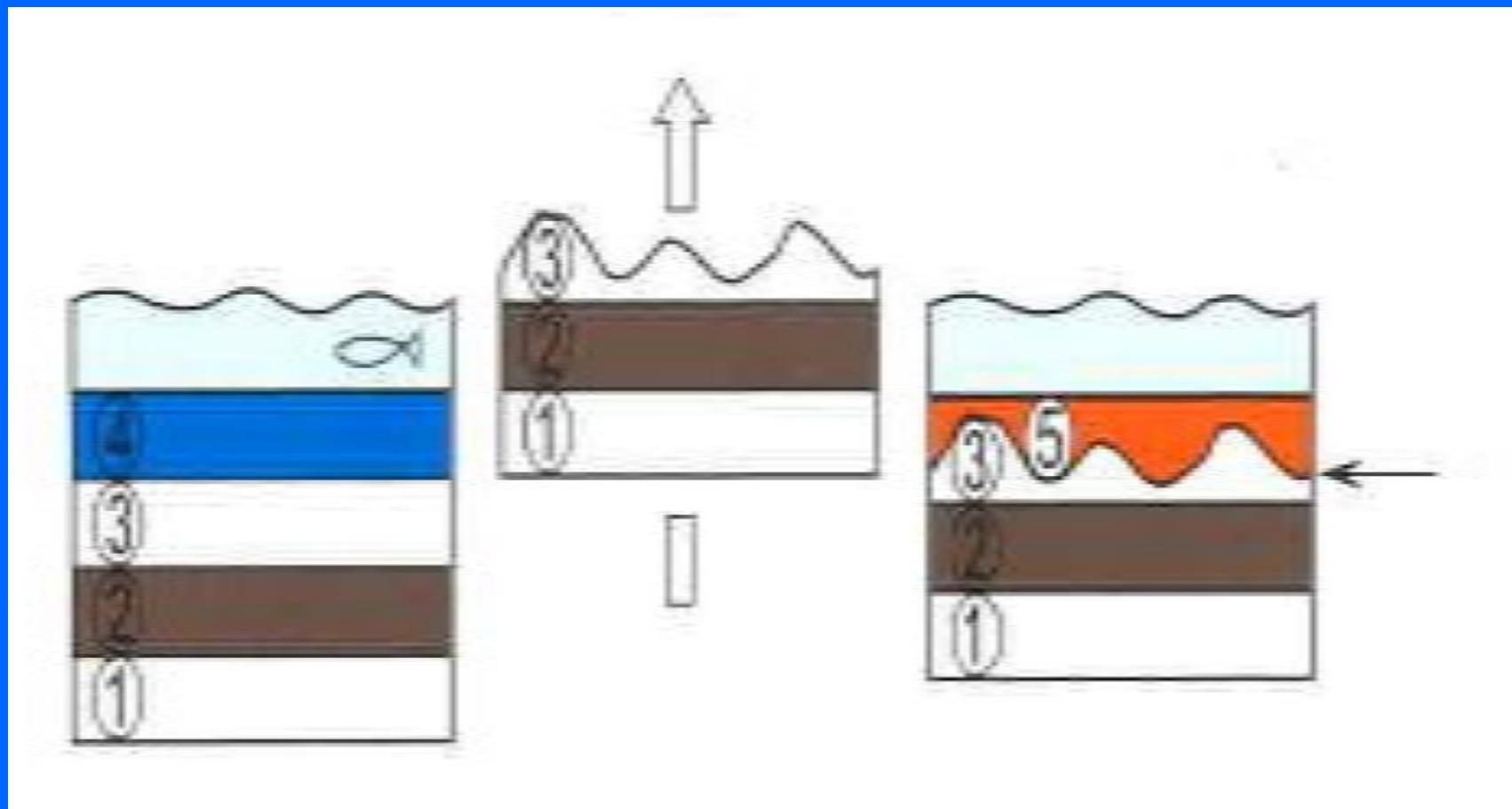
STRATIGRAFSKA PRAZNINA (hijatus) (prilog a)



a -prividno konkordantni (pseudokonkordancija) i
b-d diskordantni slojevi; **b** - erozijska diskordancija; **c, d** kutna
diskordancija: A i C - morski sedimenti, B - kopneni sedimenti

Slika 5.95

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel



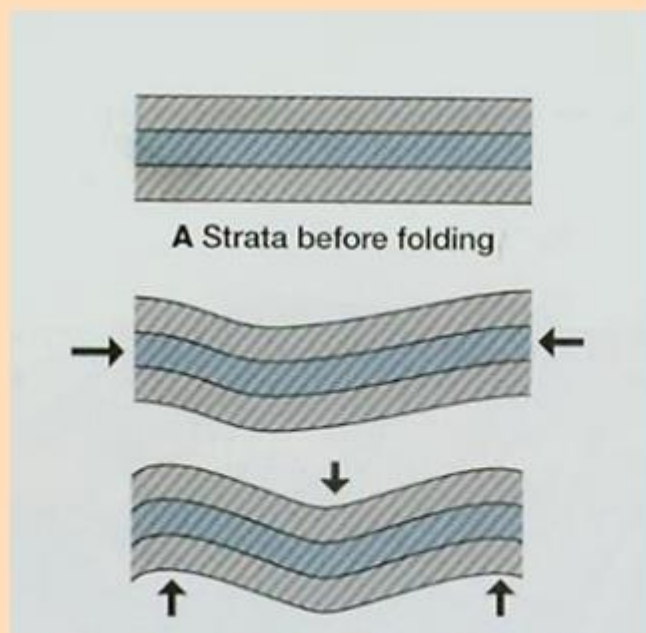
Slika 5.96 Diskordancija

5.7.2.2. Sekundarni (tektonski) strukturni elementi

5.7.2.2. Sekundarni (tektonski) strukturni elementi

BORE

-strukturne jedinice litosfere koje nastaju savijanjem slojeva najčešće pod utjecajem sila kompresije – bočni pritisak



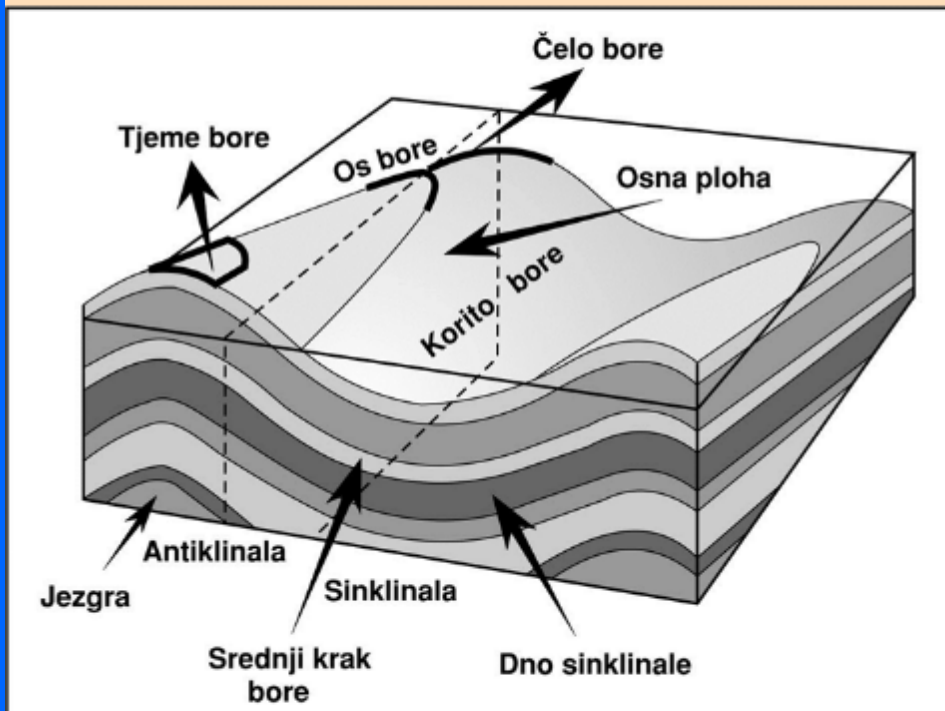
preuzeto iz: Plummer, C.C. & McGeary, D. (1993): Physical Geology

dva načina kako sile mogu deformirati –
posljedica su bore

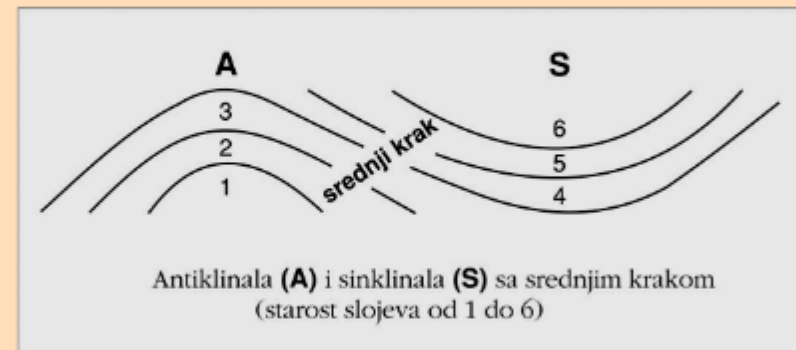
Slika 5.97

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel

elementi bore: antiklinala – tjeme (najizbočeniji dio), jezgra (najstariji dio), krila (2 krila, nagnuti dio bore);
sinklinala – dno (izbočeni dio), jezgra (najmlađi dio), krila (2 krila, nagnuti dio bore)



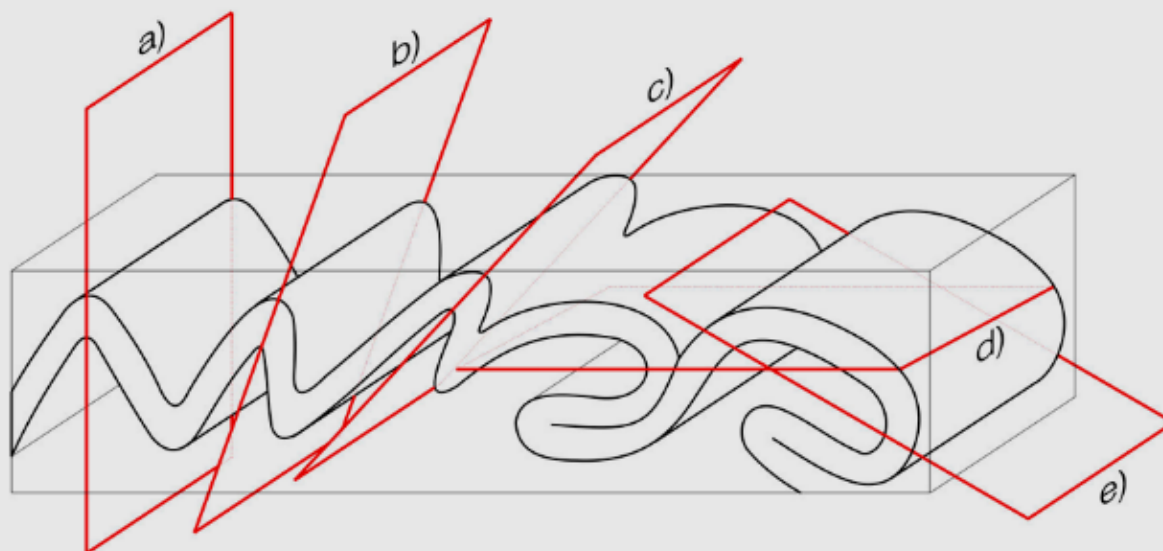
osna ploha bore – zamišljena ravnina - razdvaja antiklinalu i sinklinalu na dva krila
os bore – zamišljeni pravac - prolazi sjecištem osne plohe s bilo kojim slojem sinklinale ili antiklinale



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

srednji krak – dio bore zajednički antiklinali i sinklinali

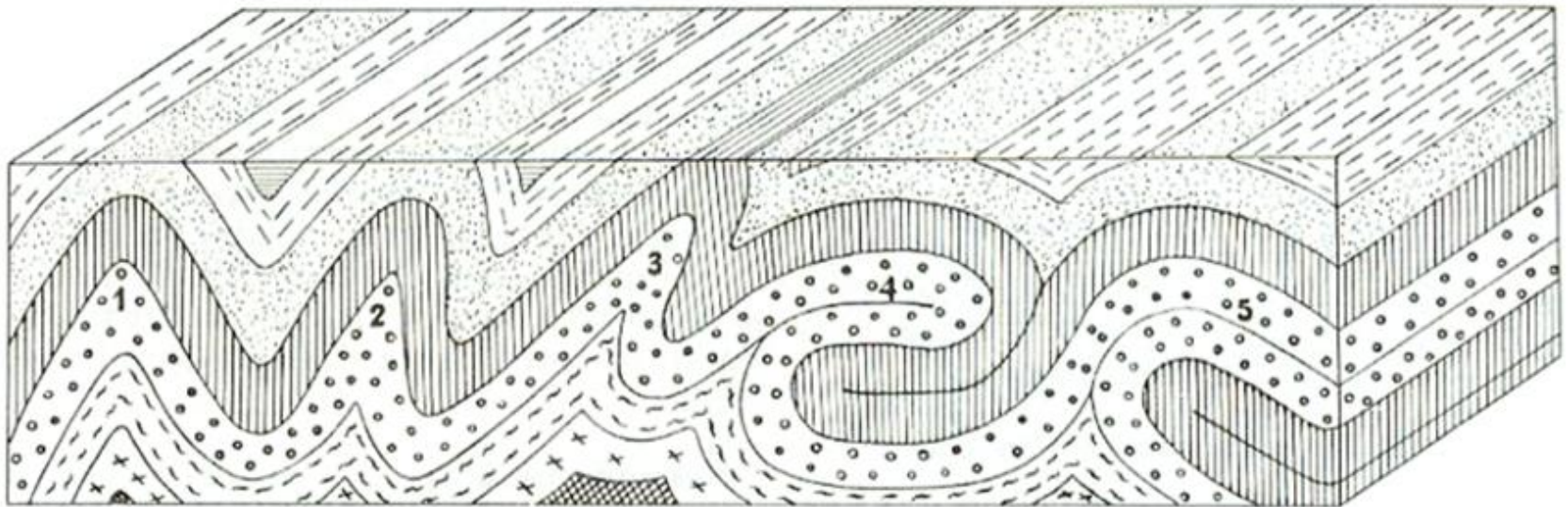
bore prema položaju osne plohe prema horizontali



1.-prema položaju osne plohe prema **horizontali(a-e)**

- a) **uspravna (normalna)** - osna ploha vertikalna; krila padaju na suprotnu stranu od jezgre
- b) **kosa** — osna ploha nagnuta, ali se krila mogu razlikovati
- c) **prebačena** - oba krila padaju na istu stranu (ne nužno pod istim kutom, krila su više-manje paralelna)
- d) **polegla** - krila se približavaju horizontali; osna ploha približno u horizontalnom položaju
- e) **utonula** - krila nagnuta suprotno od prebačene bore, položaj slojeva nije mjerodavan za razlikovanje sinklinala od antiklinala; jedino mjerilo je poredak slojeva po starosti

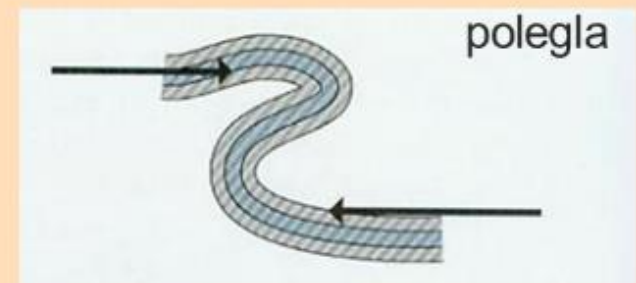
Slika 5.99



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

Tipovi bora s obzirom na položaj osne plohe prema horizontali:

1 – uspravna, 2 – kosa, 3 – prebačena, 4 – polegla,
5 – utočula bora



preuzeto iz: Plummer, C.C. & McGeary, D. (1993): Physical Geology

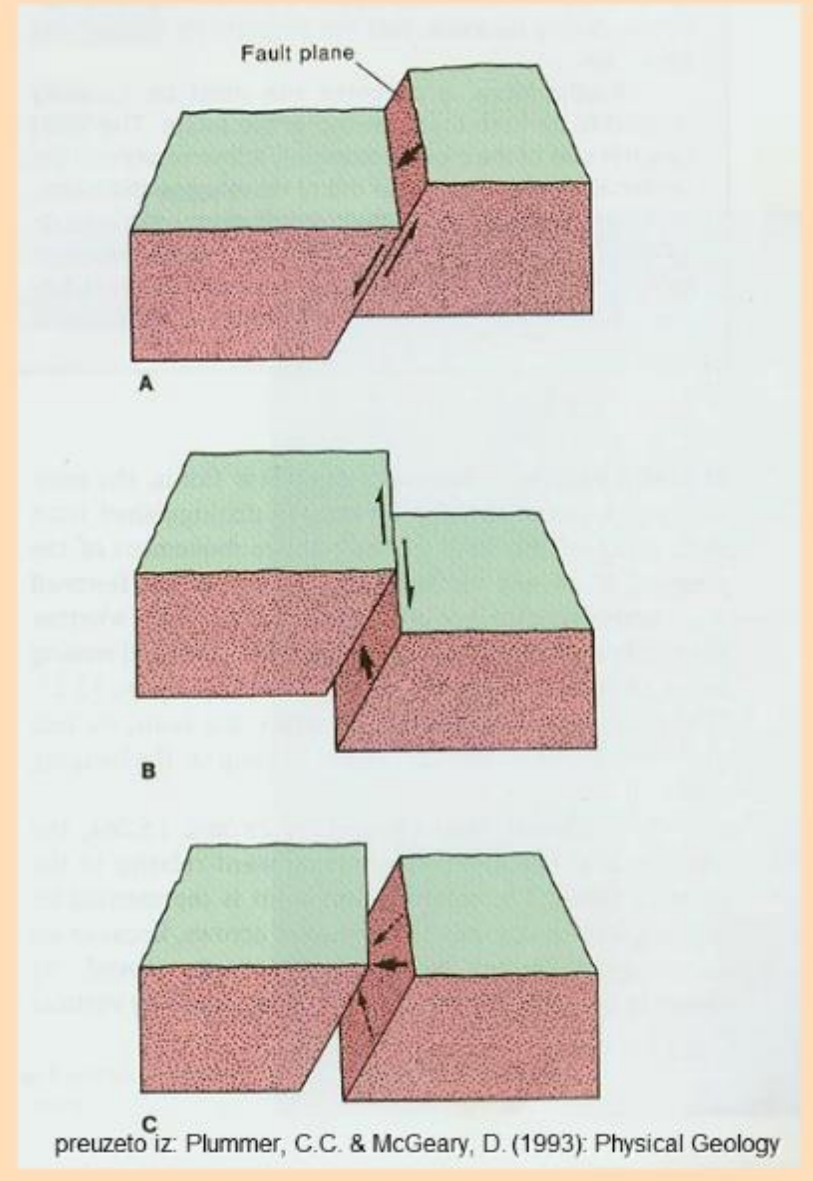
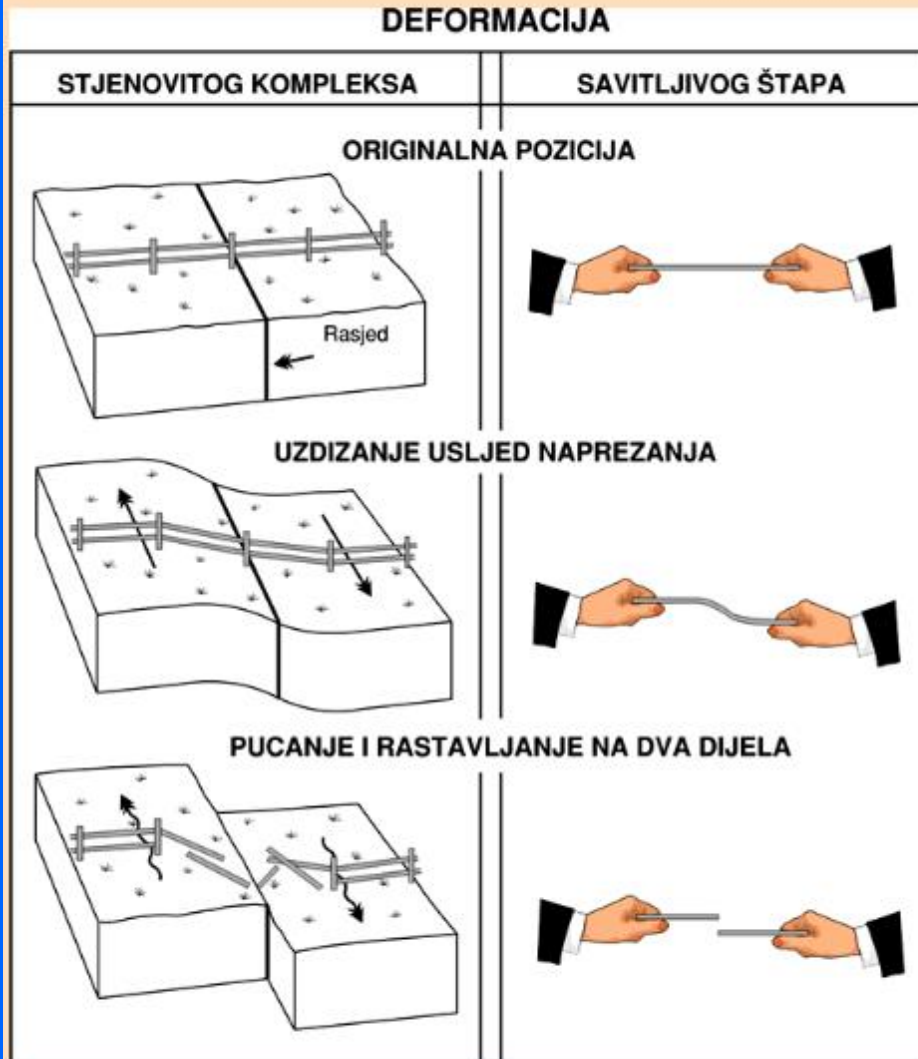
RASJEDI

- Rasjed je strukturna jedinica (element) litosfere koja nastaje izdizanjem, spuštanjem ili uzdužnim pomicanjem dijelova litosfere duž plohe (diskontinuiteta) koju nazivamo paraklaza.
- Paraklaze mogu biti uspravne ili nagnute pod različitim kutem.
- Uz paraklazu rasjed se sastoji od dva krila:

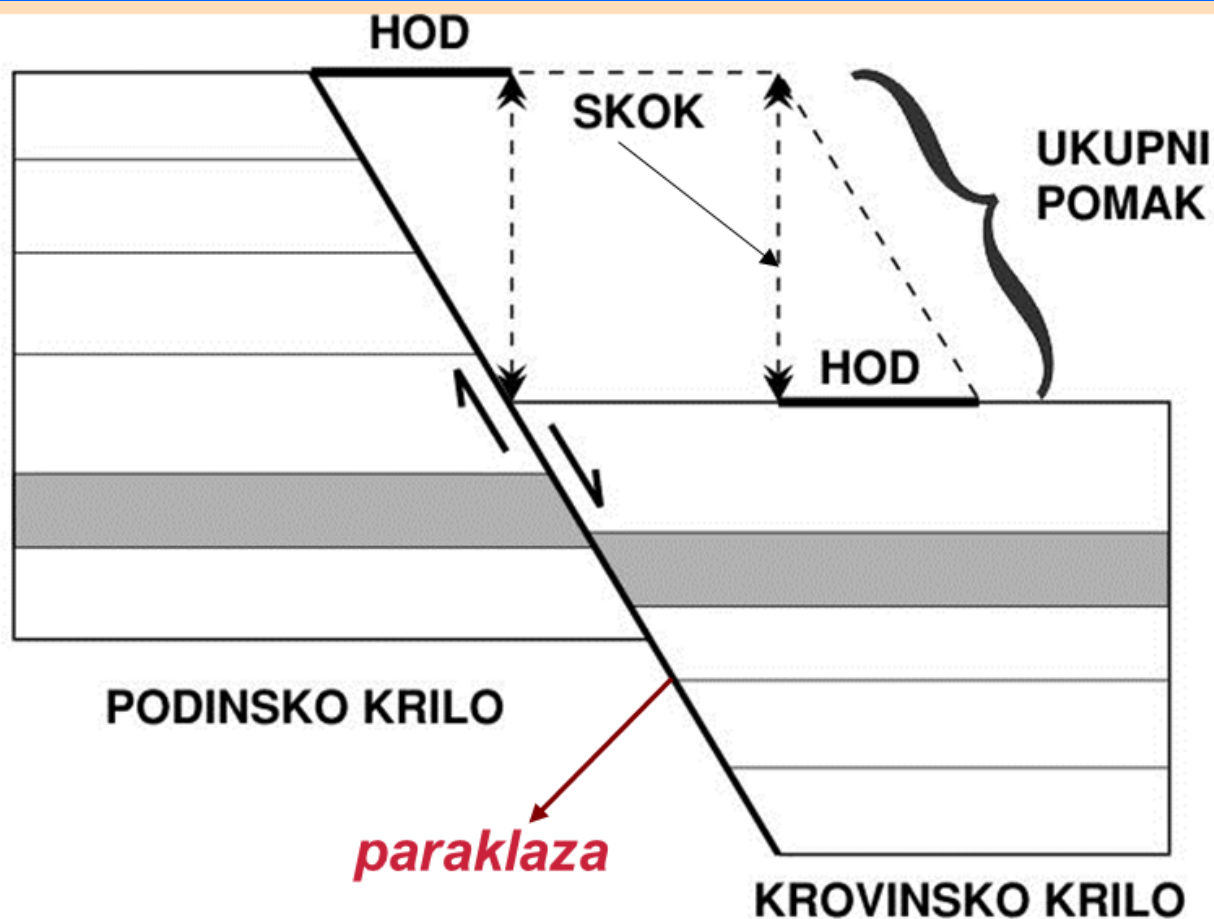
vertikalna paraklaza-krila po stranama svijeta

kosa paraklaza-krilo ispod paraklaze **podinsko**, a iznad **krovinsko**.

NASTANAK RASJEDA



Slika 5.101



skok (iznos za koji se krilo spustilo) + **hod** (pomak u horizontalnoj ravnini u odnosu na prethodni položaj) = **ukupan pomak**

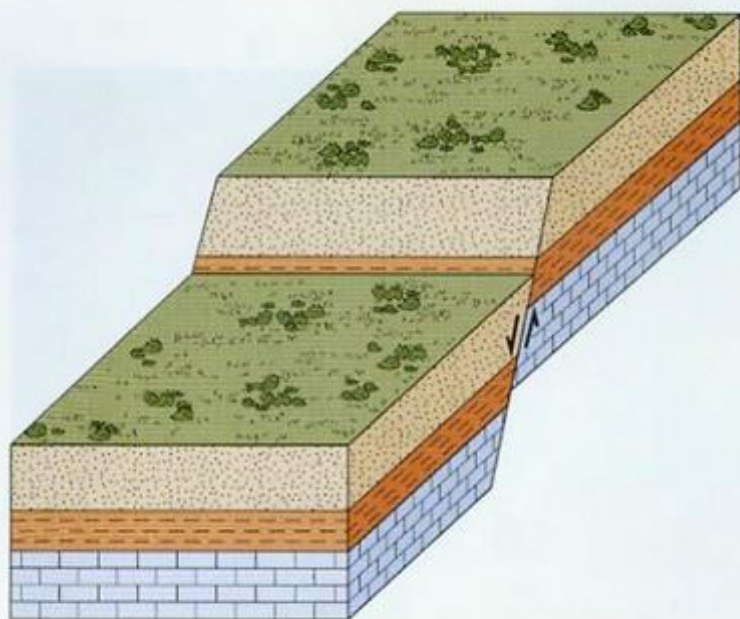
Slika 5.102

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel

dvije vrste rasjeda ovisno o pomaku
krila:

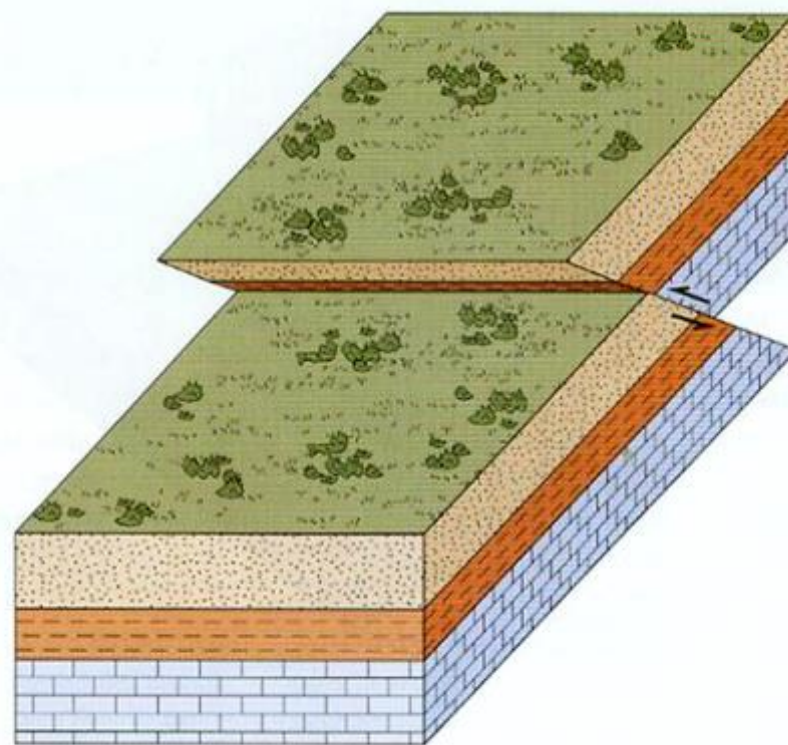
NORMALNI – krovinsko krilo se spušta

REVERSNI – krovinsko krilo se izdiže



(a) Normal fault

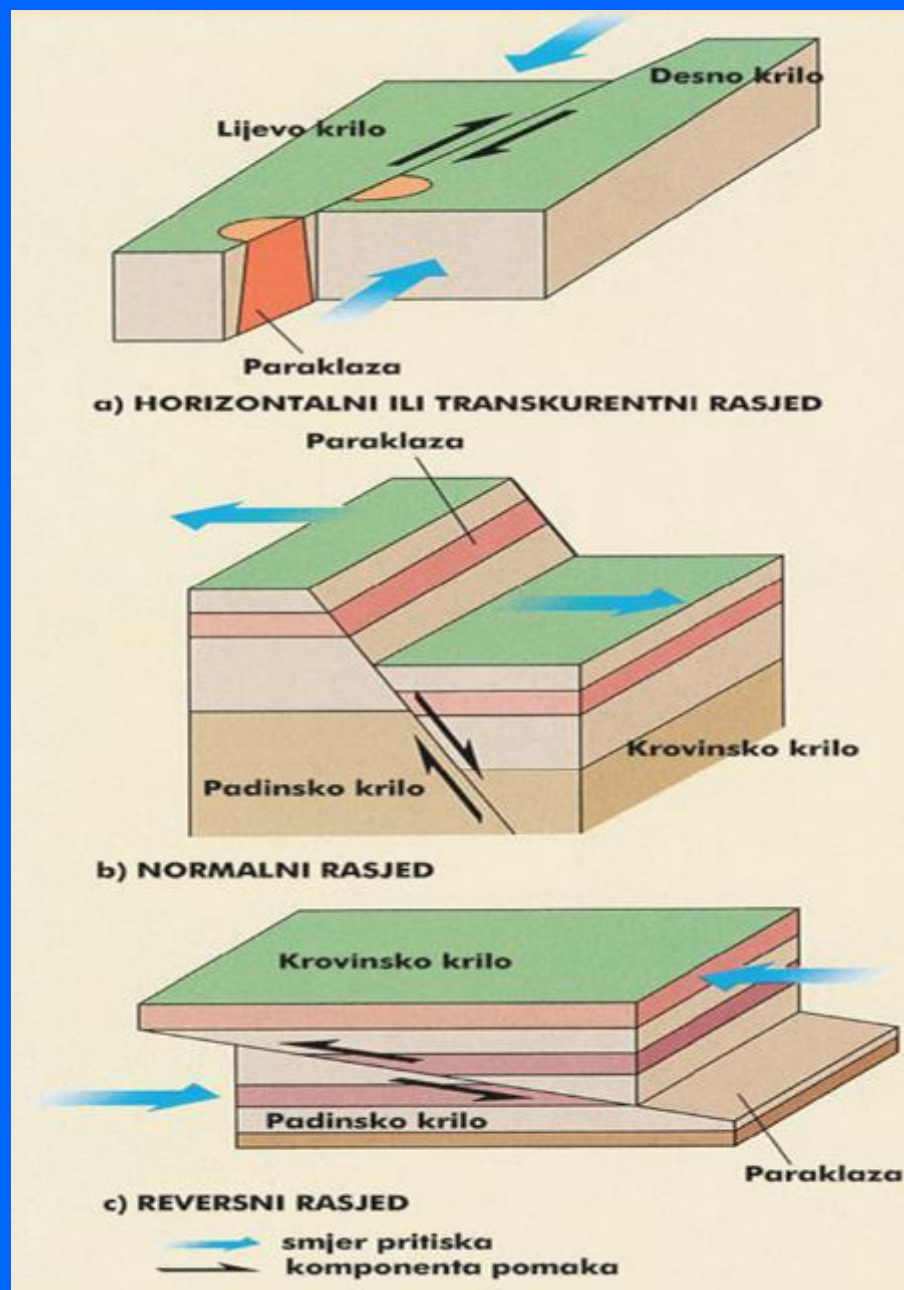
preuzeto iz: Wicander, R. & Monroe, J.S. (1999): Essentials of Geology



(b) Reverse fault

Slika 5.103

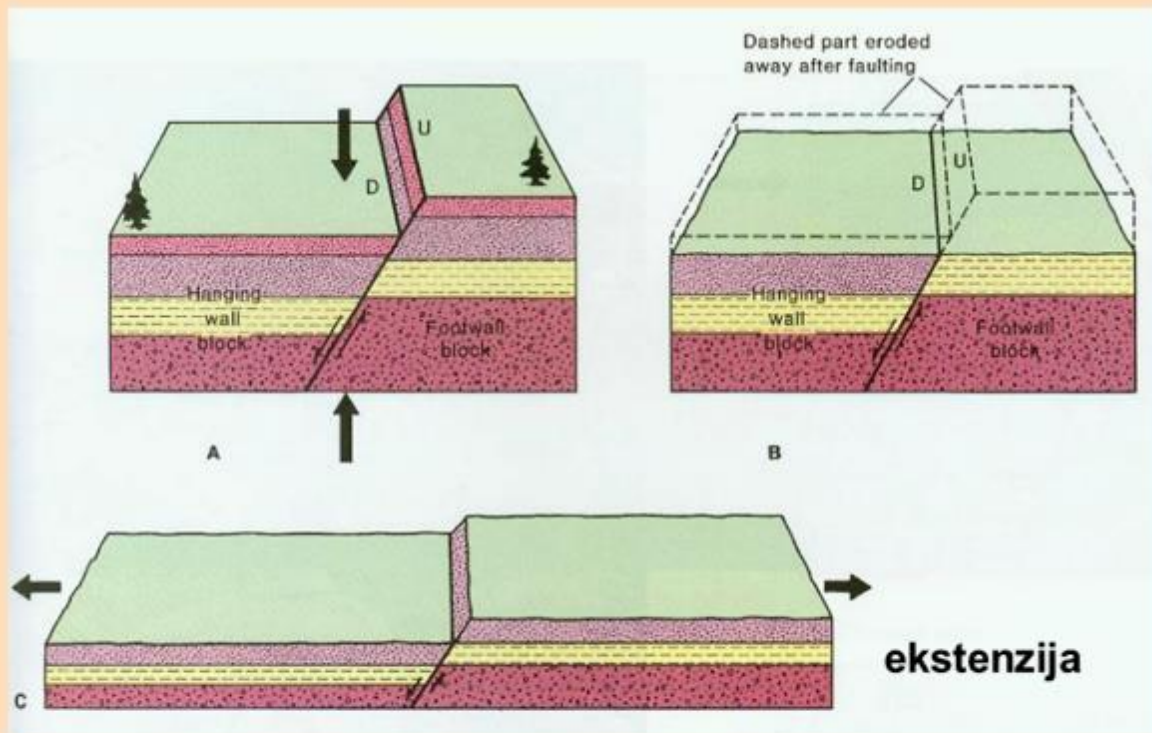
izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajzel



Slika 5.104

NORMALNI RASJED

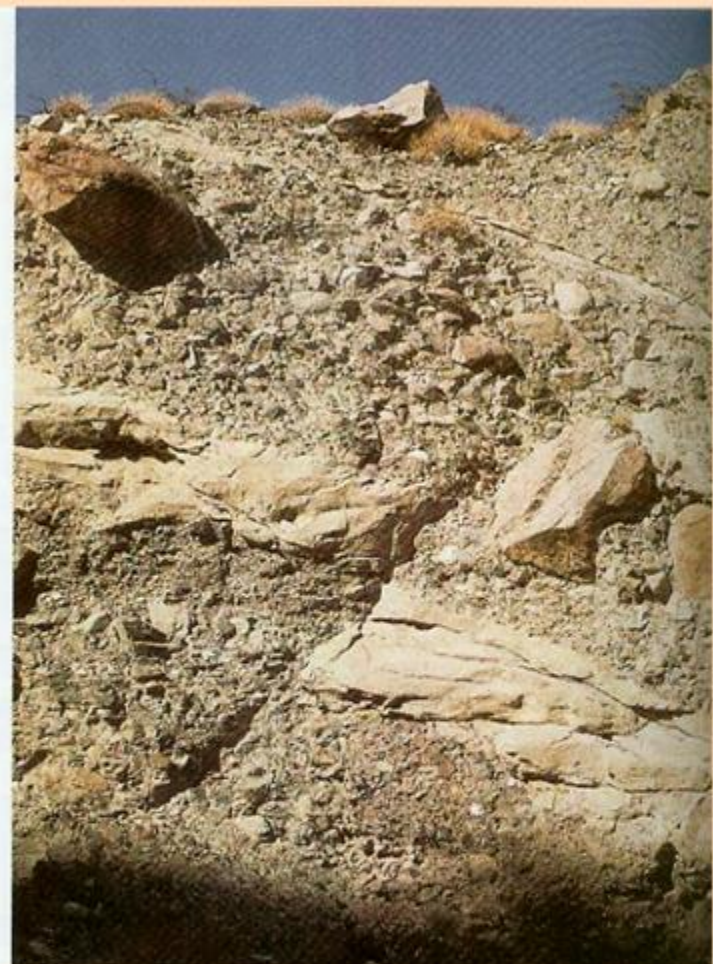
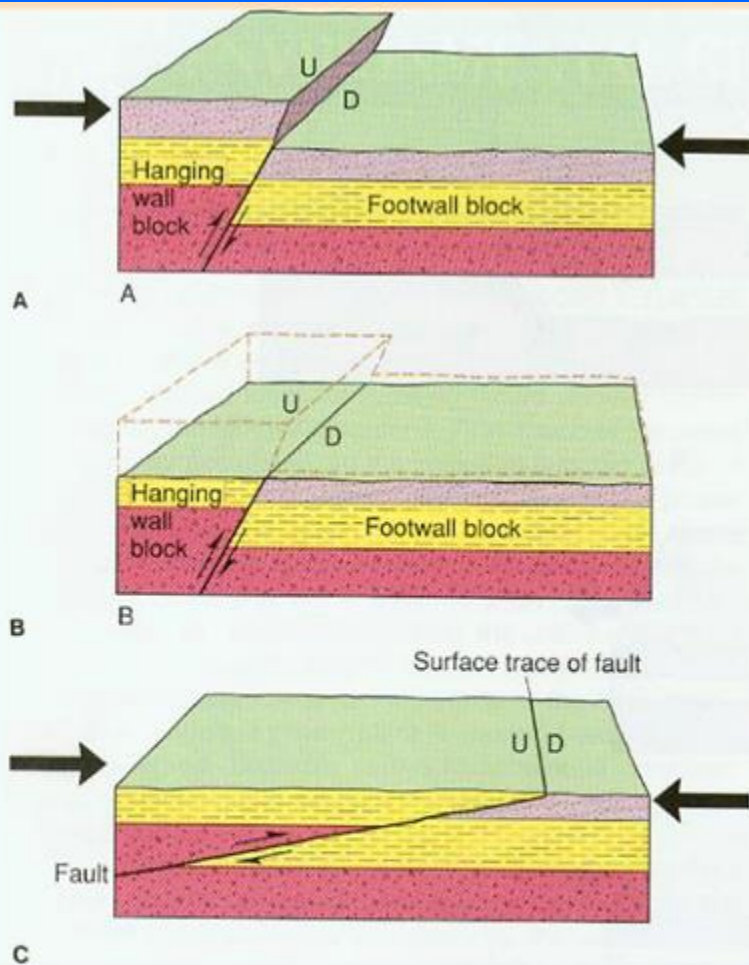
normalni rasjed



preuzeto iz: Plummer, C.C. & McGeary, D. (1993): Physical Geology

Slika 5.105

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajsel

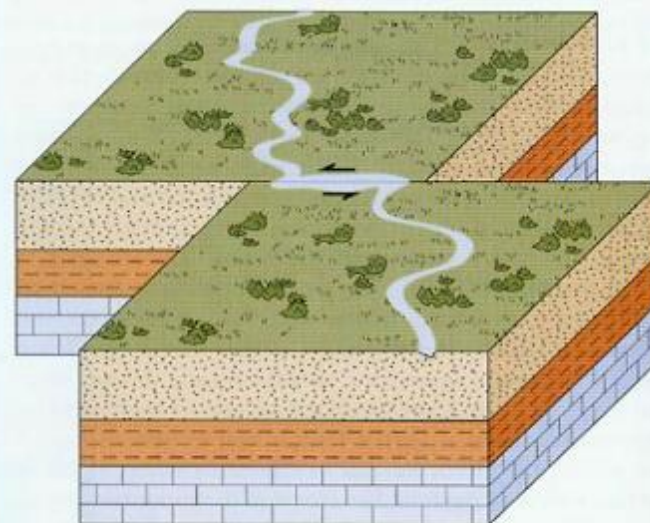


preuzeto iz: Plummer, C.C. & McGeary, D. (1993): Physical Geology

reversni rasjed

- a) prije erozije, uzrokovan silama **kompresije**
- b) nakon erozije
- c) uzrokovan horizontalnim silama kompresije

-do pomicanja može doći i u horizontalnoj ravnini
STRIKE-SLIP (pružno-klizni) rasjedi
 (TRANSKURENTNI)



(d) Strike-slip fault

preuzeto iz: Wicander, R. & Monroe, J.S. (1999): Essentials of Geology



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

skokovi kod horizontalnog rasjedanja su zanemarivi, ali je hod izrazit
 tri tipa rasjeda:

UZDUŽNI – paraklaza je paralelna s pružanjem slojeva

POPREČNI – paraklaza je okomita na pružanje slojeva

DIJAGONALNI – paraklaza se pruža koso u odnosu na pružanje slojeva
 (sječe slojeve pod kutom)

PARAKLAZA (KLIZNA PLOHA) HORIZONTALNOG RASJEDA



Slika 5.108

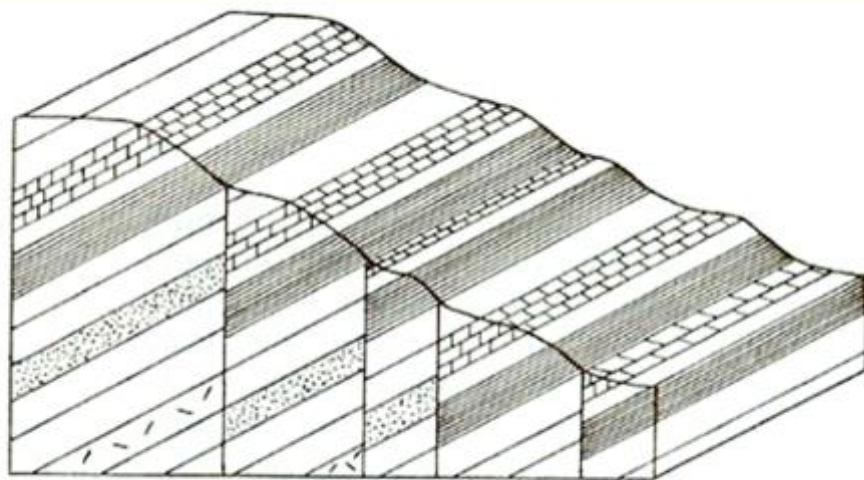
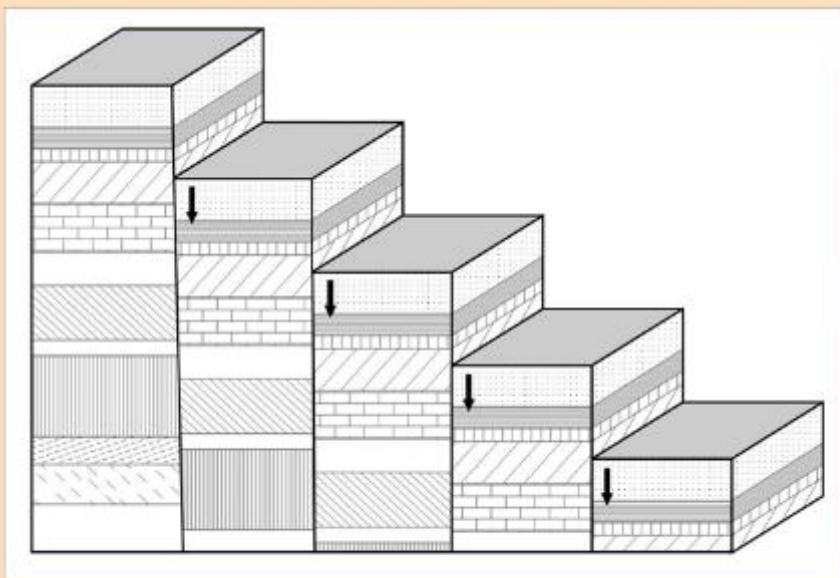
SUSTAVI RASJEDA

rasjedi - rijetko usamljeni, pojedinačni; češće sustav ili

sistem rasjeda - tektonski poremećaji regionalnih razmjera

STEPENIČASTA STRUKTURA

- veći broj više ili manje paralelnih rasjeda - istosmjerno
spuštanje (dislociranje terena)

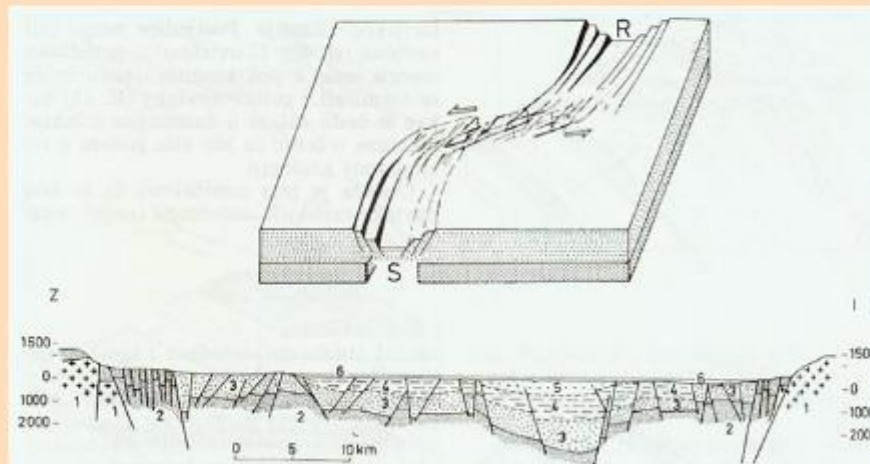
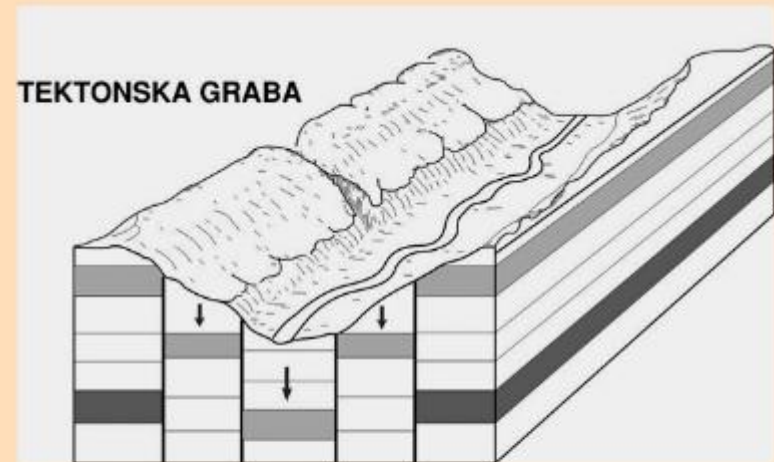
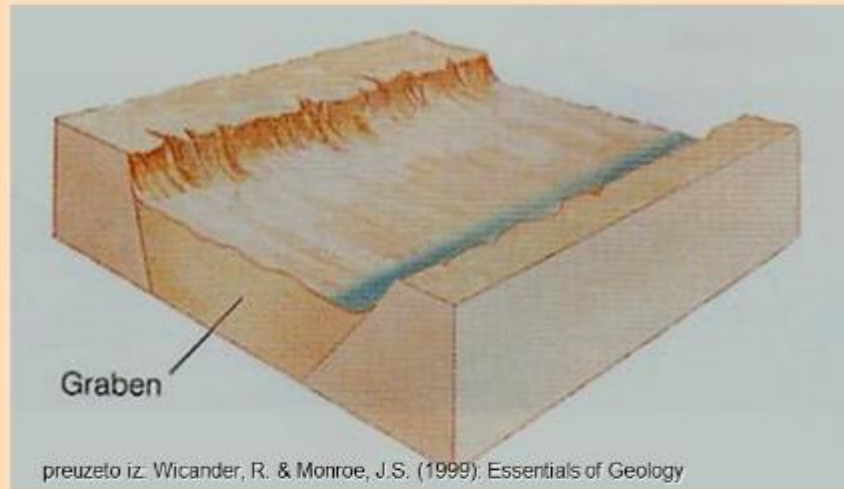


preuzeto iz: Herak, M. (1990). Geologija

Slika 5.109

TEKTONSKA GRABA

- dva ili više rasjeda, konkavni prema središtu grabe - središnji dio terena spušten u odnosu na granične rubne terene
- rasjedi mogu biti LISTRIČKI (poput lopate = listron) - paraklaza povija



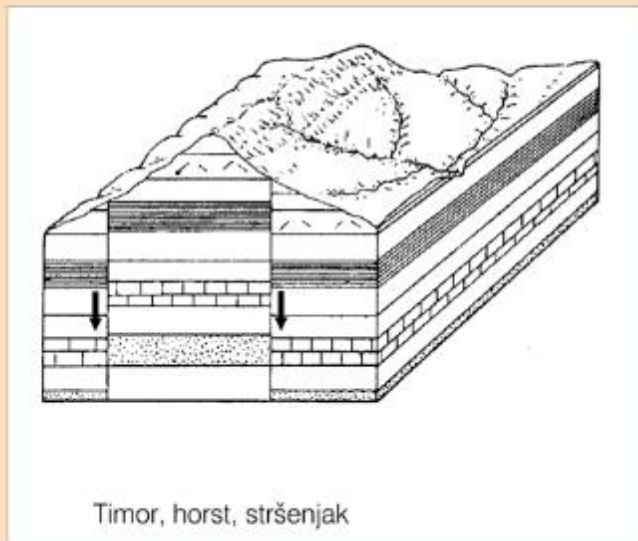
interpretacija postanka graba
Rajne i Saône; kompleksna građa
Rajnske grabe

preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

Slika 5.110

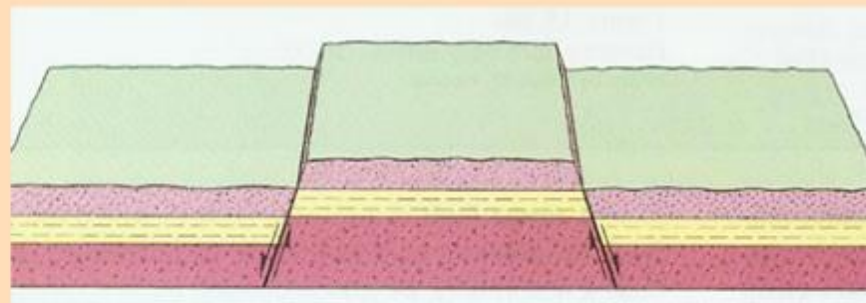
TIMOR ili HORST

- uzdignuti središnji dio, bokovi se stepeničasto spuštaju
(teško odrediti koji se dio spušta, a koji izdiže)

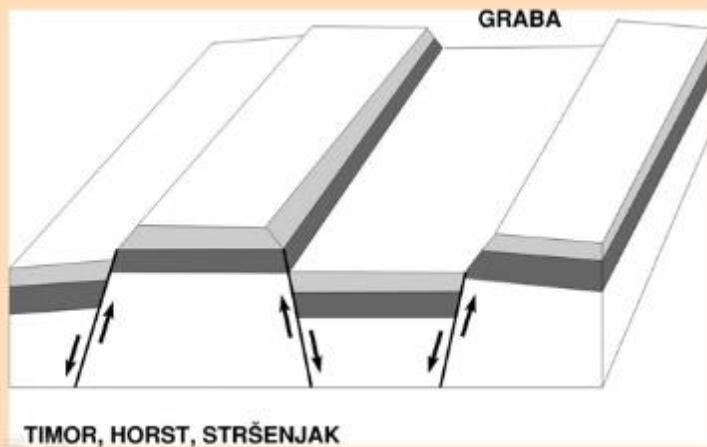


Timor, horst, stršanjak

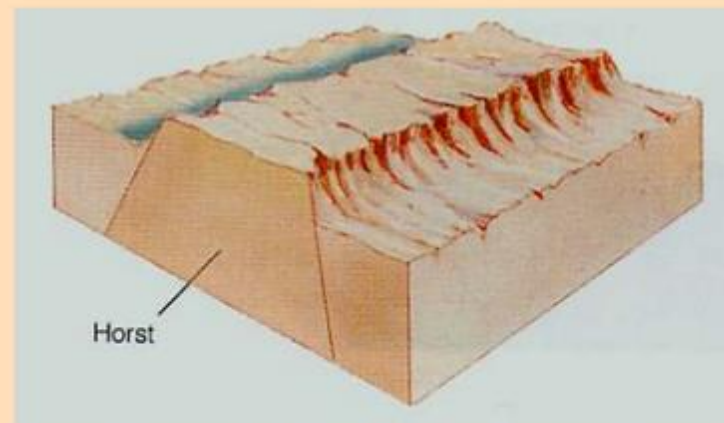
preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija



preuzeto iz: Plummer, C.C. & McGeary, D. (1993): Physical Geology



TIMOR, HORST, STRŠENJAK



preuzeto iz: Wicander, R. & Monroe, J.S. (1999): Essentials of Geology

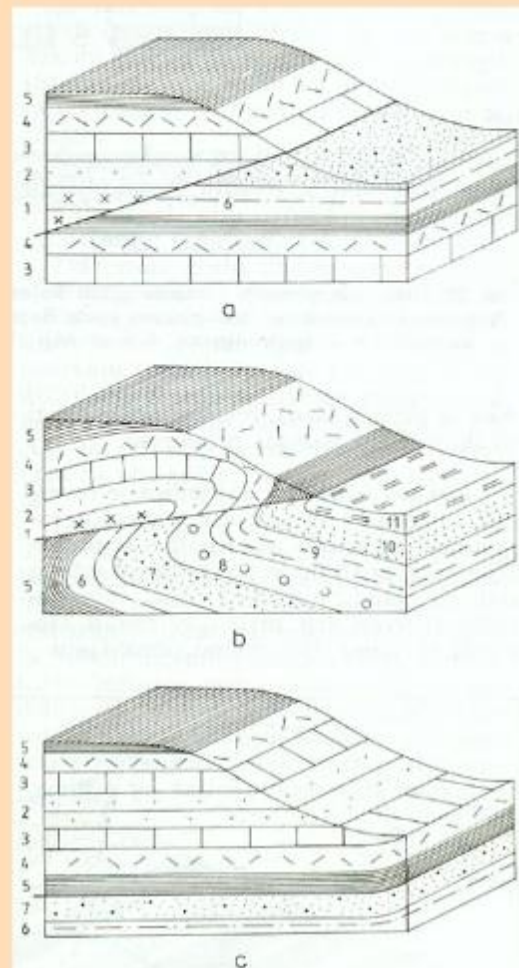
NAVLAKE

- strukturne jedinice litosfere - tereni koji su bili primarno jedan uz drugi, nalazi se jedan na drugome, pomak navučenog dijela i preko 100 km
- najlakše prepoznavanje - starije stijene premještene na mlađe
- **postanak:**
- klizne navlake - premještanje klizanjem na manju ili veću udaljenost - DEKOLMAN
- od pogle bore
- blagim reversnim rasjedanjem
- kombinacija bore i rasjeda
- gravitacijskim klizanjem
- plutanje po pornom fluidu

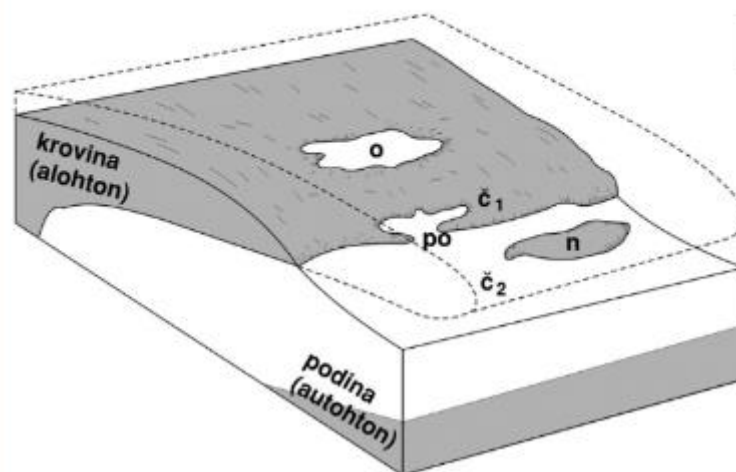
a - reversno rasjedanje

b - boranje i reversno rasjedanje

c - navlaka od pogle bore



preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija



NAVLAKA

ELEMENTI NAVLAKE

- o - tektonsko okno
- n - navlačak
- č₁ - čelo navlake
- č₂ - pretpostavljeno čelo navlake
- po - polučkno



Slika 5.113

EPIROGENI POKRETI

Epirogeni pokreti ugotrajno izdizanje ili spužanje dijelova litosfere bez boranja i rasjedanja

PUKOTINE

dijaklaze - većih dimenzija

u sedimentnim i eruptivnim stijenama
nisu praćene važnijim pomakom stijena

leptoklaze - manjih dimenzija

- postanak - ekspanzija, apsorpcija vode, hlađenje, stezanje, rastezanje ili kao popratna pojava “makrotektonskih” poremećaja

-klasificiraju se prema položaju u odnosu na sloj u kojem se nalaze:

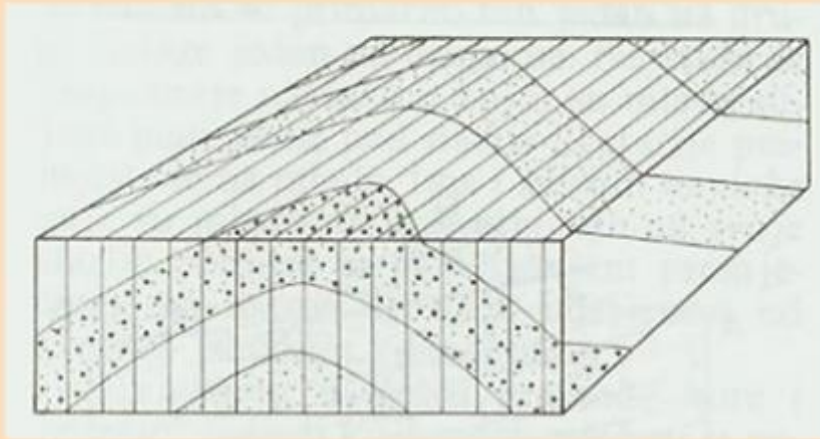
- **poprečne**
- **uzdužne**
- **dijagonalne**

izvor: www.ss-vnazor-cabar.skole.hr/skola/djelatnici/kristijan_rajsel

KLIVAŽ - skupina uskih, gustih paralelnih pukotina (npr. paralelene s osnom plohom bore - klivaž osne plohe)

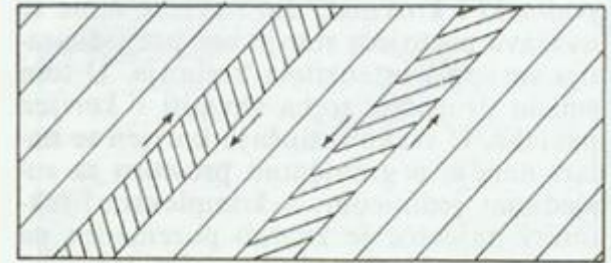
- češće prati bore nego rasjede

- mlađi rasjedi - klivaž i paraklaza paralelni
- češće određeni kut s paraklazom - upozorava na rasjedanje

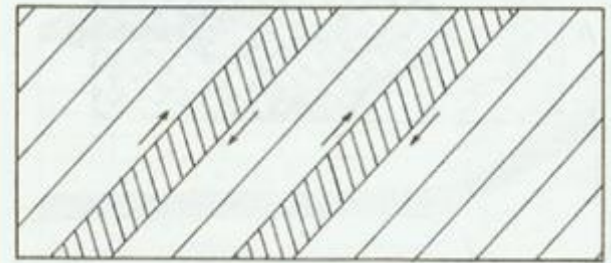


preuzeto iz: Herak, M. (1990): Geologija

- odnos pukotine klivaža prema antiklinali



a



b

Sl. 44. Primjena klivaža u rekonstrukciji makrobore: a - klivaž na oba krila prebačene antiklinale, b - slojevi u lijevom krilu normalne antiklinale ili desnom krilu normalne sinklinale

5.7.2.3. Određivanje starosti stijena

Starost stijena određuje se temeljem:

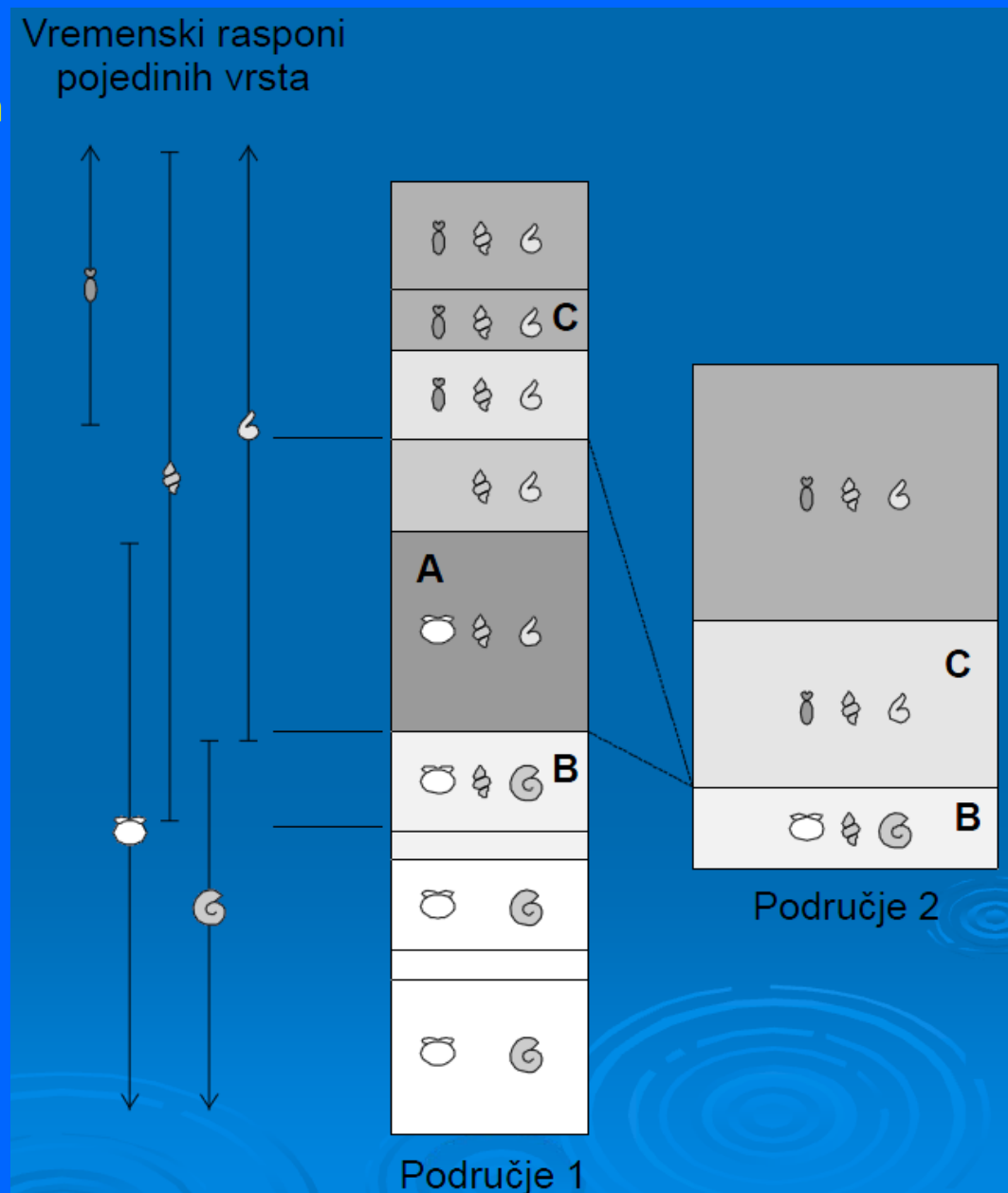
1. fosilnih ostataka
2. vremena poluraspada čestica
3. međusobnog položaja slojeva

Kada putem fosila odredimo relativnu starost, moguće je relativno utvrditi koja je struktura mlađa a koja starija temeljem prisutnosti ili izostanka pojedinih fosila.

Određivanje relativne starosti (temeljem fosila) važno je za određivanje trenutka pojedinih strukturnih promjena u nekom terenu (npr. koji je rasjed stariji a koji mlađi, što je prije borano a naknadno rasjedano itd.).

Temeljem fosila, te izostankom ili kraćim trajanjem nekih vrsta, moguće je utvrditi starost pojedinih struktura, trajanje diskordancije (stratigrafske praznine) geološke evolucije određenog terena.

Slika 5.115



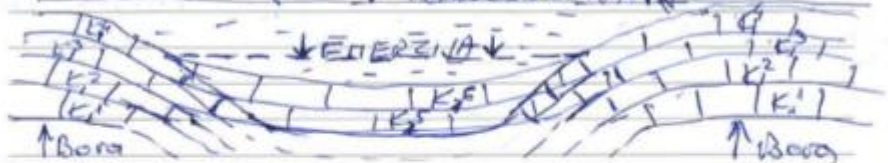
5.7.3. LEŽIŠTA MINERALNIH SIROVINA

5.7.3.1. Znakovita ležišta boksita i pratećih stijena (vapnenci, dolomiti, breče, konglomerati)

Primjer postanka ležišta boksita Crvene Stijene kod Jajca

DIJAGNEZA LEŽIŠTA BOKSITA I PRATEĆIH
NASLAGA U PODRUČJU JAJCA

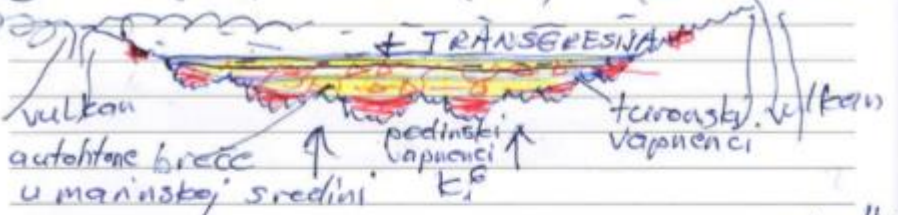
① Karbonatna platforma - alb (K₁)
↑ TRANSGRESIJA



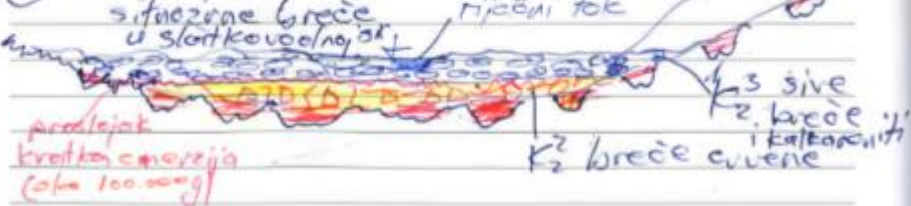
② Erozija - cenoman (K₂)



③ Transgresija - turon (K₂)



④ Emerzija - senon / kontakt



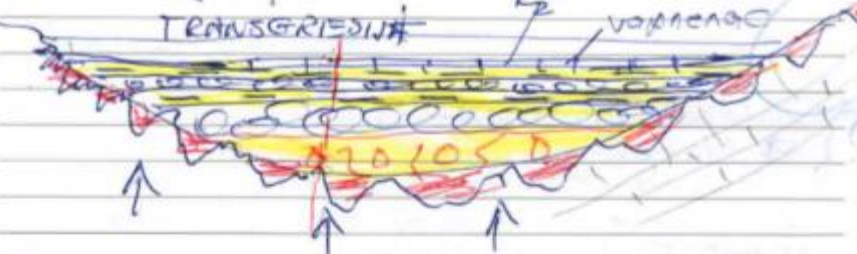
⑤ Transgresija - Senon - Santon doji
TRANSGRESIJA



⑥ Emerzija - Senon - Santon gornji
rijeci tok



⑦ Transgresija - Senon - Campan - Mastilit
TRANSGRESIJA



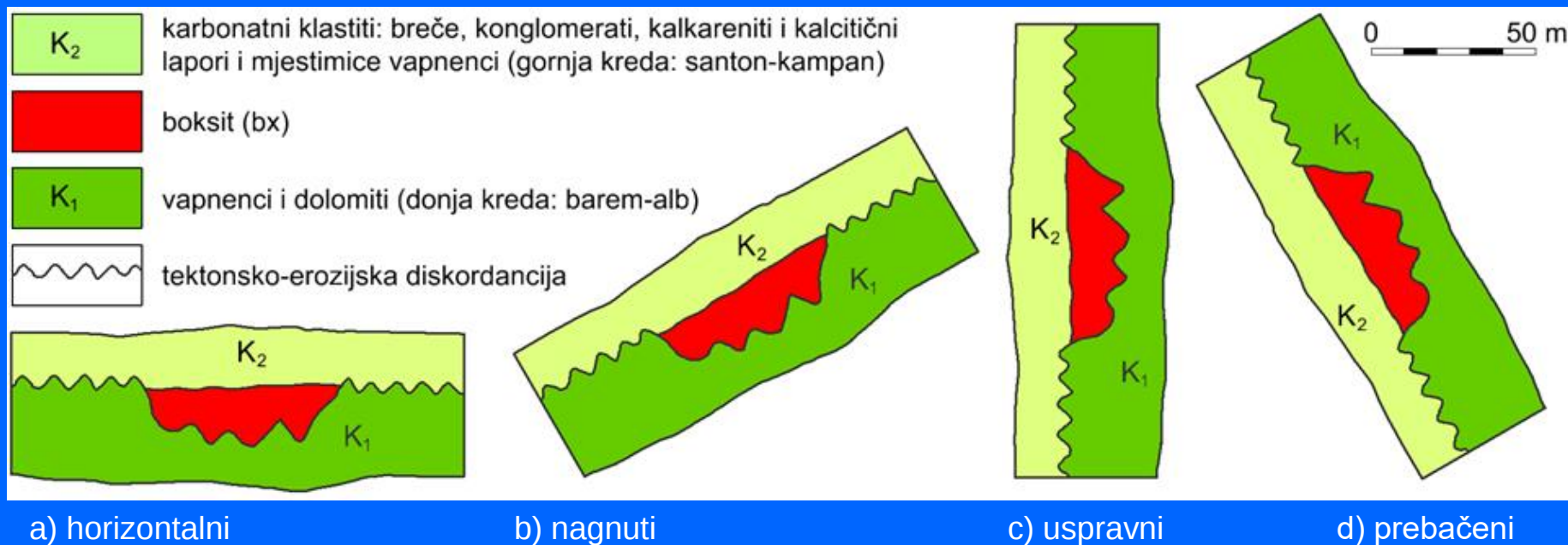
⑧ TEKTONSKI POVIŠAJ - RASJEDANJE

Primjer: CS

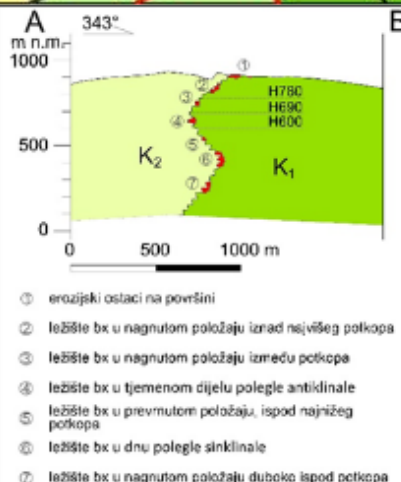
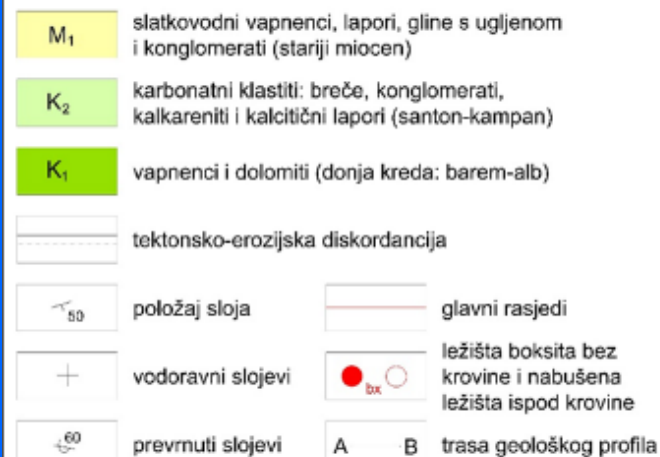
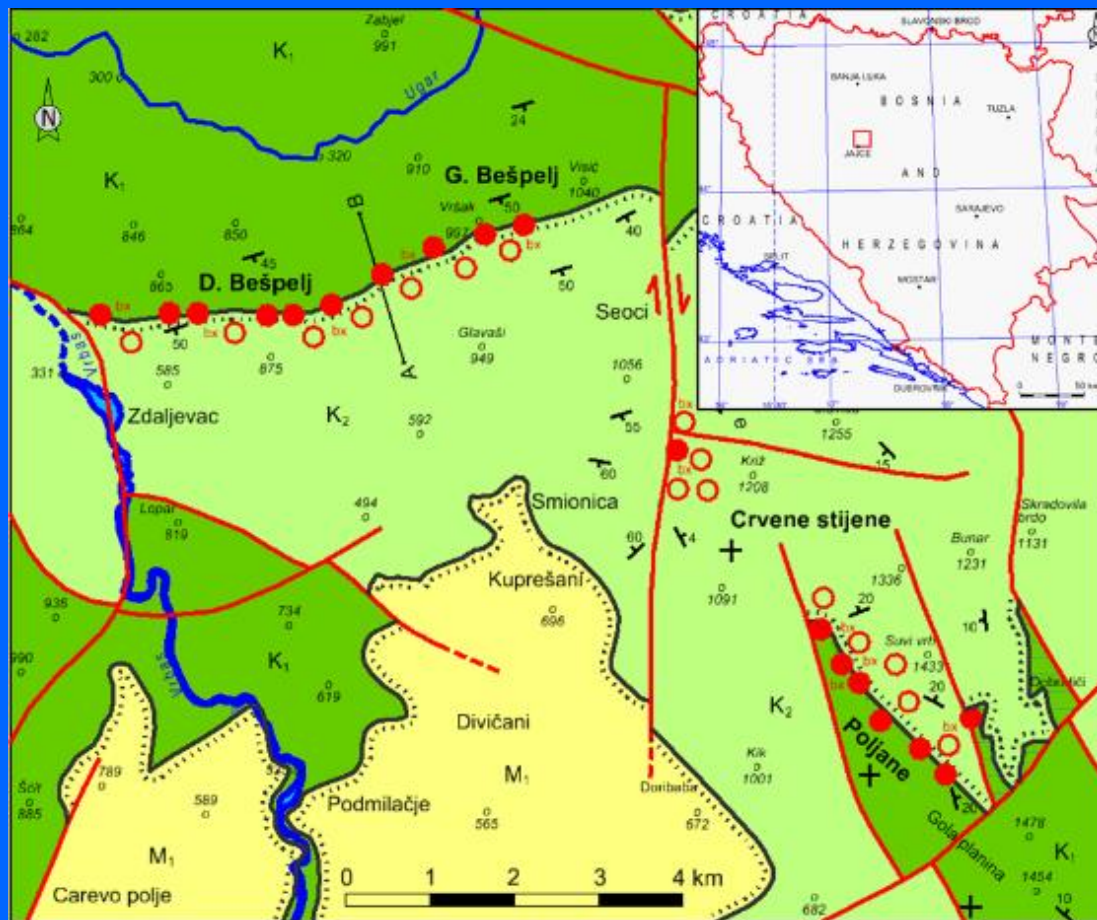


Slika 5.116 Shematski prikaz postanka ležišta boksita

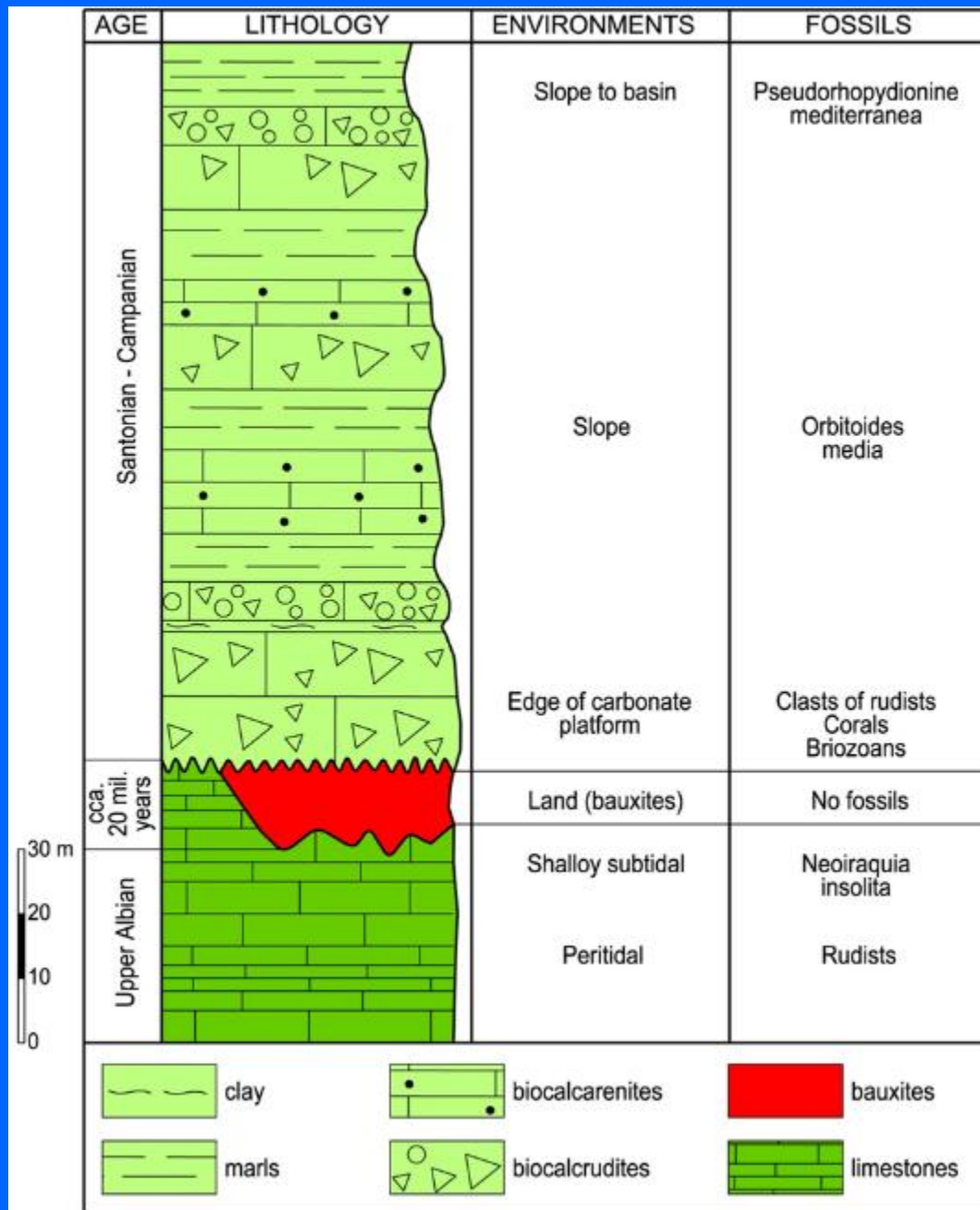
Znakoviti položaji ležišta boksita i pratećih stijena



Slika 5.117



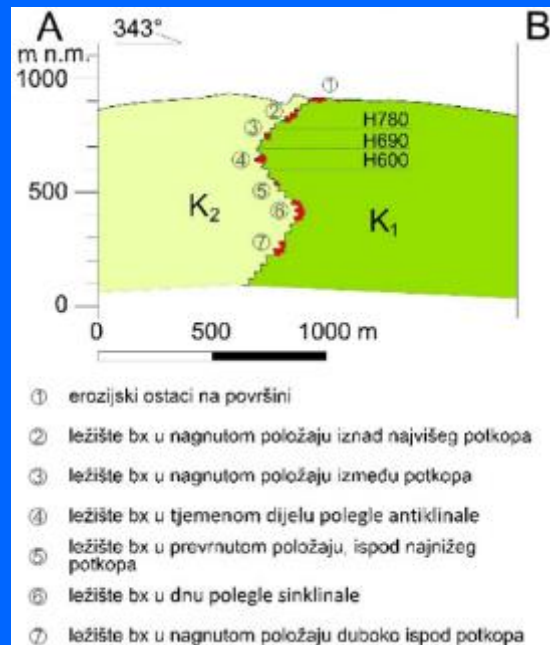
Slika 5.118 Zemljopisni položaj i geološka karta boksitonosnih područja kod Jajca (Marinković & Ahac, 1975; dopunjeno i prilagođeno prema Dragičević, 1981, 1987, 1997)



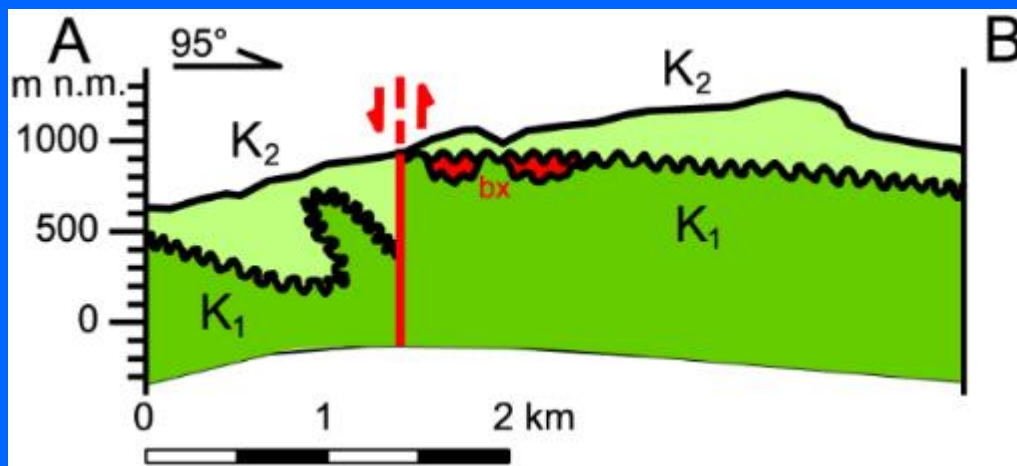
(Marinković & Ahac, 1975;
dopunjeno i
prilagođeno prema
Dragičević,
1981, 1987, 1997)

Slika 5.119 Litostratigrafski stup boksitonosnog područja Crvene stijene kod Jajca

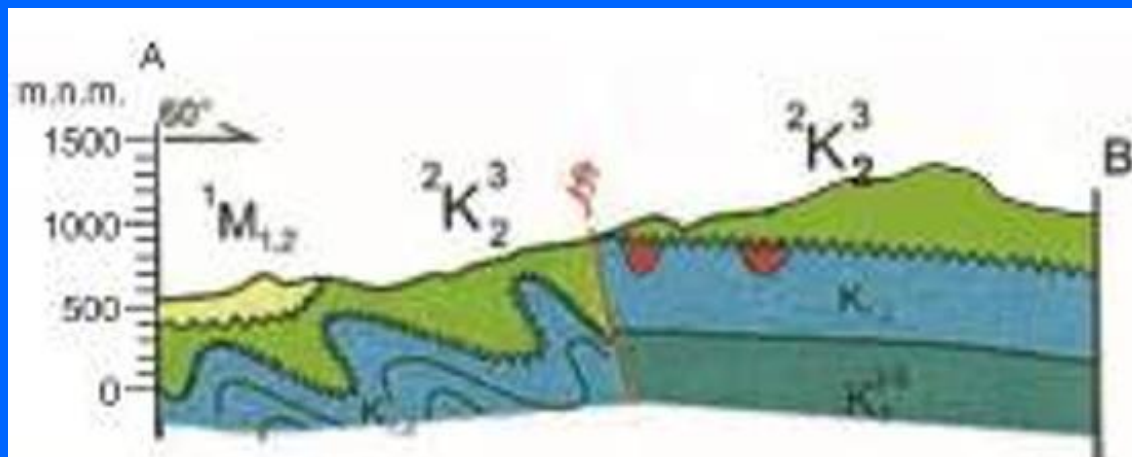
Prijedlog nastavka istraživanja ležišta boksita



geološki profil Bešpelja

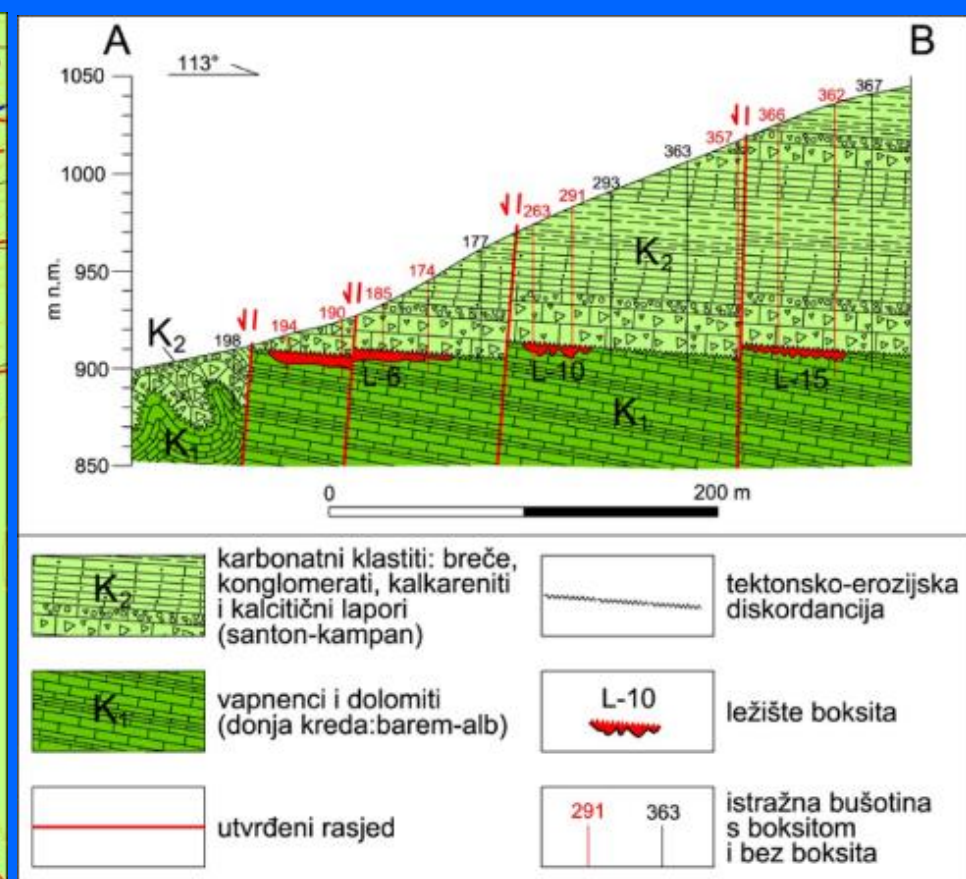
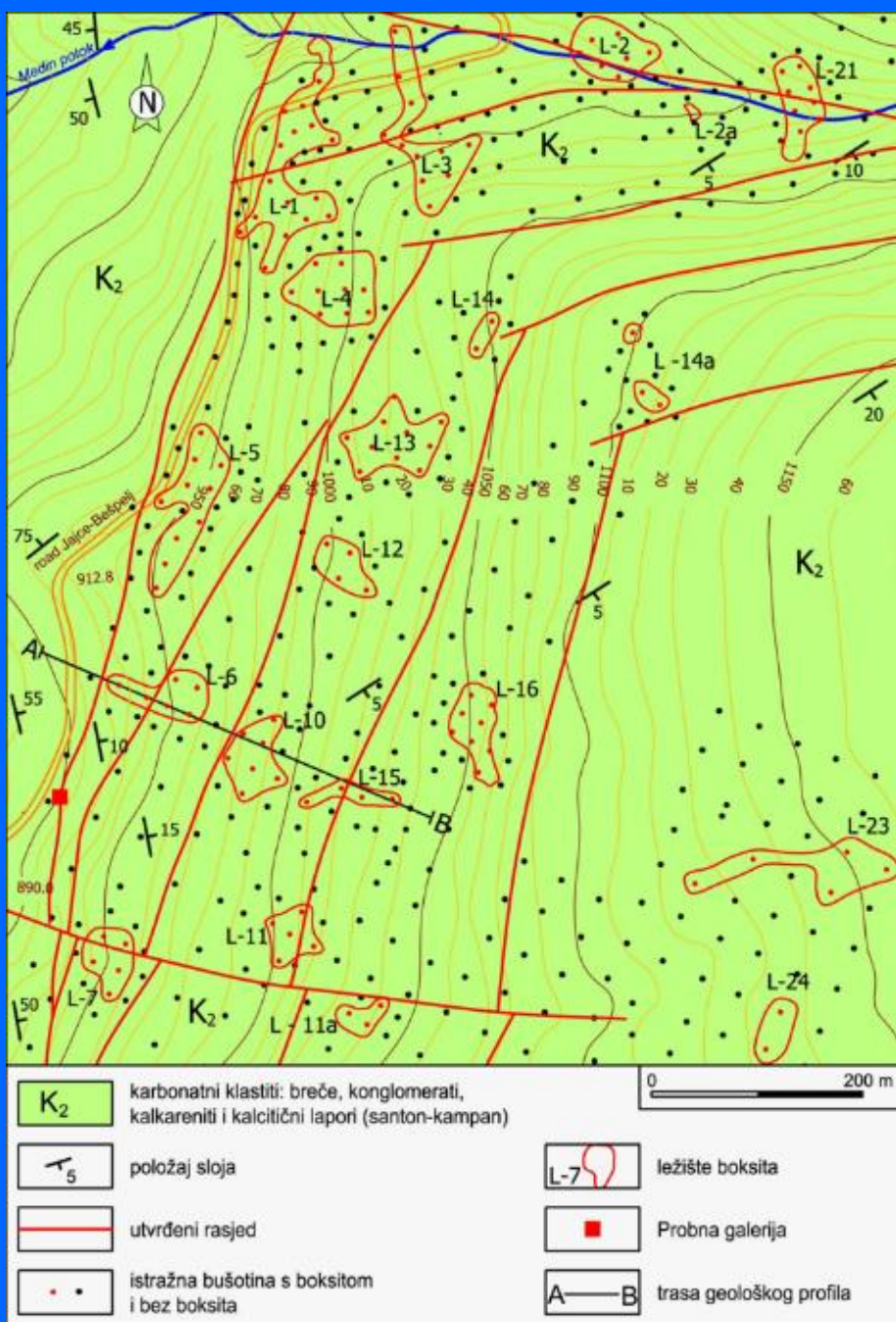


geološki profil Crvenih stijena



geološki profil Poljana

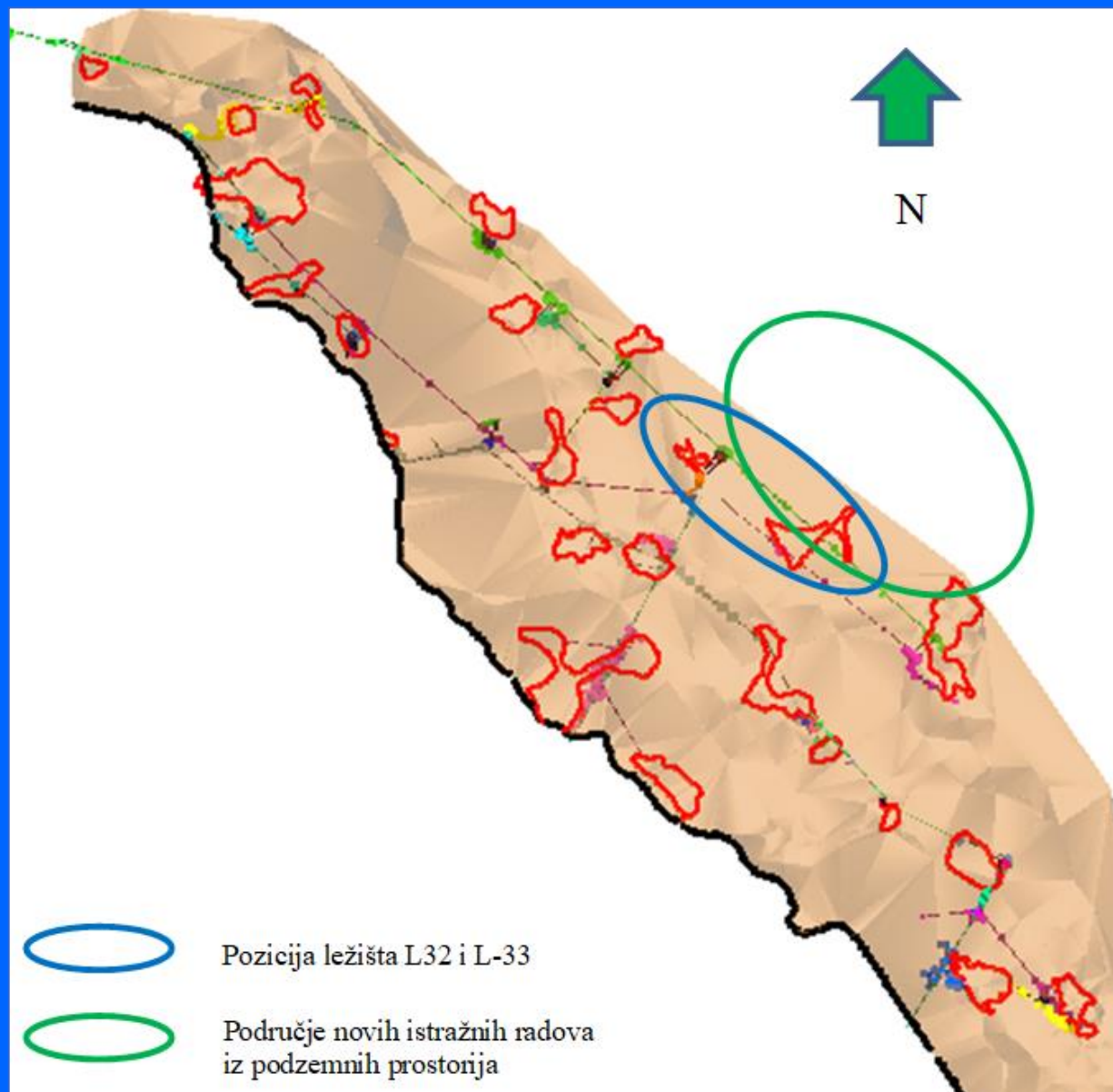
Slika 5.120 Prikaz geoloških profila boksitonosnih područja kod Jajca (Marinković i Ahac, 1979)



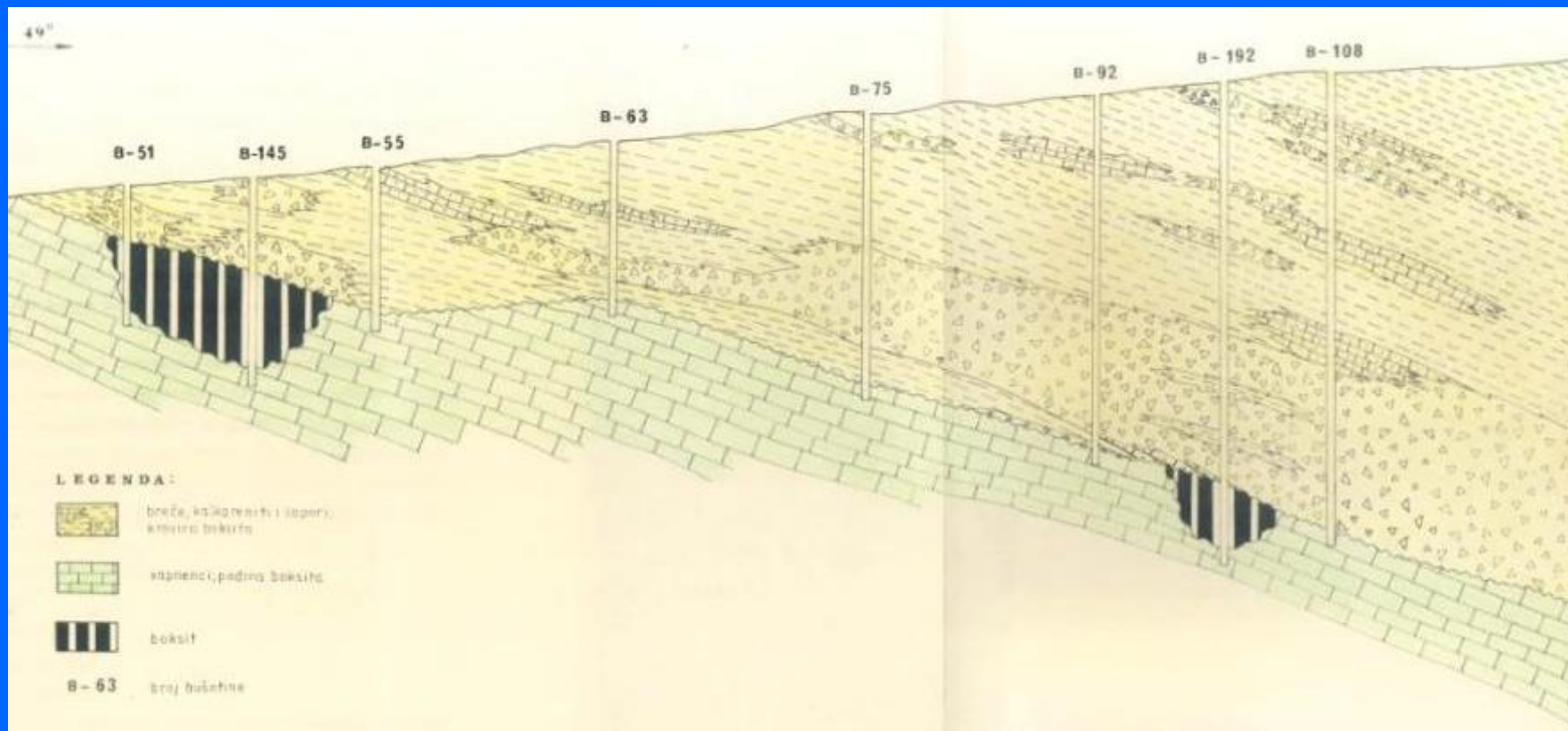
Slika 5.122 Detaljni geološki profil boksitonosnog područja Crvene stijene kod Jajca

Slika 5.121 Detaljna geološka karta boksitonosnih područja kod Jajca

Prijedlog nastavka istraživanja ležišta boksita na području Poljane kod Jajca



Slika 5.123 Položaj erozijsko-transgresivne granice, kontaktne plohe ležišta boksita i područja novih istraživanja



Slika 5.124 Detaljni geološki profil boksitonosnog područja Poljane kod Jajca



subhorizontalno ležište



blago nagnuto ležište



strmo nagnuta ležišta



Slika 5.125



inverzno (prevaljeno) ležište

Ležišta boksita na površini- erozijski ostaci



Ležište boksita kod Drniša



Ležište boksita kod Jajca



Ležište boksita kod Širokog Brijega



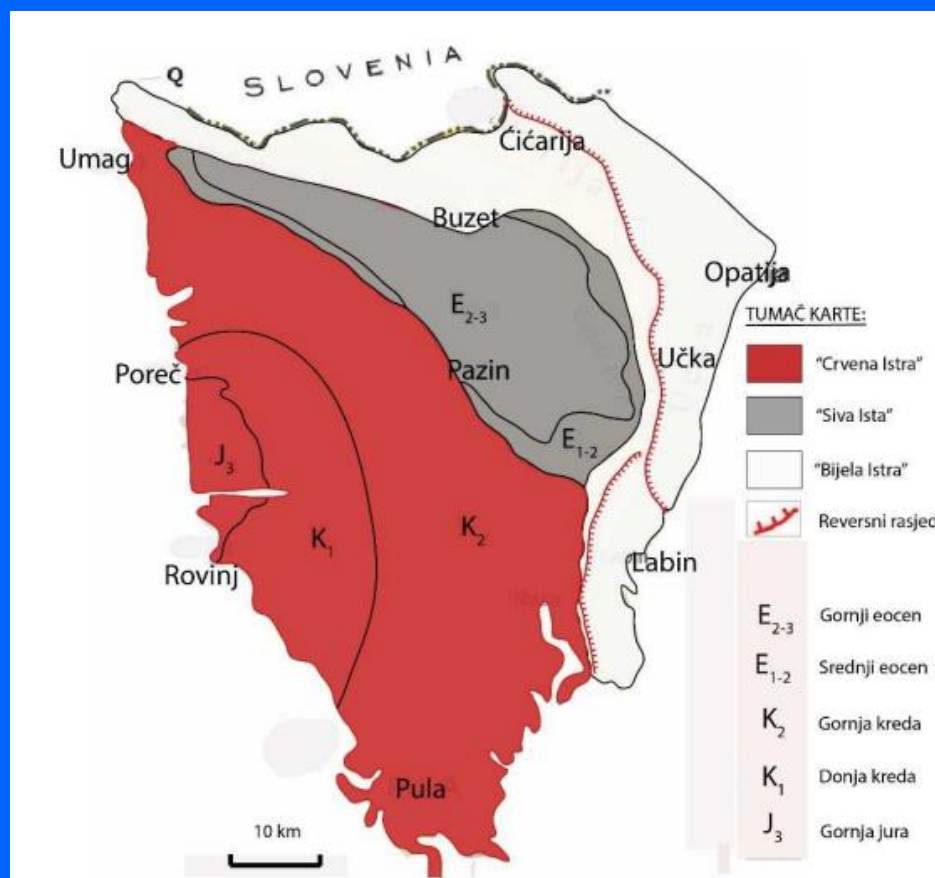
Ležište boksita kod Drniša

5.7.3.2. Znakovita ležišta ugljena

LABINSKI UGLJENONOSNI BAZEN

S geološkog gledišta Istarski poluotok se prema Velić et al. (2003) može podijeliti na tri glavne regije:

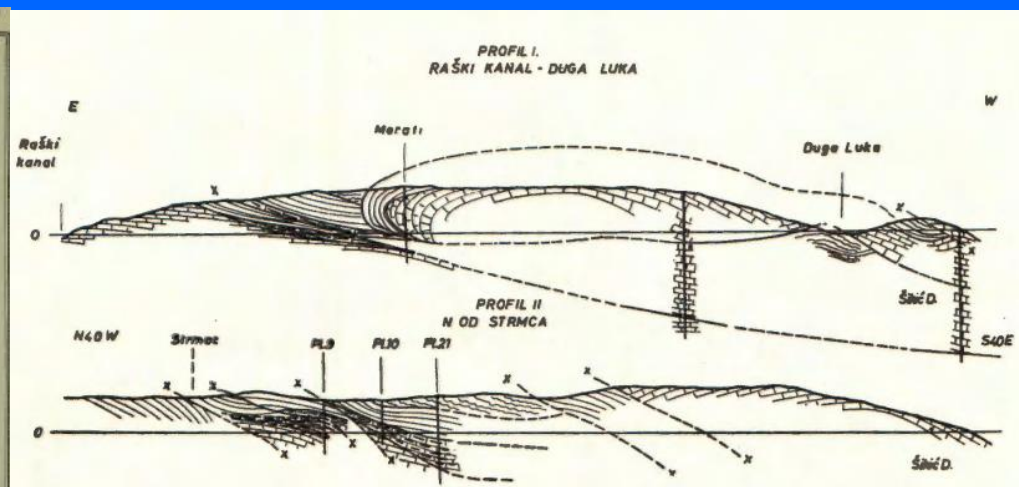
1. jursko–kredno–eocenska karbonatna ravnica južne i zapadne Istre;
2. kredno–eocenska karbonatno–klastična zona karakterizirana navlačnim strukturama u istočnom i sjeveroistočnom dijelu Istre (od Plomina i Učke do Ćićarije);
3. eocenski flišni bazen središnje Istre



Slika 5.126

Približna podjela Istre na „Crvenu, Bijelu i Sivu“ na pojednostavljenoj geološkoj karti (preuzeto i modificirano iz Peh et al., 2003)
Izvor: Valentino Mejrušić (2020): STRUKTURNA GRAĐA PODRUČJA PARKA PRIRODE UČKA. Diplomski rad, RGNF.

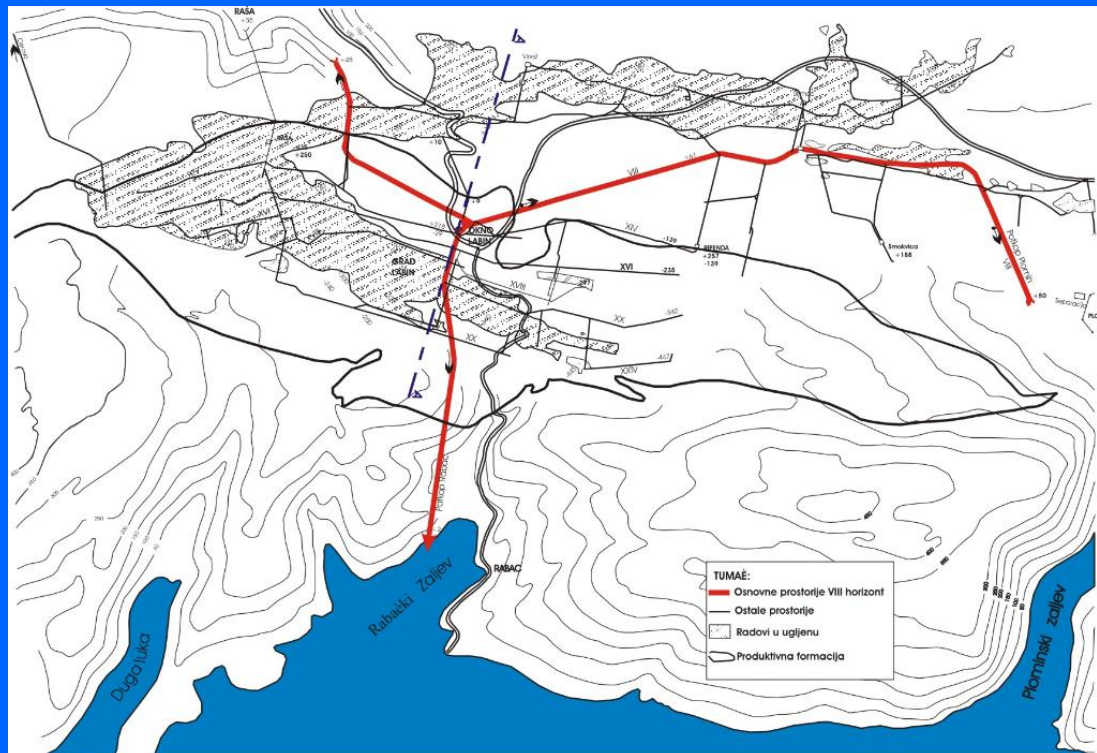
LABINSKI UGLJENONOSNI BAZEN



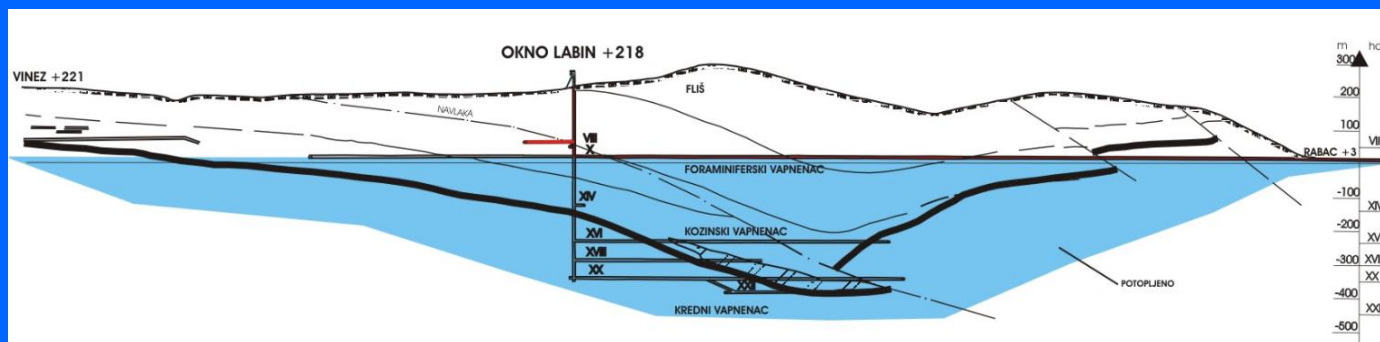
- Fliš**
Flysch
- Foraminiferski vapnenac**
Foraminiferenkalk
- Liburnijski vapnenac**
Liburnische kalk
- Kredni vapnenac**
Kreidekalk

Slika 5.127 Geološka karta ležišta

LABINSKI UGLJENONOSNI BAZEN



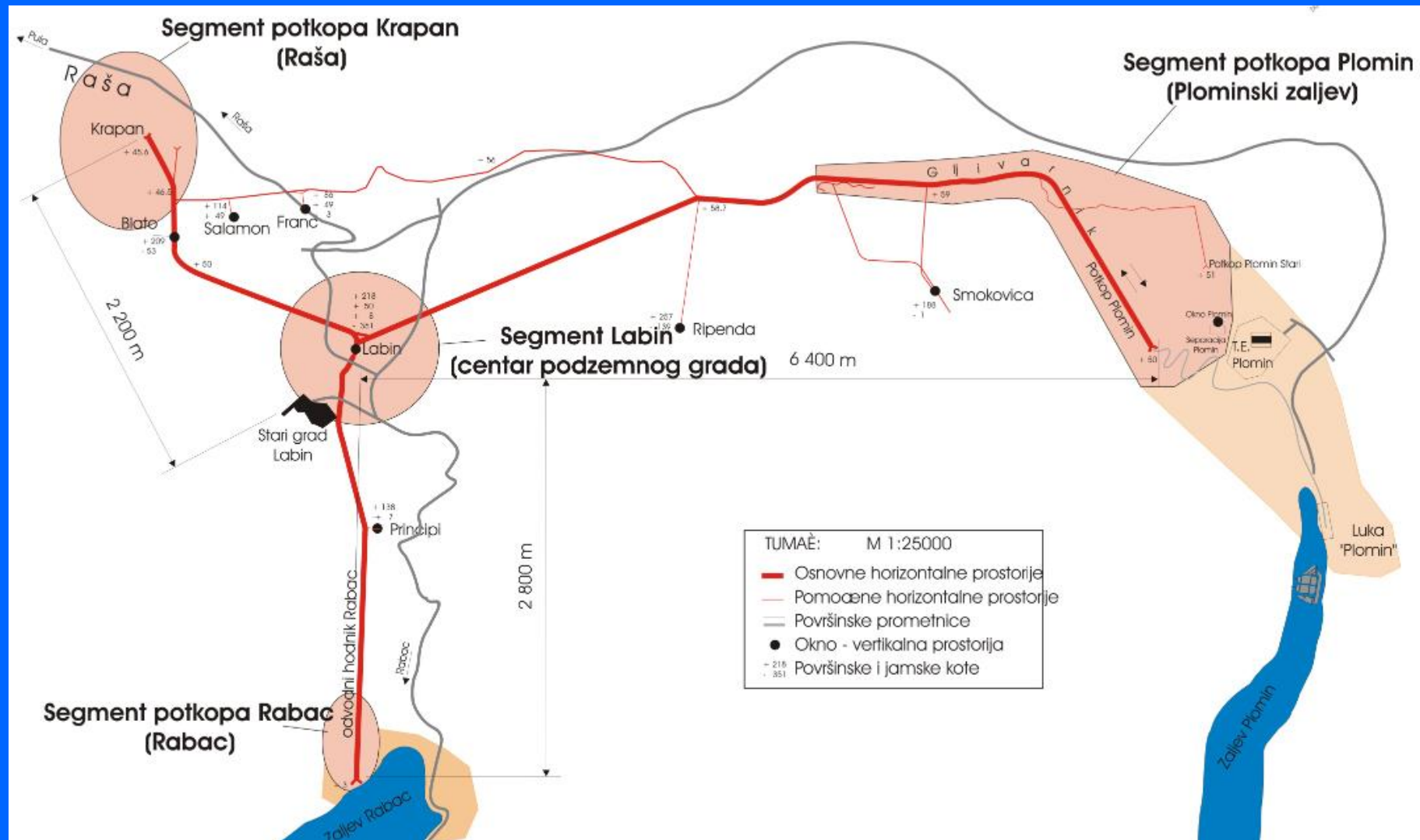
Slika 5.128 Shematski prikaz izvedenih radova na ugljemnokopu Labin-Raša



Slika 5.129 Znakoviti presjek A-A

Izvor.: Nuić i dr. (2002): Podzemni grad Istra. RGNF

LABINSKI UGLJENONOSNI BAZEN

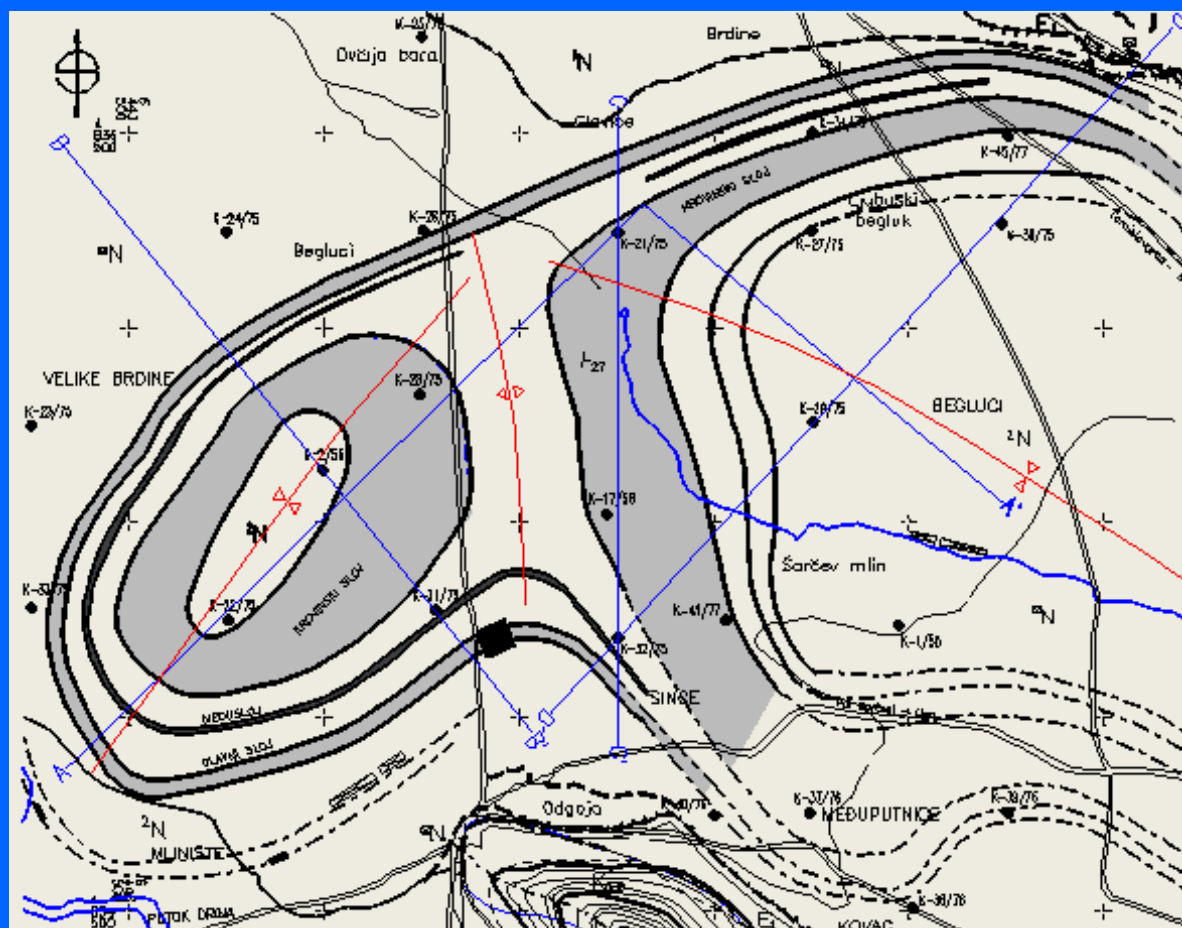


Slika 5.130 Shematski prikaz planiranih radova prema projektu „Podzemni grad-Istra”

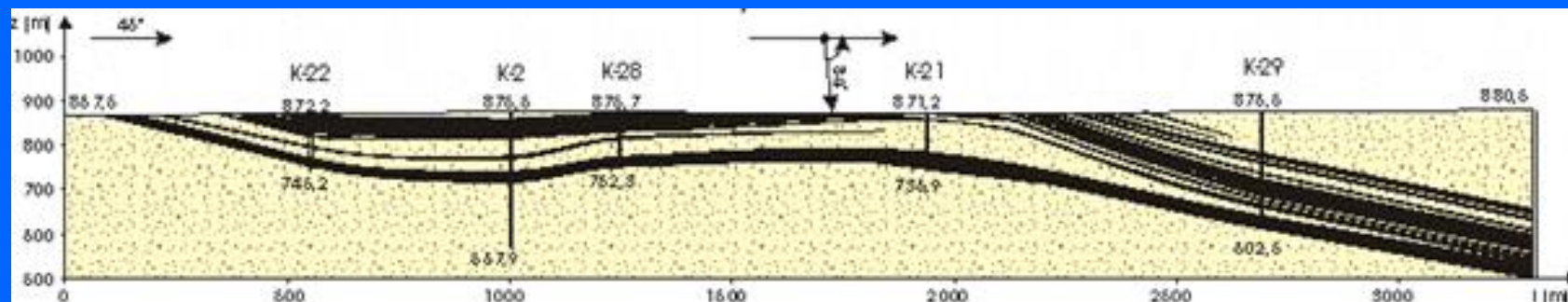
LEŽIŠTE UGLJENA KONGORA

TUMAČ:

	S sipari i plavinski konusi
	gl(fgl) limno i fluvioglacialni bljunci i pjesci
	qN bijeli lapori
	qN glina, pijesci i glinoviti lapori
	E1 vapnenci, breče i kalkareniti sa alveolarnom
	K1.2 vapnenci sa ostrakodama milialidama
	K1 vapnenci sa orbitalinama i salpingoporeloma
	JK dolomiti
	—U— pojave ugljena
	—B— pojave boksita
	— izdanak ugljena sa elementima pada
	as sinklinale
	as antiklinale
	— nedefinirana granica
	— erozijsko – tektonska diskordancija
	— reljef sa relativno spoštenim blokom
	K-27/76 bušotina
	rudarski rad (površinski kop)
	znakoviti presjek

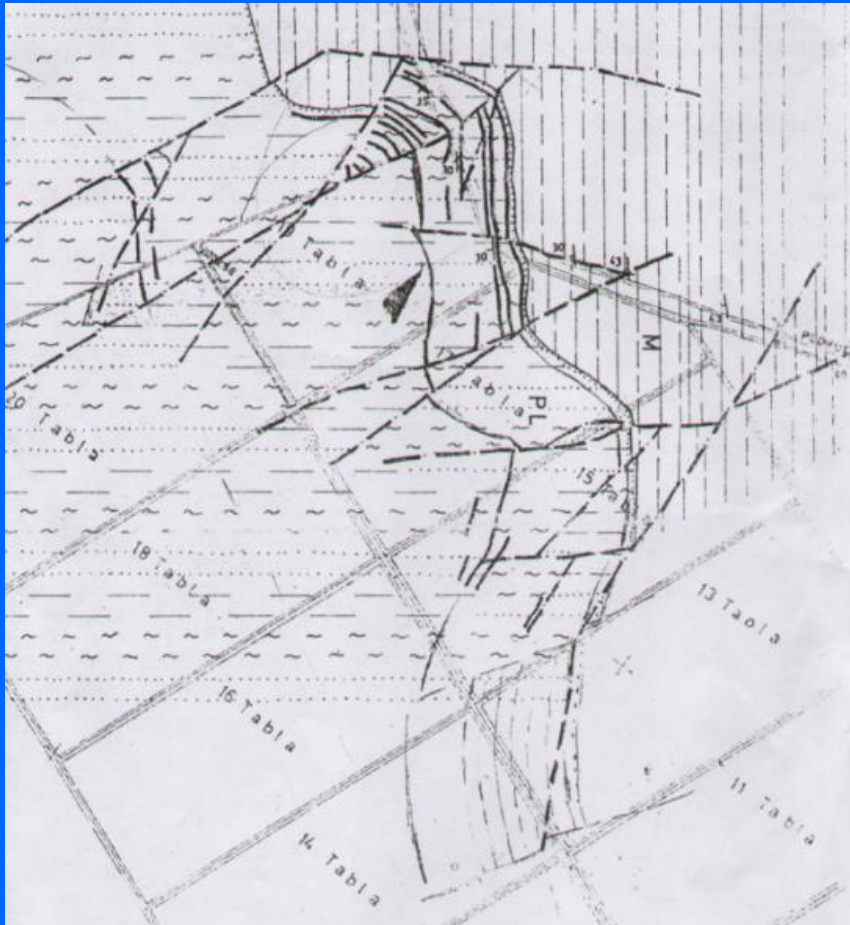


Slika 5.131 Situacijska i geološka karta ležišta ugljena Kongora



Slika 5.132 Znakoviti presjek A-A' ležišta Kongora

LEŽIŠTE UGLJENA TABLE

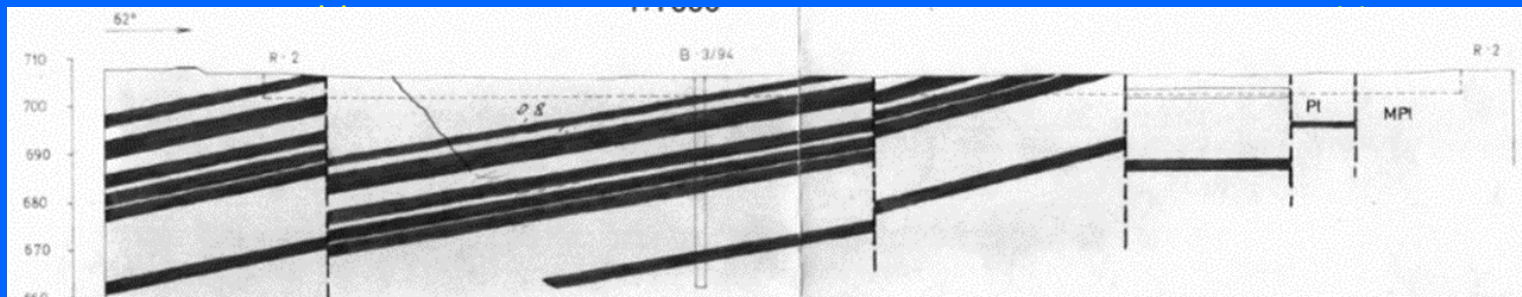


Slika 5.133 Situacijska i geološka karta ležišta ugljena

Bušotina: B-3/94			
LOKALITET: TABLE	Nadzor: IGI Zavod za mineralne sirovine Zagreb	Način bušenja: strojno Garnitura: LONGYEAR 34"	Prilog br.: 10 / 3
KOORDINATE: y = 6 410 848.50 x = 4 854 787.20	Investitor: D.P. Rudnici ugljena 'TUŠNICA' - Livno	Datum bušenja: 8.12. - 13.12.1994.	Mjerilo: 1:100
H = 706.45	Izvođač bušenja: HIDROGEING - Zagreb	Determinirao: Ž. Babić i T. Čubela	

% jačine	Debljina m	Debljina m	LITOLOŠKI SASTAV Grafiki OPIS	Strat. grafika prikladnost	Kemijske analize
90	0.30	0.30	silt		
90			siltovita glina		
80	2.40	2.10	ugljevita glina		
80	2.80	0.20	lignit - glinoviti		
80	1.80	0.30	ugljevita glina		
80	3.50	0.50	glina		
85			siva i ugljevita glina u izmjeni		
90	4.40	0.90	LIGNIT - drvenast i s prosljecima lapora		B-3/94 4.40 - 5.60
90	5.60	1.20	glina s trunjem ugljena		
85	6.20	0.60	ugljevita glina		
80	6.60	0.20	plastična siltovita glina		
85	7.80	1.40			
90			LIGNIT - drvenast, malo zaglinjen		B-3/94 7.80 - 11.30
	11.30	3.50			
85			izmjena siltovite i ugljevite gline		
85	13.00	1.70	ugl. glina		
85	13.20	0.20	glina - zelena		
80	13.40	0.20	ugljevita glina		
80	13.60	0.20	siva i ugljevita glina u izmjeni		
85	14.70	1.10			
90			LIGNIT		B-3/94 14.70 - 17.40
	17.40	2.70			
80	17.60	0.20	lapor		
80	18.50	0.90	glina i laporovita gli- na u izmjeni		
85			LIGNIT		B-3/94 18.50 - 20.90
	20.90	2.40			
85	21.40	0.50	lapor		

Slika 5.134 Strukturni stup ležišta



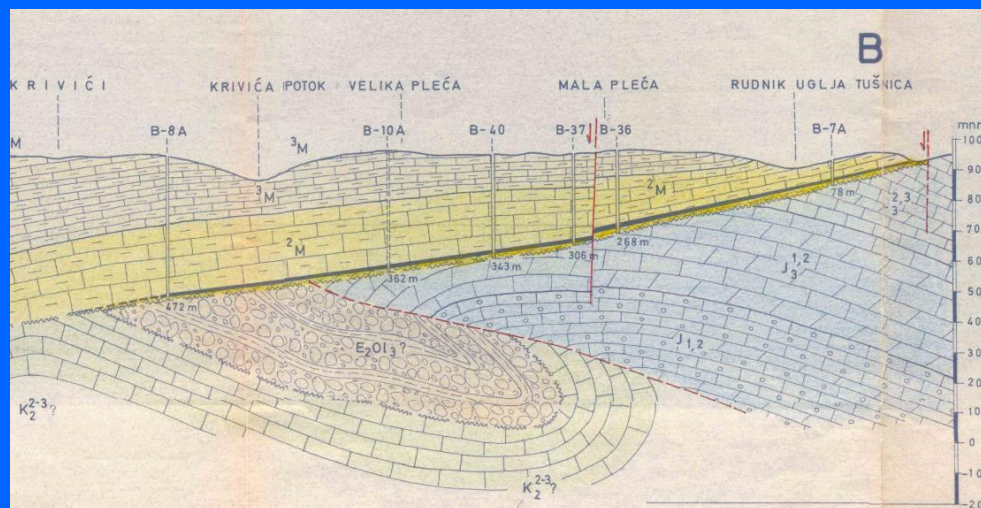
Slika 5.135 Znakoviti presjek ležišta Table

LEŽIŠTE TUŠNICA



Slika 5.136 Detaljna geološka karta

LEGENDA KARTIRANIH JEDINICA	
KVARTAR	al ALUVIJON
	s SIPAR
	gl GLACIJAL
MIOCEN	⁴ M LAPORI, KONGLOMERATI, PJEŠČARI, TUFOVI
	³ M ŽUČKASTOSIVI LAPOROVITI KREČNJACI SA KONGERIJAMA
	² M SIVI LAPOROVITI KREČNJACI SA KLIVUNELAMA
	¹ M KONGLOMERATI PJEŠČARI I GLINA SA MRKIM UGLJEM
	E ₂ O ₁ KONGLOMERATI, KALKARENITI I LAPORCI - PROMNA SERIJA
EOCEN	E _{1,2} SVJETLOSIVI SLABO USLOJENI KREČNJACI SA ALVEALINAMA I NUMULITIMA
	K ₂₋₃ SVJETLOSIVI DO SIVI SLABOUSLOJENI, ČESTO MASIVNI RUDISNI KREČNJACI
KREDA	K _{1,2} SVJETLOSIVI DOBROUSLOJENI KREČNJACI SA HONDRODONTAMA
	K ₁₋₂ SVJETLOSIVI, SIVI, ZRNAŠTI I GUSTI USLOJENI KREČNJACI
	K ₁₋₂ SIVI DOLOMITI I DOLOMITIČNI KREČNJACI
	K _{1,2} SVJETLOSIVI DO BIJELE, SLABO USLOJENI MJESTIMIČNO BREČASTI KREČNJACI
	K ₁ SIVI DOLOMITI SA MANJIM PROSLJOCIMA KREČNJAKA
JURA	J ₂₋₃ SVJETLOSIVI JEDRI KREČNJACI I DOLOMITI SA KLIPENAMA
	J ₁₋₂ KREČNJACI I DOLOMITI SA KLADOKOROPISIMA
	J _{1,2} DOBROUSLOJENI OOLITIČNI I KRIPTOKRISTALASTI KREČNJACI I DOLOMITI



Slika 5.137 Geološki profil

LEŽIŠTE TUŠNICA



PRIKAZ KOSINA OTVORENOG KOPA



DETALJ KROVINSKIH SLOJEVA

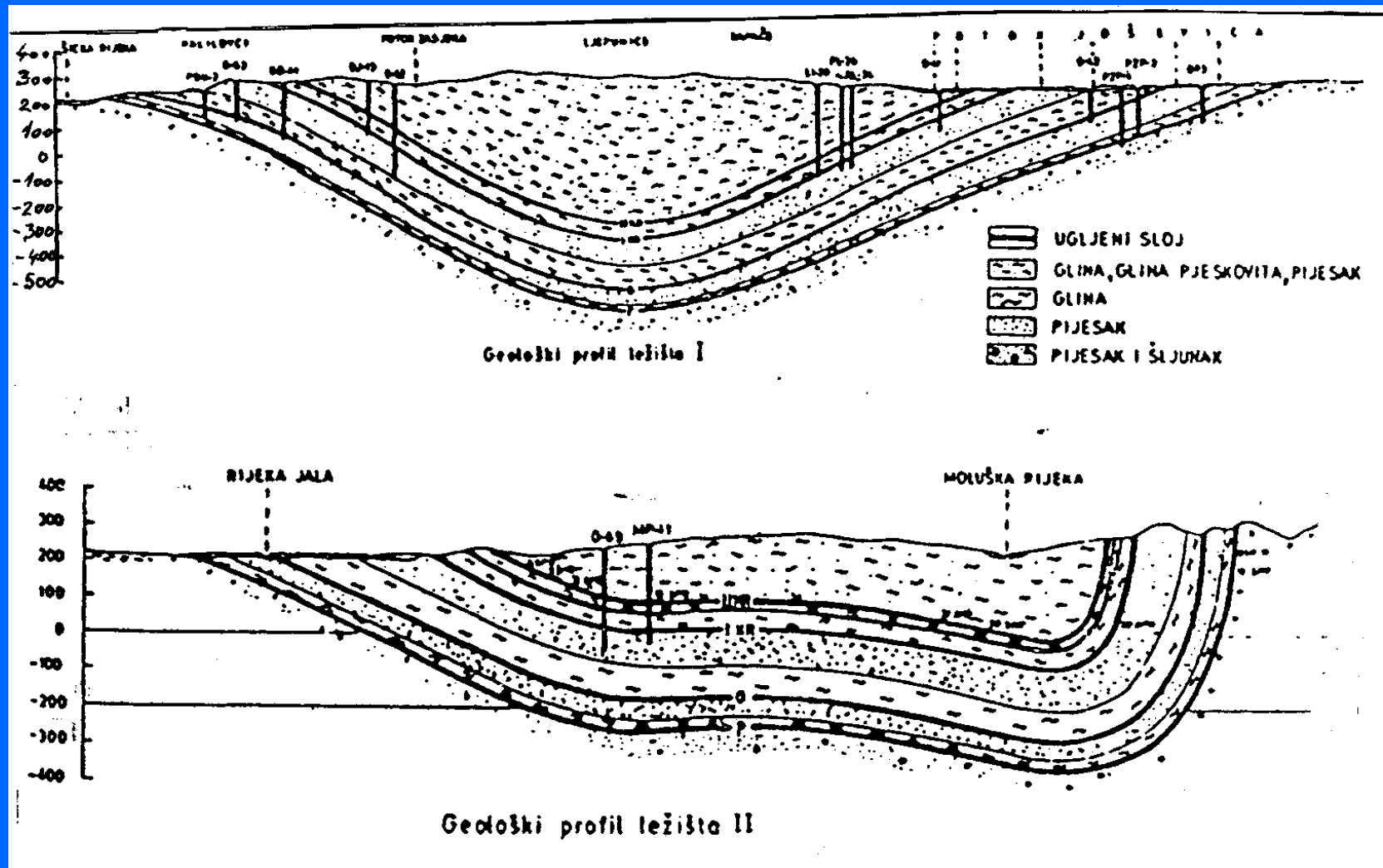


POLOŽAJ IZDANAČKE ZONE UGLJENA



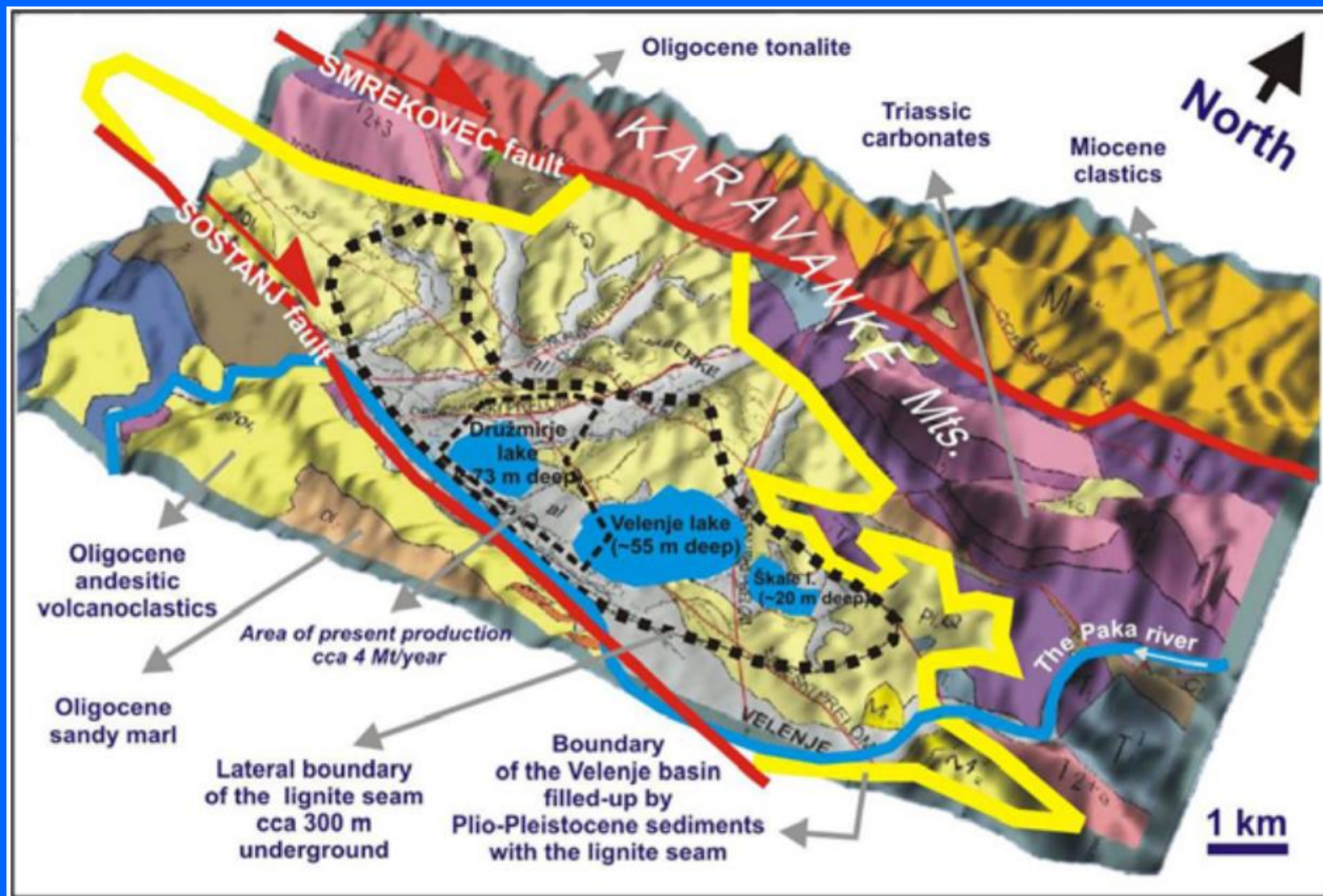
KROVINSKI I GLAVNI UGLJENI SLOJ

KREKANSKI (TUZLANSKI) UGLJENONOSNI BAZEN



Slika 5.139 Znakoviti geološki profili krekanskog (tuzlanskog) ugljenonosnog bazena

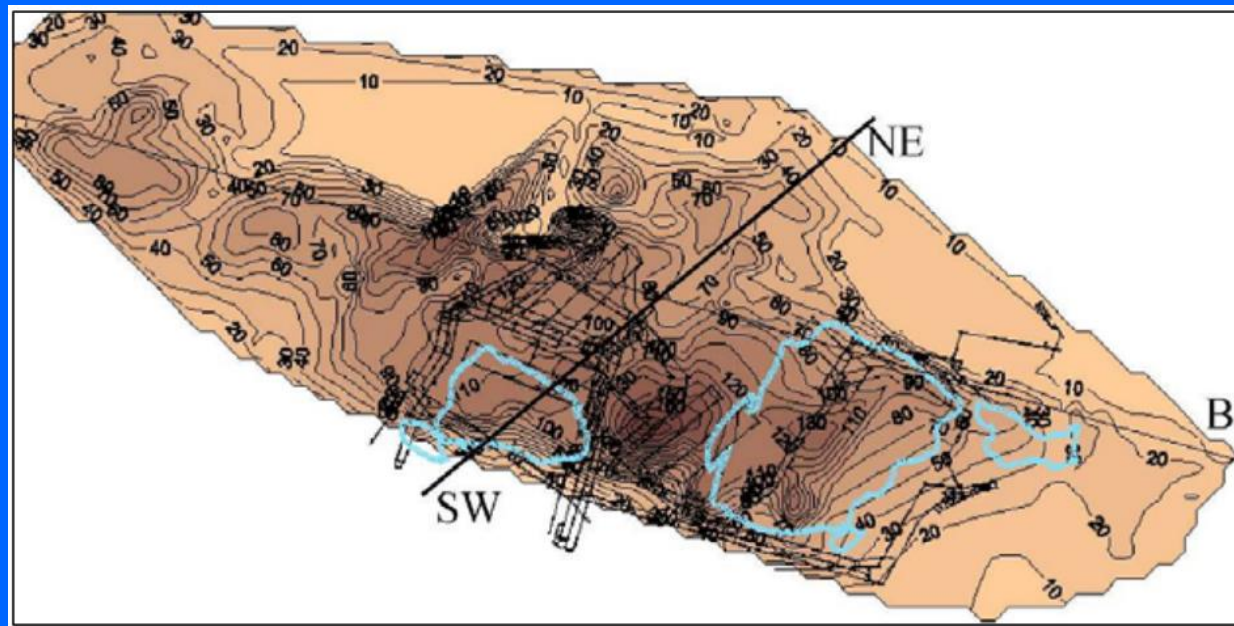
VELENJSKI UGLJENONOSNI BAZEN



Slika 5.140

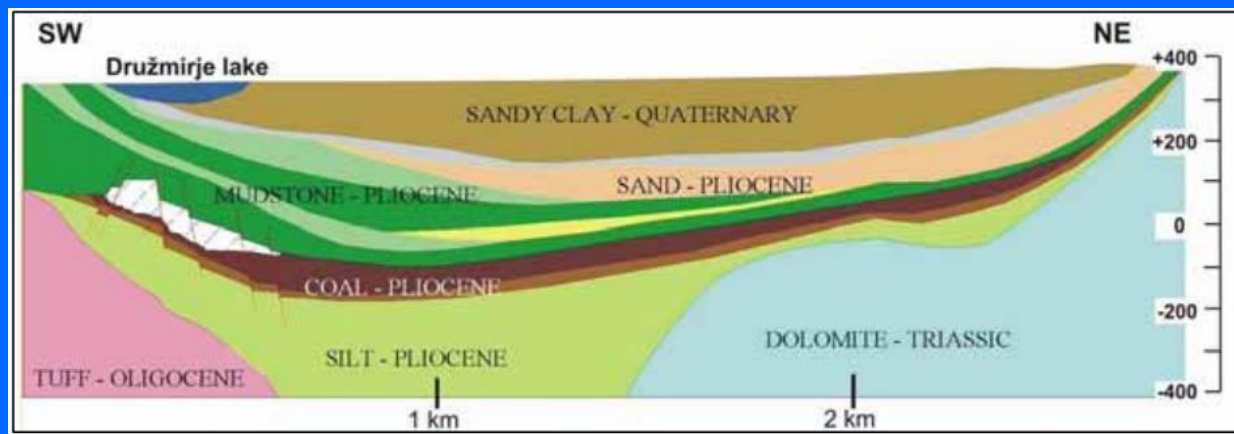
Opća geologija Velenskog bazena, sastavljena iz sljedećih izvora: geologija iz MIOČ & ŽNIDARČIČ, 1976, 1981; kompilacija između topografije (Geodetski snimak Slovenije) i geologije iz VEBER & DERVARIČ, 2004).

Slika 5.141

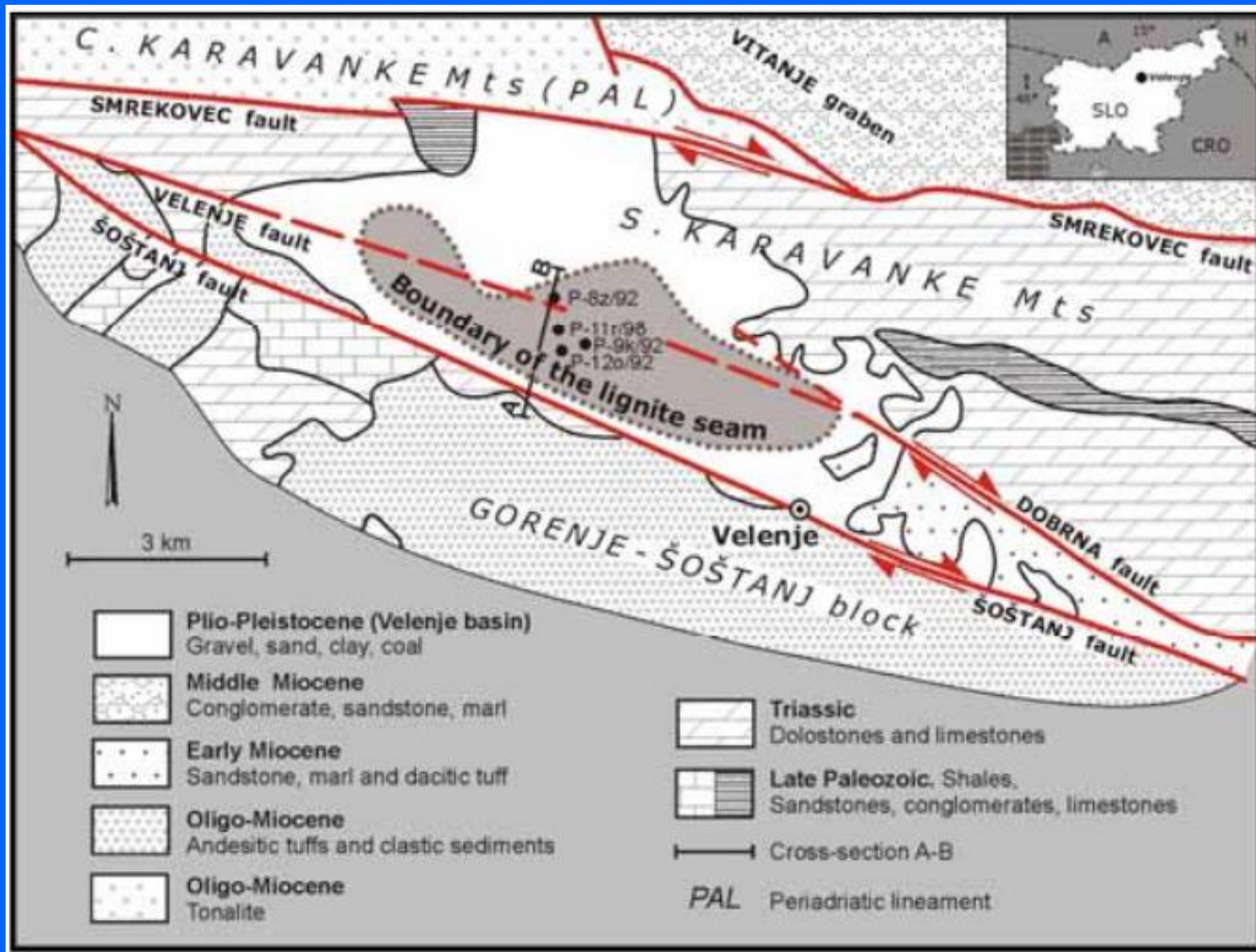


Karta debljine lignita na temelju podataka o bušotinama (od VEBER & DERVARIČ, 2004).
Izvor: Miloš Markič & Reinhard F. Sachsenhofer (2010): THE VELENJE LIGNITE. GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE.

Slika 5.142

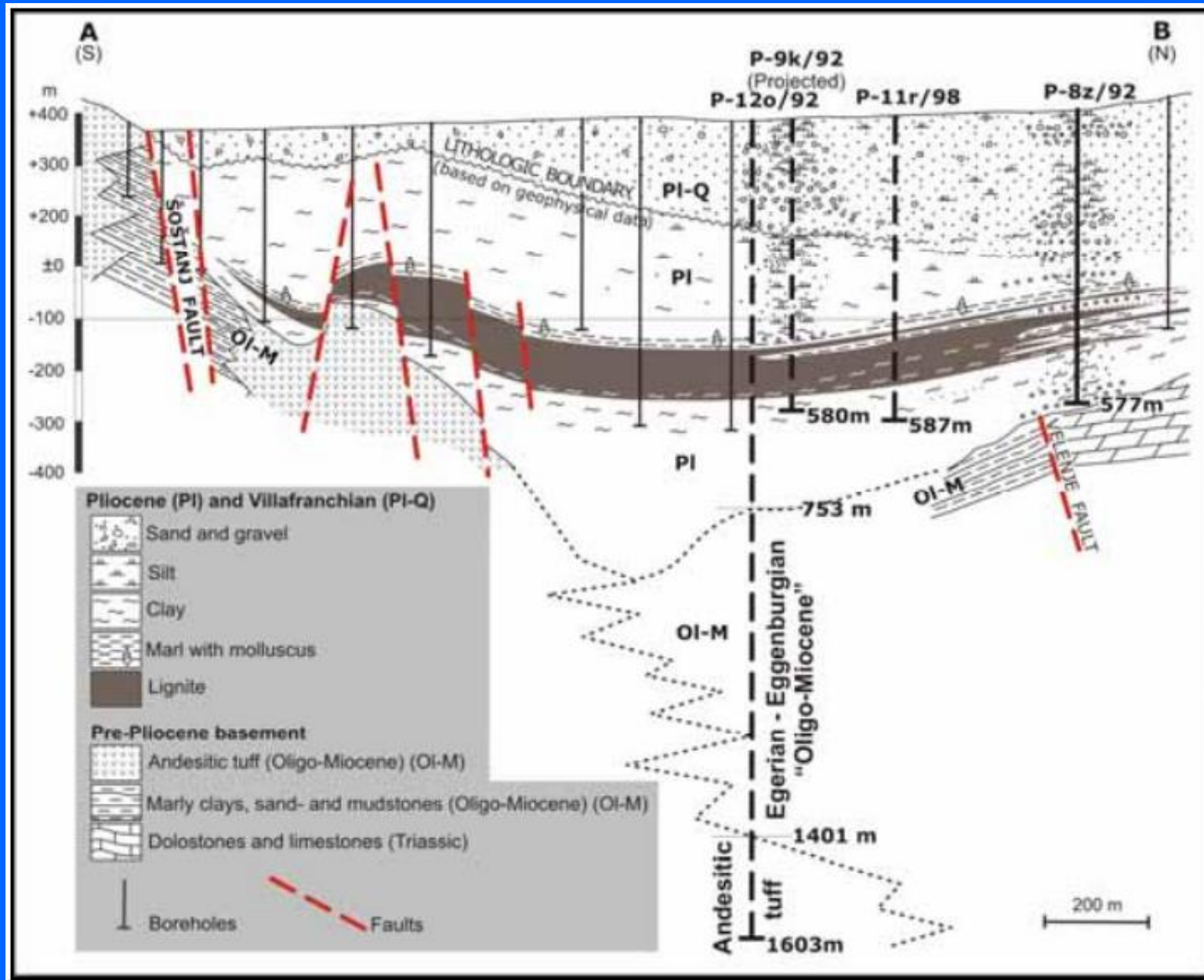


Shematski geološki presjek SW – NE u trendu (vidi sliku 1.5 za položaj profila) (od VEBER & DERVARIČ, 2004).
Izvor: Miloš Markič & Reinhard F. Sachsenhofer (2010): THE VELENJE LIGNITE. GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE.



Slika 5.143

Geološka karta sliva Velenja i njegovog zaleđa (pojednostavljeno nakon BREZIGAR, 1985/86; i BREZIGAR i sur., 1987)
 Izvor: Miloš Markič & Reinhard F. Sachsenhofer (2010): THE VELENJE LIGNITE. GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE.



Slika 5.144

Geološki presjek A – B (vidi geološku kartu) preko južnog dijela lignita u slivu Velenja usvojen nakon BREZIGARA (1985/86)
 Izvor: Miloš Markič & Reinhard F. Sachsenhofer (2010): THE VELENJE LIGNITE. GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE.

5.7.3.3. Znakovita ležišta arhitektonsko-građevnog kamena

SLOJEVITA LEŽIŠTA

SUBHORIZONTALNA LEŽIŠTA VAPNENACA, DOLOMITA I PJEŠČENJAKA



KANFANAR-ISTRA



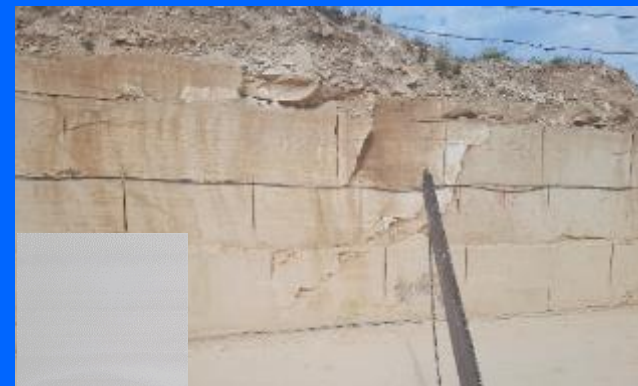
KIRMENJAK-ISTRA



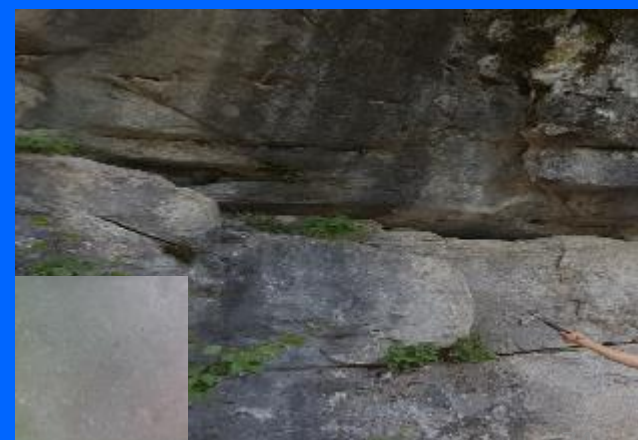
DINARIT-KNIN



SEDRA-JAJCE



MILJEVINA -MOSTAR



PJEŠČENJAK –BOSANSKO GRAHOVO

Slika 5.145

SUBHORIZONTALNA SLOJEVITA LEŽIŠTA BREČA I KONGLOMERATA



SITNOZRNA BREČA-CRVE NE STIJENE



KONGLOMERAT-ŠIPOVO

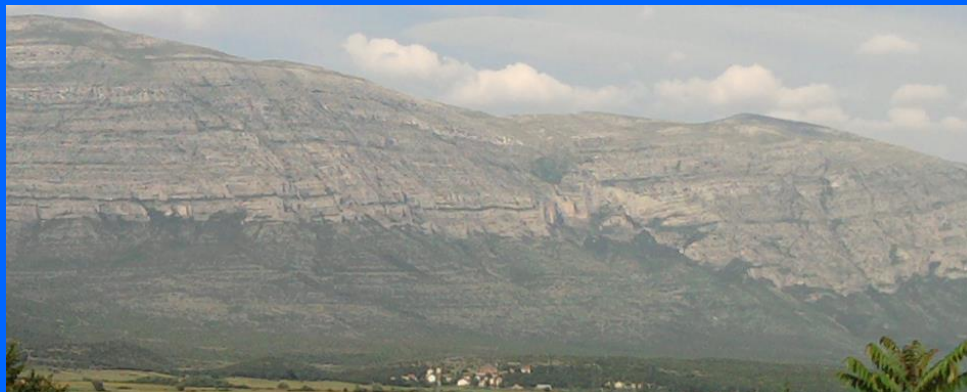


KRUPNOZRNA BREČA-CRVE NE STIJENE

Slika 5.146

NAGNUTA SLOJEVITA LEŽIŠTA

BLAGO NAGNUTA LEŽIŠTA



DINARA



POLJANE JAJCE



ČABULJA



PUČIŠĆA BRAČ



BIJELA

Slika 5.147

NAGNUTA SLOJEVITA LEŽIŠTA

STRMIJE NAGNUTA LEŽIŠTA



OSOBJAVA PELJEŠAC



KANJON VRBASA

USTRMLJENA (SUBVERTIKALNA) LEŽIŠTA

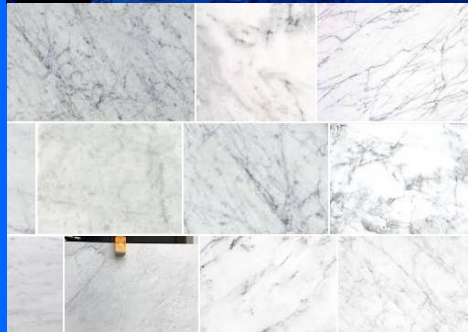


LIUBOTIĆI, ŠIROKI BRIJEG



KANJON RADIMLJA

MASIVNA LEŽIŠTA



CARRARA-ITALIJA
MRAMOR

Slika 5.149

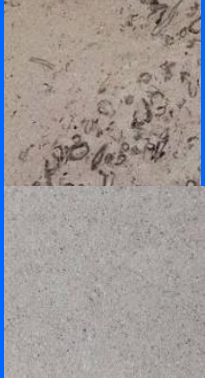
MASIVNA LEŽIŠTA



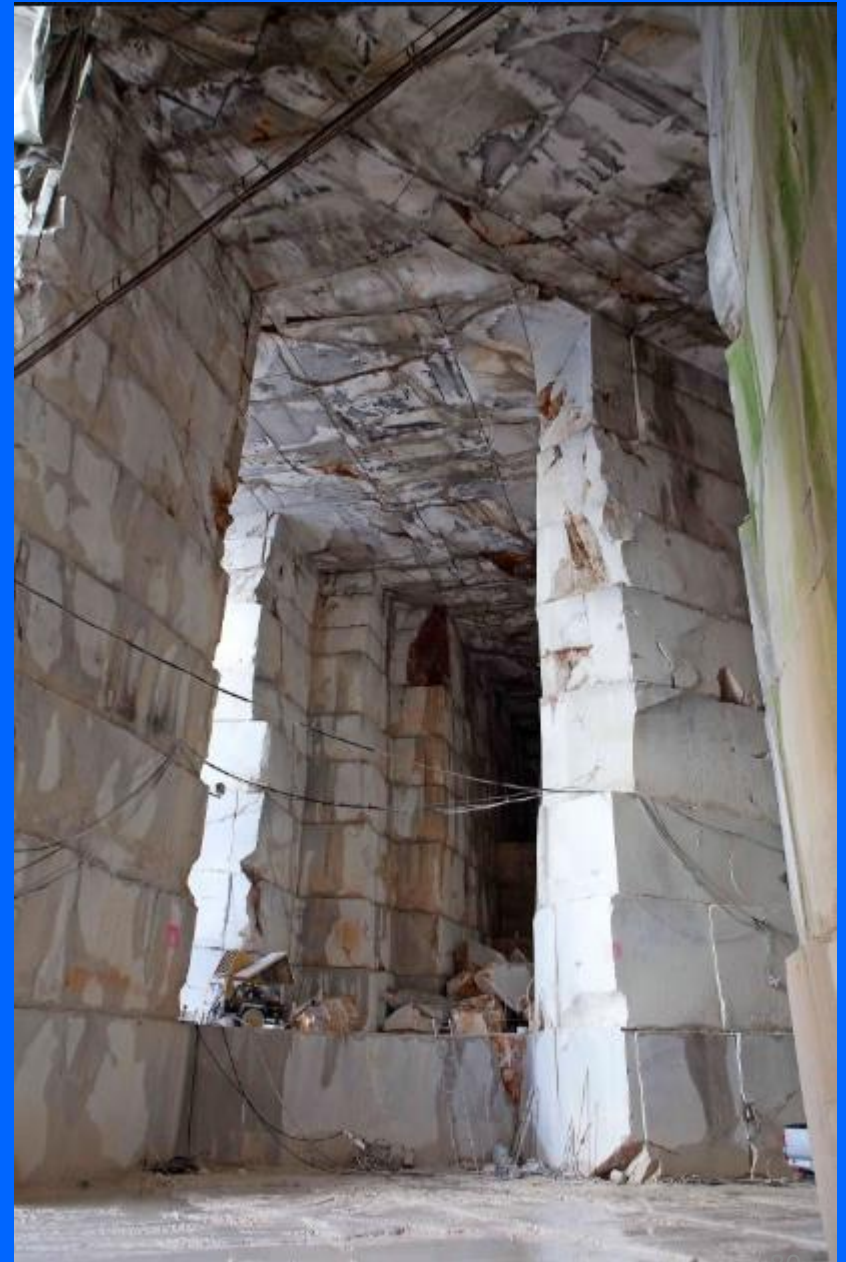
SIVEC PRILEP, MAKEDONIJA, MRAMOR

Slika 5.150

MASIVNA LEŽIŠTA



MARMOR SEŽANA, SLOVENIJA
VAPNENAC



Slika 5.151

MASIVNA LEŽIŠTA



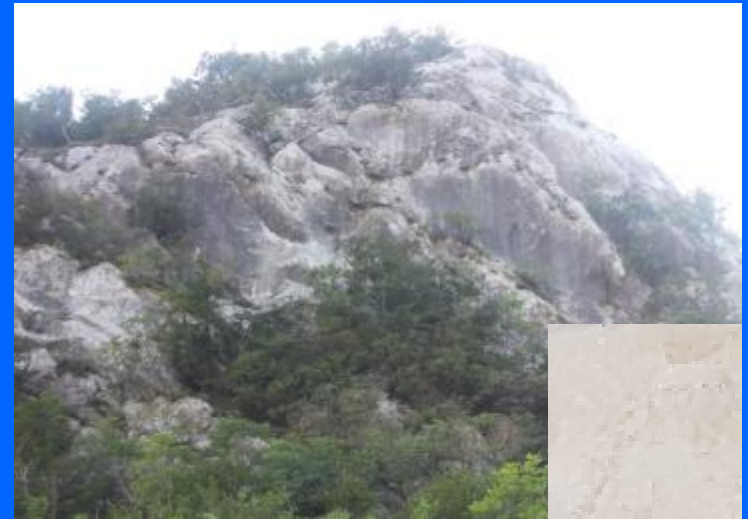
MARMOR HOTAVLJE, SLOVENIJA
MRAMORIZIRANI VAPNENAC

Slika 5.152

MASIVNA LEŽIŠTA



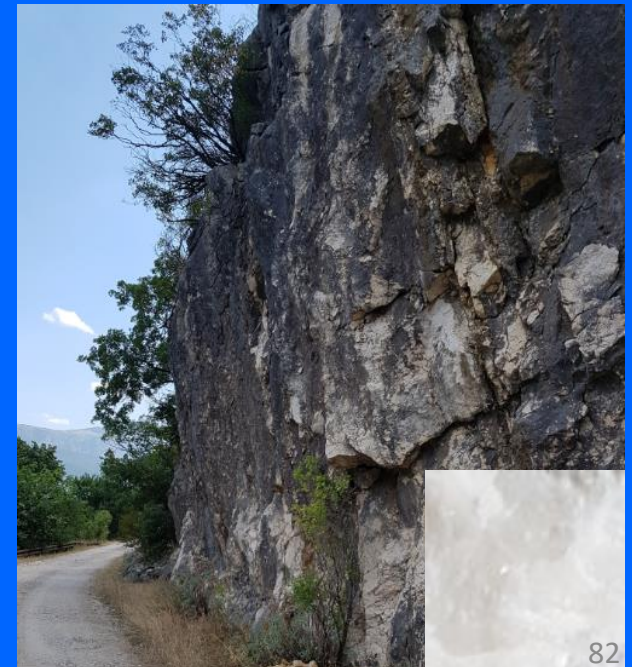
SAN, ŠIROKI BRIJEG, DOLOMIT



JASENJANI, MRAMORIZIRANI VAPNENAC



GLINA, MRAMORIZIRANI VAPNENAC



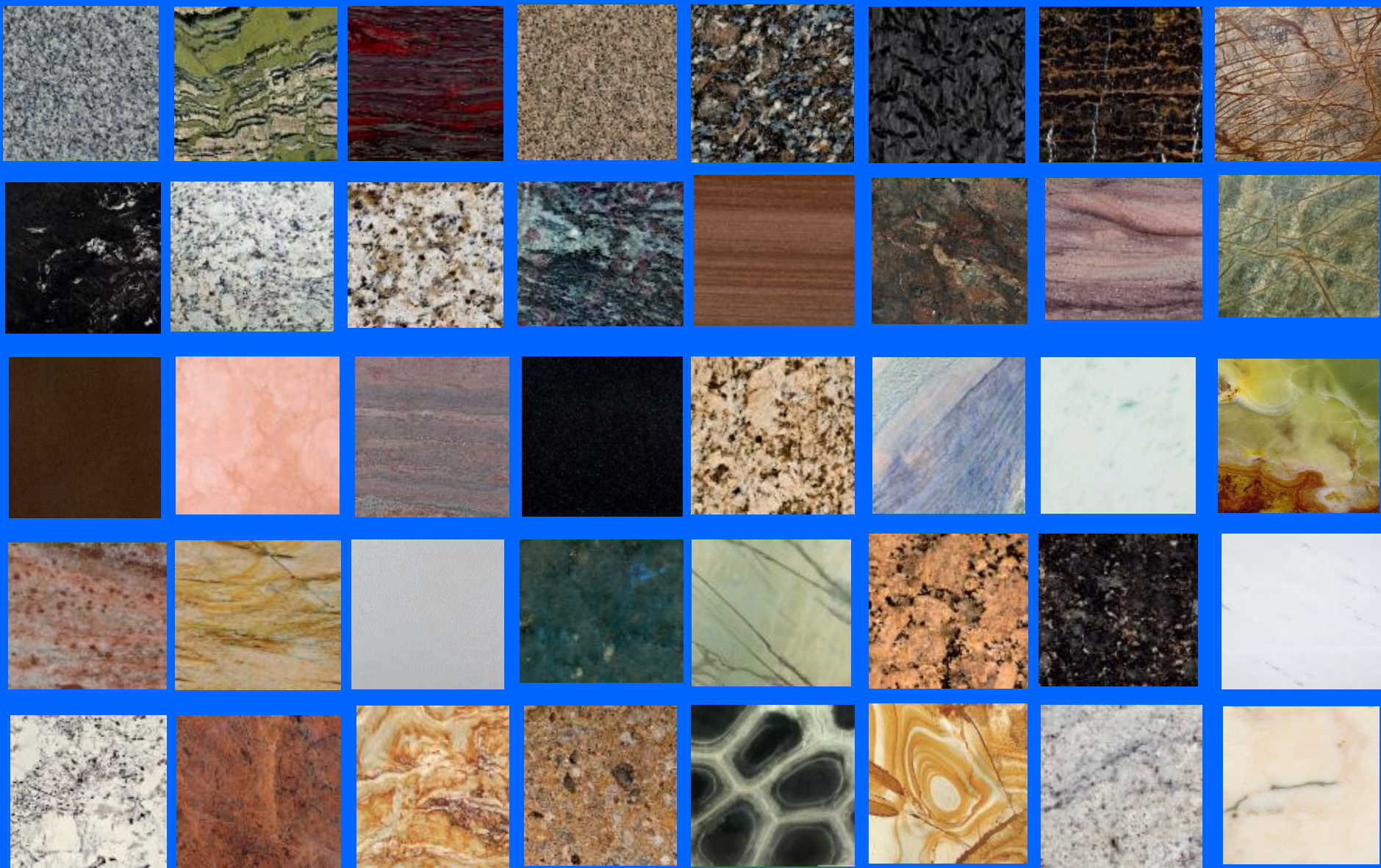
JEDRINJE, MRAMORIZIRANI VAPNENAC

Slika 5.153

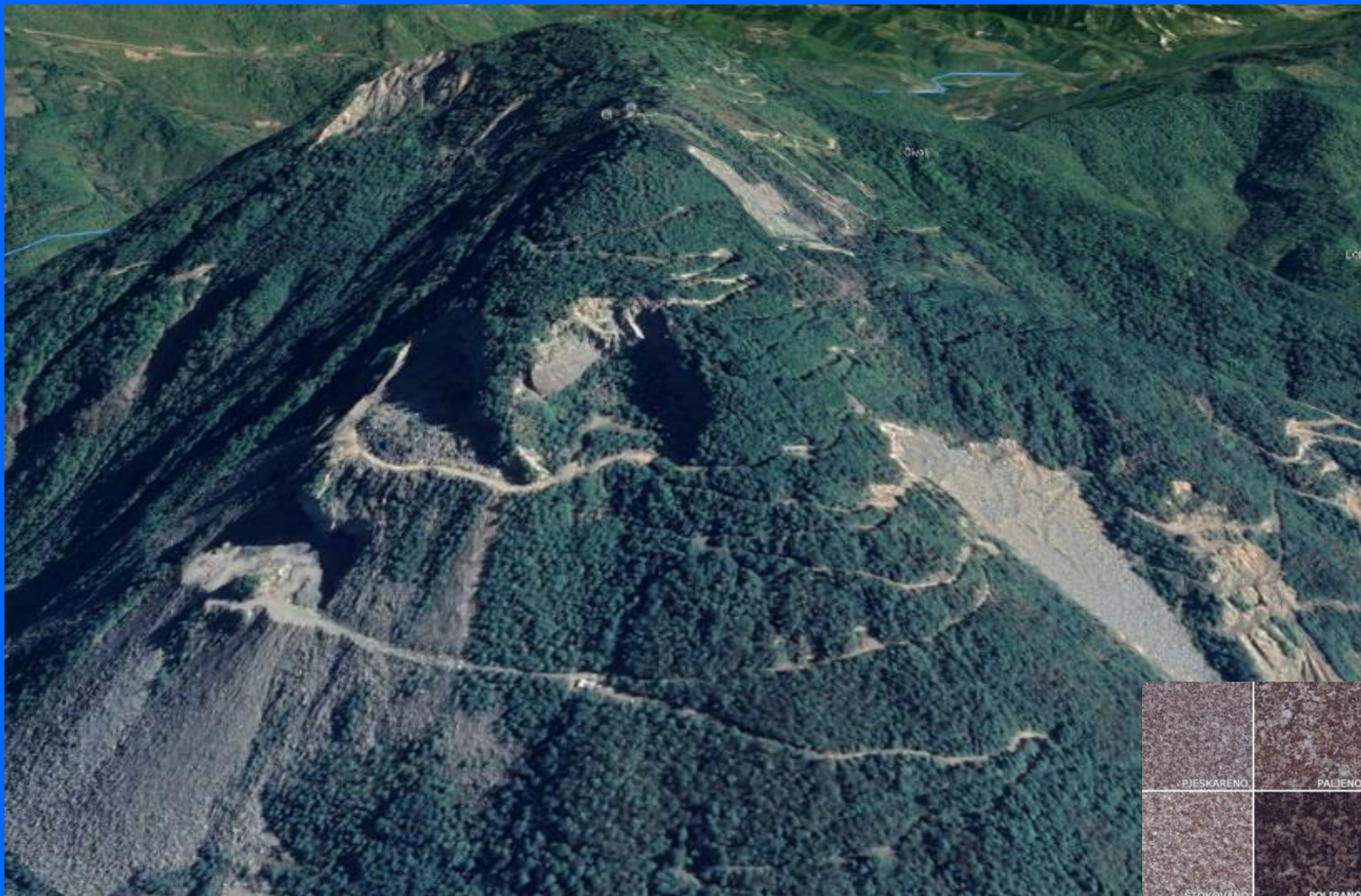
MAGMATSKA I METAMORFNA LEŽIŠTA



BRAZIL, KINA, INDIJA
Slika 5.154

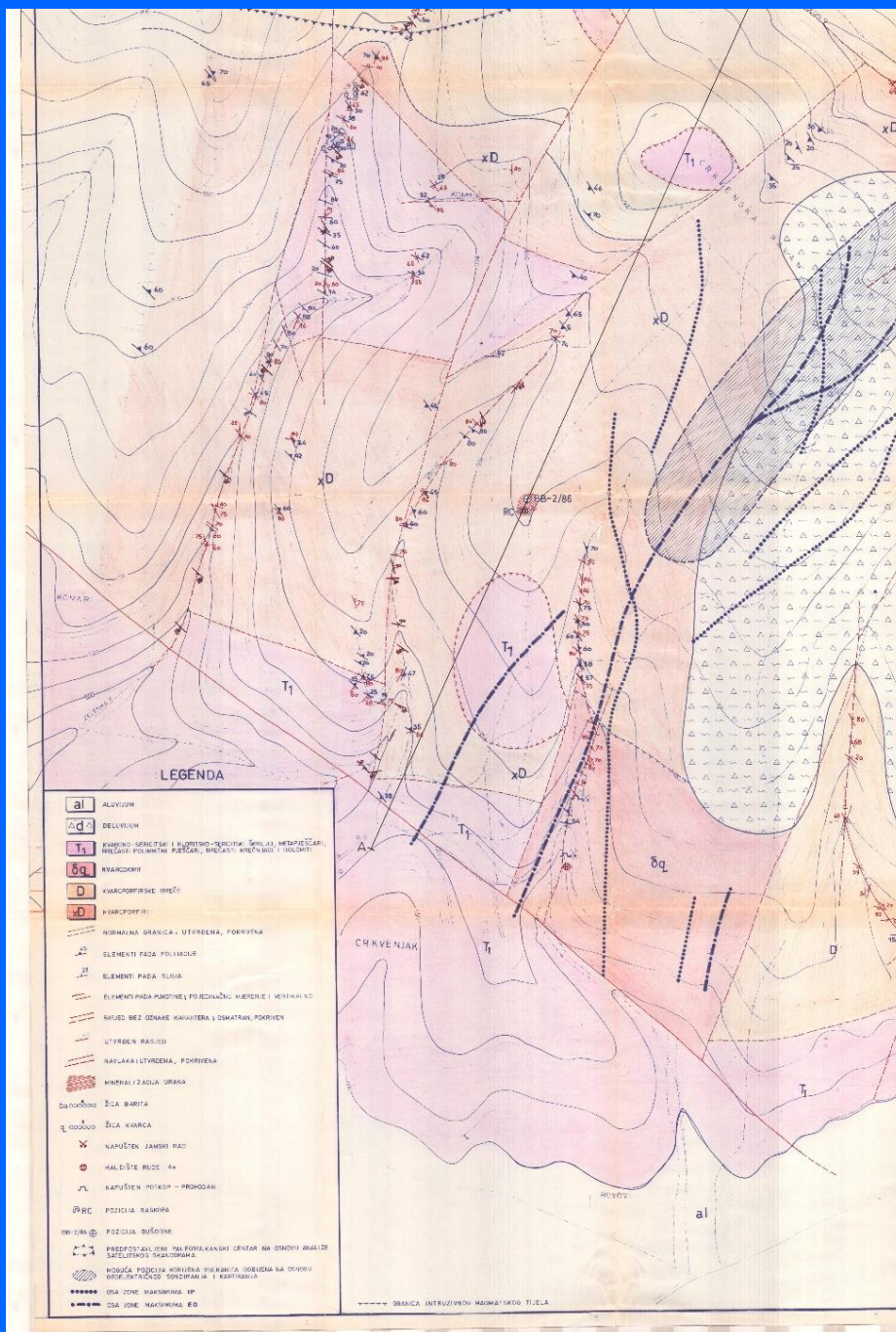


NEKOLIKO ZNAKOVITIH UZORAKA MAGMATSKIH I METAMORFNIH STIJENA
Slika 5.155



ČEHARI, JABLANICA, GABRO
Slika 5.156

5.7.3.4. Znakovita ležišta kvarca



Slika 5.158 Geološki presjek jedne kvarcne žice

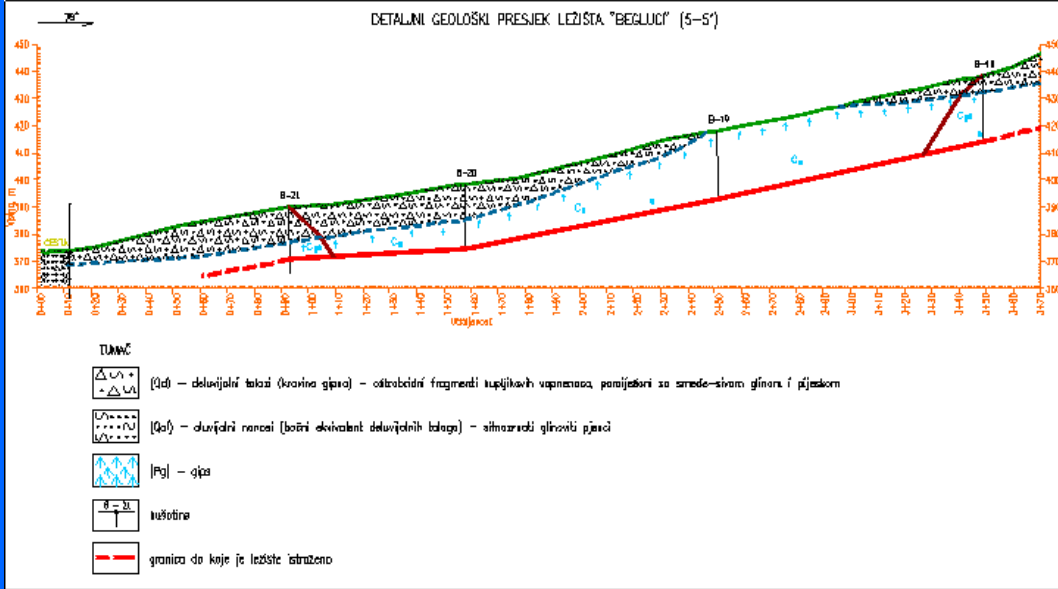
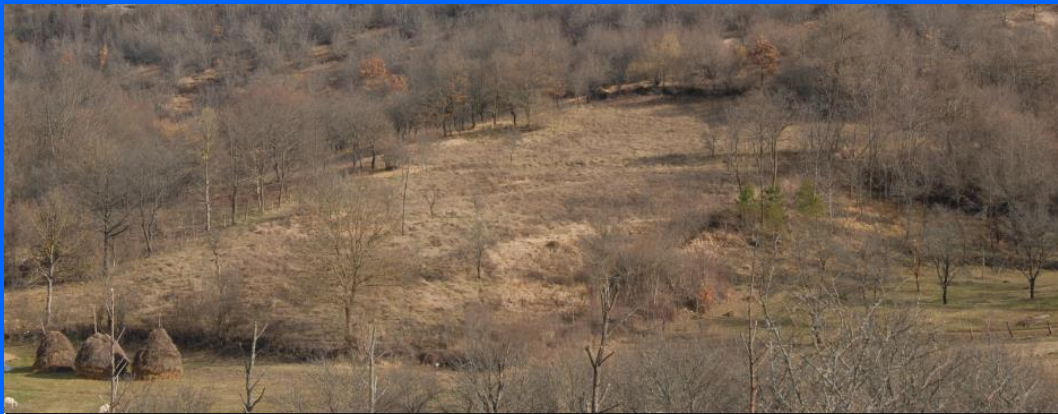
Slika 5.157 Geološka karta



Slika 5.160 Uzorak kvarca

Slika 5.159 Prikaz izdanaka kvarcnih žica (žila) na površini

5.7.3.5. Znakovita ležišta gipsa i anhidrita



Slika 5.161 LEŽIŠTE BEGLUCI

5.7.3.6. Znakovita ležišta građevnog šljunka i pijeska

Ležišta šljunka i pijeska karbonatnog sastava



Slika 5.162 Dio hidrogeološkog profila zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika, izvor: Kristijan Posavec (2018), RGNF

Ležišta šljunka i pijeska kod Čakovca, silikatnog sastava (dravska depresija)



Slika 5.163 Eksploatacijsko polje Prodi

5.7.3.7. Znakovita ležišta ciglarske gline



CERJE TUŽNO



SLAVONKA



SLADOJEVCI



ERVENICA



MRACLIN

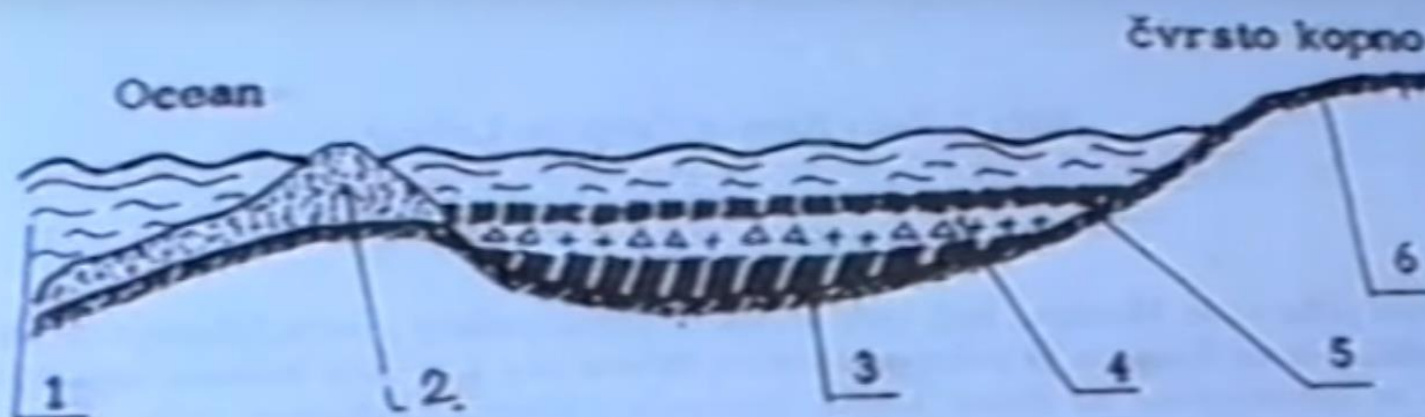
Slika 5.164

5.7.3.8. Znakovita ležišta kamene soli



Slika 5.165 LEŽIŠTE SOLI TUŠANJ - TUZLA

izvor: Taletović, N., Isabegović, J., Avdić, A., Šabović, A., 2014.:Rezultati geodetskih osmatranja karakteristične zone slijeganja na solnom ležištu u Tuzli analiziranih kroz 3d modele u posteksploatacijskom razdoblju, Zbornik GF₉₆



Slika 6. Sedimentacija slojeva soli

1. Morska voda ne teče u zaliv;
2. Podizanje praga odvojilo je slani zaliv od oceana;
3. Karnalit, željezni oksida i gips;
4. Kamena so (NaCl);
5. Anhidrit (CaSO_4);
6. Pri priobalnom dijelu stvorila se pustinja;
7. Iznad slojeva soli i gipsa, talože se sastojci primarne
lutine (Mg Cl_2 ; Mg Br_2 ; MgSO_4 ; KCl) stvarajući slo-
jeve kizerita, polihalita, karnalita. Pustinjski vjetrovi



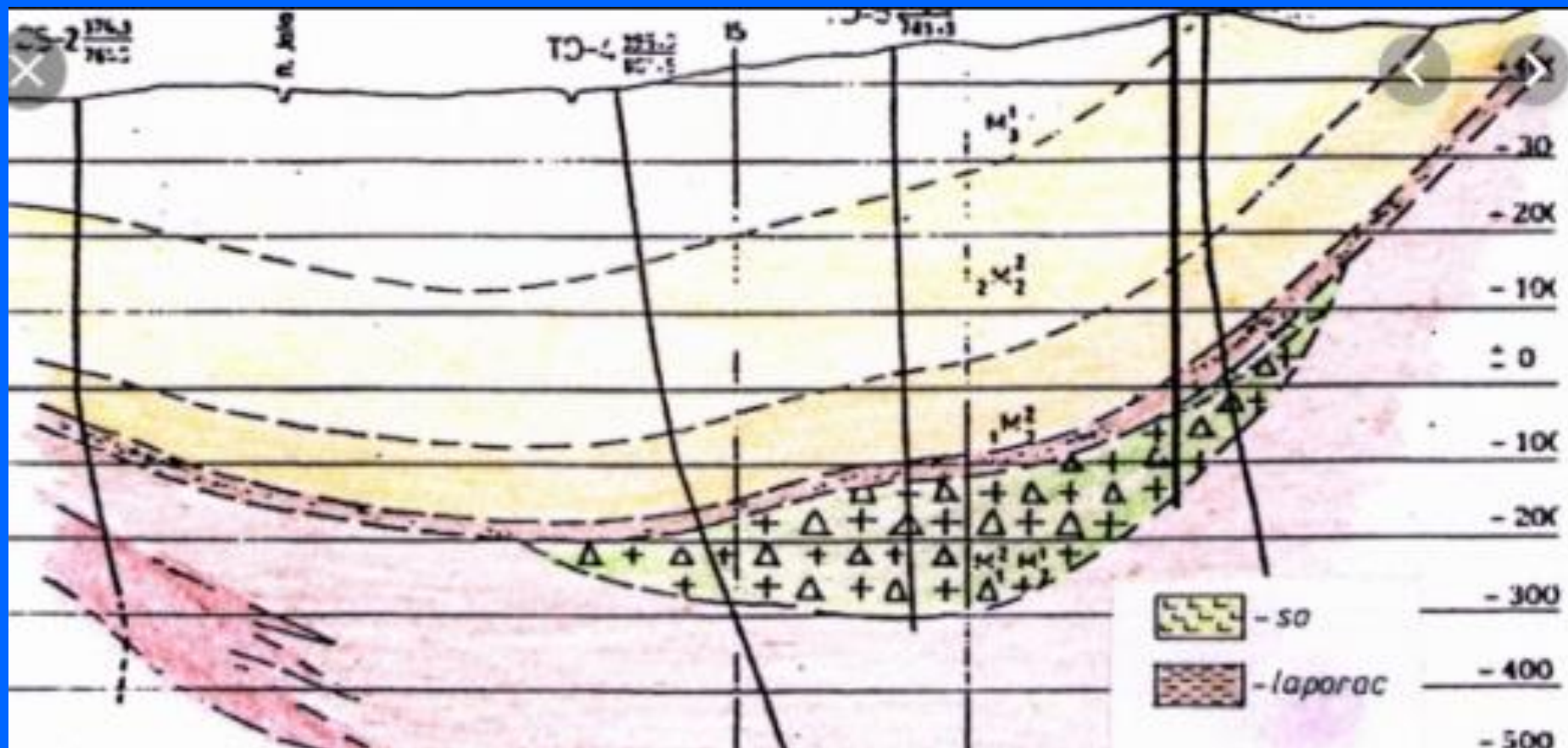
2:58 / 21:33

Pomaknite se da biste vidjeli pojedinosti



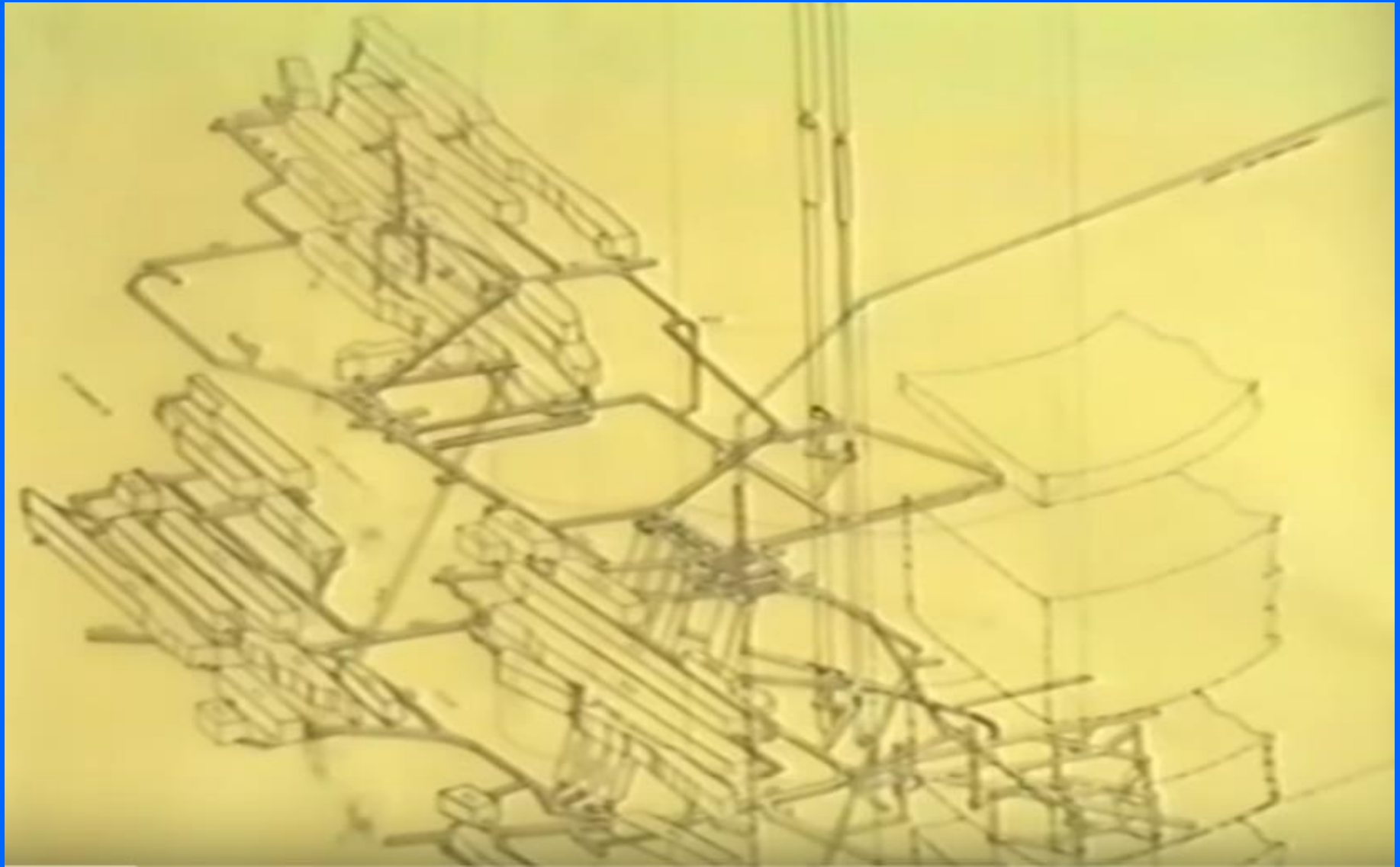
Slika 5.166 GEOLOŠKI PRESJEK LEŽIŠTA SOLI TUZLA

izvor: <https://www.rudniksoli.ba>



Slika 5.167 GEOLOŠKI PRESJEK LEŽIŠTA SOLI TUZLA

izvor: <https://www.rudniksoli.ba>



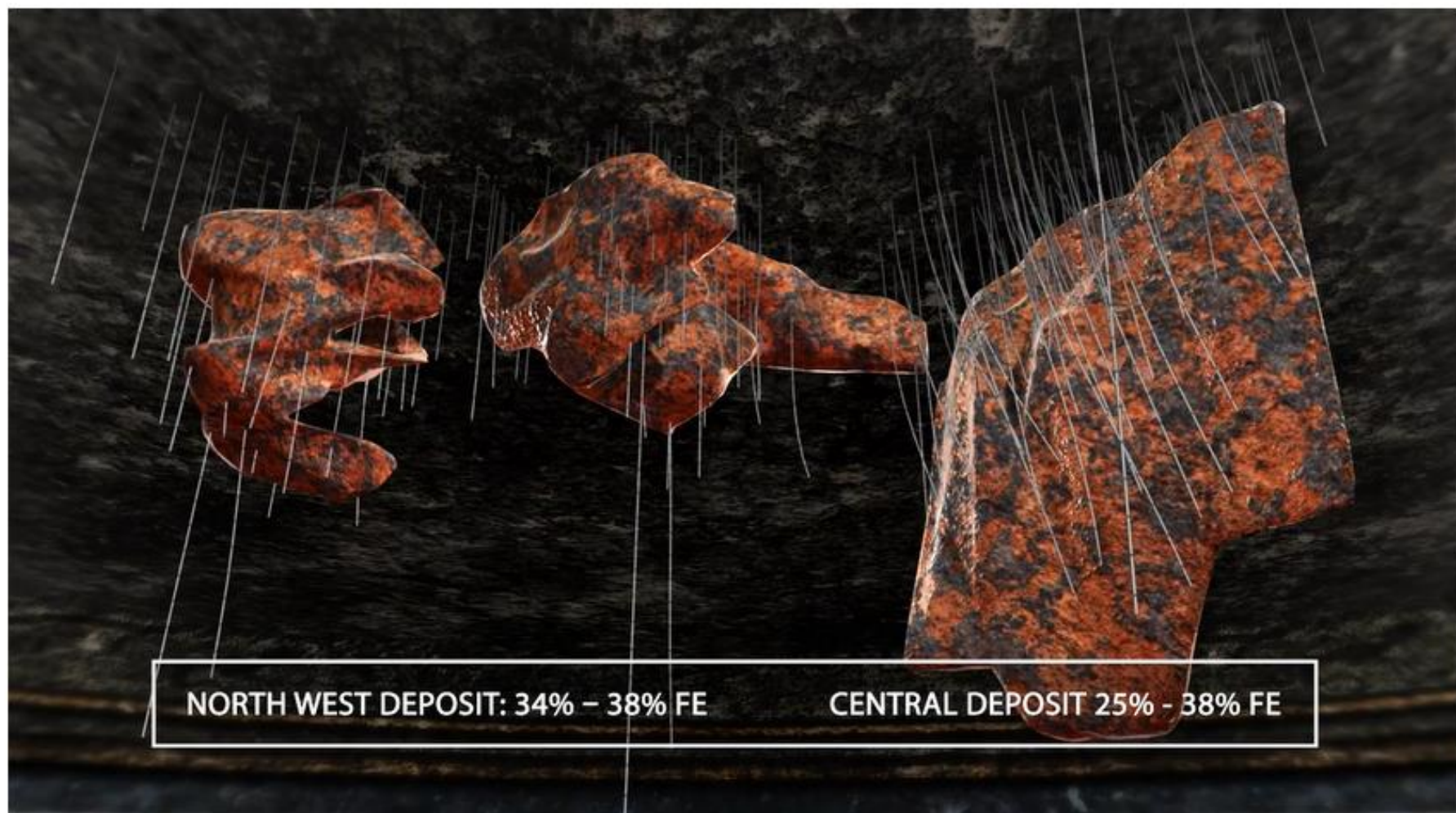
Slika 5.168 SHEMATSKI PRIKAZ PODZEMNIH PROSTORIJA RUDNIKA SOLI TUŠANJ, TUZLA

izvor: [//www.youtube.com/watch](http://www.youtube.com/watch)

5.7.3.9. Znakovita ležišta metalčnih ruda



Slika 5.169 POVRŠINSKI KOP ŽELJEZNE RUDE SMREKA KOD VAREŠA



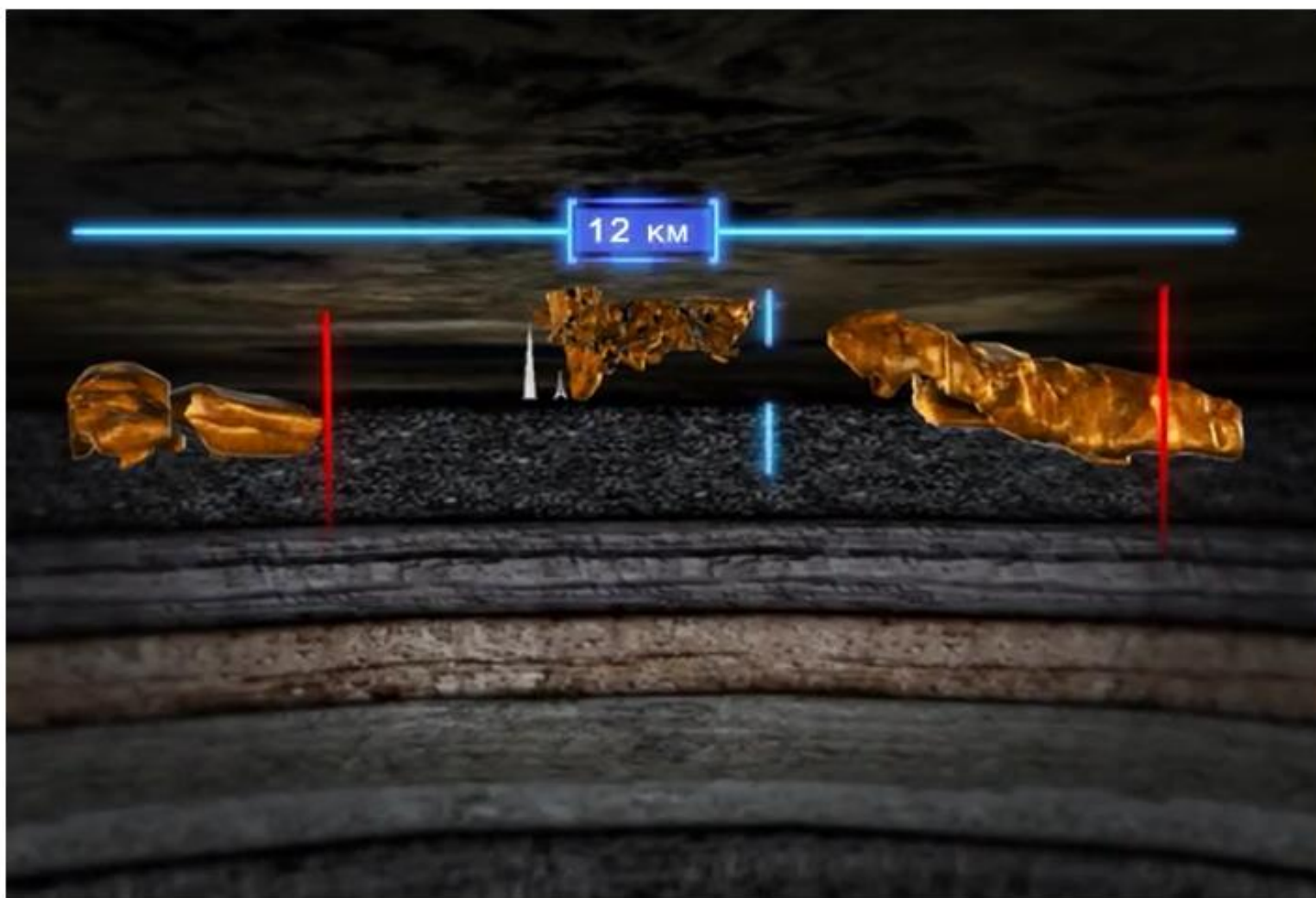
Slika 5.170 LEŽIŠTE ŽELJEZNE RUDE

ALLIED NEVADA - MINING IN NEVADA, USA



Slika 5.171 LEŽIŠTA PLEMENITIH METALA

OYU TOLGOI - MAGNOLIA - UNDERGROUND OREBODY



Slika 5.172 LEŽIŠTA METALIČNIH RUDA