

Pnömatik Ön Gerilmeli Ahşap Domuzdamı ve Uygulamaları

Pneumatic Prestressed Wooden Cribs and Their Applications

R. Dağdelen, T. Özkan, H. Demirler, C. Yamudi

Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü, Zonguldak

ÖZET Yer altı kömür madenciliğinde arına paralel ahşap tahkimatlı uzun ayak yöntemi en yaygın olarak kullanılan üretim yöntemidir. Büyük yük taşıma kapasiteleri ve yüksek katlıkları nedeniyle domuzdamları, ahşap tahkimatlı uzun ayak yönteminde tahkimatın ayrılmaz ve önemli bir parçasıdır.

Bu bildiriye; Türkiye Taşkömürü Kurumu yer altı üretim ocaklarında yeni bir uygulama olan pnömatik ön gerilmeli ahşap domuzdamı tahkimat sisteminin tanıtımı, tasarımın mekanik davranışı, yük taşıma kabiliyetleri ve Kozlu Müessesesindeki uygulama sonucu elde edilen yük ölçümleri değerlendirilmiştir.

ABSTRACT Longwall method with parallel timbering is widely used in underground coal mining. Because of high load bearing capacity and high hardness, timber cribs are important and inseperable part of support in longwall method.

In this study, definition of timber cribs with pneumatic pretensioned which are newly applied in TTK's underground production areas, mechanical behavior of the project, load bearing ratio and loading measures obtained from the applications in Kozlu Colliery have been evaluated

1. GİRİŞ

Ülkemizin KİT kapsamında tek taşkömürü üreticisi konumunda olan Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK), zor jeolojik koşullarda çalışmalarını sürdürmektedir. Havzanın iki kez tektonizma geçirmiş olması damarların faylarla bölünmesine, eğim ve kalınlıklarının sık sık değişmesine yol açmıştır. Hemen tüm panolarda

küçük veya büyük atımlı faylara rastlanmaktadır. Kömür damarları aşırı kıvrımlanma ve kalınlıklarında değişkenlik göstermektedir.

Dolayısıyla mekanize kazı ve tahkim elemanlarının kullanımı kısıtlı olup bu damarlarda emek yoğun, yüksek maliyetli ve emniyet açısından riskli koşullarda üretim çalışmaları sürdürülmektedir. 170 yıllık üretim

kültürü olan havzada, üretim klasik yöntemlerle günümüze kadar süre gelip, yeni kazı ve tahkimat yöntemleri klasik yöntemlere uyarlamaya çalışılmaktadır. Bu klasik yöntemlerden biri de yaygın bir şekilde kullanılmakta olan göçertmeli uzunayak yöntemidir.

Büyük yük taşıma kapasiteleri ve yüksek katlıkları nedeniyle domuzdamları, ahşap tahkimatlı göçertmeli uzun ayak yönteminde tahkimatın ayrılmaz ve önemli bir parçasıdır. Çünkü, domuzdamı tavan basıncını karşılar ve ayak arkası göçüğünün arına ve açılmış olan haveye yayılmasını önler.

Bu yeni sistem ile birlikte özellikle tavan taşının sert olduğu ani tavan kırılmaların meydana geldiği ortamlarda tabaka kontrolünün daha güvenli yapılabilmesi ve bunun yanında ekonomik hale getirilebilmesi sağlanmıştır. Ayak içinde tavan kontrolünün yeterli yapılamamasından meydana gelen iş kazalarından doğan iş gücü kaybının getirdiği mali külfet azımsanamayacak miktarlardadır.

2. KLASİK DOMUZDAMLARI

Ansiklopedik olarak "dam" eski Türkçe "tam" ya da "ev" den türetilmiş olup, bir binanın, bir yapının üst yüzü, küçük ev, ahır veya hapishane anlamlarında kullanılmaktadır (Büyük Larousse 1986). "Domuz ahin/ağılı" ya da "domuz kafesi" anlamına gelen domuzdamı sözcüğü, Türk Dil Kurumu'nun Halk Ağzından Derleme Sözlüğü'ne göre şu anlamlarda da kullanılmaktadır (TDK 1969):

Maden ocaklarında çökme tehlikesi olan yerlerde her tarafı ağaç direk ve ağaç kamalarla örülen bağ (Aliköy, Çaycuma - Zonguldak).

Çay ve ırmaklarda taş ve ağaçlarla

yapılan bent (Kargı - Çorum; Rize).

Sel baskınlarına engel olmak için derelerin kenarlarına yapılan korkuluk (Düzköy, Keşap - Giresun).

Suyun çıktığı kaynak ve çevresi, üzeri betonla kaplı su havuzu (Tanrıvermiş Mecitözü - Çorum)" (Ünlü T. & Gerçek H. 2000)

2.1 Klasik Ahşap Domuzdamları

Havzada geçmişte kullanılan domuzdamlarının herhangi bir standardı bulunmamaktadır. Genel olarak, 20x20 cm civarında ve boyları ise 80 ila 150 cm arasında değişik uzunluklarda olup, genelde 30 cm çapındaki meşe, kayın ve gürgen gibi sert ağaçların dört tarafından 5'er cm tıraşlanmasıyla elde edilirdi. Bu ahşap direkler bir birine dik olacak şekilde düzenli ağaçtan yapılmış sıkıtma takozları ile sıkıtılır(Şekil 1).



Şekil 1 Arka göçertmeli uzunayaklar da kullanılan klasik ahşap birkaç domuzdamı türü(Ünlü T. & Gerçek H. 2000).

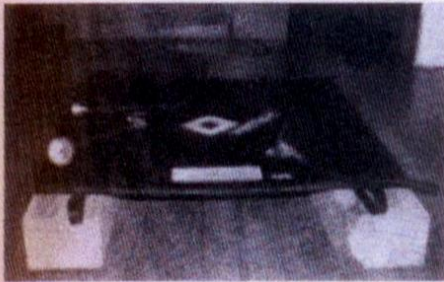
3. PNÖMATİK ÖN GERİLMELİ AHŞAP DOMUZDAMI TAHKİMAT SİSTEMİNİN TANITILMASI

Ön gerilmeli ahşap domuzdamı sisteminin kurumumuzda araştırma ve geliştirme çalışmaları 2004 yılında başlamış olup boyut ve ahşap cinsi olarak birçok test aşamalarından geçerek günümüze kadar gelmiştir. Bu çalışmalar sonucunda sistem tamamıyla boyutlandırılarak standart hale getirilmiş

ahşap domuzdamlarından, öngerilme elemanı (yastık), ara bağlantı elemanları, basınç ölçer ve yastık koruyucu takozlardan oluşturulmuştur.

3.1 Ön Gerilme Elemanı

Ar-Ge çalışmaları sırasında ön gerilme elemanını tespitinde farklı tip, model ve boyutlarda yastık kullanılmış olup "Aramid" katkı doku ile kuvvetlendirilmiş V68 tipinin kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 2). V68 öngerilme elemanının özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 2 Öngerilme elemanı

Çizelge 1 Havzada kullanılan V68 tipi yastık özellikleri

Kaldırma kuvveti,max	677000 N
Kaldırma yüksekliği	52 cm
Boyutlar	95x95 cm
Kalınlık	2,5 cm
Normal iç hacim	161,9 litre
Hava ihtiyacı(8 bar da)	1457,1 litre
İşletme Basıncı	8 bar
Test Basıncı	12 bar
Patlama Basıncı	32,5 bar
Ağırlık	21,9 kg.

3.2 Yeni Ahşap Domuzdamı

Yeraltı madenciliğinde ilk defa kullanılan, ön gerilmeli bu sistemde;

- Ön gerilme ile domuzdamına gelen tavan yükünü eşit bir şekilde taşımaları,
- Tavan kontrolünün etkinliği,
- Kuruldukları anda yük taşıma özelliğinin olması,
- Ayak arkasının düzgün bir hat şeklinde keserek göçertilmesi,
- Ayakta her an domuzdamı yükünün ölçülebilmesi,
- Domuzdamı yük diyagramının çizilebilmesi sağlanmış ayak tahkimatının güvenliği artırılmıştır.

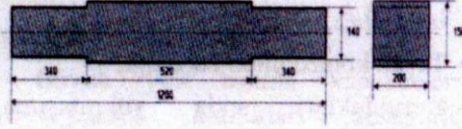
Domuzdamlarında yük taşıyan yüzeylerin paralel olması duraylılık (Stabilite) açısından çok önemlidir. Bu özellik göz önüne alınarak ahşap domuzdamları, 20x15 cm kesitli, 120cm eşit uzunlukta, kesme ve eğilme mukavemet değerleri yüksek olan kayın ve meşe ağaçlarından özel şekil verilerek piyasada imal ettirilmiş ve halen ocaklarda kullanılmaktadır (şekil 3).



Şekil 3 Üretim ayağında kurulan yeni ön gerilmeli domuzdamı(Nisan-2007)

3.2.1 Boyutlandırma

Ahşap domuzdamlarının yapımında kullanılan direklerin standart boyutları Şekil 4 de verilmiştir.



Şekil 4 Ahşap domuzdamında kullanılan direk boyutları (mm)

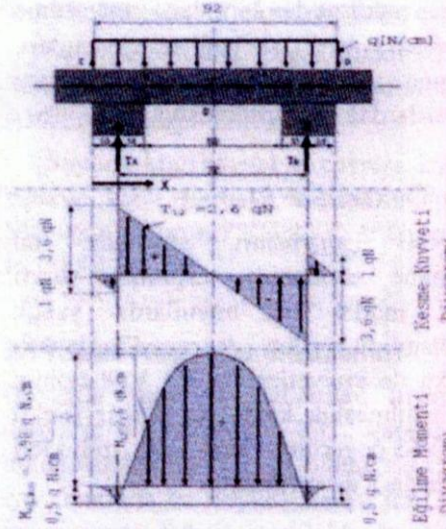
3.2.2 Yeni ahşap domuzdamlarının mekanik davranış ve özellikleri

Tasarım sırasında ahşap domuzdamının mekanik davranışı incelendiğinde; kiriş gibi çalışan domuzdamı A ve B mesnetlerine serbestçe oturmuş olup (Şekil 5), sıktırma yastığı veya ön gerilme elemanının $q(N/cm)$ büyüklüğünde eşit yayılı yükte çalışmakta dolayısıyla (1-2) kesitinde kesmeye ve 0 kesitinde eğilmeye zorlanmakta olduğu görölmektedir. Kiriřin kesme kuvveti ve eğilme momenti diyagramları Şekil 5 ve 6 da verilmiştir.

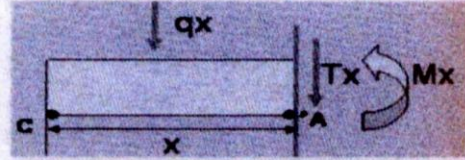
Sistem simetrik olduğu için mesnetlerde meydana gelen reaksiyonlar da simetrik olacaktır.

T : Reaksiyon kuvvetleri
M : Moment
X : Uzunluk
q : yayılı yük
 $T_A = T_B = qL/2 = q[N/cm] * 92[cm] / 2$
 $T_A = T_B = 46q[N]$

• $0 \leq x \leq 10$ cm için:
 $T_x = -qx$
 $M_x = -qx(x/2)$
 $M_x = -qx^2/2$
 $T_{x_0} = 0$ $T_{x10} = -10q$ N,
 $M_{x_0} = 0$ $M_{x10} = -q * 100/2$
 $M_{x10} = -50q$ [N.cm]
 $T_x = 46q - qx$
 $M_x = 46q(x-10) - qx^2/2$
 $T_{x_{10}} = 46q - 10q$

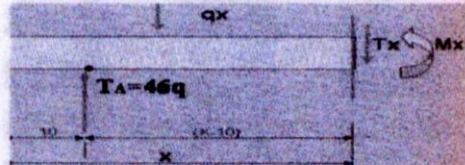


Şekil 5: Ahşap Domuz damının mekanik davranış diyagramı.



Şekil 6-A "A ve C" noktalarındaki gerilmeler

• $10 \leq x \leq 82$ cm için:



Şekil 6-B A ve B noktalarındaki gerilmeler

$M_{x_{10}} = -qx^2/2$
 $T_{x_{10}} = 36q$ [N]
 $M_{x_{10}} = -50q$ [N.cm]
 $T_{x_{46}} = 46q - 46q$
 $M_{x_{46}} = 46q(46-10) - q(46)^2/2$
 $T_{x_{46}} = 0$
 $M_{x_{46}} = 598q$ [N.cm]
 $T_{x_{82}} = 46q - 82q$
 $M_{x_{82}} = 46q(82-10) - q(82)^2/2$
 $T_{x_{82}} = -36q$ [N]
 $M_{x_{82}} = -50q$ [N.cm]
(1-2) Kritik kesit için:
 $T_{12} = T_{x_{20}} = 46q - 20q = 26q$ [N]
 $T_{12} = T_{x_{20}} = 26q$ [N]

$$M_{12} = M_{x_{20}} = 46q(20-10) - q(20)^2/2$$

$$M_{12} = M_{x_{20}} = 260q \text{ [N.cm]}$$

Mx ' in 0 olduğu noktalar;

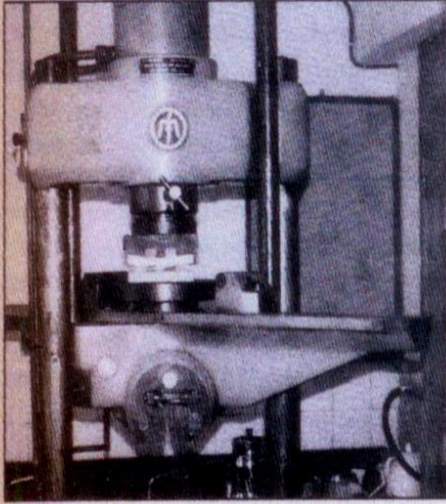
$$M_x = 46q(x-10) - qx^2/2 = 0$$

$$92(x-10) - x^2 = 0$$

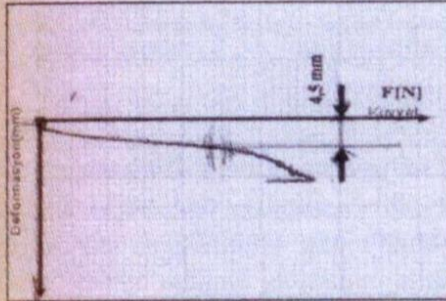
$$x^2 - 92x + 920 = 0$$

$$X_1 = 11,4 \text{ cm}$$

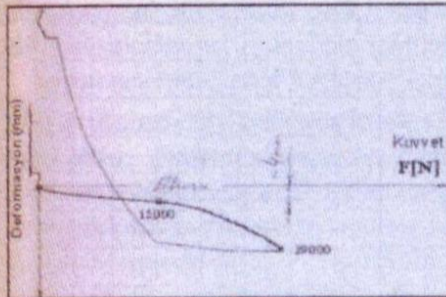
$$X_2 = 80,6 \text{ cm}$$



Şekil 7 MAZ laboratuvarında çekme-basma deney düzeneği



Şekil 8a Yaş Kayın ağacıyla yapılan basma deneyi diyagramı



Şekil 8b Fırınlanmış Kayın ağacıyla yapılan basma deneyi diyagramı

3.2.3 Ahşap domuzdamlarında emniyet gerilmeleri

Kullanılan domuzdamı ağaçları üzerinde yapılan deneyler TTK Merkez Atölyesi Zonguldak (MAZ) Kalite Kontrol Baş Mühendisliği Laboratuvarları'nda gerçek boyut ve 1/10 oranında küçültülmüş modeller üzerinde yaş ve fırınlanmış, kayın ve meşe ağaçları üzerinde yapılmıştır (Şekil 7-8). Tasarım sırasında yapılmış olan deneysel sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Malzeme	Kayın		Meşe	
	Yaş	Fırınlanmış	Yaş	Fırınlanmış
Toplam ezilme (mm)	4.5	4	4	3
Deformasyon (akma) Başlangıcı (N)	13000*	15000*	15400*	17000*
Çatlama kırılma başlangıcı (N)	16000	26500	23000	18000
Kırılma devam etme (N)	18500	29000	32000	21000
Model ağırlığı (gr)	27	25	30	22,5
*kabul edilen akma sınırı (N)				

Çizelge 2 Model domuzdamı üzerinde yapılan basma deney sonuçları

Maden Makinaları Fabrika İşletme Müdürlüğü (MAZ) bünyesindeki su

presinde gerçek boyuttaki domuzdamları (kayın) ile yapılan basma deney sonuçları yardımı ile ve mukavemet hesaplarında kullanılan emniyet değerleri çizelge-3 de verilmiştir.(Dağdelen, 2007)

Çizelge 3 Model domuzdamı üzerinde yapılan deneylerden elde edilen değerler

P eğilme emniyeti	118 N / cm ²
q eğilme emniyeti deney	5441 N/cm
M eğilme emniyeti deney	32,4 kN.m
Q top eğil. emniyeti deney	1000 kN
p kesme emniyeti deney	143 N/cm ²
q kesme emniyeti deney	6604 N/cm
T12 kesme emni. deney	172 kN
Q top. kesme emni deney	1214 kN

3.3 Manometre ve Bağlantı Elemanları

Öngerilme elemanlarına ihtiyaç duyulan hava, ocak içerisindeki 4-6 bar basınçlı hava şebekesinden sağlanmaktadır. Bu ön gerdirme ile tahkimat elemanı pasif durumundan daha ilk kurulum aşamasında aktif duruma geçmektedir. Domuzdamının ilk kurulumu sırasında tavana uyguladığı basıncı manometre yardımıyla ölçülebilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9 Basınç ölçümünde kullanılan manometre

4 KOZLU MÜESSESESİ 1. OCAKTAKİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Sistemin tamamıyla ve bir bütün olarak Kozlu Müessesesi'nde bir ayakta denenmesi Mayıs 2007'de gerçekleşmiştir. Bu tarihten önce sistemin davranışları laboratuvar şartlarında incelenmiş ve saha araştırmaları ise lokal olarak tek kurulan domuzdamı sistemi ile davranışlar gözlenmiştir.

İlk olarak bütünü ile uygulaması yapılan Kozlu T.İ.M. 1. Ocak Sulu Doğu Pano fiziksel şartları Çizelge 4 te verilmiştir.

Çizelge 4 KTİM Ocak 1 fiziksel şartları.

Ocak No	1. ocak
Damar adı	Sulu
Kotlar ve Konum	485_014 / -560_358
Üretim yöntemi	Göçertmeli uzun ayak
Damar kalınlığı (Ortalama)	2.00 m
Tavan taşı şartları	Sağlam sert kayaç
Ana tavan	Konglomera
Taban taşı şartları	Sağlam sert kayaç
Damar eğimi (Ortalama)	32°

4.1 Uygulama Öncesi Durum

Klasik domuzdamı kullanılarak tahkim edilen ayakta tavan taşının sert olması akıcı olmaması, kendini ayakta tutma süresinin yüksek olması sebebi ile ayak arkasının göçüğe terk edilmesi için tavan taşına 1,6 m lik burgularla aynı hizada delikler delinerek lağımlama usulü ile arka göçertme çalışmaları yapılmıştır.

Bahsi geçen bu işlem rutin bir şekilde her vardiya devam etmiş ve bu işlem için sürekli 1 martoperfarator operatörü ve yardımcısı olacak şekilde 2 kişi tertip edilmiştir.

Bu tertip döneminde deliklerin delinmesi veya patlatmalarda oluşacak

herhangi bir aksama (deliğin geri salması, yeterli uzunlukta delinmemesi vb.) zaten göçmekte güçlük çeken arkanın bir hat boyunca oturmasında olumsuz şartlar yaratmıştır.

Ani tavan taşı oturmasına karşılık alınan ek önlem ise "alışılabilir" çift sıra domuzdamı uygulaması olmuştur. Fakat bu alınan önlemin de çalışma periyodunu etkileyen eksileri ile karşılaşılmıştır.

Şöyle ki: Arındaki oluk havesi, 1. sıra domuzdamı havesi, 2. sıra domuzdamı havesi ve emniyet havesi ile birlikte 4 have genişliği. Bununla birlikte şartların olumsuz gelişmesi ile (arkada tavan taşına atılmış olan lağımın iş yapmaması) arın havesinde oluşan tavan basıncı ile beraber arında kazı şartlarını olumsuz yönde etkiler duruma gelmiştir.

Bu karşılaşılan durumda arın havesindeki basıncı düşürmek için verilen tertip ya arkanın kendi kendine göçmesini beklemek (ki üretim aksamasına sebebiyet vermektedir) ya da müsait şartlar altında arka tavan taşına ilave delik delinerek geçertmektir.

Tabii ki bu sırada arın havesindeki basınç yükselmesi ile tahkimat elemanlarının bozulması sonucu ilave işçilikle tekrardan tahkim edilmesi gibi arzu edilmeyen durumlarda görülmüştür.

Bu tavan basıncının dengesizliğinden ötürü göçüğe yakın olan domuzdamının sökülerek ilerletmesi çok zor şartlar altında yapılmıştır.

Şöyle ki: tahkimat vardiyasının görevi, kazılmış olan havenin tahkimatına belleme tahkimatı ile başlayıp sonrasında klasik domuzdamı sıkırma takozunu sökerek boşalmış olan damları ötelemesidir.

Oysa basınç almış olan arka sıra domuz damını kolaylıkla sökme işlemi

nerdeyse mümkün olmamıştır yaklaşık olarak saat 11:00 civarında sökülme işlemi balyozla başlayıp sökülmemeye durumunda saat 13:30 civarında basınçlı hava ile çalışan hızar ile damlar kesilerek sökülme yapılmıştır.

Bu durum sonucu, gerek işçilikten ve gerek kesilmiş olan damlardan ötürü zayıt olmuştur ve en önemlisi ise güvenli çalışma ortamının sağlanmasında zorluk çekilmiştir.

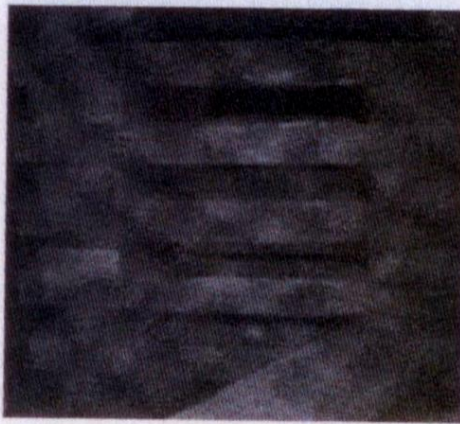
4.2 Öngörülmesi Domuzdamı Sisteminin Uygulama Aşamaları

Şekil 10'de uygulama aşamalarını görmek mümkündür.



Şekil 10a. Çintili damlar.

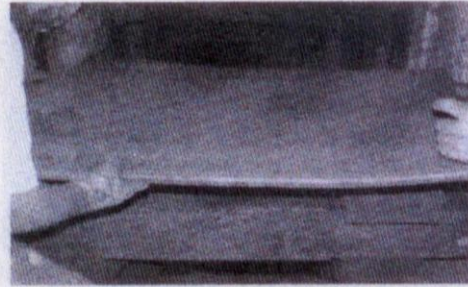
Şekil 10a'da damlardaki mevcut çintilerin üst üste gelmesi sistemin duraylılığında pozitif etkileri olmuş ve kullanıcılara kurma kolaylığı sağlamıştır. Ayrıca düşük eğimlerde çatı diye tabir edilen dayama direklerinin kullanımı ortadan kalkmıştır.



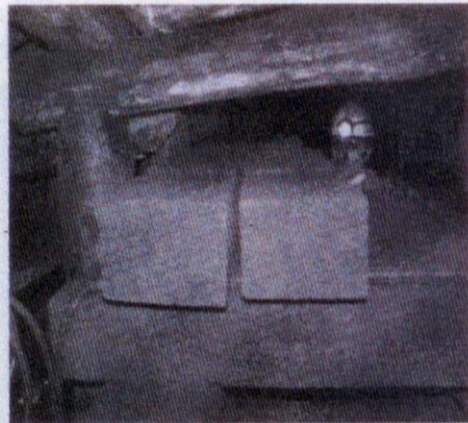
Şekil 10b. Çatısız çintili damlar.



Şekil 10c. Ön gerdirme yastığına taban yüzeyi hazırlanması



Şekil 10d. Yastığın yerleştirilmesi.



Şekil 10e. yastık üzerinin basıncı dağıtacak şekilde uniform bir şekilde doldurulması.



Şekil 10f. Bağlantı elemanın yardımı ile sisteme basınçlı hava verilerek şişirilmesi (domuz damının aktif hale geçmesi).



Şekil 10g. Manometre marifeti ile aktif haldeki domuzdamının ilk yükleme basınç değerinin okunması .



Şekil 10h. Basınç değerinin kaydı.

4.3 Pnömatik Ön Gerilmeli Ahşap Domuzdamlarının Kullanımı Sonrası Fiili Durum

Pnömatik şişme-sıkılama aparatı ile birlikte kullanımına başladığımız yeni domuz damlarının ayağa tatbiki ile birlikte yeni damların mukavemet değerlerinin yüksek olmasından ötürü çift sıra domuz damı uygulamasından vazgeçilmiştir.

Bu durum ayak arkasının oturması hususunda rahatlık oluşturmuştur. Bununla birlikte kazı havesindeki yüksek basınç

oluşumunu ortadan kaldırarak çalışma riskini azaltmıştır.

Pnömatik şişme sıkılama aparatının sağladığı en büyük avantaj, tavan basıncını almış olan domuz damlarının söküm aşamasındaki basınçla ön gerilme verilmiş yastık kalınlığı (yaklaşık 15-20 cm civarında), havası indirildikten sonra büyük bir kolaylık sağlamıştır. Havası indirilmiş öngerilme elemanı 2,5'cm et kalınlığına kadar düşmektedir.

Kıyaslama yapılacak olunursa basınç almış olan klasik domuz damının saatlerce süren söküm ve öteleme işlemine karşılık, yine basınç almış olan (kurulum basıncı \approx 3.0 bar hemen söküm öncesi \approx 4.5 bar) yeni damın sökerek ötelenmesi ve öngedirme elemanının şişirilerek domuz damının aktif hale gelmesi yapılmış olan bir ölçümde de 43dakika olarak tespit edilmiştir.

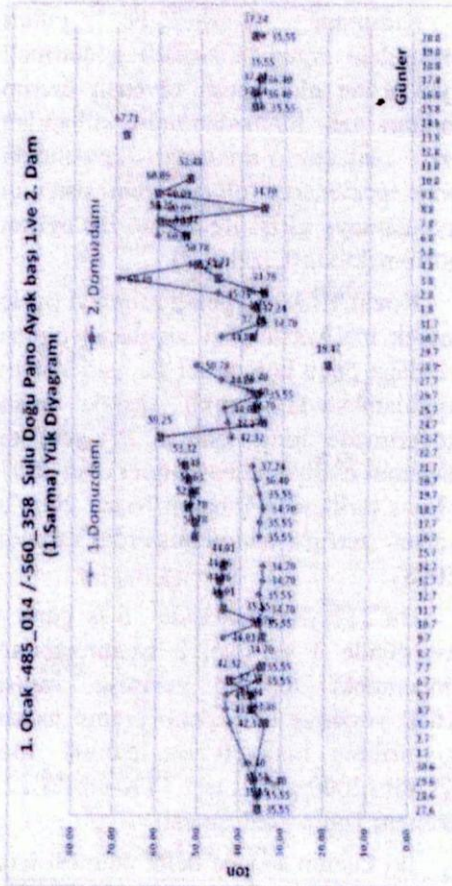
Söküm ve öteleme işlemindeki zamandan kazancın yanında diğer bir kazanım ise damların rahatlıkla sökülebilmelerinden ötürü dam zayıflığının minimum seviyeye çekilmiş olması göz ardı edilemez.

Pnömatik şişme sıkılama aparatı ile birlikte kullanımına başladığımız yeni sistemin önemli üstünlüğü manometre marifetiyle dam'a gelen basıncın izlenebilir olmasıdır.

5 DAMLARA GELEN YÜKLERİN ÖLÇÜLMESİ VE ANALİZİ

Damların kurulma aşamasında alınan ilk basınç ölçümleri ve daha sonra belli periyotlarda (vardiya başı veya sonu gibi) alınan ölçümlerle kıyaslandığında domuz damlarına gelen yükteki değişiklikleri analiz etmek mümkündür.

Şekil 11'de görüldüğü üzere bazı dönemlerde ölçü alınamamıştır (tatil günleri vs.). Buradan yola çıkarak sn'ye mertebesinde sürekli ölçüm yaparak elektronik ortamda kullanıcıya, değer ve grafik olarak aktaracak olan "Otomatik Basınç İzleme Sistemi" çalışmaları da tamamlanmış olup Şubat 2009'da kullanılmaya başlanacaktır.



Şekil 11 Domuz damlarına gelen yük ölçümleri.

6 MALİYET ANALİZİ

Ahşap malzemenin tekrar kullanımından dolayı malzeme gideri düşmüştür(Çizelge 6).

Çizelge 6 Son iki yılda damlara ödenen tutar.

	2007 (TL)	2008(TL)
Eski Dam bedeli	1.840.813	1.412.647
Hazır Dam Bedeli	280.954	331.200
Toplam Dam bedeli	2.121.767	1.743.847

Hazır domuzdamı uygulamasında malzeme zayıtı eski sistemden çok daha az olmaktadır. Çünkü eski domuzdamı ötelenmesi sırasında kesilerek söküm yapılır. Yeni sistemin ötelenebilirlik özelliği en önemli avantajıdır.

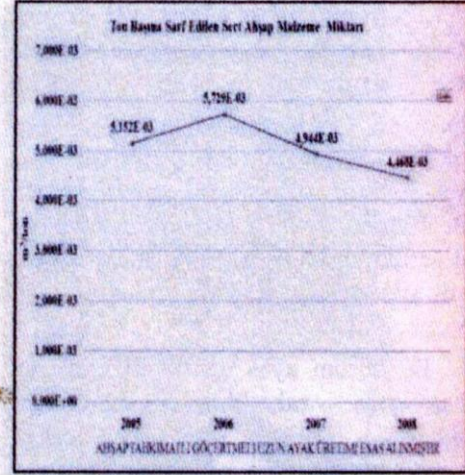
Kurumun 2004-2009 yılları arasındaki Ağaç tahkimatlı göçertmeli ayaklardan elde ettiği tüvenan üretim miktarı ile domuzdamında kullanılan sert malzeme miktarları arasındaki oran incelenecek olursa, yeni sistemin uygulamaya girişi ile azalan bir eğilim görülmektedir(Çizelge 7).

Kozlu T.İ.M. uygulamasındaki özele inerek maliyet analizi yapılacak olursa ve daha önce bölüm 4.1'de eski sistem uygulamasında sürekli olarak tavan göçertmede tertip edilen 2 kişi yeni sistemin uygulama başlangıcı olan 2007 Mayıs tarihinden itibaren Nisan 2008'e kadar tertip edilmemişlerdir(Yamudi 2008).

Bu 11 aylık dönemde 25 iş günü / ay, günde 3 vardiya, 2 işçinin anılan dönemdeki toplam yevmiye sayısı 1650 yevmiye olup pano üretim ustası giydirilmiş maliyeti ise günlük 136 TL'dir (2000 girişli işçi TTK-GMİS 22. Dönem Toplu Sözleşmesi).

İki kişinin sadece delik delmesi için verilen tertibin maliyeti 224.400 TL dir.

Kozlu Müessesesi'ne, yeni sistemi



Çizelge 7 Ton başına sert ahşap miktarı

Sulu Doğu panoda uygulaması için 100 adet öngerdirmeye yastığı alınmış olup, bunun da maliyeti 170.000 TL dir.

7 SONUÇ ve ÖNERİLER

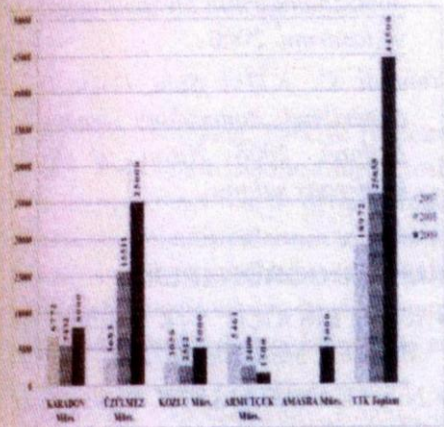
Hazır dam ve öngerdirmeye elemanının 2007- 2009 yılları ve müesseselere göre dağılımı şekil 12 ve 13 de görmek mümkündür.

Türkiye Taşkömürü Kurumu 2009 yılı itibarı ile tüm ayaklarda yeni sisteme geçiş çalışmalarını sürdürmektedir. Bu sonuca varılmasında ise aşağıda belirtilen hususlar etkili olmuştur

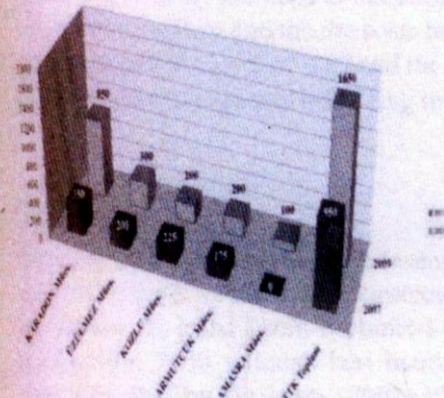
- Çalışanının performansını olumlu yönde etkilemiştir.
- Dam öteleme zamanında etkin bir azalma gözükmemiştir.
- Eski sistemin pasif tahkimat olarak kurulması ve daha sonra aktif hale geçmesi ve yeni sistemde tahkimatın daha ilk kurulum aşamasında aktif yük alması önemli üstünlüğüdür
- Kazı havesindeki yüksek basınç oluşumunu ortadan kaldırarak çalışma riskini azaltmıştır.
- Ayak arkasının düzgün bir hat şeklinde kesilmesinde avantaj sağlamaktadır.

- Domuzdamının sökülebilirliği malzemenin ötelenebilirlik oranı ve dolayısıyla malzeme tasarrufunu sağlamıştır.
- Yeni domuzdamlarının tasarımında kullanılan hesaplamaların bilgisayar ortamında yazılım programı gerçekleştirilmiş olup ölçülen basınç değerlerinin girdisi ile şekil 14 da gösterilen diyagram ve bilgiler elde edilmiştir. Burada basınç değeri 12 bar olarak verilmiş olup domuzdamı kirisinin kırıldığı görülmüştür. Sistemin tasarımında aşırı yüklemelere karşı emniyet valfi 10 bar'a göre ayarlanmıştır.

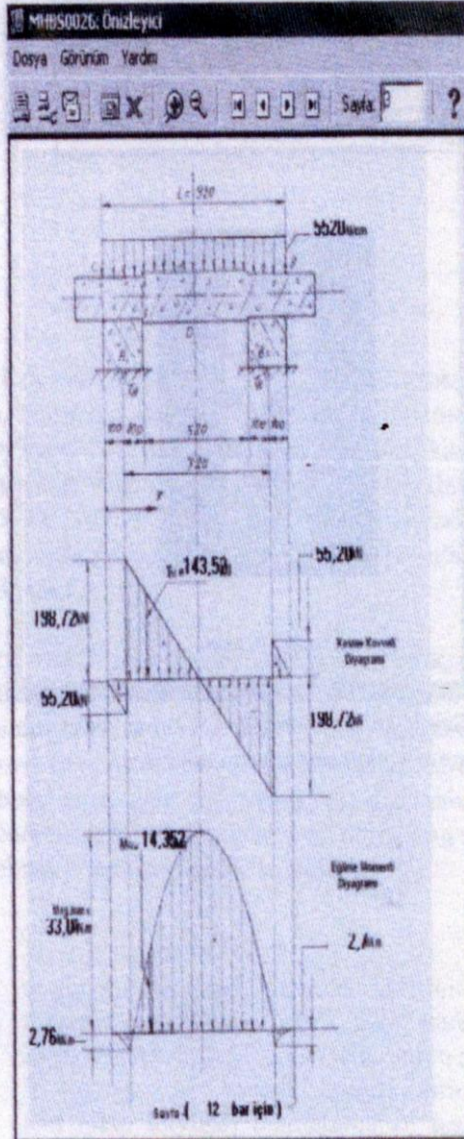
Sistemin ayak içersinde tavan yükünün tamamının hesaplanması veya tahmininin yapılabilmesi için ayak tahkimatında kullanılan çatal direklere gelen yüklerin hesaplanarak sisteme entegre edilmesi ve bunun sonucunda ayak içersindeki ortalama tavan yükünün tahmini açısından yapılacak çalışmalar yararlı olacaktır.



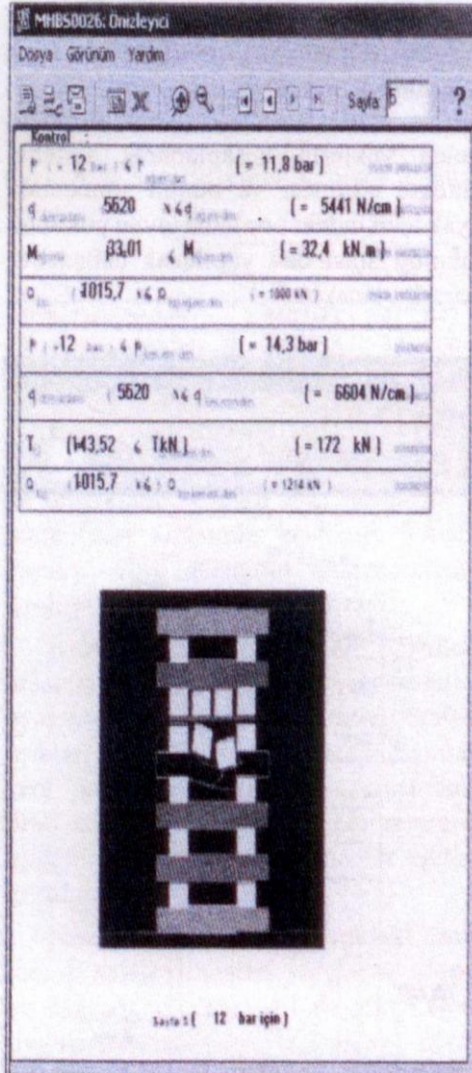
Şekil 12 Kurum bazında dam alımı (adet)



Şekil 13 Kurum bazında yastık dağılımı (adet)



Şekil 14-A Tasarımda 12 bar yükleme diyagramı



Şekil 14-B Tasarımda 12 bar yükleme sonucu domuzdamının davranışı

KAYNAKLAR

Büyük Larousse (1986) *Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedisi*, Gelişim Yayınları, Cilt 5, s. 2851.

Dağdelen R., Özkan T., Demirler A.H.: *Mehmet Kemal DEDEMAN Araştırma ve Geliştirme Proje Yarışması 2007*

Dağdelen R., Özkan T., Ünlü T.: *Ahşap Domuzdamlarının Çalışma performanslarının İyileştirilmesi. Türkiye 15. Kömür Kongresi*

Manfred Vetter GmbH & Comp.: *Firma Kataloğu*

Ünlü T. ve Gerçek H.: *Ahşap domuzdamlarının Mekanik davranışı ve tasarımı 2000*

Yamudi C. *KTİM Sulu Doğu Pano öngerilmeli domuzdamı uygulaması Brifingi 2008 Nisan 01 Kozlu konferans salonu*

KİŞİSEL GÖRÜŞMELER:

- Kazım EROĞLU TTK Kozlu T.İ.M. Müessese Müdürü(2007)
- Nihat KAYABALI TTK Kozlu T.İ.M. Üretim İşletme Müdürü (2007)
- Şaban Yeşilkurt TTK Kozlu T.İ.M. 1.Ocak Şefi(2007)