

DÜŞME OLASILIĞI YÜKSEK OLAN İNŞAATLARDA KAT DÖŞEME KENAR BOŞLUKLARINDA, DÖŞEME ÜZERİNDE BULUNAN MERDİVEN, TESİSAT VE ASANSÖR BOŞLUKLARINDA TOPLU KORUMAYA YÖNELİK ÖNLEMLER



Oktay Tan (MSc.)
İş (Halk) Sağlığı Bilim Uzmanı
Yıldız Teknik Üniv. MYO ve
İstanbul Gedik Üniv. Eski Öğr.Gör.



Mak. Müh. Bilgin Candemir
Yıldız Teknik Üniv. MYO ve
İstanbul Gedik Üniv. Eski Öğr.Gör.

Özet

Gerek Dünya’da gerekse ülkemizde meydana gelen ölümlü iş kazalarının başında yapı işleri gelmektedir. Bu iş kazalarının büyük bir çoğunluğu da yüksekte yapılan çalışmalarda çalışanların düşmesi sonucu ölüm veya ağır yaralanmalardan oluşmaktadır. SGK’nun yıllık kaza istatistiklerine bakıldığında kaza sayıları, maalesef yüksekte güvenli çalışma konusunda yetersiz olduğu görülmektedir. Nedeni ise, yapılan inşaatlarda ya hiç önlem alınmaması ya da yetersiz ve ilkel önlemlerle çalışılmasıdır. Bir başka neden de mevzuatımızdaki İş güvenliği uzmanlarının ön tehlike belirleme zorunluluğu yani risk değerlendirme çalışmaları yapması da kağıt üzerinde kalmaktadır. Çünkü, işverenlerin risk değerlendirmede tespit edilen önlemleri “masraf” olarak görmeleri, etkin ve gerçekçi önlemlerin alınmasında en büyük handikapıdır.

Yıllardır iş kazalarının bir türlü önlenememesinin (azaltılamamasının) sonucu mevzuata zaman zaman şekil verilmekte olan ülkemizde yüksekte güvenli çalışmak için uyulması gereken kurallar, yeni çıkartılan yönetmeliklerde teknik detayları standartlar ile çözümleme yoluna gidildiği bu makalede anlatılmaya çalışılmıştır.

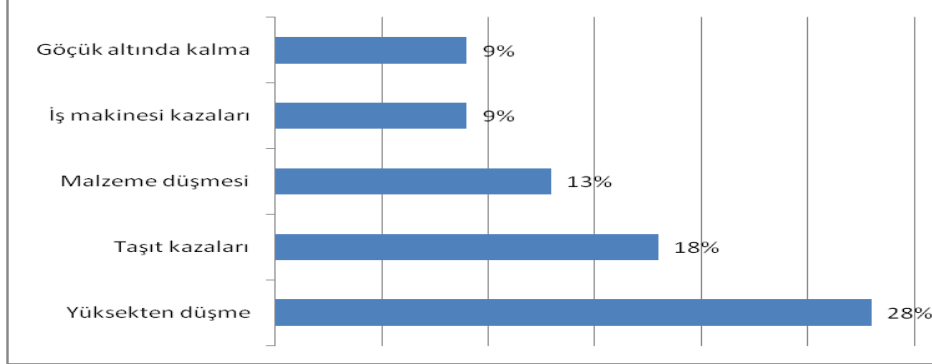


Günümüzde inşaatlarda yüksekten düşmeler, özellikle inşaat şantiyelerinde çalışan işçilerin ağır yaralanmalarının ve ölümlerinin bir numaralı nedeni olmaya devam etmektedir. İş kazalarından kaynaklanan yaralanmalarda yüksekten düşmeler; ikinci sırada, ölümlerde ise birinci sırada yer almaktadır. Yüksekten

düşmelerdeki ölüm olasılığı diğer çalışmalardan daha fazladır. Bu bakımdan, yükseklik farkı gözölmeksizin, düşme sonucu yaralanma riskiyle karşı karşıya olan tüm çalışanlar için gerekli güvenlik önlemlerinin alınması zorunludur. Nitekim, OSHA Occupational Safety and Health Administration (İş Sağlığı ve Güvenliği İdaresi) verileri de 3,4 m. üzerindeki yükseklikte çalışırken düşen insanların % 85’inin hayatını kaybettiğini göstermektedir. İngiltere’deki Sağlık ve Güvenlik Kuruluşunun (HSE) en son istatistiklerine göre, 2017’de inşaatla çalışan işçilerin ölümle sonuçlanan kazalarının en sık nedeni, en fazla yüksek yerlerde çalışılması ve tüm işyerindeki düşme sonucu tüm yaralanmaların % 26’sını, malzeme düşmelerinin ise % 13’ünü oluşturmasıdır. Görüldüğü üzere, yüksekte yapılan çalışmalarda

iki ana risk bulunmaktadır. Bunlardan biri çalışanların düşmesi diğeri ise, çalışma yerinde bulunan malzemelerin düşmesidir.

Şekil 1. En yaygın kaza türlerine göre ağır yaralanmalı kazalar (Kaynak: RIDDOR 2013/14-2017/18)



Yapılan bir araştırma, tüm iş kollarındaki yüksekte çalışmaktan dolayı düşmeleri kapsayan 43.000 ölümcül olmayan kaza olduğunu da ortaya koymuştur. Ayrıca, yüksekte çalışma sırasındaki ölümlerin % 60'ından fazlasının kat döşeme kenar boşluğundan, deliklerden, merdiven asansör ve tesisat boşluklarından düşmesi sonucu olmasıdır (1).

İngiltere’de son beş yıldaki işçilerin ağır yaralanmaları neredeyse yarısı sadece iki tür kazadan oluşmaktadır. Bunlardan birisi yüksekten düşme ve diğeri taşıtların neden olduğu kazaların yarısından fazlası yıllık ortalaması % 19’u inşaat iş kolundadır. İstatistiklerde diğeri bir dikkati çeken husus, yüksekten düşmelerde hafif yaralanma ile sonuçlanan kazaların sadece % 8 olması.

Yüksekten düşme, Avustralya işyerlerinde de önemli bir ölüm nedenidir ve ciddi yaralanma ile sonuçlanmaktadır. 2008/2011 yılları arasında yüksekte çalışma nedeniyle düşerek ölenlerin sayısı 112’dir. Bu sayının % 37’si inşaat iş koluna aittir (2).

ABD’de bir kısım araştırmacı 1982-2015 yılları arasında OSHA veri tabanındaki kaza olaylarını analiz ettikten sonra, şu sonucu çıkardılar (3):

- Meydana gelen ölümlerin yüzde 42’si (325) yüksekten düşme ile ilgili.
- Ölen işçilerin yüzde 54’ünün düşme önleme sistemine ilişkin KKD’si yoktu, yüzde 23’ünün KKD’si vardı ancak kullanmadı.
- Düşme önleme sistemine ilişkin KKD’si olmayan işçilerin çoğu, çatı, cephe ve sac sektörlerinde konut inşaat alt işveren (taşeron) çalışanı idi.
- 325 düşmenin 107’si 9 m. veya daha yüksekti.

- 768 ölümün yüzde 20'si kazaya uğrayanların çalıştığı işin ilk iki ayında meydana geldi.

Ülkemizde ise SGK 2016 yılı istatistik yılına göre düşen kişilerin sayısı 43.810'dur. Oysa, esas rakamların bunun çok ötesinde olduğu uzmanlarca bilinen bir geçektir. Daha da vahimi resmi rakamlara göre kişilerin düşmesi, tüm ölümlerin % 18'ini oluşturmaktadır. Ancak resmi istatistiklerimizde bu düşmelerin yüzde kaçının inşaat iş koluna ait olduğu bilinemediği gibi nerelerden düştüğü (düşme türlerinin ne olduğu) da bilinmemektedir.

Görüldüğü gibi, günümüzde düşme ile sonuçlanan kazalarla baş edebilmek için daha iyi yöntemlerin ve programların neler olduğu araştırılmaya ve geliştirilmeye devam edilmesine rağmen, dünyaca düşmeleri önlemekte henüz bir başarıya ulaşmış değiliz. Önümüzdeki günlerde de azaltmamız pek mümkün görülmemektedir. Zira, “yerçekim gücü” dünyamızda var olduğu sürece gelecekte her türlü düşme kazasını yaşamaya devam edecektir. Bu itibarla, düşmeleri yok etmemiz mümkün görülmemektedir. Ancak, sonuçlarını kesinlikle en aza indirmek mümkün görülmektedir.

İnşaat iş kolunda düşmelerden korumanın karmaşıklığının bir başka kanıtı düşme tehlikesini kontrol etmek için kullanılan çok sayıda düşme koruma sisteminin bulunmasıdır. Son 40 yılda, ABD’de ayrı bir Güvenlik Mühendisliği alt kümesine dönüşen Düşme Koruma Mühendisliği, Tablo 1’de gösterilen çeşitli düzenlemeler ve standartlar ile desteklenmektedir. Ayrıca, düşme koruma ile ilgili ABD ve Kanada standart düzenlemeleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 1. TS EN Düşme Koruma Standartları

Standard	Açıklama
TS EN341	Düşmelere karşı Kişisel Koruyucu Donanım - Düşen aygıtlar
TS EN353-1	KKD yüksekte düşmeye karşı - Bölüm 1: Sert çapa hattı dahil olmak üzere kılavuz tipi düşme tutucuları
TS EN353-2	KKD yüksekte düşmeye karşı - Bölüm 2: Esnek bir çapa hattı dahil olmak üzere kılavuz tipi düşme tutucuları
TS EN354	KKD yüksekte düşmeye karşı - Boyunluklar
TS EN355	KKD yüksekte düşmeye karşı - Enerji emiciler
TS EN358	İş konumlandırma ve yüksekte düşmelerin önlenmesi için KKD - İş konumlandırma ve kısıtlama ve iş konumlandırma boyunlukları için kayışlar
TS EN360	Yüksekte düşmeye karşı KKD - Geri çekilebilir tip düşme önleyiciler
TS EN361	KKD yüksekte düşmeye karşı - Tam vücut kayışları
TS EN362	Yüksekte düşmelere karşı kişisel ekipman - Konnektörler
TS EN363	Düşmelere karşı kişisel donanım - Düşme önleme sistemleri
TS EN364	Yüksekte düşmeye karşı kişisel ekipman - Test yöntemleri
TS EN365	Düşmelere karşı kişisel donanım - Yüksek kullanım ve markalama talimatları
TS EN795	Yüksekte düşmelere karşı koruma - Ankraj cihazları - Gereksinimler ve testler
TS EN813	Düşmelerin düşmesini önleyen KKD'ler - Oturma kayışları
TS EN186	Yüksekte düşmeye karşı KKD - EN795-C Eşdeğer terimlerin listesi
TS EN1263	Yüksekte düşmelere karşı koruma - Güvenlik ağıları. Güvenlik gereksinimleri, test yöntemleri
TS EN13374	Yüksekte düşmelere karşı koruma - geçici kenar koruma sistemleri. Ürün özellikleri, test yöntemleri

Tablo 2. ABD ve Kanada Düşme Koruma Standartları

AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ	
Kaynak	Bölümler
OSHA STANDARD 29 CFR 1910.23	(E) (1); (E) (3) (IV)
OSHA STANDARD 29 CFR 1926.502	(B) (1) – (B) (14)
KANADA	
Kaynak	Bölümler
British Columbia – National Building Code	4.1.10.1(e), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)
Manitoba – National Building Code	4.1.10.1(e), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)
Newfoundland and Labrador – National Building Code	4.1.10.1(e), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)
Nova Scotia – National Building Code	4.1.10.1(e), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)
Ontario – Ontario Building Code	4.1.10.1(1)(b), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)
Saskatchewan – National Building Code	4.1.10.1(e), 4.1.10.1(2) and 4.1.10.1(4)

Bu makalede, hem işçilerin düşme tehlikesi bölgesine girmesini önleyen önlemlerden hem de işçilerin düşüşünü durdurmak için kullanılan “Toplu Düşme Koruma Sistemleri”nden söz edilecektir. “Toplu” deyiimi, sadece aynı anda birden fazla çalışana hizmet edebilecek düşme koruma sistemlerini tanımlamaktadır. Düşme koruma sistem'lerin bazıları, çalışanlara herhangi bir işlem gerektirmedikten ve belirli bir iş yerindeki herkes için düşme koruması sağladıklarından pasif düşme koruma sistemi olarak da adlandırılmaktadır. Bu bağlamda bir emniyet kemeri ve diğer düşme koruma donanımları takmayı gerektiren kişisel düşme koruma sistemi, aktif düşme koruma sistemi olarak adlandırılmaktadır.

Ayrıca bu makale, inşaat yapım sırasında oluşan kat döşeme dış kenar boşlukları ile döşeme üzeri merdiven, asansör ve tesisat boşluklarında düşmeye karşı alınması gerekli önlemlerinde “Toplu düşme koruma sistemi”nin uygulanmasına ilişkindir.

TOPLU KORUMAYA YÖNELİK KORUMA SİSTEMLERİ

Yüksekte yapılan çalışmalar hiyerarşisine göre (Bkz: Şekil.2) seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma olasılığının oluşabileceği her türlü alanda yapılan, önce toplu (kolektif) yüksekte düşmeden korumasına yönelik (örn. güvenli korkuluklar, düşmeyi önleyici platformlar, bariyerler, kapaklar, güvenlik ağları, hava yastıkları vb.) önlemlerin alınması gerekir. Toplu korumaya yönelik önlemlerin düşme riskini tamamen ortadan kaldıramadığı ya da uygulanmasının mümkün olmadığı taktirde çalışanların kişisel koruyucu kullandırılarak düşmeye karşı korumasına geçilir.

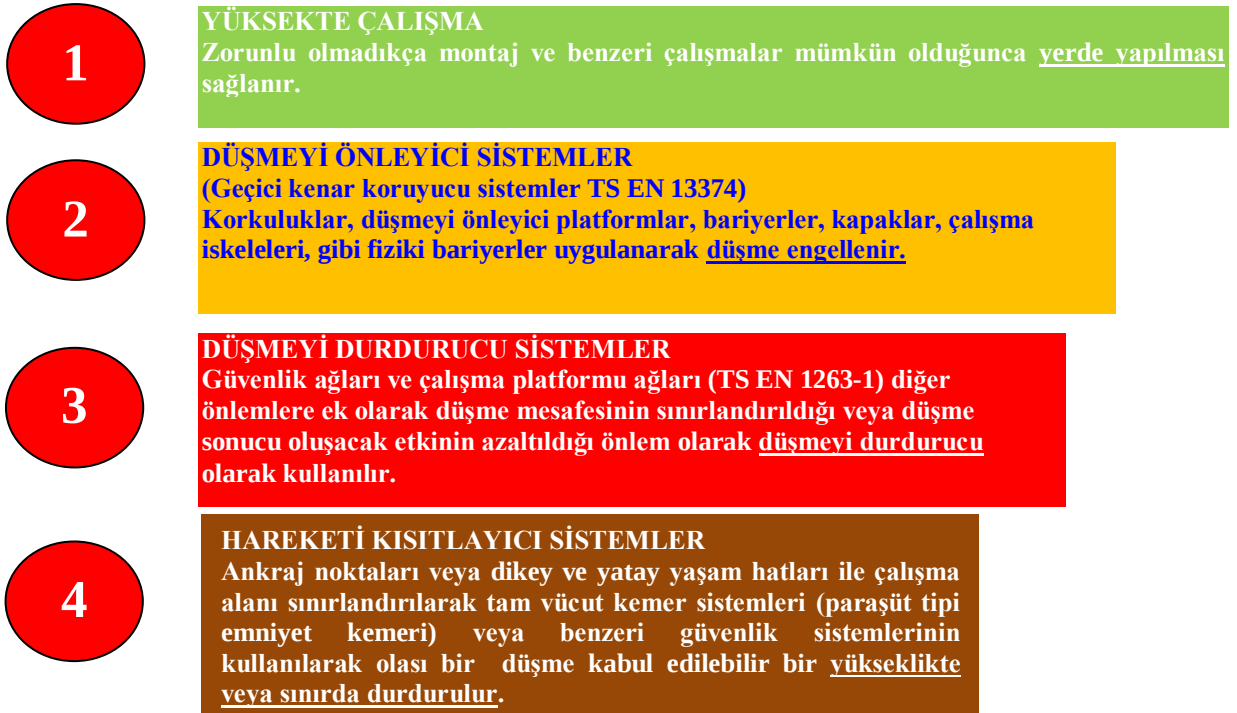
Yüksekte çalışma hiyerarşisi, düşme tehlikelerini ortadan kaldırmak veya azaltmak için tercih edilen bir kontrol düzenidir. Bu metodoloji, idari kontrollerle tehlike azaltma için ortak güvenlik uygulamalarını yansıtır. Düşme tehlikesi değerlendirmelerinden toplanan

verileri kullanarak, hiyerarşideki her bir çözüm, her bir tehlikeye ayrı ayrı uygulanabilir. Çözümlerin en iyisinden en kötüsüne doğru, bu çözümler şöyle sıralanabilir;

- Tehlikeyi anında giderme,
- Kenar koruma sistemleri ve düşüş tutucu sistemler kullanılarak her çalışanı toplu korumaya çalışma,
- Düşmeyi kısıtlama sistemleri ile ve idari kontrollerle bireysel korumaya çalışma.

Hiyerarşide en doğal ve tüm düşme tehlikelerine karşı tercih edilen çözüm, tehlikenin anında ortadan kaldırılmasıdır. Düşme tehlikesine maruz kalma nedeni, prosedürde, uygulamada, lokasyonda veya ekipmanda bir değişikliğin düşme tehlikesine maruz kalmayı ortadan kaldıracığını belirlemek için zorlanır ve değerlendirilir. En iyi pratik, uygun olmayan ekipman veya sistemleri satın almadan önceki hiyerarşi, herhangi bir tehlikenin önceden tespit edilmesidir.

Şekil 2. Yüksekte çalışma hiyerarşisi



Toplu korumanın amacı, riskli durumu ortadan kaldırarak, önemli bir riske maruz kalan bir çalışanı eşzamanlı olarak korumayı sağlamaktır. Daha önce de değinildiği gibi, bazen “pasif koruma” olarak da adlandırılan toplu koruma yöntemleri, çalışanın yüksekte düşme riskini ortadan kaldıracak şekilde kullanılması ve sistem genelinde güvenliği sağlamak için kişisel koruma donanımına ihtiyaç duymaması anlamına da gelir. Başka bir

anlatımla toplu koruma, yüksekte yapılan çalışmalarda risk altındaki herkesi koruyan ve yüksekte çalışan kişinin başka herhangi bir şey yapmasını gerektirmeyen tek bir önlemdir. Keza toplu koruma, işyerine gelenleri ya da yanından geçenleri örneğin yakındaki cereyan eden iş risklerinden de koruyabilir örneğin, atıkların geçenlerin üzerine düşmesini önler.

Gary Gallagher (4), yüksekte yapılan çalışmalarda yer alan risk yönetimi hiyerarşisine bağlı olarak kolektif korumanın rolünü göz önünde bulundurmakta ve bu nedenle işin başlangıcında iskele planlamasının ve ürün seçiminin önemini vurgulamaktadır. Toplu koruma yöntemleri, bir bireyin yüksekte düşme riskini ortadan kaldıracak şekilde kullanılması ve sistem genelinde güvenliği sağlamak için kişisel koruma ekipmanına gerek duymaması anlamına gelmektedir. İngiltere'nin Yüksekte Çalışma Yönetmeliği (WAHR) 2005, yüksekte yapılan işlerde kullanılan ekipmanı planlarken ve seçerken basit bir kontrol hiyerarşisini takip etme zorunluluğunu getirmektedir (5). Ülkemiz mevzuatında da benzer hüküm bulunmaktadır¹. Böyle bir hüküm, sadece yüksekte çalışmalarda düşmenin sonuçlarını en aza indirir.

Bu itibarla, daha önce de değinildiği gibi yüksekte yapılan çalışmalarda toplu koruma her zaman tercih edilir. (Bkz: Tablo.3) Esasen bu konuda mevzuatımızda amir hükümler de getirilmiştir. (Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, EK.4/2-ç)

Özellikle yüksekte çalışmalarda toplu korumaya yönelik önleme ekipmanları birden fazla kişiyi korur ve uygun şekilde monte edilirse insanın hareketlerini kısıtlamadan çalışmasını sağlamak ve herhangi bir ek önlem için özel bir eğitimde de gerek duyulmaz. Bu sistemler, ayrıca kullanıcıyı kısıtlayabilen düşüş tutucu sistemin kullanımına duyulan ihtiyacı da reddeder.

Tablo 3. Yüksekte çalışma hiyerarşisi

	Düşmeyi önleyici sistemler	Hareketi kısıtlayıcı sistemler	Düşmeyi durdurucu sistemler
Koruma sağlama	Çalışan ile düşme riski olan çalışma yeri arasında geçici kenar koruma	Çalışanın düşme riski olan alana ulaşmasına ilişkin yapılan engelleme	Çalışanın olası düşme durumunda belirli bir seviyede tutulmasının sağlanması
KKD ihtiyacı	Yok	Var	Var
Eğitim ihtiyacı	Yok	Var	Var
Çalışanın düşme potansiyeli	Yok	Orta	Yüksek

¹ Yüksekte yapılacak çalışmaların önceden planlanması ve organize edilmesi, bu planlama yapılırken yüksekte düşme ile ilgili hususlara acil durum planında yer verildiğinden emin olunması sağlanır. Yapı İşlerinde Sağ. Ve Güv. Yön. EK 4/A2(b)

İnşaat sektöründe en fazla risk taşıyan yüksekte yapılan çalışmalarda rastlanan ve neredeyse yarısını oluşturan düşme olaylarının ağır yaralanma ve hatta ölümle gerçekleşen iş kazalarının meydana geldiği;

- a) Kat döşeme kenarlarının çevresinde,
- b) Asansör, merdiven, baca, şaft, aydınlatma boşlukları gibi döşemelerde süreksizlik meydana getiren boşlukların çevresinde,
- c) Yapı elemanları arasında süreksizlik meydana getiren pencere ve benzeri boşluklarda,
- d) Kat merdiveni kenarlarında,
- e) Çatı kenarlarında ve özellikle çatılarda bulunan kırılgen yüzeylerin çevresinde,
- f) Kalıp çalışmalarında (perde, kolon, tabliye imalatı vb.) çalışma alanının çevresinde,
- g) Seviye farkı bulunan, uygulanabilir diğer çalışma alanlarında,

Geçici kenar koruma sistemlerinin kullanılması sağlanmalıdır. Bu sistemlerin kullanımının uygulanamadığı veya daha etkili bir toplu koruma tedbirinin uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda düşmeye karşı diğer koruma tedbirleri uygulanmalıdır.

O halde “GEÇİCİ KENAR KORUMA SİSTEMLERİ” nedir?

Kenar koruma literatürde “kişilerin ve nesnelerin öncelikle daha düşük bir seviyeye düşmesini önlemek için kullanılan sistemler” olarak tanımlanmakta ve çalışanlara çok daha güvenli çalışma ortamları sağlamaktadır. Kenar koruma sistemlerinin mevcut birçok farklı türleri bulunmaktadır. Her bir türün farklı faydaları ve sınırlamaları bulunduğundan her proje için doğru kenar korumanın seçimi büyük önem arz etmektedir.

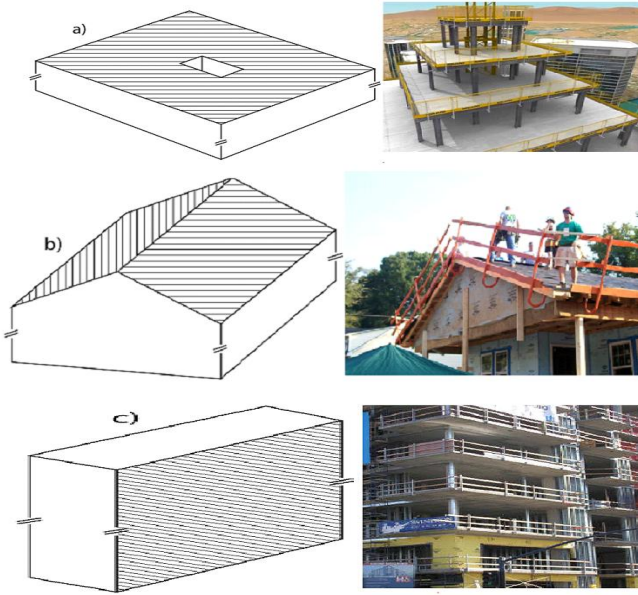
Yüksekten düşme ile ilgili alınabilecek toplu koruma önlemlerinin başında “düşme önleyici” olarak; geçici ve kalıcı korkuluk sistemleri gelmektedir. Bu sistem, “birincil-düşme önleyici” toplu koruma önlemi statüsünde anılması kanımızca doğru olacaktır. Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği’nde anılan diğer bir toplu koruma önlemi ise güvenlik ağları ve hava yastıklarıdır. Bu noktada korkuluk sistemleri ile güvenlik ağları ve hava yastıkları arasındaki önemli bir ayrıma dikkat çekilmesi gerekmektedir. Korkuluk sistemleri korumayı kaynağında sağlarken güvenlik ağları ve hava yastıkları düşme başladıktan sonra devreye girmektedir. Bu özelliği ile güvenlik ağlarının ve hava yastıklarının “ikincil” veya “düşme tutucu” toplu koruma önlemi kategorisinde anılması daha doğru olacaktır [4]. Yüksekten düşme kazalarının büyük bir bölümünün önüne dayanıklı, işlevsel ve projeye özgün “korkuluk” kullanımı ile geçilebileceği düşünülmektedir. Uluslararası mevzuatlar incelendiğinde, bu konuyla ilgili birçok gelişmiş ülkede standartların yayınlandığı ve kullanımda olduğu görülmektedir. Bu konuda yayınlanan en temel yönetmelik olarak EN 13374, ülkemizde 18.12.2013 tarihinde Türk Standardı olarak kabul edilmiş ve TS EN 13374 standart numarası ile yayımına karar verilmiş ve Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği

Yönetmeliği'nin EK 5/B'de yerini almıştır. (Değişik ibare: RG-31/12/2018-30642 4.Mükerrer)

Binaların ve diğer yapıların inşaatı sırasında, kule hariç olmak üzere yapılan çeşitli inşaatlarda işçiler, Şekil 3'de görüldüğü gibi üç tür çalışma alanında düşme tehlikesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Bir işçinin, yüksekte çalışırken görevini yaptığı yerde düşme tehlikesine maruz kaldığı yere “Düşme Tehlikesi olan Çalışma Alanı” denilir.

Tanımlanan bu alanlarda toplu koruma ile düşmeye karşı önlem alınması gerekmektedir. Düşme tehlikesinin bulunduğu yüksek bir yerde düşme koruma sistemi tarafından kontrol edilen alana da “Düşme Tehlikesindeki Korumalı Alan” denilir. Bu alanda, iki veya tek boyutlu olabilir. Bu düşme tehlikesi bulunan üç boyutsal çalışma alanından biri tamamen düz yüzeyden (Şekil 3a), bir diğeri eğimli bir yüzeyden (Şekil 3b) ve bir diğeri de dikey bir yüzeyden (Şekil 3c) oluşmaktadır (6).

Şekil 3. Düşme Tehlikesi Çalışma Alanları. a) Düz yüzey, b) Eğimli yüzey, c) Dik yüzey



Bu çalışma alanlarındaki geçici kenar koruma sistemi içerisinde bulunan ve ülkemizin de kabul edip zorunlu hale getirdiği Avrupa Birliği'nin standartı olan UNE-EN13374 geçici korkuluklara ilişkin gereklilikleri kapsamaktadır. Bu standarda dayanan ve çelikten yapılmış geçici korkulukları içeren bir araştırma projesi M.N.Gonzalez ve arkadaşları tarafından tamamlanmış ve 2010 yılında bir İspanyol profesyonel magazini “Informes de la Construcción”da yayınlanmıştır (7).

En son değişikliği yapılan “Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği”nde de belirtildiği gibi, geçici kenar koruma sistemleri; ana korkuluk, ara korkuluk veya ara koruma

ile topuk levhasından oluşur. Ara koruma; ana korkuluk ile çalışma yüzeyi arasında yer alan tel örgü bariyer, ağ veya benzeri bileşenlerden oluşur (Şekil.4).



Şekil 4. Geçici Korkuluk Örneği (Combisafe Şirketi).

TS EN 13374 standardında, ana korkuluk ve topuk levhası temel gereklilik olarak belirtilirken, bu ikisinin arasında kalan açıklıktaki temel gereklilik unsuru için, ara korkuluk veya ara koruma (parmaklık, çit, güvenlik ağı vb.) sistemlerinden herhangi birisinin tercih edilebileceği belirtilmektedir. Ara koruma sisteminde ağ tercih edildiğinde, TS EN 1263-1 standardı gereklilikleri ile uyumlu olması gerekir. Ağ sabitlemeleri, korkuluk sınıflarının TS EN 13374 standardında yer alan korkuluk sınıfları yükleme gereklerini karşılamalıdır. Ağlar gevşek olmayacak şekilde gerilmelidir.

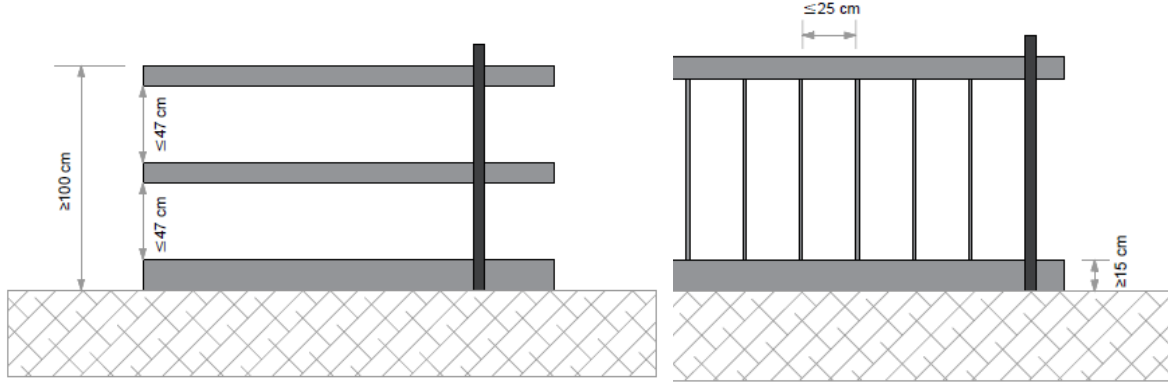
Ana korkuluğun herhangi bir en üst noktası ile çalışma yüzeyi arasındaki dik mesafe 100 cm'den az olmamalıdır. Ana korkuluklar sürekli olmalıdır ve herhangi bir yatay boşluk 120 mm' den az olmalıdır.

Malzeme düşmesini önleyen topuk levhasının herhangi bir en üst noktası ile çalışma yüzeyi arasındaki dik mesafe en az 15 cm. olmalıdır. Topuk levhaları, çalışma yüzeyi ile arasında boşlukları önleyecek şekilde dizayn edilmelidir. Boşluk varsa bile, 2,0 cm çaplı bir kürenin geçemeyeceği boyutta olmalıdır.

TS EN 13374 standardında yer alan korkuluklar üç sınıftan ve dokuz tipten ibarettir. Korkuluk sınıfları şunlardır;

A Sınıfı geçici kenar koruma sistemleri; çalışma yüzey açısının 10° 'den az olduğu alanlarda kullanılır. Bu sınıfta yer alan koruma sistemi, ana korkuluk, ara korkuluk ve topuk levhasından oluşur. Ana korkuluk, ara korkuluk ve topuk levhası arasındaki açıklıklar 47 santimetreden fazla olmamalı, ara korkuluk yerine düşey elemanların kullanılacağı durumlarda bu elemanların arasındaki açıklıklar 25 cm'den fazla olmamalıdır (Şekil.5).

Şekil 5. A sınıfı korkuluk



Korkuluk bileşenlerinin yükseklik ve boşluk ölçüleri (TS EN 13374, 2013).

B Sınıfı (Bkz: Şekil.6) geçici kenar koruma sistemleri; Herhangi bir düşme yüksekliği kısıtlaması olmaksızın çalışma yüzeyi açısının 30° 'den az olduğu alanlarda veya düşme yüksekliğinin iki metreden az ve çalışma yüzeyi açısının 60° 'den az olduğu alanlarda kullanılır. Yatay veya düşey açıklıklar 25 santimetreden fazla olamaz.

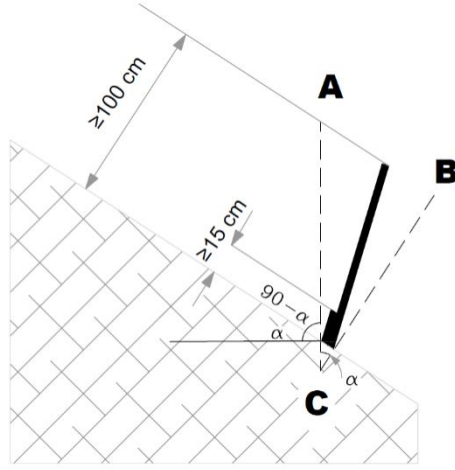


Şekil 6. B sınıfı geçici kenar koruyucu

A Sınıfı ve B Sınıfı geçici kenar koruma sistemlerinin, çalışma yüzeyine dik doğrultudan dışarıya veya içeriye doğru 15° 'den fazla sapmayacak şekilde konumlandırılmalıdır

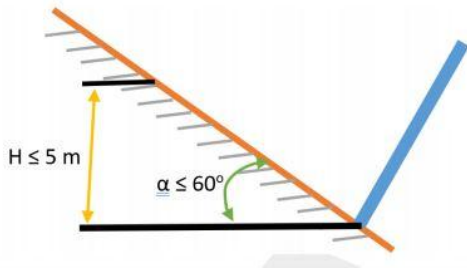
C Sınıfı geçici kenar koruma sistemleri;

Herhangi bir düşme yüksekliği kısıtlaması olmaksızın çalışma yüzeyi açısının 30° ile 45° arasında olduğu alanlarda veya düşme yüksekliğinin beş metreden az ve çalışma yüzeyi açısının 45° ile 60° arasında olduğu alanlarda kullanılır. Yatay veya düşey açıklıklar 10 cm'den fazla olmamalıdır. Bu sınıftaki geçici kenar koruma sistemlerinin, Şekil 7'de yer alan AC dikey çizgisi ile yüzeye dik olan BC çizgisi arasında olacak şekilde konumlandırılması gerekir.

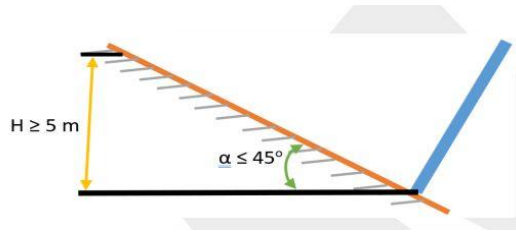


Şekil 7. Sınıf C kenar koruma sisteminin konumlandırılması

Geçici kenar koruma sistemleri, çalışma yüzeyi açısının 60° 'den fazla olduğu alanlarda (Bkz. Şekil 8.) ve düşme yüksekliğinin (Bkz: Şekil 9.) beş m'den fazla, çalışma yüzeyi açısının 45° 'den fazla olduğu alanlarda kullanılmaması gerekir. Böyle bir durumda düşmeye karşı koruma diğer önlemlerle sağlanır.



Şekil 8. Eğimli yüzeyde yüzey açısı



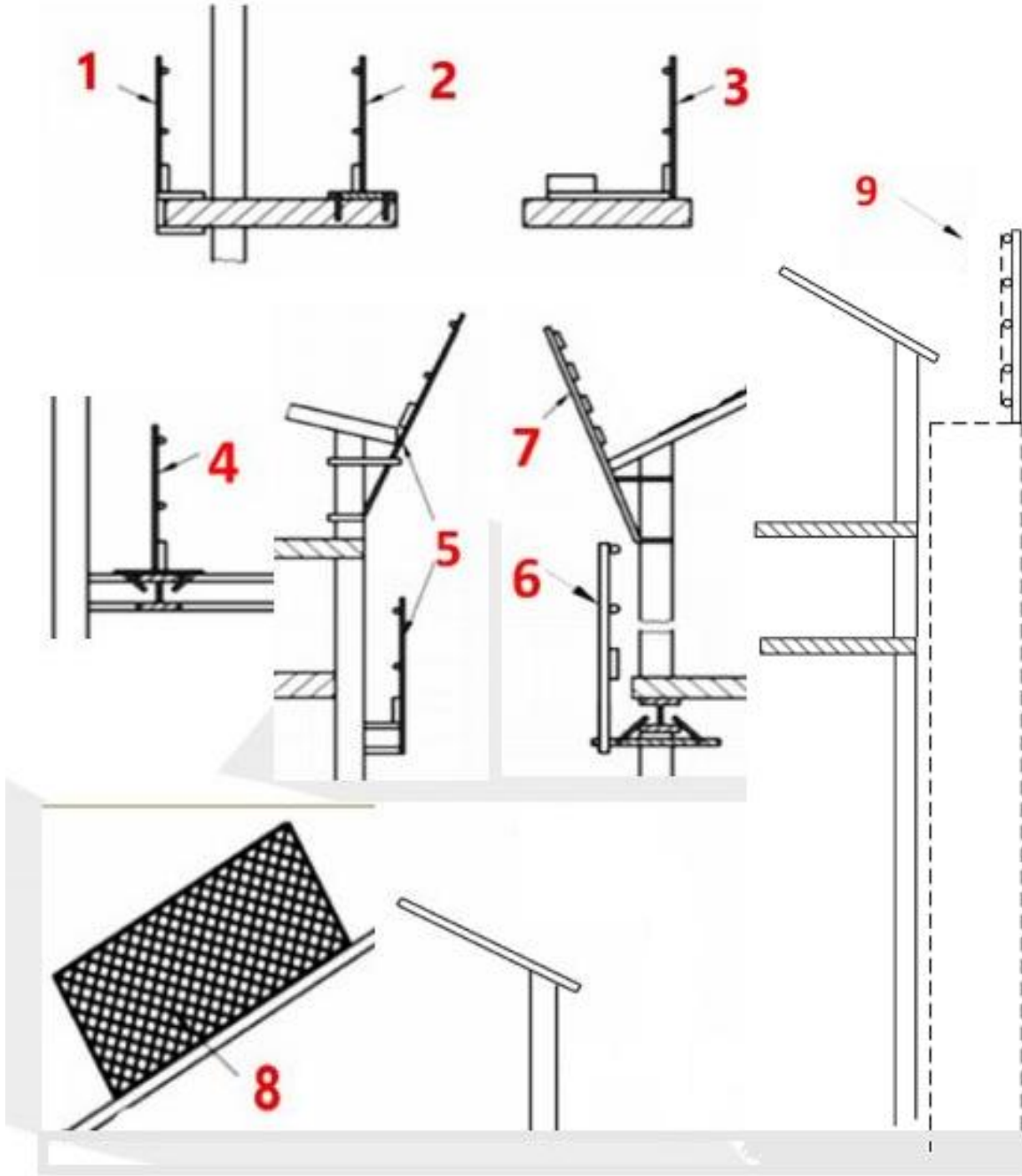
Şekil 9. Eğimli yüzeyde düşme yüksekliği

Geçici kenar koruma sistemleri, çalışma yüzeyi açısının 60° 'den fazla olduğu alanlarda, düşme yüksekliğinin beş metreden fazla ve çalışma yüzeyi açısının 45° 'den fazla olduğu alanlarda kesinlikle kullanılmaz ve düşmeye karşı koruma diğer tedbirlerle sağlanır.

Geçici Kenar Koruma Sistemlerindeki “Tipler” ise şunlardır; (Bkz: Şekil.10)

1. Döşeme kenarı sıkıştırmalı/kelepçeli tip sistemi
2. Zemine sabitlenen tip sistemi
3. Denge ağırlıklı sistemi
4. Kiriş üst kenetlemeli flanşlı kelepçe sistemi
5. Kolona kelepçeli sistemi (Döşemeler ve düz/düşük eğimli çatılar için)
6. Kiriş alt kenetlemeli flanşlı kelepçe sistemi
7. Kolona kelepçe sistemi (Eğimli çatılar için)
8. Çit (tel örgü bariyer) sistemi
9. Geçici yapılarda kenar koruyucu korkuluk

Şekil 10. Kenar korumada kullanılan korkuluk tipleri (TS EN 13374,2013)



Geçici kenar koruma sistemi yakınında merdiven, iskele ya da benzeri yükseltilmiş bir platform üzerinde çalışma yapılması durumunda düşmeye karşı ilave önlemler alınır. (Bkz: Şekil.11)



Şekil 11. Geçici kenar koruma yakınında kullanılan merdivene ek önlem

Geçici Kenar Sisteminin ve bütün bileşenlerin, kullanım esnasında kendiliğinden yatay ya da düşey yönde hareket etmemeleri ve yerinden çıkmamaları sağlanır. (Bkz: Şekil.12)



Şekil.12

Özellikle çimento ve benzeri kalıntıların sistem bileşenlerinin bağlantı noktalarının montajını olumsuz yönde etkilememesi amacıyla bileşenlerin düzenli aralıklarla temizlenmesi sağlanır. (Bkz: Şekil.13)



Şekil.13

Geçici kenar koruma sistemleri arasında ve bu sistemler ile yapı elemanları arasında açıklık bulunmaması sağlanır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda topuk levhasının kesintisiz olması koşuluyla, bu boşluğun 12 cm'yi geçmemesi sağlanır.

Geçici kenar koruma sistemleri, her kurulum sonrasında ve üzerinde bir değişiklik yapıldığında, sismik sarsıntı, kuvvetli rüzgârlar gibi olumsuz hava koşullarına veya denge ve sağlamlığını etkileyebilecek diğer koşullara maruz kaldığında, ayrıca her halukarda haftada en az bir kez olmak üzere düzenli aralıklarla kontrol edilir ve kontrol sonucu tespit edilen uygunsuzluklar gerekli önlemler alınarak derhal giderilir. Bu sistem elemanlarının korozyona karşı korunması için gerekli önlemler alınır.

Özetle, hem kalıcı hem de geçici korkuluklar, şantiyelerde en popüler toplu korumaya yönelik sistemdir. Başlıca avantajları, çalışanların kişisel koruyucu donanım takması gerekmeyen ve herhangi bir ankraja bağlı olmayan kullanıcıların yanı sıra korkulukların düşük bir maliyetinin bulunmasıdır. Korkulukların bu popüleritesi, boyutlarının ve sağlamlığının kullanıcıların güvenliğini sağladığından emin olma ihtiyacını yaratmıştır. Esasen korkulukların kullanılması mevzuatımızda da zorunlu hale getirilmiştir. Buna göre;

Korkulukların kurulum ve söküm işlemleri, üretici talimatları ve teknik detaylar dikkate alınarak yapılır ve konuyla ilgili güvenli çalışma yöntemleri hakkında eğitim almış çalışanlarca yapılması sağlanır.

Korkuluklardaki dikmelerin kelepçelenmesi ve vidalanması, sağlam ve çalışma çevresine uygun aparatlar kullanılarak yapılır. Kurulum öncesinde geçici kenar koruma sistemlerinin bileşenleri kontrol edilir. Hasar görmüş korkuluk bileşenleri kullanılmaması gerekir.

Geçici kenar koruma sistemi ve bütün bileşenleri, kullanım esnasında kendiliğinden yatay veya düşey yönde hareket etmeleri ya da yerinden çıkmaları engellenmek üzere sürekli kontrol edilir.

TS EN 13374 standarda uygun portatif veya kalıcı korkuluklar, çatı membranlarında Şekil 5 ve 6'da gösterildiği gibi birçok hastane ve diğer belediye binalarının farklı altyapı sistemlerine hizmet eden, ekipman taşıyan çatılar üzerinde de kullanılabilir. Bu korkuluklar, bitmiş çatılardaki küçük inşaat işleri için de uygundur.



Şekil 14. Çatıdaki Daimi Kalıcı Korkuluk Örneği
(Kaynak: KeeGuard Company)



Şekil 15. Katlanır Korkuluk Örneği
(Kaynak: BlueWater Manufacturing Inc.)

Güvenlik ağları

İnşaatlarda kullanılan en eski düşme durdurma sistemlerinden biri de güvenlik ağlarıdır. Güvenlik ağları; diğer önlemlere ek bir önlem olarak veya kat döşeme kenar boşluklarından, merdiven ve asansör veya tesisat boşluklarında yapılan çalışmalarda düşmenin önlenmesinin diğer önlemlerle mümkün olmadığı taktirde düşmeyi durdurucu toplu koruma önlemi olarak kullanılır. Yani, insanların hareketlerini kısıtlamadan ve emniyet kemeri takmadan yüksekte çalışmasına izin verirken düşmelerden pasif koruma sağlarlar. Kenar koruma sistemleri ile güvenlik ağları arasındaki önemli bir ayırım, korkuluklar korumayı kaynağında sağlarken güvenlik ağları düşme başladıktan sonra devreye girmesidir.



Hem Avrupa Birliği hem de NAFTA ülkeleri (ABD, Kanada ve Meksika), ağlar için gereklilikleri belirleyen teknik standartlara sahiptir. Amerikan ANSI A10.11- 1989 (R1998) standardına göre, ağların serbestçe yaklaşık 7,6 m. düşerek yaklaşık 160 kg ağırlığındaki bir kütlenin düşmesini önleyebilmesi gerekir. Bu test üç kez tekrarlanır. Ağlar, kat döşeme üzeri boşlukların (örneğin bir asansör boşluğu) geçici olarak kapatmak için çalışma alanının çevresine ve yapım aşamasında olan yapıya monte edilebilir (Bkz: Şekil.7). Yüksekte yapılan çalışmalarda kullanılan güvenlik ağları; malzeme özellikleri, yapılan statik ve dinamik dayanım deneyleri ile bağlantı ve kurulum şartları Avrupa Birliği'nde

kullanılmakta olan ve ülkemizin de kabul ettiği TS EN 1263-1, 1263-2: 2004 standardındaki güvenlik ağlarında belirtilmiştir.



Şekil 16. Asansör boşluğu güvenlik ağı

Ülkemizde yeni yeni yaygınlaşmaya başlayan ve 2018 tarihinde yapılan değişiklikle Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğine de giren güvenlik ağının kullanımının önemli noktalarından biri; kurulum sırasında önem verilmesi gereken noktalardır. Güvenlik ağının görevini tam olarak yerine getirebilmesi için kurulumunun sağlıklı ve güvenli bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bu itibarla, TS EN 1263-1 standarta uygun yapılmış hasarsız ve yapımında herhangi bir kusuru bulunmadığı yapılan testle tespit edilmiş güvenlik ağları kullanılması ve yapılan işe uygun özellikte yani standarttaki kenar ipi ile ilgili dört sınıftan (Tablo.4) ve dört sistem tipinden (Tablo.5) en uygun olan güvenlik ağı sistemi seçilmesi gerekir. Güvenlik ağları TS 1263-1' e göre, bir kenar (sınır) ipi ile diğer destekleme elemanları ile veya bunların birleşimi ile desteklenen yani küçük ağ gözlerinden birleşmiş olan ve belirli ölçüye göre kare veya eşkenar dörtgen göz desenli olarak poliamid veya polipropilen hammaddesinden yapılan, yüksekten düşen kişileri yakalamak için tasarlanmış sistem olarak tanımlanmaktadır (8).

Tablo 4. Enerji kapasitelerine göre ağ sınıfları (TS 1263-1, 2004).

Sınıf A1	$E_A = 2,3 \text{ kJ}$	$I_M = 60 \text{ mm}$
Sınıf A2	$E_A = 2,3 \text{ kJ}$	$I_M = 100 \text{ mm}$
Sınıf A3	$E_A = 4,4 \text{ kJ}$	$I_M = 60 \text{ mm}$
Sınıf A4	$E_A = 4,4 \text{ kJ}$	$I_M = 100 \text{ mm}$

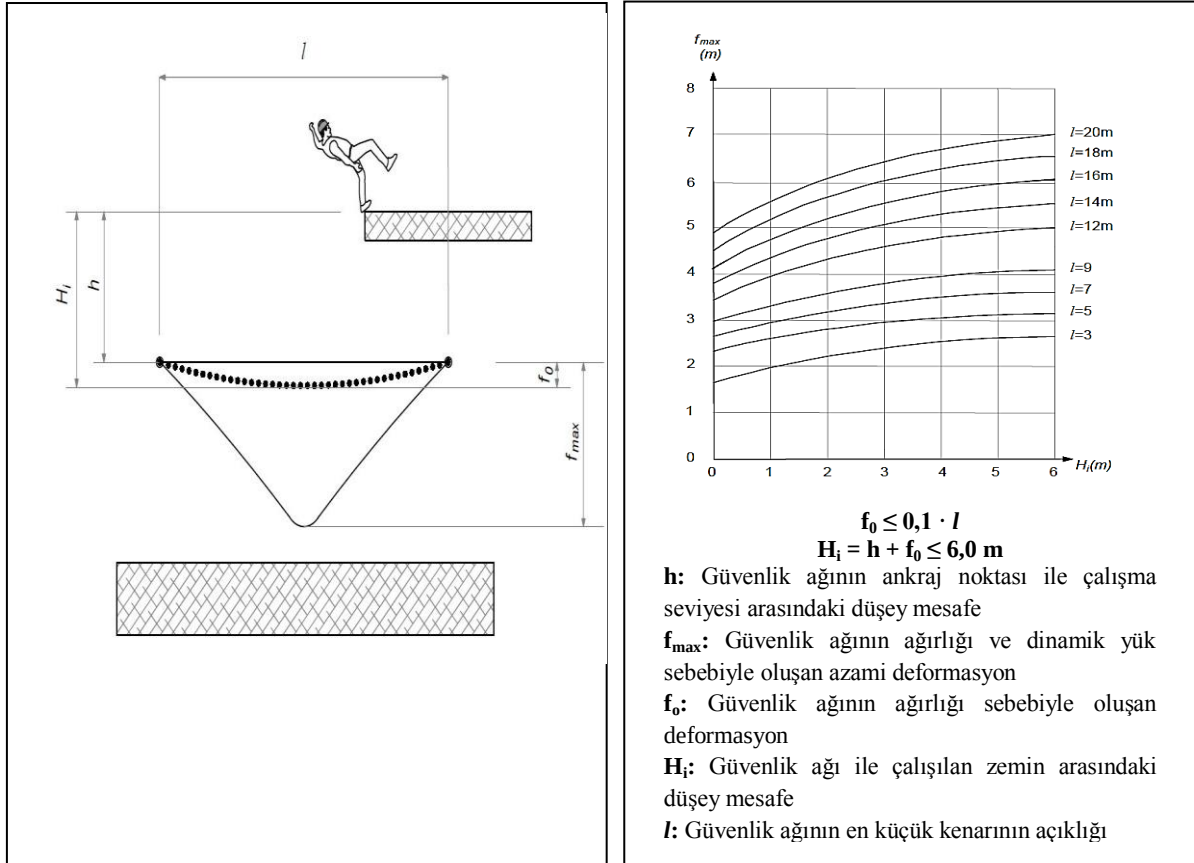
Not: Bu Tablo'da ağların yüke maruz kalmaları durumunda asgari enerji sönümleme kapasiteleri (E_A) ve azami ağ gözü büyüklüğüne (I_M) göre ağların sınıflandırılması yer almaktadır.

Tablo 5. Güvenlik ağı sınıfları (TS 1263-1, 2004).

Sistem S	Kenar ipi olan güvenlik ağı
Sistem T	Yatay kullanım için konsollara bağlanan güvenlik ağı
Sistem U	Düşey kullanım için destek yapısına bağlanan güvenlik ağı
Sistem V	Bir sehpa tipi desteğe bağlanan kenar ipi olan güvenlik ağı

İnşaat sektöründe gerek düşen kişiyi yakalama gerekse düşen nesneleri tutma amacına yönelik kullanılan ağlar, (örneğin, köprü ağları, yapı içindeki büyük galeri boşluk ağları, dış cephe çevre ağları, asansör shaftı ağları, çatı ağları vb.) uygulamalarına göre de adlandırılır.

Güvenlik ağlarının montajı yapılırken sadece dayanma gücü yeterli derecede sağlam olan yapının belirlenen yerine sabitlenir. Düşme meydana geldiğinde güvenlik ağının esneyebilmesi için ağın altında yeterli açıklık mesafesi bırakılır. Sistem S güvenlik ağlarında; düşme yüksekliğine ve ağın genişliğine bağlı olarak ağın altında olması gereken asgari açıklık mesafesi aşağıdaki Şekil.17'ye göre belirlenir. Buna göre, güvenlik ağının, ağ üzerine düşme sonrası kenar bölgelerindeki deplasman yüksekliği (h) en fazla 3 m. olduğuna, diğer bölümlerde ise ağın deplasman yüksekliği (H_i) en fazla 6 m. olmasına özen gösterilir. Ağ üzerine düşme sonucu zemine veya alttaki bir nesneye çarpmamak için güvenlik zorlamalar sonucu deplasman yapacağı gerçeğine her an özen gösterilmelidir.



Şekil 17. Sistem S güvenlik ağlarında açıklık mesafeleri

Güvenlik ağının başka bir önemli konusu da kullanılacak ağların göz aralıklarının işin niteliğine uygun olmasıdır. Güvenlik ağı, genellikle daha küçük açıklıklardan oluşan ikinci bir ağ ile kaplanmaktadır. Bu ağa, “enkaz” ağı da denir ve aletlerin ve inşaat atıklarının aşağı

düşmesini ve diğer çalışanlara ya da halka zarar vermesini önler. Dolayısıyla, güvenlik ağı iki işleve sahiptir; biri çalışan düştüğünde tutması, diğeri ise malzemelerin düştüğünde tutmasıdır.

Güvenlik ağlarında TS EN 1263-1 standardında belirtilen bilgileri içeren ve ağın ömrü boyunca kalıcı olacak şekilde yerleştirilmiş etiket bulunmalıdır.

Güvenlik ağları; montajını müteakip düzenli aralıklarla ya da olumsuz hava koşullarından sonra;

- a) Mevcut kurulumun doğruluğu,
- b) Ağ gözlerindeki aşınmalar, kesikler ve ısı ya da sürtünme kaynaklı hasarlar,
- c) Ağ kenar uçlarındaki gevşeme ve çözülmeler,
- ç) Dikişler veya düğümlerdeki kusur ve hasarlar,
- d) Bağlantı elemanlarındaki hasar ya da deformasyonlar,
- e) Ağdaki moloz veya malzeme artıkları,
- f) UV bozulmalar,

gibi hususlar bakımından görsel olarak kontrolleri yapılır ve kayıtları işyerinde saklanır.

Güvenlik ağlarında, uzun süre kullanılmaları nedeniyle oluşabilecek bozulmaların belirlenebilmesi ve asgari enerji sönmleme kapasitesinin karşılandığının doğrulanması amacıyla deney ağ gözü yılda bir teste tabi tutulur. Test sonuçlarında standarttaki koşulları sağlanamadığı belirlenen güvenlik ağları kullanımdan çekilir. Güvenlik ağları; kapalı, kuru veya UV bozulmalarına karşı muhafazalı ortamlarda depolanır. Bu depolamada ayrıca, ısı kaynakları ve ağ üzerinde hasara neden olabilecek asit, boya, çözücü, yağ ve beton artığı gibi malzemelerden uzak tutulur. Önemli bir husus ta güvenlik ağları ile enerji nakil hatları arasında güvenli mesafe bırakılmasıdır.

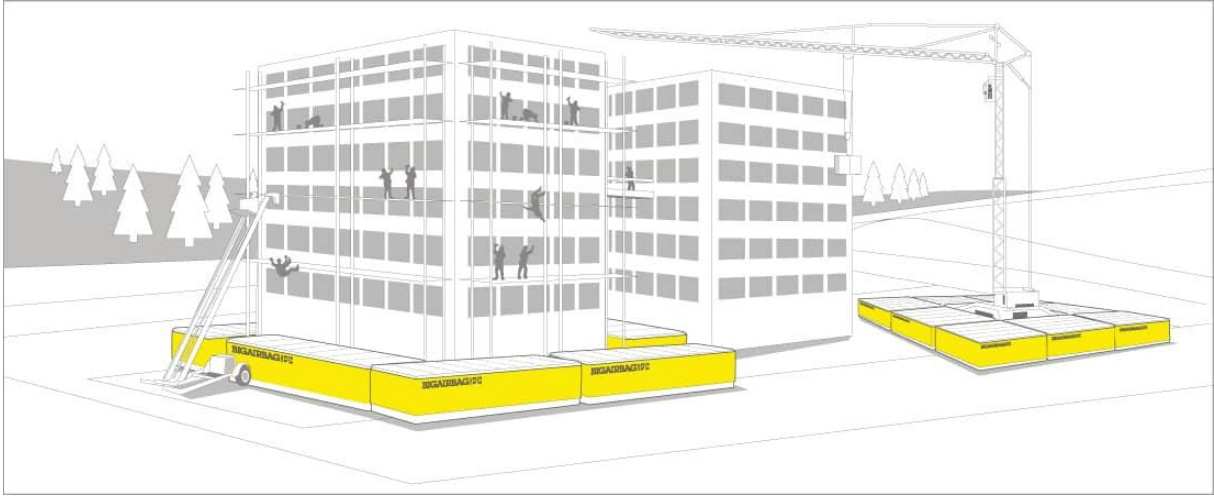
Hava Yastıkları

Mevzuatımızda toplu korumaya yönelik kullanılan hava yastıkları sözü, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinin EK4-A/1ç maddesinde sadece bir kez geçmektedir. The Work at Height Regulations 2005/735’de



bile iki yerde söz edilmekte² ancak her iki düzenlemede hava yastıklarının asgari kullanım koşulları ile ilgili bir hüküm de bulunmamaktadır.

Düşme önleyici hava yastıklarında amaç, yüksekte çalışan insanlar için toplu korumaya yönelik bir çözüm sunmaktır. Düşme önleyici hava yastıkları, düşen bir kimsenin güvenli bir iniş sağlayarak etkisini nispeten düşük bir seviyeden tutmak için imal edilmiştir. Bu yastıklar, pasif/toplu koruma sağlayan bir sistemdir ve tek başına çalışanların herhangi bir işlem yapmak zorunda kalmadan korunmaları anlamına gelen ek bir yararı vardır. Hava yastığı sistemi, bir dizi birbirine bağlı modüler hava yastığı yatağından oluşur. Düşük basınçlı hava ile şişirildiğinde, bir araya gelmek üzere genişletilir ve özellikle dış cephede yüksekte çalışan inşaat işçileri için sürekli bir "yumuşak düşme" koruyucu yüzey oluşturur.



Düşmeye karşı güvenli hava yastıkları, kat döşeme kenar boşlukları ile döşeme üzerindeki (merdiven, asansör, tesisat vb) boşluklardan düşme riskine karşı düşmeyi önlemek için değil düştükten sonra düşmeyi tutmak için kullanılır. Hava yastıkları, şişirilmiş bir iç astardan ve dokuma polipropilenden yapılmış bir dış koruyucu torbadan oluşur. Düşmede meydana gelecek dış etkenlere karşı ek koruma sağlamak için üst yüzey çift katmandan yapılmıştır. Hava yastıkları, düşmede oluşan darbeleri çok ağır yüklerden absorbe edebilir. Bir tondan fazla bir etkiyi, yer seviyesinden 6 metreden fazla yüksekten düşmede emilebilen tipleri bulunmaktadır.

Sonuç

Yüksekte yapılan çalışma, inşaat iş kolundaki ölüm ve ağır yaralanmaların en büyük nedenidir, bu itibarla, güvenli çalışma ortamını işin başlangıcından kazıdan çatıya kadar sonuna kadar tasarlamak, geliştirmek ve sağlamak hedefimiz olmalıdır. Bunun için

² The Work at Height Regulations 2005 madde 4 ve EK.4/4(b)

uygulanan sürece bakılmaksızın, planlamacının, saha mühendislerinin ve çalışanların, her bir işte belirli bir risk değerlendirmesini yapıp belgelemeleri gerektiği düşünülmektedir.

Bununla beraber son söz olarak bize göre, yüksekten düşme sonucu meydana gelen kazaların en aza indirilmesine ilişkin daha elle tutulur olumlu işler sağlanması için işverenlerin bu konuda daha duyarlı davranarak çalışmalar yüksekte yapılacaksa, toplu koruma tedbirlerine öncelik vermesi, çalışanlara da yüksekte çalışma ile ilgili bilinç seviyesini yükseltecek yeterli düzeyde iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri vermeleri ya da yüksekte çalışma eğitimi belgesi bulunan işçileri işe almaları gerekmektedir. Keza, kat döşeme kenar boşlukları ile merdiven, asansör ve tesisat boşluk kenarlarında düşmeye karşı gerekli önlem olarak ilgili standarda uygun geçici kenar korkuluklarının, kullanımı ve kontrol işlerini yapacak kişilerin yetkinliklerinin artırılması gerekli olduğu görülmektedir. Ayrıca, koruma malzemelerinin çabuk sklp takılabilir olmasını isterken gözden kaçan güvenlik kriterleri, keza tekrar tekrar kullanma isteği ve periyodik testlerin aksaması yeni risklerin oluştuğunu görmemiz gerekmektedir.

Sonuç olarak devletin resmi makamlarınca yapılacak denetimlere ilave olarak, bu konuda şantiyede görevli teknik personelin daha fazla eğitim görmeleri ile mümkün olacağı görülmektedir.

Kaynaklar

- (1) HSME Health and Safety Middle East
<https://www.hsmemagazine.com/article/working-at-height>
- (2) Safe Work Australia
<https://www.safeworkaustralia.gov.au/system/files/documents/>
- (3) Safety + Health The official Magazine of the NSC Congress & Expo
<https://www.safetyandhealthmagazine.com/articles/16646-percent-of-construction-worker-deaths-involve-falls-new-database-shows>
- (4) Gary Gallagher is managing director of Turner Access Ltd.
- (5) HSE (2007): 'Work at Height Regulations 2005 (as amended), a brief guide', INDG401 www.hse.gov.uk/pubns/indg401.pdf
A. C. Sulowski, Collective Fall Protection for Construction Workers
informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/.../3314,
- (7) Gonzalez, M. N., Cobo, A., Fuente, J. V., Bresó, S., Lozano, C. (2010).
Comportamiento bajo cargas estaticas de sistemas provisionales de proteccion de borde realizados con elementos de acero. *Informes de la Construccion*, 63(521): 57-67, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.09.070>.
- (8) M. Uzun, S.Yaman "İnşaatlarda Kullanılan TS EN 1263-1 ve 1263-2 Standartlarına Uyumlu Güvenlik Ağlarının Özellikleri" TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası

Yararlanılan Diğer Kaynaklar

- 6331 sayılı İş Sağlığı ve İş Güvenliği Kanunu, 2002 Yapı İşlerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, 1974
- HSE (2007): '2005 Yükseklik Düzenleme Çalışmaları (değiştirildiği gibi), kısa bir rehber', INDG401 www.hse.gov.uk/pubns/indg401.pdf
- HSE / PASMA videosu, 'Buna Düşme' (inceleme altında); tel: 0845 2304041'de PASMA veya www.pasma.co.uk adresini ziyaret edin.
- BS 8437: 2005, 'Kişisel düşme koruma sistemlerinin ve işyerinde kullanılacak ekipmanların seçimi, kullanımı ve bakımı için Uygulama Kodu'
- Ulusal Erişim İskelesi Konfederasyonu (NASC) (2008): TG20: 08 'Borular ve fittinglerle iskele yapımı için iyi uygulama rehberi'
- NASC (2008): 'SG4: 05 Ek A İskelede toplu düşme önleme sistemleri hakkında geçici bir rehber',
www.nasc.org.uk/NASC_news/collective_protection_interim_guidance Bölüm 2 (1) - (4) bu makaleyle en alakalı)
- Guardrail Systems OSHA Standard: 1926.501(b)(1) Worker Deaths by Falls: A Summary of Surveillance Findings and Investigative Case Reports. NIOSH Publication 2000-116 (2000, November). See listing on NIOSH website.
- O Tan "İnşaatlar İşlerinde Düşme Tehlikesi Olan Yerlerde Pasif Korumada Kullanılan Yakalama Ağları" www.oktaytan.net 2017