

ÇAYIRHAN BÖLGESİNDE UYGULANAN KONTROL, SİNYALİZASYON VE HABERLEŞME SİSTEMLERİ İLE ANA KONTROL İSTASYONU

Alpaslan ERSEN (*)
Ömer CEBİ (**)
Alan M. BLEVINS (***)
Andy R. DAYTON (****)

ÖZET

Bu yazıda Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu'na bağlı Orta Anadolu (OAL) işletmesi'nin Çayırhan Bölgesi için Beypazarı tam mekanize yeraltı linyit üretimi projesinin bir gereği olarak alınmış ve uygulamaya kısmen başlanmış olan kontrol, sinyalizasyon ve haberleşme sistemleri, ana kontrol istasyonu teçhizatı ile havalandırma ölçme aletleri tanıtılacaktır.

Ayrıca, kömürün kazılmasında kullanılan kesici-yükleyiciler ile kömür nakil hatları üzerinde bulunan seri haldeki zincirli ve bandlı konveyör sistemlerinin ard arda otomatik olarak çalıştırılma ve durdurulma prensiplerine de değinilecektir.

ABSTRACT

This paper is concerned with the control, signalling and communication systems; equipment for the main control station on the surface and environmental instruments in the Çayırhan district of the Middle Anatolia Lignite Establishment (a subsidiary of TKİ). These have already been procured as required for the Beypazarı project and are now gradually being brought into use.

In addition, the automatic sequence of the starting and stopping of the various chain and belt conveyors in line of coal transportation are mentioned.

- <*) Maden Yuk. Muh., TKİ Genel Müdürlüğü, Etud Dairesi, ANKARA.
(**) Maden Yuk. Muh., OAL, Müessese Mudur Yardımcısı, Çayırhan - ANKARA.
(***) Export Executive, John Davis and Son (Derby) Ltd., Derby, ENGLAND.
(****) Sales and Servis Manager, HSDE Ltd., Welwo Garden City, ENGLAND.

1. GİRİŞ

Dünya Madencilik Endüstrisi 1950'lerden itibaren kömüre olan talepteki büyümeyi ve kömürün diğer yakıtlarla olan rekabetini karşılayabilmek üzere yeraltı kömür üretimleri için kazı, tahkimat ve nakliye yönünden mekanize edilmiş sistemlere doğru yönelmiştir. Zamanla ilerleyen mekanizasyon tekniğinin yanı sıra yeraltı kömür ocaklarında kullanılan makineler daha emniyetli ve verimli çalıştırmak için kontrol, sinyalizasyon ve haberleşme sistemleri geliştirilmiştir. Ayrıca bu makinelerin izlenmesini, uzaktan kontrolünü ve otomatik olarak çalıştırmalarını teminen sistemler ortaya atılmış ve uygulamaya geçirilmiştir.

Dünya yeraltı kömür işletmeciliğindeki bu gelişmelerin güzel bir yansıması Türkiye'de Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu'na bağlı Orta Anadolu Linyitleri (OAL) İşletmesi'nin Çayırhan bölgesinde görülmektedir. Bölgedeki yıllık yeraltı kömür üretimini 420 000 ton'luk mevcut kapasiteden Önce 2.2 milyon ve daha sonra da 3 milyon ton'a çıkartmak üzere uygulanmaya konmuş olan Beypazarı tam mekanize yeraltı linyit üretimi projesi çerçevesinde çeşitli tip ve kapasitede modern maden makina ve ekipmanları satın alınmıştır. Bu bölge, üretime geçtiği zaman Türkiye'nin tam mekanize ve modern ilk yeraltı kömür ocağı sıfatını taşıyacaktır.

Aşağıdaki bölümlerde ocak ve proje ile ilgili genel bir bilgi verildikten sonra;

- Üretimde ve taşıma nakil hatları boyunca kısmen kullanılmaya başlanmış bulunan kontrol, sinyalizasyon ve haberleşme sistemleri,
- Üretimde ve nakliye ağı üzerinde bulunan kesici-yükleyiciler, zincirli ve bantlı konveyörler gibi çeşitli makina ve ekipmanlar ile havalandırmaya ait belli parametrelerin sürekli olarak izlenmesini sağlayacak olan yeraltı kumanda konsolları ile yerüstü ana kontrol istasyonu (odası) ve
- önceleri yeraltındaki belirli noktalardan ve daha sonra ise ana kontrol odasından yapılması mümkün olacak olan kesici-yükleyiciler ile kömür nakil hatları üzerinde bulunan seri haldeki zincirli ve bantlı konveyör sistemlerinin birbirini takip edecek şekilde otomatik olarak çalıştırılma ve durdurulma prensipleri

ilgili ekipmanlarıyla birlikte anlatılacaktır.

2. PROJE HAKKINDA GENEL BİLGİ

Bölgede marn tabakaları arasında yer alan iki ayrı kömür damarının ortalama kalınlıkları tavan damarı için 1,5 m ve taban damarı için ise 1,7 m'dir. Bu iki damarı birbirinden kalınlığı 0,6 - 1,5 m arasında değişen bir marn tabakası (ara kesme) ayırmaktadır. Kömür tabakalarını kapsayan tabakalar kuzey-doğudan güney-batıya 6° ile 30° arasında değişen bir yatım göstermektedir. 3 000 Kcal/kg'lık bir kalorifik değeri olan bu kömür % 3-5 civarında yüksek kükürt oranına sahiptir.

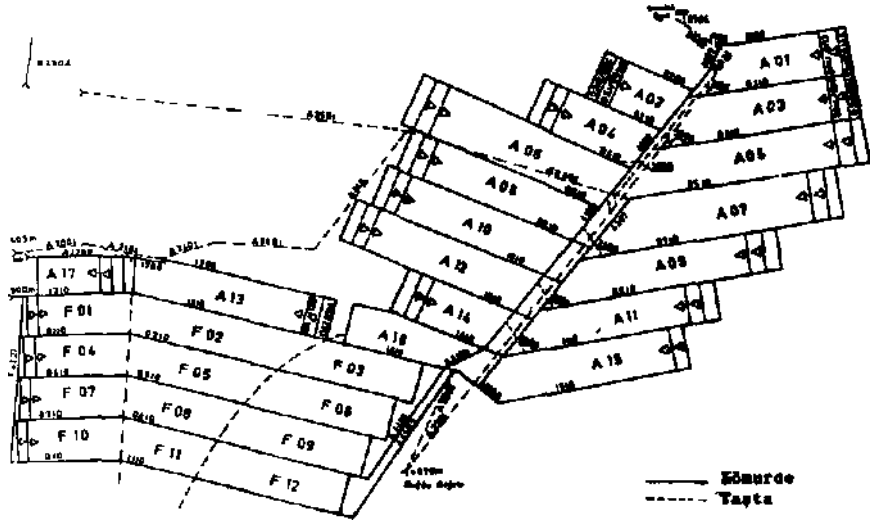
Projesi yapılan A sektörü, bölgedeki iki büyük fayın konumuna göre A, B, C ve D sahalarına ayrılmıştır. Bir tarım faktörlerin gözönüne alınmasıyla bulunan 72 milyon ton'luk kazıtabilir kömür rezervinin 20 milyon ton'u üretime ilk başlanacak olan A sahasına aittir.

2.1. Üretim, Kazı ve Tahkimat Sistemleri

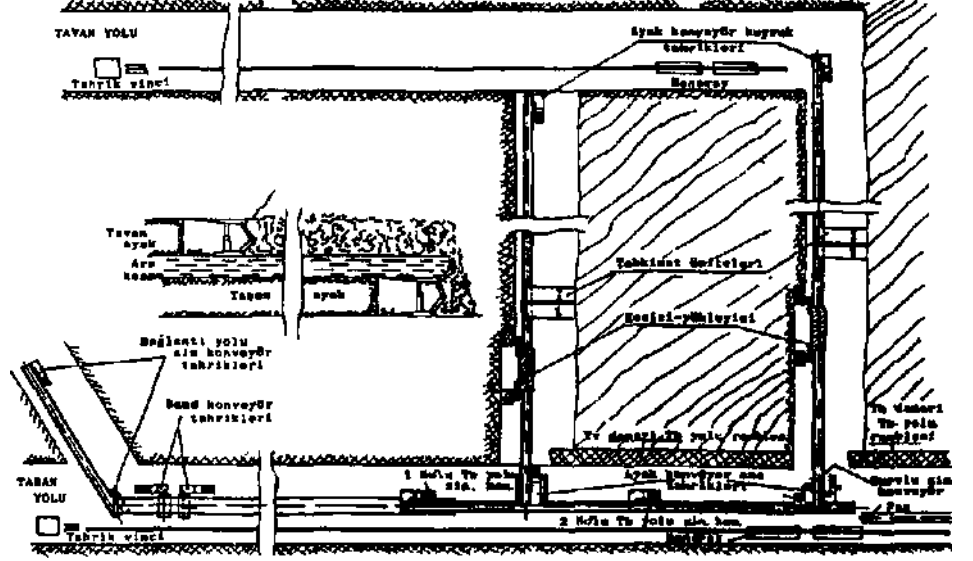
Bu projede madenin hazırlığı 10 000 ton'luk günlük üretim miktarı ve 300 üretim günüyle yılda 3 milyon ton linyit kömürünün üretilmesine göre tasarlanmıştır. Termik santralin çalışmaya başlamasından itibaren ilk seneler günde yaklaşık 7 330 ton'luk bir üretimle yılda 2.2 milyon ton kömür üretilecektir. Bu miktarın 0.3 milyon tonu eski üretim bölgesindeki elle çalışan ayaklardan ve kömür içinde açılan galerilerden sağlanacaktır. Yıldaki üretimin 1.9 milyonluk geri kalan kısmı ise oluşturulacak olan tam mekanize 6 ayaklık 3 panodan sağlanacaktır. Her bir pano 2 ayaktan oluşacaktır. Bu 3 panonun sadece ikisi üretimde olacak, üçüncüsü ise rezervde (yedekte) bırakılacaktır. 3 milyon ton'luk bir üretim için ise ayrıca tam mekanize iki ayaktan teşekkül etmiş bir pano daha gerekecektir.

Tam mekanize bir ayagın uzunluğu 220 m olarak seçilmiştir. Üretime ilk başlanacak olan pano A 13 olup bunu A 01 panosu takip edecektir. A 04 panosu ise yedekte tutulacaktır (Şekil 1). Bir panonun alt taban yolu tekrar pano üretim istikametinde yanına düşen diğer panonun üst taban yolu olarak kullanılacaktır. Bunu sağlamak için de taban yolu boyunca kömürü alınmış kısımda rambles yapılmıştır.

Taşta veya kömürde galeri açma çalışmaları galeri açma makinalarıyla yapılmaktadır. Kazılan parçalar makınanın bant konveyörü aracılığıyla ya bant ya da



Şekil 1. A Sahasında oluşturulacak pano ve ayakların şematik planı.



Şekil 2. Bir panonun kullanılacak ekipmanları ile birlikte şematik gösterilişi.

zincirli konveyörlere aktarılmaktadır. Ayrıca gerektiğinde klasik yöntem de (delme ve patlatma) kullanılmaktadır. Hazırlık çalışmalarında lazer hizalama cihazları, toz bastırma ekipmanları, yandan boşaltmalı yükleme makineleri, kurulu zincirli konveyörler ve monoraylar da kullanılmaktadır.

Üretim sistemi taban ayağın tavan ayağı 20-50 m gerisinden takip edecek şekilde dönmümlü ve geçertmeli olacaktır (Şekil 2). Üretimde zincirsiz bir sisteme sahip olan ve ayak konveyörü üzerinde hareket eden çift tamburlu kesici-yükleyiciler kullanılacaktır. Gücü 230 KW, tambur çapı 1.30 m ve genişliği ise 80 cm'dir.

Uzunayakların tahkimatı her biri üç çıkışlı ve çift tesirli olan 2 direkli kalkan tipi yürüyen tahkimat üniteleri ile sağlanacaktır. Bu üniteler kesici-yükleyicinin geçişinden sonra ileriye doğru hareket ettirilecek ve kontrolü komşu ünitelerden yapılacaktır.

22. Nakliyat Sistemi

İki tip kömür taşıma (nakil) hattı vardır. Birincisi, ayak ve taban yolu teleskopik zincirli konveyörleri (aktarma konveyörleri - stage loaders), taban yolu bandlı konveyörü ya/ya da dosing (zincirli) konveyöründen oluşan pano içi nakil hattıdır (Şekil 2). Diğerisi ise panolardan gelen kömürü dışarıya taşıyan ve bandlı konveyörlerden oluşan pano dışı nakil hattıdır.

Pano içi nakliyat sistemi tüm panolar için aynıdır. Yani 1 ve 2 no'lu ayaklarda kesici-yükleyiciler tarafından kazılan kömür 1 ve 2 no'lu ayak zincirli konveyörleri

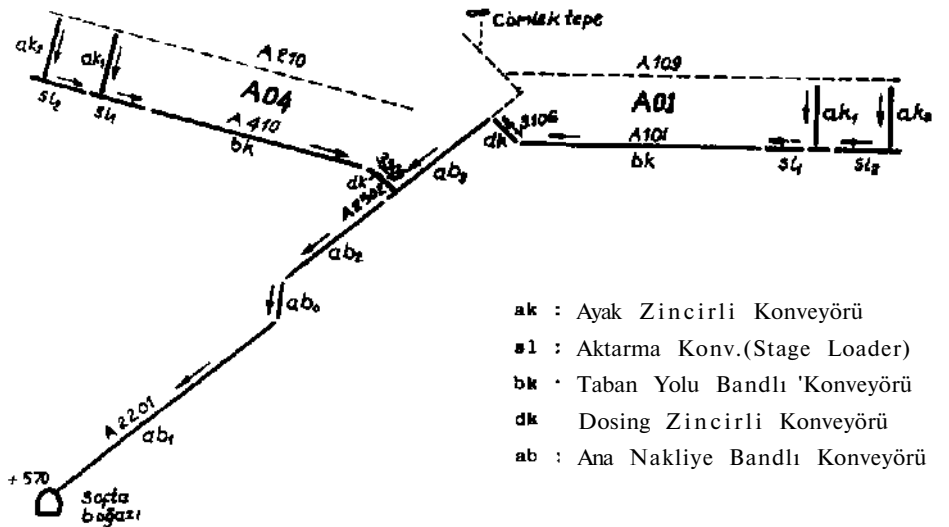
aracılığı sırasıyla .1 ve 2 no'lu aktarma konveyörlerine gelecektir. Buradan taban yolu bandlı konveyörüyle pano girişine kadar taşınacaktır. Panolardan gelen kömür normal veya ana nakliye bandlı konveyörlerle dışarıya çıkartılacaktır. Burada not edilmesi gereken husus; 2 no'lu aktarma konveyörünün 1 no'lu üzerinde ve 1 no'lu aktarma konveyörü ise taban yolu bandlı konveyörü üzerinde olacak şekilde belli me - safeler içinde hareket etmesidir.

A sahasının en fazla kömür üretilecek doğu kısmında pano dışı nakliyat biraz farklılık gösterecektir (Şekil 3). Pano taban yolları ile 2 ve 3 no'lu ana nakliye bandlı (çelik kordlu) konveyörlerinin bulunduğu A 2502 galerisi arasındaki seviye ve uzaklık farkından dolayı ayaklardan gelen kömür eğimli bağlantı yollarında bulunan başka bir zincirli konveyöre (dosing konveyörüne) aktarılacaktır. Buradan bir silo aracılığı ile 2 ve sonra 3 no'lu ana nakliye bandlarına gelen kömür taşınarak kısa bir bandlı konveyör aracılığı ile + 570 katındaki A 2201 düz galerisinde kurulacak olan 1 no'lu ana nakliye bandına aktarılacak ve yeryüzündeki eleme tesislerine taşınacaktır. Daha sonra ocağı termik santrale bağlayan bir çift bandlı konveyörle santrale ait stok sahasına yığılacaktır.

Malzeme nakli ise lokomotif, yere döşenmiş sonsuz halat 11 nakliye sistemleri (coolie-car) ve monoraylar ile yapılacaktır.

3. KONTROL, SİNYALİZASYON VE HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Kömürün kazısında kesici-yükleyicilerin ve naklinde ise ayaktan itibaren çeşitli tipte zincirli ve bandlı konveyörlerin kullanıldığı uzunayak kömür madencilğinde bu makinaları emniyetli ve verimli çalıştırmak için aşağıda belirtilen özellikleri içeren sinyalizasyon ve kontrol sistemleri kullanılmaktadır.



Şekil 3. A Sahası pano içi ve dışı kömür nakliye sisteminin şemadik gösterilişi.

- Çalıştırma öncesi uyan sinyalleri ki bu, konveyörlerin çalışmaya başlayacağını bildiren sesli bir uyardır.
- Konveyörler boyunca belirli aralıklarda yerleştirilmiş olan kontrol ve sinyal anahtarları üzerindeki düğmeler aracılığıyla çalıştırılan zil sinyalleri,
- Yine bu kontrol ve sinyal anahtarları üzerindeki düğmeler ya/ya da çekme-tel mekanizması tarafından çalıştırılan ve konveyörleri durdurma kontrol devreleri.
- Konveyör boyunca yerleştirilen kontrol ve sinyal anahtarlarından hangisinin konveyörü durdurduğunun nümerik (sayısal) göstergesiyle izlenmesi.
- Sürekli olarak sistemin durumunu ve hatalarını izlenmesini sağlayan ve gösteren devreler ve okuyucu göstergeler.

Bu iki sisteme ilaveten ayrıca yeryüzündeki ana kontrol İstasyonuna (odasına) bağlanma üniaklar;n2 sahip olan ve konveyör hattı boyunca yerleştirilen hoparlörlü haberleşme sistemleri de kullanılmaktadır. Bu hoparlörler aynı zamanda çalıştırma öncesi uyarı sesli sinyalini de İletmede kullanılabilir.

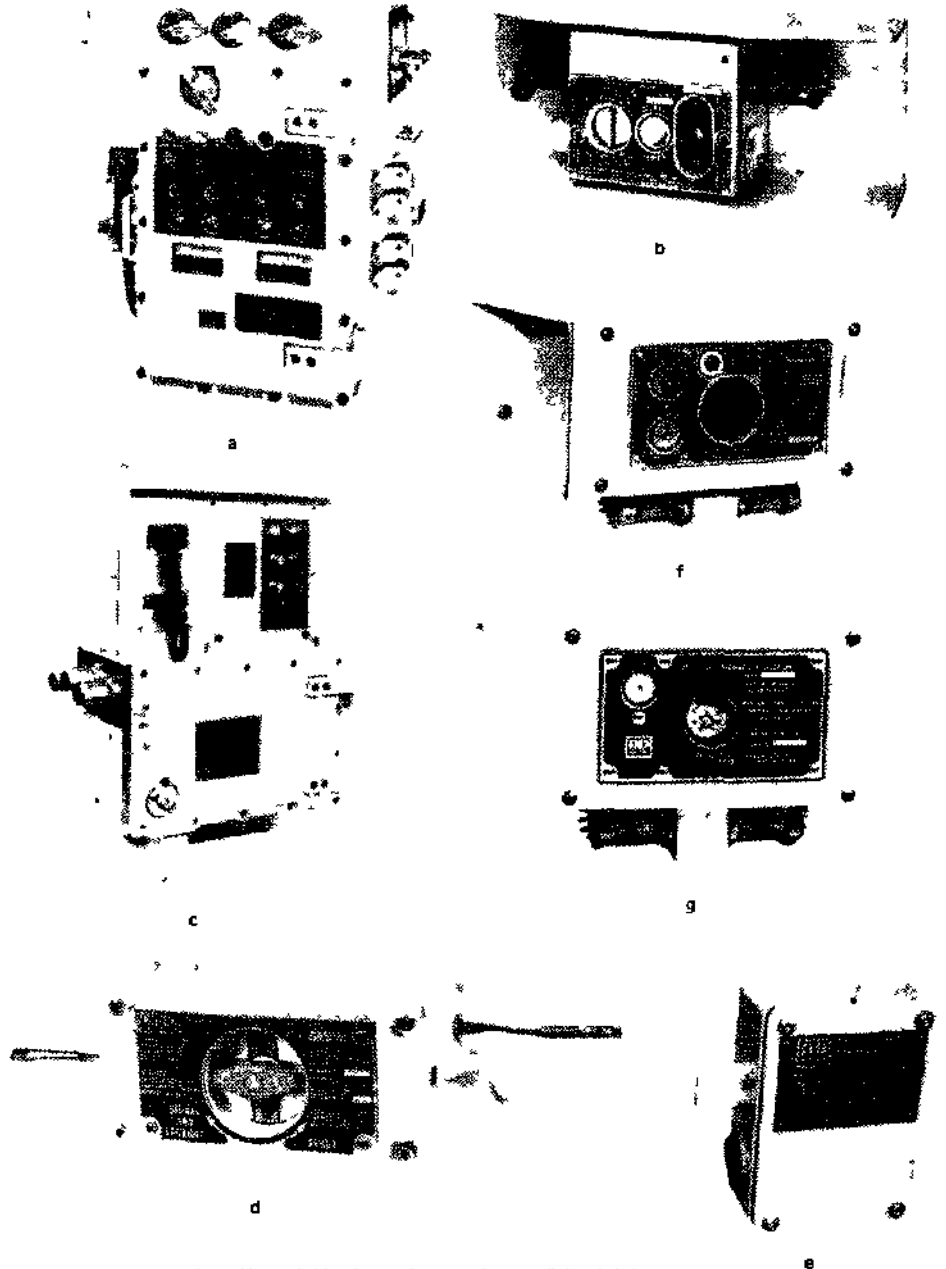
Konveyör tahrikleri etrafındaki önemli elektriksel, mekanik ve çevresel parametrelerin izlenmesini teminen kullanılan ölçerlerin (transducer) izlenmesi de dahil olmak üzere yukarıda bahsedilen üç sistem konveyör sistemleri boyunca ayrı ayrı monte edilip kullanılabilirdiği gibi, bu bağımsız sistemlerin bir bütün teşkil ederek tek bir konsol aracılığıyla kullanılması uzun bir süreden beri modern madencilikte normal bir uygulama şekli olmuştur. Bunun en önemli nedenleri ise bu entegre sistemin yerleştirilmesinin ve takibeden bakımının kolay olması ve konveyörlerin uzaktan kontrol una daha müsait olmasıdır.

Bu tip sistemleri oluşturan teçhizatın özellikle metan içeren yeraltı maden koşullarında kullanılabilmesi için alevsizdirmaz ve kendinden emniyetli (intrinsically safe) olması da gerekir. Kendinden emniyetli sistemler öyle bir dizayn ve yapıda olurlar ki devrelerde dolaşan enerji seviyesi yanıcı ve patlayıcı maddeleri patlatacak bir kıvılcımın yaratılmasına yeterli değildir. Bu sistem ayrıca pratikte karşılaşılabilen aşırı yük ve hataları da gözönüne alır.

Aşağıdaki bölümlerde Çayırhan Bölgesinde kullanılan sistemler tanıtılacaktır. Kullanılan ekipmanlar toplu halde Fotoğraf 1 ve 2'de gösterilmiştir.

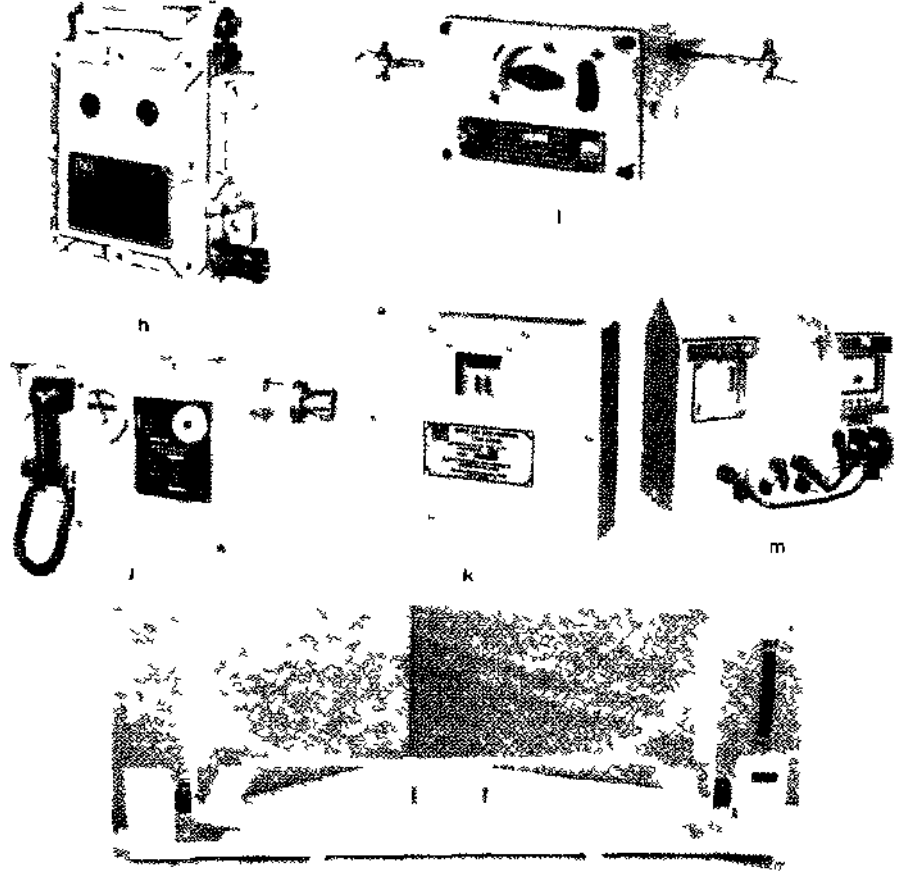
3.1. Ayak Konveyörleri İçin Kullanılan Sistem

Burada kullanılan sistem ayak konveyörü ve bu konveyörden gelen kömürün üzerine döküldüğü taban yolu zincirli konveyörü (aktarma konveyörü) boyunca kontrol, sinyalizasyon, haberleşme ve çalıştırma öncesi uyarıyı sağlamaktadır.



- a) Konsol (Ayak ve aktarma konveyörler için)
- b) Kontrol ve sinyal anahtarı (Ayak ve aktarma konveyörler için)
- c) Konsol (Bandlı ve dosing konveyörler için)
- d) Kontrol ve sinyal anahtarı (Bandlı ve dosing konveyörler için)
- e) Osilator ünitesi (Bandlı ve dosing konveyörler için)

Fotoğraf 1

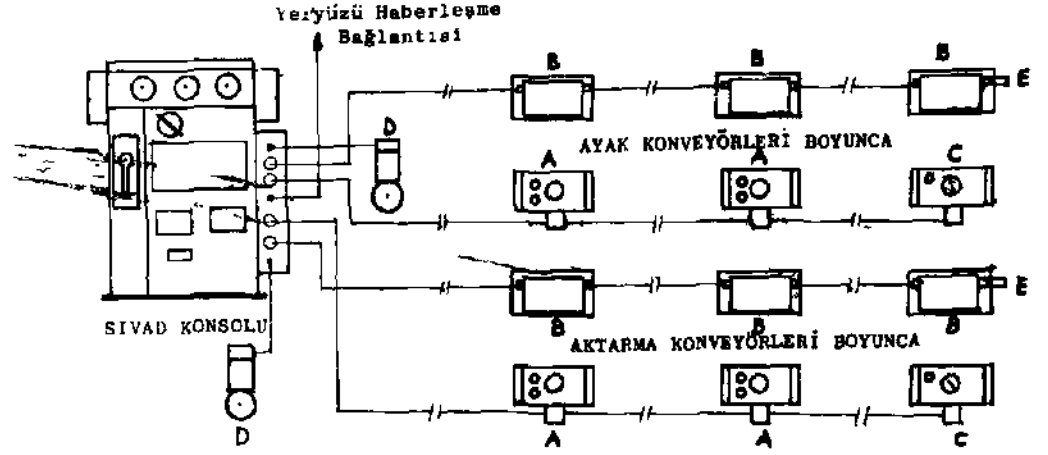


- | | |
|---|--|
| f) Hoparlörler (Tüm konv , monoraylar için) | k) Hız ve kayma izleme ünitesi (Konv için) |
| g) Çalıştırma öncesi uyarı sinyal üreticisi | l) Konv şist ard arda çalış durd unit |
| h) Sinyalizasyon ünitesi (Monoraylar için) | m) Bantlı konveyörler için koruma ünitesi |
| i) Kontrol ve sinyal anahtarı (Monoraylar için) | n) Metan ölçer |
| j) Bağımsız haberleşme ünitesi | |

Fotoğraf 2

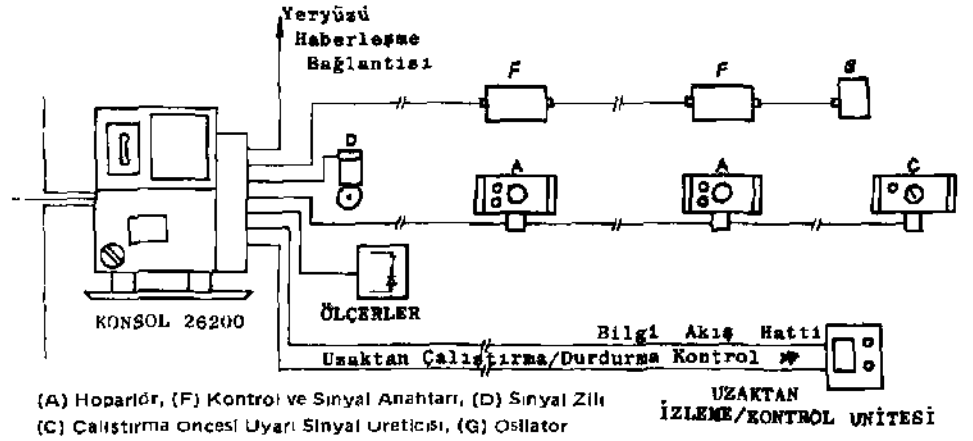
Şekil 4'te gösterilen tipik bir yerleştirme, alevsздirmaz bir konsol (Sivad Console) konveyor hattı boyunca belirli aralıklarla yerleştirilmiş kontrol ve sinyal anahtarları ile hoparlörler ve ilgili teçhizattan oluşmaktadır

1100 (ya da 500 V)'luk konveyor şalter (yol verici) gurubunun en sonuna takılı olan konsol, kontrol ve sinyal anahtarları ile hoparlörler için gerekli tüm elektrik enerjisini ve kontrol rölelerini içerir. Konsol start ve stop düğmeleri (ayak ve aktarm? konveyorları için ayrı ayrı olmak üzere), acil durum durdurma düğmesi, çeşitli görevin ulan test anahtarları ve göstergeleri, uzaktan veya yerel kontrol seçici anahtarı ve kablo giriş ve çıkış yerleri ile teçhiz edilmiştir



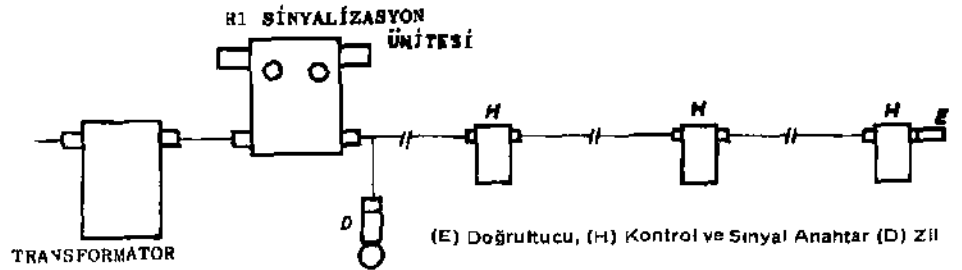
(A) Hoparlör, (B) Kontrol ve Sinyal Anahtarı, (D) Sinyal Zili,
(C) Çalıştırma öncesi sinyal üreticisi, (E) Doğrultucu

Şekil 4. Ayak konveyörleri için kullanılan sistem.



(A) Hoparlör, (F) Kontrol ve Sinyal Anahtarı, (D) Sinyal Zili
(C) Çalıştırma öncesi Uyarı Sinyal üreticisi, (G) Osilatör

Şekil 5. Bantlı konveyörler için kullanılan sistem



(E) Doğrultucu, (H) Kontrol ve Sinyal Anahtar (D) Zil

Şekil 6. Monoraylar için kullanılan sistem.

Konsol üzerindeki göstergelerden gerek ayak ve gerekse de aktarma konveyörleri için ayrı ayrı kontrol ve sinyalizasyon sistemlerinin durumunun gösterilmesi konsoldaki röle kontrol üniteleriyle sağlanmıştır. Bu gösterimler aşağıdaki anlamları verir.

- CLEAR — Sistemde her şey normal ve sistem kullanıma hazırdır.
- PİLOT - Sistemde her şey normal ve konveyör çalışıyor.
- OPEN — Sistemde bir açık devre hatası var.
- LOCKOUT — Konveyör sistemi bir kontrol ve sinyal anahtarının kullanılmasıyla durdurulmuştur. Anahtarın numarası konsol üzerindeki başka bir göstergeden okunur.

Kontrol ve sinyal anahtarları ayak konveyörü ve aktarma zincirli konveyörü boyunca 6 m aralıklarda olacak şekilde talazlıklara monte edilirler. Bu anahtarlar üzerindeki durdurma (stop) düğmesi basılıp kilitleme pozisyonuna döndürüldüğü zaman konveyör durur. Konveyörün hangi anahtardan durdurulduğunu konveyör hattı boyunca belli bir mesafeden görebilmeyi sağlamak açısından bu anahtarlarda ışık veren birer diod bulunmaktadır. Ayrıca konsol üzerindeki bir göstergeden bu anahtarın yerleşim sıra numarası görülür. Dolayısıyla konveyörün hangi noktadan durduğu bilinir.

Konveyörün tekrar çalıştırılabilmesi için konveyörü durdurmak için kullanılan anahtara ait durdurma düğmesi tekrar normal pozisyonuna döndürülmesi gereklidir. Bu işlem yapıldıktan sonra konveyörün tekrar bu anahtardan veya başka bir anahtardan çalıştırılması istenildiğinde anahtar üzerindeki ikinci bir düğmeye basmak gerekir. Böylece konsolun bulunduğu yerdeki kişinin konveyörü çalıştırması için gerekli talimatı vermek üzere bir zil verilen sinyalle çalar. Zil sinyali daha önceden saptanan bir zil çalma koduna uygun olarak gönderilecektir, örneğin zj1 bir kez çaldırarak konveyörün durdurulma talimatını, iki kez çaldırılması ise konveyörü çalıştırma talimatını verecektir.

Konveyör hattı boyunca ve konsolla haberleşmeyi sağlayan ve bir tanesi konsol ünitesinde olan hoparlörler, konveyörler boyunca 18 m. aralıklarla talazlıklara monte edilmişlerdir. Her birinin içinde doldurulabilir bir pil bulunan ve aynı zamanda mikrofon görevini gören hoparlörlerle yapılan her konuşma konveyör hattı üzerindeki tüm hoparlörler sayesinde herkes tarafından duyulacaktır. Bu hoparlörler üzerinde iki düğme vardır. Bunlardan üstte olanı konuşmaya başlamadan önce dikkati çekmek üzere tiz bir sesin çıkmasını sağlamak üzere kullanılır. Bu da genellikle yer üstündeki ana kontrol odasındaki kişiyle konuşmak üzere kullanılacaktır. Altta olan ikinci düğme ise konuşan kişi tarafından konuştuğu sürece basılır. Ayrıca hoparlörlerin içindeki doldurulabilir pillerin durumunu gösteren

bir gösterge de mevcuttur. Konsoldaki bir düğme sayesinde ana kontrol odasındaki kişiyle özel konuşma yapmak mümkündür.

Konveyör boyunca yerleştirilmiş olan hoparlörlerin en sonuncusuna bağlanmış olan bir sinyal üreticisi ünitesi sayesinde bu sistemden çalıştırma öncesi uyan sinyali de elde edilir. Konsol üzerinde bulunan konveyörü çalıştırma (start) düğmesi basıldığı zaman konveyör boyunca yerleştirilmiş olan tüm hoparlörlerden çalıştırma öncesi uyarı sinyali tonu yaklaşık 5 saniye boyunca işitilir ki bu da orada çalışanlara konveyörün çalışacağını bildirir. Bu ses herhangi bir tereddüte meydan vermemek için konveyör çalıştıktan sonra iki saniye daha devam eder.

3.2. Bandlı Konveyörler İçin Kullanılan Sistem

Ocakta kullanılan sistem bandlı konveyörler ve dosing konveyörlerli boyunca kontrol, sinyalizasyon, haberleşme ve çalıştırma öncesi uyarıyı sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan ölçerler de sürekli olarak izlenmektedir. Şekil 5'te gösterilen tipik bir yerleştirme, alevsizdirmaz bir konsol (Roadway Pre-start Warning Console type 26200 unit), konveyör hattı boyunca belli aralıklarla yerleştirilmiş kontrol ve sinyal anahtarları ile hoparlörler ve ilgili teçhizat ve ölçerlerden (transducer) oluşmaktadır.

Yol verici gurubunun sonuna bağlanmış olan bir aydınlatma trafosundan (240 V) beslenen konsol sistemle ilgili tüm kontrol devrelerini içerir. Konsol start ve stop düğmeleri, acil durum durdurma düğmesi, konveyör bakım ve test anahtarı, uzaktan veya yerel kontrol seçici anahtarı, gösterge panosu ve kablo giriş ve çıkış yerleri ile teçhiz edilmiştir.

Konsol mikro-İşlemciyle (microprocessor) kontrol edilen ve yoğun hata teşhis* İI bir ünitedir. Sistemin bütünlüğü arızalara karşı otomatik tertibatlı (fail safe) olacak şekilde sürekli ve yoğun olarak izlenir. Bu izlemeler konsol üzerindeki gösterge panosundan yapılır. Birbiriyle kombine olarak da çalışan İki türlü gösterim vardır.

- a) Yazılı Gösterimler: Bunlar Clear, Pilot, Lock-out, Fault, Emergency stop, Mains on, Transducer, Belt Slip ve Test'tir. İlk üçünün ne anlama geldiği bir önceki bölümde açıklanmıştır. Diğerleri ise sırayla sistemde bir hatanın olduğu, acil bir durumda durdurma düğmesinin kullanılarak konveyörün durdurulduğu, akım devrede, ölçerler, bant kaymasından dolayı sistemin durduğu ve test durumunda olduğu anlamına gelir.
- b) Rakamsal Gösterimler: Bunlar da hata, kontrol ve sinyal anahtarı, ölçer ve ayrıca ölçer hata numaralarını gösterir. Hata numarasının ne anlama geldiği listeye bakılmak suretiyle öğrenilir.

Konveyörlerin kontrolü (çalıştırma ve durdurma) konsol üzerindeki start ve stop düğmelerinden yapıldığı gibi, istenirse yeraltında konsoldan uzak bir noktaya yer-

leştirilen uzaktan kontrol ünitelerinden de yapılabilir. Bunun için konsol üzerindeki kontrol anahtarını "Local" pozisyonundan "remote" pozisyonuna döndürmek gerekir. Bu ünitelerden konsoldaki gösterge panosundan yapılan izlemelerin hepsi görülebilir. Diğer bir ünite ise start - stop düğmelerini taşımayıp sadece uzaktan izlemeyi temin eder (uzaktan izleme ünitesi).

Kontrol ve sinyal anahtarları konveyör hattı boyunca 100 m aralıklarla konveyör üzerine monte edilirler. Üzerlerinde bulunan bir düğmenin kilitleme istikametine döndürülmesiyle konveyör durur. Konveyörün hangi anahtardan durdurulduğunu konveyör hattı boyunca belli bir mesafeden görülebilmemesini teminen bu anahtarlar iki yanında birer ışık veren diodla teçhiz edilmişlerdir. Konveyörün tekrar çalıştırılabilmesi için bu düğmenin tekrar eski durumuna getirilmesi gereklidir. Bu düğme sayesinde Önceden belirlenen kodla konsoldaki bir zilin çalınması sağlanarak dikkat de çekilebilir.

Bu anahtarlar birbirleriyle öyle bir kabloyla bağlanmışlardır ki bu kablo hem akımın geçmesini sağlar hem de konveyör boyunca asıldıkları kancalar arasında düşey olarak çekildiği zaman bağlı olduğu anahtarlardan birinin düğmesini kilitleme istikametinde dönmelerini, dolayısıyla konveyörün durmasını sağlarlar. Böylece konveyör hattı boyunca konveyörün durdurulması hem bu anahtarlar hem de çekme tel mekanizması sayesinde olur.

Konveyör hattı boyunca haberleşmeyi ve çalıştırma öncesi uyarı sinyalini sağlayan ve bir tanesi de konsolda olan hoparlörler her 200 m'de bir monte edilmişlerdir. Bu hoparlörler ve haberleşme sistemi ayak konveyörü boyunca kullanılanlar ile aynı olup burada tekrar edilmeyecektir. Bu konsolda yeryüzüyle haberleşme bağlantısına sahiptir.

Bandit konveyör sistemleri band kayma ve hız izleme ünitesi, bandın hizalanmasını, kömürün taşmasını ve bandda oluşacak yırtılmaları izleme ünitesi (üç fonksiyonlu band koruma ünitesi) ve aktarma yerlerindeki kömür yığılmalarını izleyen ünite olmak üzere üç tip koruma ünitesiyle teçhiz edilmiş olup bunlar konsolun "transducer" çıkışlarına bağlanmışlardır. Daha Önce de belirtildiği gibi üniteler arızalara karşı otomatik tertibatlı (fail safe) olacak şekilde konsol tarafından sürekli olarak izlenir. Önceden saptanmış herhangi bir istenmeyen durumda sistemi otomatik olarak durdurur. Böylece şartların emniyetli olmadığı bu tip durumlarda çalışanlar ve makineler çalışan bir band konveyörünün yaratabileceği etkilerden korunmuş olunur.

Band kayma ve hız izleme ünitesi ayrıca konveyör sistemlerinin birbirini takip edecek şekilde otomatik olarak çalıştırılma ve durdurulmalarını teminen otomatik kontrol (durdurma ya/ya da çaktırma) ünitesi olarak ta kullanılır. Bir bandlı konveyörün kuyruk tarafına konulan bu ünite bir Önceki bandlı ya da zincirli konveyörün konsolu,ta bağlanır. Böylece bağlı olduğu konveyörün çalışması ya da durdurulması halinde konsolun bağlı olduğu bir önceki konveyörü çalıştırır ya da durdurur.

3.3. Monoraylar İçin Kullanılan Sistem

Bu sistem malzeme naklinde kullanılan monoraylar ve ayrıca yere döşenmiş sonsuz halatlı nakliye sistemleri (coolie-car) boyunca kontrol ve sinyalizasyonu sağlar. Şekil 6'da gösterilen tipik bir yerleştirme alevsizdirmaz ve kendinden emniyetli bir transformator, alevsizdirmaz R1 kontrol ünitesi, monoray ve coolie-car'lar boyunca belli aralıklarla yerleştirilmiş kontrol ve sinyal anahtarları ve doğrultucudan (rectifier) oluşmaktadır.

Nakliye hattı boyunca 100 m aralıklarla galeri tahkimatına bağlanan kontrol ve sinyal anahtarları bir transformatörden beslenen R1 kontrol ünitesine bağlıdır. Bu anahtarların bandlı konveyörlerde kullanılanlarla olan tek farkı sinyal verme işinin ayrı bir düğmeden yapılmasıdır. Bunun haricinde gerek anahtarların yapısı ve gerekse de çekme tel mekanizması dahil çalışma prensibi aynıdır.

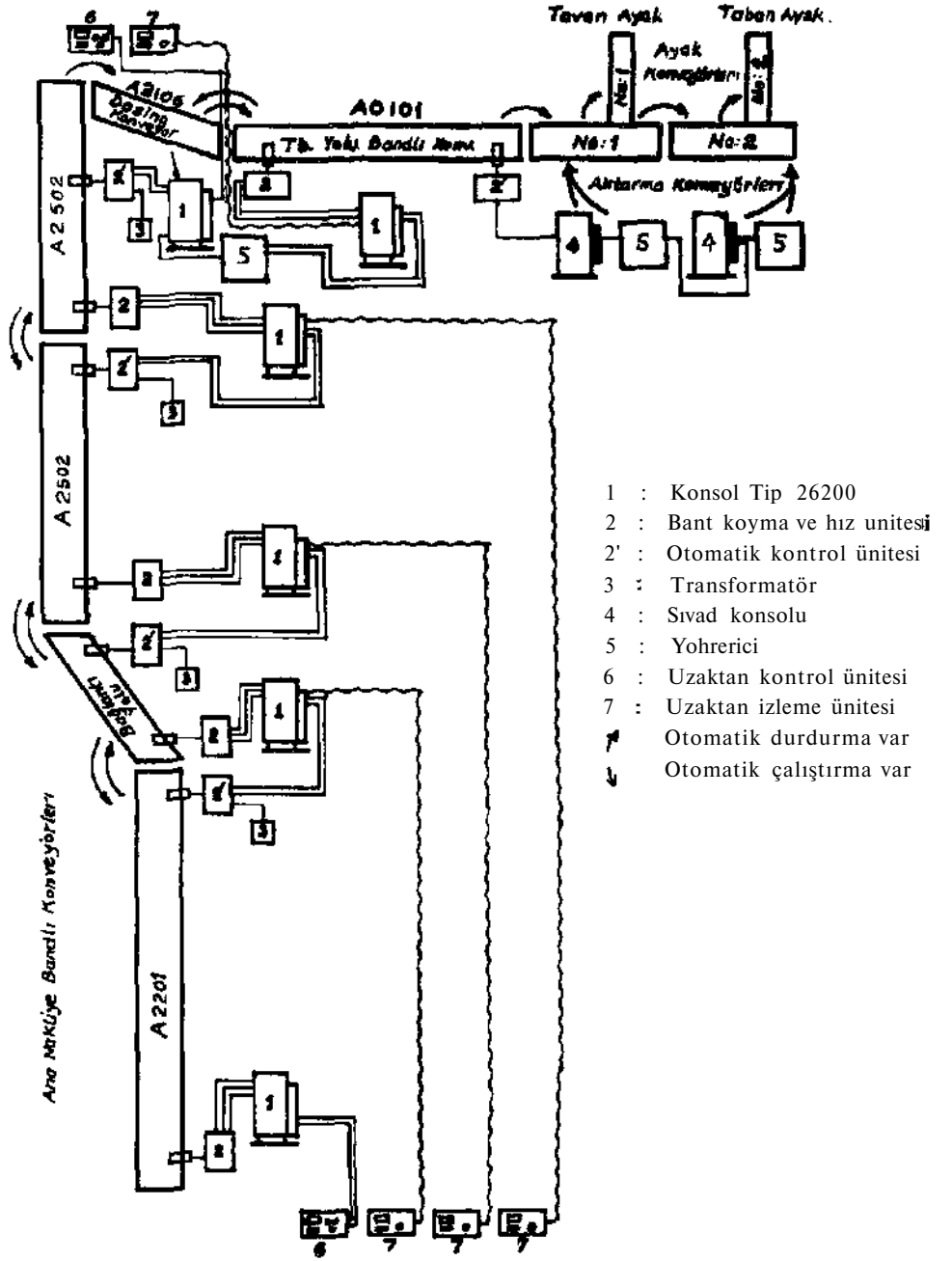
Haberleşme sistemi, R1 kontrol ünitesinden bağımsız olarak çalışan alevsizdirmaz bir haberleşme (kontrol) ünitesi (DIS 4) ve galeri boyunca yerleştirilen hoparlörlerden oluşur. Hoparlörler ve sistem daha önce bahsedilenler ile aynıdır.

3.4. Kömür Nakli Hatlarındaki Konveyörlerin Otomatik Kontrolü

Şekil 3'ten de görüleceği üzere ayaklarda kesici-yükleyiciler tarafından kazılan kömürün yeryüzüne taşınması birbirleriyle seri halde bulunan bir çok zincirli ve bandlı konveyör sistemleri sayesinde olacaktır. Böyle bir nakil sisteminde üretim yapılırken yeryüzündeki çıkış noktasına yakın bir konveyörün durması o konveyörden itibaren kesici-yükleyicilerde dahil olmak üzere gerideki tüm nakil sisteminde durmasını gerektirecektir. Başka bir deyişle bir ayakta üretimin yapılabilmesi için kendinden sonra gelen ve bağlı olduğu kömür nakil hattı üzerinde olan tüm konveyörlerinde çalışması gerekir. Üretimde zaman önemli bir faktör olduğu için bu sistemlerin belli bir prensiple birbirini takip edecek şekilde otomatik olarak çalıştırılması ve durdurulması gereklidir. Bunu sağlamak üzere;

- a) Seri halde çalışan konveyör sistemleri birbirini takip edecek şekilde otomatik olarak çalıştırılma ve durdurulmalarını sağlamak üzere belli gruplara ayrılır.
- b) Bu grupların yeraltında uzaktan kontrollerini (start-stop) temin etmek üzere pano içi ve dışı nakil hatları üzerinde belli noktalar seçilir. Böylece bu noktalarda bulunan kişilerin o grup içindeki konveyör sistemlerini otomatik olarak çalıştırması, durdurması ve sistemlerin durumunu izlemesi sağlanır.
- c) Gruplar içindeki sistemler ile gruplar arasında otomatik çalışma ve durmayı sağlayan cihazlar seçilir.

Ocakta özellikle pano dışı nakliyatın farklılık gösterdiği A sahasının doğusunda uygulanacak sistem şöyle özetlenebilir (Şekil 7).



Şeka 7. Şematik olarak konveyörlerin otomatik kontrolünün gösterilişi.

A 2201 ve A 2502 no'lu ana yollar ile bağlantı yolunda kömürün naklinde kullanılacak olan seri haldeki 4 adet çelik kordlu ana nakliye bandı konveyörü bir grup (GRUP I) olarak düşünülecektir. Bu konveyörlerden 1 no'lu konveyörün tahrik ünitesine yakın bir yerde (softa boğazı girişinde) kurulacak olan uzaktan kontrol ünitesi sayesinde çalıştırılıp durdurulacaktır. Böylece sırasıyla 0,2 ve 3 no'lu konveyörlerde birbirini takip edecek şekilde otomatik olarak çalıştırılıp durdurulacaktır. Bu her konveyörün kuyruk tarafına monte edilen ve bir önceki konveyörün konsol ünitesine bağlanan otomatik kontrol (bant kayma ve hız) üniteleri sayesinde olacaktır. Bu ünitelerin 15 V.'luk elektrik ihtiyacı ufak trafolarla sağlanır. Diğer üç konveyörle ilgili bilgileri 1 no'lu konveyörü çalıştıracak operatörün izlemesini temin etmek üzere her bir konveyörün konsol ünitesi buraya yerleştirilecek uzaktan izleme ünitelerine bağlanacaktır.

Tüm ocaktaki pano içi nakliyat genelde aynı prensibe sahip olduğu için burada sadece Şekil 7'de gösterilen A 01 panosu örnek verilecektir. A 3106 bağlantı yoluna kurulacak olan dosing zincirli konveyörü, bu konveyörün A 2502 ile birleştiği noktaya yakın bir yerde kurulacak olan uzaktan kontrol ünitesi sayesinde çalıştırılıp durdurulacaktır. A 101 taban yoluna monte edilmiş taban yolu bandı konveyörü dosing konveyöre bağımlı bir şekilde otomatik olarak çalıştırılıp durdurulacaktır. Bu da dosing konveyörün yolverışı (şalter) ünitesine ait kontaklardan sağlanan uçların bandı konveyörün kontrol ünitesine bağlanmasıyla sağlanır. Ayrıca bandı konveyöre ait bilgilerin bu noktadan izlenmesini temin etmek amacıyla, dosing konveyöre ait uzaktan kontrol ünitesi yanına bandı konveyörün konsol ünitesine bağlanacak olan bir otomatik izleme ünitesi konulacaktır. Böylece ikinci bir grup teşkil edilmiş olur (GRUP II).

Tavan ayağa ait 1 no'lu ayak konveyörü ile 1 no'lu aktarma konveyörünün kontrolü bu konveyörlere ait yolvericilerin bağlandığı bir konsol ünitesinden (Sıvad konsolu) yapılacaktır. Aktarma konveyörüne ait yolvericinin kontaklarından alınan uçlar gene aynı prensipte çalışan taban ayağa ait 2 no'lu ayak ve aktarma konveyörü nü kontrol eden ayrı bir konsol ünitesine (Sıvad konsol) bağlanır. Böylece oluşturulan iki ayrı grup (GRUP III ve GRUP IV) için şu söylenebilir, üretimde 1 no'lu ayak konveyörü ancak 1 no'lu aktarma konveyörü çalıştırıldığı zaman çalışabilir ve durdurulduğu zaman ise otomatik olarak durur. 2 no'lu ayak konveyörü ise ancak 2 no'lu aktarma konveyörü çalıştırıldığı zaman çalışabilir ve durdurulduğunda ise otomatik olarak durur. Bu da kazıyı yapan kesici-yükleyicilerin çalışmasına veya durmasına neden olur.

Yukarıda anlatılan 4 grup birbirleri arasında sadece birbirini takip edecek şekilde otomatik durdurmayı sağlayacak şekilde bağlantılıdır. Dolayısıyla gruplar içindeki sistemler arasında otomatik çalıştırma ve durdurma ve gruplar arasında ise sadece otomatik durdurma söz konusudur. Bu şekilde çalışan bir sistemde bir konveyörün tüm kontrolü (stop-start) tamir, bakım, test v.b. nedenlerden dolayı istenirse konsoldan yapılabilir (Yerel kontrol). Bunun içinde konsolda bu işi sağlayan İki anahtardan (key switch) birini "local" pozisyona diğerini ise "sequence by pass" pozisyonuna döndürmek gerekir. Eğer bu şartlar altında dahi otomatik

durdurma isteniyorsa ikinci anahtarı "sequence" pozisyonunda bırakılması gerekir. Böylece bu konveyör kendisinden sonra gelen konveyör çalışmadığı sürece çalıştırılama ya çaktır.

4. ANA KONTROL İSTASYONU TEÇHİZATI VE HAVALANDIRMA ÖLÇME ALETLERİ

Yeraltı madencilik şartları sadece bir operatörün yakın çevresinde olup bitenden haberdar olmasına müsaade eder. Bir kişinin tüm ocaktaki makinaların çalışmasını ve çalışma şartlarını ve havalandırmayı devamlı bir şekilde izlemesi ve bilmesi ve ayrıca gerekli olduğu zaman çabuk bir şekilde harekete geçerek gerekli yerlere haber vermesi emniyet ve verimlilik açısından oldukça önemlidir.

İhtiyaçlara paralel olarak bu konudaki teknoloji de ilerlemektedir. Bilgisayarlar, mikro-bilgisayarlar ve mikro-işlemciler (micro-processor) dayalı sistemler bugün yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Bu sistemlerle; yeryüzündeki bir ana kontrol İstasyonu (odası) ile yeraltı istasyonları arasında ve İki, dört veya altı uçlu bir kablo sayesinde kumanda sinyalleri, izleme ve kontrol bilgileri her iki yönde iletilmektedir. Ayrıca ana kontrol odasındaki bir santral sayesinde yeraltında seçilen noktalarla da direk haberleşme sağlanmaktadır. Böylece yeryüzündeki tek bir kaynaktan sağlanan uzaktan kumanda, izleme ve haberleşme sistemi ile kömür madenciliğindeki artan verimli üretime doğrudan katkıda bulunmaktadır.

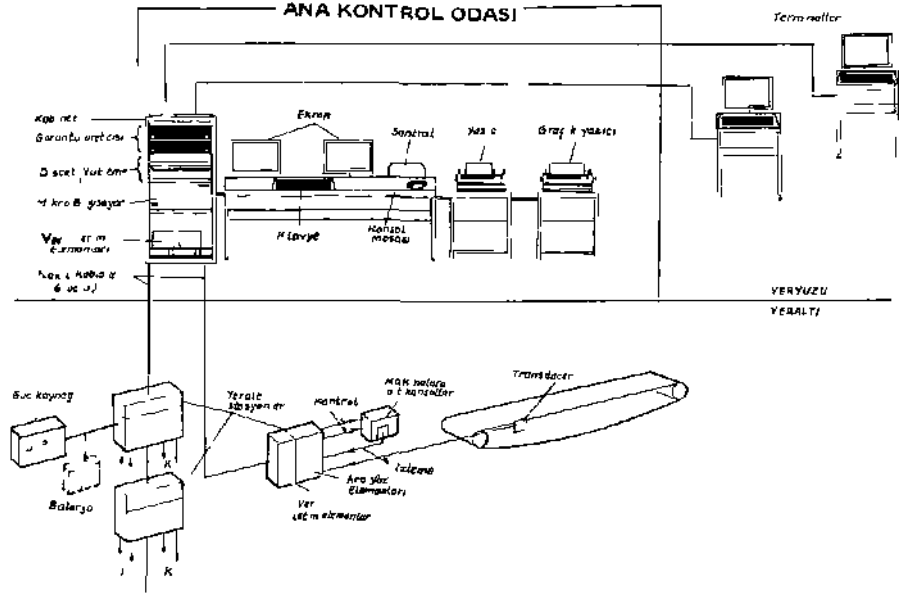
Aşağıdaki bölümlerde Çayırhan bölgesinde uygulanacak olan Dynalink Micro-Minos sistemi tanıtılacaktır.

4.1. Sistemin ve Ekipmanların Tanıtımı

Kullanılacak sistem Dynalink Micro-Minos sistemi olup ana kontrol İstasyonu (odası) ekipmanları, yeraltı istasyonları ve ölçerlerden (transducer) oluşmaktadır (Şekil 8).

Ana kontrol İstasyonunda aşağıdaki ekipmanlar bulunmaktadır.

- Bir kabinetin içinde muhafaza edilen ve 516 K bytes hafızalı bir DEC PDP-11/73 işlemciden (processor) oluşan mikro-bilgisayar sistemi ile biri mikro-minos programı yüklemek için kullanılan iki disket yükleme yerinden oluşur. Kabinet ayrıca veri iletim elemanlarını da içerir.
- Bir konsol masası üzerinde bulunan iki adet renkli görüntü veren ekran (monitör) ve bir klavye vardır. Operatör mikro-minos sistemle bu klavye aracılığıyla temas kurar. Yönetim için gerekli raporların yazılacağı bir adet yazıcı ile grafikler için bir adet grafik çizicisi ve ayrıca yeraltındaki haberleşmenin bağlı olduğu santral da bu odada bulunacaktır.



Şekil 8. Dynalink micro-minos sistem ekipmanlarının şematik gösterilişi.

- Oda dışında değişik uzaklıklardan sadece istenildiği anda bilgi almayı sağlamak üzere iki adet terminal de sisteme bağlanacaktır.

Yeraltında ise her birine ait bir güç kaynağı ile elektrik kesintisine karşı devreye giren bir bataryaya sahip yeraltı istasyonları vardır. Bu istasyonların her biri verilerin yeryüzüne ve ekrana iletmek üzere 16 digital (clean contact) ve 8 analog giriş kapasitelidir. Bu istasyonlar sayesinde kesici-yükleyici, ayak ve diğer zincirli konveyörlere ve galeri açma makinalarına ait güç, voltaj ve akım değerleri ile bandit konveyörlere ait konsol göstergelerinden takip edilen tüm bilgiler izlenir. Ayrıca bu istasyonların havalandırma Ölçme aletlerine bağlanmasıyla metan ve karbonmonoksit miktarındaki değişim ve havanın hızı da izlenir. Bu bağlantılar kesici-yükleyici ve zincirli konveyörler için bunlara ait yolvericilere, bandlı konveyörler için konsollara ve havalandırma ve ölçme aletlerine yapılmıştır. Bu aletlerden (ölçerler) metan ölçer % 0-5 arasında, karbon monoksit ölçer 0-50'ye ve 0-200 ppm'e ve hava hızı ölçer ise saniyede 0'dan 2,5,10 ve 20 metre arasındaki değerleri ölçer. Metan, karbon mon oksit ve hava hızı ölçerler üretimde olan her bir panonun tavan ve taban ayaklarına ayrı ayrı yakın olacak şekilde hava dönüş yollarına ve ayrıca yerüstü ana fanlarının bulunduğu yerlere yerleştirilecektir. Bunlardan sadece metan ölçer taban ayak hava dönüş yoluna yerleştirilmeyecektir.

4.2. Sistemin Sağladığı Olanaklar

Micro-minos programı gerçek zamanlı kontrol ve izlemeyi temin eden bir program olup verileri organize eder. Yeraltındaki şartları ve makinaları izler ve o anda-

ki durumu normal veya istenilen durumla karşılaştırır. Ekranda operatörün dikkatini çekmek üzere normlardan ayrılık gösteren olağanüstü durumları üretir ve sonra yönetim raporları için hafızada saklar. Program bu ve benzeri bilgileri otomatik olarak toplayıp hafızasında saklamasına ilaveten operatör isterse manuel olarak istediği ilave bilgiyi klavyeyi kullanarak sisteme sokar ve depolanmasını sağlar. Bu bilgiler otomatik kontrolün pratik olmadığı durumlarda ve özellikle makinaların izlenemeyen durma nedenleri için gereklidir».

Tüm bu bilgiler hafızada saklanarak değişik düzenlemelerle yönetim için raporlar şeklinde sunulmak üzere yazıcıdan yazılması sağlanır. Bu raporlar genellikle her bir vardiyanın sonunda alınır. Konsoldaki ekranlar ile terminallerden bu bilgiler istenildiği zaman okunabilir. Terminallerden uyarı ve alarm mesajları gösterilmediği gibi buradan sisteme hiç bir müdahalede de bulunulamaz.

Program ekranda yeraltında kullanılan makina ve ekipmanların plana uygun çizgisel görüntüsünü de verir, örneğin konveyörler uzunluklarıyla orantılı olarak birer çizgi şeklinde, kesici-yükleyiciler ve havalandırma ölçme aletleri ise baklava dilimi şeklinde görülür. Çizgisel diyagramda her bir sistemin (kesici-yükleyici, konveyör ve ölçme aletleri gibi) durumunu daha iyi belirtmek üzere değişik renkler kullanılır. Kırmızı bir arızadan dolayı, sarı ise otomatik kontrolden dolayı o sistemin durduğunu, mavi sistemin çalışmaya hazır durumda beklediğini, yeşil sistemin çalıştığını, beyaz ise o sistemin kontrol edilmediğini belirtir.

Ekranda ayrıca yanında zamanı da gösterecek şekilde sistemlerle ilgili uyarı ve alarmı gerektirecek bilgiler ile operatörün sadece sistemlerin o andaki durumu hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayacak bilgiler de görüntülenir. Operatörün yazdığı komutlar ile bilgilerin bir görüntüsüne de yer verir.

Sistem hafızasında bilgileri en fazla 7 gün boyunca tutar ve belirli formatlarda vardiyalık, günlük ve haftalık raporların hazırlanmasını sağlar, özellikle bu bilgileri daha uzun sürelerde tutmak, daha değişik formatlarda rapor hazırlamak ve ayrıca istatistiksel bir takım bilgiler elde etmeyi sağlamak üzere bu sistem bölgedeki ana bilgisayar ünitesine de bağlanacaktır.

Ana kumanda odasındaki 50 kanallı santral yeraltındaki konsollar aracılığıyla haberleşme sistemlerine ve önemli yerlere yerleştirilmiş bağımsız numaralı telefonlar ile yerüstü tesislerindeki telefon şebekesiyle irtibatı sağlar.

5. SONUÇLAR

Mekanize üretimin ve serfi halde birbirleriyle bağımlı olarak çalışan veya duran bir çok konveyör sistemleri ile sürekli nakliyatın yapılacağı Çayırhan bölgesinde günde üretilen kömür miktarı da gözönüne alınırsa üretimde herhangi bir aksama, istenmeyen bir durum teşkil edecektir. Yukarıda anlatılan sistemlerin tam olarak uygulamaya geçişiyle;

- a) Üretimde, hazırlıkta ve nakliyatta kullanılan makina ve ekipmanlar daha emniyetli ve verimli bir şekilde çalıştırılacaktır.
- b) Makina ve ekipmanlarda oluşacak arızalar anında izlenip bulunabilecek ve hızlı bir şekilde ilgili yerlere haber verilebilecektir.
- c) Kesici -yükleyicilerle konveyörler kısa bir sürede çalıştırılabilecektir.
- d) Kesici-yükleyiciler ile galeri açma makinalarının performansları, konveyör sistemleri ve havalandırma ölçme aletleri gerek yeraltından ve gerekse de ana kontrol odasından sürekli olarak izlenebilecektir. Böylece yeraltındaki durum hakkında anında bilgi edinilecektir. Bu özellikle uyarı ve alarm mesajları sayesinde gerekli tedbirlerin alınması, makina ve ekipmanlardaki duruş nedenleri ve sürelerinin tespiti açısından önemlidir. Ana kontrol odasındaki yazıcıdan elde edilen yönetici raporları sayesinde elde kalıcı bilgiler bulunacak ve yöneticilerin İsbetli kararlar vermesine yardımcı olacaktır.

Dynalink Micro-minos sistemi önce sadece yeraltında kullanılacak olan makinaların performansı İle havalandırma ölçme aletlerinin İzlenmesinde kullanılacaktır. Sistem genişletilmeye ve uzaktan kumandaya müsait olması nedeniyle ilerde hazır olduğunda bu makinaların kontrolleri yerüstündeki kumanda odasından yapılabilecektir.

KAYNAKLAR :

1. ERSEN, A., UNVI.R, O., Beypazarı Tam Mekanize Yeraltı Linyit Projesi, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 9. Kongresi, Ankara, 1985.
2. TATAR, Ç., Çayrhan Bölgesinde Mekamze Komur Üretimi ve Galen Açmanın Pratik Sonuçları, Türkiye 4. Komur Kongresi, Zonguldak, 1984.
3. İmalatçı Firma Prospekhsilen.

