

## Asbest İçeren Çimento Esaslı Çatı Kaplama Levhalarının Sökümü İşlerinde Risk Değerlendirme

### Risk Evaluation in Removal of Cement-Based Roofing Sheets Containing Asbestos

Onur ŞAHİN , Nuri BİNGÖL 

#### ÖZET

Bu çalışmada, eski yapılara sahip fabrikalarda çatı kaplama malzemesi olarak kullanılan çimento esaslı oluklu levhaların örnek olarak seçilmiş bir fabrikada "Malzeme Değerlendirme Algoritması" ve "Asbest Risk Değerlendirme" yöntemleri kullanılarak risk seviyesi belirlenmiştir. Uygulama için seçilen fabrikadaki çatı kaplama malzemeleri incelenerek ürün tipi, hasar durumu, yüzey durumu ve asbestin tipi unsurları puanlanarak lif yayma potansiyeli tespit edilmiştir. Aynı malzemeler için asbestli malzemenin bulunduğu alanda gerçekleştirilen faaliyetin tipi, asbestli kaplamaların yeri, bu levhalara ulaşılabilirlik durumu, miktarı, alandaki kullanıcı sayısı, kullanım sıklığı, bakım tipi ve bakım periyodu değerlendirilerek toplam risk skoru belirlenmiştir. Yapılan analiz ile malzeme değerlendirme algoritmasından elde edilen puan (6 puan) ile asbest risk değerlendirmesinden elde edilen puan (11) toplanarak 17 puan orta risk skoru elde edilmiştir. Bu sonuca göre orta vadede aksiyon alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Söküm sırasında karşılaşılabilecek diğer tehlikeler ise iş tehlike analizi ile tespit edilmiştir. Bu çalışma ile asbest içerikli levhalardaki liflerin sebep olabileceği hastalıklar ve olası tehlikeler, bu malzemelerin uzaklaştırılmasında uyulacak kurallar ve korunma tedbirlerinin artırılması hakkında farkındalığın yükseltilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca asbest hakkındaki Türkiye'deki mevzuat ile asbesti yasaklamış ülkelerin mevzuatları karşılaştırılarak Türkiye'deki mevzuata eklenmesi gereken konular hakkında bir analiz yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Asbest, Krizotil, Risk Değerlendirme, Asbestli Çimento, Çatı Kaplama.

#### ABSTRACT

In this study, the risk level of cement-based corrugated sheets used as roofing material in factories with old buildings was determined by using the "Material Evaluation Algorithm" and "Asbestos Risk Evaluation" methods in a selected factory. The roofing materials in the factory selected for the application were examined and the fiber spreading potential was determined by scoring the product type, damage status, surface condition and type of asbestos. For the same materials, the total risk score was determined by evaluating the type of activity carried out in the area where the asbestos material is located, the location of the asbestos coatings, the availability of these plates, the amount, the number of users in the area, the frequency of use, the type of maintenance and the maintenance period. With the analysis, the score obtained from the material evaluation algorithm (6 points-less) and the score obtained from the asbestos risk assessment (11) were added to obtain a medium risk score of 17 points. According to this result, it was concluded that action should be taken in the medium term. Other hazards in the period of dismantling were determined by the occupational hazard analysis. With this study, it is aimed to raise awareness about the diseases and possible dangers that can be caused by the fibers in the asbestos-containing plates, the rules to be followed in the removal of these materials and increasing the protection measures. In addition, the legislation on asbestos in Turkey and the legislation of the countries that have banned asbestos were compared and suggestions were made about what should be added to the legislation in Turkey.

**Keywords:** Asbestos, Chrysotile, Risk Assessment, Asbestos Cement, Roofing.

Onur ŞAHİN | onursahin6677@gmail.com  
Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye  
Üsküdar University, Health Sciences Institute, İstanbul, Turkey

Nuri BİNGÖL | nuri.bingol@uskudar.edu.tr  
Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye  
Üsküdar University, Health Sciences Institute, İstanbul, Turkey

Received/Geliş Tarihi : 04.08.2022  
Accepted/Kabul Tarihi: 18.11.2022

## I. GİRİŞ

2012 yılının Haziran ayında 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun çıkarılmasıyla 2013 yılında "Asbestle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik" yayınlanmış ve asbest içeren her türlü malzemenin satışı ve işlenmesi yasaklanarak yıkım, söküm, bakım ve asbestli malzemelerin uzaklaştırılması işleri ele alınarak uyulması gereken kurallar listelenmiştir. Aynı yönetmeliğin 6. maddesine göre; işverenler, asbest tozlarına maruziyet riski olan faaliyetlerde, asbestin çeşidi ve fiziksel özellikleriyle çalışanların maruziyet derecesini dikkate alarak risk değerlendirmesi yapmak ve risk değerlendirmesi yapılırken çalışanlar veya temsilcilerinin görüşlerini almakla yükümlü olduğu zorunluluğu getirilmiştir. Ayrıca risk değerlendirmesi sonucuna göre çalışma ortamında asbest miktarının (lif/cm<sup>3</sup>) belirlenmiş sınır değerinin altında olduğunun ortaya çıkması durumunda; sert malzemedan yapılmış ve kolaylıkla kırılmayan malzemeler ile yürütülen çalışmalar, kısa süreli bakım onarım işleri, malzemenin sıkı şekilde bağlanmış olduğu ve bozulmayacak yapıda olan malzemelerin uzaklaştırılması işleri, durumu iyi olan asbestli malzemelerin paketleme işleri ve asbest tayin işleri asbest raporu hazırlanmasından muaf tutulmuştur [1].

Uzman kişilerin yapacağı değerlendirmeler sonucunda uygun görüldüğü takdirde ve asbest içeren malzeme ile karşılaşılması durumunda risk değerlendirmesi yeniden yapılması için işverenlere yükümlülük getirilmiştir [1].

Her ne kadar asbest konusunda düzenlemeler mevcut olsa da tehlike arz eden asbestli çatı kaplama malzemelerinin sökülmesi ve uzaklaştırılması kendi içinde zorlukları barındırmakta ve uygulama sağlıklı şekilde yürütülememektedir. Bu sebeple gerekli koşulların sağlanmasına yönelik öneriler içeren bu çalışmamızda bu tür malzemelerin bulunduğu işyerlerinde uygulamayı kolaylaştıracak yön-

temlerden bahsedilmiştir. Özellikle 1970, 1980 ve 1990'lı yıllarda inşa edilmiş işyerlerinde çatı ve yan cephe kaplama malzemesi olarak asbest içeren çimento esaslı oluklu levhalar kullanılmıştır [2]. Çıkarılan yönetmelik hükümlerine uyum çerçevesinde işyerleri bu tür malzemeleri söküp yerine tehlikesiz ve teknolojinin sunduğu yeni malzemeler kullanma yoluna gitmektedir.

Bu makalenin amacı asbest içeren çimento esaslı oluklu çatı kaplama malzemesi ile kaplanmış çatılara sahip birçok fabrikada bu malzemelerin güvenle sökülmesi, uzaklaştırılması ve bertaraf edilmesi ile ilgili yapılması gerekenler hakkında bir analiz yapmaktır.

Çatı kaplama malzemesi olarak kullanılmış olan çimento esaslı oluklu asbest içeren levhalarda kullanım ömrünün dolması ve çevre şartlarına bağlı olarak yıpranmalar meydana gelir. Bu tür yıpranmalardan kopan asbest liflerinin çalışanların solunması ile akciğere kadar ulaşabileceği bilinmektedir [3]. Bu durum göz önünde bulundurularak risk değerlendirmesi yapılmış ve numune alınması ile asbest türü ve riskin büyüklüğü tespit edilmiştir. Çalışmamızda 1976 yılında kurulmuş olan bir fabrikada bulunan asbestli çatı kaplama malzemelerinde yapılan inceleme ve risk değerlendirmesi ile sökülümü ve uzaklaştırılması sırasında oluşan tehlikeler ve bu tehlikelere karşı alınacak önlemler belirlenmiştir.

### A. Asbest ve Asbest Türleri

Asbest, fiziksel ve kimyasal özelliklerinden dolayı endüstriyel üretimde yaygın olarak kullanılan lifli serpantin ve amfibol minerallerinin bir sınıfının adıdır [4]. Bu malzeme milyonlarca yıl önce yüksek basınç, sıcaklık ve etkilere maruz kalarak kristalize olmuş bir mineraldir [5]. Mükemmel derecede elektriksel ve akustik yalıtım özellikleri vardır [6]. Asbest, eski Yunancada çözünmeyen veya ölümsüz anlamına gelmektedir. Normal kullanımda ise amyant

olarak adlandırılmaktadır. Doğal bir silikat minerali olan asbest liflerinin, ısıyı maksimum derecede tutup iletmemesi diğer bir ifadeyle iyi bir izolasyon maddesi olması sebebiyle kullanımı çok eski çağlarda başlamıştır. Arkeolojik çalışmalara göre yaklaşık 2500 yıl önce kullanılmaya başlamıştır [7].

Asbest; ortaya çıktığı günden bugüne kadar hiçbir malzeme ile karşılaştırılmayacak derecede ucuz, hafif, bolca bulunması ve yüksek sıcaklıklara, elektriğe karşı dirençli olmasından ötürü çok tercih edilen ve bir malzemedir [5]. Yunan mitolojisinde asbestosun kelime manası yıkılmaz, yok edilemez anlamındadır [8]. Bu kadar yaygın ve üstün özellikleri olan bir malzemenin en önemli tehlikesi ise liflerinin dağılmasıyla birlikte insan vücudun da hastalıklara yol açmasıdır. Asbest liflerinin kristal bir yapısı vardır. Mekanik olarak işlendiğinde, geniş bir alana yayılabilecek lifçiklere, uzunlamasına ve inceliği artan şekilde parçalanmaktadır. Kullanım esnasında solunursa, asbest liflerinin vücuttan uzaklaştırılması imkânsızdır [9].

Asbest kullanılmaya başladıktan sonra mükemmel mekanik ve fiziksel özelliklerinden dolayı günlük hayatta birçok malzemede yerini almış ve kendisine beyaz altın yakıştırılmaları yapılmıştır.

Asbest, endüstri çağından beri yaygın olarak kullanılmaktadır ve sahip olduğu özellikler nedeniyle uzun yıllar birçok faaliyet için gerekli bir mineral olarak değerlendirilmektedir. Bir yapı malzemesi olarak asbest, 1970'lerden önce yaygın olarak kullanılıyordu. O zamandan beri asbest, çoğunlukla yapı malzemeleri (çatı, duvar kaplaması, tavan ve yer karoları, yalıtım malzemeleri, oluklar, su depoları, boru hatları, kâğıt ürünleri ve asbestli çimento ürünleri), sürtünme gibi çok çeşitli mamul mallarda kullanılmıştır. Ürünler (otomobil debriyaj, fren ve şanzıman parçaları), ısıya dayanıklı kumaşlar, ambalajlar, contalar ve kaplamalar

olarak sıralanabilir. Serbest haldeki asbestin gevşek lifleri, asbest partiküllü hava solunum sistemine girdiğinde akciğer kanseri ve malign mezotelyoma gibi ciddi hastalıklara neden olabilir. Literatürde su yoluyla maruziyet nedeniyle gastrointestinal sistem kanseri de rapor edilmiştir [10].

Asbest 1900'lü yıllardan itibaren otomotiv, tekstil, inşaat gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmıştır. Asbest kullanımı, 1960'lar da çalışanlar da mezotelyoma ve akciğer kanseri gibi rahatsızlıkların saptanmasıyla kısıtlanmaya ve yasaklanmaya başlanmıştır. Günümüzde dünyada 2 milyon ton asbest rezervi olduğu öngörülmekte ve bu rezervler çevresinde yaşayan insanların risk altında kaldıkları düşünülmektedir [4].

## B. Asbest Türleri

Asbest, amfibol, krizotil, amosit ve krosidolit içeren bir grup lifli silikat mineralini ifade eder ancak asbest tanımı konuya ve ilgi alanına göre değişir. Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (EPA), asbesti, kaya veya toprakta ısıya dayanıklı ve yangın geciktirici özelliklere sahip bir mineral lif olarak tanımlar. Ulusal Kanser Enstitüsü (NCI) için asbest, binalarda ısıya karşı yalıtım olarak kullanılan minik liflere sahip bir mineral grubudur [10].

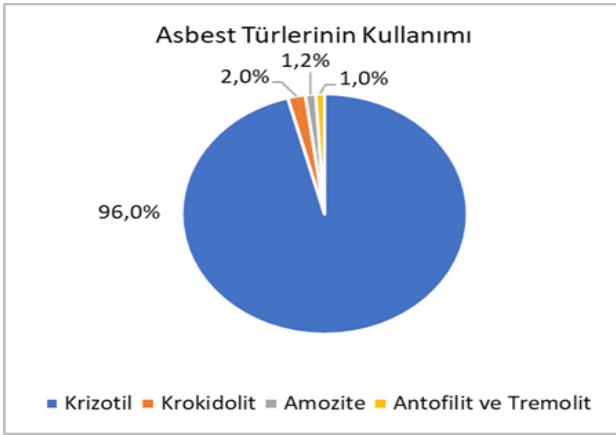
Tablo 1. Asbest türleri [11]

AMFİBOL GRUBU	SERPANTİN GRUBU
Krokilodit-(Mavi asbest)	Krizotil-(Beyaz asbest)
Amosit (Kahverengi asbest)	Lizardit
Aktinolit	Antigorit
Antofilit	
Tremolit	

Serpantin grubu asbest mineralleri krizotil, lizardit ve antigorit mineralleri olarak üç gruptur. Krizotil asbest Dünyada en yaygın olarak kullanılan asbest türü olarak bilinmektedir. Bugün hala ev ve işyerlerinin çatılarında, tavanlarında, duvarlarında krizotil asbest bulunmaktadır. Krizotil asbest ısıya karşı mukavemetinden dolayı boru

izolasyonunda, kazanlarda kullanılmaktadır. Krizotil asbestin lifleri diğer asbest türlerinden daha uzun, dalgalı ve esnek bir yapısı olmasından dolayı kolayca örülebilme, dokunabilme özelliklerine vardır. Bu yüzden tekstil sektöründe geniş olarak kullanılmaktadır. Dünya’da üretilen asbestin %96’sı krizotil asbesttir (Şekil-1). Krizotil asbestin en büyük üreticisi Rusya’dır. Hala çıkarılması, kullanımı ve ithalatı devam etmektedir. [3].

Şekil 1: Asbest türlerinin kullanım dağılımı [13]



### C. Asbest Kullanım Alanları

TMMOB İstanbul il koordinasyon müdürlüğünce yayınlanan asbest raporuna göre yapımında asbest kullanan ekipmanlar ve malzemeleri şöyledir: Ocaklar, kazanlar, elektrik ekipmanları, kablolarla yalıtım olarak, suya dayanıklı kumaşlarda, gaz maskelerinde, çeşitli eldivenlerde, fren balatalarında, gemilerin gövdesinde, çimento sektöründe katkı olarak, çatı kaplama malzemelerinde, parke, marley vb. boru izolasyon malzemelerinde ve bir çok ev ekipmanında bulunur [12].

Bu çalışmada asbestin kullanıldığı çimento esaslı oluklu levhalar ele alınmıştır

### D. Çimento Esaslı Çatı Kaplamaları

Çimento katkılı kaplama çeşidinin içeriği %85 oranında çimento ve donatı olarak, %15 oranında da krizotil denilen bir asbest türü içermektedir. Kanseri riski nedeniyle

sağlık açısından zararlı olan amfibol grubu mavi ve kahverengi asbestlerin tüm dünyada kullanımı yasaklanmıştır. Beyaz asbest olarak da bilinen krizotil’in kontrol altında kullanıldığı ülkelere Türkiye’nin yanı sıra ABD, Japonya ve bazı Uzakdoğu ülkeleri örnek verilebilir. Yunanistan, Portekiz ve İngiltere dışındaki AB ülkelerinde ise krizotil asbest kullanımı tamamen yasaklanmıştır. Türkiye de son yıllarda çimento esaslı donatılı levha çatı kaplaması üretiminde asbest yerine selülozde kullanılmaya başlanmıştır [14].

Şekil 2: Asbestli levha ile kaplı bir çatı [14]



Şekil 3: Asbestli levha ile kaplı bir yan cephe [8]



### E. İnsan Sağlığına Zararları

Asbest, solunum ya da içme suyuyla vücuda girdiğinde başta kanser olmak üzere çeşitli hastalıklara sebep olabilmektedir. Asbest lifleri havayla alındığında bu liflerin büyük bölümü hava yolları hücrelerinde birikir. Bunların üst solunum yollarının yukarı bölümlerinde kalan bir bölümü

boğazdaki mukus tabakasıyla birlikte balgamla vücuttan dışarıya atılır veya yutulur. Ancak bir bölümü akciğerin derin kısımlarına kadar iner ve vücuttan hiçbir zaman çıkmayabilir. Asbestin neden olduğu hastalıkların ortaya çıkması için 20–40 yıl yükümlülük süresinin geçmesi gerekir. Asbestin yol açtığı en ciddi hastalıklara örnek olarak akciğer zarı ve karın zarı kanseri ya da mezotelyoma, akciğer kanseri ve yine akciğerin iflasına yol açan asbestosis verilebilir. Bu ölümcül hastalıkların dışında asbest, akciğer zarları arasında sıvı toplanması, kireçlenme, akciğer zarı kalınlaşması ve akciğer dokusunda bağ dokusu oluşumu gibi iyi huylu hastalıklara da neden olabilir [15].

Dünya Sağlık Örgütü'ne (WHO) göre asbest, kanserojenler listesinin ilk kategorisinde kanserojen madde olarak kabul edilmiştir. Kanserojen özellikleri yirminci yüzyılın başlarından beri bilinmektedir. En önemli türünün plevral mezotelyoma olduğu bildirilmiştir [16].

Asbeste bağlı hastalıklar, asbest liflerinin solunmasından ve daha sonra akciğer parankiminde birikmesinden kaynaklanan ve solunum sisteminde enflamatuar ve fibrotik süreçlerin gelişimini tetikleyen bir grup hastalıktır [16]. EPA asbeste bağlı hastalıkların tanımlanmasının zor olabileceğini ve maruziyetin ardından semptomların ortaya çıkmasının uzun yıllar sürebileceğini belirtmiştir [10].

#### **F. Asbest Konusunda Yayınlanmış Bilimsel Çalışmalar**

Türkiye'de bir çok işletmenin çatı ve yan cephe kaplamalarında %15 krizotil asbest içeren çimento esaslı çatı kaplama malzemesinin olduğu bilinmektedir. Peki, bu malzemeler ne kadar tehlikeli? Elbette tehlike düzeyi malzemenin kullanıldığı alan, süreç (fabrika, depo vb.) ve kullanım ömrü yani yaşı ile ilgilidir. Yıpranmış ve kırık çatı kaplama malzemesinden asbest liflerinin ayrılması çok kolay olacaktır. Bu ayrışmaya rüzgâr, yağmur ve titreşim gibi unsurlarda destek vereceğide bir gerçektir.

Campopiano ve arkadaşları 2009 yılında yaptıkları bir çalışmada çatı oluklarından alınan numunelerde yüksek miktardaki asbest liflerinin yavaş ve sürekli salınımın gerçekleştiğini tespit etmişlerdir [17].

Oberta ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada konteynırlardan alınan üç çatı çimentosu test paneli, 2015 ve 2016 yıllarında çevre koşullarına maruz bırakılmıştır. Daha sonra, ASTM D5755 microvacuum metodu kullanılarak iki panel örneklenmiştir. Örnekleme, her ikisi de ufalanan ve örnekleme sırasında kırılğan hale gelen koyu kahverengi yüzey katmanının altında açık kahverengi bir alt katman ortaya çıkarmıştır. Transmisyon elektron mikroskobu ile mikrodamak numunelerinin analizi, iki paneldeki malzemenin cm<sup>2</sup> başına 4 ve 3.320.000 asbest yapısını içerdiğini ve 5 µm'den daha kısa liflerden oluşan yapıların neredeyse tamamını içerdiğini göstermiştir. Panellerin yüzeylerinin ve taramalı elektron mikroskobu ile panellerin kullanılmasından salınan tozun doğrudan incelenmesiyle serbest fiberlerin varlığı doğrulanmıştır. Bu çalışma ile 2007 ve 2010'da yayınlanan önceki iki çalışmada belirtilen kaplanmamış asbest liflerinin kuru çatı çimentosundan salıverilebildiğini doğrulamışlardır [18].

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası kapalı alanda küçük bir çatı kaplama malzemesi parçasının kesildiğinde 20 milyon lifinin açığa çıkıp havada asılı kalabileceğini belirtmiştir [19].

Obmiński tarafından 2022 yılında yayınlanan bir makede asbestli çimento panellerinden yağmursuyu ile toprağa asbest liflerinin karıştığı ve oluk çevresinden öteye geçmeyeceğini bildirmiştir. Ancak çatı panelleri değişim veya tamir için kaldırılırken oluk çevresinden daha öteye asbest lifleri karışabileceğini bildirmiştir [20].

## II. YÖNTEM

Asbest tehlikesi ile ilgili risk değerlendirme Çalışma Sosyal Güvenlik Bakanlığının yayınladığı asbestle çalışmalarda güvenlik önlemleri ile ilgili rehberinden yola çıkılarak önce malzeme değerlendirmesi ardından maruziyet ve süreç değerlendirilmesi yapılmıştır.

Malzeme değerlendirme algoritması (Tablo 2) kullanımında ürün modeli, hasar durumu, yüzey durumu ve asbest tipi göz önüne alınarak belirtilen kriterlere göre puanlama yapılmıştır. Kriterlere göre belirlenen puanlar risk skoru skalasındaki (Tablo 3) ilgili puana göre değerlendirilmiştir.

Daha sonra Tablo 4'teki asbest risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu kısımda faaliyet tipi, malzemenin yeri, ulaşılabilirlik, miktar, kullanıcı sayısı, kullanım sıklığı, günlük kullanım sıklığı, bakım tipi ve bakım sıklığı parametreleri sahadaki asbestli alanın durumuna göre puanlanmıştır. Malzeme değerlendirme algoritması skoru ile asbest risk değerlendirme skoru toplanarak risk matrisine (Tablo 6) göre değerlendirme yapılmıştır.

## III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Asbestin malzeme değerlendirme algoritması (Tablo 2) kullanılarak lif yayma potansiyeli tespit edilir. İşyerinde yapılan numune çalışmasına göre; ürün modeli güçlendirilmiş asbestli kompozitler (plastik, reçine, mastik, keçe, marley, asbestli çimento vb.) seçeneği ile verilen asbestli çimento katkılı oluklu levha olduğu için 1 puan verilir.

Hasar durumu için asbestin bulunduğu alanda oluklar üzerinde ciddi kırılmalar ve hasarlar olduğu için yüksek hasar olarak değerlendirilir ve 3 puan verilir.

Yüzey durumuna bakılırsa kapalı yerdeki sprey ve yalıtım, asbestli çimento için 1 puan verilir. Asbest türü krizotil olduğu için 1 puan verilir. Bu değerlendirmeye göre

toplam puan 6 olmaktadır. Skalamıza göre lif yayma potansiyelinin az olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu aşamadan sonra asbestin bulunduğu işletme ile ilgili faaliyet tipi depo, ofis, endüstriyel alanlar ve sürekli insanların girip çıktığı alanlar (kapı) durumuna göre puanlama yapılır. Asbestli malzemenin insanları rahatsız etme potansiyeli değerlendirmeye alınarak yer, ulaşılabilirlik ve miktar değerlendirmesi yapılır.

**Tablo 2:** Asbest malzeme değerlendirme algoritması [21]

Değerlendirme Kriteri	Puanlama	Örnekler
Malzeme Tipi	1	Güçlendirilmiş asbestli kompozitler (plastik, reçine, mastik, keçe, marley, asbestli çimento vb.)
	2	Asbest izolasyon panelleri, mukavva/panel, asbestli tekstil, conta, ip, asbestli kağıt.
	3	Termal izolasyon (boru, kazan kaplama), sprey asbest, gevşek yalıtım
Hasar Durumu	0	İyi durum – görünür hasar olmaması
	1	Az hasar-birkaç çizik, kırılmış uçlar vs.
	2	Orta hasar – dikkate değer kırılmalar veya liflerin gözle görülecek şekilde ortaya çıkması
	3	Yüksek Hasar- yerlerde asbest molozu görülmesi vs.
Yüzey Durumu	0	Kompozit malzemeler - güçlendirilmiş plastik, reçine, marley
	1	Kapalı yerdeki sprey ve yalıtım, asbestli çimento
	2	Açıkta duran panel, örtülmüş (kaplamalı) sprey ve yalıtım
	3	Açıkta duran kaplama ve sprey
Asbest Tipi	1	Krizotil
	2	Amfiboller (krosidolit hariç)
	3	Krosidolit
Toplam Puan		

Asbestli alanda ki kullanıcı sayısı, kullanım sıklığı ve kullanım süresi sonrasında bakım unsuru da göz önüne alınarak puanlama yapılır ve elde edilen puanlar toplanır.

Malzeme değerlendirme algoritması ile yapılan tespit sonrası risk değerlendirme yapılır. Tablo 4'de belirtilmiş

kriterlere göre malzemenin riski değerlendirilir. Faaliyet tipi kriterinde çok nadir rahatsızlık (depo vb.) için 0 puan, nadir rahatsızlık (ofis aktiviteleri) için 1 puan, periyodik rahatsızlık (endüstriyel ve araçların olduğu alanlar) için 2 puan, Yüksek seviyede rahatsızlık (asbestli panele sahip kapı) için 3 puan verilmiştir.

Tablo 3: Malzeme değerlendirme algoritması risk skoru [21]

Puanlama	Asbest Lif Yayma Potansiyeli
10 ve üzeri	Yüksek
7-9	Orta
5-6	Az
4 ve aşağısı	Çok Az

Malzeme değerlendirme algoritması ile yapılan tespit sonrası risk değerlendirme yapılır. Tablo 4’de belirtilmiş kriterlere göre malzemenin riski değerlendirilir. Faaliyet tipi kriterinde çok nadir rahatsızlık (depo vb.) için 0 puan, nadir rahatsızlık (ofis aktiviteleri) için 1 puan, periyodik rahatsızlık (endüstriyel ve araçların olduğu alanlar) için 2 puan, Yüksek seviyede rahatsızlık (asbestli panele sahip kapı) için 3 puan verilmiştir.

Şekil 4: Hasarlanmış çatı kaplama malzemesi



Değerlendirmesini yapılan alan ve malzeme için Tablo 4’den periyodik rahatsızlık kriteri seçilir ve 2 puan verilir.

Tablo 4: Asbest risk değerlendirme [21]

Değerlendirme Faktörü	Puan	Puan Değişkenleri
Faaliyet Tipi	0	Çok nadir rahatsızlık (depo vb.)
	1	Nadiren görülen rahatsızlık (ofis aktiviteleri)
	2	Periyodik rahatsızlık (endüstriyel ve araçların olduğu alanlar)
	3	Yüksek seviyede rahatsızlık (asbestli panele sahip kapı)
<b>Rahatsız etme ihtimali</b>		
Yer	0	Açık hava
	1	Geniş oda ofis vb. ve iyi havalandırılan alanlar
	2	100 m <sup>2</sup> 'ye kadar olan kısımlar
	3	Kapalı alanlar
Ulaşılabilirlik	0	Ulaşılamaz
	1	Zor ulaşılabilir
	2	Kolaylıkla ulaşılabilen malzeme
	3	Düzenli olarak ulaşılan
Miktar	0	Az (conta)
	1	10 m <sup>2</sup> 'den az ya da 10 m borudan kısa
	2	10 m <sup>2</sup> ile 50 m <sup>2</sup> arası ya da 10 m ile 50 m boru
	3	50 m <sup>2</sup> 'den fazla ya da 50 m 'den uzun boru
<b>Maruziyet Potansiyeli</b>		
Kullanıcı Sayısı	0	Yok
	1	1--3
	2	4--10
	3	10'dan çok
Kullanılma Sıklığı	0	Nadiren
	1	Aylık
	2	Haftalık
	3	Günlük
Günlük Kullanım Süresi	0	1 saatten az
	1	1-3 saat arası
	2	3-6 saat arası
	3	6 saat'ten çok
<b>Bakım Faaliyeti</b>		
Bakım Tipi	0	Çok az rahatsızlık
	1	Az rahatsızlık (asma tavanda ampul değişimi vb.)
	2	Orta rahatsızlık (1-2 tane asbesti panelleri bir yere ulaşmak için yerinden kaldırma)
	3	Yüksek rahatsızlık (pek çok paneli ya da malzemeyi yerinden oynatmak)
Bakım Sıklığı	0	Rahatsız edilmeyecek asbest
	1	Yılda 1 den az
	2	Yılda 1 den fazla
	3	Ayda 1 den fazla

Rahatsız etme ihtimali ana başlığı altında yer, ulaşılabilirlik ve miktar değerlendirilir. Asbestli olukların bulunduğu yer açık hava ise 0 puan, geniş odalar ve iyi havalandırılan yerler ise 1 puan, 100 m<sup>2</sup> ye kadar olan odalar ise 2 puan ve kapalı alanlar ise 3 puan verilir.

Değerlendirme yapılan malzeme açık alanda olduğu için 0 puan verilir.

Yer kriteri sonrası asbestli malzemeye ulaşılabilirlik kriteri değerlendirilir. Eğer asbestli malzemeye ulaşılabilir ise 0 puan, zor ulaşılabilir ise 1 puan, kolaylıkla ulaşılabilir ise 2 puan, düzenli ulaşılan bir malzeme ise 3 puan verilerek değerlendirme yapılır.

Malzeme kolaylıkla ulaşılacak yükseklikte olduğu için kolaylıkla ulaşılabilir olarak değerlendirilir ve 2 puan verilir.

Alanda bulunan asbestli oluklu levha miktarına bakılacak olursa; az (conta) ise 0 puan, 10 m<sup>2</sup> den az ya da 10 m borudan kısa ise 1 puan, 10 m<sup>2</sup> ile 50 m<sup>2</sup> arası ya da 10 m ile 50 m boru ise 2 puan, 50 m<sup>2</sup>'den fazla ya da 50 m 'den uzun boru ise 3 puan verilir.

İncelemesi yapılan asbestli alan 10 m<sup>2</sup> ile 50 m<sup>2</sup> arasında olduğu için 2 puan verilek değerlendirilir.

Daha sonra kullanıcı sıklığı, kullanılma sıklığı ve günlük kullanım süresi kriterlerini içeren maruziyet potansiyeli değerlendirilir. Buna göre; kullanıcı yok ise 0, 1 ile 3 kişi arasında ise 1, 4 ile 10 kişi arasında ise 2, 10 dan çok kişi var ise 3 puan verilir. İncelenen sahada 10'dan çok kişi olduğu için 3 puan ile değerlendirme yapılır.

Kullanım sıklığına bakıldığında; nadir kullanımda 0 puan, aylık kullanımda 1 puan, haftalık ise 2 puan ve günlük ise 3 puan verilir.

Sahada nadiren kullanım olduğu için 0 puan ile puanlanır.

Günlük kullanım süresi için ise 1 saatten az 0 puan, 1 ila 3 saat 1 puan, 3 ila 6 saat 2 puan ve 6 saatten fazla ise 3 puan verilir.

Alanın günlük kullanım süresi 1 ile 3 saat arası olduğundan 1 puan ile değerlendirilir.

Son olarak asbestli malzemenin bakım faaliyeti değerlendirilir. Asbestli levhaları veya onların bulunduğu ortamda bakım yapma kriterleri şöyle puanlandırılır: Eğer çok az rahatsızlık veriliyorsa 0 puan, az rahatsızlık (asma tavanda ampul değişimi vb.) ise 1 puan, orta rahatsızlık (1-2 tane asbesti panelleri bir yere ulaşmak için yerinden kaldırma) ise 2 puan, yüksek rahatsızlık (pek çok paneli ya da malzeme yi yerinden oynatmak) vb de ise 3 puan verilir.

Alandaki asbestli levhaların yanında ekipman bakımları yapıldığı için 1 puan ile nitelendirilir. Bakım sıklığında ise, rahatsız edilmeyecek asbest 0 puan, yılda 1 den az ise 1 puan, Yılda 1 den fazla ise 2 puan ve ayda 1 den fazla ise 3 puan verilir.

Asbestli oluklar hiç ellenmediği için 0 puan verilir. Bu kriterlere göre verilen puanlar toplandığında 11 puan elde edilir.

Tablo 5: Risk skoru özeti

KRİTER	PUAN
Periyodik rahatsızlık	2
Açık alan	0
Kolaylıkla ulaşılabilir	2
10 m <sup>2</sup> ile 50 m <sup>2</sup> arası	2
Sahada 10 dan çok kişi olduğu için	3
Sahada nadiren kullanım olduğu için	0
Kullanım süresi 1 ile 3 saat arası olduğundan	1
Az rahatsızlık	1
Asbestli oluklar hiç ellenmediği için	0
<b>Toplam</b>	<b>11</b>

Malzeme değerlendirme algoritmasından elde edilen 6 puan ile risk değerlendirmeden elde edilen 11 puan toplanarak 17 puan elde edilir. Tablo 6'ya göre B kategoris-



de orta risk içeren malzeme olduğu ve yakın dönemde önlem alınması gerektiği tespit edilir.

Tablo 6: Risk matrisi [21]

Kategori	Toplam risk skoru	Risk seviyesi	Aksiyon
A	18+	Yüksek risk	Acil aksiyon alınır
B	13-17	Orta risk	Yakın dönemde eyleme geçilir
C	9-12	Düşük risk	Düzenli denetim
D	≤8	Çok düşük risk	Yıllık denetim

### A. Diğer Risklerin Belirlenmesi

HSE (Health and Safety Executive) internet sitesinde yayınlanan "Risk assessments and palns of work" makalesinde asbest içeren çatı kaplama malzemelerinin sökümü sırasında karşılaşılan riskler verilmiştir. Bunlar; kırılğan çatılar üzerinde çalışma, yüksekte çalışma, elektrik ile çalışma, elle kaldırma ve taşıma, kayma, takılma, düşme, sınırlı alan çalışması gibi ana tehlike asbestin dışında çalışan sağlığını tehlikeye sokabilecek diğer iş güvenliği tehlike kaynaklarıdır [22]. Söküm sırasında karşılaşılabilecek tehlikeler işyerinin risk değerlendirmesinde her biri ayrı ayrı değerlendirilmiş olarak yer almalı ve söküm işine özgü risklerin risk skoru düşürülmesi için bir dizi tedbirler alınmalıdır. Yukarıda bahsedilen risklere karşı önerilmiş tedbirler Tablo'7 de verilmiştir.

### III. SONUÇ VE ÖNERİLER

Geçmişte inşa edilmiş birçok fabrika binasında asbestli oluklu levhalara rastlamak mümkündür. Bu fabrika binalarının asbest içeren herhangi bir noktasında yapılmış olan bakım çalışmaları sırasında birçok çalışan asbest liflerine maruz kalmıştır. Sayısı bilinmemekle beraber hastalığın ortaya çıkması ie birlikte veriler toplanmaya başlanacaktır.

Günümüzde dahi asbestli olduğu bilinen oluklu levhalar üzerinde çalışanların çatı bakımı veya benzer bir temiz-

lik bakım işi yaptıklarını görülmektedir.

Tablo 7: Asbestli levha sökümü sırasında karşılaşılan riskler ve risklere karşı alınacak önlemler [3].

İŞ TEHLİKE ANALİZİ				
No	Faliyet	Tehlike	Risk	Önlemler
1	Çatıda asbestli malzeme sökümü	Kırılğan çatı kaplama malzemesi	Kırılğan çatı kaplama malzemesine basma sonucu düşme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Söküm yapacak alana ulaşmak için sac panel sererek çalışma,</li><li>• Sökümü yapılacak çatıya yatay yaşam hattı kurularak çalışılması</li><li>• Çatı altına ağ gerilmesi</li></ul>
2	Çatıda asbestli malzeme sökümü	Yüksekte çalışma	Düşme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışma yapılan alanı bariyer ile koruma,</li><li>• Yatay yaşam hatları kurulması sökümü</li></ul>
3	Çatıda asbestli malzeme sökümü	Elle taşıma yapılırken karşılaşılan tehlikeler	El, kol kesikleri	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışma sırasında deri eldiven kullanılması</li></ul>
4	Çatıda asbestli malzeme sökümü	Elektrik ile çalışma	Çarpılma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Elektrik panolarına kaçak akım rölesi takılması</li><li>• Hasarlı kablo ve el aletinin kullanılmaması</li></ul>
5	Çatıda asbestli malzeme sökümü	Dağınık alanlar	Kayma, takılma, düşme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sökümü yapılan malzemelerin ve diğer parçaların düzenli bir şekilde ayrı bir alanda tutulması</li></ul>

Copmpapino ve arkadaşları tarafından 2009 yılında yayınlanan bir çalışmada asbestli çimento çatılarının bozulma durumunun değerlendirilmesi için kullanılan A ve B algoritmaları ile 40 çatı için analizler yapılmış ve bu analizlerin sonucunda çatıların %57'sinin kötü durumda olduğu ve asbestli levhalardan arındırılması gerektiği bildirilmiştir [17].

Copmpapino ve arkadaşlarının çalışması ile bu makalede yapılan çalışma benzerlik göstermektedir. Bir fabrika çatısında yapılan analiz ile asbestli çatının durumu orta risk olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç ile Copmpapino ve arkadaşlarının elde ettiği sonuç kıyaslandığında kullanılan ana-

liz yönteminin doğruluğu teyid edilmektedir.

Ladoke Akintola Üniversitesinde yapılan bir araştırma ile alümiyum, plastik ve asbest içeren çatı kaplama malzemeleri karşılaştırılmış ve asbestli çatıların liflerinin yağmursuyu ile toprağa karıştığı tespit edilmiştir [23].

Türkiye’de asbestli oluklu levha içeren işletmelerin bir envanteri çıkarılma çalışmalarına başlanmalı ve riskin hem sağlık açısından hemde çevre açısından ne boyutta olduğu ortaya konmalıdır. Polonyada bu konuda yapılan bir çalışma ile asbet içeren çatı miktarının 738.068.000 m2 olduğu ortaya koyuldu [24].

Türkiye için genel bir asbest yönetmeliğinden ziyade prosese özel asbest yönetmelikleri çıkarılması ve konunun geniş boyutta değil, daha daraltılmış olarak ele alınması gerektiği yaşanan zorluklardan görülmektedir. Örneğin gemi söküm işleri asbest rehberi, izolasyon malzemeleri asbest rehberi, oluklu levhalar ile ilgili asbest rehberi çalışmaları yapılması halinde hem sektör nasıl hareket edeceğini daha iyi anlayacak hemde gereksiz yapılan masraf ve sarf edilen çabadan tasarruf elde edilecektir.

Baradan ve Akboğa TMH 2015’de yayınladıkları bir makalede Amerika ve Avrupa’da çıkarılan yönetmeliklerin bizim yönetmeliğimiz ile farklılıklar içerdiğini belirtmişlerdir. Baradan ve Akboğa sektöre özel düzenlemeler yapılması gerektiğini belirtmiştir. Örneğin ABD’de tüm iş alanları için hazırlanmış genel asbest standardına ek olarak tersaneler ve inşaat sektörü için ayrı asbest standartları hazırlanmıştır. İnşaat sektörü için hazırlanan standartta (OSHA 3096) asbeste maruz kalma riski olan inşaat işlerinin dört gruba ayrıldığı ve her grup için ayrı önlemler alınması istendiğini söylemiştir [15].

Özellikle İngiltere’de sadece asbest konusunda değil diğer iş emniyeti ve çalışan sağlığı konularında sektörel bazlı uygulamayı kolaylaştırıcı rehberler yayınlanmaktadır.

Ülkemizde de en kısa sürede sektörel asbest düzenlemesine geçilmeli, Türkiye asbestli çatı haritası hazırlanmalı ve genel bir risk değerlendirmesi ve stratejik plan ile gelecek yıllarda hastalıkların artmaması için önlemler alınmalıdır.

**YAZAR KATKILARI:** Yazarların katkıları eşit düzeydedir.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını, makalede araştırma ve yayın etiğine uyulduğunu beyan eder.

**FINANSAL DESTEK:** Bu çalışmada herhangi bir kişi, kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**ETİK KOMİTE ONAYI:** İnsan örneği veya deneysel çalışma içermediğinden etik kurulu oluru gerekmemiştir.

**TEŞEKKÜR:** Katkılarından dolayı meslektaşlarımız Sedat Can TÜRK ve Ertuğrul İRİ’ye teşekkür ederim.

## KAYNAKÇA

- [1] Asbestle çalışmalarda sağlık ve güvenlik önlemleri hakkında yönetmelik/ Resmî Gazete Tarihi: 25.01.2013 Resmî Gazete Sayısı: 28539.
- [2] M. Tabata, M. Fukuyama, M. Yada ve F. Toshimitsu, “On-site detection of asbestos at the surface of building materials wasted at disaster sites by staining,” *Waste Management*, no. 138, pp. 180–188, 2022.
- [3] D. Yeşilyurt, “Binalarda yapılacak asbest söküm çalışmalarının iş sağlığı ve güvenliği yönünden değerlendirilmesi,” İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara, 2016.
- [4] E. Raczko, M. Krowczynska ve E. Wilk, “Asbestos roofing recognition by use of convolutional neural networks and high-resolution aerial imagery. Testing different scenarios,” *Building and Environment*, no. 217, 2022.
- [5] M. Güneş, A. Güneş, N. İlbeyli ve B. Kaya, “Asbest maruziyeti ve etkileri,” *Türk Bilimsel Derlemeler*

- Dergisi*, vol. 10, no. 1, pp. 01-05, 2017.
- [6] O. Jacques, ve R. Pienitz, "Assessment of asbestos fiber contamination in lake sediment cores of the Thetford Mines region, southern Quebec, Canada," *Environmental Advances*, no. 8, 2022.
- [7] M. A. Kurt ve Ü. Yıldırım, "Türkiye'de asbest yasağı ve bazı ithal ürünlerde asbest minerallerinin araştırılması," *Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt 5, no. 2, s. 90-96, 2016.
- [8] S.P. Kershaw, *Yunan Mitolojisi Rehberi*. Çev. Ş. Turan, Salon Yayınları: Türkiye, 2018.
- [9] <http://www.trasbest.com.tr/asbest-nedir/>. Erişim tarihi: 02.02.2020
- [10] P. L Thives, E. Ghisi, J. J. Thives Júnior ve A. S. Vieira, "Is asbestos still a problem in the world? A current review," *Journal of Environmental Management*, no. 319, 2022.
- [11] R. Şahan, "Asbest maruziyetinin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi," Yüksek Lisans Tezi, Gedik Üniversitesi, 2015.
- [12] TMMOB İstanbul Asbest Çalışma Grubu, *TMMOB İstanbul Asbest Raporu*.
- [13] [http://e-wiki.org/tr/images/Analitik\\_kimya\\_nedir](http://e-wiki.org/tr/images/Analitik_kimya_nedir) Erişim tarihi :02.02.2019.
- [14] <https://www.gnyapi.com.tr/cimento-esasli-cati-kaplamalari> Erişim tarihi :02.02.2019.
- [15] Ö. Akboğa ve S. Baradan, "Asbestin inşaat sektöründeki yeri ve maruziyetin önlenmesi," *TMH*, no. 469 - 2011/5, ss. 69-76, 2015.
- [16] G. Ainagulova, O. Bulgakova, O. Ilderbayev, K. Manekenova, R. Tatayeva ve R. Bersimbaev, "Molecular and immunological changes in blood of rats exposed to various doses of asbestos dust," *Cytokine*, no. 159, 2022.
- [17] A. Campopiano, D. Ramires, A. Maria Zakrzewska R. F. D'annibale ve G. Pizzutelli, "Risk assessment of the decay of asbestos cement roofs," *The Annals of Occupational Hygiene*, vol. 53, no. 6, , pp. 627-638, 2009
- [18] A. Oberta, L. Poye ve S. P. Compton, "Releasability of asbestos fibers from weathered roof cement," *J Occup Environ Hyg.*, vol. 15, no. 6, pp. 466-473, 2018
- [19] TMMOB, Kimya Mühendisleri Odası, <http://www.haberexpres.com.tr>, Erişim tarihi: 26.01.2019
- [20] A. Obmiński, "Asbestos cement products and their impact on soil contamination in relation to various sources of anthropogenic and natural asbestos pollution," *Science of the Total Environment*, no. 848, 2022
- [21] HSA, Health and Safety Authority, Asbestos-containing Materials (ACMs) in Workplaces, Practical Guidelines on ACM Management and Abatement, ISBN NO. 978-1-84496-176-4, HSA0393
- [22] HSE (Health and Safety Executive), em0 – Risk Assessments and Plans of Work, pp. 2
- [23] R. A. Olaoye ve O. S. Olaniyan, Department of Civil Engineering, Ladoke Akintola University of Technology, Ogbomoso, P.M.B 4000, Ogbomoso, Oyo State, Nigeria
- [24] E. Wilk, M. Krówczyńska, P. Pabjanek ve P. Mędrzycki, "Estimation of the amount of asbestos-cement roofing in Poland," *Waste Management & Research*, January 2017.