

CROSS-PİT KONVEYÖRLER VE MADEN SAHASININ YENİDEN ISLAHINDAKİ ROLÜ

CROSS-PIT CONVEYORS AND THEIR ROLES IN RECLAMATION

A.KESİMAL

Istanbul Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul

G.TUNCER

Istanbul Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul

B.İPEKOĞLU

Istanbul Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ÖZET' Açık ocağın çevresinden dolaşan uzun mesafeli taşımacılık sisteminden sakınmak için, ön sıyırma işleminde, diğer alternatif taşımacılık sistemlerinden olan cross-pit konveyör sistemleri geliştirilmiştir. Esas olarak, yeniden-ele almanın yoğun olduğu verimsiz dragline uygulamaları, dekapaj malzemesinin artık boşaltma yerine taşınması için açık ocağı çevresinden dolaşan konveyörler ve kamyon'lann yerine düşünülmüştür.

Bu çalışmada böyle bir sistemin örtü malzemesinin taşınmasında geleneksel belt konveyör ve kamyon ile olan mukayesesi maliyetler ve reklamasyon açısından değerlendirilmesi yapılmıştır. Dünyadan böyle bir çalışmaya örnek uygulamalar ele alınarak kontrollü bir şekilde üst toprağın nasıl taşındığı incelenmiştir.

ABSTRACT: To avoid the long distance transportation of the around-the-pit systems, the other alternative for prestripping, cross-pit conveyor systems, have been developed in parallel. It is intended primarily for applications where extensive rehandling makes dragline operations inefficient, in place of around the pit conveyors and truck to transport overburden to the soil area.

In this paper, such a system with moving soil and overburden has been evaluated in terms of costs between conventional belt conveying and transportation with truck, and reclamation. Some application examples from the world have been given in order to demonstrate how the top soil will be transported by cross-pit systems.

1 GİRİŞ

Örtü tabakası veya mineralin sürekli ve ekonomik olarak kazılabilmesini sağlayabilen kazıcı sistemlere gereksinim duyulması halinde, çoğu açık ocak maden işletmecileri yeni geliştirilmiş ekipman ve metodlara yönelmek zorunda kalmışlardır. Gelecekte açık işletmeler bugünkü konumlarına kıyasla daha da derinleşecek ve çok fazla dekapaj kaldırma işlemini ortaya çıkacaktır.

Derinliği 40 metre den daha fazla olan linyit madenciliklerinin ekonomik olarak yapılması, yeni gelişmeleri ve ileri düşünceleri gerekli kılmaktadır. İşletmedeki verimlilik, düşük enerji tüketimi, elektrik ile çalışan ekipmanlardaki düşük enerji maliyeti, minimum işçilik-bakım ve çevre temci faktörler olmaktadır. Cross-Pit konveyörü, daha derin yalıkların ekonomik olarak kazanılmasını sağlayan ve bütün bu kriterleri içeren geliştirilmiş bir sistemdir. Her ne kadar bulun madencilik ortamlarına elverişli olmamasına rağmen, CPS sisteminin dragline ile

birlikte veya birliktestz kullanımı çok derin rezervlerin ekonomik olarak işletilmesinde kanıtlanmıştır (Benecke vd., 1985; Schaffer, 1993).

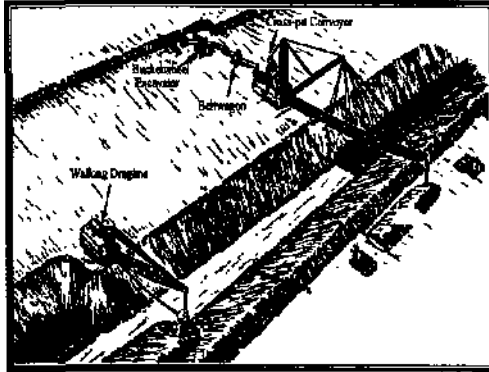
2. CROSS-PIT KONVEYÖR (CPS) SİSTEMİNİN UYGULAMASI

Geniş çaplı yürüyen dragline lar örtü tabakasının sınırlanmasında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Derinliği 40 metre den fazla olan açık ocaklarda, dragline lar örtü tabakasının yüksek bir yüzdesini yemden (rehandlc) ele alırlar. Bu durum elverişsiz alüvyon yataklarda zorluk çıkarmaktadır. Geniş ocaklar ayrıca istenen dekapaj miktarının kaldırılması için birkaç dragline'i gerekli kılmakla ve 40 metre tik hız kesme yapabilmesi için iki veya üç pasını gerekli olduğu çok kompleks bir işlemi meydana getirmektedir. Diğer on-basamak (pre-benching) oluşturan ekipmanlar olarak, hıkreyperler veya kepçeli ve kamyonlar kullanılmaktadır. Fakat ilk yatırım maliyeden dışık olmasına rağmen, insan gücü gereksinimleri ve işletme maliyeden çok yut

olmaktadır. Bu şartlar altında döner kepçeli ekskavatörler (BWE) çok çeşitli avantajlar sunmakta ve diğer sıyrıcı ekipmanlardan çok elverişli olmaktadır. Sürekli kazı yapabilen bu makineler tercihen bant konveyörler gibi sürekli taşıyıcı sistemler ile birleştirilirler.

Artık döküm sahasına dekapaj malzemesinin taşınması için iki farklı konveyör sistemi vardır. Açık ocağı çevreleyen *{Around pit spreader-P&S}* konveyör sistemleri ocağın üç kenarı boyunca çalışırlar ve sınırlı esnekliği sunarlar. Ayrıca, işletme maliyetini artıran taşıma mesafesinde CPS sistemlerine kıyasla daha fazladır. Konveyör köprüler Avrupa'da linyit ocaklarında kullanılmış fakat bu sistemler de sınırlı esnekliği vermekte ve başarılı çalışma için artık döküm tarafında belirli jeoteknik şartları gerektirmektedir (Strzodka, 1989). Uzun destekli boşaltma kolu (boom) CPS sistemleri çok esnek olup yatağın belirli ihtiyaçlarına kolayca uydurulabilmektedir (Monticello Linyit madeni, Teksas, USA).

Genellikle döner kepçeli ekskavatörler ve mobil konveyörler müteakiben tesis edilirler (Şekil 1). Kazı ve yükleme döner kepçeli ekskavatörler ile yapılar aralarında bir bağlantı ünitesi gibi çalışan bant konveyöre beslenen malzeme doğrudan CPS sistemine sevkedilmekte ve böylece malzeme sürekli olarak açık ocağı enlemesine aşarak döküm sahasına ulaştırılmaktadır. Bazen de döner kepçeli ekskavatörler malzemeyi direk olarak CPS sistemini besleyebilmektedirler.



Şekil 1 Cross-Pit konveyör sistemi (kaynak World Coal, 1983)

CPS sistemi, geleneksel metodlar ile derin depozitlerin madenciliğinde problem olabilen artık malzemenin aşırı yüklenmesini ortadan kaldırdığı için

emniyetli madenciliğe müsaade etmektedir. Avantajı mümkün olan en kısa mesafede taşımacılık yapabilmesidir. Sistemdeki konveyörler, malzemeyi alan, hızlandırıcı ve boşaltan olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Teksas'daki Monticello linyit madeninde (Amerika'nın beşinci büyük kömür madeni) yılda 12 milyon ton linyit üretilerek aynı eyaletteki 1900 MW gücündeki bir elektrik santrali için kullanılmaktadır. Bu işletmede 1974'ten 1990'a kadar dekapajın kaldırılmasında başlıca dragline ve skreyperler kullanılmıştır. Örtü tabakası derinliği arttığından mevcut sıyırma ekipmanı 45 m³ lük dragline ile gerek duyulan linyit üretiminin karşılanmadığı 1986 yılında farkedilmiştir. Buna paralel olarak dekapaj oranları da arttığı için ilave kazıcı ekipmanlar dragline'ın ilerisinde çalışması gerekli olacaktı. Karmaşık çok basamaklı operasyonlar, ilave dragline paslarını ve sağlam olmayan artık boşaltma kısmında dragline kullanımını zorunlu kılacaktı. Sonuç olarak, gelecekteki linyit üretim talepleri, on basamak işleminin ekonomisi, örtü tabakasının özellikleri, yeniden ele alınması azalması ve mevcut dragline işleminin uyumluluk gibi çeşitli değerlendirmeler CPS sisteminin (Tablo 1 ve Şekil 2) seçimine önderlik etmiştir (Mining Magazine, 1993).

3 TOPLAM SİSTEM VERİMİ

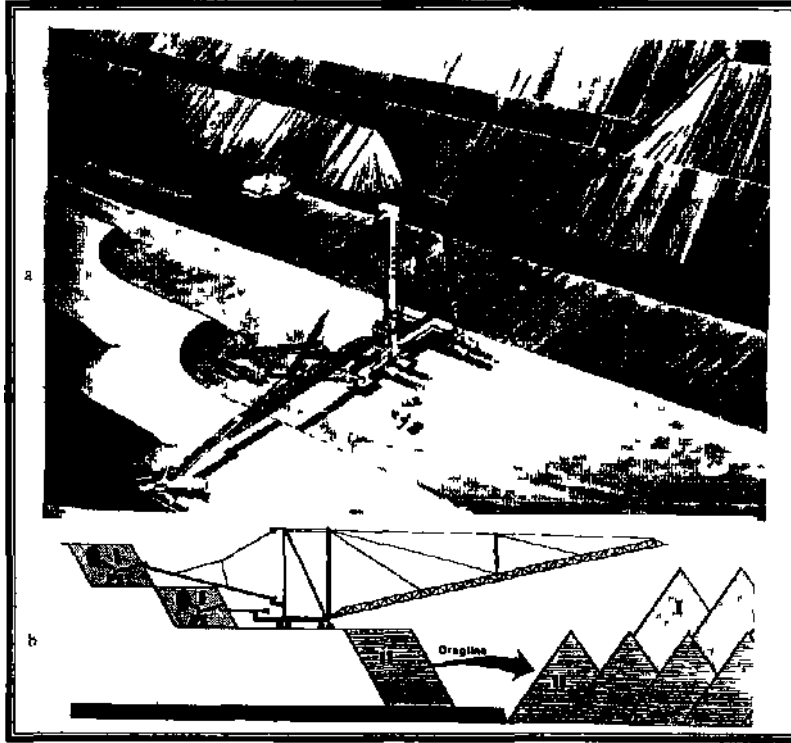
Örtü tabakası kalınlığı arttıkça, açık ocak işletmeciliğinin ekonomikliği azalmakta ve CPS sistemi, ortu malzemesi ve artığın kaldırılma maliyetlerini minimuma indirdiği ve toplam maden işletme ekonomisini artırdığı için onen kazanmaktadır,

Dahlitz ve arkadaşlarına göre (1986), CPS sistemleri APS sistemlerine kıyasla aşağıdaki avantajları sunmaktadırlar

- APS sisteminin taşıma hattı dizaynı için kapital maliyeti CPS sistemlerin den yaklaşık olarak 2.5 kat fazladır
- CPS sistemi basamak uzunluğundan bağımsızdır, basamak uzunluk arttığı takdirde CPS sisteminin lehine avantaj artacaktır
- Örtü malzemesi hemen hemen yatıy olarak taşındığından, enerji gereksinimi APS sistemine kıyasla yaklaşık olarak %30 azalmaktadır
- Konveyör miktarında azalma meydana gelmektedir
- Bakımı, kontrol ve zarar tespiti daha kolay, başlama süresi daha kısadır

Tablo 1 Cross-pit yayıcı VACPS 650Ü/2S0-I

Boşaltan Bonna		Toplam Uzunluk (destekli)	254 m
		Toplam Dışarıya (üçyüz-üçüncü dereceye kadar)	20° m
		Maksimum Boşaltma Yüksekliği	52 m
		Minimum Boşaltma Yüksekliği	8 m
Beslenen Bonna		Beslenen Bonna'nın Uzunluğu	62 m
		Maksimum Besleme Yüksekliği	20 m
		Minimum Besleme Yüksekliği	8 m
Kovveyörler	Beslenen Bonna	Kapasite	7.300 m ³ /saat (Güçsüz hâlde)
		Bant Geniřliđi	2050 mm
		Bant Hızı	5,2 m/sn
	Boşaltan Bonna	Kapasite	7.150 m ³ /saat (Güçsüz hâlde)
		Bant Geniřliđi	1675 mm
		Bant Hızı	7,5 m/sn
Taşıyıcılar (Crawlers)		Paletlerin Miktarı	8
		Kapladığı Alan	468 m ²
		Ortalama Taban Basıncı	92 kpa
		Yürüyüş Paleti Uzunluğu	32 m
		Yürüyüş Paleti Geniřliđi (tek)	4 m
Elektrik		Toplam Tezvi Gücü	4050 kW
		Volajı	22,9 kV
		Serbest Motor Voltajı	4160/480 V
		Kontrol Voltajı	120/24 V

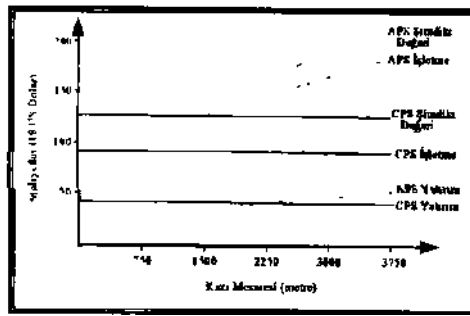


Şekil 2 Denn damarlı açık ocak işletmesinde direk boşaltma işleminin iki farklı donu kriptürlük kavalın (HWT) ve dragline ile birlikte cross-pit yayıcı sisteminin a) perspektif b) kesit görünümü

Kayıp süreleri; kontrol edilemeyen ve uygulama ile ilgili olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır

Enerji temini ve ters hava şartları gibi kontrol edilemeyen süreler yaklaşık %1-2 den oluşmaktadır. Manevra ve dragline'in geçiş süresi gibi uygulamadan kaynaklanan kayıp süreler madenin genel görünüm ve planlama zorluğundan kaynaklanmaktadır. Maden sahasının uzunluğu, iklim şartları, madenin planlanması, vb. nedenlerden dolayı, CPS'nin kullanım gecikmesi için % 12-18 lik kayıp süre mantıklı bulunmaktadır (Schaffer, 1993)- Teksas'daki Voest-Alpine CPS sisteminin 180 günlük uygulamasında yapılan ölçümlerden %87.4 lük ekipman mevcudiyeti (availability) elde edilmiştir

CPS sistemlerinin APS sistemlerine karşı üstünlükleri, Benecke, vd tarafından yapılan örnek case çalışması ile Şekil 3 deki grafik üzerinde ve Tablo 2 deki parametrelerden görülmektedir.



Sekil 3. CPS ve APS sistemlerinin karşılaştırılması.

Kazı mesafesi arttıkça maliyetler bütün kalemler için APS sisteminde artış kaydetmektedir. İlk yatırım maliyetinden hemen hemen aynı olmaktadır

Tablo 2. BWE ile bağlantılı iki sistemin mukayesesi-

Parametreler	BWE/CPS	BWE/APS
Yıllık Üretim	14 000 000 m ³	14 000 000 m ³
Nel Kazı Süresi	6000 saat	5300 saat
Etkin Üretim	2331 m ³ /saat	2642 m ³ /saat
Toplam Yatırım	35 500 000 \$	35 500 000 \$
İşçilik	990 000 S	2 310 000 S
Enerji Tüketimi	4M5 kWh	5760 kWh
Enerji Maliyeti	2 669 700 S	3 358 000 \$
Bakım ve Onarım	2 310 000 \$	2 019 100 \$
Toplam İşçilik Maliyeti	5 789 700 %	7 687 400 \$
Binin İşletme Maliyeti	41 fi/m ³	55 fi m ³

4 ÇEVRESEL FAKTÖRLERİ

CPS sistemi BWE ile birlikte teras madencilğinde (yatay ilerleme, çok basamaklı madencilik) kullanımında, kolay reklamasyona ve hızlı bitki oluşumuna imkan vermektedir. Bu tip madencilik metodu, üst toprak bloğunun ayrı olarak kazılmasını ve artık döküm sahasındaki malzemelerin üzerine dökülmesini sağlamaktadır (Şekil 2-b). Böylece bütün tanıma ait içerikler, dekapaj yerinde en üst kısımda orijinal yerini alarak yeniden tarıma elverişli konuma dönüşmektedir. Gelecekte CPS sistemi çevresel faktörlerin gittikçe artan planda ön çıkmasından dolayı, açık ocak işletmelerinde artık malzemelerin taşınmasında hakim duruma gelecektir.

CPS sistemini kendi ülkelerinde tesis edenlere birkaç örnek olarak; Macaristan da Visonta da Thorez kömür madeni (1971 de tesis edilmiş), Sibirya'daki Kans-Achinsk kömür madeni (1980 de tesis edilmiş), Almanya da Breitenfeld kömür madeni (1989 da tesis edilmiş), Amerika da Teksas eyaletinde Big Brown kömür madeni (1980 de tesis edilmiş) ve Monticello kömür madeni (1991 de tesis edilmiş) verilebilir.

5. SONUÇ

Sonuç olarak, direkt boşaltma işleminin dragline uygulamasını sınırladığı yerde, *cross-pit* konveyör dağıtıcı-yayıcı (CPS) veya açık ocağı çevresinden dolaşan sistemler artık boşaltma işleminde gittikçe artan oranda kullanılacaktır (Leyen, 1988). CPS sistemler, esas olarak, dekapaj malzemesinin boşaltıldığı yere kamyonun veya açık ocağı çevresinden dolaşarak boşaltılan açık ocak içi konveyörlerin yerine ve geniş ölçüde yemden ele-almanın dragline uygulamasını yetersiz kıldığı ve çevresel faktörlerin ön plana çıktığı yerlerde tercih edilmektedirler.

Sürekli sistemlerin yeni madenlere tanıtılması ile veya sürekli olmayan sistemler ile birlikte CPS kullanımında, genel görünüm ve konveyörlerin çalışma metodları ve yayıcılar göz önüne alınması gerektiğinden, genel maden sahasının dikkatli planlanması önemlidir. Kısa dönem planlama yanlış mizanpaj ve ekipman boyutlanmasına yol açabilmektedir, böylece kapasiteleri kolayca değişmeyen değerli ekipmanların israfına sebep olabilecektir. Bu yüzden, böyle sürekli sistemleri test etmek için planlama yapıldığında, tembel operatörlerden uzman tavsiyesi alınması faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

—, 1993. *Cross-pit Spreader Aids Production at Texas Lignite Mine*. Mining Magazine, 169 4-5.

Benecke, K.J. ve Shehata, S.R. 1985 *Application Criteria for Conveyors in Hard Rock Mining. The System Crttsher-Conveyor-Spreader* Mining Equipment Selection Symp Krupp Industrietechnik GmbH, Germany: 1-25.

Benecke, K.J ve Zülch, W. 1988 *End Round Conveyor or Crosspit Conveyor, the Selection of Appropriate Pre-strippmg Systems* Continuous Surface Mining: Equipment, Operation and Design 111-115.

Dahlitz, G. ve Seliger, E 1986 *Application of Direct Sidecasting (XPS) Systems*. Continuous Surface Mining' 467-476,

Dresser Industries, 1983 *Cross-pit Conveyor*. World Coal, 9: 55-57.

Kesimal, A. 1994 *A Comparative Study of Transportation Systems in Surface Mines*. Ph.D. Thesis, The University of Nottingham, England

Scharfer, M. 1993. *Voest-Alpine Cross-Pit Spreader System*, Bulk Solids Handling, 13: 251-256.

Strzodka, K, 1989 *Opencast Lignite Mining in the German Democratic Republic: the Application of Conveyor Bridges and Direct Sidecasting Systems*. Mineral Resources Engineering 2 151-162.

Van Leyen, H 1988 *Tyjye and A) >plivln>n of Overburden Spreaders* Continuous Surface Mining Equipment, Operation and Design 101-110

