

SU İLE SERTLEŞEN RAMBLE DUVARLARININ TATBİKATI*

Yazanlar: R.K. DUNHAM**,
B. Sc. C. Eng.

Ergin ARIOĞLU
Y. Müh.

OZET

Yazıda, Batı Almanya, İngiltere ocaklarında basan ile tatbik edilen anhdrite'-den İmal edilmiş galeri dolgu sisteminin pratik ana hatları çizilmiştir.

Sistemin detay bir maliyet analizi yapılmış, ve muhtelif galeri dolgu çeşitlerinin maliyetleri ile mukayese edilmiştir. Bu analize göre toplam anhydrite maliyeti 2426 TL/m (60.65 £/m) bulunmuştur.

Sistemin uygulanmasıyla, ilgili olarak önemli pratik tavsiyeler yapılmıştır.

* Taban yolları ramblesi

** Öğretim üyesi, (Lecturer), University of Newcastle Upon Tyne, England

SUMMARY

This article gives in brief the application of anhydrite packing newly adopted at Easington Colliery in England

The cost per a metre of advance of the pack is calculated to be £ 60,65 (2426 TL), whereas the cost of pack made of wood amounts to £ 80 The anhydrite packing system thus affects a saving of nearly £ 20 per meter.

In the last chapter of the article, some important recommendations regarding the application of anhydrite packing are made to increase effectiveness of the system.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors wish to record their sincere gratitude to professor E. L. J. POTTS, head of mining engineering department, University of Newcastle upon Tyne, England, for providing an opportunity to the authors to carry out this study.

The authors also wish to express their appreciation to the National Coal Board for providing financial support and giving kind permission to make available this study.

1. Giriş ve uygun ramble malzemesinin seçimi

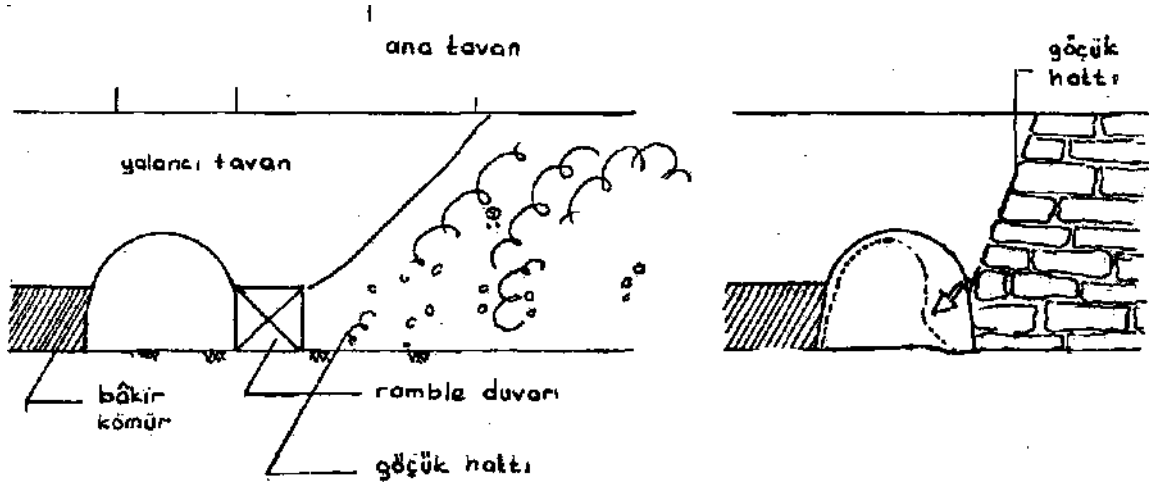
Göçertme methodu ile çalıştırılan bir uzun ayağın taban yollarının, üretim boyunca hasıl olan deformasyonlardan korunması, uzun ayak işletmeciliğinde özel itina isteyen bir pratiği gerektirir. Böyle bir pratiği gerektiren başlıca sebepler şunlardır : (1)

a. Taban yoluna paralel teşekkül eden yalancı tavan kırılma hattının taban yolu tahkimatına olan etkisini minimuma indirmek, ve bu hattı mümkün mertebe taban yolundan uzakta teşekkül ettirmek. (Şekil —1)

b. Arazi yükü ile yüklenen yalancı tavan girişinin taban yolu açıklığındaki yaptığı deformasyonların şiddetini azaltmak. Pratikte, göçertme sistemiyle çalıştırılan bir uzun ayağın taban yolunun tavanının nihai dikey deplasmanı (galeri açıklığının ortasında) takriben damar kalınlığının % 60 % 50'sidir. Bazı çalışma şartlarında bu değer % 70 - 80 gibi dramatik miktarlara baliğ olur. Pratikten bilindiği gibi, tavan tabakalarının deforme olmaları tabii bir fiziksel hadisedir. Ve bu hadisenin origin i önlenemez. Fakat, de-

formasyon miktarı belli bir ölçüde kontrol edilebilir. Altındaki tahkimatın stabilitesini büyük bir ölçüde bozmayacaktır. Bir başka deyişle, aynı taban yolları ve tahkimatı büyük tamir+tarama masrafı icap ettirmeden komşu panunun istihsalı için kullanılabilir. Bu ise, uzun-ayak işletmeciliğinde, taban yollarına gösterilen itinanın sağladığı bariz ekonomik bir avantajdır. Pratikte, böyle bir durumun elde edilmesine karşı duyulan istek kartiye mühendisierce malumdur. (Şekil — 2)

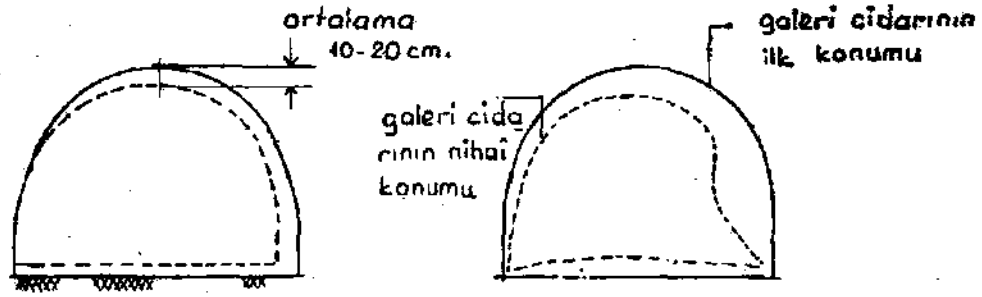
c. Bazı hallerde, ocak ana ventilasyon veriminin artırılması istenir. Pratikten, bilindiği gibi sirküle ettirilen hava debisi, ayak taban yolları ve ayak içinden geçerken önemli miktarlara baliğ olabilecek ölçüde debisini kaybeder. Bu durumun havalandırma ekonomisi üzerine negatif bir şekilde tesir edeceği aşikârdır. Önemli miktarda bu kaçığın önlenmesi ve kartiye havalandırmasını daha da efektif hale getirilmesi bakımından, rambe duvarının tatbikatına gidilir. (Şekil — 3) Aynı pratik, kendi kendine kolaylıkla tutuşan damarların ayaklarını, diğer panolardan isole edilmesini sağlamak bakımından da uygulanabilir.



Şekil - 1

Ramble duvarı olmadığı için ayağın göçük hattı (kırılma) galerinin hemen yanında hasıl oluyor, ve neticede galeri tah-

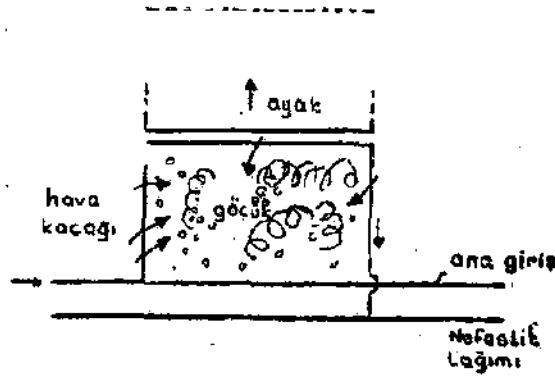
kimatF resimde gösterildiği gibi büyük zorlanmaya maruz kalmaktadır. Taban kabarmasında müşahade edilebilir.



a) Ramble hali

b) Ramble duvarının olması hali veya çok kötü inşa edilmiş taş ramble duvarı hali

Şekil - 2



Şekil - 3

Taban yolu boyunca inşa edilecek kompakt galeri ramble duvarı hava kaçaklarını önemli ölçüde azaltacak ve karthye havalandırma randımanını artıracaktır.

Pratik madencilikte taban yollarının takviyesi çeşitli şekilde yapılır. Bu yazıda sadece su ile sertleşen malzemeden yapılmış ramble duvarlarının tatbikatından bahsedilecektir. Böyle bir pratiği zorunlu kılan amillerin ışığı altında, ne cins bir malzeme bunları yerine getirebilir? sorunu ortaya çıkmaktadır. Şüphesiz ki, taban rambles! için seçilecek malzeme şu şartları öncelikle sağlanmalıdır. [1]




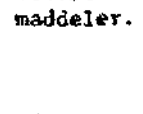
1. Yüksek basınç mukavemetine hazır olmalı ve böyle bir karakteristiği, ayağın istihsale başlamasına müteakip hemen göstermesi,
2. Yüksek statik yük altında malzemenin deformasyonu çok küçük olmalıdır. Bir başka deyişle, malzeme mükemmel rigid olmalıdır.
3. Böyle bir malzemeden yapılacak ramble duvarının işçiliği, yerindeki tatbikatı basit olmalı ve ayak ilerleme hızına paralel bir harmonide inşası mümkün olmalıdır.
4. Toplam maliyet mümkün mertebede az olmalıdır.

5. Eğer, havalandırma randımanının artırılması arzu ediliyorsa, malzeme geçirgen olmamalı.

Pratikte kullanılan malzeme tesirlerinin yukarıda sıralanan özellikleri ne dereceye kadar yerine getirdikleri, toplu şekilde Tablo—1'de gösterilmiştir. [1] Tablo—Ve beton blok şekilde hazırlanan rambale türü ithal edilmiştir. Mekanik özellikleri anhydritin benzeridir. Sadece, anhydrite cinsine nazaran biraz maliyeti yüksektir. (İşçiliğin artmış olması nedeniyle). Maliyet hususu detaylı bir şekilde ilerki

bölmelerde tartışılacaktır.

Dikkatimizi, tekrar, tablo—Ve çevirirsek, başlangıçta sıralanan şartlara en uygun özellik arzeden malzeme anhydrite ve beton olmaktadır. Mekanik bakımdan istenen özellikleri, her iki malzeme uygunca sağlanmaktadır. Bu durumda, ekonomik mülahazalar sonunda seçime gitmek uygun olacaktır. Mevcut tatbikata bakıldığında, anhydrite {Ca 50,} tatbikatının hidrolik beton'a nazaran nispeten daha geniş olduğu anlaşılır. Makalenin mü-

Malzeme	Mukavemet Özelliği	Deformasyon Özelliği	İşçilik ve Tatbikat hız	Maliyet	Geçirmezlik Özelliği
Ahşap 	Ahşap türüne ve domuz damı boyutları bağlı olarak 50 Ton oldukça geç, hakiki yük karakteristiğine ulaşır.	Oldukça yüksek yükleme ve ahşap cinsine göre değişir. Pratik olarak yükseklüğün %25	Fazla işçilik ister. Ve tatbikat hızı oldukça düşüktür.	Pahalı metot bilhassa, orman ürünleri kit olan memleketler için pahalı bir tatbikat	Yok.
Ahşap+Dolgu 	Taş dolgu nedeniyle yük kapasitesi artar. Yine, gerçek hakiki yük karakteristiğine ulaşır.	Deformasyon ilk türe nazaran daha azdır. Fakat, büyük deformasyonlar görülebilir.	Fazla işçilik çok düşük inşaat hızına sahiptir.	Pahalı tatbikat. İşçiliği yüksek olduğu yerlerde maliyet ortamı barizdir.	Nispeten var. Dolgu kalitesiyle değişir.
Anhydrite 	Su/Anhydrite miktarına göre basınç mukavemeti çok yüksek. İlk gün sonunda haiz olduğu mukavemet 100-150 kg/cm ² .	Kırılma noktasına kadar yaptığı toplam deformasyon 0,3-0,4 mm. Çok rigid malzeme.	Dolgu makine ile yaptığı için işçilik azdır. Ve tatbikat hızı yüksektir. Bir vadiyada 2,5 m/lik ilerleme sağlanır.	Mukayeseli olarak ilk iki türe nazaran en az veya eşit maliyet. Galeri stabilitesi gözönüne alındığında toplam maliyet az.	Mükemmel şekilde edici malzeme.
Beton Çimento+Kömür ve taş parçaları+ ticari bazı maddeler. 	Su/çimento Su/aggre miktarına göre basınç mukavemeti değişir. Anhydrite benzer özellikleri olduğu söylenebilir.	Anhydrite gibi.	Hidrolik pompa ile sevk edildiği için az işçilik ister. İlerleme hızı anhydrite gibi yüksektir.	Maliyet ya anhydrite gibi veya daha az olabilir.	Anhydrite gibi.

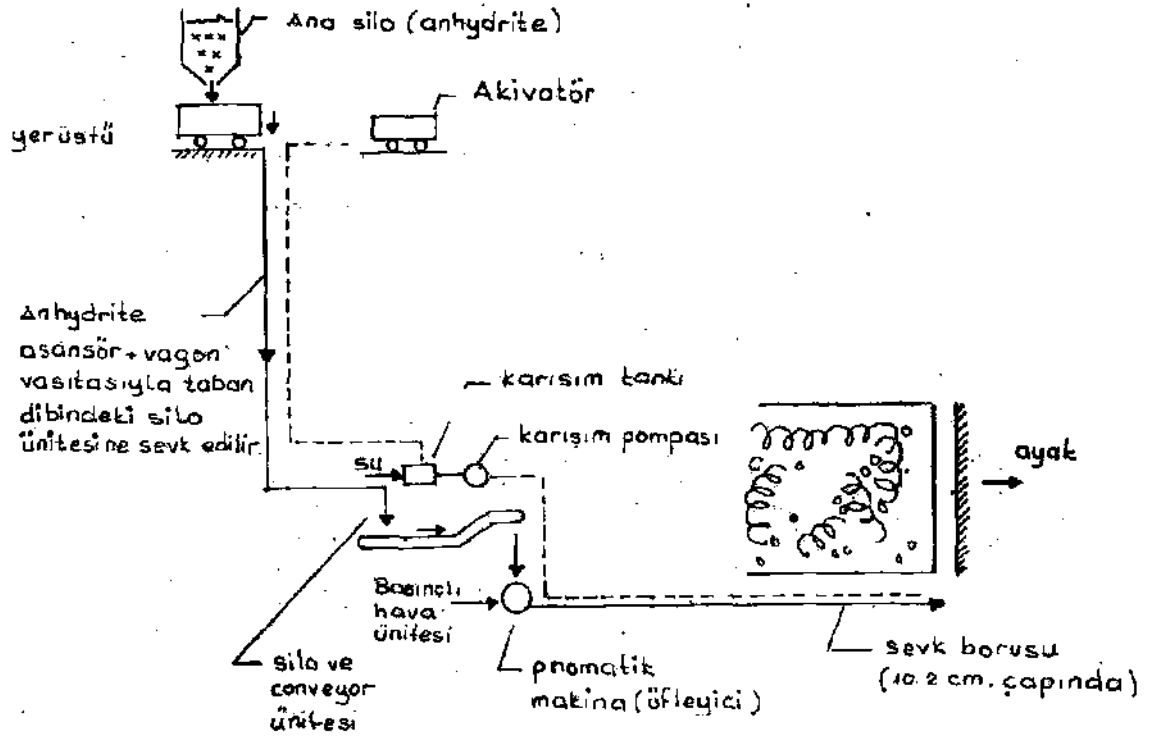
T_A4/o-7 £11

tekatıp bölümünde, anhydrite'den imal edilmiş galeri ramble duvarının gene tatbikatı verilecektir. (Anhydritide malzemesi hakkında geniş bilgi isteyenlere [5] No. iu referans tavsiye edilir.)

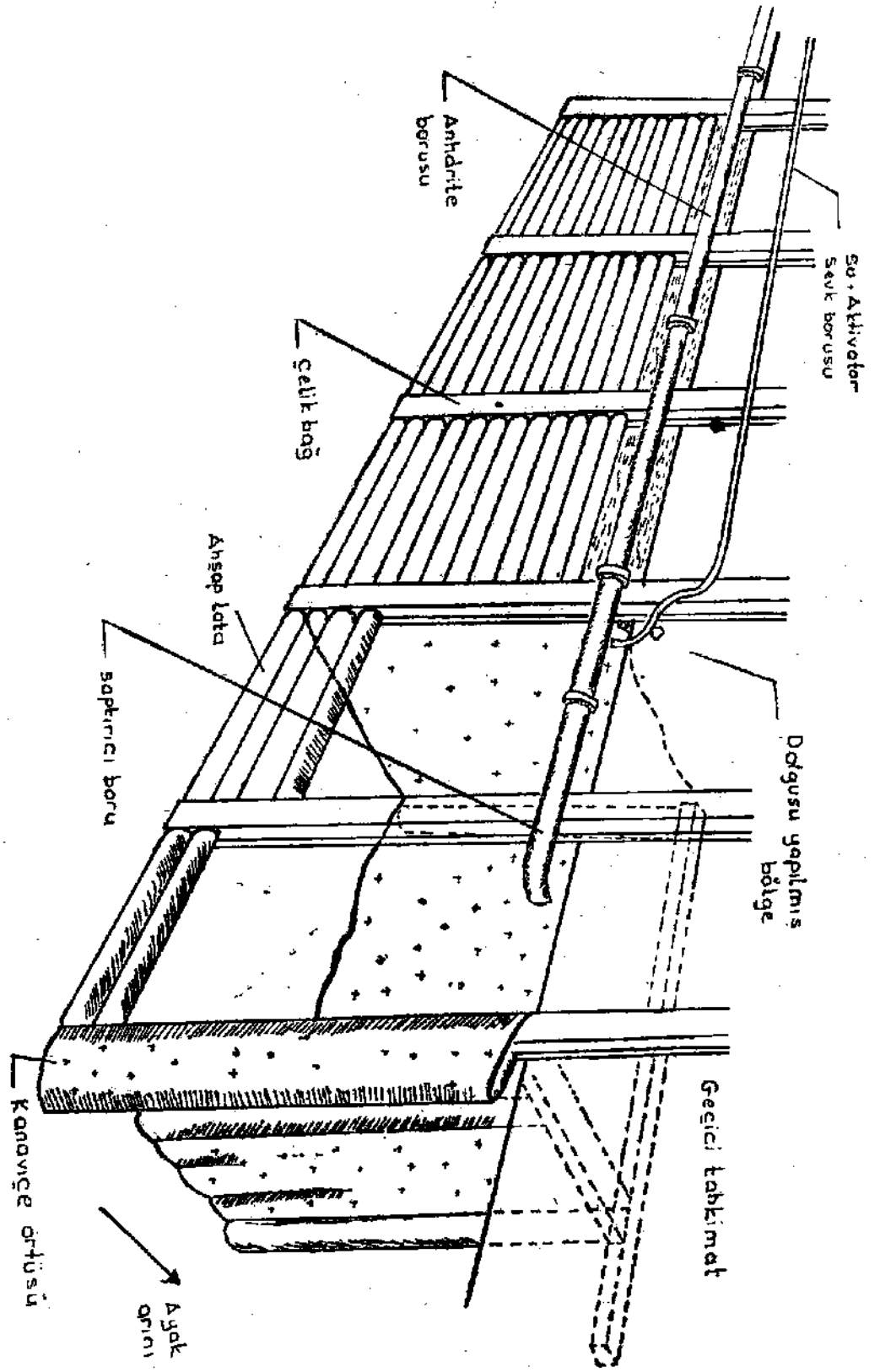
2. Sistemin Ana Hattan

İngiltere'de Dawton ocağında, 1974 yılının ortalarında tatbikatına başlatılan anhydrite sisteminin genel şeması şekil-4'e verilmiştir. Anhydrite, yer üstünde vagonlarla silodan kuyu nakliyatı ile yeraltına sevk edilir. Orada, Şekil-4'de verilen akış yönünü takip ederek, kayak dibinde kurulan silo-Conveyor ünitesine tumba edilir. Conveyor vasıtasıyla, anhydrite, direkt olarak, 20 HP takatında bir basınçlı hava motoru ile tahrik edilen «Bredion marka» üfleyiciye verilir. Üfleyiciye verilen anhydritin maksimum tane boyutu ortalama 8 mm. dir. Genellikle üfleyici devrenin çalışma basıncı 3-5 kp/cm², arasında değişir. Çalışma basıncının artması-

la 1 (m³) katı madde'ye tekabül eden spesifik, basınçlı hava sarfiyatı artar. Ortalama bir değer olarak 1 m³ katı madde için basınçlı hava sarfiyatı 50 (m³) civarındadır. Sistemin üfleyici kısmı, pnömatrik ramble devresine benzer. Anhydrite devresinin yanında ve ona paralel koşan aktivator devresi mevcuttur. Aktivator, su ile karışım tankı içinde karıştırıldıktan sonra, bir karışım pompası vasıtasıyla, dolgu yapılacak yere kadar ayrı bir boru içinde sevk edilir. Her iki borudan gelen malzeme, bir operatör vasıtasıyla idare edilen saptırıcı borunun çıkışında karıştırılır. Su devresine konulan basit bir regülatör vanastyla karışıma girecek su miktarını ayarlamak kabildir. Fakat burada hemen belirtilmesi gereken önemli bir husus ortaya çıkar Şöyle ki: Regülatör bir operatör vasıtasıyla kullanıldığından, karışıma giren su miktarı değişkendir. Karışımın basınç mukavemeti, ilk kür müddetinde, su miktarına bağlı olarak hassas-



Anhydrite devresinin şematik akış diyagramı
Şekil-4 [2]



Şekil: 5 C 33

ca değişir. Bilhassa, ilk 1-7 kür müddeti arazi hareketlerinin kontrolü yönünden çok önemlidir. Eğer karışım istenen miktardan fazla su ihtiva ediyorsa, bu durum basınç mukavemetinin düşmesine yol açar. Büyük bir ihtimalle ki, anhydrite dolgusu ilk kür müddetince gerekli olan resistansı, alçalmakta (çöken) olan tavan kirişine gösteremeyecektir. Bu bakımdan, karışım dizaynına ve onun yerindeki tatbikatına özel itina göstermek gerekir.

Aşağıda, genel bir fikir vermek amacıyla, normal bir karışıma girecek malzeme miktarları verilmiştir. [1] t6]

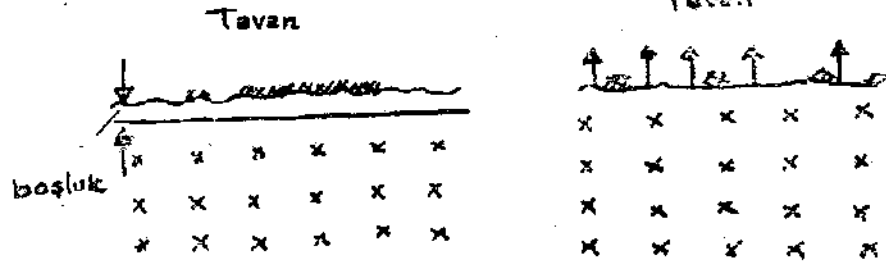
Anhydrite	2153	(kg/m ³)
Su	215.2	(kg/m ³)
Aktivator	21.5	(kg/m ³)

Bu karışımın 3.7 günlük basınç mukavemetleri sırasıya, 200 kg/cm², 260

kg/cm²'dir. Dolgu mahallinin detay resmi [3] şekil-5'de gösterilmiştir. Resme dikkat ediliirse, ramble edilecek bölge basit-geçici bir tahkimatla iksa edilmiştir. Taze dolgunun, kendi ağırlığının tesiriyle bir şey yapıp taban yoluna gelmesini önlemek maksadıyla iki çelik bağın arası tabandan tavana kadar ahşap latalarla iyice örtülür. Dolgunun, tavana kadar mükemmelce yapılması arzu edilir. Bilhassa, dolgu yüzeyi ile tavart arasında, şekil-6'da şematik olarak gösterilen boşluk olmalı.

3. Sistemin işletme karakteristik Değerleri

Karışım ile ilgili geniş teknik bilgi [4] den temin edilebilir. Burada, karışım ile ilgili hususlar tekrar zikredilmeyecektir.



Şekil - 6

Anhydrit dolgusu. Tavan, dolgu üzerine oturur. Deformasyon miktarı büyük olabilir.

3.1. Ramble duvarının genişliği

Bu boyutun uygunca tespiti, arazi kontrolü ve işletme ekonomisi bakımından gereklidir.. Yerli literatürde genişliği veren basit ve statik esaslı olan bir for-

Tam dolgu, hemencik dolgu çökme eğiliminde olan tavan tabakasına karşı istenen resistansı gösterir.

mül ARIOĞLL E. tarafından verilmiştir. (1) Formülün neticeleri, uygulamakta olan Batı Almanya'daki tatbikat değerlerine uygun düşmektedir. [1] Genişlik, başlıca üç faktöre bağlıdır.

- Taban yolunun serbest açıklığına,
- Ocak derinliğine, ve
- Kullanılacak karışımın muayyen gündeki basınç mukavemetine

Pratikte, elde edilen amprük müşahadelere göre, bir taban yolu tahkimatına veya ayak içinde kullanılan tahkimata gelen statik yük ocak derinliğinden bağımsızdır. Bu sonuç, uzun zamandan beri, yapıla gelmiş pratik arazi ölçmeleriyle doğrulanmıştır. Bu hususta, tabiat maddenin mühendisine büyük ölçüde yardımcı olmuştur. Aksi halde mühendis olarak, yüklemeyi herhangi bir malzeme ile tutuşturmak imz açıklıkları 8.H gibi yüksek bir malzemenin imz olamayacağıdır. Galeri Rambur duvarı, bahis konusu ounca, duvara gelen yüklemeye tahkimat yüklemesinden ayrılmakta ve çok daha kompleks görünüm almaktadır. Halen bu konuda, yayınlanmış analitik bir çalışma mevcut değildir. Probleme uygun bir çözüm bulmak için referans - 1'de verilen sistemin normal ocak basıncıyla yüklendiği kabul edilmiştir. Ve seçilen statik modele göre ramble duvarına gelen statik yük

$$p = \frac{3}{8} (1+a) \cdot XH \dots \dots \dots (1)$$

ile ifade edilmektedir. (1) formülünün bir nümerik uygulaması verilirse l = genişliği, = 3,6 m, a = 1,5 m (duvar genişliği), 8 = 2,5 Ton/m³, Ocak derinliği H = 500 m değerleri için

$$R = \frac{3}{8} \times (3,6+1,5) \times 2,5 \times 500 = 2390 \text{ Ton.}$$

bulunur.

İngiltere'de, ddwton ocağında yapılan yük ölçümleri sonucunda maksimum basınç ramble üzerinde 525 (Ton/m²) olarak elde edilmiştir. (Maximum yüklemeye ortalama olarak 7-8 gün sonra teşekkül etmiştir.) Uygulanan duvarın genişliği 1,5 metre olduğuna göre sistem üzerine gelen statik yük

$$R \text{ Ölçme} = 525 \text{ Ton/m}^2 \times 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \\ = 787,5 \text{ (Ton)}$$

Bu hesaplama ile, emniyet,faktörü

$$m = \frac{R}{R \text{ ölçme}} = \frac{2390}{787,5} \\ = 3 \text{ olmaktadır.}$$

Görüldüğü gibi, alman bu misalde, gelen yüklemeye, hesaplanan yüklemeye fazladır. Yazarlar, burada şunu kaydetmeye faydalı bulacaklar : Dinamometre ile duvar altında yapılan yük ölçümleri pratikte, çok kere yanlış değerler vermektedir. Bir başka deyişle, büyük sapmalar bu ölçümlerde beklenebilir. Bu nedenle, ölçülen yük değerlerine belli bir şüpheli ile bakmak gerekir. (1)

Hali hazırda, pratikte, boyuttandırılmada kullanılan amprük kural damar kalınlığına bağlı olarak ifade edilir.

$$a = (0,7 - 0,9) t \dots \dots \dots (2)$$

Burada, t damar kalınlığını (m) göstermektedir. Genel olarak normal ocak derinlikleri için (500-600 m) uygulanan genişlik 1,5 m civarındadır. Bu genişlik daha da azaltılabilir. Fakat, böyle bir karar almadan evvel, ramblenin uygulandığı yerin arazi şartları ve yüklemeye durumu çok iyi etüd edilmesi gerekir.

3.2. İşçilik Prevüsü

İşçilik prevüsü genellikle işin hacmine bağlıdır. Anhydrite dolgusu az işçilik ister. Bunun başlıca sebebi, sistemin tamamen mekanize edilmiş olması ile izah edilebilir. Genel olarak, 1,5 metre genişliğinde ve 1,5 m yüksekliğindeki bir dolgu ile 1 vardiya sonunda 2,5 metrelik net bir ilerleme yapılabilir. Böyle bir iş için 2 işçi prevü edilmesi maksada kafidir. Boyutların artması halinde bu değer, 3 (işçi/vardiya)'ya çıkabilir.

İki işçiden ibaret bir ekibin yapacağı iş aşağıda sıralanmıştır.

Dolgunun hazırlanması

- Bağ aralarının ahşap lata ile örtülmesi ve kanaviçenin tespiti
- Malzemenin hazırlanması, bpru şebekesinin ramble mahalline döşenmesi ve devrenin kontrol edilmesi

Dolgu boyuncadaki if

- Üfleyici makinanın işletimi
- Dolgu karışımının gözlemi ve idare edilmesi

İngiltere'deki tatbikatta, iki işçiden ibaret bir ekip, bir vardiya sonunda, 2.5 metrelik bir avansmanı rahatlıkla yapmaktadır. Günde, dolgu için 2 vardiya tahsis edilmektedir. Bu durumda .günlük toplam

Amortisman

Yer üstü silosu	$\frac{9880\text{ÖTL}}{53^* \times 330 \text{ gün/yd}}$	= 59.87 (TL/gün)
Üfleyici		
karışım tankı	$\frac{314000 \text{ TL}}{2 \text{ yd} \times 330 \text{ gtm/yü}}$	= 475.75 (TL/gün)
Bunker.	$\frac{357200}{5 \times 330}$	= 216.48 TL/gün
Basınçlı hava motoru	$\frac{50400}{5 \times 330}$	= 30.54 TL/gün
Hücreler (silo)	$\frac{121000}{5 \times 330}$	= 73.33 TL/gün
Boru	$\frac{84200}{1 \times 330}$	= 255.15 TL/gün
Topa m amortisman		= 1111,12 TL/gün

"* The opinions given in this chapter do not represent the views of the national coal Board,

* Aküvator miktarı, karışıma giren anhydnrt miktarının % l'i kadardır. .

3.3. Sistemin fficonomik Analizi**

Sistem, yeni uygulamaya koyduğundan, henüz kesin mahiyette maliyet analizi ile ilgili yayın yoktur. Yazarlar, elde ettikleri bilgiye göre, kendileri bir maliyet analizi yapmışlardır. Maliyet değerleri Türk Lirası cinsinden verilmiştir. Aşağıda sistemin maliyet analizi, muhtelif maliyet kalemleri altında verilmiştir.

Malzeme

Anhydrite $V1 \times (1.5^M \times 1.5^m \times 5^{m \times \text{ün}}) \times 2127 \text{ kg/m}^3 \times 0.3216 \text{ TL/kg} = 8465 \text{ TL/gün}$

Aktivator .. $0.01 \times (1.1 \times 1.5 \times 1.5 \times 5 \times 2127)^{\text{kg/} \times \text{Bn}} \times 1.68 \text{ TL/kg} = 442.2 \text{ TL/gün}$

Toplam malzeme şarj = 8907.2 TL/gün

Faiz

Boruların ve infector (üfleycinin) haricindeki sistemin ilk yatırımı 711600 TL. dir. Bu yatırımın günlük faizi, ortalama olarak

$$711600 \left(\frac{1-5-5'}{2 \times 5} \right) \frac{0.10}{330} = 129.38 \text{ (TL/gün)}$$

Üfleyci malzeme için :

$$314000 \left\{ \frac{1-5-2}{2 \times 2} \right\} \frac{0.10}{330} = 71.26 \text{ (TL/gün)}$$

Borular için faiz :

$$84200 \times \left(\frac{1+1-}{2} \right) \frac{0.10}{330} = 25.51 \text{ (TL/gün)}$$

Toplam faiz = 226.25 (TL/gün)

Tamir + Bakım masrafı :

$$\text{Üfleyci makina .. } 0,25 \times 475,75 \text{ TL/gün} = 118,93 \text{ TL/gün}$$

$$\text{Basıncılı hava motoru ... } 0,25 \times 30,54 = 7,635$$

Toplam masraf 126.56 TL/gün

İşçilik :

$$2 \text{ işçi/gün} \times 2 \text{ vardiya/gün} \times 440^{**} \text{ TL/gün} = 1760 \text{ (TL/gün)}$$

Method Ahşap domuz damı Beton bloğu

3200 3240

Yukardaki, tablodan kolaylıkla görüldüğü gibi anhydrite tipi galeri-ramble method u, diğer klasik method la ra nazaran çok daha ucuzdur. Bu sistemin getirdiği bariz ekonomik bir avantajdır. .

* Ortalama 'tamir+bakım nispeti olarak kabul

•* İngiltere'de işçi fiyatları oldukça yüksektir.

Toplam maliyet :

malzeme	8907.2	(TL/gün)
amortisman	1111.12	»
faiz	226.25	»
tamir+bakım	126.56	»
işçilik	1760.00	»
Toplam maliyet	12131.13	(TL/gün)

1 metre ilerlemeye düşen maliyet şarjı :

$$\frac{12131,13}{5 \text{ m/gün}} = 2426 \text{ (TL/m)}$$

Şu andaki, ocak idarecilerinin verdiği rakam, aynı şartlar için, 61x40 TL/£ = 2440 TL/m değeridir. Dikkat edilirse, yazarların kendi maliyet analizleri ocak maliyet kayıtları ile büyük bir uygunluk içinde olduğu görülür. 1 m³ doğunun bu rım maliyeti yukardaki analizin ışığı altında :

$$\frac{12131.13}{1.5 \times 1.5 \times 5} = 1078,3 \text{ (TL/m}^3\text{)}$$

hesaplanmaktadır. .

Literatürde muhtelif cins galeri dolgusunun maliyetleri aşağıdaki şekilde verilmiştir. [2]

Pompa • Anhydrite Toplam maliyet

2440 (TL/0.9m)

4. Sistemin avantajları :

Sistemin tatbik edilmesiyle elde edilecek önemli avantajlar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır. [1]

Iraigür.

Bilhassa, maden işçilikleri.

— Anhydrite karışımından yapılmış galeri dolgu duvarı, çökmekte olan tavan tcbakalarına karşı erken ve uygun bir resistans gösterir. Bu özelliği ile çok iyi bir arazi kontrolü elde edilir.

— Methodun tatbikat hızı ark hızı ile uygun bir harmoni içindedir. Halbuki, klasik tür bir ramble çeşidinde, sistemin tatbikat hızı oldukça düşüktür. Bu durum ise, tavan tabakalarının deformasyonunun bariz bir şekilde artırır. Anhydrite-pompa veya Anhydrite-pnomatik sistemlerinde, günlük ilerleme hızı 6-7 metreye varabilir.

— Sistem, klasik sistemlere karşı bariz bir ekonomik üstünlüğüne haizdir. Ortalama olarak böyle bir malzemeden yapılmış ramblenin 1 m³ fiyatı 1080 (TL) civarındadır. Bu cins ramble ile taban çevresinin deformasyonları minimum olacaktır; taban formasyonlarında görülecek kırılmalar azalacaktır. Eğer, ayakta, beton drenajı tatbik ediliyorsa, yukarıdaki sebepten dolayı, beton yüksek bir randımanla drenaj edilebilir.

Sistemin dezavantajı, sadece ilk tesis masraflarının yüksek olmasıdır. İlk yatırım bu misal için, 1.025.600 TL'dir. Ayrıca, boru yenileme masrafları yüksek olabilir. (Sihhatli bilgi şu an mevcut olmadığı için, amortisman müddetleri normal müddet olarak,, hesaplara ithal edilmiştir.) Diğer klasik galeri dolgu sistemlerinde ilk yatırım miktarı, bu miktarla karşılaştırılmayacak mertebede az olacağı aşıkardır. Burada, önemli bir noktayı tekrar kaydetmek faydalı olacaktır: Anhydrite veya beton gibi su ile katılan malzemenin yapılan dolgu; meydana gelen tavan hareketlerini efektif olarak kontrol edecektir. Ve neticede aynı taban yolunun çok az bir tamir+tarama masrafı ile

yandaki bakir pano için kullanılma ihtimali artacaktır. Ortalama taban yolunun uzunluğu 800 m alınır, yeni bir taban yolu açılımı için yapılacak ilk yatırım miktarı

800 m x 3000 TL/m = 2.400.000 TL. olacaktır. (Unite galerinin maliyeti 3000.— TL alınmıştır.)

Yukardaki, kaba mahiyette yapılmış hesaba göre, sistemin sağladığı avantajla kendisini, çok kısa müddet içinde geri ödeyecektir.

5. Pratik tavsiyeler :

Sistemin getirdiği avantajları karometre daha da ekonomik ve tesirli bir arazi kontrolünün yapılmasını sağlamak amacıyla aşağıdaki tavsiyelere dikkat edilmelidir. [1]

- a. Karışımın içine girecek malzeme miktarları hassas biçimde kontrol edilmelidir. Bu bakımdan [1] referansında zikredilen karışım hesaplarına göre karışımlar dizayn edilmelidir.
- b. Aktivatorun optimum miktarı, toplam anhydrite miktarının % 1'i kadardır. Bu miktarın artımı, basınç mukavemetinde hissedilebilir düşmenin meydana gelmesine yol açar.
- c. Yeraltında, malzemenin kalite kontrolü istatistik biliminin ışığı altında yapılmalıdır. Böyle bir rasyonel kontrol, sistemin ekonomisi daha da artırabilir.
- d. İşçilik prevüsünün tekrar gözden geçirilmesi ekonomik açıdan faydalıdır.

R e f e r a n s l a r

- (1) ARIOĞLU, E. : Üzerinde çalışılmakta olunan tez.
- (2) BİNNIS, P.D. New Techniques in Roadway Support Symposium Mining Methods, Harro-

gate, The Institution of Mining Engineers, (1974)

- (3) SMİTH, I. Experience with anhydrite Packing At Easington Colliery,

- (4) ARIOGLU, E. : The Laboratory investigations into DUNHAM, R. K. : The physical properties of Anhydrite Mixtures, Colliery Guardian, 1975). (In press) (Baskıda)
- (5) GENTHE, M. : Su ile karıştırılınca sertleşen malzemeden yapılmış galeri (YÜKSELEN, V) refakat barajları, (Gluckauf-1970X Madencilik, Maden Mühendisleri Odası, Yayın Organı, Cil : X Sayı 2 (1971)
- (6) ARIOGLU, E. : Anhydrite Karşımının Teknolojik Özellikleri, İ.T.Ü. Dergisi (gönderilen makale)

Genel Kaynaklar

- BİTTÖN, C. : Madenlerde Tahkimat işleri, İ.T.M. M.F. Yayınları (1970)
- DUNHAM, R.K. : State of the Art in the use of substitute Packing Systems, internal report, University of Newcastle upon Tyne.
- HEINRICH, F. : Technical Experience Gained with Gateroad side packs made From anhydrite or from BUTZDAMMER Quick-Setting Cement, Çeviri. Gluckauf No. 2, 1971, Sayfa 51-63, Translating and interpreting Branch, A. 2886/FLG, National Coal Board,
- Teknik Broşür Aopak High Resistance Packs, Broşür, Schwarz Holywell limited, England (1975)
- LANGE, G. RAUSS, B. Experience with side-packs Buüts as
- GARTE, R. : Stoppings with rapidly setting materials. Translated paper from Gluckauf No. 13, (1971) National Coal Board, Translating and Interpreting Branch, Trans : A. 2903/A1, (1972)
- JENKINS, J.D. : Roadside Conditions In longwaU Gateways,
- DAVIES, D.O. : Symposium : Strata control in roadways.
- PRASAD, A.S. : University of Nottingham, The Inst. Min. Eng. (1970)

Jnst. Min. Eng. Junior Section Summer Meeting, Newcastle-a Tyne, May. 1975