

# LERTLI & GROSSMAN ALGORITMASI

	1	2	3	4	5	6
1	w	w	w	w	w	w
2	w	w	w	w	w	w
3	w	w	w	w	w	w
4	w	w	w	w	w	w

waste (pasa)

Öncelikle cepheli blokların  
2-D bir kesiti tenörsesi ile  
birlikte dir. Bloğun ekonomik  
değerini belirleyen ilk elmen  
"tenör" dir.

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	4	4	0	0	0
3	0	0	4	4	0	0
4	0	0	0	4	4	0

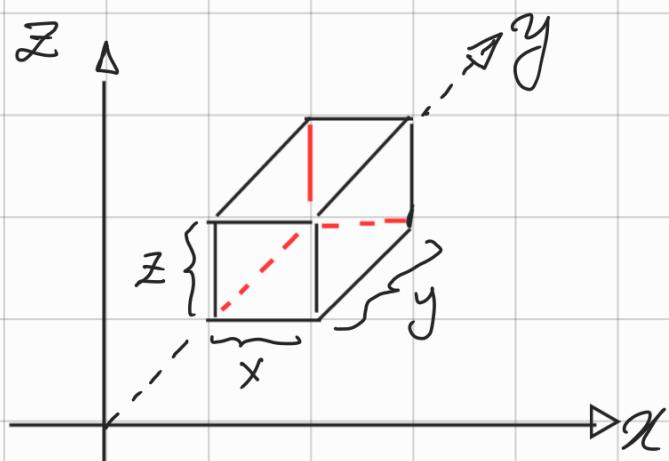
Cepheli ve pasale blokların  
ekonomik değerleri bu tenör-  
lere göre belirlenir.

	1	2	3	4	5	6
1	-100	-100	-100	-100	-100	-100
2	\$	\$	\$	\$	\$	\$
3	-100	500	500	-100	-100	-100
4	\$	\$	\$	\$	\$	\$
3	-100	-100	500	500	-100	-100
4	\$	\$	\$	\$	\$	\$

Cepheli bloklar "+ " ekonomide  
değer oluştururken cephelsiz pa-  
sa blokları ise "- " ekonomik  
değer oluştururlar.

## - Blok Ekonomik Değeri -

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	4	4	0	0	0
3	0	0	4	4	0	0
4	0	0	0	4	4	0



1. Madencilik maliyeti: \$/t
2. Proses Maliyeti : \$/t
3. Satış Fiyatı : \$/t
4. Satış Maliyeti: \$/t
5. Satış Tenörü : % reng/g/t
6. Metalürjik Randuman: %
7. Esik Tenör : % reng/g/t  
(Cut off Grade)
8. Blok boyutu X, Y, Z : m
9. Cepher yoğunluğu: t/m³
10. Pasa yoğunluğu: t/m³

Lerch & Grossman algoritmasi dinamik bir algoritmadır. Teknolojinin gelişmesi ile eskiden kırıcılarla bilgisayarların bilgisayar planlama süreçleri bakımından zorlandığı matematiksel optimizasyon algoritmaları astakla çok kısa sürede ve ucuz ekonomikliğini klasik L&G algoritmalarından daha yükselere getirerek sıkı karacak şekilde kullanabilecek teşkilatlar.

Bu L&G desı algoritmalar bu notun konusu degildir. Özellikle L&G temelli algoritmaların ortak traitası da "cut-off grade" yani "esik tenör/sınır tenör" un optimizasyona uygulanmasıdır.

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	%1	%4	0	0	0
3	0	0	%4	%4	0	0
4	0	0	0	%4	%1	0

→ %1 ise, bu durumda daha önce cevherli olan bloklar pasa olarak değerlendirilecektir.

	1	2	3	4	5	6
1	w	w	w	w	w	w
2	w	w	///	w	w	w
3	w	w	///	w	w	w
4	w	w	w	///	w	w

Aslında bu noltada sunu söyleyebiliriz; Uluslararası kaynak/rezerv raporlama standartlarında (veya yerli UMREK) **REZERV**; kaynağın ekonik olarak işletilebilir kısmıdır tanımıyla burada daha önce cevherci bloklar içerisinde olan (2,1) ve (4,5) blokları artık cevher içerisinde çıkarılmış re-

Deneğin; daha önce blokla- RIN içerişine %-4 yazmış ol- diğimiz bloklardan bazila- RINI %-1 olarak belirlesek ve bu ocağın esik tenörünü

pasa değerlendirmesine alınmıştır. Hatta optimizasyon sonrası belki de daha yüksek tenörlü bloklar bile bu muameleye uaruz kalacak veya üstümdeki planlama gibi bırakılacaklardır.

Dolayısı ile "Blok Ekonomik Değeri" başlığı altında sıralanan maliyet baylıkların bu süreçte en etkili faktörleridir.

	1	2	3	4	5	6
1	w	w	w	w	w	w
2	w	/ / / /	/ / / /	w	w	w
3	w	w	/ / / /	/ / / /	w	w
4	w	w	w	/ / / /	/ / / /	w

Blok Pasa

Eğer blok pasa olarak işaretlenmişse, yani delapajın bir ademysa

$$BED_{\text{pasa}} = -BT \times MC (\$/t)$$

BT: Blok tonajı

MC: Madencilik Maliyeti

$$BT = X \times Y \times Z \times Dw (\text{ton})$$

X, Y, Z = Blok boyutları (m)

$$Dw = \text{pasa yoğunluğu } (\text{t/m}^3)$$

~~$$BED_{\text{pasa}} = BT (\text{ton}) \times MC (\$/\text{ton})$$~~

$$BED_{\text{pasa}} = \$$$

## Blok Cevher

Eğer blok cevheri ne  
bu durumda üretilerek  
zenginlestirme fesisine  
gönderilecektir.

	1	2	3	4	5	6
1	W	W	W	W	W	W
2	W	/ / / / / /		W	W	W
3	W	W	/ / / / / /	W	W	W
4	W	W	W	/ / / / / /	W	W

$$BED_{cevher} = (BT \times (B_t \times R \times (SP - SC) - (MC + PC)))$$

BT: Blok tenorü (%) veya g/t veya ppm.

R: Metalurgik randuman (%)

SP: Cevher satış fiyatı (\$/t)

SC: Satış maliyeti (\$/t) - Satış-pazarlama, Liman/Demir yol uı nahiyesi, rawlun, FOB, CIF vs maliyetler.

MC: Madencilik operasyon maliyeti (\$/t)

PC: Proses maliyeti (\$/t)

Eğer cevher; ucuzurrı̄n değil de konsantre gibi  
yarı malınlı̄ olarak satılıyorsa bu durumda  
elde edilecek satılık cevher miktarının  
hesaba katılması gereklidir.

## ÖRNEK

	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	4	4	0	0	0
3	0	0	4	4	0	0
4	0	0	0	4	4	0

$$BED_{\text{pasa}} = -BT \times MC$$

$$BT = 10^m \times 10^m \times 10^m \times 2,5^{t/m^3} \\ = 2500t$$

$$BED_p = -2500 \times 3^{t/\$t}$$

$$= -7500\$ \underset{\approx 8000\$}{\cancel{}}$$

$$BED_{\text{cewher}} = BT \times (B_t \times R \times (SP - SC) - (MC + PC))$$

$$BT = 10 \times 10 \times 10 \times 2,7 = 2700t$$

$$BED_c = (2700 \times \frac{4}{100} \times \frac{70}{100} \times (250 - 20) - (3 + 5))$$

$$BT = \frac{\text{Blok ton.} \times \text{tenör} \times \text{Randiman}}{\text{Konsantre tenör}}$$

$$= \frac{2700 \times 4 \times 0,7}{46} = 164t$$

MC

PC

SP

SC

SG

WR

COG

Do

Dw

1. Madencilik maliyeti:  $3 \$/t$

2. Proses Maliyeti:  $4 \$/t$

3. Satış Fiyatı:  $250 \$/t$

4. Satış Maliyeti:  $20 \$/t$

5. Satış Tenörü:  $46\%$

6. Metalurgjik Randiman:  $70\%$

7. Esik Tenör:  $2\%$

(Cut off Grade)

8. Blok boyutu X, Y, Z:  $10^m \times 10^m \times 10^m$

9. Cewher yoğunluğu:  $2,7 t/m^3$

10. Pasa yoğunluğu:  $2,5 t/m^3$

$$BEDC = (164t \times (SP - SC) - 2700(4+3)) \\ = 18820\$ \approx 19.000\$\text{}$$

$BED_p$  ve  $BED_c$ 'yi 1000 ile sadeleştirerek anlaşılmak üzere getiriyoruz.

	1	2	3	4	5	6
1	-8	-8	-8	-8	-8	-8
2	-8	+19	+19	-8	-8	-8
3	-8	-8	+19	+19	-8	-8
4	-8	-8	-8	+19	+19	-8

**Adım 1:** Blok ekonomik değerlerinin bloklara yazılmasına

**Adım 2:** Blok dizisinin ilk satır ve sol sütununa her

bloklarının yanı "0" bloklarının eklenmesi.

	1	2	3	4	5	6
i/j	0	0	0	0	0	0
1	0	-8	-8	-8	-8	-8
2	0	-8	+19	+19	-8	-8
3	0	-8	-8	+19	+19	-8
4	0	-8	-8	-8	+19	+19

**Adım 3:** Her sütunun aşağıya doğru tükümlatıfları Üzerine yazılır. Oluşan bu toplamlar her sütun için aşağıya doğru devam ederler.

i/j	1	2	3	4	5	6
1	0	0	0	0	0	0
2	0	-8	-8	-8	-8	-8
3	0	-16	+11	+11	-16	-16
4	0	-24	+24	+30	+3	-24
	-32	+16	+64	+22	-5	-32

**Adım 4:** Daha sonra her sütun SOL üst etrafından başlayarak solundakili köşegen 3 bloktan en büyüğü ile toplanarak kenar bloğuna yarsın.

Bu işlemin algoritmisini formülü aşağıdaki gibidir;

$$M(i,j) = M_{ij} + \max \begin{cases} M(i-1, j-1) \\ M(i, j-1) \\ M(i+1, j-1) \end{cases}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline M(i-1, j-1) & 0 & \\ \hline M(i, j-1) & 0 & -8 \\ \hline M(i+1, j-1) & 0 & \\ \hline \end{array} \rightarrow M(i, j) \Rightarrow M(i, j) = -8 - 0 = -8$$

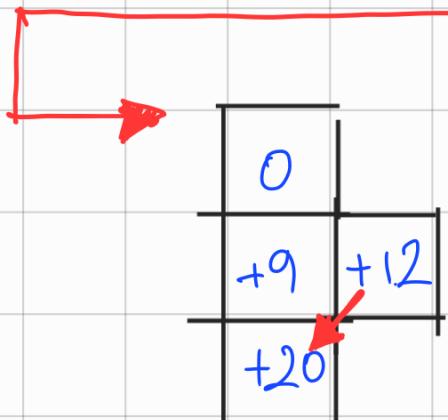
Max

Bu işlem sütun bazında sırasıyla yapılmalıdır

	1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0	0
1	0	-8	-8	-5	+6	+9
2	0	-16	+3	+14	+17	+20
3	0	-24	-13	+33	+36	+31
4	0	-32	-29	+9	+55	+50

**Adım 5:** ilk satırda en yüksek değere sahip blok bulunur.

Bu bloktan sola doğru yine konusu 3 bloktan en büyüğüne doğru oklar çizilir.



Soldaki bu konusu 3 bloğun en yüksek olanı  $+20$ 'dir. Dolayısı ile o çağın başladığı ilk ok bu bloğa doğru çizilir.

	1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	0	0
1	0	-8	-8	-5	+6	+9
2	0	-16	+3	+14	+17	+20
3	0	-24	-13	+33	+36	+31
4	0	-32	-29	+9	+55	+50

Oluşan bu ocak formunu, ilk blok ekonomik değerleri yazılması olar **Adım 1**'deki kesite uygulansın.

	1	2	3	4	5	6
1	-8	-8	-8	-8	-8	-8
2	-8	+19	+19	-8	-8	-8
3	-8	-8	+19	+19	-8	-8
4	-8	-8	-8	+19	+19	-8

$$1. \text{ Sıra: } -8 + -8 + -8 + -8 + -8 + -8 \\ = -48 \$$$

$$2. \text{ Sıra: } +19 + 19 - 8 - 8 \\ = +22 \$$$

$$3. \text{ Sıra: } +19 + 19 \\ = +38 \$$$

$$\text{Ocağın ekonomik değeri} = -48 + 22 + 38 = \underline{\underline{12 \$}}$$

Görüleceği üzere son satırdaki bloklar üretmeye dahil edilmemiştir.

Diyelim ki; herhangi bir optimizasyon uygulanmadık ve bu son satırdaki blokları da biz ürettiğimiz planımıza dahil ettiğiz. Bu durumda ocağın ekonomik değeri aşağıda gibi olacaktır.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8	-8
2	-8	+19	+19	-8	-8	-8	-8	-8
3	-8	-8	+19	+19	-8	-8	-8	-8
4	-8	-8	-8	+19	+19	-8	-8	-8

$$1. \text{ Sıra} = -64 \$$$

$$2. \text{ Sıra} = +6 \$$$

$$3. \text{ Sıra} = +22 \$$$

$$4. \text{ Sıra} = +38 \$$$

+

$$+2 \$$$

Blok ekonomik değerinde eger satıcı yapılanın  
i̇mün bir yarı mali̇nle dolayın da bir satış  
fonduru olacaktır.

Burada öremli nolsta sudur ki; BED ek-  
saplanırken, madencilik ve proses malzeti-  
leri, gitaran blok tesise göndereildiği için bu-  
na uygulanırken, bloktan elde edilen gelir  
bloktan elde edilecek olan yarımamel cize-  
inden etkilenecektir.

$$BT = X_{\text{size}} \times Y_{\text{size}} \times Z_{\text{size}} \times D_0$$

$$= 10 \times 10 \times 10 \times 2,7$$

$$= 2700 \text{ ton}$$

$$\text{Product} = \frac{BT \times Be \times R}{SG} = \frac{2700 \times 4 \times 0,7}{46}$$

$$= 164 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} BED &= 164 \times (SP - SC) - BT \times (MC + PC) \\ &= 164 \times (200 - 20) - 2700 \times (3 + 4) \\ &= 87.720 - 18900 = 16.820 \$ \end{aligned}$$