

MEKANİZE UZUN AYAKLARDA KÖMÜR DAMAR EĞİMİNİN AYAK SÖKÜM SÜRESİNE ETKİSİ

Effect of the Inclination of Coal Seam on Face Disassembly Time in Mechanized Longwall

Ergin KAHRAMAN(*)
Oktay ERARSLAN(**)
İbrahim ÇAVUŞOĞLU(***)
Ali Osman YILMAZ(****)

ÖZET

Mekanize yöntemle çalışan yeraltı kömür işletmelerinde diğer yöntemlere göre üretim hızı ve miktarı oldukça fazladır. Ancak mekanize sistemlerde de üretim hızını ve miktarını etkileyen bir takım etkenler vardır. Üretim hızını etkileyen en önemli faktörlerden birisi de kömür damarının yeraltındaki mevcut yapısıdır. Damar eğimi üretimin bitirildiği panolarda söküm-montaj sürelerini doğrudan etkilemektedir. Panoların söküm-montaj süreleri, işletmenin yıllık kömür üretimi ve maliyetlerini etkilemektedir. Bu çalışmada Çayırhan yeraltı işletmelerinde eğimleri birbirinden farklı kömür damarına sahip panolarda kömür eğiminin ayak söküm-montaj sürelerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca bu panolarda söküm-montaj öncesi ve sonrası gerçekleştirilen faaliyetler sırasıyla detaylı bir biçimde ele alınmıştır. Çalışmada, kömür damar eğimi yüksek olan panoda düşük olana göre ayak söküm-montaj süresinin daha fazla olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler; Yeraltı Kömür Madenciliği, Mekanize Uzunayak, Ayak Söküm-Montaj Süresi.

ABSTRACT

Production rate and quantity in underground mechanized coal mines are quite high compared to other methods. However, in mechanized systems, there are also certain factors that affect production rate and quantity. One of the most important factors affecting the production rate is the existing geological structure of the coal seam. Seam inclination directly affects times for disassembling-assembling the coal-face equipment in exhausted production panels. Disassembly-assembly times of panels affect annual coal production and costs of mine operations. In this study, effect of the seam inclination on disassembly-assembly times was investigated in panels having coal seams with different inclinations in Çayırhan underground operations. Furthermore, preparations performed in these panels prior to and after the face disassembly-assembly, respectively are discussed in detail. The presented study indicated that the face disassembly-assembly time was longer in the coal face with the higher coal seam inclination.

Keywords: Underground Coal Mining, Mechanized Longwall, Face Disassembly-Assembly Time.

(*) Maden Müh., Park Termik A.Ş., Ankara Yolu 3.km Çayırhan/Nallıhan, 06922, ANKARA, erginkahraman@yahoo.com

(**) Maden Yük. Müh., Park Teknik A.Ş., Ankara Yolu 3.km Çayırhan/Nallıhan, 06922, ANKARA

(***) Araş. Gör., Gümüşhane Üniversitesi, Müh. Fak. Maden Müh. Böl.,29100, GÜMÜŞHANE.

(****) Doç. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Müh. Fak., Maden Müh. Böl.,61080, TRABZON.

1. GİRİŞ

Yeraltı kömür işletmelerinde üretim ve randıman yüksek olması büyük ölçüde ayak ilerleme hızlarının artırılması ile mümkün hale gelmektedir. Hızlı ilerlemenin ve yüksek üretimin yapıldığı ocaklar ise genellikle teknolojik gelişmelere bağlı olarak geliştirilen makine-ekipmanın kullanıldığı tam mekanize işletmelerdir (Ahıska ve Esen, 1987; Hekimoğlu, 1991; Peng, 2006; Çavuşoğlu vd., 2009).

Tam mekanize ocaklarda, ayak faaliyette iken ayak donanımından (kazı makinesinden) yararlanma oranını yüksek tutmak ve ayaktaki mekanik donanımın "söküm, çekim ve taşıma" süresini mümkün olduğu kadar kısa tutmak, işletmenin ekonomikliği açısından önem arz etmektedir. Pano söküm-taşıma ve montaj işlemleri, bir panoda planlanan üretimin tamamlanması veya jeolojik nedenlerden dolayı kazının imkansız hale gelmesi sonucu, üretim ekipmanlarının sökülmesi sonrasında ocaktaki mevcut nakliyat sistemi ile taşınarak yeni üretim yapılacak panoya montaj edilmesidir.

Mekanize sistemlerde ekipmanların ağır olması, söküm-taşıma ve montaj işleri için yeterli kadar kesite ihtiyaç duyulması ve özel bilgi birikimi gerektirmesi gibi nedenlerden dolayı, söküm-taşıma ve montaj işleri belirli bir plan doğrultusunda çalışmayı gerektirmektedir. Bu işlemlerde planlama süresini etkileyen faktörler vardır. Bunlar; ocak üretim yöntemi, ocakta kullanılan nakliyat sistemi, kömür damarının eğimi, tavan koşulları, vb. dir.

Bu çalışmada, Çayırhan Linyit İşletmesi yeraltı mekanize ocaklarında pano söküm-taşıma ve montaj işlerinin uygulanmasından bahsedilmiştir. Kömür damar eğiminin, pano söküm-taşıma ve montaj işlerindeki etkisini incelemek için damar eğimleri arasında belirgin farklılık bulunan C sahasından (C-07 panosunun sökülerek C-05 panosuna montajı) ve G sahasından (G02-2 panosunun sökülerek G03-1 panosuna montajı) iki söküm ayakta yapılan işlerin süreleri incelenmiş, karşılaştırmalar yapılmış ve elde edilen sonuçlar neticesinde değerlendirmeler yapılmıştır.

2. MEKANİZE PANODA SÖKÜM-TAŞIMA VE MONTAJ İŞLERİ

2.1. Söküm Çalışmaları ve Kullanılan Yöntemler

Panoların sökülmesi, üretim yapılan bölgede (panoda) kömürün bitmesi sonucu ayağın mekanik donanımının (yürüyen tahkimat, zincirli konveyör, kesici-yükleyici makine, vb.) sökülerek, önceden planlanan yeni bir üretim panosuna taşınması işidir. Panoların söküm-taşıma ve montaj çalışmalarında, ayak söküm süresi önemlidir. Taşıma ve montaj işlerinin hızı, söküm hızı ile doğrudan ilişkilidir. Söküm çalışmalarının hızlı olması amacıyla üretimin son aşamalarına doğru ocakta bir takım söküm hazırlıkları yapılmaktadır.

Tam mekanize bir panoda söküm çalışmaları, ayakta yapılan söküm işleri ve taban yollarında yapılan söküm işlerinden oluşmaktadır. Taban yollarında yapılan söküm çalışmaları, hidrolik pompa, enerji treni, vb. ekipmanların sökülerek yeni kurulacak ayağa göre uygun yerlere taşınması işlemlerinden oluşmaktadır. Ayakta yapılan söküm çalışmaları;

- i. Söküm öncesi hazırlıklar (söküm ayak vinç cebi açımı, tali havalandırma için uygun çalışmanın yapılması, vb.)
- ii. Söküm havesi tahkimat çalışmaları (telleme, profilleme, vb.)
- iii. Ayak içi mekanizasyon ekipmanlarının sökülmesi
- iv. Yürüyen tahkimatların sökülmesi ve
- v. Taban yolu baraj çalışmalarından oluşmaktadır.

İşletmelerin çalışma koşullarına göre farklı pano söküm-montaj şekilleri geliştirilebilir. Çayırhan'da kömür damarları arasındaki ara kesmenin kalın olduğu ve üretimin tavan ayak ve taban ayak olarak iki ayak şeklinde gerçekleştirildiği A sahasında panoların sökülmesinde, tavan ve taban ayakların konumlarına göre 3 farklı yöntem uygulanmıştır (Tatar, 1995).

Yüksek arınlı tek ayak olarak üretim yapılan bir panoda, ayak içi ekipmanlarının söküm işlerinde en önemli unsur yürüyen tahkimatların sökülmesidir. Ayak söküm yöntemi, yürüyen tahkimatların söküm şekline göre belirlenir.

Bir ayakta bulunan ekipmanların sökümü, yürüyen tahkimatların ayakta söküm şekline bağlı olarak dört yöntemle yapılabilir (Eskikaya,1979).

2.2. Montaj Çalışmaları ve Kullanılan Yöntemler

Ocakta montaj çalışmaları, söküm çalışmaları ile eş zamanlı olarak yürütülmektedir. Söküm işinde olduğu gibi, montaj işinde de montaja başlamadan önceden bir takım hazırlıklar yapılmaktadır.

Montaj ayakta hazırlık çalışmaları, söküm ayakta söküm hazırlıkları ile aynı anda başlatılmaktadır. Mekanize sistemlerde montaj çalışmaları, yürüyen tahkimatların ayağa montajının yapılması şekline göre kuyruktan ve ayakbaşıdan olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilebilir (Kahraman, 2010).

Yürüyen tahkimatların montajı yapıldıkça, daha önceden yapılmış olan çelik tahkimat güvenle sökülebilmektedir.

3. ÇAYIRHAN YERALTI MEKANİZE AYAKLARDA SÖKÜM-TAŞIMA VE MONTAJ İŞLERİ

Ülkemizde tam mekanize üretimin gerçekleştirildiği ocaklardan birisi de Çayırhan Linyit İşletmeleridir. İşletme, Ankara ilinin 124 km batısında yer alan linyit havzasında faaliyet göstermektedir (Şekil 1). Kömür marn katmanları arasında üç damar halinde oluşmuştur. Üstteki iki linyit damarı üst linyit düzeyini oluşturmaktadır. Bu iki damar arasında ortalama 85 cm kalınlığında ara kesme bulunmaktadır. Üretim üst linyit düzeyindeki iki damarda yapılmaktadır (Tatar, 1995). Üst kömür sahası için sahanın batısında iki damar arasındaki ara kesme kalınlığı 1,2-1,8 m iken sahanın doğu kesiminde 0,5-1 m arasında değişmektedir. Bu nedenle sahanın batısında (B sahası) iki damar ayrı ayrı çalışacak şekilde planlanırken sahanın doğusunda (C ve G sahaları) tek ayak çalışacak şekilde planlanmıştır ve bütün makine-ekipman buna göre seçilmiştir (Aydın ve Kaygusuz, 2000).



Şekil 1. Yer bulduru haritası

İşletmede üretim, geri dönüşlü arkadan göçertmeli tam mekanize uzun ayak yöntemi ile gerçekleştirilir. Havalandırma, nakliyat yöntemi ve tektonik koşullar göz önüne alınarak ocaklarda pano boyları 600-3200 m arasında, ayak uzunluğu ise 220 m olarak planlanmıştır. Kömürün damar eğimi sahanın doğusunda (G sahasında) diğer sahalara göre (C ve B sahaları) daha fazladır.

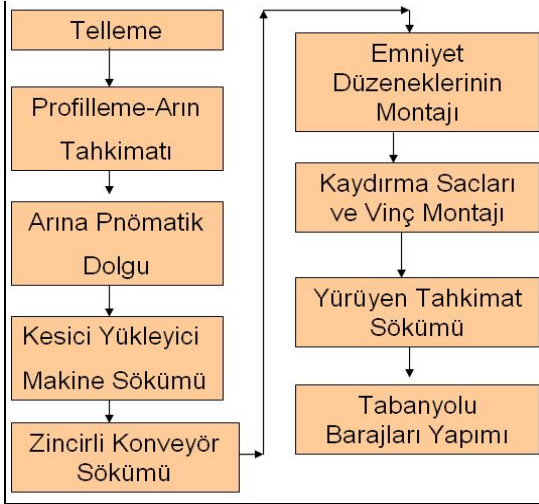
İşletmede üretim amacıyla kullanılan ayak içi ekipmanları, kalkan tipi yürüyen tahkimatlar, çift tamburlu L tipi kesici-yükleyici makineler ve kazı nakliyat sistemi olarak da zincirli konveyörlerdir. Kömür nakliyatında ise bant konveyörler kullanılmaktadır. İnsan ve malzeme nakliyatı, sonsuz halat sistemi ile tahrik edilen raylı sistemler ile gerçekleştirilmektedir. Özellikle pano taşımalarında yürüyen tahkimatların nakliyatı yerkars (kulikar) sistemi ile yapılmaktadır. Yerkars sistemi ile 30 ton'a kadar, tekkars (elektrikli monoray) sistemi ile de 12 ton'a kadar malzeme nakliyatı yapılabilmektedir (Çavuşoğlu vd., 2009). Ocak ana havalandırma sistemi olarak emici tip cebri havalandırma kullanılmaktadır. Baca, kılavuz ve söküm ayaklarında ise üfleyci tip tali havalandırma sistemi kullanılmaktadır (Kahraman vd., 2011).

3.1. Söküm İşleri

İşletmede söküm çalışmaları, söküm öncesi hazırlıklar, söküm ve taşıma işlemlerinden oluşmaktadır. Söküm öncesi yapılan hazırlıklar, nakliyat yolları kesitlerinin yürüyen tahkimat nakliyatına uygun hale getirilmesi, kulikar (1.kulikar hattı ve 2. kulikar hattı) ve monoray hatlarının düzenlenmesi, söküm ayak başına vinç cebinin açılması, ayak içinde kazı arınına ve tavana kimyasal enjeksiyon uygulanması aşamalarından oluşmaktadır. Pano söküm çalışmaları ayak içi söküm çalışması ve taban yollarında yapılan söküm çalışmalarından

oluşmaktadır. Söküm çalışmalarında yapılan işlemler sırasıyla Şekil 2'de sunulmuştur.

Taban yollarında yapılan pano söküm çalışmaları ise alt taban yolunda, ayak başında aktarma konveyörünün sökümü, kırıcının sökümü ve bant konveyörün sökümü aşamalarından oluşmaktadır. Üst taban yolunda da boru, ray, tahkimat malzemeleri (bağ) sökümü yapılmaktadır.



Şekil 2. Söküm ayak iş akış şeması

Telleme çalışması, kazı arınının, yürüyen tahkimatların üzerinin ve gerisinin çelik halatlarla desteklenmiş rabis tellerle kaplanması işidir. Bu işlem yaklaşık olarak arında 15 kesim (yaklaşık 12 m ilerleme) yapılarak sağlanmaktadır. Telleme işlemi sırasında ayak başı ve kuyruk bölgelerinde kilit takviye tahkimatları yapılmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Telleme ve profillemeye görünüşü

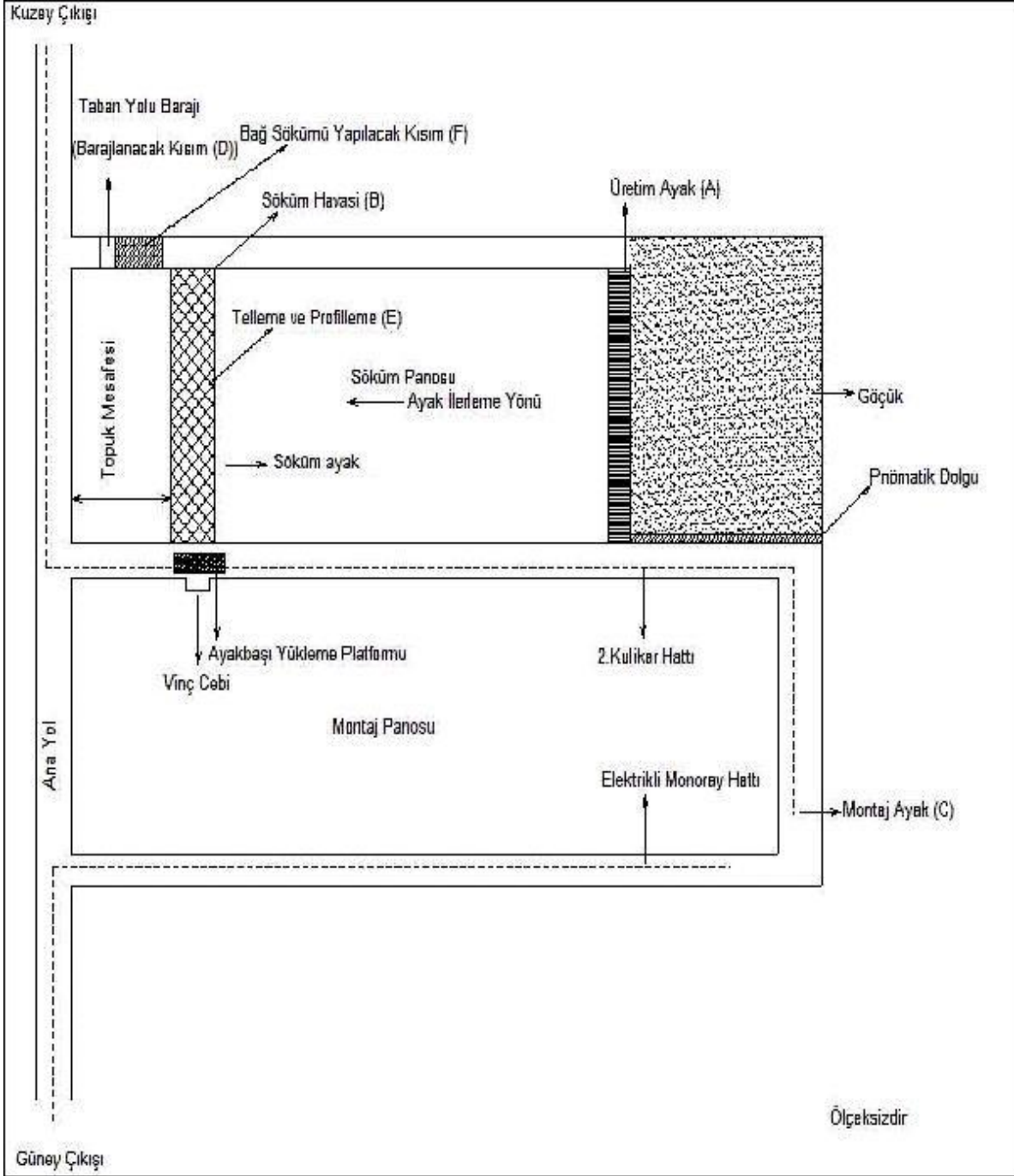
Profilleme işleminde, her yürüyen tahkimat ünitesinin üzerinden arına dik olacak şekilde 2 adet profil yerleştirilir. Bu profillerin altına arın tarafında, T-H geçmeli bağ kullanılarak arın tahkimatı yapılır (Şekil 3). Eğimi fazla ve tavan koşulları nispeten bozuk olan söküm ayaklarda kazı arını boyunca T-H bağların arkasından kalıp yapılarak pnömatik dolgu alınmaktadır. İşletmede C ve G sahalarında yüksek arınlı çalışan ayaklarda, pano söküm-taşıma ve montaj planı Şekil 4'de gösterilmiştir.

Kesici-yükleyici makinenin sökümü daha önceden planlanan kısımda (genellikle ayak başı), önce tamburlardan başlanılarak yapılır. Sökülen parçalar bakım için 1 nolu kulikar ile yer üstüne nakledilir veya 2 nolu kulikar ile doğrudan montaj ayağına taşınır.

Zincirli konveyörün (ayak içi konveyörü) sökümü, zincir alımı ile başlar. Olukların sökülmesi ile devam eder. Sökülen oluklar ve konveyör parçaları 1 nolu kulikar ile yer üstüne oradan da atölyeye gönderilerek bakımları yapılır. Bakım sonrası oluklar, elektrikli monorayla montaj ayağına nakledilir. Ayak içi konveyörü sökümü sırasında, ayak başında da aktarma konveyörü, kırıcı vb. ekipmanların sökümleri gerçekleştirilmektedir.

Zincirli konveyörün sökülmesinden sonra ayak içerisine kaydırma sacları montajı yapılır. Kaydırma sacı montajı ile beraber aynı zamanda kuyruk bölgesinden ayak içine özel söküm araçları alınır. Ayak içi kuyruk bölgesinde bulunan son 2 veya 3 yürüyen tahkimat ünitesi, yönleri ayak başına Şekil 5'de ki gibi çevrilerek emniyet düzeneği ile montajları yapılır. Söküm ve çekim işlerinde kullanılacak vinçler, ayak içerisinde uygun yerlerde tabana ankrajlanarak monte edilirler.

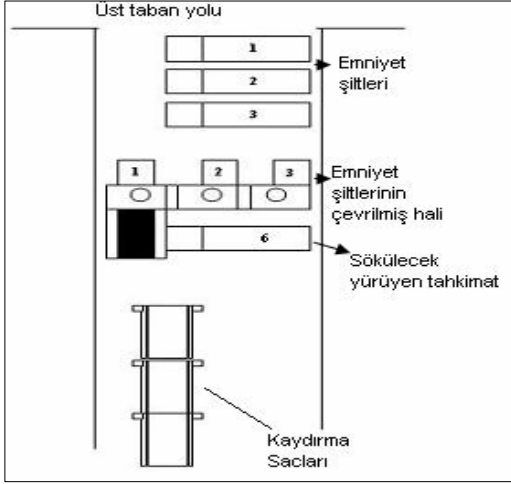
Bu işlemlerden sonra yürüyen tahkimat sökümüne "aradan çıkarma yöntemi" ile başlanılır. Sökülen yürüyen tahkimat ünitesi, ayak başı platformuna çekilir. Yürüyen tahkimat ünitesi yerine hidrolik direk ile geçici tahkimat yapılarak dolgu ile doldurulur (pnömatik dolgu). Daha sonra "sıradan söküm metodu" uygulanarak güvenli bir şekilde kuyruk yönünden ayak başı yönüne doğru, yürüyen tahkimatların sökümü yapılır. Sökülen yürüyen tahkimatlar, ayak başı yükleme platformuna alınarak buradan 1 nolu kulikar ile yer üstüne veya 2 nolu kulikar ile montaj ayağına nakledilir. Bu şekilde emniyet düzenekleri de



Şekil 4. İşletmede yüksek arınlı çalışan ayağın söküm-montaj planı

ayak başı yönüne ilerletilmek suretiyle kontrollü bir göçertme yapılarak, yürüyen tahkimatların sökümü tamamlanmaktadır. Yürüyen tahkimatların sökümünün bitiminde emniyet düzenekleri de sökülerek karoya nakledilir.

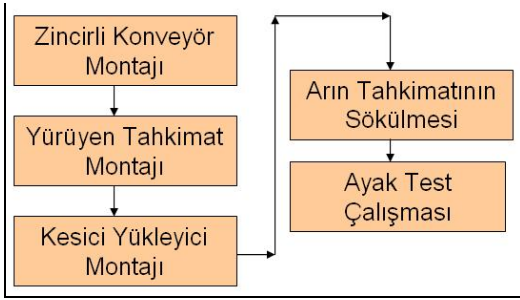
Söküm ayak içerisinde bu çalışmalar devam ederken, ayak kuyruğunda geçici barajlama ile üst taban yolunda bağ sökümü yapılır (Şekil 4'de F). Son olarak, üst taban yoluna ve alt taban yoluna barajlar yapılarak söküm çalışması bitirilmektedir.



Şekil 5. Emniyet düzeneklerinin çevrilmesi ve kaydırma sacları montajı

3.2. Montaj İşleri

İşletmede yeraltı mekanize ocaklarında bahsedilen panolarda montaj işleri hazırlık, montaj ve üretime geçiş aşamalarından oluşmaktadır. Hazırlık işleri, alt taban yolunda bant konveyör tahrik ünitesi ceplerinin açılması, bant konveyör kuyruk yeri hazırlığı, ayak başı pasa temizliği, özel yürüyen tahkimatların montajı için tavana plaka montesi ve montaj ayak içi kulikar ve monoray hattının hazırlanması işlemlerinden oluşmaktadır. Ayakta yapılan montaj işlemleri Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Montaj ayak iş akış şeması

Hazırlıklar tamamlandıktan sonra, montaj işlemine ayak içi zincirli konveyörün montajı ile başlanılır. Zincirli konveyörün montajında ilk olarak oluk montajı yapılır. Söküm ayaktan sökülerek atölyeye gönderilen oluklar, montaj ayağa güney girişlerinden elektrikli monoray ile nakledilmektedir. Ayak başına nakledilen oluklar, vinç-kiriş sistemi ile ayak içine alınarak montajları yapılmaktadır. Oluk montajı bitiminden sonra

konveyörün kuyruk ve döküş tahrikleri montajı yapılır. Ayak içi konveyörün montajının son aşaması konveyöre zincir alımıdır. Zincir alımında ayak başından veya kuyruktan konveyöre zincir ve paletler alınarak konveyör montajı tamamlanmaktadır. Ayak içi konveyörü montajı sırasında, alt taban yolunda aktarma konveyörü, kırıcı ve bant konveyör montajları yapılmaktadır.

Yürüyen tahkimatlar, söküm ayaktan veya karodan montaja 2. kulikar hattı ile nakledilir. Ayak eğimi 15°'nin altında ise, kulikar hattı doğrudan ayak içine döşenmiş raylarla birleştirilmiş durumdadır. Bu durumda yürüyen tahkimat üniteleri, kulikarla direk montaja alınmaktadır.

Ayak eğimi 15°'nin üzerinde olan montaj ayaklarda 2. kulikar ile montaj ayağa nakledilen yürüyen tahkimat üniteleri, ayak kuyruğunda özel platforma indirilmekte ve buradan özel kulikar sistemi ile (GT-18000) montaj ayak içine nakledilerek montajı işlemi gerçekleştirilmektedir.

Yürüyen tahkimatların montajında genellikle, ayak başından başlanılarak kuyruk yönüne doğru ilerlenir. Kulikar ile montaj ayağa taşınan yürüyen tahkimatların montajında, söküm işinde olduğu gibi tabana ankrılanmış sabit vinçlerden ve genellikle tavandan asılmış havalı portatif vinçlerden faydalanılmaktadır.

Tamburlu kesici-yükleyici montajına, zincirli konveyör montajının bitimi ile başlanılır. Tamburlu kesici-yükleyici makinenin montajı genellikle ayak kuyruğuna yakın bir yerde ayak montaj kılavuzunun genişletme kazısı sırasında arında hazırlanmış özel cepte (0,5-0,8 m arına dik ve min. 15 m arına paralel olarak açılmış geniş kısım) yapılır. Bu süreçte alt taban yolunda bant konveyörün ve zincirli konveyörün (aktarma konveyörü), kırıcının vs. montajları tamamlanır. Üretime geçiş aşaması, arın tahkimatlarının sökümü, barajların kapatılması ve ayak test çalışması aşamasından oluşmaktadır.

3.3. Kömür Damar Eğiminin Ayak Söküm Süresine Etkisi

Kömür damar eğiminin, ayak içi ekipmanlarının söküm süresine etkisini incelemek üzere söküm ayak eğimleri arasında belirgin farklılık olan C ve G sahalarından iki panonun söküm-taşıma ve montaj süreleri incelenmiştir. İnceleme

yapılan söküm-taşıma ve montaj çalışmaları G02-2 panosunda ekipmanların sökülerek, G03-1 panosuna taşınarak montajlanması ve C-07 panosu ekipmanlarının sökülerek C-05 panosuna taşınarak montajlanması işlemleridir. Bu panolarla ilgili genel özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Ayakta yapılan söküm çalışmalarında birçok işlem aynı zaman diliminde gerçekleştirilmektedir. C-07 panosu için ayaktaki ekipmanların toplam söküm süresi 18 gün, C-07 panosunun ekipmanlarının sökülerek, C-05 panosuna montajının yapılması için geçen toplam süre ise 30 günde gerçekleşmiştir.

Çizelge 2'de söküm ayak içerisinde yapılan çalışmaların süreleri verilmiştir. Söküm esnasında yapılan çalışmaların hızları da ayrıca çizelgede hesaplanmıştır.

Çizelge 2'de, G02-02 panosu söküm ayakta, yapılan işlerin süreleri ve çalışma hızları verilmiştir. Çizelgede "diğer" adı ile verilen çalışmalar ise, telleme, profillemeye ve yürüyen tahkimat esnasında meydana gelen tavan akmaları (göçükler) ve söküm ayak arınında ayakbaşı ve kuyruk arasında dolgu işlemi uygulamalarıdır. Çizelgede diğer işler kısmında 20 günlük bir zaman kaybı göze çarpmaktadır.

Ayak söküm sürelerinin karşılaştırılmasında dikkate alınmayan bu kayıp, tavan koşulları ile ilgili nedenlerden kaynaklanmaktadır. G02-2 panosunda bulunan ekipmanlarının sökülerek, G03-1 panosuna taşınması ve montajı toplam 80 gün sürmüştür. Sürenin bu kadar uzun olmasında nakliyat mesafesinin uzunluğu, söküm ayakta telleme ve profillemeye sırasında meydana gelen göçükler, söküm ve montaj ayaktaki ayak eğimleri etkili olmuştur.

Çizelge 2'de tertip edilen işçi sayıları ile yapılan işlere göre de bir karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma yapılan her iki söküm ayakta da, hafta sonu çalışmaları ve mesaili çalışmalar yapılmıştır. Damar eğimi yüksek olan G02-2 söküm ayakta, tertip edilen işçi sayıları, C sahasındaki söküm ayaktaki tertip sayısına göre daha fazladır. Yüksek eğimde, ekipmanları kontrol etmek için (örneğin yürüyen tahkimat sökümü) daha fazla vinç kullanmak gerekir ki, bu da tertip edilen personel sayısının fazla olmasına neden olmaktadır.

Çizelgede, iki söküm ayakta da yapılan işlerin süre olarak da karşılaştırılması yapılmıştır. Ayak eğiminin 20° olduğu G02-2 panosunda işlerin süresinin, ayak eğiminin 3,1° olduğu C-07 panosuna göre daha uzun sürdüğü görülmektedir.

Ayaktaki yürüyen tahkimat sayıları ve ayak uzunlukları arasında küçük farklılıklar olduğu dikkate alınarak, damar eğim etkisinin daha iyi tespit edilmesi amacıyla işlerin yapılmasındaki birim hızlar da çizelgede karşılaştırılmıştır. Ayak eğiminin (kömür damar eğimi) fazla olduğu G02-2 söküm ayakta, işlerin gerçekleştirilmesindeki birim hızlar daha düşük çıkmıştır. Öyle ki, ayak sökümünde en önemli ekipman olan yürüyen tahkimatların söküm hızları arasında bir karşılaştırma yapıldığında G02-2 söküm ayakta söküm hızı 8 adet/gün iken, C07 söküm ayakta 16 adet/gün olarak tespit edilmiştir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Çayırhan Linyit İşletmesi'nde kömürün damar eğimi özellikle G sahasında diğer sahalara göre daha fazladır. Kömürün damarının eğimi, belirli bir eğimin üzerine çıktığı zaman (pratik gözlemlerle yaklaşık 15°) ayak söküm montaj sürelerine hissedilir derecede olumsuz etkiler vermektedir.

Pano söküm-taşıma-montaj işlerinde süreye etki eden birçok faktör vardır. Bunlar; etkin çalışma süresi, personel sayıları (yevmiye adedi), ayaktaki yürüyen tahkimat sayısı, ayak uzunluğu, ayak eğimi, pano uzunluğu (söküm-montaj arası uzaklık), söküm-montaj yöntemi ve tavan koşullarıdır. Çalışmada pano uzunlukları farklı olan iki panonun, söküm ayaklarındaki çalışmalar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonrasında pano uzunluklarının toplam söküm-taşıma ve montaj süresine etkisi görülmüştür.

Ayrıca damar eğimi yüksek olan ayakta, tertip edilmesi gereken personel sayısının fazla olduğu gözlemlenmiştir. Damar eğiminin artmasının, emniyet açısından dikkat edilmesi gereken durumlara da yol açtığı pratik gözlemlerle tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda, pano söküm sürelerinin uzun veya kısa olmasında ayakta yapılan söküm çalışmalarının etkisinin oldukça fazla

Çizelge 1. Çalışılan panoların bazı özellikleri

Ayak bilgileri	Söküm Ayak			Montaj Ayak	
	C-07	G 02-2	C-05	G 03-1	G 03-1
Ayak Uzunluğu (m)	220	241	230	240	240
Ort. Ayak Eğimi (derece)	3,1	20	3,6	22	22
Ort. Ayak Yüksekliği (m)	5	5	5	5	5
Yürüyen Tahkimat Sayısı (adet)	127	135	129	135	135

Çizelge 2. C-07 panosu ve G 02-2 panolarında ayak söküm işlerinin karşılaştırılması

No	Yapılan İşler	C-07			G 02-2			
		Toplam (gün)	Birim	Çalışma hızı	Toplam (gün)	Birim	Çalışma hızı	Tertip edilen işçi sayısı
1	Telleme	8	220 m	27,5 m/gün	15	241 m	16,1 m/gün	14
2	Profilleme ve arın tahkimatı	4	220 m	55 m/gün	7	241 m	34,4 m/gün	15
3	Ayak içi pasa temizliği	2	220 m	110m/gün	2,5	241 m	96,4 m/gün	Değişken
4	Tamburlu kesici-yükleyici makine sökümü	1	1 adet	1 adet/gün	2	1 adet	0,5 adet/gün	4
5	Zincirli konveyörün sökümü	3	220 m	73 m/gün	4	241 m	60,3 m/gün	6
6	Emniyet düzeneklerinin montajı	2	1 adet	0,5 adet/gün	2	1 adet	0,5 adet/gün	Değişken
7	Kaydırma sacları montajı	3	73 adet	24 adet/gün	4	80 adet	20 adet/gün	5
8	Yürüyen tahkimatların sökümü	8	127 adet	16 adet/gün	17	135 adet	8 adet/gün	6
9	Diğer (tavan akması, arına dolgu alımı vb.)			Değişken			Değişken	

olduğu görülmüştür. Ayak söküm süresinin planlanmasında ve pano söküm-montaj planlamalarında, damar eğiminin de bir faktör olarak göze alınmasının önemli olduğu sonucu çıkmıştır.

Uygulamaları”, Yerbilimleri, Sayı 26, Sayfa 221, Ankara.

KAYNAKLAR

Ahıska, T. ve Esen, H., 1987; “Uzun Ayaklarda Yürüyen Tahkimat Sistemlerinin Gelişmesi ve Dizayn Karakteristikleri”, Madencilik Dergisi, cilt: XXVI, sayı:2, sayfa: 5-18.

Aydın, Y. ve Kaygusuz, Y., 2000; “Modern Teknolojiyle Donatılan Park Teknik Çayırhan Kömür İşletmesinin Tanıtılması”, Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, sayfa: 117-128, Zonguldak.

Çavuşoğlu, İ., Şenfilo, L., Tarhan, Ş., ve Turan, H.,H., 2009; “Çayırhan Yeraltı İşletmelerinde Yüksek Arınlı Mekanize Uzunayakların Üretim Hızının İncelenmesi”, Türkiye 2. Maden Makinaları Sempozyumu, Sayfa: 129-142, Zonguldak, Türkiye.

Eskikaya, Ş., 1979; “Tam Mekanize Ayaklarda Yürüyen Tahkimatın Söküm-Çekim-Taşıma İşleri”, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 6. Kongresi, Ankara.

Hekimoğlu, O. Z., 1991; “OAL Müessesesindeki Tamburlu Kesici Yükleyiciler ve Karşılaşılan Sorunlar”, Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 12. Kongresi, Maden Mühendisleri Odası Yayını, sayfa:133-146, Ankara.

Kahraman, E., 2010; “Çayırhan Linyit İşletmesi Kazı Tahkimat Söküm İşleri Eğitim Notları”, Yayınlanmamış Teknik Not, Ankara.

Kahraman, E., Erdem, H.H., Sığırcı, C., 2011; “Çayırhan Linyit İşletmesi Yer altı Çalışanları İçin İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitim Kitabı”, Teknik Not, Ankara.

Peng, S. S., 2006; “Longwall Mining”, Department of Mining Engineering College of Engineering and Mineral Resources West Virginia University, Second Edition, 621p.

Tatar, Ç. 1995; “Orta Anadolu Linyitleri Kömür İşletmesinde Mekanize Pano Söküm