

AÇIK OCAKLARDA BANT KONVELOR TASARIMI ÖN HESAPLAMALARI İÇİN BİR PAKET PROGRAM

A SOFTWARE PACKAGE FOR PRECALCULATIONS FOR BELT CONVEYOR DESIGN IN OPEN PIT MINES

***Devrim BAHAR* Yılmaz ÖZÇELİK* Bülent TİRYAKİ*
Seyfi KULAKSIZ*****

ÖZET

Günümüzde enerji ve sanayi hammaddelerine olan yüksek talep, dünyada kömür ve cevher üretiminin artmasına neden olmuştur. Bu üretim içinde açık ocakların katkı oranının giderek yükselmesi, daha yüksek kapasiteli ve sürekli çalışabilen iş makinalarının kullanımını kaçınılmaz hale getirmiştir.

Bu çalışmada, taşınacak malzeme özellikleri ve miktarına, işletmenin çalışma koşullarına en uygun band konveyör sisteminin tasarımı amaçlanmış ve bu doğrultuda geliştirilmiş olan bir bilgisayar programı tanıtılmıştır. "**BCDESIGNER - Belt Conveyor Designer**" adı verilen bu program MICROSOFT© VISUAL BASIC 4.0 programlama diliyle yazılmıştır. Bu çalışmada programın kullanımına örnek bir uygulama verilmiştir.

ABSTRACT

Today, the significant demand for energy and commercial raw materials cause increasing production of coal and ore worldwide. The increasing assistance rate of open pits in that production has caused vital use of continuous machines with higher capacities.

In this paper, design of belt conveyor systems that suit properties and amount of material to be conveyed and operation conditions of mine has aimed hence a software package which was prepared for this purpose has been presented. This software named as "**BCDESIGNER - Belt Conveyor Designer**" was created with "MICROSOFT© VISUAL BASIC 4.0" programming language. In this study, an example application has been given.

* Araştırma Görevlisi H.Ü.Maden Müh. Böl. Beytepe/ANKARA

** Prof.Dr. H.Ü.Maden Müh.Böl.Beytepe/ANKARA

1. GİRİŞ

Bant konveyör (lastik bantlı iletici) taşımacılığı, uygun tane boyutundaki kömür ve cevher açık ocak işletmeleri ile cevher hazırlama tesisleri ve stok / yükleme alanları arasında taşınmasında kullanılan bir yöntemidir. Bu tür iletim sistemleri, özellikle Avrupa ülkelerinde, kömür ve endüstriyel hammaddelerin, maden ve taşocaklarından taşınmasında büyük oranlarda kullanılmaktadır. Orta Avrupa'da açık ocak madenciliği ile işletilen kömür ocaklarında önemli miktarlarda kömür ve dekapaj malzemesi konveyörlerle taşınmaktadır (Richmond et. al., 1991; Strzodka et. al., 1993).

Bant konveyörler, kamyon ve demiryolu taşımacılığına göre bazı önemli avantajlara sahiptirler (Pearse, 1984; Richmond et. al., 1991):

* Maksimum taşıma eğimi, büyük kamyonlar için 6°, demiryolu taşımacılığı içinse bu değer 2° 'dir. Buna karşılık, klasik band konveyörler malzemeyi 17° 'lik eğime kadar taşıyabilirler. "Sandviç Bant Konveyörler (Kutu Bantlı İleticiler)" gibi özel tasarıma sahip yüksek açılı konveyörlerle bu değer 60° 'ye kadar çıkarılabilir. Konveyörler, güzergahları üzerinde bulunan doğal ve insan yapısı engelleri, topografyaya uygun olarak eğim olarak aşabilirler.

* Band Konveyör sisteminin kurulması basittir. Sistem, sığ bir temel üzerine hafif çelik konstrüksiyon yapı elemanları kullanılarak kurulabilir.

* Çelik halatlı bant kullanıldığında, çok uzak mesafeler için tek bir bant kullanılabilir.

* Kapasite olarak 37.500 ton/saat değerlerine ulaşmıştır.

* Band Konveyörler kötü hava koşullarından kamyon taşımacılığına göre daha az etkilenirler.

* İletim sistemlerinin enerji ihtiyacı, taşınan malzeme miktarına bağlıdır. Enerji kaynağı olarak birçok seçenek kullanılabilirken, eğim aşağı çalışan konveyörler de bazı durumlarda frenleme için güç üretmek için kullanılabilir. Kamyon taşımacılığı ile karşılaştırıldığında, ton/km için harcanan güç miktarı bu tür konveyörler için daha azdır.

* Daha az kalifiye işçi ve operatör gerektirir.

* Bant konveyör taşıma maliyetleri enflasyondan daha az etkilenir.

Bununla birlikte bant konveyörler, özellikle taşınacak malzeme konusunda bazı dezavantajlara sahiptirler (Pearse, 1984; Richmond et. al., 1991):

* 500-600 mm.band genişliğindeki band konveyörlerde, taşınacak malzeme boyutu 150-200 mm'den daha küçük olmalıdır. 2000-3000 mm. band genişliğindeki band konveyörlerde taşınan malzeme boyutu 500-700 mm. değerlerine ulaşabilmektedir.

Bu nedenle, bu boyutlardaki band konveyör sistemlerinde yükleme ile taşıma işlemleri arasına kırma işlemi girmektedir.

* Aşın kuru veya aşın nemli malzeme, eğim yukarı taşıyıcıda kaymaya neden olabilmektedir. Ayrıca, aşın nemli malzeme bantta yapışarak bantın temizlenmesini de güçleştirmektedir.

* Kamyon taşıyıcılığı, bant konveyör taşıyıcılığından daha esnekler. Bant konveyör sisteminde, malzemenin yüklenmesi ile boşaltılması arasındaki güzergah sabitken, kamyon güzergahı kolayca değiştirilebilir. Açık ocaklarda bu durum için, kamyon ve bant konveyörün birlikte kullanıldığı birleşik sistemler düşünülebilir. Bu tür bir sistem uygulandığında, kamyon taşıyıcılığının maliyeti düşer.

* Konveyör taşıyıcılığının işletme maliyeti kamyon taşıyıcılığından daha az iken, yatırım maliyeti daha fazladır. Bant konveyör sisteminin ekonomik olması için limitler; yatay konveyörlerde 0.5 km, eğimli konveyörlerde 11.5 km'lik mesafedir (Strzodka et. al., 1993). Batı Sahrada, fosfat kayası taşıyıcılığında band konveyör taşıma mesafesi 90 km. ve tek bir bandın mesafesi ise 11.5 km'dir.

2. PROGRAMIN TANITIMI

Bugüne kadar bilgisayar destekli band konveyör tasarımı için yurt içi ve dışında bazı çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan bazıları; Creative Engineering CO tarafından Turbo Pascal 7.0 ile yazılmış olan "Creative Engineering Belt Conveyor, (CEBC)" programı (Gladysiewicz et. al., 1994), Çelebi ve arkadaşları (1994) tarafından MS Quick Basic ve Assembler ile yazılmış "Açık Ocak Ekipman Seçimi" programının "Bant Konveyör" alt programı ve Tunç ve Şentürk (1991) tarafından Fortran 77 ile yazılmış "Beltcon" paket programlarıdır.

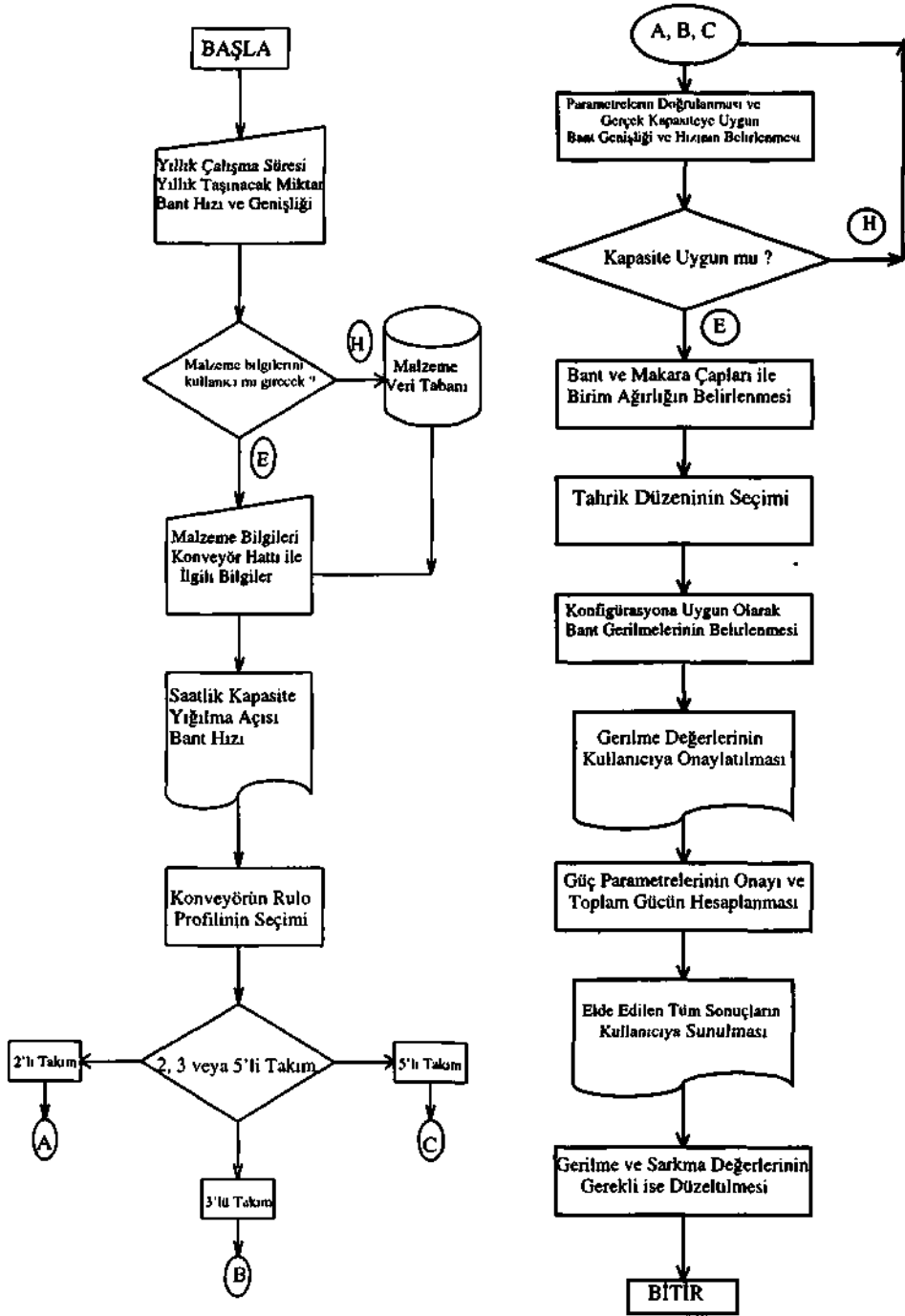
"BC-DESIGNER - Belt Conveyor Designer" programının amacı; kamyon taşıyıcılığından sürekli ve mekanize sistemlere geçişte önemli bir yeri olan "Bant Konveyör Taşıyıcılığı"na dikkat çekerek, konuyla ilgilenenlere, bilgisayar ortamının sağladığı avantajları da kullanarak basit ve yararlı bilgiler ve bir fikir verebilecek sonuçlar sunmaktır. Bu programın en büyük avantajı, kullanımının diğer programlara göre çok daha basit olması ve konuyla ilgili olarak kullanıcıya olayın boyutları hakkında gerekli bilgileri basitçe vermesidir. Hazırlanan programın akım şeması Şekil 1'de verilmektedir.

2.1. Programın Hazırlanması

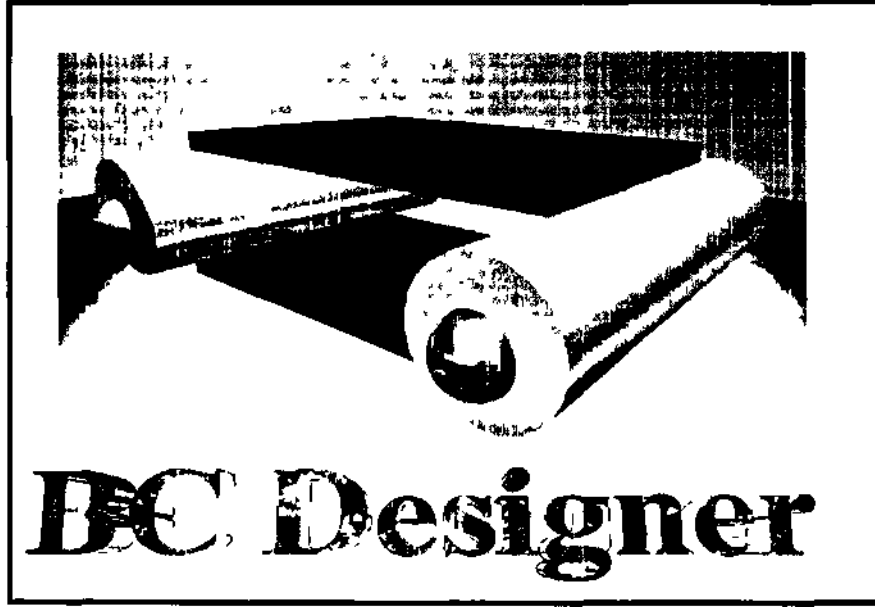
Programın hazırlanmasında, "Windows" işletim sisteminin sahip olduğu geniş kullanım olanakları, görsel anlatım ve pratik kullanım kolaylığı sağlamak amacıyla özellikle "Microsoft Visual Basic 4.0" programlama dili kullanılmıştır. Bu dilin mantığına (olay yönelimli programlama) uygun olarak, ekranda görülen ve kullanıcıyla sürekli etkileşim halinde olan program nesneleri, kullanıcının reaksiyonuna uygun olarak işlevlerini yerine getirmektedir. Bu işlemler sırasında da yine kullanıcıya bilgiler ve uyarılar verilmekte böylece kullanıcı dostu (User friendly) bir yol izlenmektedir.

2.2. Program Menülerinin Tanıtılması

Program, bir açılış menüsünü (Şekil 2) takiben kullanıcıdan taşanıyla ilgili ilk ve temel bilgileri isteyen bir tablo sunmaktadır (Şekil 3). Kullanıcı, taşınacak malzeme ile ilgili bilgileri ve özelliklerini kendi girmekte veya bir malzeme veri tabanından kendisi seçebilmektedir. (....., 1989;.....1994) veri tabanlarının oluşturulmasında kaynak olarak kullanılmıştır. Daha sonra işletmeyle ilgili bazı bilgiler girilmekte, istenen gerçek taşıma kapasitesi (ton/saat) bulunmaktadır. Daha sonra tasarım aşamalarını gösteren menü gelmektedir (Şekil 4). Bir sonraki menüde bant konveyörün , makara düzeni seçilip faydalı kesit alanı hesaplanmaktadır (Şekil 5). Burada kullanıcının bant genişliği ve bant hızı değerleriyle ayarlamalar yaparak gerçek ve istenen kapasiteye en yakın değeri bulması istenmektedir (Şekil 6). Bundan sonra sırasıyla en büyük bant gerilimi, hareketli parçaların ağırlıkları, çalışma verim değerleri ve diğer parametreler bulunarak gerekli motor gücü hesaplanmaktadır. Son olarak tasarımla ilgili olarak elde edilen tüm bilgiler ve sonuçlar, gerekli düzeltmelerle birlikte kullanıcıya sunulmaktadır (Şekil 7). Konveyör imalatçısının siparişe göre fiyat belirlemeleri, dolayısıyla piyasada standart fiyatların olmaması nedeniyle programda maliyetlerle ilgili bir modül yer almamaktadır. Programın tüm aşamalarında, kolay anlaşılabilen grafikler ve nesneler kullanılmış böylece yazılı anlatıma göre büyük üstünlüğü olan görsel-grafiksel anlatımdan yararlanılmıştır.



Şekil 1. Program Akım Şeması



Copyright © Devrim Bahar Hacettepe University - Mining Eng. Dept. 1996

Şekil 2 Açılış Menusu

INTRODUCTION
File Help

Material Selection

[H] < Materials > [B]

Coal Lignite (Brown Coal)

Physical Condition

Flow Classification

Size Classification

Large Granular

Bulk Broken Density

Min 720 Max 880

Recommended Conveying Angle

degree

OK

Material to be conveyed Coal Lignite (Brown Coal)

Approximate density of material (kg/m³) Density Calc

Size of the largest lump (3 dimensions) Dimensions

Size Classification *10 mm to 75 mm*

Flow Classification *1/4" in following angle of repose from 30 to 45*

Physical Condition *lump*

Average size of material

Output to be conveyed (tonne/day)

Working of conveyor (hour/day)

Horizontal distance m

Vertical distance m

Recommended Belt Speed m/sn

App. Angle of Repose degree

Output per hour DONE

Date Salı Nis 16 1996
Time 19 10 37

Şekil 3 Temel Bilgiler Tablosu

Density of material kg/m³

Belt Width mm

Angle of trough Deg

Angle of surcharge Deg

Length of Centre Idler mm

Belt Speed m/s

Actual Output ton/hour

Output per hour ton/hour

Recommendation

Belt Width << Update

Belt Speed Done

Output ton/hour

Şekil 6. Kapasitenin Hesaplanması

Design of Moving Parts (1)

Belt Width

732 mm.

Idler Diameter

108 mm.

Idler Pitch (Top and Bottom)

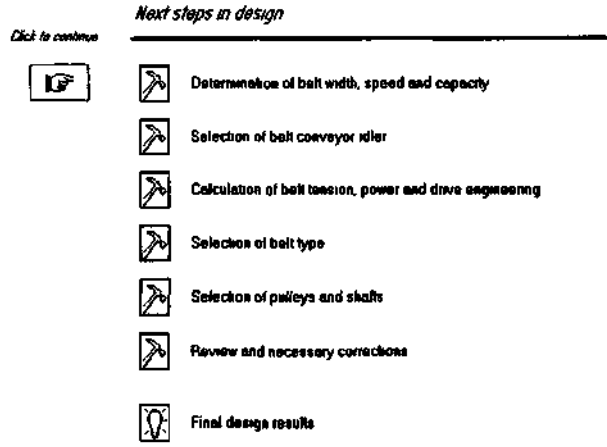
1450 mm. 3000 mm.

Distance between Drum and First Idler Set

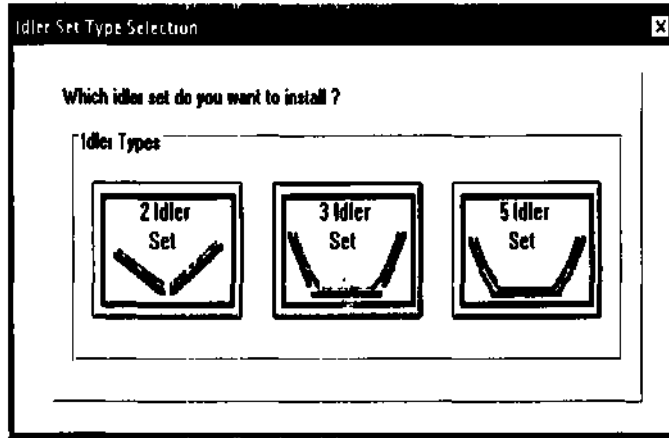
2200 mm.

OK

Şekil 7. Sonuçların Verilmesi



Şekil 4. Tasarım Aşamaları



Şekil 5. Rulo Düzeni Seçimi

3. UYGULAMA

E.L.İ Soma Bölgesi Deniz Açık Ocak İşletmesi bünyesinde bulunan ve Eylül 1992'den beri termik santrale kömür taşımada kullanılan bant konveyör sisteminin temel tasarım parametreleri örnek olarak alınmıştır (Sagheer, 1994). Bu veriler ışığında elde edilen sonuçlar Krupp Firması tarafından yapılan mevcut tasarımla karşılaştırılmıştır. Kullanılan veriler Tablo 1'de ve elde edilen sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Temel Tasarım Parametreleri

Parametreler	Değerleri
Taşınacak Malzeme	Linyit
Malzeme Boyutu	0-200 mm.
Yığın Yoğunluğu	0.8 ton/m ³
İstenen Saatlik Kapasite	1000 ton/saat
Taşınacak Mesafe	=5500 m.
Besleme-Boşaltma Kot Farkı	=350 m.

Tablo 2. Karşılaştırmalı Sonuçlar

Parametreler	Krupp Firması	BC Designer
Bant Genişliği	1000 mm.	1200 mm.
Bant Hızı	4.5 m/sn	5.0 m/sn
Gerekli Motor Gücü	1000 kW	1100kW

4. SONUÇLAR

Bu çalışma, madencilik sektöründe özellikle bu tarzda ve konuda az uic. bilgisayar programlarına bir katkıda bulunarak benzer konularda çalışan/çalışacak kişilere fikir vermek düşüncesiyle yapılmıştır. Program, bant konveyör tasannu konusunda yapılan birçok örneklerinden farklı olarak, konuyla ilgili fazla bilgisi olmayan kişileri hedeflemiştir ve karmaşık formüller, tablolar, kartlar arasında boğulup gitmeden, olayın boyutlan hakkında kişiye bir görüş sağlamaktadır.

Program, henüz gelişim aşamasındadır. Ancak, modüler programlama tekniğinin sağladığı avantajlar kullanılarak sürekli gelişebilen, eklemeler yapılabilen dinamik bir yapıdadır. İleride, sürekli taşıma sistemlerinde bant konveyörün vazgeçilmez bir parçası olan "kinci sistemleri" tasanmının da ilk versiyona eklenmesi planlanmaktadır. Bövlece

program bağımsız olarak ta çalışabilen modüllerden oluşan bir entegre "Açık Ocak Kını-Bant Konveyör Sistemi" tasarım programı olacaktır.

5. YARARLANILAN KAYNAKLAR

-1989, BELT CONVEYOR HANDBOOK, British Coal Headquarters
-1994, BELT CONVEYORS for BULK MATERIALS, The Engineering Conference of the Conveyor Equipment Manufacturers Association, 374 p.
- Çelebi, Y., Köse, H., Yalçın, E., 1994., A Computer Program For Selection of Open Pit Mining Equipment and Economical Evaluation of Open Pit Mining, Mine Planning and Equipment Selection, Balkema, pp. 417-421.
- Gladysiewicz, I., Kawalec, W., Hardygora, M., 1994., Methods of Calculation of Belt Conveyors", Mine Planning and Equipment Selection, Balkema, pp.429-432
- Pearse, G., 1984, Belt Conveyors-increasingly the Chosen Option, Mining Magazine, April, pp. 362-373.
- Richmond, A., Atkinson, T., Scoble, M., 1991, Conveyor Systems Design and Application for Surface Mining, CIM Bulletin, Vol. 84, No. 955, Nov-Dec, pp. 67-70
- Technical Department, Published by British Coal, pp. 91.
- Sagheer, M., Witt, A., 1994, An Overland Conveyor System with Horizontal Curves to Connect Lignite Mine to Power Plant, Bulk Solids Handling, V. 14, No 4, p.6
- Strzodka, K., Kraus, P., Sagner, R., 1993, Mining in Open Pits, State-of-the-Art and Outlook, Bulk Solids Handling, Vol. 13, No. 2, May, pp. 237-249.
- Tunç, M., Şentürk, A., 1991, Band Konveyör Tasarımında Bilgisayar Uygulamaları, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 12. Kongresi, s. 181-196.