

KONTROLÜN ÖNEMİ VE EKSKAVATÖR-KAMYON YÖNTEMİNDE KONTROL MERKEZİ

THE IMPORTANCE OF THE CONTROL AND THE CENTER OF THE CONTROL IN EXCAVATOR-TRUCK SYSTEM.

I Kafadar

Güney Ege Linyitleri İşletmesi, Yatağan, Muğla

ÖZET Kaynakların verimli kullanılmasında kontrol en önemli unsur haline gelmiştir. Yeterli kontrol sağlanamadığı yerlerde ise verim ve kalite düşmekte, arızalar ve zaman kayıpları artmaktadır. Endüstride ve diğer alanlarda geniş şekilde uygulanan kontrol yöntemlerinin maden işletmelerinde aynı oranda gelişmediği bir gerçektir. Nitekim özellikle ekskavator-kamyon yöntemiyle çalışan açık işletmelerde kapasitenin ancak %50'sinden yararlanılabilmektedir. Verimin düşük olmasında çeşitli nedenler bulunmakta ve bu da kontrol ve denetimin olmayışı bunda en büyük etkidir. Halbuki dağınık ve geniş bir alanda çalışma durumunda olan açık işletmelerde kontrol ve denetime daha fazla ihtiyaç bulunmaktadır. Birbirinden farklı iş makinelerinin birbirleriyle uyumlu şekilde çalıştırılmaları üretimin merkezden kontrolünü zorunlu kılmaktadır. Son yıllarda elektronik iletişim araçları ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler üretimin merkezden kontrolünü kolaylaştırmıştır. Ancak üretimin merkezden kontrolü kapasitenin verimli şekilde kullanılmasında tek başına yeterli olmamakta, çalışılabilir sürenin ve çalışan iş makinası sayısının artırılması için üretim dışında yapılan işlerde de kontrole önem verilmelidir. Bu araştırma, işletmelerde verimli bir çalışma için nasıl bir kontrole ihtiyaç olduğu konusunda görüşler sunmaktadır.

ABSTRACT Control is the most important problem at the productive using of resources. At the place that was not made enough control, quality and efficiency reduce, lost time and problems increase. It is real not to improve the same degree in mining despite using widely control systems both in industry and other places. Especially in open pit mines where are applied excavator-truck system, capacity is approximately 50%. Although there are various factors for reducing efficiency, it is more effective not to be controlled and inspected. It is difficult to control an open pit mine area, because that is scattered and wide. Therefore, using central control system is more important. Recently, it was easy to control the production from a center because of improvements that are made at the communication equipments and the technology of electronics. However, it is not enough to control by the using central system. At the same time, workable time and the amount of the working equipments should be increased. In this study, it is emphasized the importance of the controlling systems for productive working in mines.

1 GİRİŞ

Bilindiği üzere, ülkemizde birçok maden işletmesi düşük verimle çalışmaktadır. Dolayısıyla eldeki kaynaklardan gereği gibi yararlanılamamaktadır. Halbuki maden işletmeleri hem daha fazla yatırım gerektirmekte hem de üretilen hammaddeler birçok endüstrinin temel girdisi durumundadır.

İşletmelerin verimsiz çalışmasının değişik nedenleri bulunmakta beraber işletmelerde kontrol kavramı yeterince gelişmemesi ve gereği gibi üretimde kontrol ve denetimin sağlanamaması, sorunu daha da artırmaktadır.

Teknolojik gelişmelerde ve elde edilen basanlarda araştırma kadar kontrolün de büyük önemi bulunmaktadır. Bu bakımdan kontrol yöntemleri endüstride geniş şekilde uygulama alanı bulmuştur. Ancak kapalı alanlarda çalışan bu tesiste kontrol ve denetim daha kolay olmakla beraber açık işletme alanının büyüklüğü kontrol ve denetimi o oranda zorlaştırmaktadır.

Sürekli üretim yöntemlerinde çalışan açık işletmelerde üretim kontrolünün merkezden yapılması daha kolay olmakla beraber ekskavator-kamyon yönteminde durum daha farklı bulunmaktadır. Bu bakımdan aynı yöntemlerle üretimin kontrolü mümkün olmamaktadır.

Nitekim ülkemizde Afşin-Flüvistan Linyitlerinde (AEL) ve Orta Anadolu Linyitlerinde (OAL) üretimin merkezden kontrolü yapılmakla beraber ekskavator-kamyon yöntemi bulunan işletmelerde de aynı konuda uygulama bulunmamaktadır.

Halbuki ülkemizde halen büyük ölçekli açık işletmelerin tamamına yakın kısmında ekskavator-kamyon yöntemi uygulanmaktadır. Söz konusu yöntemde değişik tür ve sayıda iş makineleri bulunmakta farklı özellikte insanları taşıyan ekipmanlar kullanılmaktadır. Bununla birlikte uyumlu şekilde çalıştırılması zaman kayıplarının önlenmesi için kontrol yöntemlerine ve üretimin merkezden kontrolüne ihtiyaç bulunmaktadır.

2 KONTROLÜN ÖNEMİ

Amaçları ve hedefleri belirlenmiş bir işin tesbit edilen standartlara uygun şekilde yapılıp yapılmadığı kontrollerle anlaşılabilir. Bu yüzden kontrol her alanda uygulanan işin bir parçası ve tamamlayıcı bir unsuru olmuştur

Bütün madencilik ve endüstriyel tesislerde işletme faaliyeti bir merkezden kumanda ve kontrol edilmektedir. Tesiste ısı yoğunluk, seviye kontrollerin ölçü ve tartı işleri otomatik olarak sürekli kontrol edilebilmekte ve böylece birimler arasında uyum sağlanmaktadır. Kayıt ve değerlendirmeler günlük rapor ve grafikler söz konusu kontrol merkezinden alınmaktadır. Tesiste üretimin gidişini ve gelişmeleri kontrol tablosundan görmek ve izlemek mümkün olmaktadır

İşletmelerde verimlilik açısından malzeme ve yedek parçanın kalitesi olması istenmektedir. Dolayısıyla bu parçaların imal eden birçok endüstriyel kuruluşlarda üretim öncesi, üretim sırasında ve sonrası yapılan kontrollerle belli bir kalite sağlanabilmektedir. Hatalı ve defolu mallar, kaliteli mallar içinde ayıklanmaktadır.

Uçakların havaalanına emniyet içinde kalkıp ve inmesi için yapılan kontrol kulesi havaalanı ile uçak arasında tek bağlantı durumundadır. Kontrol kulesi yer koşullarına göre uçağı yönlendirmekte, uçaktaki çalışma sistemleri ve konuşmalar da kara kutuya kayıt edilmektedir. Herhangi bir şekilde kaza olması halinde en son durumu kontrol eden kara kutu ile kaza nedeni çözülmektedir.

Büyük masraflarla gerçekleştirilen uzay programlarında aksaklık olmaması için roket ve uyduların yapımı ile rampadan uzaya gönderilinceye kadar çok titiz bir kontrol gerektirmektedir. Uydunun uzaya fırlatılmasından sonra da yer istasyonları yardımı ile gözlem ve kontroller sürdürülmektedir.

İnsan varlığı için büyük tehlike oluşturan ve tehdit unsuru olarak kullanılan nükleer, biyolojik ve kimyasal silahların elinde bulunduran devletler bu silahların başka bir devlette olmasını istememektedir. Bunların yayılmasını ve kullanılmasını önlemek için de uzaydan kontrolünü sağlayacak, gerektiğinde imha edecek yöntemler geliştirmişlerdir.

Kontrol insan sağlığı için de çok önemlidir. İleri ve gelişmiş ülkelerde en az yılda bir kez yapılan "check-up" lar hastalığın daha başlangıçta fark edilmesini ve ilerlemeden tedavisini sağlamaktadır.

Görüldüğü üzere kontrol her alanda önemli bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Kontrol için değişik amaçlar ve değişik yöntemler uygulanmakta beraber her zaman merkezi birim bulunmaktadır

3. VERİMLİLİK VE KONTROL

Halen açık işletmelerimizde %50'ye varan verim düşüklüğü söz konusudur. Her ne kadar ağır ve zor koşullar altında çalışılmakla beraber bu oran kabul edilebilir sınırları çok altındadır. Dolayısıyla kapalı işletmelere göre daha düşük maliyet elde etmek için katlanılan pahalı yatırımlara rağmen öngörülen hedeflere ulaşamamaktadır. Verimsiz işletmeler kendisine ve ekonomiye yük olmaktadır.

Verim düşüklüğünün çeşitli nedenleri arasında zaman kayıpları önemli yer tutmaktadır. Arazi hareketleri ve heyelanlar da işletme faaliyetini zaman zaman engellemektedir. Çalışma koşulları, kullanma hataları, kalitesiz yedek parça, koruyucu bakım ve onarımların tam yapılmaması gibi nedenlerle iş makineleri daha sık anıza yapılmaktadır. Malzeme ikmalindeki aksaklıklar elektrik kesintileri ve hava koşulları bütün bunlar iş makinelerinin çalışabilir süresini kısaltmaktadır.

Açık işletmelerde karşılaştığımız sorunların hemen hemen hiçbiri bir anda meydana gelmemektedir. Yapılacak kontrollerle arazi hareketleri veya iş makinelerindeki arıza kaynakları daha ortaya çıkmadan önlenebilmektedir. Yeterli kontrolün olmadığı yerlerde küçük bir anıza daha uzun süre ve daha fazla masraf yapılarak onanmaktadır.

En ileri teknolojinin uygulandığı işletmelerde bile tesis veyahut iş makinelerinden verim alınması çalışanların çabasına ve sorumluluğuna bağlı bulunmaktadır. Sorumluluk duygusu ise her insanda aynı şekilde gelişmemiştir. İnsandan insana değişen farklılıklar iş makinelerinin kapasite kullanımında ve farklı sonuçlar meydana gelmesine neden olmaktadır. Verimli bir çalışma için ekipler arasında tam bir uyum sağlanmalıdır. Birinden meydana gelebilecek aksaklıklar diğerlerini de aksatabileceğinden üzerinde durulması gereken hususlardan en önemlisi de insan unsurudur.

Görüldüğü üzere bir işletmede verim birçok unsurun genel bir bileşkesi durumunda olup, verim düşüklüğünün temelinde etkin bir kontrolün yapılmadığı aranmalıdır. Kontrol ve denetim; aksaklık, eksiklik ve uyumsuzlukların ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Kontrolün bulunmaması zaman, işgücü, malzeme ve enerji kayıplarını artırmaktadır. Dolayısıyla işletme giderleri yükselmekte, buna karşılık sermayenin verimliliği düşmektedir. Bu bakımdan kontrol ve işletme verimliliği doğru orantılı olup, kontrol azaldıkça verimlilik de azaldığından kontrolde süreklilik esası olmalıdır.

4. AÇIK İŞLETMELERDE KONTROL

Endüstride ve değişik alanlarda iş türüne göre farklı kontrol yöntemleri geliştirildiği gibi maden

işletmelerinde de kendine özgü kontrol yöntemlerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu bakımdan yapılan her işte ve aşamalarda kontrol edilecek yerlerde ortak noktalar ve bağıntılar kurularak değerlendirilmeler yapılmalıdır. Böylece daha az masraflı daha güvenilir bilgilerle işalanlarını birbirleriyle kontrol etmek mümkündür.

Bilindiği üzere; maden sahasında ilk araştırmalar jeolojik araştırmalarla başlamaktadır. Daha sonra yapılacak jeofizik araştırmalarla jeolojik araştırmaya Jan elde edilen faylar, eklemler ve tabaka eğimleri birbirlerini doğrulamalıdır. Her iki araştırma sonuçlarının birbirini doğrulamasından sonra daha az sayıda sondajla saha hakkında güvenilir bilgiler elde etmek mümkündür. Sondajlar, hem jeolojik hem de jeofizik araştırmalardan elde edilen bilgilerin kontrolü niteliğindedir. Az sayıda da olsa yapılacak sondajlardan alınan karotlar iyi değerlendirilmelidir. Karotların analizinden kaya ve zemin mekaniği ile ilgili bilgiler işletme yöntemi ve iş makinası seçiminde daha sonra işletmeye geçildiğinde şev duraylılığının tesbitinde kullanılır. Sondaj sırasında pek üzerinde durulmayan bu hususlar için sonradan tekrar sondaj yapma gerekliliği doğmaktadır.

Sondaj kuyuları teçhiz edilerek yeraltı su tablasının ve akış yönünün tesbiti, mevsim farklılıklarından doğan değişiklikler bu kuyulardan gözlenebilir işletme yönünün belirlenmesinde ve su drenajı için önemli olan hidrojeolojik araştırmalar şev duraylılığının hesaplanması sırasında da yararlanılmaktadır. Bu bakımdan heyelanların önlenmesi için yapılacak hesaplarda güvenilir bilgilere gerek bulunmaktadır. Güvenilir bilgiler ise tek kaynağa dayanmamalı ; jeolojik, jeofizik ve sondajlardan elde edilecek bilgilerden oluşmalı ve birbirlerini kontrol etmelidir.

Açık işletmelerde arazi hareketleri ve heyelanlar iş makinası hasarlarına üretim kayıplarına neden olmaktadır. Heyelanlar esnasında, çalışanlar büyük tehlikeye maruz kalmaktadır. Heyelanların kaldırılması ise işletmelere çok pahalıya mal olmaktadır. Bu bakımdan heyelanların önlenmesi için yapılacak şev stabilitesi hesaplarından sonra tehlikeli yerler sürekli ölçme ve gözlemlerle kontrol edilmelidir

Kontrolde önemli olan diğer bir hususta iş makineleri ve yardımcı teçhizatın kontroldür. İş makinelerinin çalışabilir durumda tutulmasında daha az enerji ve yedek parça tüketilmesinde bu kontrolden önemli bir yeri bulunmaktadır. Ancak her işte olduğu gibi iş makinasında kontrol edilecek yerler değişebileceğinden buna uygun kontrol yöntemleri geliştirilmelidir.

Elektrikli ekskavatör ve draglinelerde bum ve aksamı kaynakla birleştirildikten sonra kaynak yerlerinin de çatlak ve boşlukların kontrolü için röntgen filmi çekilmektedir Çalışma esnasında meydana gelen bum hasarlarında hasarlı kısım

değiştirildiğinde iş makinası uzun süre işten alınmaktadır. Bu bakımdan çalışmadan dolayı oluşabilecek çatlaklar sık sık kontrol edilerek bumun hasarları önenebilir

Bumlarda en sık değiştirilen yerlerden bin de kepece halatlarıdır. Halatlar sert ve gevşetilmemiş arazilerde daha kısa zamanda kopmaktadır. Halatların kopması halinde halat dolaşmaları meydana geldiğinde halatın çıkarılması ve yeni halatın takılması uzun süre almaktadır. Bu bakımdan halatlar her gün gözle kontrol edilerek tel kopmalarının görülmesi halinde halat kopmadan değiştirilmelidir.

Halatlar kadar kepece dişleri de gözden geçirilmelidir Kütleşmiş ve eksilmiş kepece dişler de halatlara zarar vermektedir. Arazinin gevşetilmemesi halat ve kepece diş ömrü kılınmasına ve elektrik sarfiyatının artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla arazinin sertliği , halat ve kepece dişleriyle elektrik sarfiyatı arasında yakın bir bağ bulunmaktadır.

Söz konusu makinalarda yağlama sistemleri tamamen elektronik veya zaman roleh olarak çalışmakta ve kompresörün yardımı ile pnömatik olarak yağlama yapılmaktadır. Her iki sistemde gerekli yerler otomatik olarak belli sürelerde yağlanmaktadır. Ancak yağlamayı yapan yağ enjektörlerinin tıkanmalarını önlemek için belli süreler içinde kontrol edilmesi gerekir.

Açık işletmelerde toz, rutubet ve ısı gibi nedenlerle elektrik motorlarının izolasyonları uzun sürede bozulmaktadır İzolasyondaki bozulmalar merger cihazı ile yapılan testler sonucu önceden anlaşılabilir. Böyle durumlarda motorda henüz anza meydana gelmeden yıkanıp, kurutulduktan sonra vernikle izolasyon yapılarak motorun yanması önlenmektedir.

Elektrik motorları, redüktörler, varyatörlerle makinelerin kaplin bağlantıları ve yatak seviyeleri çalışma esnasında darbe ve sarsıntılardan etkilenmektedir. Geçşeyen yerler sıkıştırılmak, komparatörle kontrol edilerek eksenleri ayarlanmalıdır. Bu kısımlardaki kontrallarla ayarsızlıkların neden olacağı yatak bozulmaları ve dişlilerdeki aşınma ve kırılmalar önenebilir.

Rulmanlı yataklardaki arızalar , yerine göre ekskavatörün ve draglinelann uzun süre çalışmasını engelleyebilmektedir Bu bakımdan üretimin aksamaması için özel nitelikteki pahalı rulmanlar ambarda hazır bekletilmek zorunda kalınmaktadır Halbuki rulman arızalan birden oluşmamaktadır Rulman yataklarındaki ısınmalardan veyahut yüksek frekanstaki seslere duyarlı dedektörlerle anazlı rulmanlar önceden tesbit edilebilmektedir. Bu durumda gerekli rulman tedarik edilerek bakım yapılan veya çalışılmayan günlerde değiştirilebilir Ayrıca rulmanların yedek olarak tutulmasına gerek bulunmakta ve anzalardan dolayı üretim aksamalan önlenmektedir. Bu bakımdan bilhassa kazı ve yükleme ile ilgili makinalarda kontrol noktaları tesbit

edilerek belli surelerde rulmanlı yataklar dinlenmek suretiyle arızalar önceden tesbit edilmelidir

Elektrik enerjisinin verimli kullanılması işletme verimliliğinin de bir göstergesidir Birim elektrik sarfiyatının artması halinde verimlilik düşmektedir Maliyet içinde önemli bir girdi olan elektrik enerjisinin verimli kullanılması için ve arızaları önleyici çeşitli kontrol sistemleri iş makinelerine konulmuştur Ancak bu önlemler yetmemektedir Ayrıca enerjinin iyi yönetilmesini ve kontrolünü da gerektirmektedir Hat kayıpları %5'ı aşmamalı, gerilim düşmesi olmamalı, değişen ocak şartlarına göre enerji şebekesi uygun hale getirilmelidir Trafoda veya iş makinelerinde gerekli kompanzasyonla aktif ve reaktif güç dengesi sağlanmalıdır

Arazının gevşetilmemesi aşınmış ve eksik keçe dişleriyle çalışma, kazı ve yükleme esnasındaki keçenin durumu ve donuş açısının 90 dereceden geniş olması elektrik sarfiyatını arttırmaktadır O halde çalışma, durma yurume donuş açısı ve yapılan iş miktarı ile, iş makinası sayaçlarından belirlenen enerji sarfiyatından ekskavatörün ne oranda verimli kullanıldığı konusunda sonuçlar çıkarmak ve buradan da çalışmalarını kontrol etmek mümkündür

Akaryakıtla çalışan dizel motorlu iş makineler elektrikte çalışan iş makinelerine göre daha sık arızalanmaktadır Kazı ve yükleme makinelerindeki arızalar kadar olmamakla beraber üretimi kendi çapında olumsuz şekilde etkilemekte ve ekskavatörlerin verimsiz çalışmasına neden olmaktadır Ancak bu tür iş makinelerinde koruyucu bakımlara önem verilmesi yanında iş makinelerinde oluşan arızalar yağlama yağlarının analizi yoluyla (S O S) önenebilir iş makinelerinde yağ değişimleri sırasında özel kaplara alınan kullanılmış yağ örneğinin içindeki SIO₂ ve Fe, Cu, Cr, Al, Pb, Mo elementlerinden arızaların oluştuğu yerler tesbit edilmektedir Bu bakımdan yağ değişimleri sırasında alınan yağ örneklerine göre belirlenen arızalar ortadan kaldırılabılır

İş makinelerindeki akaryakıt ve yağ sarfiyatları dizel motorlarının çalışma durumları hakkında önemli bilgiler vermektedir Maliyet içinde de en başta yer alan akaryakıt ve yağ sarfiyatı , mazot pompası ayarsızlıklarında, enjektör memeleri, subop yuvaları, silindir gömlek ve segmanlarının aşınması halinde artmaktadır Böyle durumlarda motorda çekiş düşmekte, yeterli yağlama olmaması durumunda motor yatakları sıkışarak çalışamaz hale gelmektedir Bu bakımdan akaryakıt ve yağ sarfiyatları günlük, aylık ve yıllık değerlere göre çalışma saatlerinde ortalama sarfiyatları kontrol edilmelidir Düzenli çalışan motorlarda akaryakıt sarfiyat miktarları katalog değerleriyle uyumaktadır

Akaryakıt ve yağ giderlerinden sonra gelen lastik sarfiyatı , yük, hız ve yol durumu ile yakından ilgili bulunmaktadır Lastikleri uzun süre kullanabilmek

in lastik havalarının, kesik ve hasarları gözle kontrolü çok önemlidir Ayrıca çalışma esnasında lastik sıcaklığı 120° C aşmamalıdır Lastik imalatçısının kısaca lastik TMPH veya TKPH (TonxKm/Saat) olarak belirttiği bu değer çalışma esnasında aşılmamalıdır Soz konusu değer aşıldığında lastikte tahribat başlamakta ve lastik omru son bulmaktadır Bunu önlemek için yük veya hız miktarında ayarlama yapılabilir Ancak bu durumun anlaşılabilmesi için kamyonların yük ve ortalama hız durumları kontrol altında tutulmalıdır

İş makinelerinde arıza miktarının azalması ve çalışılabilir sürenin artmasında yedek parçaların kalitesi ve belli bir standarda sahip olmasının payı büyüktür Bu bakımdan malzeme alımlarında belli kalitede yedek parça alımı için kalite belgesi aranmalıdır Ayrıca alım esnasında çelik dokum kalat, kablo gibi malzemelerden örnek alınarak şartlara uygunluğu için laboratuvarlarda gerekli analiz yaptırılmalıdır

Özet olarak, verimli bir çalışma için uygun koşullar yapılan kontrollerle sağlanmaktadır Kontrol yöntemleriyle arazi hareketleri tehlikeli olmaktan çıkmaktadır Arızalar daha ortaya çıkmadan önlenmekte , zamandan, yedek parçadan, ambarlama ve tamir bakım masraflarından tasarruf sağlanmaktadır Önlenemeyecek arızalar için uygun zamanlarda gerekli müdahale yapılarak arızalar büyümeyeceği daha kısa zamanda daha ucuza onarılmaktadır Böylece iş makinelerinde çalışılabilir zaman artmaktadır

5- URETİM KONTROLUNDA GELİŞMELER

Her işte olduğu gibi açık işletmelerde çalışan iş makinelerinde yapılan iş miktarının tesbiti ve doğru bilgi elde etmek ihtiyacı her zaman duyulmuştur Bu ihtiyacı karşılama esnasında iş makinelerine konulan çalışma saatleri yegane kontrol birimi olarak uzun yıllar kullanılmıştır Dragline'de ise yapılan iş miktarı hareketini donuş motorundan alan mekanik bir alet ile tesbit edilmektedir Alet , draglinenin çalışmasına bağlı olarak keçe sayısını, dökme açısını, grafik kağıda kaydetmektedir Ancak bu cihaz ve makinede bulunan çalışma saati zaman kayıpları ve kapasitenin kullanılmama nedenlerini açıklayamamaktadır Bu yüzden son 10 yıldan bu yana dragline ve ekskavatörlere monitor takılmaya başlanmıştır Monitörler iş makinelerinin çalışma durma, yurume, yükleme ve çevre surelerini ve yükleme miktarlarını, dönüş açılarını dijital olarak tesbit edebilmektedirler

Dragmeler başka bir iş makinasıyla bağlantılı olmaması dolayısıyla bütün çalışmasını monitörden görmek ve buradan kaydedilen bilgilerden rapor almak mümkündür Ekskavatörler draglineden farklı olarak kamyonlarla birlikte çalıştığından burada

durum daha değişiktir. Monitörler yalnız ekskavatörün çalışmasını tesbit ederken kamyonların çalışmaları bu bilgiler içinde yer almamaktadır. Kamyonların beklenen hızla çalışmaması ve işi aksatmaları halinde bu durum kamyonlardaki çalışma saati ile belirlenmemektedir. Çünkü kamyondaki çalışma saati motorun çalışmasını tesbit etmektedir. •Kamyon hareket etmese de motor çalıştığı sürece çalışma saati çalışmaktadır. Bu bakımdan ekskavatöre konulan monitörün verimli bir çalışma için önemli bir katkısı bulunmakla beraber kamyonların da tam kontrolü halinde yararlı olacağı açıktır. Dolayısıyla ekskavatör-kamyon yönteminde açık işletmelerin tam kontrolü için kontrol merkezine ihtiyaç bulunmaktadır.

Nitekim iş makinelerindeki gelişmeler yanında elektronik, iletişim ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler üretimin kontrolünde önemli değişiklikler sağlamıştır. Böylece iş makinelerine takılan monitörlerle kayıt edilen bilgiler radyo dalgaları ile kontrol merkezine iletilmektedir. Bazı ülkelerde uygulanmaya başlayan kontrol sisteminde ekskavatör ve kamyonların çalışmaları tam olarak izlenebilmektedir. Kamyonların hangi iş makinasına sevkedilecekleri, yüklemeye sonra da hangi döküm sahasına gideceklerini bilgisayar tesbit etmektedir.

Bunun için ekskavatörlerdeki monitörlerden ayrı olarak ekskavatör ve kamyonlara elektronik alıcı verici ile sinyal alıp vermek için cihaz konulmuş ve yol kenarlarına sinyal istasyonları yerleştirilmiştir Ekskavatör ve kamyon yanyana geldiklerinde aynı yükseklikteki alıcı ve verici cihaz yardımı ile ekskavatör tarafından dolan kamyonun kapı numarası ve yüklenen malzeme miktarı tespit edilir. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra operatör kontrol merkezine sinyal verir. Merkez sinyali aldıktan sonra kamyonun hangi döküm sahasına gideceği bildirilir. Kontrol merkezi tarafından kamyonlara verilen sinyallerin operatör tarafından alındığı "OK" butonuna basılarak doğrulanmaktadır. Böylece oto kontrol da sağlanmaktadır. Sinyal geldiği halde 30 saniye içerisinde şoförün butona basmaması halinde sesli uyan sistemi devreye girmektedir. Sesli alarmlardan sonra bir-iki dakika içerisinde bilgisayara karşı sinyal gelmezse şoförün olmadığı bilgisayara iletilmiş olur.

Değişik makinelerden alınan bilgiler kontrol merkezindeki bilgisayarda toplanır. Bütün hesaplamalar otomatik olarak yapılmaktadır (Şekil 1)

Daha küçük çaplı yükleyici ve kamyon yöntemiyle çalışan işletmelerde ise yükleyici ve kamyonlara ayrıca bir cihaz takılarak yüklenen ve taşınan miktar tesbit edilmektedir.

İnsan sağlığı açısından sakıncalı bulunan yerlerde çalıştırılacak iş makineleri yine radyo dalgaları ve video kamerası yardımı ile uzaktan kumanda ve kontrol edilebilmektedir.

6- ÜRETİMİN KONTROLÜ VE KONTROL MERKEZİ

Üretimin kontrolü diğer kontrollardan ayrı olarak çalışabilir durumdaki iş makinelerinin verimli şekilde çalışmasına yöneliktir. Dolayısıyla verimli bir üretim için zaman kayıpları olmamalı, aksaklıklar en kısa zamanda önlenmeli ve çalışanlardan beklenen çalışma hızı sağlanmalıdır. Bu koşullar üretimin sürekli kontrolünü gerektirmektedir. Kontrolde süreklilik ise ancak kontrol merkezi ile mümkün olabilir.

Değişen açık işletme koşullarında çalışma ile ilgili birçok hesabın hızla yapılarak en uygun çalışma şeklinin belirlenmesi ve zaman kayıplarının önlenmesi ancak bilgisayarla yapılabilir. Dolayısıyla bilgisayardan daha iyi yarar sağlamak için bilgi girişi otomatik ve sürekli olmalıdır. Bütün bunlar iş makinelerine takılan monitörler, sensor ve radyo dalgaları ile sağlanabilir. Ayrıca belli yerlerden alınacak bilgiler için telsiz veyahut telsiz telefon bağlantısı da olmalıdır.

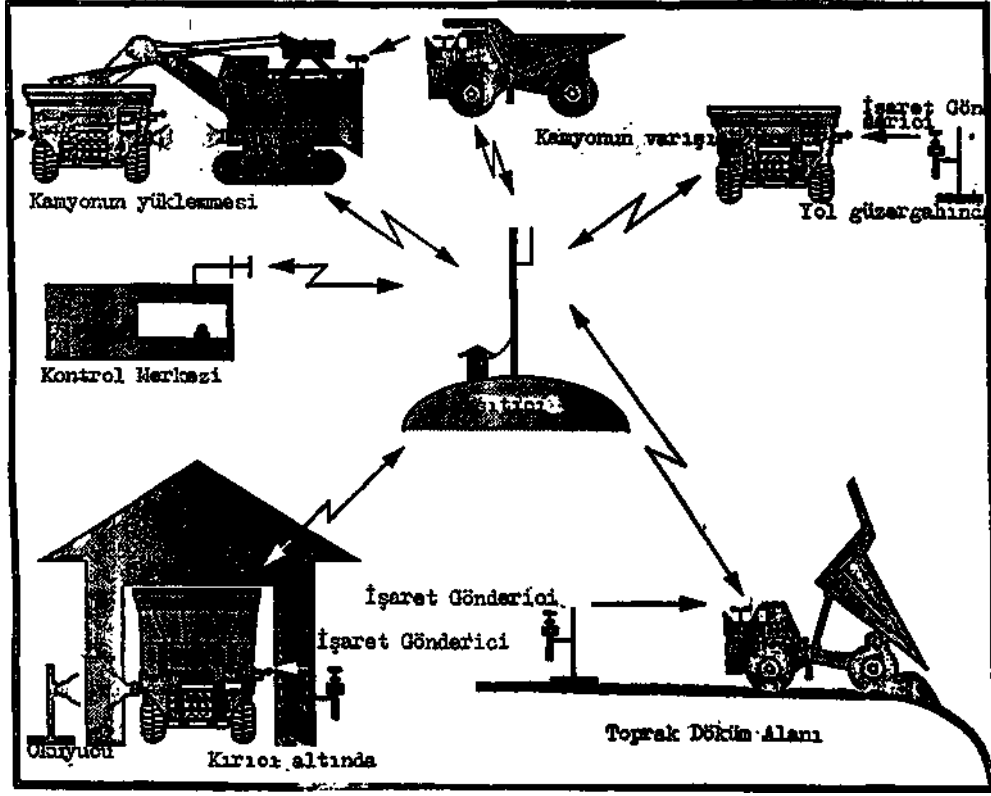
Kontrol merkezi bilgi iletişimini ve haberleşmeyi sağlayacak şekilde açık işletmeye hakim bir yerde bulunmalıdır. Açık işletme arazi hareketlerinden etkilenmemelidir. İşletme faaliyeti ilerledikçe bu yerin değiştirilmesi gerekeceği düşünülerek barakalar taşınabilir yapılmalıdır. Bilgisayar bulunan yerlerde özel koşullar istendiğinden kontrol merkezi barakasında toz ve rutubet olmamalı, belli iklim şartları sağlanmalıdır. Ayrıca elektronik devrelerin yıldırımdan korunması için paratoner ve topraklama tesis edilmelidir. Enerji kesintisi için güç kaynağı ile bina ve teçhizatın yangın ve sabotaj tehlikesine karşı gerekli donanımlar bulundurulmalıdır.

Ekran karşısında uzun süre oturma durumunda kalan personelin verimli çalışabilmesi için ergonomik sandalyeler kullanılmalı, ışık durumu iyi ayarlanmalıdır.

Merkeze gelen bilgilerden işletmenin çeşitli yönlen ekranlarda görülmeli, bu bilgiler istendiğinde yöneticiler tarafından da monitörle izlenebilmelidir. Çeşitli yerlere ulaştırılması ve rapor haline getirilmesi gereken bilgiler için merkezden bilgisayarla uyumlu yazıcı (printer) çıkışı (ploter) bulundurulmalıdır. Hazırlanan raporların daha uzaktan bulunanlara ulaştırılmasında da telefakstan yararlanılabilir.

7- KONTROL MERKEZİNİN İŞLEMLERİ

Kontrol merkezinin esas amacı verimli bir çalışma için sürekli değişen açık işletme koşullarında eldeki kaynakların en uygun şekilde kullanılmasını sağlamaktır. Bunu yaparken çalışabilir durumdaki iş makinelerinin yapabileceği en yüksek kapasite verimi esas alınmalıdır. Çünkü açık işletmelerde mevcut olanlarla yapılabilecek iş miktarı ve hedef



Şekil 1 : Ekskavatör-kamyon yöntemiyle kontrol merkezinin çalışma şeması

belirlenmelidir. Daha sonra da geçen zamana göre yapılan iş miktarını izleme durumundadır.

İş miktarındaki monitörlerde çalışma durumları ile ilgili tesbit edilen bilgiler radyo dalgaları ile veyahut telsizle merkeze iletildikçe bilgisayarda bu bilgiler analiz edilir. Yapılan iş miktarının beklenen kapasitenin gerisinde kalması halinde ilgililer uyarılarak sonuçlar değiştirilmeye ve çalışma hızı artırılmaya çalışılır. Verim düşüklüğü söz konusu ise fiili değerlerle hesaplanan değerler arasındaki farktan bunun nereden kaynaklandığı anlaşılabilir. Esasen kontrol merkezinin en önemli işlevlerinden biri de çalışma esnasındaki çalışma verimi ile iş makinasının performans değerlerini birbirine yaklaştırmaktır. Ayrıca fiili değerlerden işletmenin günlük, aylık, yıllık program hedeflerine göre gerçekleşme oranlarının hesaplanması ve çalışma yerlerinin belirlenmesi için iş programına ait proje ve bunlarla ilgili bilgiler bilgisayarda bulunmalıdır. Yapılan örtükazi ve imalat haritalarının en son durumunu tesbit eden ölçüler yapıldıkça kontrol merkezindeki bilgisayara da aktarılmalıdır. Hazırlanan proje ile imalat haritası, çalışmaların yönlendirilmesinde ve hesapların buna uygun şekilde yapılmasını sağlayacaktır.

Ekskavatörlere konulan monitörlerde kepçe sayısı ve dönüş açısı, çevrim süresi, yükleme kapasitesi, fiili çalışma, durma, yürüme süreleri, elektrik sarfiyatı sürekli ölçülmekte ve kaydedilmektedir. Bu bilgilerden geçen süreye ve enerji sarfiyatına göre kontrol merkezindeki bilgisayarda analiz edilebilir. Analiz sonuçlarından da işletmenin çalışma durumu açıkça görülür.

Ekskavatörün verimli çalışmasını kazı ve yükleme arasında geçen süre etkilemektedir. Verimli bir çalışma için belirlenen çevrim süresi ile ortalama çevrim süresi ne kadar birbirine yakınsa o derece verimli çalışmaktadır. Ayrıca bu süre içinde kamyonların da dolmaya hazır olduğuna göre buradan ortalama kamyon hızını kamyon hızından da çalışma TMPH veya TKPH değerlerini hesaplamak ve bu değerleri lastik değerleri ile kontrol etmek mümkündür. Aslında kamyon hızına göre hesaplanarak seçilmesi gereken lastik değerinin çalışma esnasında izlenmesi lastik ömrü açısından yararlı bulunmaktadır. Çalışma esnasında çalışma TMPH ve TKPH değerinin lastik değerini aşması halinde yük ve hız durumunda ayarlama yapılabilir.

Açık işletmelerde arazinin yeterli miktarda gevşetilmemesinden , patlayıcı madde 've yağ ikmalinden doğan aksaklıklar da bulunmaktadır. Verimli bir çalışma için bilhassa bu maddelerin takibi gerekmektedir. Ancak her bilginin monitörler yardımıyla alma imkanı olmadığından bu gibi durumlarda gerekli bilgi telsizle alınabilir. Kullanılan -veyahut ikmal miktarından ambar mevcudu, ortalama sarfiyat miktarı, ambar mevcudunun ne kadar daha ihtiyaca yeterli olabileceğini hesaplamak ve akaryakıt ikmalı gereken iş makinelerinin tesbit etmek mümkündür. Akaryakıtta olduğu gibi yağ ve patlayıcı miktarı ayrıca izlenmelidir.

Görüldüğü üzere; gerek monitörler yardımı ile gerekse telsizle verilen bilgilerden çeşitli konular için tesbit edilen ekranlarda çalışma durumu sürekli izlenebilmektedir. Dolayısıyla işletmenin çeşitli yönlerini görmek belirlenen değerlerin altına düşüldüğünde bilgisayardan sesli, ışıklı veya yazılı uyan da alınabilir.

Kontrol merkezi, verimli bir çalışma sağlaması yanında elde edilen bilgilerden çalışma saatleri dolan, yağlan değişecek ve bakımlan yapılacak iş makinelerini de belirleyebilir. Çalışan açık işletme personelinin günlük puantajları, yaptıkları iş miktarı buna göre teşvik primi hesaplan yapılabilir, örtükazı ve üretim miktarının günlük, aylık, yıllık miktarları programa göre sapma oranları, verimlilik oranlarıyla bunlara ait grafik, çizelge ve faaliyet raporlarının istatistiklerinin hazırlanması merkez tarafından düzenlenir.

Kontrol merkezi plan hedeflerine uygun, verimli bir çalışma için eldeki makına, işgücü, malzeme ve enerjinin en iyi şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bunun için hesaplama, çalışmaları izleme, elde edilen bilgilerin analizi, bu bilgilerin saklanması, program hedefleriyle mukayese edilmesi, istatistikler elde edilmesi, raporların hazırlanması gibi birçok yarar bulunmaktadır.

8- YAPILACAK DÜZENLEMELER

Kontrol merkezinden beklenen yararların sağlanabilmesi için buna uygun düzenlemeler yapılarak iyi bir altyapı oluşturulmalıdır. Açık işletme sahasının bulunduğu yerleri kapsayan sınırlar içerisinde arazinin topografik haritası, sahanın jeolojisi, sondajlarla ilgili bilgiler ve tektonizması bilgisayarda sayısallaştırılarak herhangi bir değişiklikte bu haritalarda gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Bu bilgilerden sahanın izohips ve izopah haritaları, çeşitli kesitler çıkarılabilir

Çalışan yerlerin plan ve projeye uygunluğunun tesbiti için bunlarla ilgili plan ve programlar bulunmalıdır. Açık işletmede örtükazı işleri ve üretimle ilgili yapılan çalışmalara ait ölçüm sonuçları hemen kontrol merkezine aktarılmalıdır.

Kontrol merkezindeki bilgisayara ölçme ve haritalama ile ilgili bilgilerin hızla verilebilmesi için elektronik ölçme aleti , bilgisayar ve çizim masasından oluşan teçhizatın büyük önemi bulunmaktadır. Eğer böyle bir kontrol merkezi bulunuyorsa bu teçhizat olmalıdır.

İş makinelerine ait oldukları yere ve türlere göre kodlanarak iş makinasının bütün özelliklerinin belirtildiği bir kütük oluşturulmalıdır. Ayrıca çalışanların adı, soyadı, kütük numarası, unvanı, işe giriş tarihi, ikametgahı, telefon numarası ve kan grubu gibi kendini ve işletmeyi ilgilendirecek bütün bilgiler yer almalıdır.

Ayrıca, kontrol merkezinin işleyişinde de önemli bir yeri olması dolayısıyla iyi bir haberleşme ağı kurulmalıdır. Kimin kiminle konuşacağı belirlenerek telsizlerin buna göre kodlanması gerekir. Haberleşmede aksaklık olmaması için telsiz onarımlarında kullanılmak üzere yeterli sayıda telsiz yedek bulundurulmalıdır.

Bilginin merkeze aktarılmasında monitörler, gösterge ve çalışma saatleri en önemli cihazlardır. Çoğu elektronik olan bu cihazların arızalan halinde hemen yedekleri takılabilmelidir. Onarımları için yetişmiş eleman bulundurulmalı veya yetiştirilmelidir.

Her hafta işletmeci tamir bakım ve malzeme miktarı ile ilgili sorumluların bulunacağı toplantıda bir haftalık çalışmanın sonuçları irdelenmelidir. Toplantının amacı üretimdeki aksaklıklar ve bunları meydana getiren nedenlerin tesbiti ve gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır. Ayrıca toplantı , kontrol merkezinin kontrolü açısından da gerekli görülmektedir.

9- SONUÇLAR

Maden işletmelerinde özellikle ekskavatör-kamyon yöntemiyle çalışan yerlerde kapasitenin ancak %50'sinden yararlanılmaktadır. Verim düşüklüğünün en büyük nedenleri arasında kontrol ve denetimin yeterince yapılmaması bulunmaktadır. Gerek endüstride gerekse diğer alanlarda kontrol ve denetim yöntemlerine ve kontrolün merkezden yapılmasına önem verilmekte işin bir parçası ve tamamlayıcı unsuru olarak görülmektedir.

Halbuki açık işletmelerde geniş bir alana yayılmış farklı birimlerin birbirleriyle uyumlu şekilde çalışmasını sağlamak için kontrol yöntemlerinin uygulanmasına ve üretimin merkezden kontrolüne daha fazla ihtiyaç bulunmaktadır

Son yıllarda elektronik, iletişim araçları ve bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler , ekskavatör-kamyon yöntemleriyle çalışan işletmelerde üretimin merkezden kontrolünü kolaylaştırmışlardır.

Ancak eldeki kapasiteden yüksek oranda yararlanmak için yalnız üretimin merkezden kontrolü yeterli olmamaktadır Arazı hareketlerinin ve iş

makinası anzalannın önlenmesi için çeşitli konularda kontrol yöntemlerine de önem verilmelidir. Dolayısıyla yapılacak kontratlarda arazi hareketleri ve iş makinası arızalan ile zaman kayıpları kontrolün etkinliği oranında azalacaktır.

Kontrol merkezi ; kaynakların verimli şekilde kullanılmasını, birimler arasındaki uyumsuzlukların ve aksaklıkların giderilmesini, bunlar arasında işbirliğini sağlayacaktır. Ayrıca çalışmalar ile ilgili kayıtları tutarak mukayese ve değerlendirmeler yapacaktır. İstatistik bilgiler, grafik, diyagram ve rapor hazırlayacaktır. Yapılan plan ve program hedeflerine göre gerçekleşme ve sapma durumunu tesbit edecektir. Bilginin depolanması ve bu bilgilerin işletme yönetimine aktarılması gibi kontrol merkezinin önemli işleri bilinmektedir.

Ancak kontrol merkezinin bütün bunları yapabilmesi ve düzenli çalışabilmesi için gerekli düzenlemeler de gerekmektedir. Dolayısıyla yapılan bütün bu işler sonucu ekskavatör-kamyon yöntemlerinde diğer yöntemlere göre farklı olmakla beraber işletmede tam bir kontrol sağlanmaktadır

KAYNAKLAR

- Akat, İ İşletme Yöntemi
Ersen, A ve Öztürk, M 1989 Kömür Madenciliğinde Bilgisayara Dayalı İzleme ve Kontrol, Sistemleri, Gelimişi ve Uygulama Alanları. *Madencilik*, (Eylül): Sayı: 3.
Güngör, M. PSH Servis elemanı, (karşılıklı görüşme)
Howard, M ve James, F 1994 Computerized Mine Planing
Hekimoğlu, O.Z, Karaman, H. ve Demir, İ. 1989. OAL'de Ocak Gözlem Sisteminin Pratik Uygulamaları, *Madencilik* (October): Sayı: 3.
Kafadar, İ. Açık İşletmelerde Enerji Tasarrufu (Araştırma Raporu)
Kafadar, İ. Açık işletmelerde Enerji Tasarrufu (Araştırma Raporu)
Kafadar, I. Açık İşletmelerde Verimliliğe Etki Eden Unsurlar (Araştırma Raporu)
Modular Mining Systems, İnç, (Broşür).
Robert, J.M Wyllie, 1994 21st Century Arrives Early at Kınına, *Engineering and Mining Juurnal*, (October).