



Orijinal Araştırma / Original Research

SOMA EYNEZ KÖMÜR SAHASI İÇİN FARKLI BİR ÜRETİM YÖNTEMİ ÖNERİSİ¹

A NEW PRODUCTION METHOD PROPOSAL FOR SOMA EYNEZ COAL FIELD

Bahtiyar Ünver^a, Mehmet Ali Hindistan^{a,*}, Abdullah Erhan Tercan^a, Güneş Ertunç^a,
Mehmet Suphi Ünal^a, Süleyman Yasin Kılıoğlu^a, Fırat Atalay^a

^a Hacettepe Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü, ANKARA

Geliş Tarihi / Received : 12 Şubat / February 2017

Kabul Tarihi / Accepted : 28 Şubat / February 2017

Anahtar Sözcükler:

Soma Eynez,
beton dolgu,
mekanizasyon,
dilimli kömür damarı.

Keywords:

Soma Eynez,
concrete fill,
mechanization,
sliced coal seam.

ÖZ

Soma Eynez kömür damarında üretim farklı seviyelerde katlar oluşturularak yapılmaktadır. Damar meyili uygun olan üst kısımlarda yatay dilimli üretim yöntemi uygulanmıştır. Eynez damarının tavanında sağlam nitelikte marn, tabanında ise sudan etkilenen oldukça zayıf bir kil formasyonu bulunmaktadır. Bu koşullar nedeniyle ilk dilim (ayak) kömür tavanında açılmakta ve damar kalınlığına göre yeterli sayıda diğer dilimler tabana doğru açılmaktadır. Tabandaki kilden daha az etkilenmek amacıyla bir miktar kömür bırakıldıktan sonra üzerine taban dilimi ayağı oluşturulmaktadır.

Sahadaki üretim verimini artırmak amacıyla farklı üretim teknikleri konusunda çalışmalar yapılmalıdır. Sahada henüz taban diliminde tam mekanizasyon uygulanmadığı için karşılaşılabilecek sorunlarla ilgili bir tecrübe bulunmamaktadır. Teknik ayrıntılarına girilmeden, burada önerilen yöntem ile tüm kömürün mekanize olarak daha hızlı ve güvenilir bir şekilde üretilmesi olanaklı olabilir. Yöntemde taban ayak diliminin öncelikle üretilmesi ve arkada oluşan boşluk göçmeden beton ile doldurulması düşünülmüştür. Bu beton dolgu, üstündeki panonun üretiminde güvenli sağlam bir taban olarak kullanılacaktır. Önerilen yöntemin uygulanabilir olması için ayrıntılı araştırma ve analizler yapılmalıdır. Esas olarak bu yazıda Soma Eynez sahası için farklı bir üretim stratejisinin tartışmaya açılması hedeflenmiştir.

ABSTRACT

Soma Eynez coal seam is produced by constituting slices at different elevations. Seam inclination in upper parts was suitable for horizontally sliced production method. The hanging wall of the seam is strong marn whereas the footwall formation is clay with a very low strength and it is considerably affected by water. Therefore, the first slice (face) is operated in the roof contact and the other slices, numbers depend on the seam thickness, are operated towards the floor. To minimize the effects of clay formation, the last production panel is formed at the bottom on a coal slice left above the clay contact.

Different production methods must be studied for especially to increase the production rate. A full mechanization production in footwall panel has not been applied yet in the area therefore the difficulties in such an application have not been experienced. It is thought that it might be possible to produce the coal more efficiently and safely by applying the method proposed in this paper. It is suggested that a longwall panel should be produced firstly at the floor and the gap behind is filled with concrete preventing roof collapse. This concrete filling will be used as a safe strong floor for the longwall panel located above. Detailed analysis and studies should be carried out on the proposed method. In this paper, it is basically aimed to initiate a discussion on an alternative coal production strategy for Soma Eynez coal field.

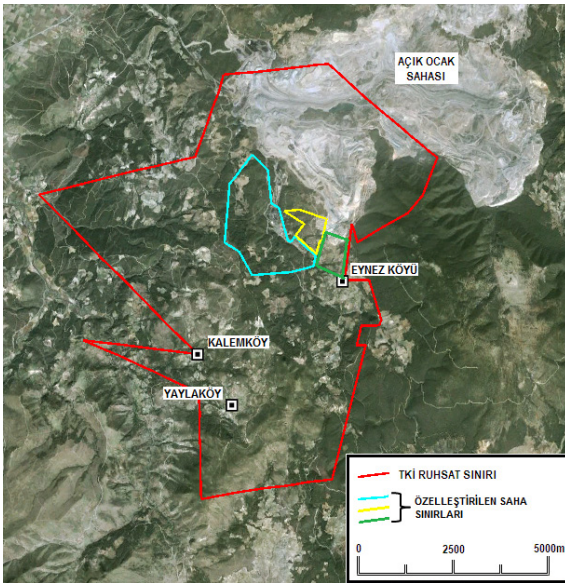
¹ Bu makale, Türkiye 24. Uluslararası Madencilik Kongresi (IMCET 2015) bildiriler kitabında yayınlanmıştır.

This article has been published in the 24th International Mining Congress of Turkey (IMCET 2015) Proceedings' Book.

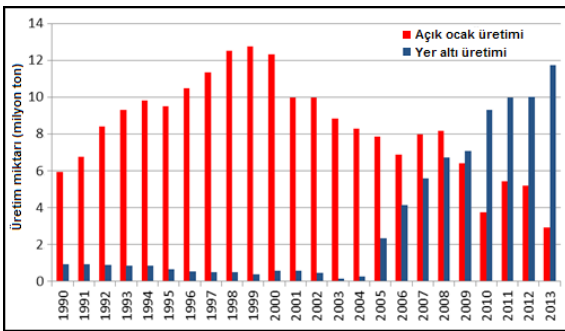
* İlgili Yazar: hmali@hacettepe.edu.tr

GİRİŞ

Soma Eyzeh sahası hem kalite hem de kaynak miktarı açısından tartışmasız Türkiye'nin en önemli linyit varlığıdır. Türkiye Kömür İşletmesi'ne (TKİ) ait ruhsat sınırı ve farklı firmaların üretim yaptığı saha sınırları Şekil 1'de verilmektedir. Soma bölgesinde 1960'lı yıllardan bu yana açık ocak madenciliği ile linyit üretimi yapılmaktadır. Açık ocak üretimi sahanın kuzeyinde yapılmaktadır. Ancak bu sahada açık ocak işletmeciliğine uygun linyit rezervi bitmek üzeredir. Bununla birlikte yer altı madenciliği ile yapılan üretim son yıllarda önemli ölçüde artmıştır (Şekil 2).



Şekil 1. Eyzeh bölgesine ait TKİ ruhsat sınırı ve özelleştirilen saha sınırları (Ünver vd., 2015)



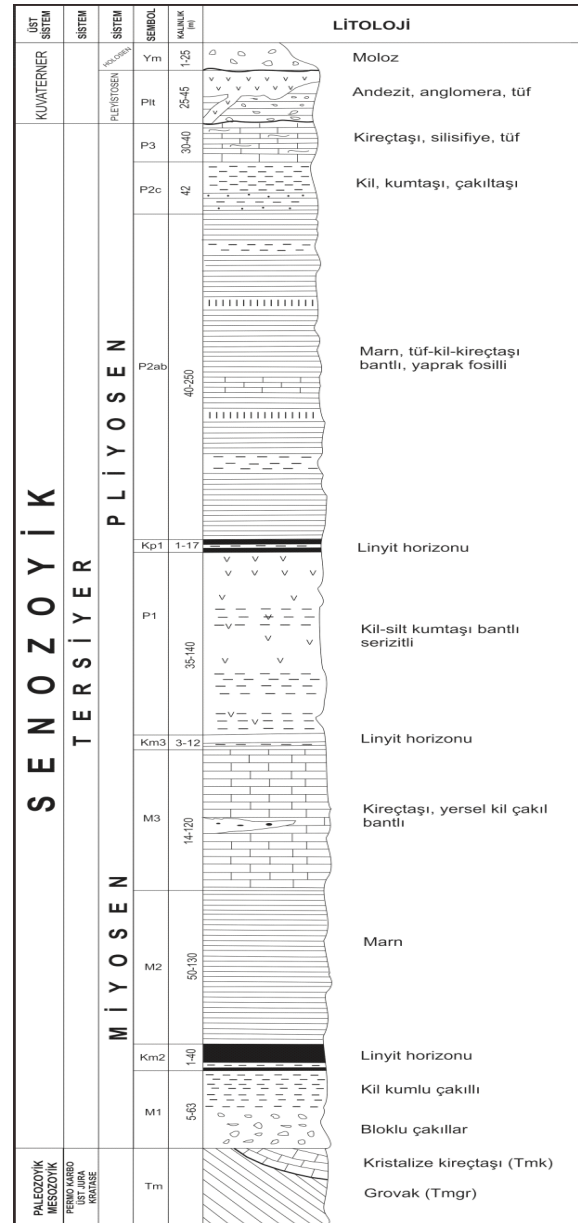
Şekil 2. Soma bölgesinde yerüstü ve yer altı üretim miktarlarının yıllara göre değişimi (Anon, 2014)

1. SAHANIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Soma yöresine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit görüntüsü Şekil 3'de verilmektedir. İçerisinde kömür damarlarının da yer aldığı farklı litolojik birimler bulunmaktadır. Bu birimler yukarıdan

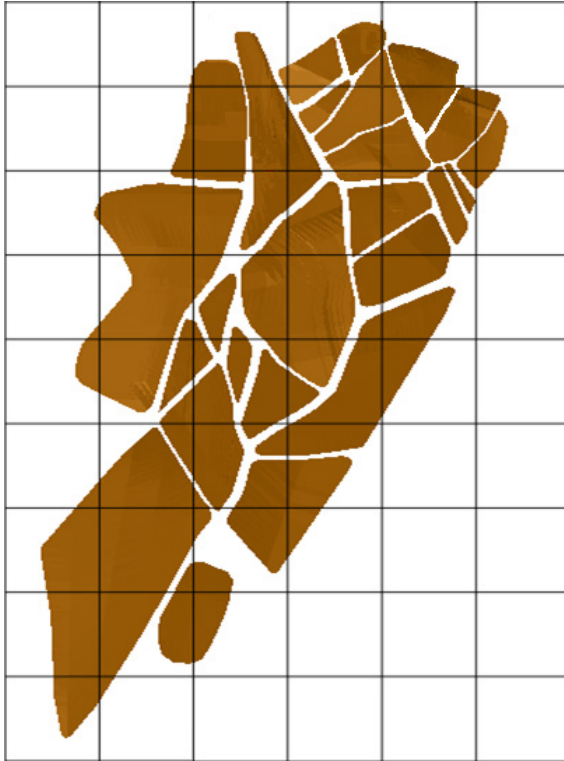
aşağıya doğru olmak üzere şu şekilde sıralanmaktadır:

- Serizitli kumtaşı-silttaşı-alacalı kil (P1)
- Orta linyit horizonu (KM3)
- Kireçtaşı (M3)
- Marn (M2)
- Alt linyit horizonu (KM2)
- Çakıltaşı-Kumtaşı-Kil (M1)
- Taban: Kristalize kireçtaşı-grovak (Tmk-Tmgr)



Şekil 3. Soma yöresine ait genelleştirilmiş stratigrafik kesit (Nebert, 1978 ve MTA, 2008'den değiştirilerek alınmıştır)

Sahada tektonik hareketlere sebep olan çok sayıda faylanmalar sonucunda kömür damarı bloklara ayrılmıştır. Şekil 4'de Eynez sahası için yapılan 3B modelin plan görüntüsü verilmektedir (Tercan vd., 2011). Bu şekilden sahada önemli miktarda faylanma olduğu ve kömürün bu faylarla parçalanmış olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4. Eynez sahasında faylarla ayrılmış blokların plan görüntüsü (Tercan vd., 2011)

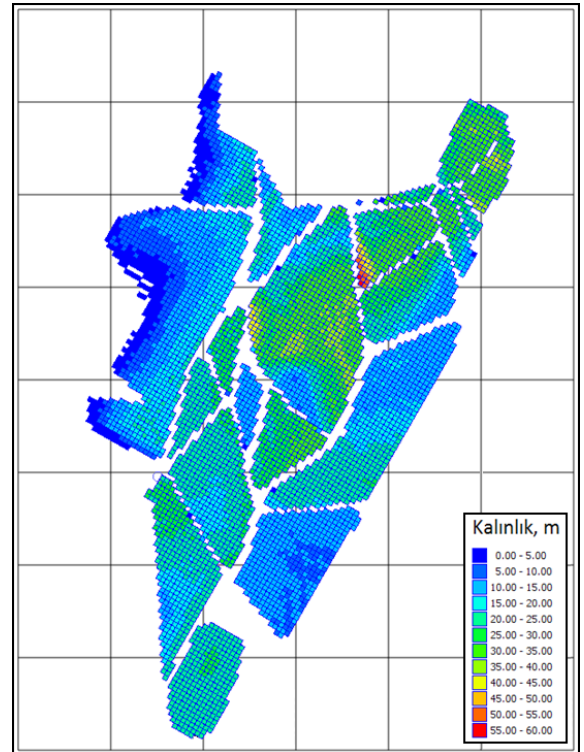
2. EYNEZ KÖMÜR KAYNAK MİKTARI VE ÖZELLİKLERİ

Şekil 4'de gösterilen bloklara ait yapılan hesaplamalar ile sahada üretime uygun toplam yaklaşık 426 milyon ton kömür varlığı belirlenmiştir. Analiz değerlerine göre ortalama alt ısı değer (AİD), kül ve nem içeriği sırasıyla 3187 kcal/kg, %34 ve %14 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 5'de kömür damar kalınlığına ait blok model verilmektedir. Ortalama damar kalınlığı yaklaşık 20 m olmasına rağmen bazı bölgelerde damar kalınlığının 60 m'ye kadar yükseldiği görülmektedir. Saha kenarlarında kalınlığın daha az, kömür oluşumuna uygun olarak beklendiği şekilde orta kısımlarda kalınlığın artmakta olduğu anlaşılmaktadır (Tercan vd., 2013).

3. EYNEZ SAHASINDA ÜRETİME ETKİ EDEN YAPISAL ÖZELLİKLER

Soma Eynez sahasında uzun yıllardır kömür üretimi yapılmaktadır. Bu amaçla hem yer altı hem de yerüstü üretim yöntemleri kullanılmaktadır. Uzun yıllardır çalışılan bir saha olması nedeniyle tavan taşının yapısı, kömürün özellikleri, taban kilinin karakteristiği genel anlamda bilinmektedir. Yapılan farklı uygulamalar ve üretim faaliyetleri süresince elde edilen deneyimlerden ilerde uygulanması düşünülen üretim yöntemi ve stratejilerinin nasıl olması gerektiği konusunda önemli bir bilgi birikimi oluşmuştur.



Şekil 5. Eynez sahasına ait kalınlık blok model görüntüsü (Tercan vd., 2013)

Kömür damarının kalın damar sınıfına girmesi üretim ile ilgili seçenekleri artırmakta ve bir anlamda üretim faaliyetlerini ince damar kömür üretimine kıyasla daha karmaşık hale getirmektedir. Bu nedenle, seçilecek olan üretim yönteminin riski en aza indirecek nitelikte olması zorunludur. Eynez sahası için yapılan ocak planlaması ve tasarımında bazı önemli noktalar dikkate alınmaktadır. Ocak planlaması ve buna bağlı olarak üretim yöntemi seçiminde dikkate alınması gereken temel parametreler aşağıda liste halinde sunulmaktadır (Tercan vd., 2011).

- Damar kalınlığı ve damar özellikleri
- Tavan taşı özellikleri
- Taban kili özellikleri
- Kömürün ve yan kayaçların metan gazı içerikleri
- Yapılması planlanan yıllık üretim miktarı
- En az kömür kaybıyla üretim yapılması
- Hazırlık galerilerinin konumları
- Ocak yangınlarıyla mücadele yöntemi

3.1. Damar Kalınlığı ve Damar Özelliklerinin Etkisi

Yapılan katı model özelliklerine göre, sahadaki kömür damarı kalınlığı 1,8-62 m arasındadır. Kalınlığın değişken olması seçilecek üretim stratejisini önemli ölçüde etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sahada üretim temel itibarıyla dilimli ve tavan kömürünün ayak arkasından göçertilmesi suretiyle yapılmaktadır. Mekanize ayaklarda aynada tamburlu kesici, klasik ayaklarda ise delme patlatma suretiyle kömür kazılmaktadır. Tavan kömürü göçertmeli (top coal caving) yöntemde üretimin en kritik aşaması tavan kömürünün göçertilerek ayak arkasından kazanılmasıdır (Ünver, 1996 ve 1997). Diğer bir ifadeyle, aynadaki kömürün kazılması genel itibarıyla sorun yaratır nitelikte değildir ve yöntemin verimli ve güvenli bir şekilde uygulanabilmesi büyük ölçüde tavan kömürünün göçertilerek üretilmesine bağlıdır. Ayna kesimi birkaç saat içerisinde tamamlanabilmekte ve geri kalan sürenin tamamı arka kömürünün alınması ve ayağın yeni bir ayna kesimine uygun hale getirilmesi için harcanmaktadır (Ünver vd, 1991). Tavan kömürünün üretilmesi sırasında hem üretilen kömüre tavan taşı karışarak kömür seyreltmekte hem de ayak arkasında önemli bir miktarda kömür üretilmeden heba olmaktadır. Yapılan işin doğası gereği ne tavan taşının üretilen kömüre hiç karışmadığı, ne de ayak arkasında hiç kömür bırakılmadığı bir yöntem olabilir. Ancak bu seyrelme ve kayıpların en az düzeyde olmasını sağlamak gerekmektedir.

Ayak arkasından göçertilen kömürün kazanılma verimi tavan diliminde bulunan kömürün düzenli bir şekilde akması ile sağlanabilir. Bu da tavan kömürünün olabildiğince homojen bir tane boyunda olması ile sağlanabilir (Yaşitli and Ünver, 2004; Yaşitli ve Ünver, 2005; Ünver ve Yaşitli,

2006). Üretimin en az kömür kaybıyla yapılabilmesi için göçertilen tavan kömürünün üretim öncesinde zayıflatılması şeklinde bir şartlandırma yapılmalıdır. Kömür damarı, farklı özelliklere sahip damarlardan oluştuğu için her kısmın dayanımı farklı olabilmektedir. Eynez sahasında kömür damar yapısı incelendiğinde kömür kalitesinin damar tavanından tabanına doğru azaldığı ve kömür kül içeriğinin arttığı görülmektedir. Kömür içerisinde bulunan kil yüzdesinin artmasıyla dayanım düşmektedir. Kömür damar dayanımının değişken olması tavan kömürünün göçme özelliklerini büyük ölçüde etkilemektedir. Ayrıca kömür damarının tavana yakın kısımlarında oldukça yüksek dayanıma sahip sileks bandı bulunmaktadır. Sonuç olarak, tavan kömürünün kolay akmasını teminen göçertme öncesi damar içerisinde göçmeyi zorlaştıran kısımların yapay şekilde (gevşetme patlatması benzeri) zayıflatılması gereklidir. Bu sayede tavan kömürünün daha kolay akması sağlanarak üretim hızı ve verimi önemli oranlarda iyileştirilmelidir. Tavan kömürünün göçme mekanizması ve önerilen uygulama ile ilgili ayrıntılar yukarıda sunulan kaynaklarda bulunabilir.

3.2. Tavan Taşının Yapısı ve Göçme Davranışı

KM2 damarı tavanında M2 marnları ve daha üstte de M3 kireçtaşları bulunmaktadır. M2 marnlarının kalınlığı, havza genelinde 50-130 metre arasında değişim gösterirken Eynez sahasında 3-120 metre arasında olup, oldukça masif ve sağlam bir yapıya sahiptir. M2 marnları üzerinde bulunan M3 kireçtaşları ise genelde 14-120 metre kalınlık gösterirken Eynez sahasında 1-60 metre kalınlığa sahip olup genel itibarıyla M2'ye benzer şekilde sağlam bir yapıya sahiptir (Ünver, 1995b). Netice olarak, göçertmeli üretim yöntemi kullanılması sırasında kömür damarı tavan taşının masif ve sağlam olması, göçme sorunlarına neden olma potansiyeline sahiptir. Esasen bu durum geçmişte yapılan üretim faaliyetleri sırasında net olarak tespit edilmiş olan bir olgudur. Dolayısıyla, göçertmeli bir üretim yöntemi kullanılmasının zorunlu olmasından hareketle, tavan taşı göçertilmesini kontrol etmek, seçilecek olan yöntemin en önemli parametrelerinden birisi olacaktır. Sonuç olarak, sahada öncelikle tavan taşının hemen altında bir ayak oluşturularak üretim yapılması gerekmektedir. Ayak ilerlemesi sırasında göçük arkasında kalan tavan taşının düzenli olarak patlatılarak zayıflatılması ve göçmenin düzenli olarak gerçekleşmesi sağlanmalıdır (Ünver, 1995a). Göçmenin nasıl geliştiği

ölçümlerle izlenmeli ve ayrıca göçük içerisindeki gaz özellikleri de mutlaka takip edilmez.

3.3. Taban Kili Özelliklerinin Etkisi

Damar tabanında yer yer kalınlığı önemli miktarlara ulaşan M1 kili bulunmaktadır. İşletme sırasında kaçınılmaz olarak ortamda su bulunacağı gerçeğinden hareketle taban kilinin plastik özelliğe sahip olması önemli sorunların oluşmasına neden olacaktır. Bu nedenle kömür damarının taban taşı kantağında en az 1 m'lik kısmın alınmadan bırakılması gerekecektir. Diğer taraftan damar tabanında oluşturulacak olan son dilimin üretilmesi sorunlu olacaktır. Tabanda bulunan M1 kilinin plastik özellik göstermesi nedeniyle ayak içi mekanize tahkimat ünitelerinin ağırlığını taşıması oldukça zordur.

3.4. Metan Gazı Gelirinin Etkisi

Eynez sahasında projelendirilen derin kısımlarda metan gazı gelirinin olacağı bilinmektedir. Metan gelirinin hangi seviyelerde olacağını elde edilen bilgiler ışığında tam olarak söylemek olanaksızdır. Proje uygulanmadan önce mutlaka kömür damarı ve yan kayaçların metan içerikleri belirlenmek zorundadır. Kalori, kül ve nem dağılımları gibi metan dağılım haritaları da çıkarılmalıdır. Halen yer altı üretimi devam eden ocaklarda yapılan çalışmalarda önemli miktarlarda metan gelirinin olduğu tespit edilmiştir. Bu ocaklarda yapılmış olan çalışmalardan elde edilen bilgiler ışığında metan drenajı yapılmadan ocaktan kömür üretimi yapılmasının riskler taşıdığı söylenebilir. Bu nedenle, üretim öncesi kömür içerisinde bulunan metanın mutlaka drene edilerek riskin azaltılması gerektiği uzun sayılabilecek bir süredir vurgulanmaktadır (Tercan vd., 2011). Kömür ve/veya yan kayaçtan metan gelirinin olması kesin olduğundan ocak havalandırmasının en güvenli bir şekilde yapılması zorunludur. Bu nedenle, ocak planlanırken metan içerecek havanın düz veya başyukarı hareket etmesi prensibi benimsenmelidir. Metan havadan daha hafif olduğu için hava dönüş yolunda metan içerecek olan hava mutlaka düz veya yukarı gidecek şekilde planlanmalıdır.

3.5. Hazırlık Galerilerinin Konumları

Normal şartlarda kömür ocaklarında tüm hazırlık galerilerinin taban taşında sürülmesi tasman etkisinin en aza indirilmesi açısından tercih edilir. Eynez sahasında taban taşı oldukça yumuşak

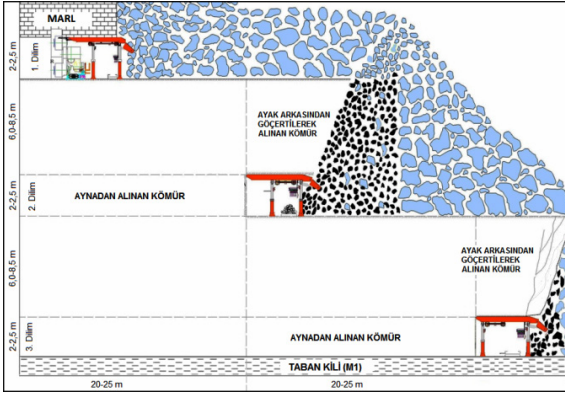
özellikli kiltadır. Sahanın doğu kısımlarında M1 kili kalınlığı az olmakla birlikte batı tarafında oldukça fazladır. Bu nedenle, genel itibarıyla hazırlık galerilerinin tavan taşında sürülmesi, madencilik geleneklerine göre tercih edilen bir yöntem olmamakla birlikte, Eynez sahasında bu bir zorunluluktur.

3.6. Ocak Yangınlarıyla Mücadele Yöntemi

Eynez sahasında yapılmakta olan üretim çalışmaları sırasında birçok ocak yangını ile karşılaşmıştır. Buradan kömürün kendiliğinden tutuşma riskinin yüksek olduğu sonucuna kolaylıkla varılabilir. Kalın damar üretiminde en kritik konulardan birisi, üretim alanı hemen terk edilemeyecek alt dilimlerin de sonradan üretilmesi gereğinden dolayı, yangın problemidir. Yangının önlenmesi açısından ilerleme hızı artırılmalı, ayak arkasında bırakılan kömür en az düzeyde tutulmalı ve göçüğe hava gitmesi önlenmelidir (Ünver ve Demirbilek, 1994). Sahada bundan sonra yapılacak olan çalışmaların metan riski de taşıdığından hareketle olabilecek bir ocak yangını ile mücadele çok zor ve daha riskli olacaktır. Bu nedenle, yangın çıkmasını önleyecek her türlü önlem alınmalıdır. Bu amaç doğrultusunda, her dilimin üretilmesi sonrasında termik santral külü-su karışımı ile dolgu yapılmalıdır. Ayrıca ayak arkasındaki göçük içerisinde bulunan ortamı izlemek amacıyla göçükteki oksijen, metan ve karbon monoksit değerleri sürekli ölçülmelidir. Ayrıca ayak arkasında sıcaklık değerleri de ölçülerek ileride yangın oluşabilecek nüve erkenden tespit edilmeli ve bu bölgeye azot gazı basılarak yangın daha oluşmadan önlenmelidir.

4. MEVCUT ÜRETİM YÖNTEMİ VE TARTIŞILMASI ÖNERİLEN DEĞİŞİKLİK

Soma Eynez sahasında uygulanan üretim yöntemi Şekil 6'da verilmektedir. Öncelikle tavanda bir ayak oluşturulmakta, daha sonra ikinci dilim ve en sonunda ise taban dilimi üretilmektedir. Damarın çok kalın olduğu durumlarda tavan ve taban ayakları arasının iki kat halinde alınması şeklinde planlama yapılmaktadır. Bu durumda üretim toplam olarak dört dilim halinde gerçekleştirilmektedir.



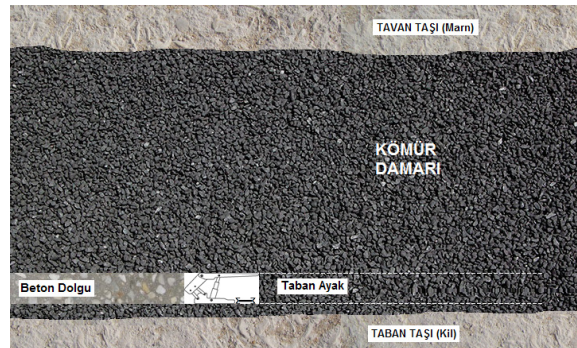
Şekil 6. Eyzeh sahasında genel olarak uygulanan üretim yöntemi (Anon, 2014)

Eyzeh sahasındaki kömürün kalınlığı, tavan ve taban özellikleri üretim yöntemini belirleyen en önemli parametrelerdir. Alt kotlarda metan içeriği artacağı için, ocak yangınları ve metan sorunu daha belirleyici olacaktır. Tavan taşı altında bir ayak oluşturulması ve bu sayede tavan taşının kırılması zaten bir zorunluluktur ve bu yöntemde bir değişiklik yapılması uygun olmayacaktır. Hatta tavan taşının üst kotlarını daha iyi kontrol edebilmek için tavan taşı içerisine, tavan taşını zayıflatacak patlatmaların yapılabilmesi, kül dolgunun daha verimli olarak uygulanabilmesi ve metan drenajının yapılabilmesi için yollar açılması etüt edilmelidir.

Eyzeh sahasında geçmişte yapılan üretim çalışmaları esnasında karşılaşılan en önemli sorun damar tabanında bulunan M1 kilinin çok zayıf olmasından kaynaklanmaktadır. Taban kili sudan son derece kötü etkilenen ve taşıma kapasitesi düşük olan bir yapıdır. Tabanda bulunan kısım mevcut uygulanan yöntemle en son üretildiği için yukarıda yapılan üretimler sırasında basınç dağılımı değişmekte ve özellikle üst dilimlerde yoğun olarak karşılaşılan suyun bu bölgeye sızarak taban kilini bakir durumuna göre daha zayıf hale getirmektedir. Bu nedenle Eyzeh sahasındaki taban dilimi mevcut bakış açısıyla ya çok sorunlu bir şekilde üretilebilir ya da belki de hiç üretilemez. Bu da ülkemizin kıt kaynaklarının yeterince kullanılamamasına yol açabilir. Taban dilimindeki kömür üretilse bile mekanizasyon uygulaması düşüncemize göre çok zordur. Mekanizasyon uygulanmadığı zaman bu kömür klasik ve yarı mekanize yöntemlerle üretilebilir; ancak bu durumda da ayağın ilerleme hızı çok düşük olacaktır. Killi, özellikle sudan etkilenen, bir yapı içerisinde duraylılığı sağlamanın en temel koşulu ilerlemeyi çok hızlı yapmak ve bir an önce sorunlu bölgeyi terk etmektir. Ayrıca bu

durum yangın riskleri için de böyledir. İlerleme yavaş olduğu sürece yangınla karşılaşılma riski çok yüksektir. Killi bölgelerde ayak içinin duraylılığı önemli olmakla birlikte taban yollarının duraylılığı çok daha fazla önem taşır. Taban yolları şişme özelliğine sahip kil içerisinde uzun süreler tutulamayacağı için çok miktarda tamir tarama yapılması gerekecektir. Bu da üretimin hem zor hem de çok maliyetli olması demektir.

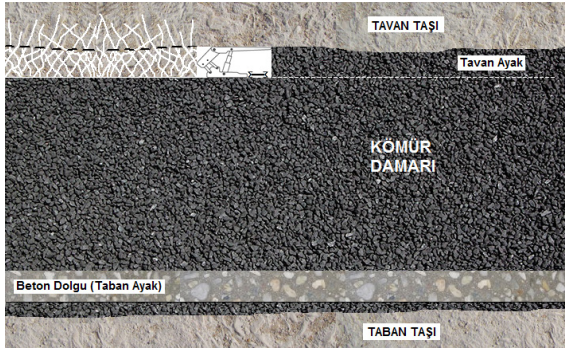
Yukarıda açıklanmış olan nedenlerden dolayı, üretime mevcut durumda olduğu gibi tavan ayağıyla başlanmadan, bakir bir sahada öncelikle taban kilinin 1-2 m üzerinde bir ayak oluşturulması ile başlanmalıdır. Bu ayak ilerlerken ayak arkası geçmeden tamamen beton ile doldurulmalıdır. Bu dilimde ayak arkası geçmesine izin verilmeyeceği için mümkün oldukça hafif ve yüksekliği çalışma rahatlığı sağlayacak en düşük miktarda bir mekanize sistem seçilmelidir. Bu bakir sahada taban kömürü üretimi yapıldıktan ve ayak arkası tamamen beton ile doldurulduktan sonra, mevcut yöntemde olduğu gibi tavan ayağı oluşturmak ve tavanın muntazam bir şekilde kırılmasını sağlamak gerekmektedir. 13 Mayıs 2014 faciasında da görüldüğü üzere tavanın düzenli olarak oturtulması büyük önem arz etmektedir. Bu işlem için yapılacak olan ölçümler neticesinde belki de tavan taşı içerisine sırf tavan taşını kırmak için galerilerin açılması dahi gerekli olabilir. Bu konu bilimsel çalışmalar yapılarak değerlendirilmelidir. (Şekil 7)



Şekil 7. Beton dolgulu taban ayak üretiminin şematik gösterimi (Ünver vd., 2015)

Tavan dilimi normal olarak üretilirken tavan taşı zayıflatılması için tavana deliklerin delinmesine ek olarak tabanda bulunan kömür içerisine de yoğun bir şekilde müdahale ederek hem metan drenajının sağlanması hem de altta oluşturulacak olan ayağın üretimi sırasında tavan kömürünün kolay akabilmesi için şartlandırma yapılması mutlaka gerekecektir. Bu yöntemin ayrıntı-

ları ve sağlayacağı faydalar literatürde verilmiştir (Yaşıtlı and Ünver, 2004; Yaşıtlı ve Ünver, 2005; Ünver ve Yaşıtlı, 2006). Kömür damarı kalın olması nedeniyle düşey kesiti boyunca hem kalorifik değer hem de dayanım açısından sabit özelliklere sahip değildir. Damarın göçme sorunu yaratacak kısımları önceden tespit edilerek tavan dilimi üretimi sırasında küçük çatlaklandırma patlatmaları ile zedelenmelidir. Bu sayede esas üretimin yapılacağı alt ayakta kömürün rahat bir şekilde akması temin edilmelidir. Metanın drene edilmesi ve damarın şartlandırması gerek görüldüğü takdirde bakir sahada ilk defa üretime başlanan beton dolgulu taban ayak tavanında da uygulanmalıdır. Bu sayede beton dolgu üzerinde oluşturulacak olan ana üretim ayağı için tavan kömürü hazır hale getirilmiş olacaktır. Tavan dilimi üretilirken ve üretilikten sonra ayak arkası mutlaka kül ile doldurulmalıdır (Şekil 8).



Şekil 8. Tavan ayak üretiminin şematik gösterimi (Ünver vd., 2015)

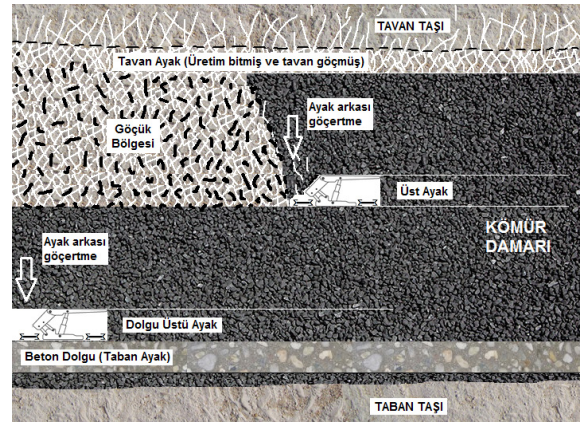
Tavan dilimi üretimi tamamlandıktan sonra tabandaki beton dolgu üzerine ana üretim ayağı yerleştirilmelidir (Şekil 9). Ana üretim ayağının taban yolları da beton dolgu üzerinde olmalıdır. Bu nedenle ana üretim ayağının uzunluğu taban yolları beton dolgudan yeteri kadar içeride olacak şekilde seçilmelidir. Ana üretim ayağında mutlaka çift konveyör bulunmalıdır. Bu ayaktan çok yüksek üretim yapılacak şekilde tasarım yapılmalıdır. Esasen beton dolgulu taban ve tavan taşını kırmaya yönelik olarak oluşturulan tavan ayak bu ayakta yapılacak olan üretime bir çeşit hazırlık niteliğinde olacaktır.

Beton dolgu üzeri ana üretim ayağı tavan ve taban dilimi arasını bir defada almak üzere tasarlanabilir. Kömür damarının kalın olduğu kısımlarda gerekli görüldüğü takdirde halen sahada uygulandığı şekilde tavan dilimi altına bir dilim daha eklenerek önerilen yöntem uygulanabilir (Şekil 10). Bu sayede bir defada göçertilecek olan ta-

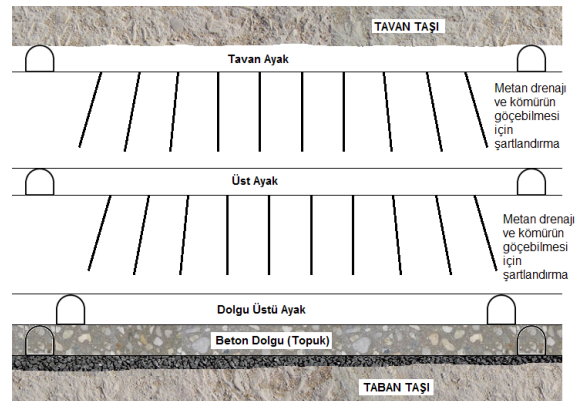
van kömürü kalınlığını azaltmak mümkün olabilir. Önerilen yöntem için pano enine alınmış olan kesit görüntü Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 9. Dolgu üzeri ana üretim ayağının şematik gösterimi (Ünver vd., 2015)



Şekil 10. Yüksek damar kalınlıklarında uygulanabilecek alternatif üretimin şematik gösterimi (Ünver vd., 2015)



Şekil 11. Önerilen üretim yönteminin kesit görünüşü (Ünver vd., 2015)

Değişik dilimlerdeki panoların geometrik konumları en uygun basınç dağılımının oluşması ve kömür kazanımının sağlanması dikkate alınarak belirlenmelidir. Burada verilen şekillerdeki pozisyonlar bu parametreler dikkate alınmadan, genel üretim fel-

sefesini açıklamak amacıyla oluşturulmuştur.

Beton dolgu üzerine oluşturulacak ana üretim ayağı ilerleme yönü ayrıntılı bir çalışma sonrasında belirlenmelidir. Bu ayak doğrultu boyunca ilerletilebileceği gibi meyil aşağı da çalıştırılabilir. Bu durumda arka kömürünün alınması daha etkin ve verimli olarak yapılabilir. Sonuç olarak bu tür ayrıntıların dikkatlice etüd edilmesi önerilmektedir.

SONUÇLAR

Eynez sahasında tam mekanize üretim yönteminin uygulanma geçmişi fazla değildir. Manuel ve yarı mekanize yöntemlerde karşılaşılan sorunlar tam mekanize yöntemdekinden çok farklı olabilir. Sahada yüksek verimlilikte üretim yapmanın ön koşulu mekanize yöntemleri kullanmaktır. İleride daha fazla mekanizasyon kullanmayı hedeflerken bu uygulamanın kendine has birçok sorunu da beraberinde getireceğini düşünmek gerekmektedir. Bu nedenle, madencilik bilim ve teknolojisi tam olarak uygulanmadan bu işin başarılı olabilmesi mümkün değildir. 13 Mayıs 2014 faciasının temel nedenlerinden birisi budur; bir kaç yüz bin ton üretim yapmak için gerekli olan araştırma, projelendirme ve uygulama, yılda 3,5 milyon tonluk üretim yapılan bir ocaktakinden tamamen farklı olmak zorundadır.

Sonuç olarak burada Eynez sahasında uygulanabilme koşullarının tartışmaya açılabilmesi amacıyla yeni bir üretim yöntemi yaklaşımı sunulmaktadır. Önerilen üretim yöntemindeki tüm ayrıntılar belirlenmiş olmamasına rağmen yöntemin konu ile ilgili herkes tarafından önce tartışılması ve sonra gerekli bilimsel çalışmaların yapılması hedeflenmektedir. Yöntemin ayrıntılı olarak çalışılması ve gerekli ayrıntıda sayısal modellerinin yapılması neticesinde detaylarının belirlenmesi mümkün olacaktır. Bunu yapabilecek bilgi birikimi ülkemizde yeterince vardır. Hem Soma hem diğer madenlerimizle ilgili temel çözümlere büyük ölçüde ülkemizde yapılacak araştırmalar, bilgi birikimi ve tecrübe ile ulaşılabileceği bilinmeli ve bu yönde gerekli düzenlemelerin acilen yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Anon, 2014. Manisa'nın Soma ilçesinde başta 13 Mayıs 2014 tarihinde olmak üzere meydana gelen maden kazalarının araştırılarak bu sektörde alınması gereken iş sağlığı ve iş güvenliği tedbirlerinin belirlenmesi. TBMM Meclis Araştırması Komisyonu Raporu.

MTA, 2008, Manisa-Soma-Eynez İzmir-Kınık-Yaylaköy Sahası 05.04.2007 Tarihli Sözleşme Raporu. 41 s.

Nebert, K., 1978, Linyit içeren Soma Neojen bölgesi, Batı Anadolu. MTA Dergisi, 90, 20-72.

Tercan, A.E., Ünver, B., Hindistan, M.A., Ertunç, G., Atalay, F. ve Ünal, S., 2011. Soma-Eynez sahası linyit rezervinin kestirimi ve yer altı işletme projesi. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, 235 s.

Tercan, A.E., Ünver, B., Hindistan, M.A., Ertunç, G., Atalay, F., Ünal, S. ve Killoğlu, Y., 2013. Seam modeling and resource estimation in the coalfields of western Anatolia. International Journal of Coal Geology, 112 (7), 94-106.

Ünver, B., Çetiner, R., Namlıtürk, C. ve Yalman, O.İ., 1991. E.L.İ. Eynez yeraltı ocağında mekanizasyon uygulaması. 12. Madencilik Bilimsel ve Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, 99-116, Ankara.

Ünver, B. ve Demirbilek, S., 1994. Kömür karışımı pasaların kendiliğinden yanma riski potansiyelinin analizi. Türkiye 9. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 309-318, Zonguldak.

Ünver, B., 1995a. Kalın damar kömür madenciliğinde tabaka kontrolü ve göçme mekanizmasına pratik bir yaklaşım. Türkiye 14. Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, 15-22, Ankara.

Ünver, B., 1995b. Eynez yeraltı ocağının yapısal jeoloji ve jeoteknik açıdan incelenmesi. TUKMD Bülteni, Haziran, 27-40.

Ünver, B., 1996. Possibility of efficient application of semi-mechanization in longwall mining in thick seams. Journal of Mines Metals and Fuels, 223-230, India.

Ünver, B., 1997. Arakatlı göçertme uygulanan kalın kömür damarlarında işletme veriminin artırılması. Türkiye 15. Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, 179-183, Ankara.

Ünver, B. and Yasitli, N.E., 2006. Modelling of strata movement with a special reference to caving mechanism in thick seam coal mining. International Journal of Coal Geology, 66, 227-252.

Ünver, B., Hindistan, M.A., Tercan, A.E., Ertunç, G., Ünal, M.S., Killoğlu, S.Y., Atalay, F., 2015. Soma Eynez Kömür Sahası İçin Farklı Bir Üretim Yöntemi Önerisi. Türkiye 24. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi (IMCET 2015), 14-17 Nisan 2015, Bildiriler Kitabı, 363-371, Antalya.

Yaşıtlı, N.E. and Ünver, B., 2004. Numerical modelling of top coal caving in thick seam coal mining. EUROCK 2004 & 53rd Geomechanics Colloquium. Schubert (ed.).

Yaşıtlı, N.E. and Ünver, B., 2005. 3D numerical modeling of longwall with top coal caving. Int. J. of Roch Mech. and Min. Sci., 42(2), 219-235.