



Orjinal Araştırma / Original Research

TTK'da uygulanan ön gerilmeli ahşap domuzdamı sistemi

The system of pneumatic pre-stressed timber crib applied in TTK

Esma Hacer Evkaya^{a,*}, Erdoğan Kaymakçı^{b,**}

^a Türkiye Taşkömürü Kurumu, Zonguldak TÜRKİYE

^b Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Maden Mühendisliği, Zonguldak, TÜRKİYE

Geliş-Received: 1 September/Eylül 2021 * Kabul - Accepted: 1 December/Aralık 2021

ÖZ

Bu çalışmada Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK)'da ahşap domuzdamı sistemine alternatif olarak geliştirilen ve 2007 yılında kullanılmaya başlanan Ön Gerilmeli Ahşap Domuzdamı (ÖGADD) sistemi incelenmiştir. Yeni bir tasarım ve ayak içi tahkimatı olan bu sistem 2007 yılında "Mehmet Kemal Dedeman Araştırma ve Geliştirme Proje Yarışması"nda ödül almıştır. Sistemin irdelenmesi amacıyla yapılan kişisel görüşmeler ve yerinde yapılan inceleme ve gözlemler ışığında; domuzdamlarının sökümlerinin ahşap tahkimat sistemine göre daha kısa sürede gerçekleştirildiği, tavan ve taban taşlarının sağlam olması ve ayrıca ayak ilerleme hızının yüksek olması koşuluyla sistemin istenilen performansı sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Sistemin en önemli parçası olan hava yastıklarında meydana gelen sorunlar ve yeraltında bir ayakta domuzdamlarına gelen yükler incelenmiştir. Ayrıca sistemin bir diğer elemanı olan hazır ahşap domuzdamı malzemeleri hakkında incelemeler yapılmıştır.

Ahatar Sözcükler: Domuzdamı, Hava yastığı, Uzunayak madenciliği, Tahkimat, Ön gerilme

ABSTRACT

In this paper, Pre-Stressed Timber Crib Project developed as an alternative to classical timber crib and started to be applied in 2007 in TTK (Turkish Hard Coal Enterprise) was examined. This system, which has a new design and in-face supporting, was awarded in the "Mehmet Kemal Dedeman Research and Development Project Competition in 2007. In the light of on-site examinations and observations and the interviews with relevant workers in TTK for the purpose of the investigate of PPTC (Pneumatic Pre-Stressed Timber Crib) system in TTK; it was concluded that dismantling stages of timber cribs were performed in a shorter time compared to the timer crib system and also, the system would provide the desired performance providing that the roof and floor rock were solid and the digging speed was speed. Problems occurred in the lifting bag, most important part of the system, and the loads on the timber cribs on a coal production face were examined. In additionally, analyzes were made about timber crib materials which are another element of the PPTC system.

Keywords: Timber crib, Lifting bag, Longwall mining, Roof support, Pre stress

Giriş

Yeraltı kömür madenciliğinde geniş bir uygulama alanı olan uzunayak üretim yöntemi, Türkiye Taşkömürü Kurumunda hemen hemen bütün panolarda uygulanmaktadır. Kurumda uzunayak üretim yöntemi genellikle dönümlü, ancak bazen de ilerletimli olarak da gerçekleştirilmektedir. Tahkimat sistemi olarak genelde ahşap kullanılmaktadır. Ama hidrolik direk-çelik sarma tahkimat sistemi de uygulama alanına sahiptir.

Son dönemlerde gerek üretim miktarını artırmak gerekse işçi eksikliğinden kaynaklanan sorunları çözmek amacıyla mekanizasyona geçiş çalışmaları hız kazanmıştır. Buna bağlı olarak yürüyen tahkimat ünitelerinin kullanıldığı, kazı işleminin ise klasik yöntemlerle yapıldığı yarı veya esnek mekanize olarak adlandırılan sistem uygulanmaya başlamıştır. Amasra ve Karadon Taşkömürü İşletme Müesseselerinde tam mekanize kazı sistemi de uygulama alanı bulmuştur.

* Corresponding author / Sorumlu yazar: eevkaya@gmail.com • <https://orcid.org/0000-0002-9752-5924>

** kaymakci@beun.edu.tr • <https://orcid.org/0000-0002-3337-141X>

Çalışmanın ana konusu olan “domuzdamları” yeraltında uzun ayak tahkimat sistemlerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Genellikle ayak arkasını göçertmek için kullanılmakla birlikte yeraltında çeşitli açıklıkların tahkimi sırasında yüksek yük taşıma kapasiteleri nedeniyle domuzdamları önemli rol oynamaktadır. TTK’da yaygın bir şekilde uzun ayak üretim sistemi, arına paralel ahşap tahkimat şeklinde uygulanmakta olup bu sistemde; ayak arkasını göçertmek için arına paralel domuzdamları, sıkırtma takozları ile tavana iyice sıkıştırılarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; TTK’da ahşap domuzdamı sistemine alternatif olarak geliştirilen ve yaklaşık 12 yıldır kullanılan Ön Gerilmeli Ahşap Domuzdamı sisteminin uygulanabilirliği hakkında araştırmalar yapılmasıdır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler ışığında sistemin avantaj ve dezavantajlarını tespit edip madencilik sektörüne sağlayacağı katkılar sunulmuştur.

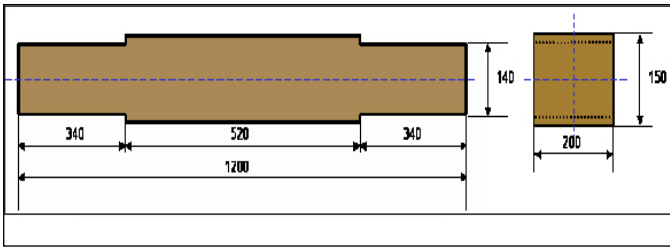
1. Ön gerilmeli ahşap domuzdamı tahkimat sistemi

ÖGADD sisteminin AR-GE çalışmalarına 2004 yılında başlanmıştır; yaklaşık iki buçuk yıl sonra sistem son halini almıştır. AR-GE çalışmaları esnasında ön gerilme elemanının (hava yastığı) teknik özelliklerine, sistem ile birlikte kullanılacak ahşap domuzdamı malzemesinin boyutlarına ve mekanik özelliklerine karar verilmiştir. Sistem TTK’da 2007 yılında uygulanmaya başlanmıştır.

ÖGADD sistemi; mukavemeti yüksek ve standart boyutlara sahip ahşap domuzdamı, hava yastığı ve manometreden oluşmaktadır. ÖGADD sistemini oluşturan birimler aşağıda sırasıyla anlatılmıştır.

1.1. Hazır ahşap domuzdamı (HDD) malzemesinin boyutları ve mekanik özellikleri

Havzada uzun yıllar boyunca domuzdamı malzemesi olarak kayın ve meşe cinsi ağaçlar kullanılmaktadır. ÖGADD sisteminde kullanılan HDD malzemesi de kesme (makaslama) ve eğilme direnci yüksek kayın ve meşe cinsi ağaçlardan temin edilmektedir. HDD malzemesinin dizim kolaylığı ve meyilli ayaklarda kaymayı önlemek amacıyla çintili olmasına karar verilmiştir. Çintiler malzemenin iki ucundan 340 mm içeriye doğru ve kalınlığı 5 mm olacak şekilde hazırlanmaktadır. Sistemde kullanılan HDD malzemesinin boyutları Şekil 1’de verilmiştir.

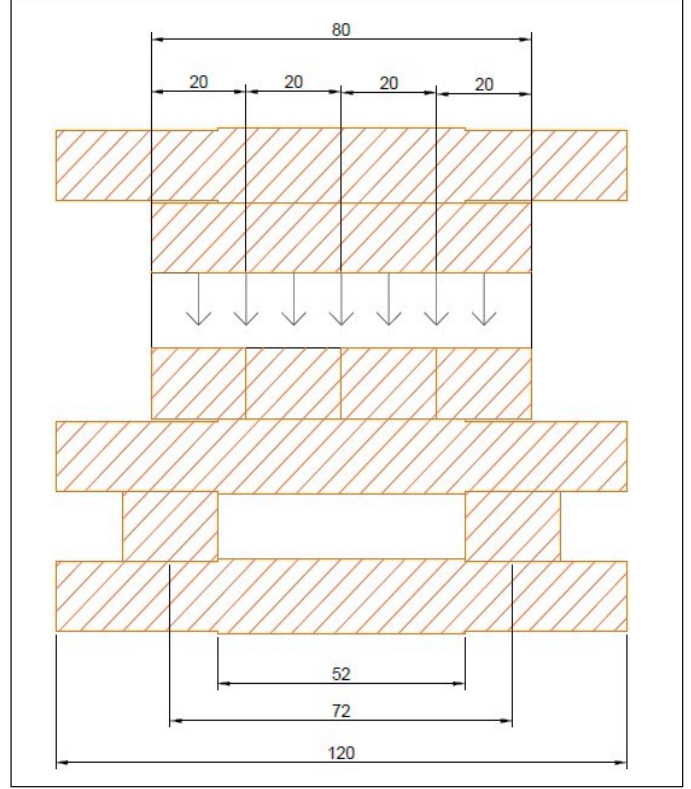


Şekil 1. HDD boyutları (mm) (Dağdelen vd. 2007a)

Çizelge 1. Vetter marka hava yastıklarının modellerine göre teknik özellikler (Dağdelen vd. 2007b)

	V 10	V 12	V 18	V 20	V 24	V 31	V 40	V 54	V 68
Kal. Kuv. (kN)	94	118	174	190	235	308	388	533	664
Mak. Kal. Yüksekliği (cm)	20,3	20	27	28	30,6	37	40,2	47,8	52
EnxBoy (cm ²)	37 X 37	32 X 52	47 X 52	48 X 58	52X62	65 X 69	78 X 69	86 X 86	95 X 95

Bunun dışında TTK, özel ocak koşulları ve Müessese talepleri doğrultusunda 1,20 m çintisiz, 1,00 m çintili, 1,15 m çintisiz ahşap domuzdamı malzemesi de tedarik etmektedir. Şekil 2’de ise HDD’leri kullanarak kurulan hava yastıklı domuzdamı sistemi gösterilmiştir.

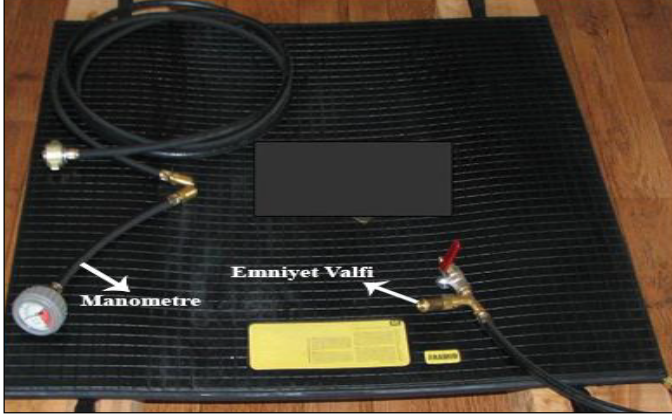


Şekil 2. ÖGADD sistemi ve boyutları (mm)

1.2. Hava yastığı

Hava yastıkları yer üstünde otomobilden büyük yük araçlarına kadar, devrilen araçların düzeltilmesi veya kaldırılması, ağır taş blokların kaldırılması, mermer bloklarının devrilmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Hava yastıkları; yer altı koşullarına uyum sağlayabilecek esneklikte ve hafif olmalarının yanı sıra yük taşıma kapasitelerinin yüksek olmasından dolayı yeni tahkimat sistemine dâhil edilmiştir.

Sistemin en önemli parçası olan hava yastıklarının tespitinde farklı tip ve boyutlarda yastıklar denenmiş olup yeraltı koşullarına ve tavan basıncına uygun ayrıca sistemin bir bütün olarak çalışabilmesine imkan sağlayacak bir model seçilmiştir. TTK’ya ilk alınan Vetter marka hava yastıklarına ait teknik bilgiler Çizelge 1’de verilmiş olup bunlar içerisinde “Aramid” katkı doku ile kuvvetlendirilmiş V68 tipi seçilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Vetter marka V 68 tipi hava yastığının görünümü (Dağdelen vd. 2007a)

TTK'da 2007 yılından itibaren üç farklı tipte hava yastığı kullanılmıştır. Kullanılan hava yastıklarının marka ve modelleri ile teknik özellikler Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. TTK'da kullanılan hava yastıklarının teknik özellikleri (TTK 2019-4)

Marka	Vetter	Sava	Çağ-Tek
Ürün Kodu	V 68	SLK64/51	LB 8620
Boyut (cmxcm)	95x95	91x91	95x95
Maksimum Kaldırma Kuvveti (kN)	664	646	845
Maksimum Kaldırma Yüksekliği (cm)	52	51	53
Maksimum Çalışma Basıncı (bar)	8	8	10
Deney Basıncı (bar)	12		15
Minimum patlama basıncı (bar)	32	>32,5	>40
Kalınlık (cm)	2,5	3	2,4
Normal İç Hacim (lt)	161,9	161,9	174,5
Ağırlık (kg)	21,9	25,3	27

1.3. Manometre

ÖGADD sisteminde hava yastıklarına bağlanabilen manometre (Şekil 4) yardımıyla domuzdamlarına gelen basınç değeri ölçülebilmektedir. Manometreden okunan basınç değerleri ile domuzdamının zorlanma değerleri hesaplanabilmektedir. Ayrıca ayak içerisindeki ortalama yük yoğunluğunun hesaplanmasına da katkı sağlamaktadır.



Şekil 4. Basınç ölçümünde kullanılan manometre (Dağdelen vd. 2009)

2. TTK Karadon TİM (Taşkömürü İşletme Müessesesi) ÖGADD sisteminin incelenmesi

Bu bölümde TTK Karadon Müessesesi Gelik İşletme Müdürlüğü 1. Ocak tarafından üretim faaliyetlerinin sürdürüldüğü -260/-360 kotları arasında bulunan Acılık Doğu Ayakta kullanılan ÖGADD sisteminde yapılan incelemelere yer verilmiştir.

2.1. Gelik işletme müdürlüğünde uygulanan mevcut ayak içi tahkimat üniteleri

Ayakta uygulanan ahşap tahkimat, arına paralel sarmalar ve bu sarmaları tavanda tutan çatal direkler, domuzdamları ve kama gibi tahkimat elemanlarından oluşmaktadır.

Ayak tahkimatında kullanılan sarmalar çam cinsi ağaçlardan meydana gelmektedir. Uzunlukları 400 cm, çapları 18-22 cm arasında olmaktadır.

Tavandan gelebilecek herhangi bir tavan taşı vb. malzemenin engellenmesi için ayrıca bir önceki sarmadan arın sarmasına doğru kamalar yerleştirilmektedir. Tavana sürülen kama boylan 120-150 cm arasındadır ve her sarmada tavan koşullarına göre 8-10 adet kama bulunmaktadır. Tavanın aşırı akıcı olması durumunda kama sayısı artırılmaktadır.

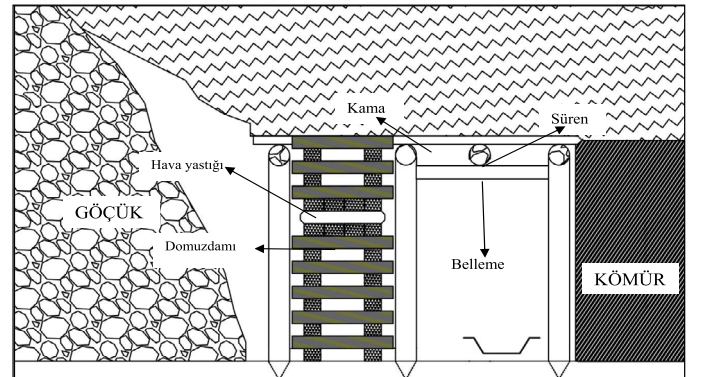
Arın havasının gerisindeki havada ahşap domuzdamı bulunmaktadır. Ahşap domuzdamları kazı işleminden sonra ayağın ilerletilmesiyle birlikte ön haveye ötelenmektedir.

Domuzdamı malzemesi kayın ve meşe cinsi ağaçlardan oluşmaktadır. Bu ağaçlar 12-20 cm arasında çaplara sahip olup direk harmanında boyları 100-120 cm uzunlukta kesilerek hazırlanmakta ve ayrıca birbirine paralel olacak şekilde iki yüzeyi hizarda kesilmektedir. Ayrıca İşletme Müdürlüğünde hava yastıklarında kullanılan, 20x20 cm kesitli ve 100-120 cm arasında uzunluğa sahip HDD malzemesi kullanılmaktadır. Ayak tahkimatının kesit görünümü Şekil 5'te verilmiştir.

2.1.1. Acılık doğu ayakta hava yastıklarına gelen yüklerin ölçülmesi

Karadon TİM Gelik İşletme Müdürlüğünde -260/-360 kotları arasında yer alan Acılık Doğu Panosunda kömür üretimi için hazırlanan ana başyukarı ile üst ve alt taban yolları birbirine irtibatlandırılmış ve ilerletimli uzun ayak yöntemi ile üretim yapılmaktadır.

Ayak başında, baştabandan aşağıya doğru yaklaşık ilk iki sarmada kömür üstte kaldığı için ve taban yoluna bağlantı sağlamak amacıyla tavan taşı kazılarak ilerleme yapıldığı gözlemlenmiştir. Ayakta arından kömürün boşalması nedeniyle arına kapak yapılmaktadır. Ayrıca tavanın akıcı olmasından dolayı tavanda kullanılan kama sayısı maksimum düzeyde tutulmuştur.



Şekil 5. Ayak tahkimatının kesit görünümü

Çizelge 3. Karadon T.İ.M. Gelik İşletme Müdürlüğü 1. Ocak Acılık Doğu Ayakta domuzdamlarında ölçülen yükler (ton)

Domuzdamı Numarası	1. Gün ölçülen yük (ton)	2. Gün ölçülen yük (ton)	3. Gün ölçülen yük (ton)	Domuzdamı Numarası	1. Gün ölçülen yük (ton)	2. Gün ölçülen yük (ton)	3. Gün ölçülen yük (ton)
1	-	-	-	21	*	-	*
2	-	-	-	22	2	18	15
3	-	-	-	23	*	7	*
4	-	-	-	24	2	7	4
5	-	-	-	25	6	2	*
6	-	-	-	26	-	-	-
7	-	-	4	27	-	-	-
8	4	17	14	28	*	24	15
9	17	9	9	29	-	-	-
10	18	18	18	30	-	-	-
11	14	20	15	31	4	15	6
12	4	17	11	32	*	13	11
13	4	4	9	33	20	9	9
14	9	11	3	34	13	11	11
15	*	*	*	35	*	*	-
16	9	9	7	36	4	7	4
17	9	18	9	37	*	17	2
18	*	*	*	38	20	18	18
19	6	20	18	39	26	28	26
20	9	18	17				

Çizelgede "-" işaretiyle gösterilen yerlerde hava yastıkları bulunmamakta ve "*" ile gösterilen yerlerde bulunan hava yastıklarının havaları inmiş haldedir.

**Şekil 9.** Hava yastığı hortum kısmı ve emniyet valfi

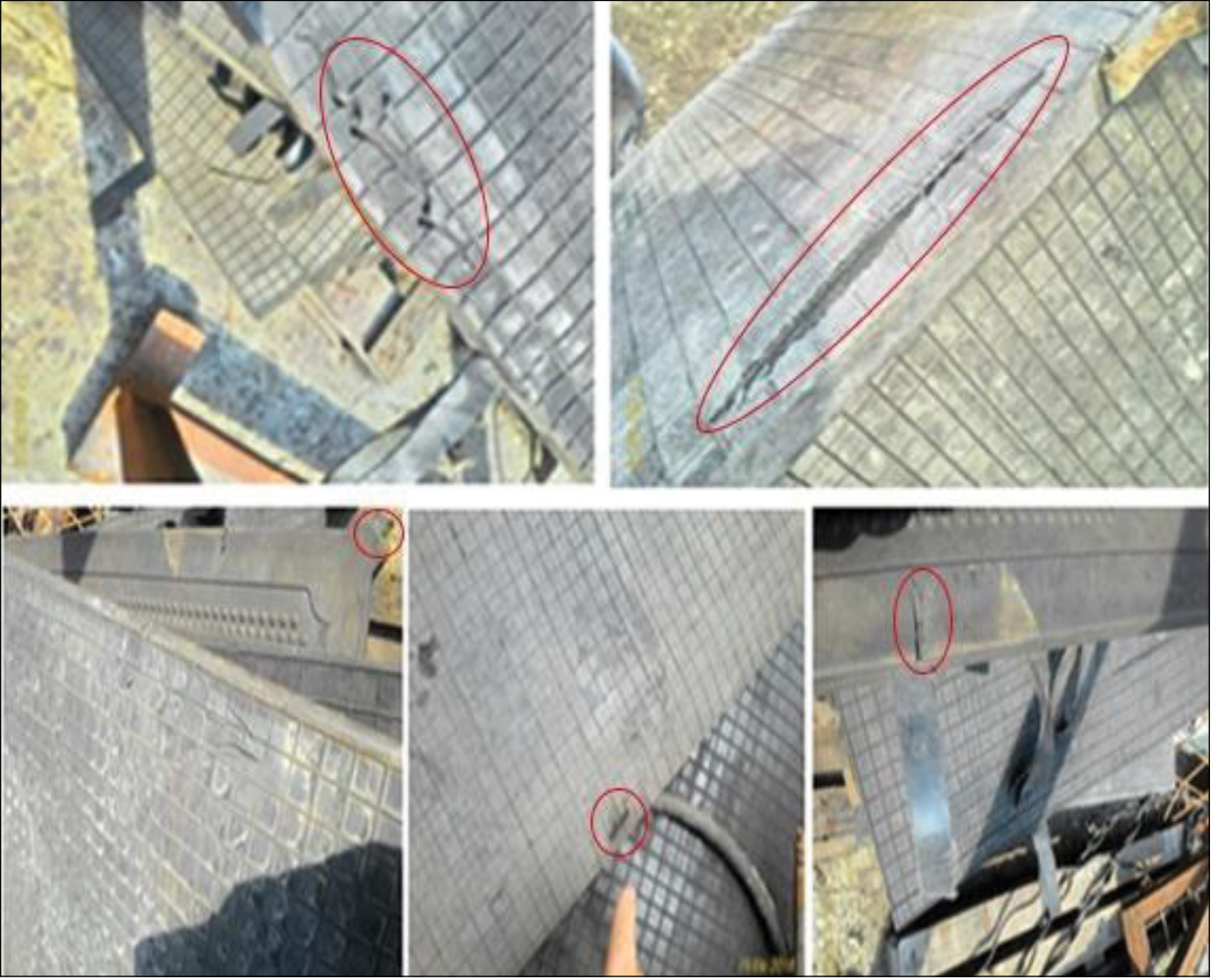
Sönme hareketinin bir diğer nedeni hortum bağlantı parçalarının sızdırmazlığı sağlayamamasıdır. 2007 ve 2009 yıllarında alınan tüm yastıklarda en önemli arıza sebebi hortum kısmı olmuştur. Bu sorunlar gerek kullanıcı olan işçilerden gerek ocak içi çalışma şartlarından ve gerekse üretici firmadan kaynaklanmaktadır.

Patlatmalı kazı yapılan ocaklarda, patlama yerinin karşısında bulunan hava yastıklarına taş, kömür parçaları çarpmakta veya patlama sonrasında çıkan tel parçaları saplanmaktadır. Bu nedenlerle hava yastıklarının ve yastığa bağlı hortumların zarar gördüğü tespit edilmiştir. Bu gibi durumlar karşısında, hava yastıklarının fiziki darbelerden korumak amacıyla önlerine hareketli bant perdeler yapılmıştır. Söz konusu bant perdelerin kullanımı ile domuzdamlarında taş kesmesi ve kapsül teli batması nedeniyle arızalar önlenmiştir. Ayrıca yanlış kullanımdan dolayı yastıkların hortumlarında meydana gelen sorunları önlemek amacıyla işçile-

re sistem hakkında eğitimler verilmiştir (TTK 2011). Şekil 10'da Sava marka hava yastığına ait hortumda meydana gelen yarılma görülmektedir.

**Şekil 10.** Sava marka hava yastığına ait hortumda meydana gelen yarılma

Sönme olayının sonucunda, aşırı basıncın da etkisiyle, yastığın bulunduğu domuzdamının sökülmesi imkânsız hale gelebilmektedir. Sıkışan yastığı çıkarmak için birkaç domuzdamı parçası kesilebilmekte ve yastığı yerinden çıkarmak için tutma yerlerinden çekilmekte veya hortum bağlantıları zorlanmaktadır. Bu esnada yastık kenarlarında ezilme ve yarılmalar, bağlantı parçalarında çatlamlar, hortumlarda yırtık veya kesikler ve yastık yüzeyinde hızar ve balta kesikleri oluşmaktadır. Hava yastıklarının yüzeyinde bulunan sızdırmazlığı engelleyecek deformasyonlar (kesikler, yırtıklar) yastığın kullanılmaz hale gelmesine sebep olmaktadır. Bu durumda olan yastıklar kullanım dışı kalmaktadır. Şekil 11'de hava yastıklarında meydana gelen deformasyonlar görülmektedir.



Şekil 11. Hava yastıklarında meydana gelen deformasyonlar

Yeraltında herhangi bir aşırı yüke maruz kalmadığı halde havası inmiş yastıklar yer üstünde bulunan atölyelerde kontrol edilmektedir. Hava kaçıran bölge bazen gözle görülmeyecek şekilde olabilmektedir. Yastıkta kaçıran bir bölge olup olmadığını anlamak için hava yastığı şişirilmekte ve yüzeyine su dökülerek hava kaçağının olduğu noktalar tespit edilmektedir.

Şekil 12’de şişirilmiş hava yastığının su ile kontrolü görülmektedir. Şekilde de görüldüğü üzere 1. ve 2. bölgelerde hava kaçağı mevcuttur.



Şekil 12. Şişirilmiş hava yastığının su ile kontrolü

3.2. Hava Yastıklarında Nipel Bağlantı Sorunu

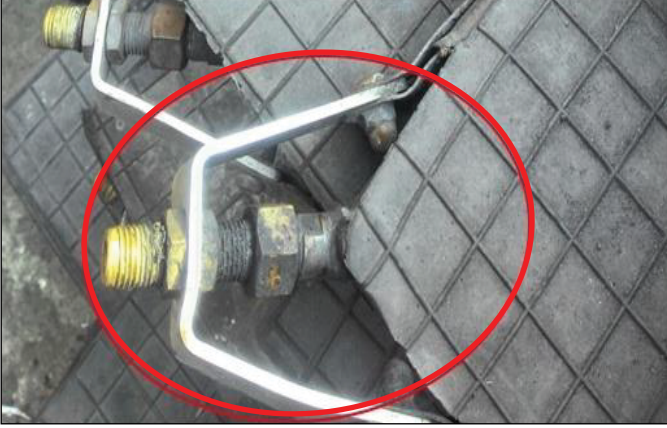
Hava yastıklarının kullanımında karşılaşılan bir diğer sorun ise nipel bağlantı (metal bağlantı elemanı) kısmında meydana gelmektedir. İlk alınan hava yastıklarında nipel bağlantı kısımlarında, kullanılan malzemenin dayanımının düşük olmasından dolayı çatlama ve kırılmalar meydana gelmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Hava yastığının nipel kısmının çatlaması

Çatlayan veya kırılan nipel kısmı hava yastığına direkt bağlı olduğu için hava yastıklarının kullanılmaz hale gelmesine neden olmaktadır. Hava yastığı ile nipelin bağlantı noktasının iç dişli (dişi) nipel olması da nipel çatlaklarının bir diğer sebebi olmuştur. 2009'da alınan hava yastıklarında bu hata ile sık karşılaşılmış olup sorunlu yastıklar imalat hatası nedeniyle değiştirilmiştir. Ayrıca yastıkların bağlantı noktasındaki nipelin dış dişli (erkek) olması sağlanmıştır. Bu şekilde iç dişli nipel çatlasa bile hortum kısmında kalacağı için yastığa zarar verilmemiş ve hortumun yenilenmesi ile yastığın tekrar kullanılması sağlanmıştır.

Hava yastıklarının hortum bağlantı yerinden kopmasını önlemek amacıyla bağlantı noktaları sabitlenmiş ve bu şekilde darbelerle dayanıklı hale getirilmiştir. 2014 yılından itibaren alınan hava yastıklarında bağlantı noktası kenarlara sabitlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. TTK'ya son alınan hava yastıklarının nipel bağlantısı

3.3. Hava yastıklarının balonlaşma yapması sorunu

Yastığın kauçuk üst tabakası ile aramid (Naylon sınıfından bir polimer olup Kevlar adı ile de bilinir ve çeliğe yakın bir sertliği vardır.) tabakanın birbirinden ayrılması sonucu hava yastıklarında balonlaşma meydana gelebilir (Şekil 15).



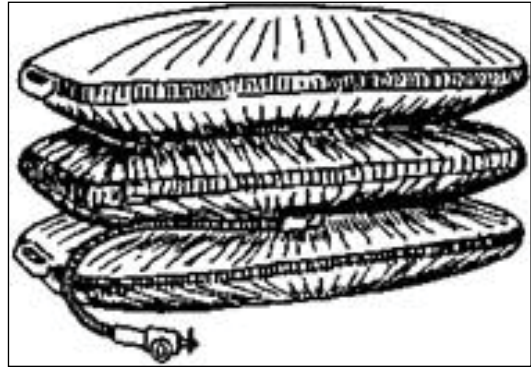
Şekil 15. Hava yastıklarında meydana gelen balonlaşma arızası

Hava yastığına basınç verildikçe bu ayrılan tabaka arasına hava kaçıışı olmakta ve yastık işlevini göremez hale gelmektedir. Sorunun asıl sebebi, yastık ile nipelin bağlantı noktasının iç dişli nipel olması ve hortum bağlantısı yapılırken nipelin küçük bir zorlanmasında nipelin çatlamasıdır. Bu durumda gelen basınçlı havanın çok küçük bir delikten iki tabakayı birbirinden ayırmasına yani balonlaşma yapmasına neden olmaktadır.

Balonlaşmanın diğer sebebi ise kullanımdan kaynaklanmaktadır. Yastığın üzerine gelen yüklerin homojen dağılması gerekmektedir. Ancak hava yastıklarının üst ve altına yerleştirilen dörder adet destek domuzdamı malzemesinin düzenli ve aralarında boşluk kalmayacak bir şekilde yerleştirilmemesi veya kurulunda yapılan diğer hatalardan dolayı hava yastığının yüzeyine farklı noktalardan basınç gelmesine yol açmaktadır. Düzensiz veya eksik dizilimden dolayı oluşan boşluklara hava yastığının sıkışması ile yastığı oluşturan tabakaların birbirinden ayrılması durumu meydana gelmektedir. Bu durum ayrıca yastık direncini de düşürmektedir.

4. Hava yastıklarının dünyada madencilik alanındaki uygulamaları

Hava yastıkları Ukrayna-Donbass kömür havzasındaki 0.4-1.2 m kalınlığındaki ince ve 0-90° eğimli kömür damarlarında uygulanmıştır (Ünlü ve Gerçek, 2000). Bu sistemde pasif bir tahkimat türü olan hava yastıkları, artan tavan yüküyle bünyesinde oluşan yüksek basınç sayesinde tavan yükünü taşımaktadır. Donbass kömür havzasında uygulanan sistem TTK'da kullanılan sistemden farklı olarak; hava yastıklarının damar kalınlığına göre üst üste dizilmesi şeklinde gerçekleştirilmektedir (Şekil 16).



Şekil 16. Ukrayna-Donbass kömür havzasında kullanılan hava yastıklarından oluşan domuzdamı (Ünlü ve Gerçek, 2000)

TTK bu sistemi ince kömür damarlarında denemiş ve buradan yola çıkarak aktif bir tahkimat türü olan Ön Gerilmeli Aşşap Domuzdamı (ÖGADD) Tahkimat Sistemini geliştirmiştir.

5.Sonuçlar

Son yıllarda mekanizasyona geçiş çalışmalarına hız kazandıran TTK'da arına paralel aşşap tahkimatlı uzunayak yöntemi halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu üretim yönteminde yalancı tavanın göçertilmesi ve ana tavanın kırılması sırasında meydana gelen aşırı yükler tahkimatı zorlamakta ve zaman zaman göçük ve benzeri olumsuzluklarla karşılaşmamak amacıyla ilave tahkimat elemanları kullanılmaktadır.

ÖGADD sisteminin en büyük avantajı tavanda hareket başlamadan hava yastığının şişirilmesi ile ön gerilmenin sağlanarak tavan ve taban arasında domuzdamlarının sıkılanmasıdır. Aşşap

domuzdamı sisteminde bu sıkılama işlemi sıkırtma takozlarıyla insan gücüne dayalı yapılmakta ve uygulanan sıkırtma kuvveti oldukça düşük kalmaktadır. Yeni sistemde, hava yastıklarının şebeke basıncı ile şişirilmesi sayesinde sıkırtma kuvveti yeterli olmaktadır. Hava yastığı ile domuzdamı malzemelerinin yüzeyleri, taban ve tavan taşına tamamen temas edecek şekilde kurulması şartıyla tavan yükleri eşit ve tam olarak karşılanmış olmaktadır. Bu sayede tavanda düzgün bir kırılma hattı oluşturulmakta ve güvenli, sağlam bir çalışma alanı sağlanmaktadır.

Sistemin kullanılması ile domuzdamının söküm işlemi daha kısa zamanda gerçekleşmekte ve bu sayede hem hızlı bir şekilde ilerleme yapılmakta ve hem de tavanda oluşabilecek herhangi bir hareket başlamadan domuzdamlarının ötelenmesi sağlanmaktadır.

Eski sistemde basınç altında bekleyen domuzdamlarının söküm işlemi zor ve hatta bazen imkânsız olmaktadır. Bu nedenle domuzdamlarını bulunduğu yerden sökmek için birkaç domuzdamı kesilmek zorunda kalınmaktadır. Hava yastıklarının kullanıldığı yeni sistemde domuzdamlarının söküm işlemi, yastık havalarının boşaltılmasıyla birlikte kolay olmuş ve bu sayede HDD sarfiyatı da azalmıştır.

TTK yıllar itibariyle hava yastıklarının teknik özelliklerinde değişikliklere gitmiştir. Hava yastıklarının kaldırma kuvveti 67,7 ton'dan 86,2 ton'a yükseltilmiştir. Kaldırma kuvvetinin artmasıyla birlikte hava yastıklarının çalışma basınçları 8 bar'dan 10 bar'a yükselmiştir. Bu sayede hava yastıklarının taşıma kapasitesi artırılmış ve basınç alan hava yastıklarının basınç altında sönmesi önlenmiştir.

ÖGADD sistemi tavan yükünün tam karşılanması amacıyla düşük eğimli damarlarda kullanılmalıdır.

Sistemin kullanılacağı damarın tavan ve taban taşının sağlam olması istenilen performansı sağlayacaktır.

HDD malzemesinde bulunan çintilerin kurulumda kolaylık sağladığı görülmektedir. Çintiler özellikle eğimi yüksek ayaklarda domuzdamlarının düzgün kurulmasını sağlamaktadır. Ancak, aşırı yük altında, domuzdamlarının çintilerinin olduğu kısımlar birbirine geçmekte ve söküm işlemi zorlaşmaktadır. Sökümü yapamayan domuzdamlarından bir kaçının kesilmesi gerekmekte ve domuzdamı zayıyatı artmaktadır.

Karadon TİM Gelik İşletme Müdürlüğünde yapılan ölçüm esnasında ve Kozlu TİM 5. Ocak Acılık Doğu Ayakta yapılan incelemelerde arızalı veya havası inmiş hava yastığı sayısının oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum, hava yastıklarında bulunan emniyet valfinin devreye girerek yastığın havasını indirmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Emniyet valfinin devreye girmesi sonucu yastık havasının inmesi, domuzdamlarının aşın yüküne maruz kaldığını göstermektedir. Ayak ilerleme hızının düşük olduğu durumlarda ise ayak içindeki basıncın artması da bilinen bilimsel bir gerçektir. Dolayısıyla bu basınç hava yastıklarının da etkilemekte ve emniyet valfinin devreye girerek yastık havasının boşalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle ÖGADD sisteminin kullanılacağı ayakların ilerleme hızının yüksek olması önemlidir.

ÖGADD sisteminin kullanımında yaşanan sıkıntıları gidermek amacıyla eğitimler düzenlenmesi iş güvenliğini sağlayacak ve hava yastığı zayıyatlarının önüne geçecektir.

Hava yastıklarının balonlaşma yapmasının önemli nedenlerinden biri, yastığın üzerine gelen yüklerin eşit bir şekilde dağılmamasıdır. Domuzdamlarının kurulumu esnasında yapılan hatalardan dolayı yastığın yüzeyine gelen yüklerin belli bölgelerde yoğunlaşması ile balonlaşma meydana gelmektedir. Hava yastığının üstünde ve altında bulunan dörder adetlik ahşap domuzdamı malzemesinin aralarında mesafe olmayacak şekilde yerleştirilmesi ve hava yastığının tüm yüzeyini kaplayacak şekilde olması balonlaşmayı önleyecektir.

Patlatma ile üretim yapıldığı durumlarda, ÖGADD sisteminin kullanıldığı ayaklarda patlatma esnasında; tel, kapsül, arından fırlayan taş vb. malzemeler yastığa zarar vermektedir. Hava yastıklarını koruyacak şekilde önlerine hareketli perdeler konulması bu durumun oluşmasını engelleyecektir.

Yük altında sönmüş hava yastıklarının zarar görmeden kurtarılması ve hava yastığının üst ve altında bulunan HDD malzemelerine sıkışmaması için TTK domuzdamı sıkırtma ve sökme yastığı ile çalışma yönergesinde belirtilen yastığın her iki tarafına 10 cm yüksekliğinde 120 cm boyunda özel domuzdamı malzemesinin konulması gerekmektedir.

TTK tarafından satın alınan HDD malzemesi teknik şartnameye göre 100-130 °C arasında ve en az 48 saat süreyle buharlama işleminin yapılması gerektiği belirtilmektedir. Oysaki buharlama işlemi yapılırken ortam sıcaklığının 100 °C'nin üzerine çıkmaması istenmektedir. Literatürde buharlama işlemi ile ilgili aşağıdaki açıklamalar yer almaktadır:

Buharlama işlemi esnasında odundaki tenen ve doğal antiseptik maddeler yıkanmaktadır. Bu sebeple mantar ve böcekler buharlanmış oduna daha fazla zarar vermektedir. Buharlama işlemi odunun işleme özelliğini iyileştirmekte ve işlenmiş yüzeyler de normal odundan daha düzgün ve parlak bir hal almaktadır. Buna karşılık buharlandıktan sonra kurutulan odun gevreklediğinden kolay kırılır (Örs ve Keskin 2001).

Yukarıda yapılan açıklamalar ışığında buharlama işleminden sonra buharlanan ahşap malzemenin direnç değerlerinde düşüş olduğu ve gevreklediği için kolay kırıldığı ve mantar ve böceklerin oduna daha fazla zarar verdiği görülmektedir. HDD malzemesini buharlama işlemine tabi tutmak hem maliyetleri arttırmakta hem de malzemenin dayanımını düşürmektedir. Bu sebeple HDD malzemelerine buharlama işleminin yapılmaması uygun olacaktır.

Kurum yıllar içerisinde sistemde karşılaşılan sorunlardan yola çıkarak yukarıda bahsedilen değişiklikleri gerçekleştirmiş ve bu sayede hava yastığı kayıplarında önemli bir azalma meydana gelmiştir. Diğer taraftan üretim yapılacak ayağın tavan ve taban taşının sağlam, damar eğiminin düşük ve ayak ilerleme hızının yüksek olması ÖGADD sisteminin istenilen performansı sağlayacağını göstermektedir.

Kaynaklar

- Dağdelen R., Özkan T., Demirler A. H. (2007a.) Türkiye Taşkömürü Kurumu göçertmeli uzunayaklarda ön gerilmeli ahşap domuzdamı uygulama projesi, Mehmet Kemal Dedeman Araştırma ve Geliştirme Proje Yarışması.
- Dağdelen R., Özkan T., Demirler H. ve Yamudi C. (2007b.) Pnömatik ön gerilmeli ahşap domuzdamı ve uygulamaları, pnömatik ön gerilmeli ahşap domuzdamı ve uygulamaları sunumu.
- Dağdelen R., Özkan T., Demirler H. ve Yamudi C. (2009.) Pnömatik ön gerilmeli ahşap domuzdamı ve uygulamaları, Türkiye 21. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, 6-8 Mayıs 2009, Antalya, Türkiye, Türkiye 21. Uluslararası Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, ISBN: 978-9944-89-714-3, Grup Matbaacılık, Ankara, 163-174.
- Örs Y. ve Keskin H. (2001.) Ağaç Malzeme Bilgisi, Baskı No:1, ISBN 975-6574-01-1, Atlas Yayın Dağıtım Ltd. Şti., İstanbul, 182 sayfa.
- TTK (2019.) Satın alınan hava yastıklarının teknik özellikleri, TTK İşletmeler Dairesi Başkanlığı verileri.
- TTK (2011.) Ön Gerilmeli Domuzdamı Uygulamaları Raporu, TTK İşletmeler Dairesi Başkanlığı verileri.
- Ünlü T. ve Gerçek H. (2000.) Ahşap domuzdamlarının mekanik davranışı ve tasarımı, Türkiye 12 Kömür Kongresi, 23-26 Mayıs 2000, Zonguldak, Türkiye, Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, 41-54.