

## **5.2.6. GEOMETRIJSKA I TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA POVRŠINSKE I PODZEMNE EKSPLOATACIJE**

## 5.2.6.1. Geometrijska i numerička analiza površinske i podzemne eksploatacije

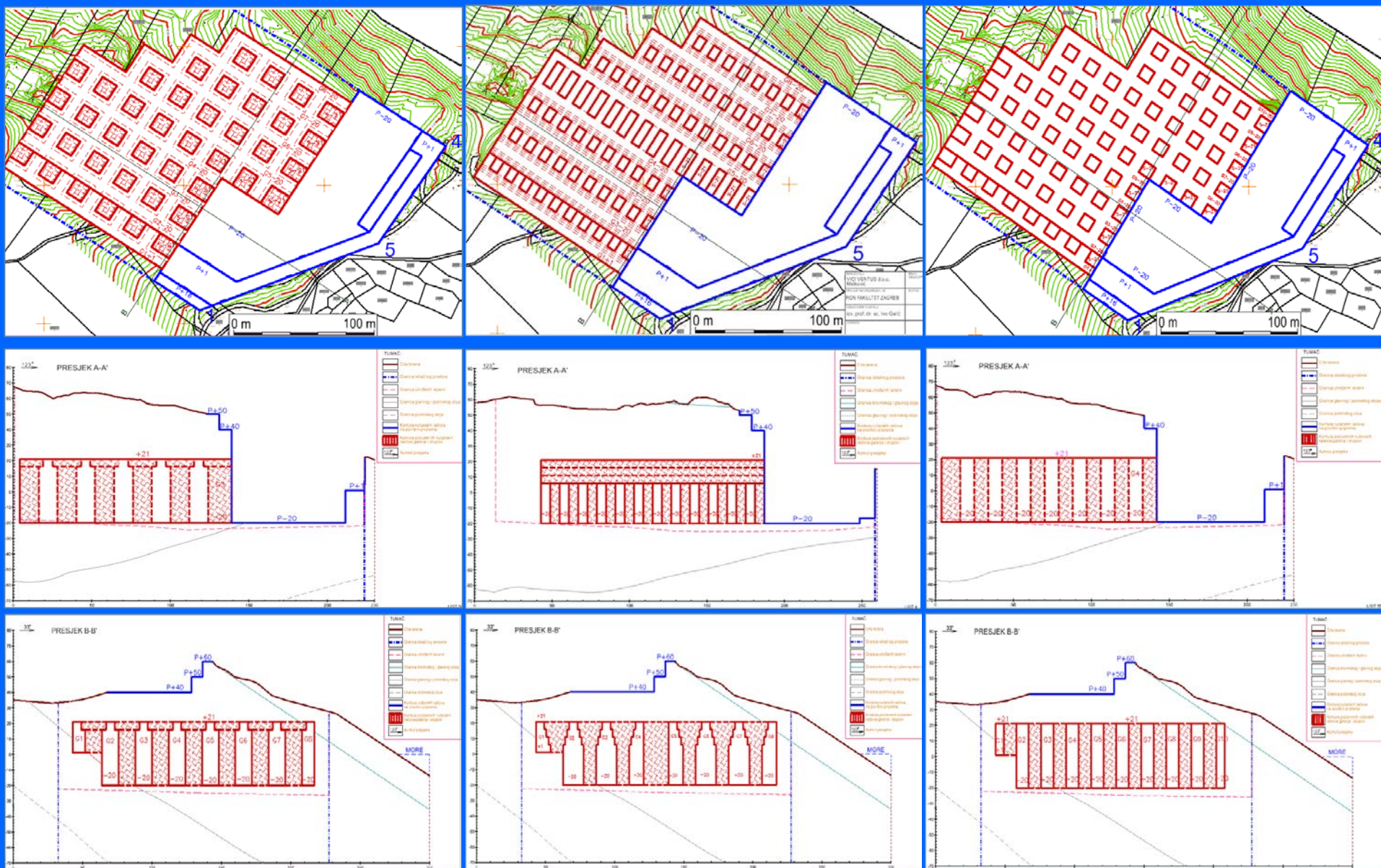
# Primjer za ležište a-gk

Tablica 5.2.20 Ulazni podaci za analizu (excel)

a)		
ULAZNI PODACI O STIJENI-MJERENI U LABORATORIJU I NA TERENU	Jedinica	izmjerene vrijednosti
Kohezija, c	MPa	28,73
Kut unutarnjeg trenja, $\phi$	°	42,56
Kut nagiba (prosječni) kritične klizne plohe (ravnina), $\alpha$	°	40
Volumetrijski broj pukotina (Jv)	m-3	2,34
Obujamska (prostorna) masa, $\gamma$	kg/m3	2540

Tablica 5.2.21 Geometrijski oblici i dimenzije podzemnih prostorija (stupova i galerija)

DIMENZIJE	Jedinica	usvojene-modelirane vrijednosti	MODELI GEOMETRIJSKIH OBLIKA																			
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
			GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP
duljina galerije i stupa	m	a; s	6	18	9	15	6	15	9	12	6	12	6	9	9	9	12	12	15	9	12	9
širina galerije i stupa	m	a; s	6	18	9	15	6	15	9	12	6	12	6	9	9	9	12	12	15	9	12	9
visina galerije i stupa	m	hg; hs	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
visina nadsvođa i zarušavanja	m	hn; hz	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Udio otkopane stijene	%	$=\{1-(s*s)/((a+s)*(a+s))\}*100$	43,75%		60,94%		48,98%		67,35%		55,56%		64,00%		75,00%		75,00%		85,94%		81,63%	
Odnos otvorene površine galerije i presjeka stupa, Ko		=Pg:Ps	1,78		2,56		1,96		3,06		2,25		2,78		4,00		4,00		7,11		5,44	



stup s jednim prepustom-gredom (zubom),  
na najvišoj razini +16

stup s više prepusta-greda (zuba), od  
najviše razine do sredine stupa

ravni stup u cijeloj visini  
otkopavanja

# Tablica 5.2.22 Analiza najpovoljnijeg načina podzemne eksploatacije a-gk (excel)

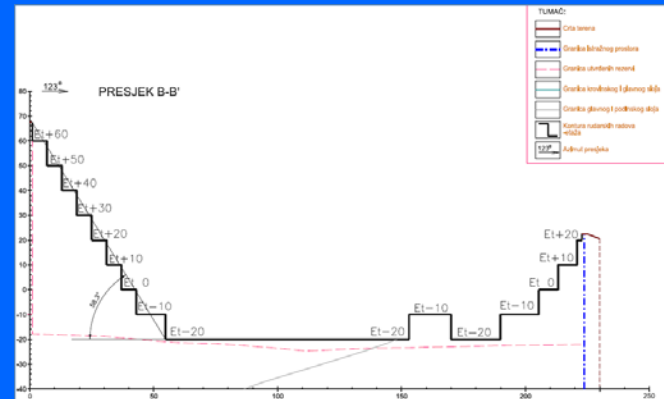
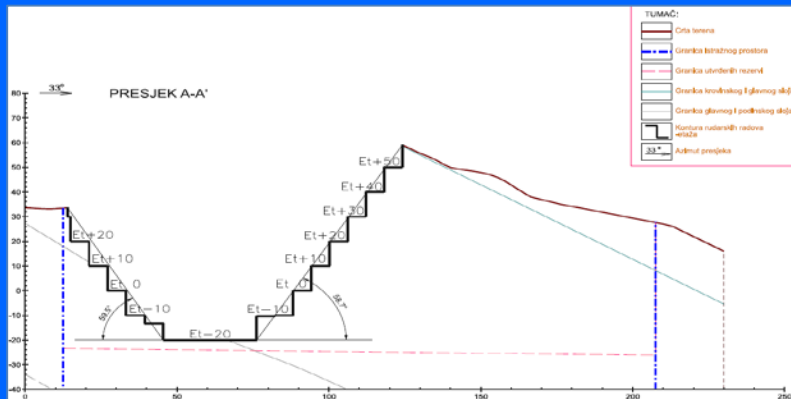
DIMENZIJE	Jedinica	usvojene-modelirane vrijednosti	MODELI GEOMETRUSKIH OBLIKA																			
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
			GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP
duljina galerije i stupa	m	a; s	6	18	9	15	6	15	9	12	6	12	6	9	9	9	12	12	15	9	12	9
širina galerije i stupa	m	a; s	6	18	9	15	6	15	9	12	6	12	6	9	9	9	12	12	15	9	12	9
visina galerije i stupa	m	hg; hs	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
visina nadsvođa i zarušavanja	m	hn; hz	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Udio otkopane stijene	%	$= (1 - (s*s)/(a*s)) / ((a*s) * (a*s)) * 100$		43,75%		60,94%		48,98%		67,35%		55,56%		64,00%		75,00%		75,00%		85,94%		81,63%
Odnos otvorene površine galerije i presjeka stupa, Ko		=Pg:Ps		1,78		2,56		1,96		3,06		2,25		2,78		4,00		4,00		7,11		5,44
c)																						
PARAMETRI NAPREZANJA U STIJENI	Jedinica	postupak	PRORAČUNANE VRIJEDNOSTI IZ ULAZNIH PODATAKA																			
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
			GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP
Sila iznad stupa, Fs	MN	$=ms*γg$ $=(((a+s)*(a+s)*hn)+(s*s)*hs)*γ*γg$		962,5		861,4		713,4		630,6		502,3		329,4		438,0		778,6		714,3		566,2
Sila iznad galerije, Fg	MN	$=mg=(a*a)*hn*γ*γg$	39,5		88,8		39,5		88,8		39,5		39,5		88,8		157,9		246,7		157,9	
Koeficijent bočnog tlaka, K	-	$= ((hs + hz)/s) * sin(a) * (1/(2*s))$		0,08		0,12		0,12		0,19		0,19		0,34		0,34		0,19		0,34		0,34
Vertikalna naprezanja u stupu, $σ_{vs}$	MPa	$= Fs / (s * s)$		2,97		3,83		3,17		4,38		3,49		4,07		5,41		5,41		8,82		6,99
Vertikalna naprezanja u natkopu galerije, $σ_{ve}$	MPa	$= Fg / (a * a)$	1,096		1,096		1,096		1,096		1,096		1,096		1,096		1,096		1,096		1,096	
Horizontalna naprezanja u stupu, $σ_{H}$	MPa	$= K * (Fs / (s * s))$		0,250		0,465		0,385		0,830		0,662		1,371		1,823		1,025		2,973		2,357
Normalna naprezanja na kliznoj plohi stupa, $σ_{N}$	MPa	$= (Fs / (s * s)) * ((1 + cos(2a))/2)$		1,744		2,248		1,862		2,571		2,048		2,388		3,175		3,175		5,178		4,105
Posmična naprezanja u stropu-natkopu, $τ_{n}$	MPa	$= -(Fg / (4*a*hn))$	0,580		1,110		0,580		1,110		0,580		0,580		1,110		1,716		2,372		1,716	
Posmična naprezanja u stupu, $τ_{p}$	MPa	$= -((Fs / (s*s))/2) * sin(2a)$		-1,463		-1,885		-1,561		-2,156		-1,718		-2,002		-2,662		-2,662		-4,341		-3,442
Vlačna naprezanja u stropu galerije, $σ_{vl}$	MPa	$= -(Fg / (a*a))$	-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096		-1,096	
d)																						
PARAMETRI OTPORA (ČVRSTOĆE) STIJENE	Jedinica	postupak	PRORAČUNANE VRIJEDNOSTI IZ ULAZNIH PODATAKA																			
			1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
			GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP	GALERIJA	STUP
Kohezija (na kritičnoj plohi), $c_0$	MPa	$= c / 10$	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87	2,87
Kut unutarnjeg trenja (na kritičnoj plohi), $φ_p$	°	$= 0,5 * φ$	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28	21,28
Posmična čvrstoća u stupovima, $σ_t$	MPa	$σ_t = σ_v * x * tg φ_p + c_p$		3,55		3,75		3,60		3,87		3,67		3,80		4,11		4,11		4,89		4,47
Tlačna čvrstoća u stropu galerije, $S_{st}$	MPa	$S_{st} = (S_n * k_v/a) - σ_{vl}$	42,58		28,02		42,58		28,02		42,58		42,58		28,02		20,74		16,38		20,74	
Vlačna čvrstoća u stropu galerije, $S_{vl}$	MPa	$S_{vl} = 0,1 * S_{st}$	4,26		2,80		4,26		2,80		4,26		4,26		2,80		2,07		1,64		2,07	
e)																						
Koeficijent sigurnosti, Ks (uvjet ≥ 1,5)	-	$= \frac{S_{vl}}{σ_{vl}} ; \frac{S_{st}}{τ_p}$	3,88	2,43	2,56	1,99	3,88	2,30	2,56	1,80	3,88	2,14	3,88	1,90	2,56	1,54	1,89	1,54	1,49	1,13	1,89	1,30
f)																						
ODABIR NAJPRIHVATLJIVIJE (OPTIMALNE) VARIJANTE	-	$Ov = \log(Ks/Kz) * Ko + \log(Ko/n)$		0,426		1,462		0,697		1,738		0	1,103		0	1,639		0	0,396		0	0,396
																					-44,937	-10,349

## Analiza površinske eksploatacije a-gk (excel)

Predloženi projektni parametri:

?	visina etaže (platoa), do	10 m
?	minimalna širina radne etaže	15 m
?	minimalna širina radne površine za utovar	23 m
?	minimalna širina završne etaže	6 m
?	kut nagiba etažne kosine	90°
?	kut nagiba završne kosine	≤65°
?	kut nagiba kosine nasipa	≤35°

# Grafičko rješenje površinske eksploatacije a-gk



Slika 5.2.71

Tablica 5.2.23 Rezultati analize stabilnosti kosina na površinkom kopu (excel)

Red. Br.	Značajke	Jedinica	Etažna kosina	Završna kosina
1.	Visina kosine, H	m	10	85
2.	Jedinični tlak stijene (srednji), $\sigma_s$	Pa	24 917	24 917
3.	Kut unutarnjeg trenja, $\phi$	°	42,56	42,56
4.	Kohezija, c	Pa	1 436 500	1 436 500
5.	Koeficijent seizmičnosti, Ks		0,1	0,2
6.	Kut nagiba kosine, $\alpha$	°	90	65
7.	Nagib kritične klizne plohe, $\alpha_k$ $\alpha_k = \frac{1}{2}(\alpha + \phi)$	°	66,23	53,78
8.	Dubina vlačne pukotine, Z $Z = H(1 - \sqrt{\text{ctg}\alpha \cdot \text{tg}\alpha_k})$	m	9,4	17,2
9.	Dužina klizne ravnine, A $A = \frac{(H - Z)}{\sin\alpha_k}$	m	0,7	84,1
10.	Kohezija-reducirana, $c_r$ $c_r = \frac{c}{1 + K \cdot \ln H / b}$	Pa	1 057 384	1 297 147
11.	Sila uz oona u plohi, U $U = \frac{1}{2} \sigma_w \cdot Z \cdot A$	N	31 616	7 083 250
12.	Sila hidrostatskog tlaka u vlačnoj pukotini, V $V = \frac{1}{2} \sigma_w \cdot Z^2$	N	430 689	1 447 310
13.	Sila potencijalno nestabilne stijene, $W_s$ $W = 0,5 \cdot \sigma_s \cdot H^2 \left[ \left( 1 - \left( \frac{Z}{H} \right)^2 \right) \text{ctg}\alpha_k - \text{ctg}\alpha \right]$	N	64 735	21 261 845
14.	Koeficijent sigurnosti, $K_s$ $K_s = \frac{c_r \cdot A \cdot L_j + [W(\cos\alpha_k - K \sin\alpha_k) - U - V \sin\alpha_k] \cdot \text{tg}\phi}{W(\sin\alpha_k + K \cos\alpha_k) + V \cos\alpha_k}$		1,5	5,4



## 5.2.6.2. Tehno-ekonomska analiza isplativosti eksploatacije

### Rezultati analize statične dobiti

Tablica 5.2.24 Statična vrijednost eksploatacije (excel)

POZICIJA	Količine		Tržišna cijena €/J.M.	Ukupni prihod €	Eksploat. cijena €/J.M.	Ukupni troškovi €	Bruto Dobit €	Porez €	Neto Dobit €
	jedin. mjera	iznos							
(1)	(2)		(3)	(4)=(2)x(3)	(5)	(6)=(2)x(5)	(7)=(4)-(6)	(8)=(7)*0,12	(9)=(7)-(8)
BLOKOVI AGK (I-IV)	m <sup>3</sup>	167 014	370	61 347 091	260	42 760 083	18 587 008	2 230 441	16 356 567
KAMENI OSTATAK (TGK)	m <sup>3</sup>	645 927	10	6 459 271	5	3 229 636	3 229 636	387 556	2 842 079
<b>SVEUKUPNO</b>		<b>812 941</b>		<b>67 806 362</b>		<b>45 989 718</b>	<b>21 816 644</b>		<b>19 198 647</b>

### Rezultati analize dinamične dobiti

$$K = \sum_1^n \frac{k_p}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n} + \sum_1^n \frac{k_g}{\left(1 + \frac{p}{100}\right)^n}$$

gdje je:

p - diskontna stopa

n - broj godina, 35

kp - vrijednosti investicijskog-početnog ulaganja

kg - godišnja statična vrijednost (neto dobit) ostvarena prodajom a-gk i t-gk

K - dinamična-diskontirana vrijednost invest. ulaganja i ostvarene dobiti od prodaje a-gk i t-gk 9

Tablica 5.2.25 Dinamična vrijednost eksploatacije (excel)

Datum	Parametri										
	K (1)	kp (2)	p (4)	n 37,0	$(1+(p/100))^n$ (6)	kp/(6 <sub>n</sub> ) (7)	kg (3)	p (4)	n 40,0	$(1+(p/100))^n$ (6)	kg/(6 <sub>n</sub> ) (7)
31.12.2022	12 601 178	67 568	3	1	1,03	65 600	518.882	3	1	1,03	503 769
31.12.2023				2	1,06	63 689			2	1,06	489 096
31.12.2024				3	1,09	61 834			3	1,09	474 851
31.12.2025				4	1,13	60 033			4	1,13	461 020
31.12.2026				5	1,16	58 284			5	1,16	447 592
31.12.2027				6	1,19	56 587			6	1,19	434 556
31.12.2028				7	1,23	54 939			7	1,23	421 899
31.12.2029				8	1,27	53 338			8	1,27	409 611
31.12.2030				9	1,30	51 785			9	1,30	397 680
31.12.2031				10	1,34	50 277			10	1,34	386 097
31.12.2032				11	1,38	48 812			11	1,38	374 852
31.12.2033				12	1,43	47 391			12	1,43	363 934
31.12.2034				13	1,47	46 010			13	1,47	353 334
31.12.2035				14	1,51	44 670			14	1,51	343 042
31.12.2036				15	1,56	43 369			15	1,56	333 051
31.12.2037				16	1,60	42 106			16	1,60	323 350
31.12.2038				17	1,65	40 879			17	1,65	313 932
31.12.2039				18	1,70	39 689			18	1,70	304 789
31.12.2040				19	1,75	38 533			19	1,75	295 911
31.12.2041				20	1,81	37 411			20	1,81	287 293
31.12.2042				21	1,86	36 321			21	1,86	278 925
31.12.2043				22	1,92	35 263			22	1,92	270 801
31.12.2044				23	1,97	34 236			23	1,97	262 913
31.12.2045				24	2,03	33 239			24	2,03	255 256
31.12.2046				25	2,09	32 271			25	2,09	247 821
31.12.2047				26	2,16	31 331			26	2,16	240 603
31.12.2048				27	2,22	30 418			27	2,22	233 595
31.12.2049				28	2,29	29 532			28	2,29	226 791
31.12.2050				29	2,36	28 672			29	2,36	220 186
31.12.2051				30	2,43	27 837			30	2,43	213 773
31.12.2052				31	2,50	27 026			31	2,50	207 546
31.12.2053				32	2,58	26 239			32	2,58	201 501
31.12.2054				33	2,65	25 475			33	2,65	195 632
31.12.2055				34	2,73	24 733			34	2,73	189 934
31.12.2056				35	2,81	24 012			35	2,81	184 402
<b>Ukupno</b>						<b>1 451 839</b>					<b>11 149 339</b>

### 5.2.6.3. Analiza mjesta otvaranja i smjera razvoja rudarskih radova

# Izrada metode ujednačenih koeficijenata (muk) u cilju određivanja optimalne točke otvaranja i razvoja površinskih kopova na slojevitim ležištima

## Osnovne postavke metode ujednačenih koeficijenata (MuK)

1. Najveća moguća dobit
2. Najkraći prevozni putevi
3. Ujednačen kvalitet mineralne sirovine
4. Ujednačen koeficijent otkrivke

## Uz uvažavanje različitih kriterija poput:

- Prirodnih: baze geoloških, hidrogeoloških, hidroloških, geomehaničkih i dr. podataka
- Tehnološko-eksploatacijskih, baze rudarskih podataka
- Tehnološko-namjenskih, baze podataka za namjenske objekte
- Ekonomskih, baze ekonomskog modela

# Osnovne postavke metode određivanja optimalne točke otvaranja i razvoja površinskih kopova

- a) primjena metode na bilo kojem ležištu za kojeg je izrađen ekonomski model ležišta (poput ekonomskog modela u MPK-u)
- b) uvažavanje različitih tipova utjecajnih čimbenika (ekonomske, prirodne i tehničko-tehnološke) u algoritmu metode
- c) pozicioniranje blokova u prostoru (određivanje  $x, y, z$  koordinata) kojim se oslikava oblik ležišta kao najutjecajnijeg prirodnog čimbenika na razvoj površinskog kopa
- d) uvrštavanje dobiti i dužine prevoznih puteva kao najutjecajnijih ekonomskih čimbenika pri određivanju optimalne točke otvaranja i redoslijedu otkopavanja blokova
- e) uvrštavanje kvaliteta mineralne sirovine i koeficijenta otkrivke kao najutjecajnijih tehn-ekonomskih čimbenika pri određivanju optimalne točke otvaranja i redoslijedu otkopavanja blokova
- f) proračun utjecajnih čimbenika u fukciji određivanja optimalne točke otvaranja i redoslijeda otkopavanja blokova, ovisno o odnosu ekonomskih i prirodno-tehnoloških čimbenika
- g) izrada numeričkih izraza kao osnove za smanjenje broja čimbenika
- h) izrada baze podataka u funkciji sortiranja izlaznih rezultata i dobivanja redoslijeda otkopavanja
- i) interpretacija izlaznih rezultata u analitičkom, grafo-analitičkom i grafičkom obliku

## Numerički izrazi za određivanja optimalne točke otvaranja i razvoja-2

Prema metodi MPK vrijednost (dobit) bloka dobiva se izrazom:

$$B_{i,j,k} = C_t \cdot E_{i,j,k} - T_{i,j,k}$$

$C_t$  - cijena mineralne sirovine na svjetskom tržištu, (nov.jed./ekv)

$E_{i,j,k}$  - ekvivalentna vrijednost bloka  $b_{i,j,k}$ , (ekv)

$T_{i,j,k}$  - troškovi eksploatacije bloka  $b_{i,j,k}$ , nov.jed.

Izraz za ujednačenost kvaliteta mineralne sirovine:

$$k_q = \frac{|\Delta q| + q_{pr}}{q_{pr}}$$

$\Delta q$  - razlika kvaliteta mineralne sirovine u bloku  $i,j,k$  i prosječnog kvaliteta (za ugljen: toplinske vrijednosti) u optimalnoj konturi (od 1 do 2)

$$\Delta q = q_{i,j,k} - q_{pr}$$

$q_{i,j,k}$  - kvalitet mineralne sirovine u bloku  $i,j,k$

$q_{pr}$  - prosječan kvalitet mineralne sirovine u cijelom ležištu

Izraz za koeficijent ujednačenosti količine otkrivke:

$$k_{ko} = \frac{O_{i,j,k} + O_{pr}}{O_{pr}}$$

$O_{i,j,k}$  - količina otkrivke u bloku  $i,j,k$

$O_{pr}$  - prosječna količina otkrivke po bloku

## Numerički izrazi za određivanje optimalne točke otvaranja i razvoja-2

Tehnološki koeficijent ujednačenosti:

$$K_u = k_q \times k_{ko}$$

Prosječni (srednji) koeficijent ujednačenosti ( $K_s$ ) dobiva se izrazom:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^n k_q \cdot k_{ko}}{\sum_{i=1}^n (2i - 1)^2}$$

$$\sum_{i=1}^n k_u \text{ - suma tehnoloških koeficijenata ujednačenosti u konturi kopa } S_{i,j,k}$$

$$N_b \text{ - broj blokova u konturi kopa } S_{i,j,k}$$

Za slučaj kada se na razini  $i=n$ , nalazi minimalan broj blokova, tj. 1 blok koristi se slijedeći izraz:

$$N_b = \sum_{i=1}^n (2 \cdot i - 1)^2$$

Za slučaj kada se na razini  $i=n$ , npr.3, nalazi  $j \times k$  blokova, npr.2x3, koristi se slijedeći izraz:

$$N_b = \sum_{i=1}^n (\Delta j \cdot \Delta k)$$

## Numerički izrazi za određivanje optimalne točke otvaranja i razvoja-3

Najpovoljniji poredak tj. redoslijed otkopavanja blokova odnosno formiranja niza površinskih kopova dobiva se pomoću izraza:

$$I_O = B_{i,j,k} - (T_p \cdot K_s)$$

$I_O$  - indeksna vrijednost redoslijeda otkopavanja  
 $B_{i,j,k}$  - vrijednost bloka  $b_{i,j,k}$  (može biti pozitivna i negativna)  
 $T_p$  - troškovi prevoza, od pozicije bloka do ishodišta (deponije), nov.jed.

$$T_p = Q_u \cdot L_p \cdot C_p$$

$Q_u$  - ukupna količina koja se prevozi iz konture kopa, m<sup>3</sup>  
 $L_p$  - dužina prevoza, od pozicije bloka do ishodišta (deponije), m  
 $C_p$  - jedinična cijena prevoza, nov.jed./m<sup>3</sup> m<sup>1</sup>  
 $K_s$  - prosječni koeficijent ujednačenosti kvalitete m.s. i količine otkrivke u konturi kopa  $S_{i,j,k}$

Redoslijed otkopavanja blokova

$$R_O = \{ I_{O(maks)}; I_{O(maks-1)}; I_{O(maks-2)}; \dots; I_{O(min+1)}; I_{O(min)} \}$$



## Primjer: ležište ugljena Kongora

Izrada baze ulaznih podataka (Excel)

Izrada geološkog modela ležišta

Izrada blok modela

Proračuni tehno-ekonomskih vrijednosti za optimalni površinski kop Kongora

Izrada ekonomskog modela

Određivanje optimalne konture površinskog kopa

Proračun koeficijenta ujednačenosti

Proračun redoslijeda eksploatacije blokova

Izrada relacijske baze podataka za određivanje redoslijeda otkopavanja i razvoja rudarskih radova Kongora (u Excelu i Accessu)

Prikaz rezultata u grafo-analitičkom obliku

# Tablica 5.2.26 Baza ulaznih podataka (excel)

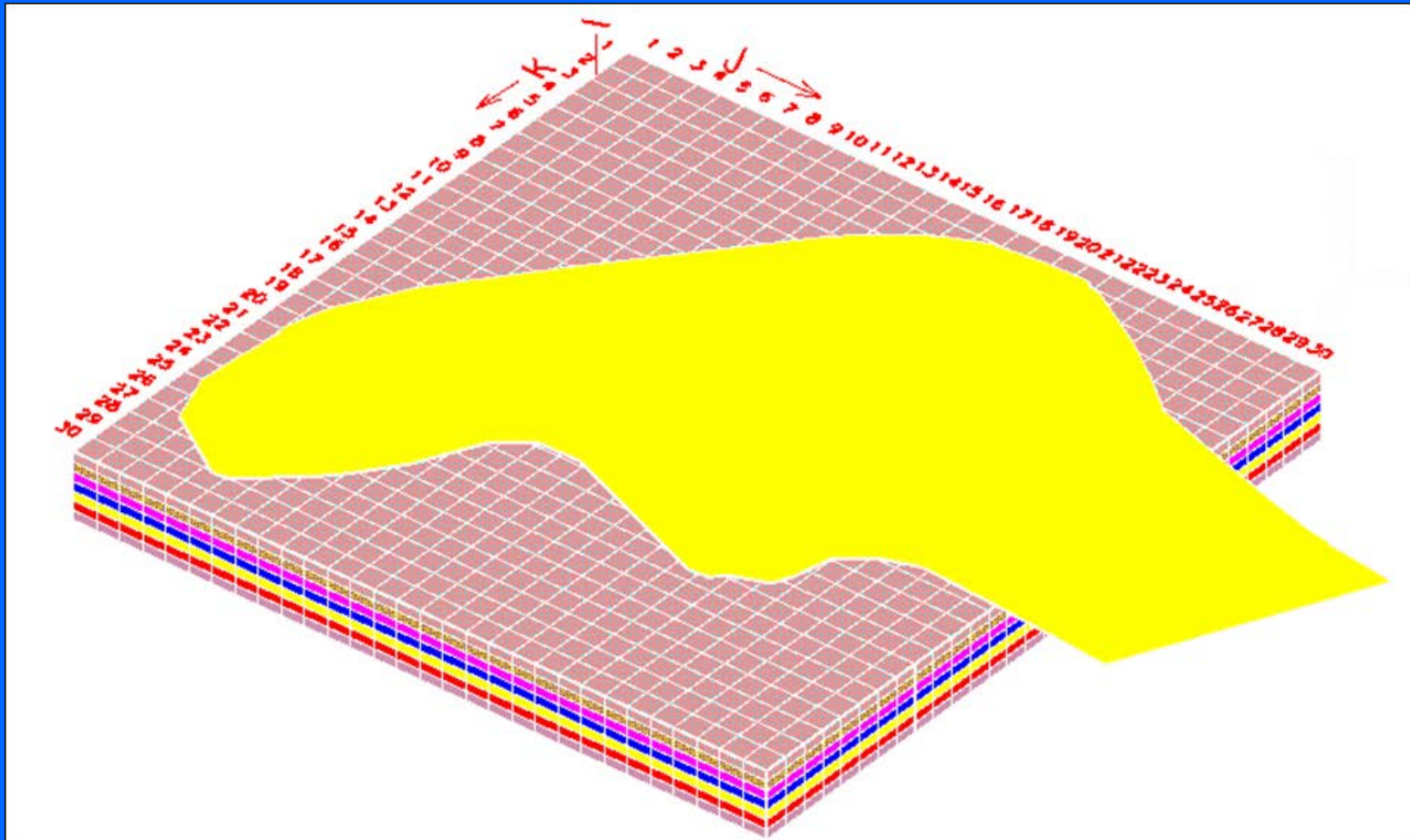
Br. bl.	Obiljež bloka			Otkrivka			Ugljen-energija						
				Obujam m <sup>3</sup> s.m.	Elem. cijena DEM/m <sup>3</sup>	Trošk. ekspl. DEM	Obujam m <sup>3</sup> s.m.	Masa t	Spec. topl. kJ/kg	Energija GJ	Element. Cijena		Trošk. ekspl. DEM
	i	j	k	(1)	(2)=5,047265	(3)=(1)x(2)	(4)	(5)=(4)x1,42	(6)	(7)=(5)x(6)x10 <sup>-6</sup>	(8)=3,554412	(9)=(10)/(7)	(10)=(5)x(8)
760	1	10	4										
761	1	11	4										
762	1	12	4										
763	1	13	4	169.381	5,047	854.866	16.293	23.137	7.700	178.151	3,554	0,462	82.237
764	1	14	4	128.210	5,047	647.076	78.418	111.354	7.500	835.155	3,554	0,474	395.798
765	1	15	4	359.368	5,047	1.813.730	30.871	43.837	7.217	316.378	3,554	0,492	155.815
766	1	16	4	346.592	5,047	1.749.250	10.907	15.487	6.600	102.217	3,554	0,539	55.049
767	1	17	4	385.105	5,047	1.943.625	7.867	11.171	6.600	73.726	3,554	0,539	39.705
768	1	18	4	398.399	5,047	2.010.720	880	1.250	6.600	8.247	3,554	0,539	4.442
769	1	19	4	390.310	5,047	1.969.895	5.147	7.308	6.600	48.235	3,554	0,539	25.977
770	1	20	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
771	1	21	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
772	1	22	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
773	1	23	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
774	1	24	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
775	1	25	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
776	1	26	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
777	1	27	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
778	1	28	4										
779	1	29	4										
780	1	30	4										
781	2	1	4										
782	2	2	4										
783	2	3	4										
784	2	4	4										
785	2	5	4										
786	2	6	4										
787	2	7	4										
788	2	8	4										
789	2	9	4										
790	2	10	4										
791	2	11	4										
792	2	12	4										
793	2	13	4										
794	2	14	4	3.367	5,047	16.993	9.253	13.140	7.500	98.548	3,554	0,474	46.704
795	2	15	4	103.061	5,047	520.149	70.078	99.511	7.300	726.428	3,554	0,487	353.702
796	2	16	4	288.235	5,047	1.454.722	35.971	51.078	6.962	355.593	3,554	0,511	181.553
797	2	17	4	377.013	5,047	1.902.786	22.987	32.641	6.665	217.555	3,554	0,533	116.020
798	2	18	4	382.453	5,047	1.930.242	17.547	24.916	6.600	164.447	3,554	0,539	88.563
799	2	19	4	382.800	5,047	1.931.993	17.200	24.424	6.600	161.196	3,554	0,539	86.812
800	2	20	4	380.930	5,047	1.922.556	19.070	27.079	6.600	178.720	3,554	0,539	96.249
801	2	21	4	397.840	5,047	2.007.898	2.160	3.067	6.600	20.244	3,554	0,539	10.902
802	2	22	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
803	2	23	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
804	2	24	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
805	2	25	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
806	2	26	4	400.000	5,047	2.018.800	0	0	0	0	0	0	0
807	2	27	4										

## izrada geološkog modela ležišta



Slika 5.2.72

# blok model ležišta



Slika 5.2.73

# ekonomski model ležišta

		KOLONA k=5															
		j →															
j ↓		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1		0	62.586 17.608 141.744	855.493 121.411 959.148	1.952.026 68.531 512.595	2.018.829 153.701 1.048.726	2.018.828 151.945 1.033.228	2.018.812 65.589 446.007	2.018.808 40.402 274.733	2.018.804 21.205 144.196	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0
2		0	0	92.073 5.604 44.274	1.005.360 94.576 728.238	1.891.628 67.175 488.770	2.018.816 85.037 578.785	2.018.836 194.064 1.319.635	2.018.829 156.335 1.063.079	2.018.816 83.825 570.013	2.018.812 65.302 444.052	2.018.801 7.763 52.786	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0
3		0	0	0	51.198 6.286 48.401	851.870 64.955 474.174	1.490.693 67.318 484.687	2.018.805 25.825 182.585	2.018.811 60.270 409.834	2.018.834 184.202 1.252.574	2.018.831 165.661 1.126.497	2.018.818 95.632 650.296	2.018.806 33.009 224.461	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0
4		0	0	0	21.995 2.348 17.138	702.819 47.561 342.436	1.720.526 18.744 133.082	2.013.587 3.559 24.204	2.018.804 20.902 142.136	2.018.812 63.616 432.589	2.018.819 101.028 686.992	2.018.813 71.189 484.087	2.018.813 67.666 460.127	2.018.802 9.807 66.691	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0	2.018.800 0 0
5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	T=...DM		62.586	947.567	3.008.584	4.784.322	6.231.156	8.056.453	4.037.837	2.018.804							
	Q=...t		17.608	127.015	169.394	288.179	351.861	285.478	196.737	21.205							
	E=...GJ		141.744	1.003.422	1.289.234	2.028.809	2.439.136	1.948.227	1.337.812	144.196							
Σ	T=...DM		62.586	947.567	3.008.584	4.784.322	6.231.156	8.056.453	7	2.018.804							
	Q=...t		17.608	127.015	169.394	288.179	351.861	285.478	196.737	21.205							
	E=...GJ		141.744	1.003.422	1.289.234	2.028.809	2.439.136	1.948.227	1.337.812	144.196							
Σ	T=...DM		62.586	947.567	3.008.584	4.784.322	6.231.156	7.776.979	8.070.035	8.075.258	8.075.255	8.075.238	8.075.219	8.075.213	6.056.400	4.037.600	2.018.800
	Q=...t		17.608	127.015	169.394	288.179	351.861	304.222	2.605.566	310.135	294.579	204.423	104.198	67.666	0	0	0
	E=...GJ		141.744	1.003.422	1.289.234	2.028.809	2.439.136	2.081.310	1.771.850	2.108.920	2.003.138	1.390.074	708.549	460.127	0	0	0
Σ	T=...DM		62.586	947.567	3.008.584	4.784.322	6.231.156	7.776.979	8.070.035	8.075.255	8.075.238	8.075.219	8.075.213	8.075.213	8.075.202	8.075.200	6.056.400
	Q=...t		17.608	127.015	169.394	288.179	351.861	304.222	2.605.566	310.135	294.579	204.423	104.198	67.666	9.807	0	0
	E=...GJ		141.744	1.003.422	1.289.234	2.028.809	2.439.136	2.081.310	1.771.850	2.108.920	2.003.138	1.390.074	708.549	460.127	66.691	0	0

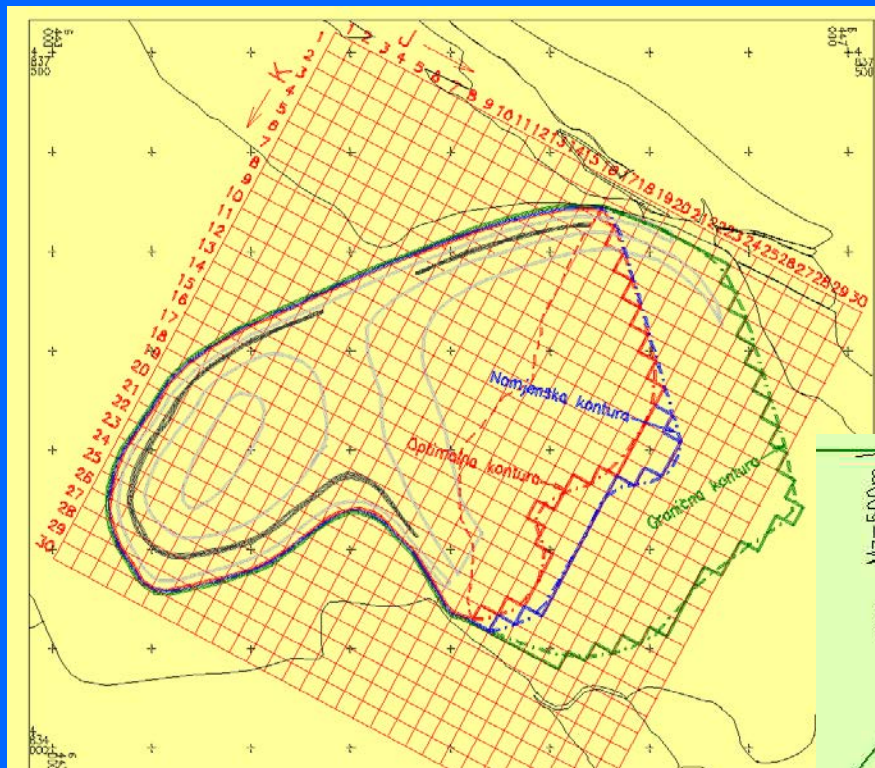
  

Prilog 5.2.5. Izlazne vrijednosti optimizacije 5. kosine površinskog kopa

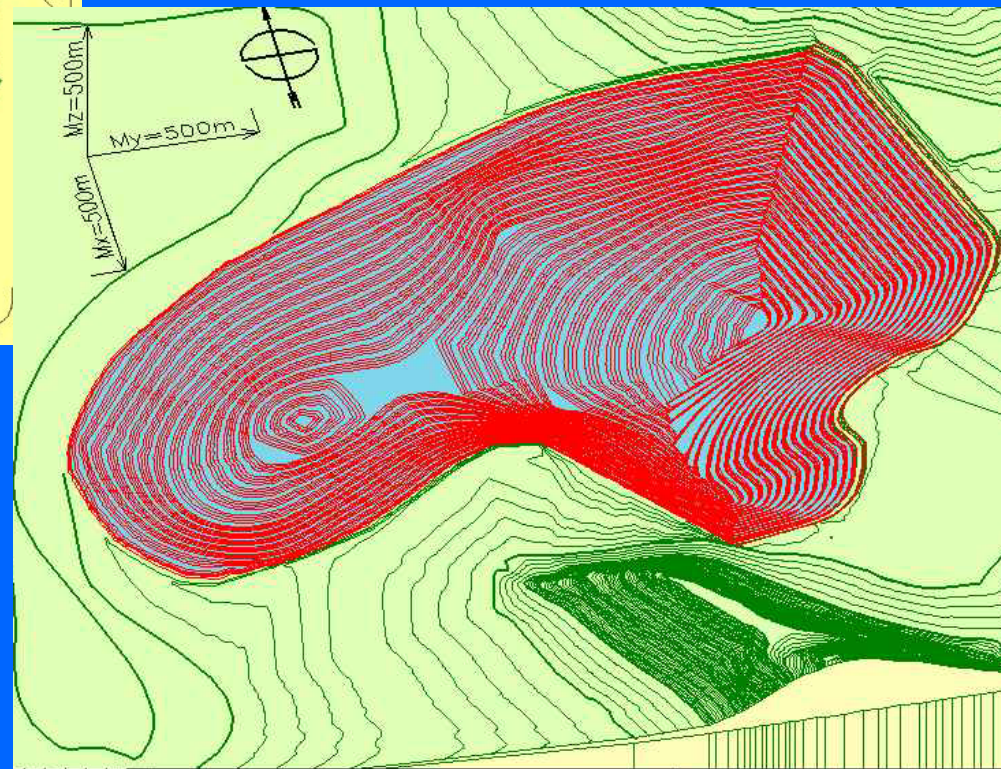
Stožac	Broj kosine	Količina otkrivke O, m <sup>3</sup>	Količina ugljena Q, t	Troškovi T, DM	Ekvival. vrij. E, GJ	Tržiš. cijena C <sub>v</sub> , DM/GJ	Pros. cijena C <sub>p</sub> , DM/GJ	Vrijednost kosine	Vrijednost konture-kolone			Tip kosine
									Kumulativne vrijednosti			
S <sub>v</sub>	n-k							T, DM	E, GJ	P, DM		
1,12	1-5	0	17.608	62.586	141.744	3,100	0,442	378.822	62.586	141.744	378.822	
1,13	2-5	83.998	121.411	855.493	959.148	3,100	0,892	2.117.888	918.079	1.100.892	2.494.687	
2,13	3-5	352.783	74.136	2.044.099	556.868	3,100	3,671	-317.808	2.962.179	1.657.761	2.176.880	
2,14	4-5	424.330	248.277	3.024.189	1.776.995	3,100	1,702	2.484.402	5.988.367	3.434.726	4.681.282	
3,14	5-5	626.174	225.407	3.961.854	1.570.400	3,100	2,623	908.588	9.948.022	5.005.128	5.567.868	
3,15	6-5	816.924	215.582	4.889.498	1.498.985	3,100	3,282	-242.709	14.837.520	6.504.091	5.325.162	
4,15	7-5	885.494	304.131	5.560.332	2.086.193	3,100	2,648	947.867	20.387.852	8.800.284	6.273.029	Optimalna kosina, P <sub>o</sub>
4,16	8-5	1.162.483	250.926	6.759.257	1.732.297	3,100	3,902	-1.389.137	27.147.109	10.332.581	4.883.892	Kompatibilna-usvojena kosina
4,17	9-5	1.428.150	162.839	7.776.953	1.112.929	3,100	6,988	-4.326.873	34.924.062	11.445.510	557.019	
4,18	10-5	1.420.679	253.063	8.070.034	1.720.831	3,100	4,690	-2.735.458	42.994.095	13.166.341	-2.178.440	
4,19	11-5	1.483.074	194.326	8.075.236	1.321.420	3,100	6,111	-3.978.836	51.069.332	14.487.760	-8.157.275	
4,20	12-5	1.487.776	159.248	8.075.230	1.082.884	3,100	7,457	-4.718.288	59.144.561	15.570.644	-10.875.583	
4,21	13-5	1.505.528	134.037	8.075.225	911.454	3,100	8,880	-5.249.719	67.219.788	16.482.098	-16.125.282	
4,22	14-5	1.549.785	71.189	8.075.213	484.087	3,100	16,881	-6.574.542	75.295.000	16.968.186	-22.899.824	
4,23	15-5	1.552.267	67.666	8.075.213	480.127	3,100	17,550	-6.848.819	83.370.212	17.426.313	-29.348.643	Graniška kosina
4,24	16-5	1.593.010	9.807	8.075.202	66.891	3,100	121,084	-7.888.460	91.445.414	17.493.003	-37.217.103	
4,25	17-5	1.599.915	1	8.075.200	1	3,100	8075200	-8.075.197	99.520.614	17.493.004	-45.292.300	Kraj modela
UKUPNO		17.950.368	2.509.656	99.520.614	17.493.004	3,100	5,689	-45.292.300				

Slika 5.2.74

# određivanje optimalne konture površinskog kopa



položaj optimalne konture u ravni



Slika 5.2.75

3D model optimalne konture

# Proračun parametara točke otvaranja i razvoja kopa prema izrazima metode ujednačenih koeficijenata (doktorski rad Galić, I.)

KOLONA k= 19						
		j →				
		01	02	03	04	05
i ↓	0					
O	01		13.733	213.481	316.888	488.888
G			81.233	82.352	0	0
T			358.048	1.369.749	1.594.852	2.018.800
E			568.634	576.467	0	0
q			7.000	7.000	0	0
TP			29.048	91.082	98.232	125.819
L <sub>p</sub>			1.910	1.924	1.942	1.965
ΣTP			29.048	91.082	98.232	125.819
B			1.404.718	417.298	-1.594.852	-2.018.800
K <sub>v</sub>			1,1059	2,0009	4,7125	5,4335
S			1.404.718	417.298	-1.594.852	-2.018.800
K <sub>s</sub>			1,11	2,00	4,71	5,43
Io			1.372.593	235.051	-2.057.773	-2.702.445
	02			118.113	170.910	6.854
				477.862	1.566.416	2.018.801
				826.789	1.196.373	47.977
				7.000	7.000	7.000
				40.954	115.083	129.675
				1.974	1.992	2.015
				259.317	430.216	487.238
				2.085.184	2.142.340	-1.870.072
				1,0959	1,8960	2,8157
				2.312.349	-1.054.014	-3.100.494
				0,89	1,40	1,64
				2.048.673	1.980.730	-2.083.088
	03				77.180	251.111
					274.330	1.667.071
					540.262	1.757.775
					7.000	7.000
					25.228	133.735
					2.042	2.065
					814.919	1.237.741
					1.400.481	3.782.032
					1,0444	1,7322
					6.673.719	11.528.487
					0,75	0,97
					1.381.611	3.652.219
	04					21.811
						77.526
						152.678
						7.000
						7.384
						2.115
						2.193.335
						395.777
						1,0444
						21.344.135
						0,82
						389.694

## Tumač:

O	KOLIČINA OTKRIVKE
G	KOLIČINA UGLJENA
T	TROŠKOVI EKSPLOATACIJE BLOKA i,j,k
E	EKVIVALENT VRIJEDNOSTI MINERALNE SIROVINE
q	PARAMETAR VRIJEDNOSTI MINERALNE SIROVINE - ZA UGLJEN SPECIF. TOPLINA
TP	TROŠKOVI PREVOZA IZ BLOKA i,j,k
L <sub>p</sub>	DUŽINA PREVOZA
ΣTP	UKUPNI TROŠKOVI PREVOZA IZ KOPA NA POZICIJI BLOKA i,j,k
B	VRIJEDNOST-BRUTTO DOBIT OD EKSPLOATACIJE BLOKA i,j,k
K <sub>v</sub>	KOEFICIJENT UJEDNAČENOSTI KVALITETE MINERALNE SIROVINE NA BLOKU i,j,k
S	VRIJEDNOST-BRUTTO DOBIT OD EKSPLOATACIJE POVRŠINSKOG KOPA NA POZICIJI BLOKA i,j,k
K <sub>s</sub>	KOEFICIJENT UJEDNAČENOSTI KVALITETE MINERALNE SIROVINE U POVRŠINSKOM KOPU NA POZICIJI BLOKA i,j,k
Io	INDEKS REDOSLIJEDA OTKOPAVANJA

Slika 5.2.76

# Transformacija podataka ekonomskog modela *MUK-a* u model za izradu relacijske baze podataka

Tablica 5.2.27 Izrada modela po načelu jedan parametar u jedan stupac

Microsoft Excel - CD prilog 5-4 model za relacijsku bazu podataka.xls																			
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help																			
P1210 =E:\GAL95\Doktorat\Tekst\Prilozi-tablice-izrazi\CD prilog 5-3 ekonomski model MUK.xls\K111\J\$29																			
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
1	i	j	k	Y	X	Z	otkrivka	ugljen	rošak otkog	ekvivalent	spec-toplin	trošak prev	udaljenost	suma tr-prev	dobit blok	koef-ujedn	dobit kop	prosjek koef	lo
1210	2	8	11	6.444.606	4.836.247	800	5.867	69.940	278.205	601.482	8.600	17.115	1.410	388.015	1.586.388	1,20	7.293.494	1,85	1.554.690
1211	2	9	11	6.444.694	4.836.200	800	121.895	156.706	1.172.202	1.347.673	8.600	65.626	1.471	652.816	3.005.583	1,79	1.614.737	2,92	2.813.633
1212	2	10	11	6.444.783	4.836.153	800	351.387	69.031	2.018.813	593.666	8.600	103.428	1.537	834.322	-178.448	2,94	-9.653.623	3,79	-570.629
1213	2	11	11	6.444.871	4.836.106	800	377.595	31.816	2.018.806	180.987	5.689	105.245	1.606	995.817	-1.457.747	3,21	-1.629.166	3,57	-1.833.432
1214	2	12	11	6.444.959	4.836.059	800	252.902	208.880	2.018.839	1.117.760	5.351	124.048	1.678	1.093.754	1.446.216	2,65	6.105.780	3,03	1.069.924
1215	2	13	11	6.445.047	4.836.012	800	189.882	298.367	2.018.856	1.790.202	6.000	137.025	1.753	1.186.975	3.530.772	2,14	12.346.343	2,47	3.191.639
1216	2	14	11	6.445.136	4.835.965	800	218.866	257.210	2.018.848	1.723.309	6.700	139.516	1.830	1.205.739	3.323.411	2,10	2.706.014	2,56	2.965.902
1217	2	15	11	6.445.224	4.835.918	800	270.666	183.654	2.018.834	1.377.407	7.500	138.934	1.910	1.242.674	2.251.128	2,21	-4.548.699	2,88	1.851.343
1218	2	16	11	6.445.312	4.835.871	800	338.657	87.107	2.018.816	675.083	7.750	135.759	1.992	1.273.890	73.941	2,60	-12.222.967	3,50	-400.741
1219	2	17	11	6.445.401	4.835.824	800	395.911	5.806	2.018.801	44.998	7.750	133.442	2.075	1.308.203	-1.879.308	2,86	-18.278.953	4,38	-2.463.392
1220	2	18	11	6.445.489	4.835.777	800	400.000	0	2.018.800	0	0	138.293	2.159	1.356.652	-2.018.800	5,43	-19.776.727	5,17	-2.733.304
1221	2	19	11	6.445.577	4.835.730	800	400.000	0	2.018.800	0	0	143.797	2.245	1.410.025	-2.018.800	5,43	-20.188.000	5,43	-2.800.127
1222	2	20	11	6.445.665	4.835.683	800	400.000	0	2.018.800	0	0	149.374	2.332	1.465.765	-2.018.800	5,43	-20.188.000	5,43	-2.830.432
1223	2	21	11	6.445.754	4.835.636	800	400.000	0	2.018.800	0	0	155.017	2.421	1.522.160	-2.018.800	5,43	-20.188.000	5,43	-2.861.091
1224	2	22	11	6.445.842	4.835.589	800	400.000	0	2.018.800	0	0	160.718	2.510	1.579.139	-2.018.800	5,43	-20.188.000	5,43	-2.892.067
1225	2	23	11	6.445.930	4.835.542	800	0	0	0	0	0	0	2.599	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1226	2	24	11	6.446.018	4.835.495	800	0	0	0	0	0	0	2.690	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1227	2	25	11	6.446.107	4.835.448	800	0	0	0	0	0	0	2.781	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1228	2	26	11	6.446.195	4.835.401	800	0	0	0	0	0	0	2.873	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1229	2	27	11	6.446.283	4.835.354	800	0	0	0	0	0	0	2.965	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1230	2	28	11	6.446.372	4.835.307	800	0	0	0	0	0	0	3.058	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1231	2	29	11	6.446.460	4.835.260	800	0	0	0	0	0	0	3.151	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1232	2	30	11	6.446.548	4.835.213	800	0	0	0	0	0	0	3.245	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1233	2	1	12	6.443.941	4.836.488	800	0	0	0	0	0	0	1.254	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1234	2	2	12	6.444.029	4.836.441	800	0	0	0	0	0	0	1.267	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1235	2	3	12	6.444.118	4.836.394	800	0	0	0	0	0	0	1.287	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1236	2	4	12	6.444.206	4.836.347	800	0	0	0	0	0	0	1.315	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1237	2	5	12	6.444.294	4.836.300	800	0	0	0	0	0	0	1.350	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1238	2	6	12	6.444.383	4.836.253	800	0	0	0	0	0	0	1.392	0	0	0,00	0	0,00	-4.000.000
1239	2	7	12	6.444.471	4.836.206	800	0	17.040	60.567	151.656	8.900	3.927	1.439	243.517	409.566	1,22	7.954.098	1,29	404.510
1240	2	8	12	6.444.559	4.836.159	800	59.000	225.869	1.100.605	2.010.236	8.900	68.058	1.492	498.162	5.131.126	1,52	9.258.857	2,22	4.979.735
1241	2	9	12	6.444.647	4.836.112	800	357.232	60.731	2.018.811	537.470	8.850	103.720	1.550	722.396	-352.654	3,06	-5.636.625	3,37	-702.126
1242	2	10	12	6.444.736	4.836.065	800	400.000	0	2.018.800	0	0	103.236	1.612	845.654	-2.018.800	5,43	-12.541.527	4,26	-2.458.579
1243	2	11	12	6.444.824	4.836.018	800	376.715	33.065	2.018.806	178.552	5.400	110.078	1.678	1.015.461	-1.465.294	3,30	-1.524.724	3,58	-1.859.250
1244	2	12	12	6.444.912	4.835.971	800	251.608	210.717	2.018.839	1.091.574	5.180	129.313	1.747	1.109.419	1.365.041	2,69	5.368.760	3,06	969.969
1245	2	13	12	6.445.000	4.835.924	800	160.630	339.906	2.018.863	1.954.459	5.750	145.780	1.819	1.201.287	4.039.960	2,05	12.223.850	2,48	3.677.881
1246	2	14	12	6.445.089	4.835.877	800	253.819	207.577	2.018.839	1.338.870	6.450	139.900	1.894	1.207.349	2.131.658	2,34	1.140.463	2,59	1.768.783
1247	2	15	12	6.445.177	4.835.830	800	347.621	74.378	2.018.814	550.394	7.400	133.158	1.971	1.241.781	-312.593	2,52	-6.664.639	2,64	-664.522
1248	2	16	12	6.445.265	4.835.783	800	358.649	58.719	2.018.811	460.941	7.850	136.980	2.050	1.284.165	-589.893	2,72	-12.458.688	3,24	-1.034.122
1249	2	17	12	6.445.354	4.835.736	800	392.543	40.588	2.018.802	83.649	7.900	137.537	2.131	1.333.230	-1.759.491	2,90	-18.146.748	4,13	-2.377.236



## Transformacija podataka iz 3D u 1D polje

Prema ukupnom broju blokova, formiran je model sa 20 stupaca te 6300 ćelija u svakom stupcu.

Izrađena je jedna skupna tablica, rasporeda 6300 x 20 ćelija, te 7 pojedinačnih tablica, po redovima, rasporeda 900 x 20 ćelija.

## Formiranje relacijske baze podataka

Datoteka relacijske baze podataka formirana je od izvornih proračunskih tablica, na način da je se izravnim linkovima (vezama) formirala relacija između operacija u EXCEL-u i ACCESS-u. Dakle, umetanje (importiranje) podataka je interaktivnog značenja, što znači da svaka promjena vrijednosti u izvornim datotekama povlači za sobom automatsku izmjenu u svim povezanim datotekama.

Drugim rječima promjena vrijednosti u izvornoj datoteci rezultira promjenom svih ostalih, povezanih datoteka.

## Sortiranje podataka

Sortiranje podataka omogućilo je autoru rada da proračunane indeksne vrijednosti otkopavanja blokova posloži prema određenom izrazu te da se dobije padajući niz, od maksimuma do minimuma, vrijednosti.

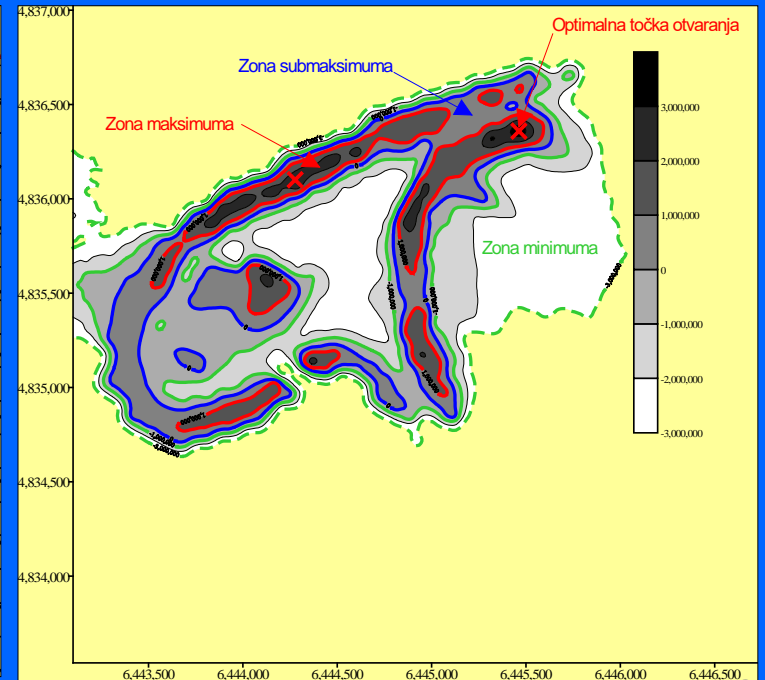
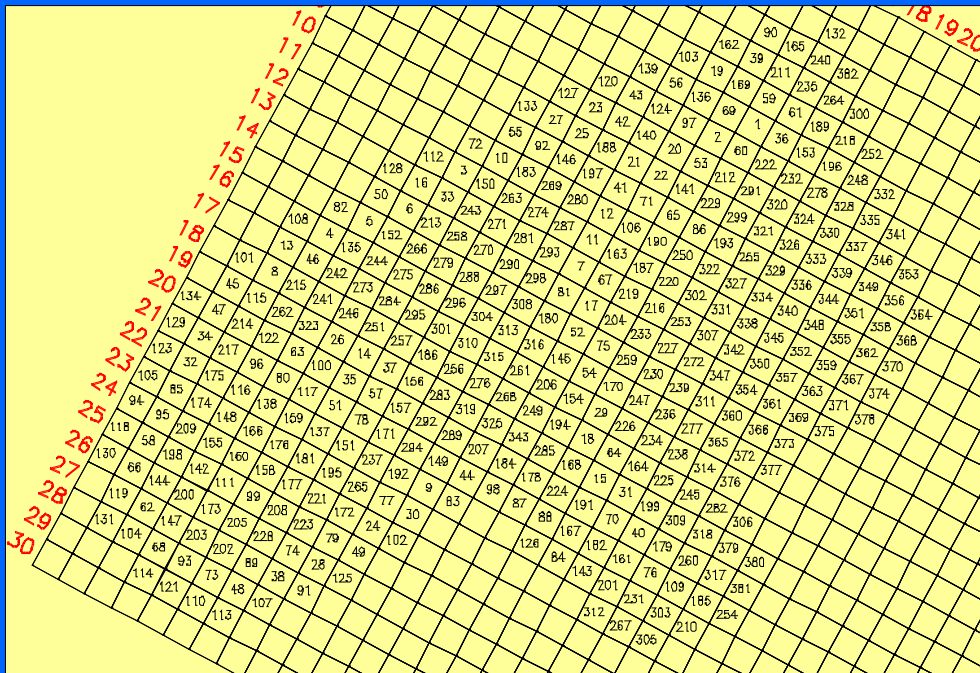
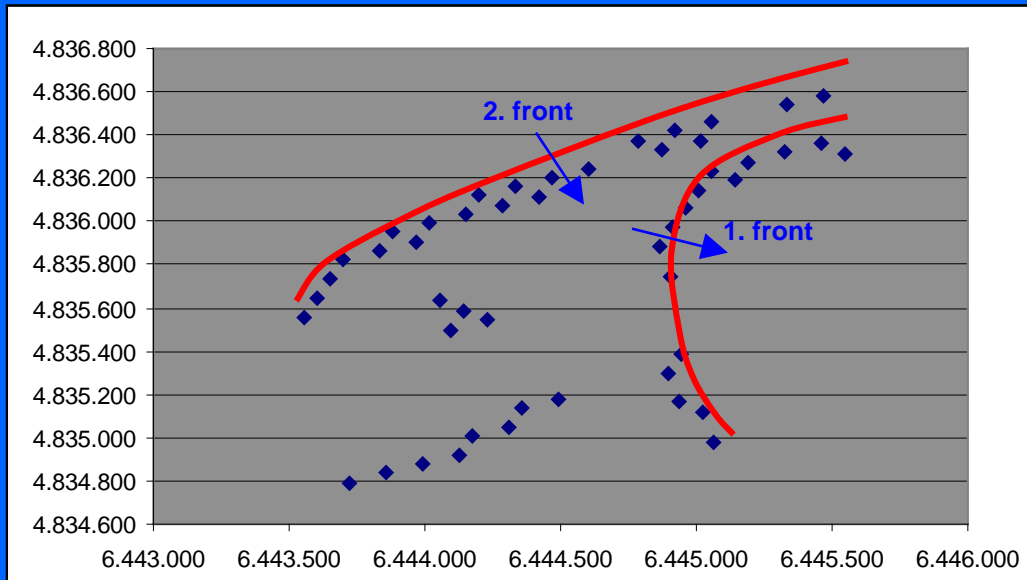
Naredbom za sortiranje jednog stupca, npr. po padajućem nizu, ujedno se daje naredba i za paralelni prenos ostalih varijabli iz istog reda.

## Interpretacija dobivenih rezultata

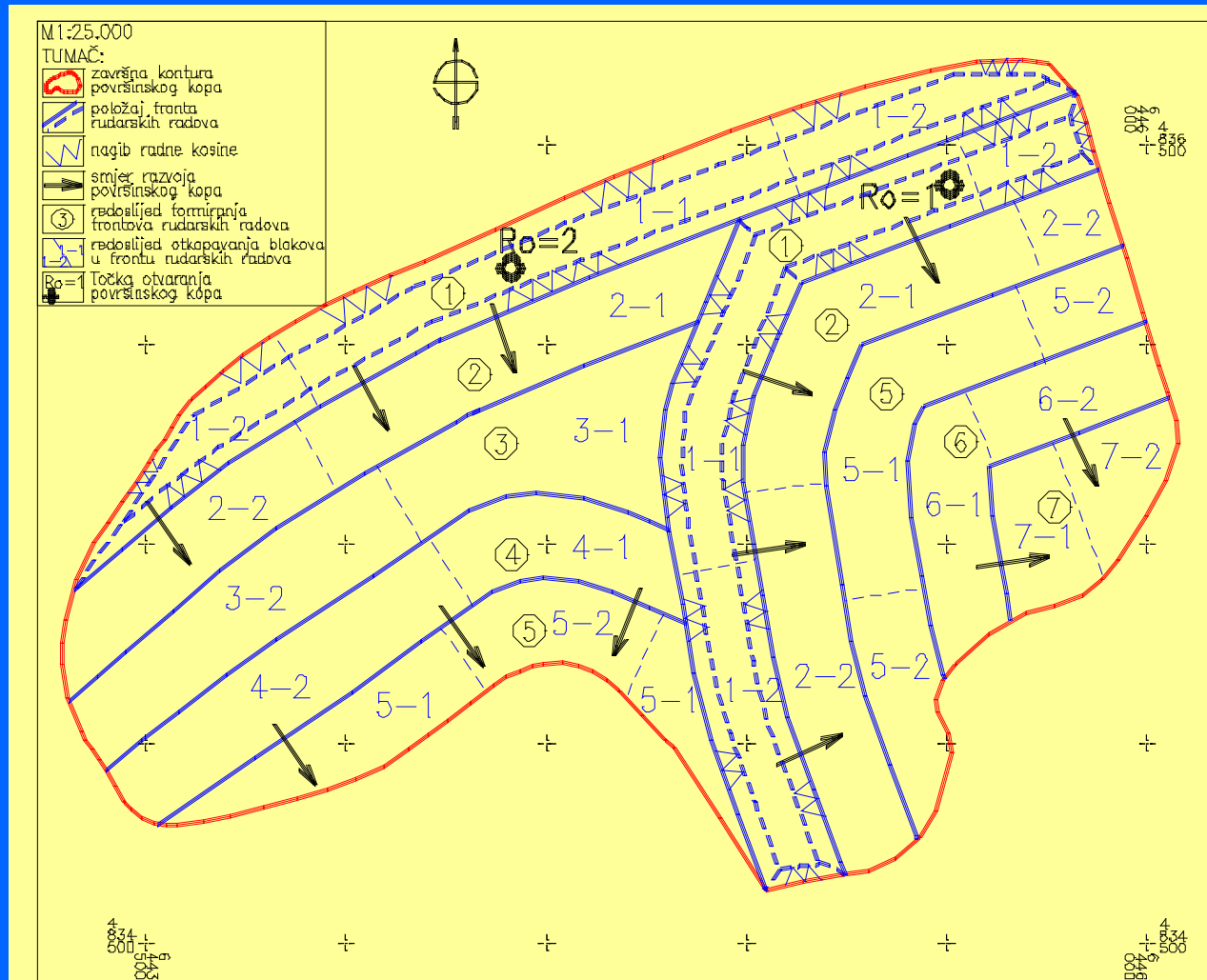
Tablica 5.2.28 Prikaz rezultata u numeričkom obliku

trošak prevoz	udaljenost	suma tr-prevo	dobit blok	koef-ujedn	dobit kop	prosjek	Y	X	Z	lo	F21
133.365	1.979	2.082.145	11.330.911	1,50	7.684.106	2,57	6.444.324	4.835.718	760	10.987.650	1
108.526	1.938	1.569.927	9.728.104	1,41	9.343.660	1,95	6.444.236	4.835.765	760	9.516.786	2
175.848	2.112	2.708.325	9.548.199	1,26	-2.262.761	2,40	6.444.365	4.835.582	760	9.125.457	3
142.598	2.185	18.969.984	9.008.926	1,50	55.035.752	2,85	6.444.859	4.835.659	680	8.602.667	4
170.624	2.070	2.182.972	8.820.933	1,23	6.092.420	1,83	6.444.277	4.835.629	760	8.508.488	5
116.223	1.778	7.528.652	8.512.743	1,43	25.887.972	2,87	6.444.824	4.836.018	720	8.179.040	6
143.953	2.110	18.875.382	8.306.306	1,64	60.844.082	2,84	6.444.906	4.835.747	680	7.898.091	7
130.479	1.969	18.664.684	8.252.826	1,35	70.026.092	2,82	6.445.000	4.835.924	680	7.885.366	8
139.738	2.038	18.782.931	8.234.913	1,56	67.610.493	2,82	6.444.953	4.835.836	680	7.840.260	9
106.518	1.889	2.018.013	8.094.811	1,65	6.250.026	2,47	6.444.371	4.835.806	760	7.831.636	10
142.404	2.302	37.100.975	7.827.422	1,44	63.972.526	3,01	6.445.083	4.835.654	640	7.398.198	11
99.294	2.175	7.832.282	7.631.863	1,40	7.327.381	3,04	6.444.589	4.835.577	720	7.329.744	12
105.614	1.903	18.545.832	7.577.676	1,17	84.190.849	2,79	6.445.047	4.836.012	680	7.283.419	13
142.766	2.261	19.086.050	7.658.290	1,79	51.259.469	2,91	6.444.812	4.835.571	680	7.242.845	14
107.969	2.231	8.758.345	7.501.687	1,48	13.909.950	3,04	6.444.677	4.835.530	720	7.173.450	15
146.686	2.235	36.978.619	7.586.103	1,51	72.219.823	3,01	6.445.130	4.835.742	640	7.144.736	16
158.706	2.023	2.626.047	7.590.727	2,50	-5.173.921	3,21	6.444.412	4.835.671	760	7.081.529	17
88.235	1.953	6.654.240	7.252.265	1,34	26.662.337	2,79	6.444.595	4.835.800	720	7.006.111	18
124.355	1.853	7.609.616	7.325.066	1,75	20.005.582	2,92	6.444.777	4.835.930	720	6.962.271	19
155.857	2.092	7.822.005	7.363.558	2,26	6.228.387	3,11	6.444.636	4.835.665	720	6.878.786	20
141.770	2.171	36.824.449	7.290.395	1,43	74.297.252	3,02	6.445.177	4.835.830	640	6.862.146	21
175.581	2.326	20.795.112	7.335.254	2,13	44.945.045	2,92	6.444.901	4.835.524	680	6.822.373	22
127.619	2.110	36.707.349	7.202.947	1,27	83.489.614	3,02	6.445.224	4.835.918	640	6.817.344	23
137.251	2.010	7.744.405	7.052.699	2,01	10.832.633	3,00	6.444.683	4.835.753	720	6.640.976	24
83.104	2.037	6.727.321	6.876.093	1,34	20.711.832	2,88	6.444.548	4.835.712	720	6.636.740	25
127.438	1.930	7.665.471	6.872.838	1,87	14.787.891	2,96	6.444.730	4.835.841	720	6.495.939	26
113.265	2.371	37.209.887	6.779.264	1,25	54.763.234	3,01	6.445.036	4.835.565	640	6.438.676	27
88.206	2.044	16.997.452	6.646.078	1,24	70.106.626	2,74	6.444.818	4.835.794	680	6.404.717	28
84.187	1.969	16.902.817	6.418.402	1,22	76.345.560	2,71	6.444.865	4.835.883	680	6.189.985	29
75.355	1.870	6.556.182	6.341.398	1,29	33.319.681	2,72	6.444.642	4.835.888	720	6.136.663	30
109.325	1.764	2.435.988	6.410.349	1,91	-1.941.761	2,99	6.444.553	4.835.935	760	6.083.702	31
83.393	2.121	17.107.225	6.283.686	1,28	64.669.836	2,76	6.444.771	4.835.706	680	6.053.272	32
91.913	1.681	2.374.550	6.316.760	1,62	3.791.931	2,89	6.444.600	4.836.024	760	6.051.241	33

# Prikaz rezultata u grafo-analičkom obliku



Slika 5.2.77 Prikaz rezultata u grafičkom obliku



Slika 5.2.78 Određivanje optimalne točke otvaranja i razvoja površinskog kopa

Zaključak grafoanalitičke analize:

Prema grafičkim prikazima, vidljivo je da će se površinski kop "Kongora", a na temelju rezultata MUK-a, razvijati kombinacijom uzdužnog i kružno-torusnog fronta rudarskih radova.