

ÇAYIRHAN KOMUR OCAĞINDAKİ TABAN YOLU KONVERJANSLARININ İNCELENMEM

INVESTIGATION OF THE GATE ROADWAY CONVERGENCES AT ÇAYIRHAN COLLIERY

S İST ANBULLUOGLU

T K I Genel Müdürlüğü, Ankara

C KARPUZ

ODTÜ Maden Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZET Bu bildiri, Çayırhan Komur Ocağı taban yollarında gerçekleştirilen konverjans ölçümlerinin sonuçları anlatılmaktadır. Taban yolunun birinci kullanımında (alt taban yolu), ikinci kullanımında (üst taban yolu) ve geçiş döneminde oluşan konverjanslar, ayak faaliyetleri ile birlikte yorumlanarak, k arşı 1 aştı nı 1 m i ş t ir Alt ve üst taban yolu konverjansları arasındaki ilişkiyi gösteren ampirik bir eşitlik kurulmuştur. Düşey konverjans içerisindeki tavan sarkması ve taban kabarması ölçümlerinin değerlendirilmesi yapılmış ve taban yolu kesiti boyunca bunların etkisi incelenmiştir.

ABSTRACT This paper describes the results of convergence measurements recorded at the gate roadways of Çayırhan Colliery. The convergences observed during the first use as the main gate roadway, second use as the tail gate roadway and at transition zone are compared with each other and interpreted, with respect to the face activities. An empirical relationship is developed in between main and tail gate roadway vertical convergences. The roof sag and floor heave components of the vertical convergence are evaluated and their effects along the gate roadway section are investigated.

1 GİRİŞ

Uzun ayak madenciliğinde üretimi, verimliliği ve karlılığı etkileyen en önemli faktörlerden birisi de taban yollarının duraylılığıdır. Bir taban yolunun içerisinde komur, malzeme, insan ve havanın kesintisiz olarak iletilmesi için gerekli asgari açıklığın kullanımı süresince korunması gerekir. Ne yazık ki, uzun ayak panolarının doğası gereği, taban yollarının duraylıklarının sağlanması madenciliğin en zor işlerinden birisidir ve her taban yolu, az veya çok, sürekli deformasyon tehdidi altındadır. Çünkü

- Taban yolları ayak çalışmalarının yarattığı yüksek basınç zonlarının etkisi altındadır.
- Ayak anlarının arkasında, yerinden oynamış, çatlamış ve kırılmış tabaların içerisinde yer alırlar.
- Kesitleri boyunca asimetrik gerilim dağılımı söz konusudur.
- Üzerindeki gerilim çok yüksek olan topuk ile ferahlamış ayak göçüğü arasındadırlar.

Taban yolu konvenansları üzerine yapılmış olan çok sayıda araştırma vardır. Bunlardan bazıları yerinde ölçümlere dayalı çalışmalardır (Mallory, 1980) bazıları model çalışmasıdır (Hobbs, 1968) bazıları

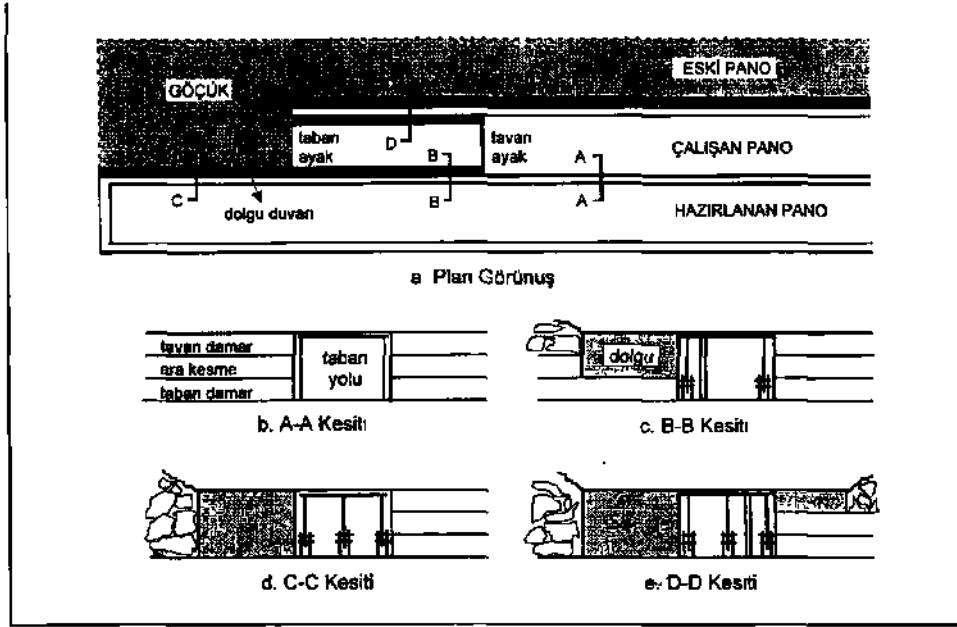
istatistiksel çalışmadır (Well ve Singh, 1975) ve bazıları da teorik çalışmadır (Majdi ve Hassani, 1989).

Taban yolu konverjanslarının (kapanmalarının) ölçülmesi deformasyonu kontrol altına almak için uygulanan yaygın yöntemlerden birisidir. Ölçülen konverjans değerlerinden yola çıkılarak sonraki konverjanslar tahmin edilir ve bu şekilde ışığı altında çalışma ve tahkimat sistemleri geliştirilir.

Bu yazıda O A I İşletmesi Çayırhan Bölgesi taban yollarının alt (aban yolu olarak birinci kullanımında), üst taban yolu olarak ikinci kullanımında ve geçiş bölgesinde ölçülen konverjans değerleri değerlendirilecektir. Bunlar, ayak faaliyetleri ile birlikte yorumlanarak karşılaştırılacaktır. Düşey konverjans içerisindeki tavan sarkması ve taban kabarmasının değerlendirilmesi yapılacaktır ve taban yolu kesiti boyunca bunların etkisi incelenecektir.

2 ÇAYIRHAN OCAĞI

Orta Anadolu Linyitleri İşletmesi Çayırhan Bölgesi taban yollarının alt (aban yolu olarak birinci kullanımında), üst taban yolu olarak ikinci kullanımında ve geçiş bölgesinde ölçülen konverjans değerleri değerlendirilecektir. Bunlar, ayak faaliyetleri ile birlikte yorumlanarak karşılaştırılacaktır. Düşey konverjans içerisindeki tavan sarkması ve taban kabarmasının değerlendirilmesi yapılacaktır ve taban yolu kesiti boyunca bunların etkisi incelenecektir.



Şekil 1. Taban yollarının plan ve kesit görünüşleri.

iki damardaki ayaklar için tek taban yolu kullanılarak üretilmektedir (Şekil 1). Taban ayak, tavan ayağı 30-40 m geriden takip eder. Halen uygulanmakta olan sistemde panolar arasında topuk bırakılmamaktadır. Taban yolunun duraylılığı alt taban yoluna yapılan beton dolgu duvarının yardımı ile gerçekleştirilir ve aynı taban yolu bir sonraki panonun üst taban yolu olarak ikinci defa kullanılır. Böylece, bir taban yolu iki panoya (dört uzun ayağa) hizmet vermektedir. Panolar arasında topuk bırakılmasının terkedilmesi ile İşletmenin topuk kaybı %25'den %5'e ve üretilen her ton için yapılan hazırlık miktarı %0.065 nrVton'dan %0.022 m³/ton'a düşmüştür.

Taban yollarının orijinal kesit alanı 16.8 m² (4.2 x 4 metre) civarındadır. Taban yolu içerisindeki çelik tahkimat sürtünmeli direkler ve GI-140 profil boyundurukla yapılan kayıcı bağlardan oluşur (İstanbuluoğlu, 1989). Alt taban yolunda monolitik beton dolgu duvarı, tavan ve taban ayakların ilerleme düzenlerine göre, iki aşamada tamamlanır ve 3 metre genişliğindedir. (Şekil 1 .c ve 1 .d). Üst taban yolunda ise, sadece tavan ve taban ayaklar arasına ve tavan ayak boşluğuna inşa edilir (Şekil 1.e). Üst taban

yolunda beton dolgu duvarının genişliği 2.5 metredir.

3. KONVERJANS ÖLÇÜMLERİ VE SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Konverjans ölçümleri A-03 Pano'da kurulan istasyonlarda gerçekleştirilmiştir. Her İstasyondaki ölçümler; alt taban yolunda tavan ayaktan 100 metre önce başlatılmış, taban yolunun alt ve üst taban yolları olarak kullanımı süresince devam ettirilmiş ve üst taban yolunun geçertilme noktasında sona erdirilmiştir. Düşey konverjanslar taban yolu kesiti boyunca; ayak tarafında (üst taban yolunda çalışan pano tarafında), ortada ve topuk tarafında (üst taban yolunda eski pano tarafında), ayrı ayrı ölçülmüştür. Ait taban yolunda, düşey konverjansı oluşturan tavan sarkması ve taban kabarmasının ayrımları yapılmıştır. Konverjans ölçümleri 1 mm hassaslığındaki ölçme düzeneği ile gerçekleştirilmiştir (İstanbul luoğlu, 1995).

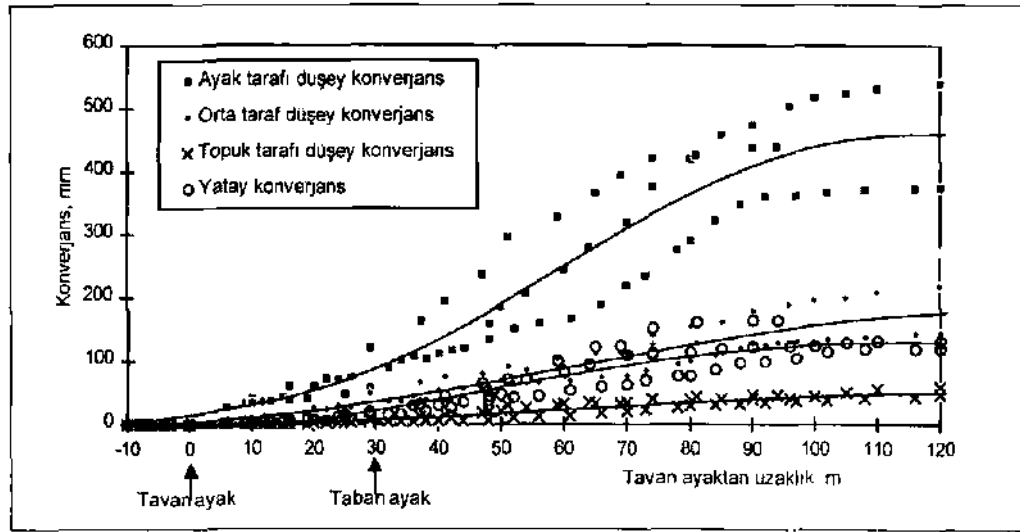
Ölçülen konverjanslar; alt taban yolu konverjansları, geçiş bölgesi konverjansları ve üst taban yolu konverjansları olmak üzere üç bölümde incelenmiştir.

3.1 Alt Laban Yolu Konverjansları

Üç istasyondaki konverjans değerlerinin ortalamalarından elde edilen alt taban yolu konverjans karakteristik eğrileri Şekil 2'de verilmektedir. Alt taban yolunda konverjans tavan ayakının yaklaşık 10 m ilerisinde oluşmaya başlar. Ayakların ilerlemelerine bağlı olarak önce artan, sonra azalan bir hızla devam eder. Tavan ayak ölçüm istasyonunu 100-110 m geçtikten sonra konverjans artışı çok azalır, hemen hemen durur. Tavan ve taban ayak çalışmalarının taban yolu duraylılığını yoğun olarak etkilediği bu bölgeye "Alt Taban yolu Konverjans Bölgesi" adı verilmiştir. Yazıda, bu bölgede oluşan konverjanslar "Alt Taban Yolu Konverjansları" olarak geçecektir. Alt taban yolu konverjans bölgesinin uzunluğu yaklaşık 110-120 metredir ve ayakların ilerlemeleri ile birlikte sürekli ilerler.

Tavan ayak geçtikten 120 m sonra konverjans artışının tamamen durduğu ve taban yolunun tabaka kontrolü açısından dengeye kavuştuğu kabul edilmiştir. Bu uzaklıktaki konverjanslar alt laban yolu konverjans bölgesinin maksimum konverjanslarıdır. Ortalama maksimum düşey konverjanslar: taban yolunun ayak tarafında 452 mm (%12), ortasında 165 mm (%4) ve topuk tarafında 52 mm (%) olarak bulunmuştur (Şekil 1). Yatay konverjans ise 133 mm'dir (%3). Bu değerlerin de gösterdiği gibi, alt laban yolunun birinci kullanımında oluşan konverjanslar oldukça düşüktür.

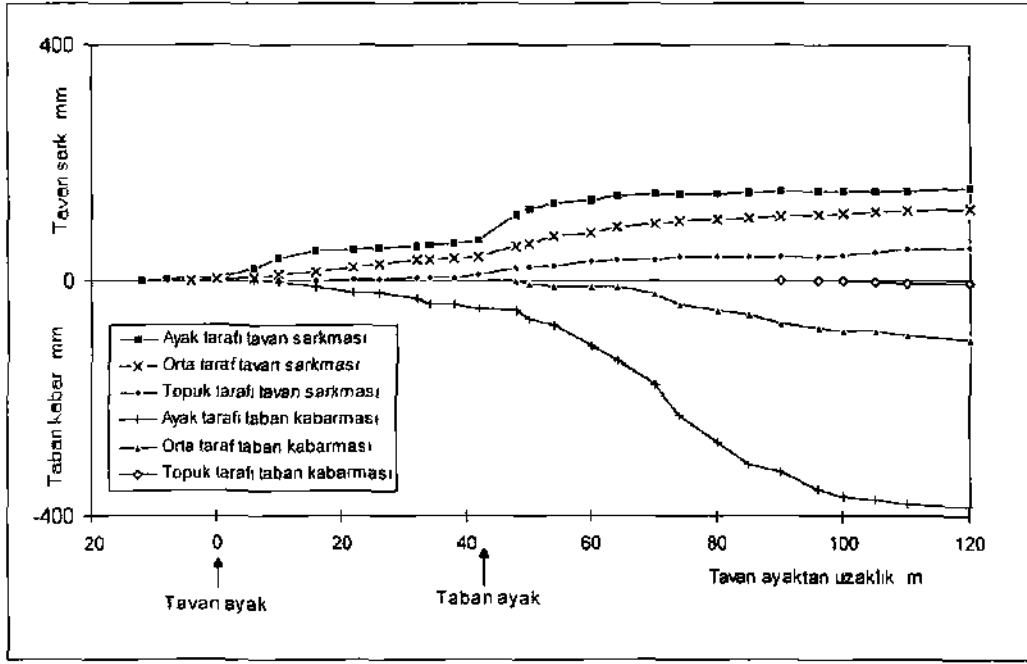
1 no'lu istasyonda ölçülen düşey konverjansların içerisindeki tavan sarkması ve taban kabarması miktarlarının eğrileri Şekil 3'de, bunların üç istasyondaki maksimum değerleri Çizelge 1'de



Şekil 2. Alt taban yolu konverjansları (ortalama değerleri).

Çizelge 1. Alt Taban Yolu Konverjansları.

İstasyon no	Maksimum Düşey Konverjanslar (mm)									Maks Yatay Konv (mm)
	Ayak Tarafı			Orta Taraf			Topuk Tarafı			
	Tavan Sarkması	Taban Kabarması	Toplam	Tavan Sarkması	Taban Kabarması	Toplam	Tavan Sarkması	Taban Kabarması	Toplam	
1	155	385	540	120	100	220	55	5	60	133
2	115	260	375	80	65	145	45	3	18	120
3	140	300	440	100	30	130	40	6	16	165
Ortalama	137	315	452	100	65	165	47	5	57	139
Oran	%30	%70	%100	%61	%39	%100	%40	%10	%100	



Şekil 3 1. avan sarkması ve taban kabarmasının tavan ayakta uzaklığa göre değişimi

verilmektedir. Düşey konverjans içerisindeki taban kabarmasının oranı t. taban volü kesitinin topuk tarafından ayak tarafına doğru gittikçe belirgin bir şekilde artmaktadır. Topuk tarafında %10 olan bu oran ayak tarafında %70'e çıkmıştır. Bu asimetrik taban kabarmasının en önemli nedeni Afrouz'un (1990) da belirttiği gibi ayak tarafındaki beton dolgu duvarı ile oteki taraftaki komur topuğunun sıkışabilirliği (stillness) çok yüksek olan beton dolgu duvarı çok az sıkışabildiği için bu durumda taban kabarmasının oranı yüksek olmuştur (İstanbuluğlu VL Karpuz/ 1996).

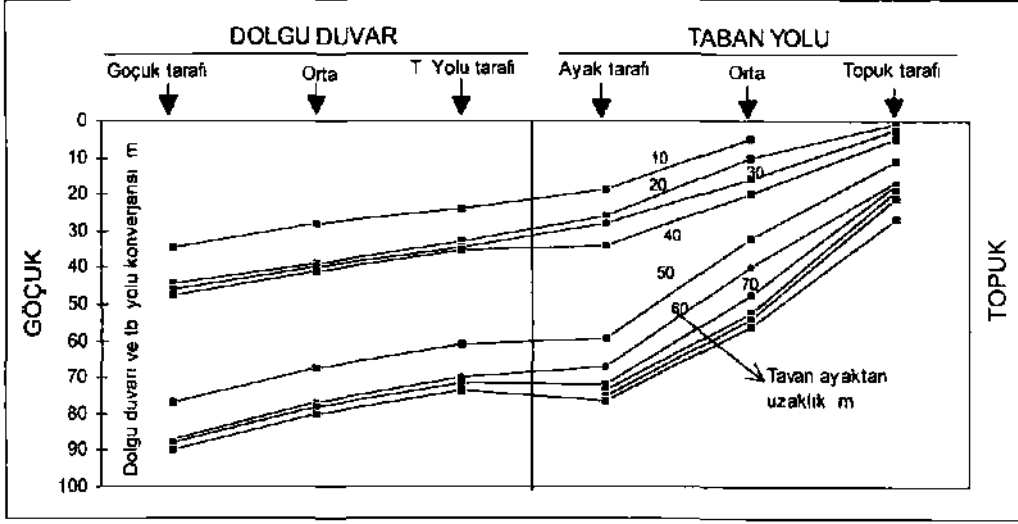
lavan sarkmasının miktarı beklenildiği gibi yine topuk malından ayak tarafına doğru gittikçe fazlaşmaktadır. Tavan l. abakası l. gıncısı l. uısıntı, (Small \d 1982) mgın olarak l. aban yolu tavan l. opuk içerisindeki bu pivot noktasından itibaren dönerek eğilmiştir. Her ölçüm istasyonunda konverjansların yanı sıra dolgu duvarı u/erindeki haşine deşimleri, kayılı bağ direklerine gelen yükler ve dolgu duvarının sıkışması da ölçülmüştü. t. aban volü tavanının eğilme potansiyeli doğru duvarındaki sıkışma ile l. aban yolundaki l. avan sarkmasının birlikte gösterildiği Şekil 4'de daha açık olarak görülebilmektedir. Lavanın eğilme açısı 2 e\ nındır ve bu değeri Smart \e l. l. cv (19X7)

tarafından öngörülen en yüksek eğilme açısı olan 2 S''den küçüktür.

Butun ölçüm istasyonlarda tavan sarkması l. aban kabarmasından önce başlamıştır. Taban kabarması genellikle l. avan sarkması durmaya yaklaşırken hızlanmaya başlamaktadır (Şekil 3). Bu durum l. armcr'ın (1982) Birmeil ve İkincil Konverjanslar yaklaşımını doğrulamaktadır.

Birincil konverjans tavan sarkmasından ve dolgu duvarının sıkışabilirliği (stillness) ile doğrudan bağlantılıdır. l. armcr'e göre (si) 100 m civarında ilk alanı olan birincil konverjans (, ıvnhııı Ocağı ndı beton dolgu duvarının sıkışabilirliği euk a/ olduğu için daha kısa bir mesafede etkili olmuştur (30-40 metre civarında).

İkincil konverjans ise sıkışabilirliği o/c ilği eok a/almış olan dolgu duvarının /emme nomulnesi veya l. aban kabarmasına neden olması MIUULU oluşmaktadır. (.aılıan Ocağı nda ikincil kumujans taban kabarması şeklinde kendisini nusieimistir. kabarması veriden önce namıs ol m /emin tabakalarının oluşumlarının ve içsel smlunmc dıncçlıının artmasının da etkisi ile (Aim/ 197s) taban kabarması 120 inci metre e\ nında durmuştur.

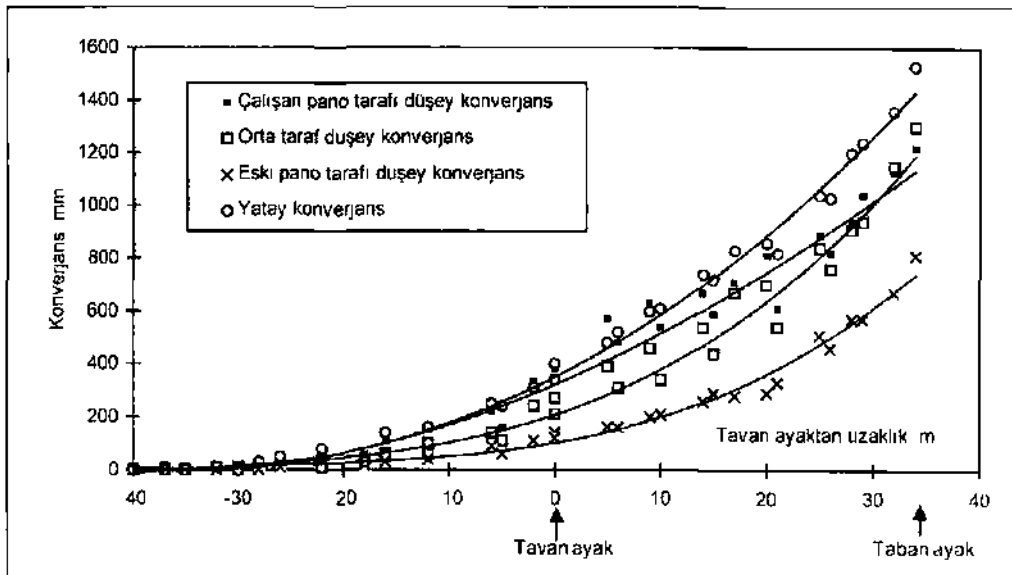


Şekil 4 Tavan ayaktan uzaklığa göre taban yolu tavanının eğilme profilleri

12 Ust İban Yolu Konverjansları

Taban yolunun üst taban yolu olarak ikinci kullanımında konverjanslar tavan ayak gelmeden 60-70 metre önce başlamıştır ve taban ayak hizasında, İban yolunun geçertilmesi ile, sona ermiştir (Şekil 5). Üst taban yolu konverjans bölgesinin uzunluğu 90-110 metre arasındadır İban yolunun ikinci

kullanımındaki konverjanslar birinci kullanımındakilere göre oldukça fazla olmuştur. Maksimum düşey konverjanslar taban yolunun çalışan pano tarafında 1065 mm (%27), ortasında 1112 mm (%29) eski pano tarafında 691 mm (%19) ve maksimum yatay konverjans, 1154 mm (%12)'dir (Çizelge 2).



Şekil 5 Üst taban yolu konverjansları (ortalama değerler)

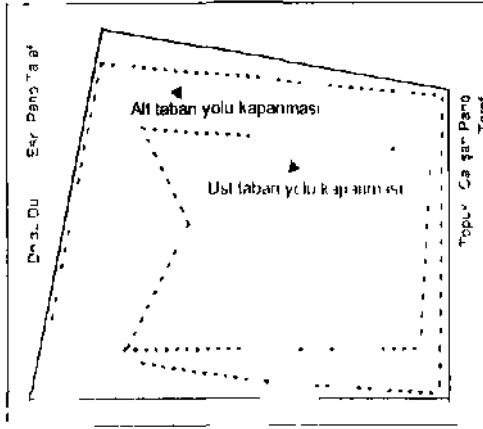
Çizelge 2 Üst Taban Yolu Konverjansları

İstasyon no	Düşey Konverjans (mm)			Yatay Konverjans (mm)
	Ç P I*	Orta	F P T**	
1	1215	1308	812	1534
2	939	903	568	1195
3	1042	1184	698	1333
Ortalama	1065	1132	693	1354

* Çalışan Pano Tarafı

** Eski Pano Tarafı

İNİ laban yolu konverjans bölgesinde taban kabarmaları ölçülemediği için düşey konverjans içerisindeki tavan sarkması ve laban kabarmasının ayırımı yapılamamıştır. Bununla birlikte, taban yolunun tavan taşı, /emin ve yan duvarlarındaki eğim acısı değişimleri ölçülmüştür. Bu açı değişimleri konverjans ölçümleri ile birlikte değerlendirilerek taban yolunun şematik kapanma profilleri çıkarılmıştır (Şekil 6). Şekilden de görüldüğü gibi üst taban yolu konverjans bölgesinde laban yolunun kıvam bir eğilme yapmamış bütün olarak aşağıya inmiştir. Laban utlunun her iki tarafındaki dolgu duvarlarının ve laban utlunun içindeki çelik bağların büyük ölçüde deforme olarak yük taşıma yeteneklerinin azalması ve esnekliklerinin artması bu şekilde bir tavan inmesine neden olmuştur.



Şekil 6 Üst taban yolunun birinci ve ikinci kapanma bölgesindeki şematik kapanma profilleri

Eski panonun dışındaki dolgu duvarı daha önceki ölçümlerdeki gibi deforme olmamıştır. Bu nedenle çalışan panonun dışındaki laban kabarması daha fazladır. İçerideki taban taşı ve çelik bağlarının inmesi eski panonun dışındaki dolgu duvarının inmesine neden olmuştur.

tarafındaki dolgu dinarı arkasındaki göçüğü de ilmesi ile taban yolu içine doğru kaymıştır.

3.3 Geçiş Bölgesi Konverjansları

Geçiş bölgesi alt ve üst (aban yolu konverjans bölgeleri arasındaki bölümdür. Bu bölümde taban >olu büyük ölçüde denge durumundadır. Çeşitli ölçümler sağlanmıştır. Ölçüm istasyonları geçiş bölgesinde 4 yıl gibi çok uzun bir zaman beklemiştir. Buna karşın ölçülen konverjanslar 0,05 mm/m ayak ilerlemesi veya 16 mm/yıl gibi ihmal edilebilecek düzeydedir.

3.4 Alı Ve Üst Taban Yolları Konverjanslarının Karşılaştırılması

Alt ve üst taban yolları konverjansları arasındaki en büyük fark farklılık üst taban yolu konverjansları daha fazladır ve yaklaşık 50-60 metre daha erken başlamıştır.

Taban yolunun alt laban yolu olarak birinci kullanımında bir tarafında komur topuğu otekı tarafında ise 3 metrelik dolgu duvarı vardır. Dolgu duvarının obur tarafında ise yalnızca tavan düşerek göçüğü oluşturmaktadır. Göçük, taban yolu ve belli bir mesafeye kadar lopuk üzerindeki katmanlarda aşağıya doğru sarkma ve çatlaklar meydana gelir. Ancak çatlaklarla birbirlerinden kopmuş olan bloklar hala birbirine temas edip yavaşlanmaktadır ve hala, belit ölçüde, yatay yönde kuvvet aktarma yeteneğine sahiptirler (Peng ve Chiang, 1984).

Aynı taban yolu, üst laban yolu olarak ikinci kez kullanılırken yeni panodaki ayakların göçük hareketlerinin etkisi ile bu sarkmış ve çatlaklı bloklar ikinci kez aşağıya doğru hareket eder. Bu ikinci kez ve daha ince oluşmuş olan ön/yan maksimum bısıç /onlarının etkisi ile de yeni çatlaklar oluşmuş eski çatlakları geçilecek bloklar birbirinden daha fazla ayrılmıştır. Böylece bloklar arası v.ily kuvvet aktarımı azalmış ve laban yolu U/Lirne huiin i kullamm.ı goie dalı t la/11 ai ı/ı vuku i'clü

'yuca üst laban yolu için an LUI i j'çılıku n MÜH i aılık kind ısı m koruv an bu loptu» ı salı ip dmişli İ t ı ıki latalındaki göçükleri ile alasında saelee doli n duv n l m kalmışın İ ski pano tarafındaki dolgu duvarının ve taban utlu içindeki çelik lahkınıun d lumml m İSL İ rhan yolunun bumu kullanımı ve 4 yıllık bekleme süresine e a/aşmşlını Yanı üst taban yolundaki lahkınıunı davamını ali laban utlunun ıki din um una ınm in İR İ ni n als dısıklır

İkin U/İMİK d ih i ! ı/ı vük 'ılım nun İnin İK İ l hkiin il dav.ummin d ih i t/ oluu tsıun hu mim u

olarak üst taban yolunda konverjanslar daha fazladır ve daha erken başlamaktadır.

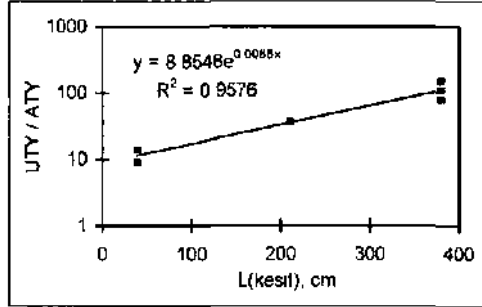
Alt ve üst taban yolları düşey konverjanslar arasındaki bağlantı araştırılmıştır. Bunun için taban ayağın başı ve sonu karşısına düşen yerlerdeki alt ve üst taban yolu düşey konverjanslar karşılaştırılmıştır (Çizelge 3 ve Şekil 7). Taban ayağın sonu hizasında ölçülenler, aynı zamanda, üst taban yolu maksimum konverjanslarıdır. Karşılaştırılan konverjanslar plan görünüşle panoyu dik kesen aynı çizgi üzerinde yer almaktadır.

Çizelge 3. Alt Ve Üst Taban Yolları Konverjansları

Yer	Düşey Konverjans (mm)		ÜTY/ATY*
	Alt Tb. Yolu	Üst Tb. Yolu	
Ayak tarafı	89	1065	12
Orta taraf	34	1132	33.3
Topuk tarafı	6	693	115.5

* ÜTY: Üst taban yolu düşey konverjansı.

ATY: Alt taban yolu düşey konverjansı.



Şekil 7. ÜTY / ATY oranının laban >olu kesiti boyunca değişimi

Düşey konverjans ölçüm noktalarının taban yolu kesiti boyunca aldıkları konumları ve (ÜTY/dgç Vck-ki t) ÜTY/ATY oranlarının birlikte değerlendirilerek, alt ve üst taban yolları konverjansları arasında karşılaştırılmıştır (Şekil 7) (İslahatçıoğlu, 2008). Aynı zamanda, üst taban yolu maksimum konverjanslarıdır. Karşılaştırılan konverjanslar plan görünüşle panoyu dik kesen aynı çizgi üzerinde yer almaktadır.

U IV ÜTY/ATY = 8.8548e^0.0085x

İtmi e laban yolunun birinci kulbmımda ölçülen konveijansı kullanarak aynı laban yolunun ikinci kesiti için tahmin edilecek maksimum üTY/ATY oranı

konverjanslar kesit boyunca hesaplanabileceği görülmüştür.

4. SÜNYELER VE ÖNHRİLER

Ölçümler sonucu, alt taban yolunun ayak tarafındaki, ortasındaki ve topuk tarafındaki düşey konverjanslar sırasıyla: 452 mm (%12), 165 mm (%4) ve 52 mm (%1) olarak bulunmuştur. Aynı değerler üst taban yolunda, 1065 mm (%27), 1132 mm (%29) ve 693 mm (%19)'dır. Maksimum yalay konverjansları ise: alt taban yolunda 139 mm (%3), üst taban yolunda 1352 mm (%32) değerlerindedir. Üst taban yolunda konverjanslar hem daha büyüktür, hem de daha erken başlamıştır. Geçiş bölgesinde ölçülen konverjanslar ihmal edilebilecek düzeydedir.

Düşey konverjans içerisindeki tavan sarkması "Birincil Konverjans", taban kabarması ise "ikincil Konverjans" şeklinde olmaktadır. Uygulanan beton dolgu duvarının sıkışabilirlik özelliğinin çok az olması taban kabarmasının dolgu duvarı yakınlarında oldukça yüksek olmasına neden olmuştur. Taban kabarmasının düşey konverjans içindeki oranı topuk tarafında % 10 olurken, dolgu duvarı tarafında %70'e çıkmıştır. Alt taban yolundaki konverjanslar genel olarak düşük olduğu için bu asimetrik taban kabarması şimdilik önemli bir problem doğurmamaktadır. Gelecekte, çalışmalar daha derine indikçe, dolgu duvarı daha fazla düşey gerilimin etkisi altında kalacaktır ve taban kabarması önemli bir problem durumuna gelebilecektir. Dolgu duvarı tarafındaki taban kabarması oranının düşürülebilmesi için dolgu duvarının sıkışabilirlik yeteneğini artırıcı önlemlerin alınması gerekir.

Dolgu duvarının sıkışabilirliğinin artırılması taban yolu boyunca eğilme momenti de etkilemektedir. Şekil 4'deki görülebileceği gibi, kıvrımın nihai eğilmesi doğrusal değildir: dolgu duvarının yakınında hallice kırık doğru eğilim görülmüştür. Üst taban yolu kesitindeki gerilim bu buna bağlı olarak tavan sarkması olacaktır. Bu büyüme taban >olu kesitinde dolgu duvarına paralel çatlakların oluşmasına neden olabilecektir.

Alt ve üst taban yolları düşey konverjanslarının taban yolu kesiti boyuncu bağlamdan maksimum üTY/ATY oranı eşitlik bulunmuştur. Aynı eşitlik ile üst taban yolu alt taban yolu olarak kullanılabilirken ölçülen konverjansları kullanılarak üst taban yolu maksimum üTY/ATY oranı tahmin edilebilir.

KAYNAKLAR

- Alni/, A. 1975. *Floor Behaviour Along Longwall Roadway*. In: J. Ruck Mech, Min. Sei. and Ciomeeh, Abstr. Vol. 12: 229-240
- Afro/, A. 1990. *Me I hot! to Reduce h hor fictive and Sides- Closure Along the Arched Gale Road-* Mining Science and technology: 253-263.
- Fanner. I. W. 19X2. *De/onnalion of Access Roadway and Roadside l'acksin Coal Mines*. Strata Mechanics, Prot. Of the Symp. On Strata Mechanic. Newcastle: 207-212.
- Hobbs. D. W 1968- *Stale Model Studies of Strata Movement Around Mine Roadway Par! 5~ Roadway Shape and Size*. MRk Repon. No: 2325
- istanbullunun. Y. S 1989. *Bir lur Geçme Boğ Olan Kavıcı Bağ*. Madencilik MMO Yayını, Man Sayısı: 3-16.
- İstanbul luoğlı. Y.. S. 1995. *Sırata Control Aspects At The Gale Roadways Of OAl. Underground Mine*. Ph. I) Thesis. OD [Tİ. Ankara: 220 s.
- İstanbul luoğkı. Y . S. ve Kaıpu/. C. WKi *Development of A Stiff l'ack ('ampin lion Measuring Sel ///>. NARM"9(>: 449-453,*
- Ma|di. A. ve Hassanİ. F. P.. 1989 *h ce s s İunnel Convergences Prediction in Longwall (oui Muting*. İni. .l. of Min. and Geo. I Jig: 283-30»
- Mallory. R. 19X0. *Internal Repon*. NCİi. Mining Research and Development Fsiablshnicni. 14-51
- Peng. S. S. ve Chiang. II. S. 19X4 *LongMull Mining*. A Milley Inlerscience Publication New York. 708 p.
- Smart, İ. Ci. 1). ve Haley, S. M.. 1987 *Further Development of the Roof Strata Till Concept for Puck Design and the Estimation of Stress Development in A Caved Wusle*. Mining Science and Tech: 121-130.
- Smart. B. ü. IX. Isaac, A. K. ve Roben. D. 1982. *Pack Design Criteria at Betws ('allien*. 1 he Mining engineer: 15-22.
- Well, H. T. ve Singh. R. N. 1975. *StatisiUal Interpretation of Gate Roadway Deformation Dala m the l'K*. Int. J. of Min. Bng:261-270.