

TÜRKİYE 6. KÖMÜR KONGRESİ

The Sixth coal Congress of TURKEY

T.T.K. ARMUTTUK TAŞKÖMÜR MÜESSESİSİ
HİDROLİK RAMBLE PROJESİ VE PİLOT AYAK UYGULAMASI

HYDRAULIC STOWING PROJECT AND APPLICATION OF PILOT LONGMALL
FOR THE ARMUTÇUK COLLIERY OF TTK

Cemal BİRÜN (a)
Ergin ARIQFİLİ (*»)
All İNCE (H I)
Hamit KOÇ (M M)
İbranla SERGİN (N U)
Atlıhan ÖGE (MMMMY)
Burhan TETİKEL (***>

Ö Z E T

Bildiride Armutçuk Taşkömürü Nüesaeaeai tanıtılmış, hidrolik Ramblenia. tarihçesi verilmiş vö halen uygulanan sistemin ana hatları belirtilmiştir. Kullanılan lavuar artığı malzemenin mühendislik özellikleri Özetlenmiş, kırma eleme tesisinin ana hatları, hidrolik profilin esasları açıklanmıştır. Uygulanan -350/-400 12225 Panosunun jeolojik koşulları, pano hazırlığı, pano tahkimatı, dolgu işlemi, direk sarfiyatı, işçilikler, randımanlar açıklanmış ve karşılaşılan güçlükler anlatılmıştır. İleriye donluk uygulamalar için öneriler* de bulunulmuştur.

A B S T R A C T

In the paper, the Armutçuk Hard Coal Agency has been described, giving the history of hydraulic stowing and the principles of the present application. The engineering properties of the washery refuse material, the crushing-screening plant, the hydraulic profile have been outlined briefly. The panel -350/-400 12225 has been described, the development, supports, filling operations, timber consumption, labour, QMS, and difficulties experienced are also explained. Proposals for the future applications are mentioned.

(a) Prof. Dr. İTÜ Maden Fakültesi Öğretim Üyesi
(MM) DOÇ. Dr. İTÜ Maden Fakültesi Öğretim Üyesi
(KM*) TTK Armutçuk Taşkömür İşletme Müessesesi Teknik..Elemanı
UttmJi) TTK Etlid, Plan-Pro je ve Tesis Dairesi Teknik Elemanı

1. GİRİŞ

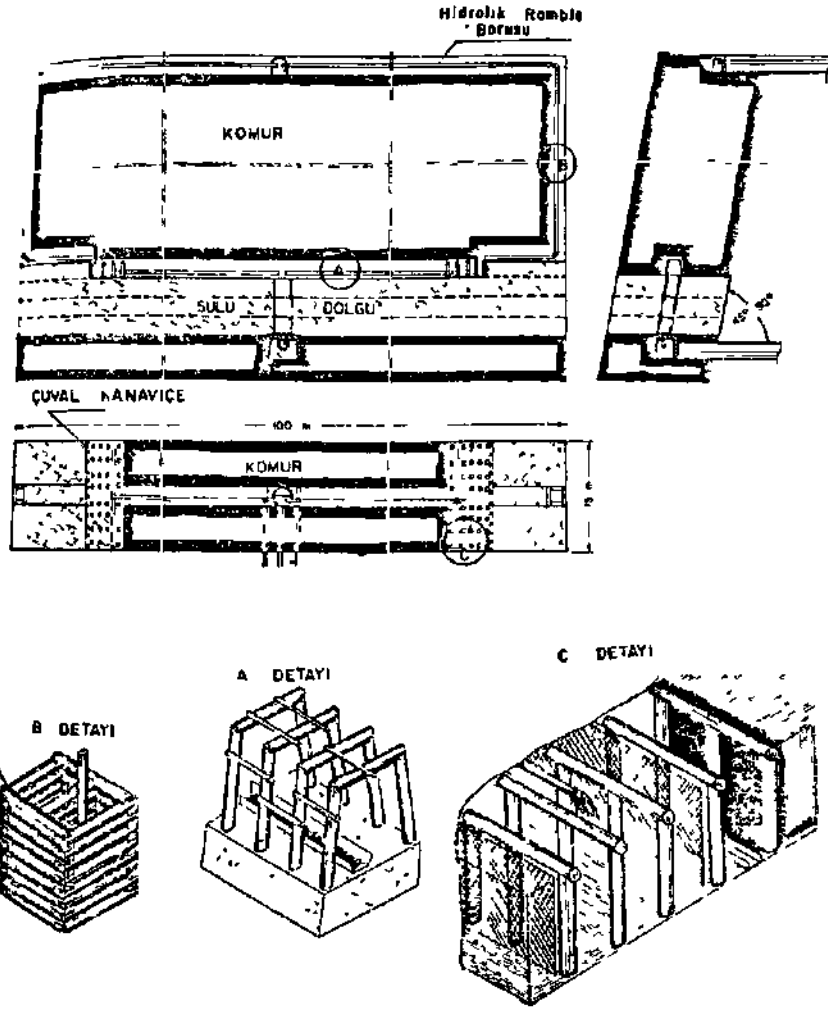
Türkiye Taşkömür Kurumu Genel Müdürlüğü ile İstanbul Teknik Üniversitesi Yer Bilimleri ve Yeraltı Kaynakları Uygulama-Araştırma Merkezi arasında, 1984 de, mevcut lavuar artığı malzemenin kullanımı ile hidrolik ramble uygulaması projesi yapılması hususunda bir sözleşme yapılmıştır. Malzemenin ilk laboratuvar incelemesinde, %20 oranında 0.1 mm den ince "silt" içerdiği, bunun dolgu işleminde büyük güçlükler yaratacağı belirlenmiş ve bu malzemeyi kırıp 0.5 mm'ye elemek üzere bir tesisin kurulması taraflarca kabul edilmiştir. Tesisin lavuar artığı harmanında yapılması, diğer taraftan bu tesisten uygulama panosuna 150 mm çapında yaklaşık 3500 m lik ramble borusu döşenmesi, pano hazırlığı, nakliyatın organizasyonu oldukça uzun sürmüş ve 1986 da yeryüzünde yapılan bir pilot denemede malzemenin dolgu sonuçları ve ince malzemenin durumu 1/1 ölçeğinde tespit edilmiştir. Pano da fiili dolgu işlemine Şubat 1987'de başlanmış, eksik işçilikler nedeniyle birinci kat dolgu işlemi Aralık 1987'de başarı ile yerine getirilmiştir.

2. TTK ARMUTÇUK İŞLETMESİ

2.1- Önceki Hidrolik Ramble Deneyimi

Fransa Merlebach Kömür Havzası uygulamaları esas alınarak, 1961-64 yılları arasında bir hidrolik ramble uygulaması yapılmıştır, {1,2}. Malzeme olarak bir konglomera-gre formasyonu seçilmiş ve açık işletme yöntemi ile alınan bu malzeme bir kırıcıya, oradan bir siloya, silodan karıştırma tesisine ve 150 mm bazalt kaplı çelik ramble borusu ile -160/-200 seviyelerinde, 80° yatımlı, 20 m kalınlıktaki Büyük Damar Panosuna gönderilmiştir. Pano, damar istikametinde 100 m'lik kısımlara ayrılmış olup 50'er m.lik sağ-sol ayaklar ile üretime başlamıştır. Panoya, ortadan rekup lâğımı ile girilmiş, sağ ve soldan, orta kömürden, iki kulebe (başyukarı) ile üst seviyeye bağlanmıştır. Bu şekilde havalandırma sağlanmış ve dolgu malzemesinin panoya erişimi temin edilmiştir. Orta kömürden sağdan ve soldan pano sınırına bir klavuz ile erişilmiş, buradan tavan-taban arası, damar kalınlığında, 20 m.lik yatay bir "kısa ayak" teşekkül ettirilmiştir. Bu ayaklar 3.6 m ilerledikten sonra, meydana gelen 3 havelik boşluk, hidrolik ramble ile doldurulmuştur. Önce kafes teli-kaneveçeden oluşan "baraj" yapılmış, üstten suyun akması için "savak" bırakılmıştır. Böylece, birinci dilim 12.0 m) ikmal edildikten sonra, dolgunun üzerinde ikinci dilim çalışmasına başlanmıştır. Pano ortasında kömürün alınması, havanın girmesi için dairesel "tübing" yerleştirilmiştir. Her dilim ilerleyişinde tübing ilâve edilerek "merkezi giriş yolu" teşekkül ettirilmiştir. Kelebeğeler hava dönüş yolları olarak, dönümlü şekilde kısalarak, içleri dolgu yapılarak terk edilmişlerdir. (Şekil-1).

Kullanılan malzeme önceleri konglomera olduğu için (%41 + 2 mm, % 36 0.2- 2.0 mm, %15- 0.02-0.2 mm), ayak içi barajında %93 oranında çökmüş ve uygulama başarıya ulaşmıştır. Ancak, zamanla bu konglomera killi greye dönüşmüş ve malzeme içindeki killer ayak içi barajında çekmeyecek ve kaneveçe deliklesini kapatarak savaktan kaçmış, zaman zaman barajın bozulmasına neden olmuş, ana yollarındaki kanalları, tulumba dairesi havuzlarını kısa zamanda doldurmuştur, jel kıvamında bu malzemenin kanallar ve havuzlardan alınıp temizlenmesi büyük bir problem oluşturmuş, nakliyatı büyük çapta aksatmış ve ilâve büyük bir işçilik şarjı



Şekil-1.: 1961-63 Yılları Uygulanan Kalın ve Dik Damar Hidrolik Dolgu Sistemi,

getirmiştir. Ayrıca, killi su içinde çalışan tulumaların fanları çabuk aşınmış ve pompaj problemleri meydana gelmiştir. **f3}**

Dilimlerin üzerinde hava geçişi için bırakılan 50 cm mesafe nedeniyle kömür devamlı "askıda" kalmış, çatlama, yer yer göçükler olmuş , ve sızan-kızıyan hava üst dilimlerde "yangınlara" yol açmıştır, ince malzemenin verdiği bu güçlükler ve yangının tekrar oluşumu hidrolik rambel uygulamasını vazgeçirtmiştir.

a 2- Projenin Ana Hatları

Geçmişin bu deneyiminden istifade edilerek, mevcut malzemede çökmede güçlük çıkararak -0.5 mm malzemenin sulu eleme ile ayrılması öngörülmüştür. Diğer taraftan, uygulama panosunda kömür kalınlığı 8-9 m, yatımı 42° olduğundan, 3.0 m yükseklikte, damar yatımı "yükselen ayak, (taille montante, rising longwall)" sistemi ile üretim yapılması öngörülmüştür, Bu sistemde, ayak arkası kömüre kadar tam olarak rambel edileceği için, kömür askıda kalmıyacak, çatlama-kızıyanlar ve yangınlar asgariye indirilecektir. Lavuar artığı harmanında, lavuardan yeni gelen şisti de hemen kullanılabilecek yerde, bir kırma-eleme tesisi kurulmuş, pano'nun sağlı-sollu 50'er m.lik yükselen ayaklar için hazırlığına geçilmiştir. Kömürün bandlar ile -300 de 5-t luk arabaya nakli Önceden planlanmış ise de, -400 yolunun tadilindeki güçlükler nedeniyle, nakliyat -400 seviyesinde tonluk araba + lokomotif ile yapılmıştır.

Tebliğde, projenin ana hatları özetle belirlenecek, dolgu malzemesi tanıtılacak, dolgu işlemlerinde karşılaşılan güçlükler açıklanacak ve ileriye dönük önerilere yer verilecektir.

3. MALZEME ETÜDÜ

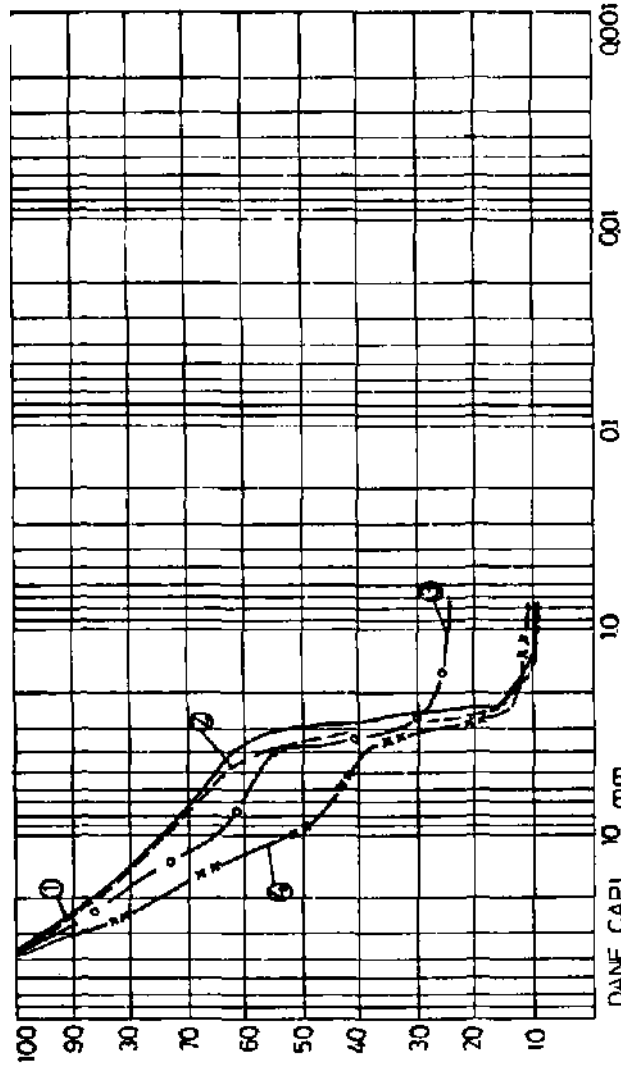
Bu konu detaylı olarak Maden Mühendisleri Odasının 9. Bilimsel ve Teknik Kongresindeki bildiri de açıklanmıştır **[4j]**. Daha geniş bilgi [5] referansındadır. Konunun bütünselinin sağlanması açısından burada sadece elde edilen sonuçlara değinilmiştir.

3.1- Granülometrik Bileşim

Projede kullanılan, yıkanan ve rambelili ayaktaki malzemenin granülometrik dağılımları gekil-2'de verilmiştir. Görüleceği üzere, giriş malzemesi (3) %25 oranında 1 mm'den ince malzemeyi içermektedir. Ocağa sevk edilen malzeme bu oran %10'a düşürülmüştür. Malzemenin granülometrik özellikleri aşağıda sunulmuştur [4].

Maksimum tane boyutu12.5 mm
Effektif çap.....0.012 mm

DAHA İNCELERİN YÜZDESİ , %



ÇAKIL MALZEME	KUM		ŞİLT		KİL C _s
	D ₅₀	D ₁₀	D ₅₀	C _u	
1) Orta seviye edilen yaklaşık malzeme	35	10	25	35	178
2) Yüksekliklerinden alınan numune	45	15	25	30	0,925
3) Giriş malzemesi	70	-	30	-	-
4) Dolgu arasına alınan karışık malzeme	104	08	30	13	108

Şekil-2: Çeşitli Malzemenin Granülometrik Dağılımları.

$$\text{Uniformluk sayısı} \dots\dots\dots C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \dots\dots 250$$

$$\text{Derecelenme sayısı} \dots\dots\dots C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \dots\dots 27,77$$

Ortalama bileşim:

Çakıl-Kum.....% 83
Kum-Silt.....%17

D_{60}, D_{30}, D_{10}60,30,10 % miktarlarından daha inceleme karşı gelen tane boyutunu ifade etmektedir.

Bu dağılımdan aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

- Malzeme daha önceki uygulamalardaki malzemeden daha fazla "ince kısım" içermektedir [4].
- Lavuar artığı sürekli bir dane boyut dağılımına sahip değildir (C = 250). Önceki uygulamada bu değer 7.7 -14 arasındadır.
- 1.1-1.2 mm arasındaki malzeme daha üniormdur (C = 3-13). (4) numunede uniformluk sayısı C = 13 5 olup "iyi derecelendirilmiş" olarak değerlendirilebilir. Dolgu malzemesi daha az sayıda boşluk içereceği ve dolayısıyla taşıma gücünün daha büyük olacağı söylenebilir [6],[7].

3.2- Diğer Mühendislik Parametreleri

İncelenen malzemeye ait diğer mühendislik özellikleri aşağıda topluca verilmiştir. Ayrıntılı bilgi [4,5] kaynaklarında temin edilebilir.

Yoğunluk, gr/cm ³	$J_s = 2.38$
Su içeriği, %.....	10-5.3
Boşluk oranı.....	0.797-0.324
Relatif sıkılık.....	0.276
Kayma gerilmesi, kg/cm ²	0.985*2.674
İçsel sürtünme açısı, derece.....	($\phi = 35^\circ, 26'$)
Perméabilité» cm/sn.....	1.04 x 10 ⁻²

3.3- Çökme Deneyleri

Lavuar artığı malzemenin alüminyum sülfat ilâvesi ile çökme koşulları incelenmiştir f4İ. Deney sonuçları aşağıda özetle açıklanmıştır:

- » %10 hacımsal konsantrasyonda çökme 8 dakikada tamamlanmaktadır ve optimum çöktürücü miktarı 0.5 gr/lt dır.

a %30 hacimsel konsantrasyonda çökme olayı 12 dakikada tamamlanmaktadır. ve optimum çöktürücü miktarı 2 gr/lt dir.

. %30 konsantrasyonda 144 delik/cm²'lik kaneveçeden geçen "ince malzeme" miktarı çöktürücü kullanılmadan SS1.82 iken, 2 gr/lt konsantrasyonunda alüminyum sülfat konduğu takdirde bu miktar MO.35 a düşmüştür.

4. MALZEME HAZIRLAMA TESİSİ VE YERÜSTÜ DENEYİ

4.1- Kırma-Elemente Tesisi

Tesis lavuardan gelen şist ve taşı veya harmandaki artık malzemeyi -30 mm.ye kıran ve 0.5 mm.ye eleyen ve -30/+0.5 mm malzemeyi su ile karıştırıp %15 hacimsel oranla 150 mm.lık ramble borusuna veren bir tesistir. Tesisin enlemine kesiti Şekil_3'de verilmiştir.

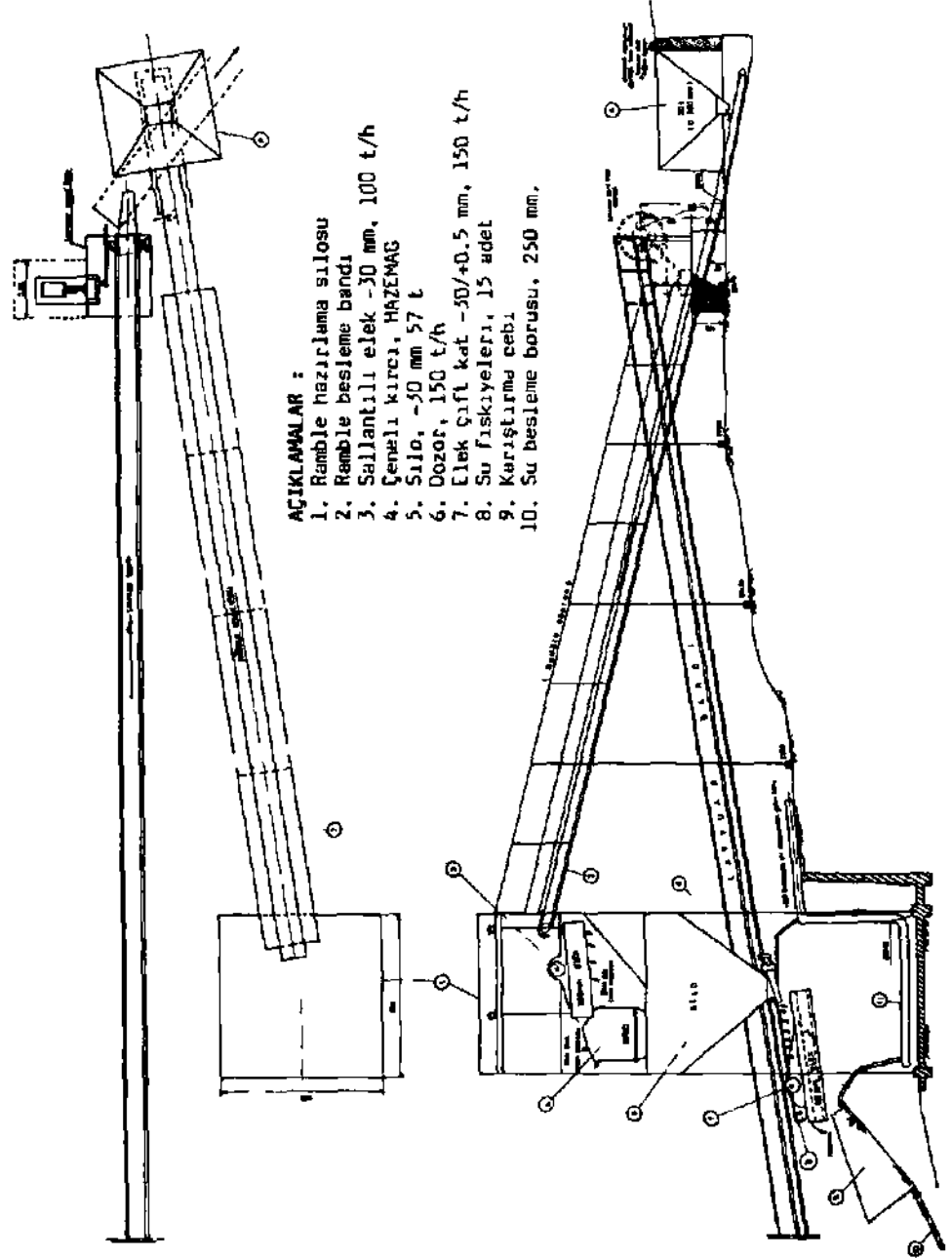
Kesitte, tesisin ana elemanları, 0/200 malzemenin depolandığı 30 t kapasiteli silo; silodan malzemeyi kırıcıya nakleden 140 t/h kapasiteli band konveyör (1), malzemeyi 30 mm.ye eleyen 150 t/h kapasiteli elek, elek ustü malzemeyi 30 mm.ye kıran 150 t/h kapasiteli Hazemag çeneli kırıcı (4); tüm malzemeyi 30 ve 0.5 mm.ye, 15 adet fıskiye yardımı ile yaş eleşen, keza 150 t/h kapasiteli çift katlı elek (7), ve iki elek arası malzemeyi 5615 hacimsel konsantrasyona eriştiren karıştırma cebi (9), den oluşmaktadır. Sisteme su 215 m³ hacimli bu depodan 250 mm boru ile verilmektedir. Sistem, ocaktan basılan su, lavuarın dinlenmiş suyu ile takviye edilerek çalışmaktadır. Tesis il« yeraltı ramble ayağı arasında direkt telefon bağlantısı mevcuttur.

4.2- Yerüstü Model Ay*1

Yıkanan malzemenin çökme durumu ve bilhassa ince malzemenin kanavaca deliklerinden süzülme koşullarını incelemek üzere, lavuarın yanında, bir "pilot deneme ayağı" yapılmış ve dolgu işlemi 1/1 oranında deneneştir. ***_

Deney ayak, 4.20 x 2,3 x 1.00 mm.lık 4 have ve bir basyukar^dağ kusmaktadır. Ağaç tahkimat olarak yapılan bu model ayamın zemini, yanları ve tavanı su sızıntısını önlemek için, beton ile kaplanmıştır. Haveler ve basyukarı kaneveçe ve kamalar ile birbirinden ayrılmıştır.

Önce, malzeme 0.5 mm.ye elenmiş ve elek üstü ile dolgu yapılmış ve kaneveçeden kaçan ince malzeme bir havuzdan toplanıp miktarı saptanmış ve kaçak malzemenin %3.5 oranında olduğu görülmüştür. f5, EK-4). Daha sonra, elek saç ile kaplanıp -30 mm malzeme hiç yıkanmadan fakat 1.4 kg/t oranında alüminyum sülfat ile X15 konsantrasyonda verilmiş ve ince malzemenin çökme durumu incelenmiştir. Bu ortamda kaneveçeden kaçan ince malzeme oranınının 5630 olduğu saptanmıştır. Hacmin küçük oluşu, çökme zamanının çok kısa olması bakımından, alüminyum sülfatın çöktürücü sonucu görülemezdir.



AÇIKLAMALAR :

1. Ramble hazırlama silosu
2. Ramble besleme bandı
3. Sallantılı elek -30 mm, 100 t/h
4. Çeneli kırıcı, HAZEMAG
5. Silo, -50 mm 57 t
6. Dozor, 150 t/h
7. Elek çift kat -50/+0.5 mm, 150 t/h
8. Su fışkıyeleri, 15 adet
9. Karıştırma cebi
10. Su besleme borusu, 250 mm.

Şekil-3: Malzeme Hazırlama Tesisinin Boylamına Kesiti.

Model denemede boru şebekesinde mevcut bir çukurluğun boruda çökmeye sebebiyet verdiği gözlenmiştir. Dolayısıyla, uygulamada dikey seyimlere müsaade edilmemesi kararlaştırılmış ve hidrolik profil tashih edilerek borunun özel bir köprü ile ocak karosunu geçerek baca ağzına ulaşması sağlanmıştır. Alüminyum sülfat denemesinden de şimdilik vazgeçilip 0.5 mm elek üstü malzeme ile uygun dolgunun başarı ile uygulanacağı kanısına varılmıştır.

5. PİLOT AYAK UYGULAMASI

Yeryüzünde hazırlanan ve kolayca çöken malzemenin uygulanacağı üretim yeri olarak "Büyük Damar, -350/-400 12225 Panosu" seçilmiştir. Bu pano -300 katı 11900 L ve -350 katı 12000 L lağımları için "topuk" olarak bırakılan panodur. Panoda başarılı uygulama sonucu bu topuklar üretilmiş olacaktır. Müessesede ana yollara bırakılan topukların rezervin $\frac{1}{10}$ 'ı dolayında olduğu bilinmektedir, ur)

5.1- Pano Hazırlığı

Pano hazırlığı ve çalışmaları Şekil-4'de belirtilmiştir.

Panoya -400 katında 12225 lağımindan, ve -350 katında 1202B lağımindan girilmiştir. Lağımlarda, damarı kestikten sonra, taban kömüründe ana klavuz hazırlanmış ve doğu-batı sınırından üst kata "başyukarılar" çıkılarak pano havalandırması temin edilmiştir, A-B-C-D-G-M ve A-B-C-E-F-L (Şekil-4). Pano giriş ve çıkış lağımlarında S ve T noktalarında, damarın, yangına çok müsait olması nedeniyle, "yangın bekleme barajları" inşa edilmiştir.

Panonun ortasında, üretim ile birlikte ilerleyen, merkezi başyukarı (tübing) keza yapılmış, kilit ile takviye edilmiş, yanlar rambel tel+kaneveçe ile kaplanmıştır. Ayrıca, suların kolayca akması ve tabanı kazınması için yanlarda kanal, işçilerin kolayca inip çıkmaları için merdiven+tarabzan ve kömürün nakli için "sabit oluk" döşenmiştir (Şekil-5,A).

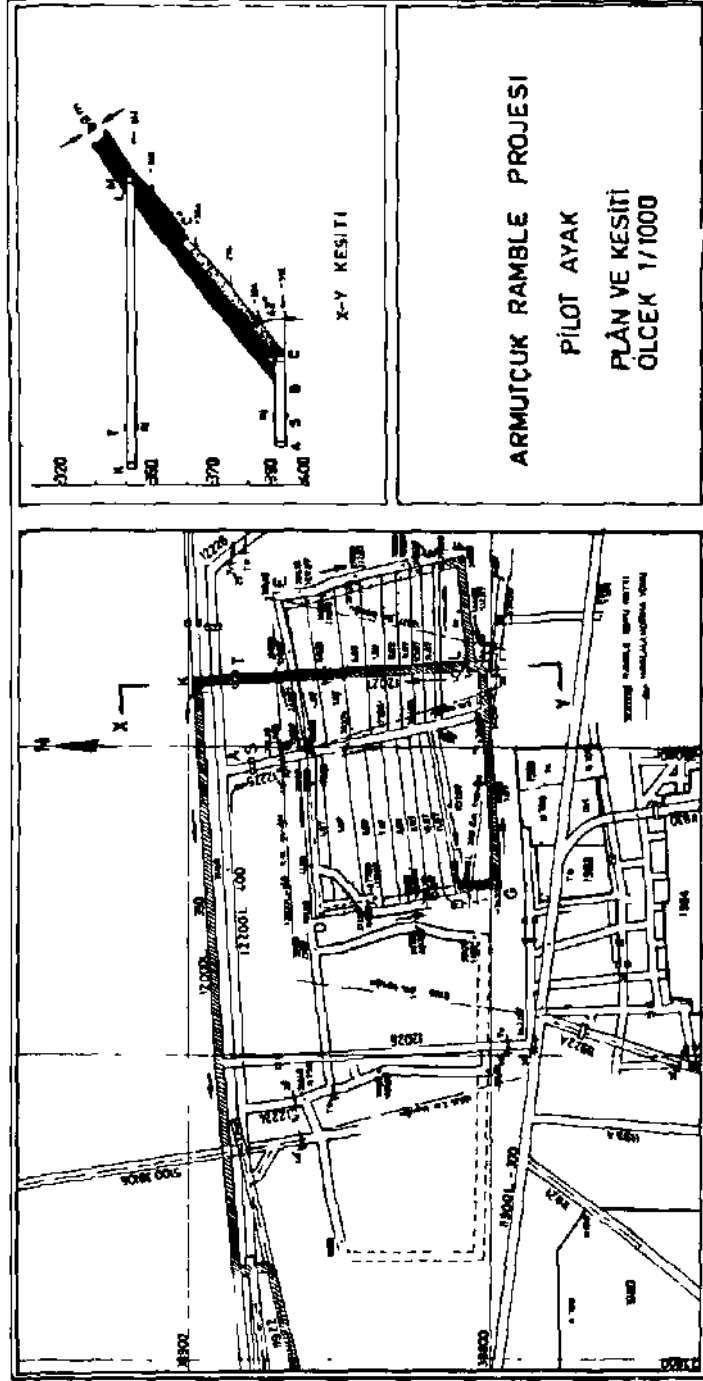
5.2- Pano Nakliyatı

Ayak içinde nakliyat, arın havesinde zincirli konveyör, merkezi başyukarıda sabit oluk, -400 ana girişde zincirli konveyör ve -400 ana yolunda tonluk araba + lokomotif ile yapılmaktadır. Arabalar -400 tumbasından band konveyör ile -300'deki 5 tonluk araba doldurma istasyonuna erişmektedir. Projenin başında -400 nakliyatının da band konveyör ile yapılması öngörülmüş ise de bu lağımda çok tarama işlemi, kanal değişimi icab ettiğinden, vazgeçilmiştir.

5.3- Pano Tahkimatı

Hambleli ayakta, damarın yarı dik olması (42), kömürün gevrek olması, ramblenm uygulanmasındaki özellikler sebebiyle, "emniyetli" bir tahkimat yöntemi öngörülmüştür. Tahkimatın detayları Şekil-5'de verilmiştir.

Ayakta kazıya 3 m derinliğinde bir "cep" açmak ile başlanmakta ve bu derinlik sonunda "kazı bağı" bağlanmaktadır. (Şekil-5,E).Bu bağı 3 m uzunluğunda



Şekil-4 :: Hidrolik Rangle Uygulama Panosu Plan ve Kesiti.

bir "boyunduruk (b)", ve buna dik "çatal (ç)"dan oluşmaktadır. Direk Çapları 15*16 cm.dir. Boyunduruk arın (kömür) tarafına, detayı Şekil-5 F'de gösterilen Ahmet-Ali çintisi ile çatalın üzerine oturmakta, rample tarafı ise, daha önce atılmış olan "kilit sarması (ks)" Üzerine kurtağzı çinti ile yaslanmaktadır. Bu cep açılıp bağı'bağlandıktan sonra, Kazı "arına paralel" şekilde yapılmakta, 1 m kazı yapılıp aynı şekilde ikinci bağ atılmaktadır. İki bağ tavanda ve yanda, kömürün akması için yeteri kadar (asgari 2), "kama (k)" ile sıkılmaktadır.

Bu şekilde 4 bağ bağlandıktan sonra bağlar bir "kilit" ile takviye edilmektedir» (Şekil-5, taranmış tahkimat). 8ir kilit 4 m boyunda bir "sarma (ks)" ile uçlarından kurtağzı yaslanan 2 "çatal (kç)" dan oluşmaktadır. Bu kilit, daha önce yapılmış kilite 4 adet "fırça (kf)" ile yaslanmaktadır. (Şekil-5C ve E)

4 m.lik arın kazısı için kullanılan tahkimat malzemesi Çizelge-1'de özetlenmiş ve miktarı hesaplanmıştır:

Çizelge 1: Hidrolik Rample 4 m.lik Kazı Tahkimatı

Hotasyon	Tahkimatın Adı	Adet	Boy m.	Çap. cm	Hacim m ³
b	Boyunduruk	4	3.0	16	0.241
ç	Çatal	4	3.0	16	0.241
k	Kamalar	12	1.5	12/2	0.102
ks	Kilit sarması	1	4.0	16	0.080
kç	Kilit çatalı	2	2.8	16	0.113
kf	kilit fırçası	4	2.2	16	0.177

TOPLAM0.954

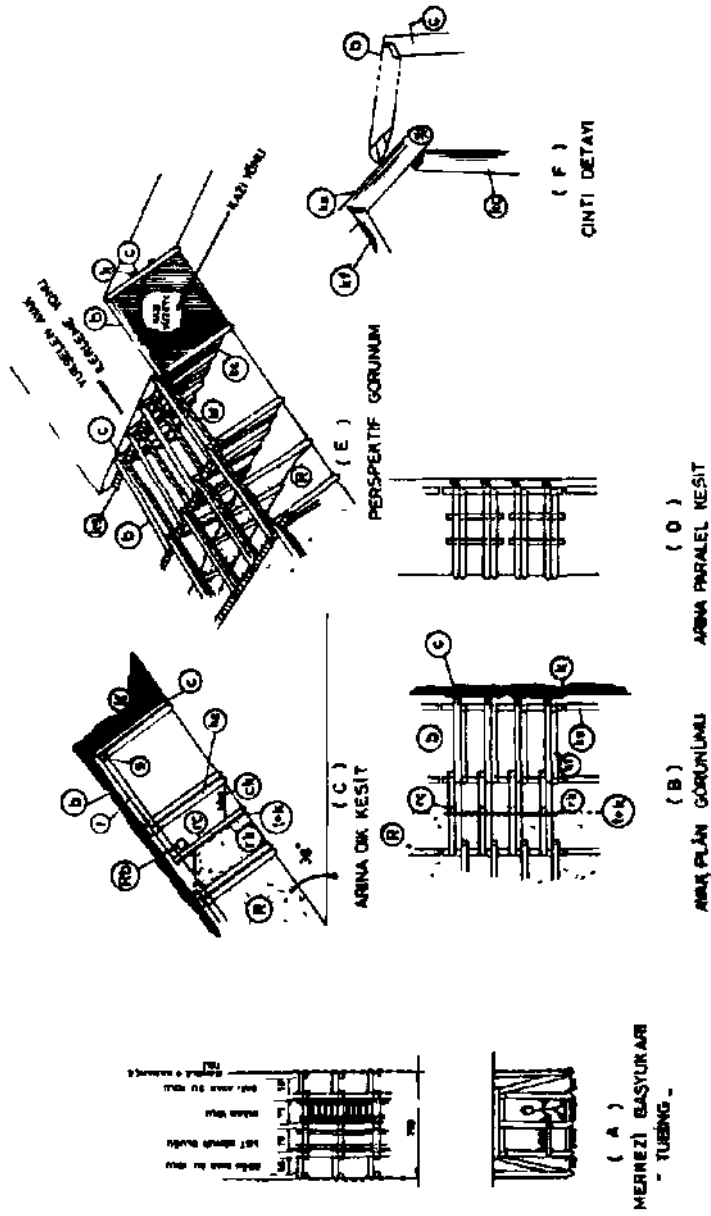
$$\text{Direk Sarfiyatı} = \frac{0.954 \text{ m}^3}{4 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 3 \text{ m} \times 1.3 \text{ t/m}^3} = 0.02024$$

$\sim 20 \text{ dm}^3 / \text{t}$

Rample yapılmadan önce "Ramble Barajı" hazırlanır. Bu baraj, bir evvelki havenin ortasına vurulan çatalara (rç) yaslanan "ramble teli + kaneveçe (t+k)" den oluşur. 8 adet rample kaması (rk) çatalara çivilenir (Şekil 5C). Aynı şekilde, 4m x 3 m x 3 m = 3 6 m³'lük bir rample hacmi için 2.8 m boyunda 4 çatal ve 1.5 m boyunda 8 adet kamanın oluşturacağı 0.294 m³ direk sarf olunur ve m³ dolgu başına 8 dm³ bir direk sarfiyatına sebebiyet verir.

5.4- Dolgu İşlemi

Kazı ikmal edilip (50 m'lik ayakta), rample barajı kurulduktan sonra, dolgu işlemine geçilebilir. Rample hazırlama tesisinin de hazır olması, bilhassa ana havuzun dolu olması sağlandıktan sonra, dolgu işlemine başlanabilir. Ayak ile rample hazırlama tesisi arasında direkt telefon bağlantısı mevcuttur.



Şekil-5.: Hidrolik Ayak Kazı ve Dolgu Tahkimat Sistemleri ve Detayları.

Önce sisteme su verilir. Suyun hazırlama tesisinden ayağa erişmesi 10 dakika almaktadır. Ayakta, normal suyun akmasından sonra, tedricen ramble malzemesi ilave edilir ve % 15 hacımsal konsantrasyona erişilmiye çalışılır.

Ramble, ayağa sınırdan başlayıp merkezi başyukarıya dönümlü şekilde ramble boru kapağı açılıp malzemenin akması sağlanır. Şekil-6 borudan malzemenin dolu-dolu akışını tespit etmektedir. Şekil-7 arkanın oluşunu, Şekil-8 ise dolmuş ve suzulmuş ramble malzemesinin durumlarını tespit etmektedir

Dolgu tamamlanacağına yakın, ramble malzemesinin kesilmesi telefon ile belirtilir ve tamamı ile "su" gelinceye kadar dolguya devam edilir. Anı durmalar son derece sakıncalı ve tehlikeli olup boruların tıkanmasına sebebiyet verir.

5.5- İşçilikler ve Randımanlar

Rambleli ayağa işçi tertibi elde mevcut işçiye göre yapılmaktadır. Mevcut prevüye (225t) göre kazı ve pano randımanları sırasıyla 3400 ve 2008 kg olarak hesaplanmıştır.

6. HİDROLİK PROFİL VE DOLGU PARAMETRELERİ

6.1- Geometrik Büyüklükler

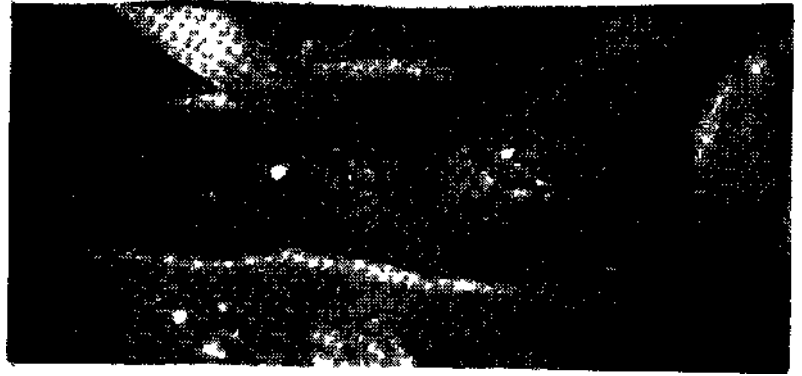
Karışma tesisinden pilot ayağa kadar ramble borusunun güzergahı ve şematik eğimleri Çizelge-2'de belirtilmiştir.

Çizelge 2: Hidrolik Profil ve Güzergah

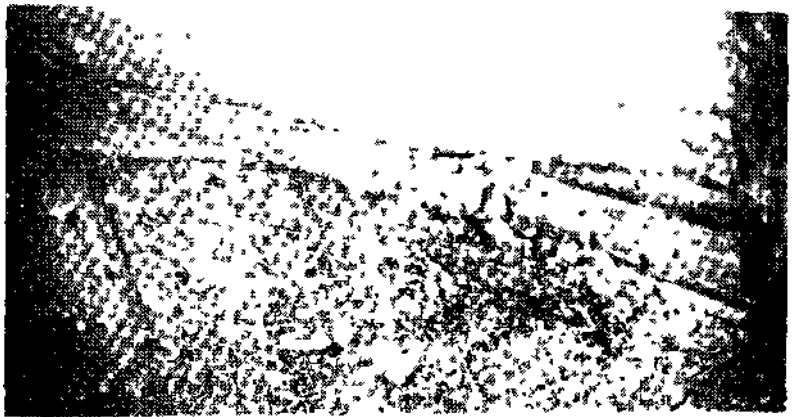
Devre	Acıklama	Boru Uzunluğu m	Boru Çapı mm	Eğim	Düşünceler
1-2	Karışma tesisi-varagel dibi	1180	150	14°	Karışım kotu:+276 m
2-3	Varagel dibi-no-10 kuyu	120		- 0	+30 kat lağımı
3-4	No-10 kuyu (Alman kuyusu)	312		90°	Dikey
4-5	No Kuyu dibi -922 varagel başı	1380		+ 0	-300 katı
5-6	922 varageli	200		14°	-300 /-350
6-7	Varagel dibi pano nefeslik lağım	<u>290</u>		- 0	-350 katı kot:-342
1-7	Toplam boru uzunluğu	3482			
	Dirsekler	<u>318</u>			
	Efektif yatay mesafe	3800			
	Efektif kot farkı	+276-(-342) = 618 m			



Şekil-6 : Römble Malzemesinin Dolu Dolu Akışı.



Şekil-7 : Ramblerin Tövarid Kddr Doluşu.



Şekil- 8.- Oolmuş-Suzulmuş Römble Mdlzempsi

6.2- Malzeme Büyüklükleri

Projede kabul edilen malzeme ile ilgili büyüklükler şunlardır:

Malzeme = -30/4-0.5 mm lavuar artığı

Yoğunluk $\gamma_s = 2.38$ t/m³

Ortalama boyut (4 numune ortalaması):

$$D_{50} = \frac{2.0 + 3.0 + 3.5 + 3.5}{4} = 3.0 \text{ mm}$$

Hacimsel karışım oranı = %30 k = 0.3

Ağırlıkça karışım oranı = %50

6.3- Üretim Büyüklükleri

Üretime ait proje karakteristik büyüklükleri aşağıda hesaplanmıştır:

Tam işçi ile 3.0 yükseklik 3.0 m derinlikte 38 m kazı yapıldığı takdirde:

Üretim miktar $M_u = 38 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 3.0 \text{ m} \times 1.3 \text{ t/m}^3$

$$= 450 \text{ t/gün}$$

Dolgu miktarı (6) $M_d = M_u = 450 \text{ t/gün}$

$$\begin{aligned} \text{Su miktarı (6) } M_{su} &= \frac{\gamma_{su}}{s} \left(\frac{1-k}{k} \right) M_d \\ &= \frac{1.0}{2.38} \left(\frac{1-0.3}{0.3} \right) 450 \text{ t} \\ &= 441 \text{ t/gün} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ağırlık konsantrasyonu } K_a &= \frac{M_d}{M_d + M_{su}} = \frac{450}{450+441} = 0.505 \\ &= \%50 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Karışım yoğunluğu .. } \gamma_k &= (1-k) \gamma_{su} + \gamma_s k \\ &= 0.7 + 2.38 \times 0.3 \\ &= 1.41 \text{ t/m}^3 \end{aligned}$$

6.4- Karışımların Hızının Hesabı ve "Çökelme" Tahkiki

Hidrolik dolgu şebekesinde karışım hızı ile ilintili büyüklüklerinin ve çökelme rejiminin oluşup oluşmadığının tahkiki adımlar halinde aşağıda belirtilmiştir:

$$\begin{aligned} \text{Toplam karışım debisi} \dots\dots\dots Q &= \frac{M_d}{\gamma_s} + M_{su} \\ &= \frac{450}{2.38} + 441 \\ &= 630 \text{ m}^3/\text{gün} \end{aligned}$$

Dolgu operasyonu $t = 2$ saat (kabul)

$$\begin{aligned} \text{Karışım debisi} \dots\dots\dots Q &= \frac{630}{2} = 315 \text{ m}^3/\text{saat} \\ &= \frac{315}{60 \times 60} = 0.0875 \text{ m}^3/\text{sn} \end{aligned}$$

$$\text{Karışım hızı} \dots\dots\dots V = \frac{Q}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{0.0875}{\frac{\pi (0.150)^2}{4}} = 4.95 \text{ m/sn}$$

$$\text{Kritik hız} \dots\dots [6] \dots\dots V_{k=L} = \sqrt{2 g D \cdot \frac{\gamma_s - \gamma_{su}}{\gamma_{su}}}$$

$$F_L = 1.34 \text{ hidrollkramble için } [6]$$

$$\begin{aligned} V_k &= 1.34 \sqrt{2 \times 981 \times 0.15 \frac{2.38 - 1}{1}} \\ &= 2.7 \text{ m/sn} \end{aligned}$$

$$\text{Karışım hızı} \quad V > V_k$$

Kritik hızdan büyük olmalı

$$4.95 > 2.7 \text{ m/sn}$$

Sonuç.....Salgu esnasında boru hattında "çökeltme" oluşmaz.

6.5- Boru Sürtünme Katsayısı

$$\text{Reynolds sayısı} \dots\dots\dots R_e = \frac{V \cdot D}{\gamma}$$

$$\text{Suyun } 10^\circ \text{ de viskozitesi} \dots\dots\dots \gamma = 0.01 \text{ cm}^2/\text{sn}$$

$$R_e = \frac{4.95 \text{ cm/sn} \times 15 \text{ cm}}{0.01 \text{ cm}^2/\text{sn}}$$

$$= 742 \text{ 500}$$

$$> 2320$$

Akım türbulanslıdır. Bu rejim için:

$$\text{Sürtünme katsayısı [9]. . . . } \frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log \left(3.41 \frac{D}{K} \right)$$

Boru şebekesi için K = 0.10 mm alınabilir [8]

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sqrt{\lambda}} &= 2 \log \left(3.41 \frac{150}{0.10} \right) \\ &= 7.42 \\ \lambda &= 0.018 \end{aligned}$$

6.6. Birin Yük (Sürtünme) Kaybı

Hidrolik dolguda yüksek karışım hızı (V > 5 m/a) ve yüksek hamimsal konsantrasyon (K[^]- 5620) dolayısıyla, yatay borulardaki karışıra "su" gibi davranış gösterir [9,103-

Bu durumda:

$$\begin{aligned} \text{Birim boru sürtünme kaybı } \dots\dots\dots J &= \frac{\lambda V^2}{2 g D} \\ &= 0.018 \frac{(4.95)^2}{2 \times 9.81 \times 0.150} \\ &= 0.1495 \sim 0.15 \text{ mm/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Toplam sürtünme kaybı } \dots\dots\dots \Delta H &= J \cdot \sum L \\ \text{Efektif boru uzunluğu } \dots\dots\dots \sum L &= 3800 \text{ m (Çizelge 2)} \\ \text{Efektif kot farkı } \dots\dots\dots \Delta H &= 618 \text{ m (" ")} \end{aligned}$$

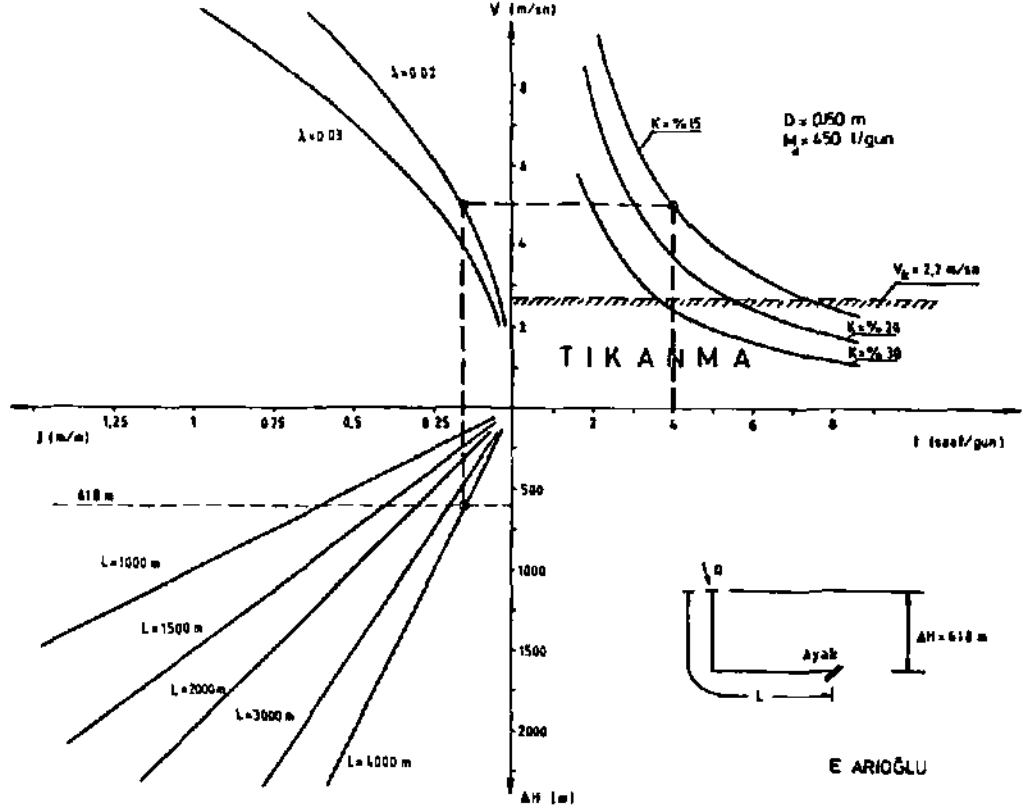
Dolgu akımı olabilmesi için efektif kot farkının toplam sürtünme kaybından büyük olması gerekir [6], Bu durumda:

$$\begin{aligned} 618 &> 3800 \times 0.15 \\ 618 \text{ m} &> 570 \text{ m} \end{aligned}$$

Sonuç: Dolgu akımı kolayca gerçekleşebilecektir.

6.7. Hidrolik Ramble Nomogram

Şekil 9'da verilen nomogram ile çeşitli hacimsel konsantrasyon oranları (K=%15, 5620, 5630) ve dolgu süreleri için hidrolik tasarım büyüklükleri (karışım hızı, birim boru sürtünme kaybı ve toplam yük kaybı) kolayca hesaplanabilmektedir. Ayrıca nomogram üzerinde tıkanma ve akım rejim bölgeleride işaretlenmiştir. Nümerik örnekte kabul edilen verilere karşı gelen tasarım büyüklüklerinin nasıl bulunacağı nomogram üzerinde kesikli hatlarla gösterilmiştir.



Seki1-9 : Hidrolik Rample Nomogram*

7. ÖNERİLER

Aşağıdaki, önerilerinin işletmece yerine getirilmesine çalışılmalıdır:

a. işçi tertibi tam yapılmalı, hızlı çalışılmalı, panonun en kısa sürece bitirilmesine özen gösterilmelidir. Panonun üretim hızı "yangın" olasılığı bakımından 8 ayı kesinlikle aşmamalıdır [123].

b. İkinci dilim çalışmasında, boyunduruk, kama, sarma, fırça gibi ust elemanlar yerinden sokularak tekrar kullanılması yoluna gidilmelidir. Ancak çatallar yerinde kalabilir ve yeni bağların bu çatallar üzerine konması, tahkimatın batmasını önler, böylece, tahkimat malzemesinin 60X'ı kurtarılabilir ve yeniden kullanılabilir.

c. Son dilimde, ramble malzemesi hiç yıkanmadan, olduğu gibi ocağa sevk edilerek 9E15 hacimsel konsantrasyona 2 kg/t oranında alüminyum sülfat ilâve edilip, baraj arkası çökme durumu incelenmeli, çokmıyen ve kaneveçeden kaçan malzeme oranı tespit edilmelidir. Durumun avantajlı olup olmadığı, olayın ekonomik sonucu etüd edilmelidir.

d. Çeşitli nedenler ile geçlik olayı olabilir. Gocuk, komurü meydana çı-karacağı, çıkan komurun zamanla kızışıp yangına sebebiyet vereceği unutulma-malıdır. Gocuk yapmamaya azami itina gösterilmelidir.

e. Yangın ihtimalini tamamen önlemek için, tavandan-tabana doğru dilimleme yöntemi denenmelidir. Tabana serilecek tel kafes+kaneveçe+kamalar ıyı bir "Sun'ı Taşran" oluşturarak ve 6 aylık bir çalışmadan sonra kafi derecede sert-leşerek altında çalışmaya müsaade edebilir. Bu yöntemde, tavanda askıda komur olmayacağı için, yangın konusu tamamıyla önlenebilir [13].

8. TEŞEKKÜR

Bu tebliğin hazırlanmasına imkan veren bu müsbet çalışmayı hazırlayan ve uygulamasını fiilen yapan Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü ve Armutçuk Taşkömürü işletmesi personeline, malzeme etudunu sağlayan istanbul Teknik Üniversitesi Maden Mühendisliği Bolumu ve Ver Bılımlen-Yeraltı Kaynakları Uygulama-Araştırma Merkezine alenen teşekkür olunur.

KAYNAKLAR

- [13] OZKAL.K. "Practice of Hydraulic Sandstowmg in Armutçuk Coalfield" CENTO Symposium on Coal, Zonguldak (1961).
- (2) GUNEY.M. "Zonguldak Komur Ocaklarında Yeraltı Madencilik Faaliyetleri" MTA Enstitüsü Dergisi, Sayı 68,S.127+131,Nısan (1967).
- [3] BAYINDIR, A. 1961-63 Hidrolik Ramble Uygulamasında Kendisi ile Yapılan Söyleşi,(1987).
- (4) BIRON, C- ARIOĞLUJ E.-YÜKSEL, A. "Armutçuk Üretim Bölgesinde Uygulanacak Hidrolik Dolguda Kullanılacak Lavvar Artığının Mühendislik Özellikleri" -Maden Mühendisleri Odası Bilimsel ve Teknik 9. Kongresi- Ankara, 6-12 Mayıs U985).
- [5] ITU YBYK UYGAR MERKEZİ. "Türkiye Taşkömürü Kurumu Armutçuk Taşkömürü MÜessesesi Hidrolik Ramble Uygulaması Projesi" - Aralık (19S7)
- (6) BIRON, C. - ARIOĞLU, E. "Maden'lerde Tahkimat işleri ve Tasarımın- Birsen Kıtapevr (1980) Birinci baskı, (1985) ikinci baskı.
- /7/ ARIOĞLU, E. Uludağ Wolfram Artığının Ocak Dolgu Malzemesi Olarak incelenmesi. Doçentlik Tezi, »ITU Maden Fakültesi, Mart 1982.

- (8) SIGINER , A.- MUTLU, S.Çözümlü Hidrolik Problemleri, Çağlayan Kitapevi istanbul, (1974).
- (9) THOMAS, E.G. - MANTEL, L.H.- NOTLEY, K.R. "Fill Technology in Underground Metalliferous Mines" - International Academic Services Ltd., Ontario, GAMADA (1979).
- [10] ARI OĞLU, E. "Açık Deniz Madenciliğinin Bazı Önemli Hidrolik Esasları" İstanbul teknik Üniversitesi Dergisi, Cilt - 34, No.3 (1976).
- [11] GİNEŞİ, S.A.-KOÇ, H."TTK Kurumu Armutçuk Taşkomur işletme Müessesesi Hidrolik Ramble ve Ocak Yangınlarının Önleme Teçhizatına Ait Gerekçe Raporu" - 25.4 (1985).
- (12) ARIOĞLU, E.- YÜKSEL, A.E.K. Armutçuk Bölgesi Yangın Olaylarının istatistiksel Değerlendirilmesi ve Eski Hidrolik Dolgu Uygulamasının Kritiği, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 8. Kongresi, Ankara, (1983).
- [13] BIRON, C.-ARIOĞLU, E.Design of Reinforced Artificial Roof of the Thick Lignite Seam For the Some Mine of Turkey, Journal of Mines, Metals, Fuels of India February 1978.