

YERALTI KÖMÜR MADENCİLİĞİNDE ESKİ VE YENİ ÜRETİM ALANLARININ ETKİLEŞİMİ

INTERACTION EFFECTS BETWEEN OLD AND CURRENT UNDERGROUND COAL MINE WORKINGS

r, ÜNLÜ

Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Zonguldak

ÖZET: Bu çalışmada, İngiltere'de Trenham kömür ocağında -1000 m derinlikte oluşturulan bir kömür panosu üzerinde yeralan terkedilmiş bir topukla bu panonun etkileşimi doğrusal olmayan sonlu elemanlar yöntemi (Non-Linear Finite Element Method) yardımıyla araştırılmıştır. Pano ile topuk arasındaki etkileşim dört değişik model uygulanarak irdelenmiştir. Duraylık açısından en olumsuz koşulları 4 no'lu model yansıtmaktadır (topuk. Hams damarının 822 no'lu panosunun tabanyolu ve göçük bölgesinin üzerinde)

ABSTRACT: In this study, non-linear finite element modelling technique has been used extensively to determine interaction effects between a coal seam located at 1000 m depth and a remnant pillar overlying 90 m above the seam. Four different cases have been examined. The results showed that the fourth case exhibits the worst stability conditions, namely, the Moss pillar overlying between the Hams goaf and gateroads.

I. GİRİŞ

Yeraltı açıklıklarının duraylığını etkileyen önemli unsurlardan bir tanesi, eskiden çalışılmış panolarda terkedilmiş çeşitli büyüklüklerdeki topuklarla alt katlardaki aktif kömür panoları arasındaki etkileşimdir. Bu topuklar ve çevresinde düşey ikincil gerilme yoğunlaşması oldukça yüksek olmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak da düşey yükler bu topuklar üzerinden alt kotlara iletilmektedir. Topukların altına düşen bölgelerde ise özellikle yüksek basınç gerilmelerinin etkilenen gözlenmektedir. Üretim çalışmalarının aksamasına ve/veya diğer olumsuz koşulları (göçük, aşın konverjans vb.) oluşmasına neden olabilecek bu durumların önceden kestirilmesiyle gerekli önlemler alınabilir (örneğin pano yeri ve doğrultularının seçimi, tabanyollarındaki kritik bölgelerde ek tahkimat önlemlerinin alınması vb.).

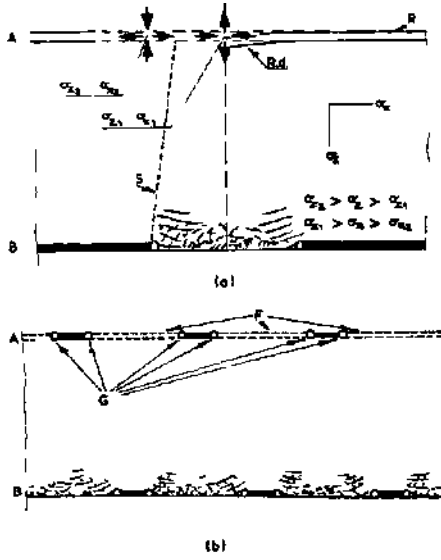
Yukarıda sözü edilen olumsuz koşullar, genellikle geçmiş tecrübeler ve mühendislik yargıları ortaya konarak çözümlenmeye çalışılmaktadır. Madencilikte çoğu zaman her bir durumun kendine öze! bir çözümü olduğundan, bu durumların daha bilimsel ve sağlıklı çözümlenme yöntemleri uygulanarak incelenmesi ve sonrasında mühendislik yorumunun yapılması daha uygun olacaktır. Nümen çözümlenme yöntemleri ve fiziksel modeller bu amaçla geliştirilmekte ve basan ile uygulanmaktadır (metro ve kanıvolü tünelleri, baralar, ycrallı madencilik yapılan gibi)

Bu çalışmada, öncelikle etkileşim ve etkileriyle ilgili bazı temel bilgilere kısaca değinilmiş, daha sonra bu konuda yapılan bir araştırmanın bulgularına yer verilmiştir.

2. ETKİLEŞİM VE NEDENLERİ

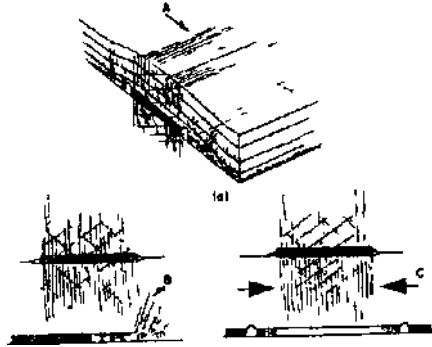
Günümüz yeraltı kömür madenciliği koşullarında bakir sahalardan üretim yapma olanaktan oldukça azalmaktadır. Bu nedenle, üretim veya değişik amaçlarla tasarımlanan yeraltı açıklıkları, servis ömürleri boyunca en az bir veya birkaç kez çevre açıklıkları veya yeraltı yapılarıyla etkileşime girmektedir. Etkileşim çok farklı anlamlarda kullanılan bir sözcük olmasına karşın, en yalın anlamda, iki veya daha fazla sayıdaki açıklığın birbirlerinin etki sahasına girmesiyle bu açıklıkların çevresinde oluşan ikincil gerilmelerin (genellikle basınç gerilmeleri), sözkonusu açıklıkların duraylıklarını etkilemesi olarak algılanabilir. King vd , (1972), etkileşimin kaynaklarını üç ana grupta toplamışlardır.

- Terkedilmiş üretim bölgeleri veya aktif üretim açıklıklarının neden olduğu çevresel gerilme şartlarındaki değişimler,
- Aktif üretim açıklıklarının diğer servis açıklıklarının etkilemesiyle hissedilen tabaka deformasyonu problemleri (Şekil 1 a),
- Aktif üretim açıklıklarının eski üretim bölgelerini etkilemesiyle tetiklenen tabaka deformasyonu problemleridir (Şekil 1 b)



Şekil 1 Örnek etkileşim problemleri (King vd 1972)

Cskı çalışına bölgelerinde terk edilmiş bulunan topukların yakın çevrelerinde oluşan yüksek basınç bölgeleri bu kesimdeki kaya kütlelerinin yenilmesine neden olmaktadır. Bu topukların altındaki üretim ayakları ve bunların labanyollarında da ciddi deformasyon problemleri oluşturabilmektedir (Şekil 2)



Şekil 2 terk edilmiş lopunun Lıy.ı kütlesi VL UKIİIII ayağı u/ennt akısı (yemimi. boluısının mnişk*mısı)(\ing vd 1'JVİ

2 | Etkileşimi Kontra! Fden Parametreler

Yeraltı madencilğinde etkileşimin neden olduğu çok sayıda tabaka konuolu problemleri incelenmiş ve etkileşimi etkileyen parametreler iki ana grup altında toplanmıştır (Peng, 1986) Bunlar,

1. Doğal çalışma şartları

- çalışılan damarlar arasında kalan kayaç tabakalının kalınlıkları sayılan ve dayanımları
- üretim derinliği,
- çalışılan damarın kalınlığı ve eğimi,
- kömürün dayanım özellikleri
- üretim bölgesindeki yatay birincil gerilmelerin yön ve şiddetleri
- eski üretim bölgelerinin yaşı

2. Lretim çalışmaları

- aktivi ve terk edilmiş üretim alanlarında uygulanan üretim yöntemleri
- mevcut üretim ve servis açıklıklarının geometri ve boyutları,
- servis ve üretim açıklıklarının birbirlerine ve yeraltı gerilme şartlarına göre doğrultu veya konumları olarak özetlenebilir

Etkileşimin oluşum şartlarına bağlı olarak yukarıda belirtilen parametrelerden bazıları diğerlerine göre daha önemli rol oynamakta diğerleri ikincil veya üçüncül derecede etkili olabilmektedir. Bu konuda gerekli araştırmalar ve gözlemler yapılmadan hangi parametrenin olası etkileşimin sonuçları üzerinde daha belirleyici olduğuna ilişkin yorum yapmak zordur. Örneğin iki kömür damarı arasında etkileşimin hissedilmemesi için gerekli olduğu düşünülen düşey uzaklık bu araştırmadan önceki görüşlere göre farklılık gösterebilmektedir. Özellikle bu uzaklıklar araştırmalara bağlı olarak 64-228 m (210-7M) aralığında değişim gösterdiği belirtilmektedir (Dunham 1978). Bu oldukça geniş bir aralığa açıklık gelmektedir. Bu başka bir şekilde keşfedilmiş bir üretim bölgesinde bırakılan bir lopunun etkisi 17 m (4M) aşığıdaki bir koni damarının servis açıklığında hissedildiği halde diğer başka bir yerde 27 m (70 ft) aşığıdaki bir damarla hissedilmemesi daimi olarak uzaklığın her zaman kesin belirleyici faktörü olmadığını göstermektedir.

Yukarıda belirtilen işleri anlamla etkileşim problemlerinin hızlı kararsız olduğu VL ekli yapılarıdır. Bu nedenle, Lıy.ı kütlesi VL UKIİIII ayağı u/ennt akısı (yemimi. boluısının mnişk*mısı)(\ing vd 1'JVİ alınması dıolması gerekmektedir.

3 SAYISAL GERİLME ÇÖZÜMLERİ

Hams damarında oluşturulan 821 ve 822 no lu komur panoları ve bu panoların yaklaşık 90 m üzerinde yeralan Moss damarına ait terkedilmiş topuğun izduşumu Şekil 3 'deki planda belirtilmiştir. Bu panolar ve terkedilmiş topuk arasındaki olası etkileşimin etkilerini incelemek amacıyla hazırlanan sonlu elemanlar modeli Şekil 4 de verilmektedir. 630 elemanlı bu modelde olası etkileşim aşağıda belirtilen durumlar için incelenmiştir.

1. Uzunayak panosunun üzerinde herhangi bir eski çalışmanın olmadığı durum (Baku sahada yalnız Hams damarının 822 no lu panosunun çalıştığı durum)
2. izduşumları birbiri üzerine düşen iki komur panosu arasındaki etkileşimin araştırıldığı durum (Hams damarının 822 no'lu panosunun ve bu damarın üzerinde yeralan Moss damarının aynı hizada ve üst üste çalıştığı durum)
3. Izduşumu alt kattaki panonun tabanyolu üzerine düşen bir topuğun pano ile etkileşiminin incelendiği durum (topuk, Hams damarının 822 no'lu panosunun tabanyolu üzerinde)
4. Izduşumu alt kattaki panonun göçük kısmı ile tabanyolu üzerine düşen bir topuğun pano ile etkileşiminin incelendiği durum (topuk Hams damarının 822 no'lu panosunun tabanyolu ve göçük bölgesinin üzerinde)

TSRL (İngiliz Kömürleri İnceleme Araştırma Merkezi) tarafından bu bölgede yapılan sonlu elemanlar (FE) analizleri, ölçümlerinden elde edilen sonuçlar, yerel yüklem alanının dağılımını göstermektedir. ($\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$) Bu noktada yukarıda belirtilen dört ayrı sonlu elemanlar modeli de ayrı ayrı analizler neticesinde elde edilen sonuçları karşılaştırarak değerlendirilmiştir.

Şekil 5 (İl maksimum ve minimum asal gerilme'nin dağılımı) konusunu bakanlar arasında yapılan analizlerin sonuçları, maksimum asal gerilme konularını göstermektedir. İnceleme açısından asal gerilme konularını incelendiğinde, maksimum olarak elde edilen ilk önemli bulgu, bu iki damar arasındaki 90 metrelik uzaklığın yüksek basınç nedeniyle oluşan bir kısım alanları, yani 822 no'lu panonun terkedilmiş pano topuğunun etki alanı dışındaki alanlardır.

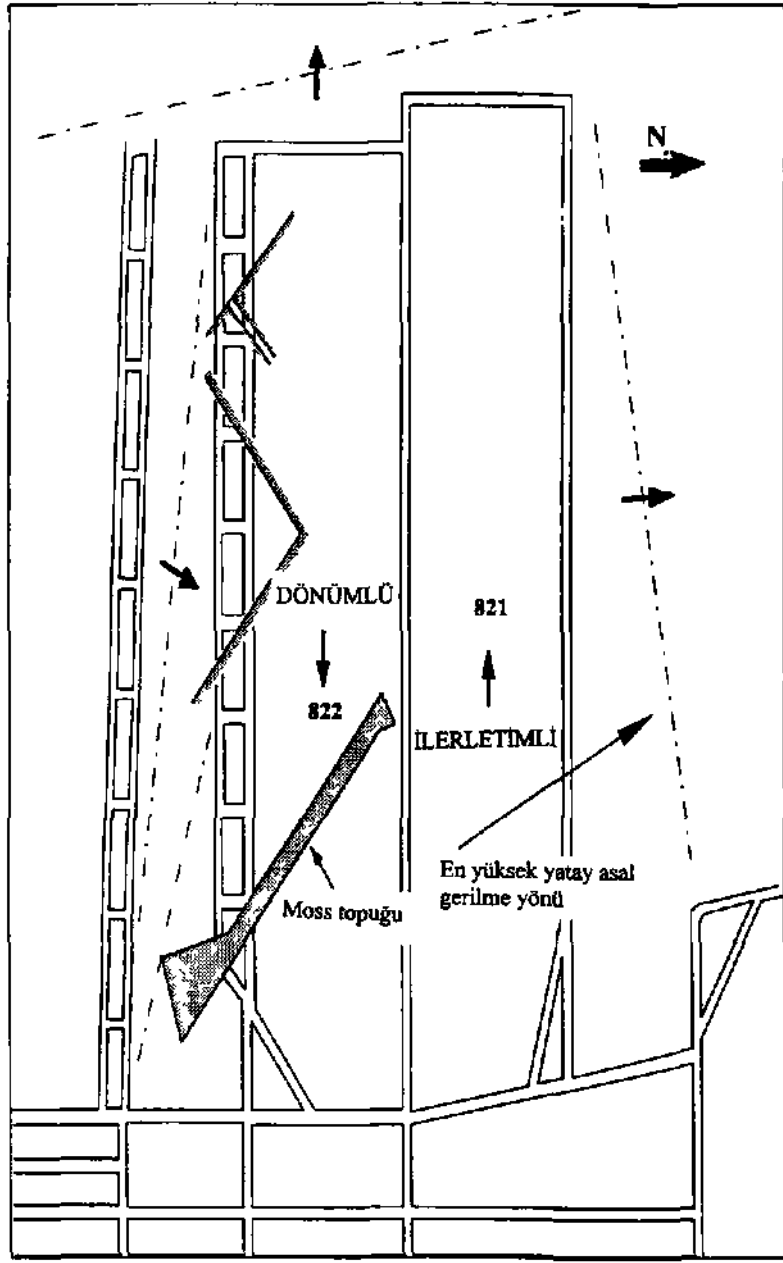
Diğer taraftan, analizlerin sonuçları, önemli sonuçları göstermektedir. Bu sonuçlar, analizlerin sonuçları, önemli sonuçları göstermektedir.

kaya kütlelerindeki yenilme bölgeleridir. Yüksek basınç gerilmeleri yoğunluğu açısından etkileşimin etkilerinin fazla olmadığı belirlenmiştir. Halde bu iki damar arasındaki bölgede kalan kaya kütlelerinde oldukça geniş yenilme bölgeleri belirlenmiştir. Bu yenilmiş bölgelerdeki zayıf kaya kütleleri, kayanın kendi kendini taşımasına yardımcı olmadığı aksine, olası kaya kütlesi yığılması nedeniyle 822 no'lu panonun tabanyolları üzerinde hissedilmesine dolayısıyla bu bölgedeki tahkimat elemanlarına beklenenden çok daha fazla yükler geleceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda terkedilmiş pano topuğu izduşumunun 822 no'lu panonun tabanyolu ve göçük bölgesi arasında olduğu durum en kötü çalışma şartlarını temsil etmektedir. Şekil 6 da söz konusu bölgede oluşan gerilme dağılımının farklı bir yorumu ortaya koyulmaktadır. Burada Şekil 5 'de belirtilen ikincil gerilme dağılımının yerine sadece kazı veya üretim çalışmalarının neden olduğu gerilmelerin dağılımına (induced stress ikincil gerilmeler ve birincil gerilmeler arasındaki farklar) yer verilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde terkedilmiş topuğun izduşumunun 822 no lu panonun tabanyolu üzerine düştüğü durumlarda çekme gerilmelerinin diğer durumlara nazaran daha fazla yoğunlaştığı görülmektedir. Bilindiği gibi kayaçların çekme dayanımları basınç dayanım değerlerinin çok altındadır. 3 ve 4 no'lu durumlardaki yenilme bölgelerinin geniş olmasının nedeni de bundan kaynaklanmaktadır.

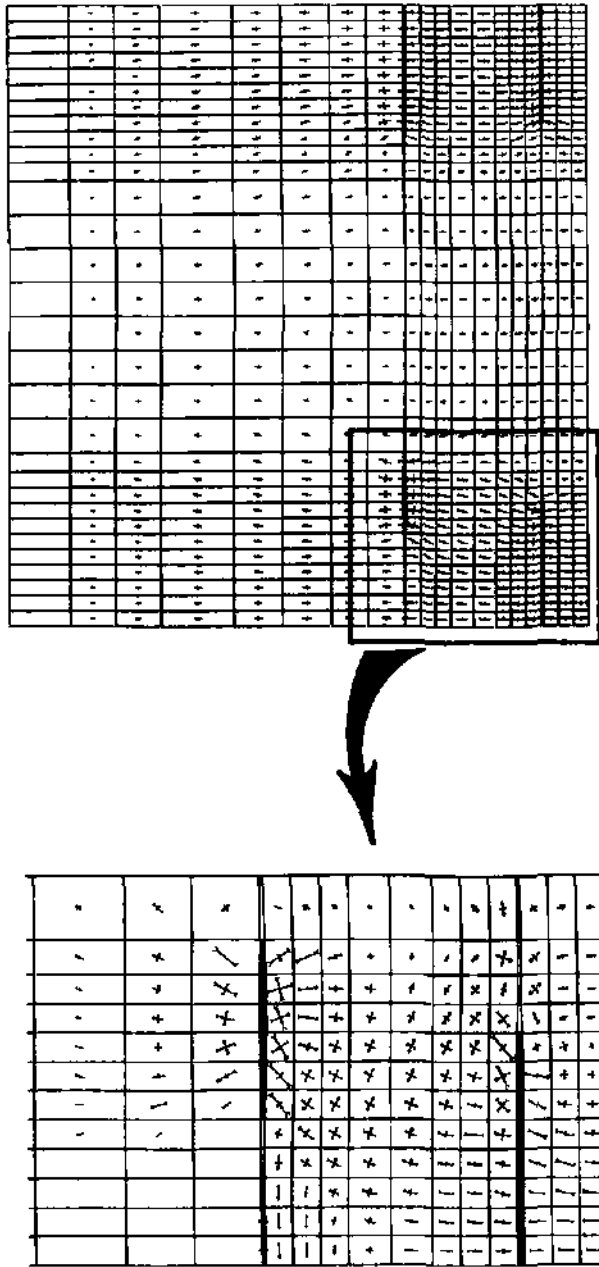
4 SONUÇLAR

Hams damarının 822 no lu panosunun tabanyollarının sürülmesi sırasında terkedilmiş topuğun altına düşen bölgelerde konsantrasyon arttığı ve tabanyolu damarları ile ilgili problemlerinin görüldüğü ilgililerce belirtilmiştir. Sonlu elemanlar çözümlerleri de bu durumun ortaya çıkacağına işaret etmektedir.

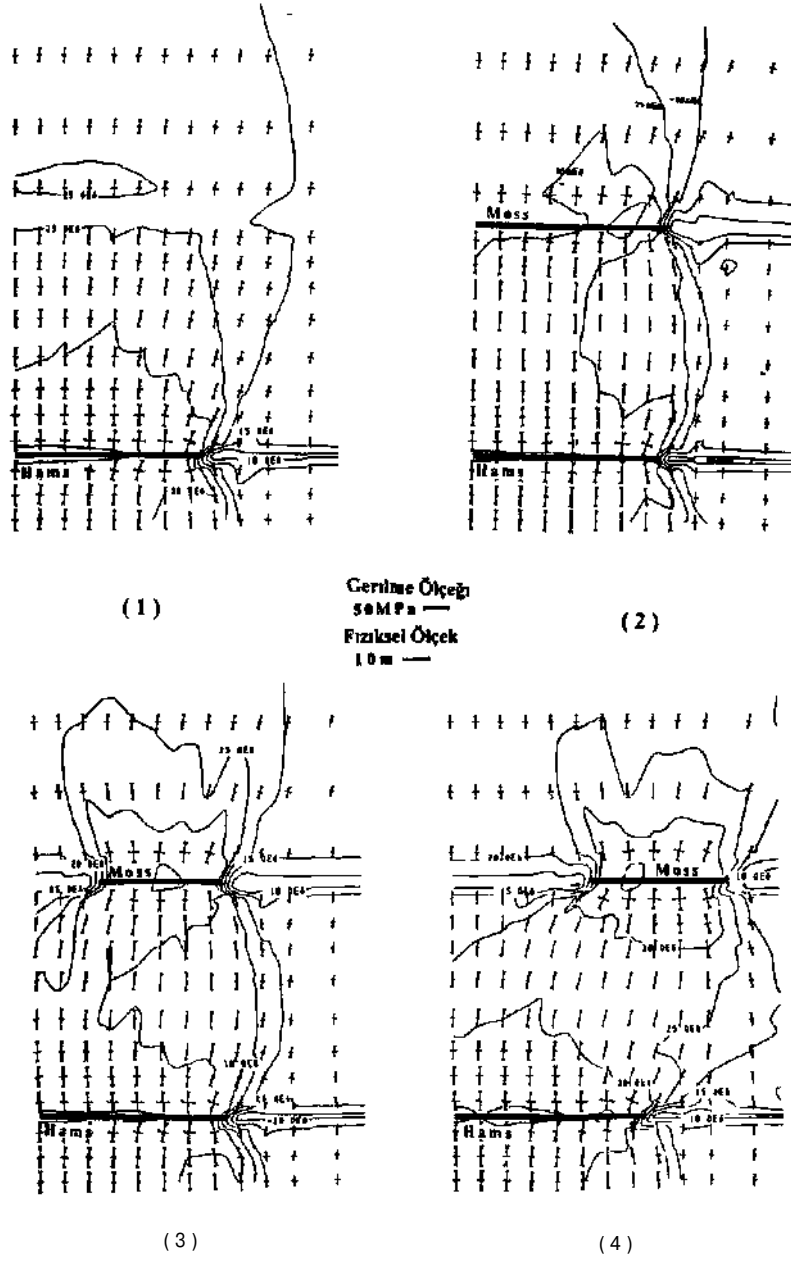
Yukarıda belirtilen sonuçlarla yapılan sayısal gerilme analizlerinin sonuçları, önemli sonuçları göstermektedir. Bu sonuçlar, analizlerin sonuçları, önemli sonuçları göstermektedir. Bu sonuçlar, analizlerin sonuçları, önemli sonuçları göstermektedir.



Şekil 3. 821 ve 822 no'lu panolunun plan görünüşü



Şekil 4. Problemin çözümünde kullanılan sonlu elemanlar modeli



Şekil 5 Maksimum ve minimum asal ikincil gerilme dağılımları ve konurları

•> KAYNAKLAR

Dunham, R K ve Stace, R L 1978 *Interaction Problems in Multiseam Mining* Proc 19th US Symp on Rock Mech , Stateline, NV USA, 174 - 179

King, H J vd , 1972 *The Effects of Intelaction m Mme layouts* Fifth International Strata Control Conference Paper No !7, London, NCB, 11 p

Peng, S S 1986 *Coal Mme Ground Control* Second Edition, John Wiley & Son;. Inc , 491 p