



**T.C. ÇALIŞMA VE  
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI**



**Güvenle  
Büyü  
Türkiye**

# YAPI İŞLERİNDE YÜKSEKTE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMA REHBERİ



**2018**





# T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI

## YAPI İŞLERİNDE YÜKSEKTE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMA REHBERİ



**Güvenle  
Büyü  
Türkiye**

Yapı İşlerinde Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan bu rehberdeki hususlar tavsiye niteliğindedir.

**Yayına Hazırlayan**

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

**İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü**

Emek Mahallesi, Naci Ayvalıoğlu Cad. No:13

06520 Çankaya / ANKARA

**Telefon:** 0 312 296 60 00

**Faks:** 0 312 215 50 28

[www.isggm.gov.tr](http://www.isggm.gov.tr) - [www.guvenliinsaat.gov.tr](http://www.guvenliinsaat.gov.tr)

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı

Mart 2018 (Revizyon: 2024)

# İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER .....	v
TABLolar.....	vii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. AMAÇ VE KAPSAM .....	2
1.2. İLGİLİ MEVZUAT .....	2
1.3. SORUMLULUKLAR .....	3
1.4. EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME.....	4
2. YÜKSEKTEN DÜŞME .....	6
2.1. YÜKSEKTE ÇALIŞMA PLANI .....	9
2.2. KONTROL HİYERARŞİSİ .....	10
3. DÜŞMEYE KARŞI KORUYUCU SİSTEMLER .....	14
3.1. DÜŞMEYİ ÖNLEYİCİ SİSTEMLER .....	14
3.1.1. Geçici Kenar Koruma Sistemleri .....	14
3.1.2. Kapak Sistemleri .....	20
3.1.3. Hareketi Kısıtlayıcı Sistemler (HKS) .....	20
3.2. ÇALIŞMA KONUMLAMA SİSTEMLERİ .....	21
3.3. DÜŞMEYİ DURDURUCU SİSTEMLER .....	21
3.3.1. Güvenlik Ağları .....	21
3.3.2. Hava Yastıkları .....	23
3.3.3. Yakalama Platformları .....	25
3.3.4. Kişisel Düşmeyi Durdurucu Sistemler.....	25
4. YÜKSEKTE ÇALIŞMA EKİPMANLARI .....	30
4.1. İSKELELER.....	30
4.2. MERDİVENLER.....	32
4.3. YÜKSELTİLEBİLEN SEYYAR İŞ PLATFORMLARI.....	34
4.4. SÜTUNLU ÇALIŞMA PLATFORMLARI.....	36
4.5. ERİŞİM KULELERİ .....	37
5. İYİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ .....	38
6. EKLER .....	42
EK-1: Kişisel Koruyucu Donanımlar .....	43
EK-2: Tehlike Kaynakları - Önemli Hususlar.....	48
KAYNAKLAR.....	49

## ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Yüksekte çalışma .....	1
Şekil 2.1. Düşme riski .....	8
Şekil 2.2. Kontrol önlemleri hiyerarşisi .....	10
Şekil 2.3. Tehlikeyi kaynağında yok etme .....	11
Şekil 2.4. Güvenli erişim.....	12
Şekil 2.5. Kişisel koruyucu tedbirler .....	12
Şekil 3.1. Kenar koruma tipleri .....	15
Şekil 3.2. Kenar koruma sistemi .....	17
Şekil 3.3. Kenar koruma uygulamaları.....	18
Şekil 3.4. Kenar koruma eğimi.....	19
Şekil 3.5. Kenar koruma sistemi örnekleri .....	19
Şekil 3.6. Kapak sistemi .....	20
Şekil 3.7. Hareketi kısıtlayıcı sistem .....	20
Şekil 3.8. Korkuluk ve HKS ile düşmeye karşı koruma .....	20
Şekil 3.9. Çalışma konumlama sistemi .....	21
Şekil 3.10. Güvenlik ağı.....	21
Şekil 3.11. Güvenlik ağı sistem tipleri .....	22
Şekil 3.12. İzin verilen düşme yükseklikleri ( $Eğim \leq 20^\circ$ ) .....	22
Şekil 3.13. Yakalama genişliği.....	23
Şekil 3.14. Hava yastığı sisteminin bir inşaatta kullanımı .....	23
Şekil 3.15. Hava yastığı sistemi .....	24
Şekil 3.16. Yakalama platformu.....	25
Şekil 3.17. Kişisel düşmeyi durdurucu sistemin temel bileşenleri.....	26
Şekil 3.18. Tam vücut tipi emniyet kemeri, bağlama tertibatı ve enerji emici .....	28
Şekil 3.19. Geri sarmalı tipte düşme önleme tertibatı .....	28
Şekil 3.20. Salınım tehlikesi.....	29
Şekil 4.1. Cephe iskelesi .....	30
Şekil 4.2. Merdivenle erişim .....	32
Şekil 4.3. Merdivende 3 nokta kuralı .....	33
Şekil 4.4. Merdivende 4'e 1 oranı.....	33
Şekil 4.5. Yükseltilebilen seyyar iş platformları .....	34

Şekil 4.6. Platformda doğru çalışma .....	35
Şekil 4.7. Sütunlu çalışma platformunun bileşenleri.....	36
Şekil 4.8. Erişim kulesi bileşenleri.....	37
Şekil 4.9. Erişim kulesi ile çalışma .....	37
Şekil 5.1. Hareketi kısıtlayıcı sistem ile düşmeye karşı koruma.....	37
Şekil 5.2. Platformlu merdivende çalışma .....	37
Şekil 5.3. Merdivenin yerleştirilmesi .....	37
Şekil 5.4. İnşaat kalıp çalışmasında düşmeye karşı koruma .....	40
Şekil 5.5. Araç üzerinde düşmeye karşı koruma.....	40
Şekil 5.6. Kazı kenarında düşmeye karşı koruma .....	40
Şekil 5.7. Çatı çalışmasında düşmeye karşı koruma .....	41
Şekil 5.8. Yaşam hattı ile düşmeye karşı koruma .....	41
Şekil 5.9. İskele kurulumunda düşmeye karşı koruma.....	42
Şekil 5.10. Güvenlik ağı ile düşmeye karşı koruma.....	42
Şekil 5.11. Kat merdivenlerinde düşmeye karşı koruma .....	42
Şekil 6.1. Tam vücut kemer sistem örneği .....	44
Şekil 6.2. Görsel inceleme.....	45
Şekil 6.3. Şerit inceleme.....	45
Şekil 6.4. Tam vücut kemerin giyilmesi .....	46
Şekil 6.5. Çeşitli lanyard tipleri.....	47
Şekil 6.6. Enerji emici aparat .....	47



## **TABLÖLAR**

Tablo 2.1 Düşme ile oluşın hız ve mesafeler.....	6
Tablo 3.1. Asgari yakalama genişlikleri.....	23



## 1. GİRİŞ

Çalışma hayatında çalışanlar tarafından yürütülmekte olan çeşitli iş ve faaliyetler, çalışanların genel olarak açık ve kapalı ortamlarda özel olarak ise ofis ortamında, yerin altında, yüksek yerlerde, su üstünde veya altında vb. farklı şart ve koşullarda çalışmasını gerektirebilmektedir.

Birçok sektörde yürütülmekte olan işlerin doğası gereği ortaya çıkardığı olumsuz çalışma koşullarının en yaygın olanlarından birisi de şüphesiz ki çalışanların düşme riskine maruz kaldıkları yüksekte çalışmalardır. Ülkemiz mevzuatında yüksekte çalışma “seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma” şeklinde tanımlanmaktadır [1].

Mevzuatımızda belirtilen tanımın konuyu geniş yelpazede değerlendirdiği ve bir faaliyetin yüksekte çalışma olarak dikkate alınabilmesi için iki hususun aynı anda bir araya gelmesi gerektiği görülmektedir. Bu hususlar seviye farkı ve yaralanma ihtimalidir.

Seviye farkı yani yükseklik ile ilgili olarak bazı Avrupa Birliği ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya gibi ülkelerde farklı sınır değerleri yer almaktadır. Mevzuatımızda ise bir rakamsal sınırlamaya gidilmemiş ve kapsam daha geniş tutulmuştur.



**Şekil 1.1. Yüksekte çalışma [2]**

Örneğin, mevzuatımız 50 cm yükseklikte bir platform ya da basamak üzerine çıkılarak yapılan kısa süreli bir tadilat işini de; yerden 3 metre yükseklikte bir iskele üzerinde yapılan bakım, onarım işini de yüksekte çalışma olarak kabul etmektedir.

Özellikle inşaat sektöründe yürütülen kalıp, demir ve beton döküm işleri ile sıva, boya, izolasyon gibi işler, çatı imalatı, köprü, çelik konstrüksiyon vb. birçok faaliyet ile çeşitli

işyerlerinde platformlar, iskeleler, merdivenler vb. geçici iş ekipmanları üzerinde yapılan faaliyetler ya da sabit makine, tezgah gibi iş ekipmanları veya yapılar üzerinde yapılan temizlik, bakım ve kontroller gibi daha birçok faaliyet, bünyesinde yüksekte çalışmayı barındırmaktadır. Bu ve bunun gibi riskli sektörlerde düşme tipi iş kazalarında ciddi yaralanmaların ihtimal dâhilinde olduğu dikkate alınır, yüksekte çalışma hususunun ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

## **1.1. AMAÇ VE KAPSAM**

Çalışma hayatı ile iç içe olan yüksekte çalışmaya gerekli önem verilmediğinde, özellikle düşme şeklinde birçok iş kazasının yaşandığı ve bu sebeple birçok çalışanın düşmenin ağır etkileri de dikkate alındığında hayatını kaybettiği görülmektedir.

Hazırlanan bu rehberin ana amacı; düşme başta olmak üzere yüksekte çalışmadan kaynaklanan iş kazalarının önlenmesini ve tüm çalışanların işlerini sağlıklı ve güvenli şekilde yürütebilmelerini sağlamak amacıyla genel hatlarıyla bilgi vermektir.

Rehber; yüksekte çalışma yapılan bütün işyerlerindeki işverenler, çalışanlar ve teknik personel ile yüksekte çalışma içeren işlerin planlanması ve hazırlık aşamalarında bulunan herkesin faydalanması için hazırlanmıştır.

Rehber içeriğinde, yüksekte çalışma ile ilgili risklerin nasıl değerlendirilip kontrol altına alınacağına ve yüksekte güvenli çalışmanın sağlanması için alınacak toplu ve kişisel koruyucu tedbirler ile çalışma yöntemleri ve kullanılacak iş ekipmanlarına dair genel seviyede bilgiler verilmiştir.

## **1.2. İLGİLİ MEVZUAT**

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) ile ilgili hususlar, 20/6/2012 tarihli İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile Kanunun 30 uncu maddesine dayanılarak yayımlanan ilgili yönetmeliklerde belirtilen hükümler ile düzenlenmiştir.

İSG mevzuatında yüksekte çalışma ile ilgili hükümler genel olarak aşağıda belirtilen iki yönetmelik çerçevesinde toplanmıştır:

- ▶ Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği,
- ▶ İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği.

05/10/2013 tarihli ve 28786 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği yüksekte çalışma ile ilgili hükümlerin en kapsamlı olduğu düzenlemedir. Bu Yönetmelik içerisinde:

- ▶ Yüksekte çalışmanın tanımı,
- ▶ Yüksekte yapılan çalışmalarda uyulacak hususlar,
- ▶ İlgili standartlara atıflar ile alınacak teknik önlemlerin detayları,
- ▶ İskele sistemleri ile ilgili hükümler

yer almaktadır.

25/4/2013 tarihli ve 28628 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenli Şartları Yönetmeliği’nde ise aşağıdaki hususlara dair hükümler düzenlenmiştir:

- ▶ Yüksekte yapılan geçici işlerde, iş ekipmanının kullanımı ile ilgili genel hususlar,
- ▶ El merdivenlerinin kullanımı ile ilgili özel hükümler,
- ▶ İskelelerin kullanımı ile ilgili özel hükümler,
- ▶ Halat kullanarak yapılan çalışmalarla ilgili özel hükümler.

### **1.3. SORUMLULUKLAR**

İşverenler, çalışanlar ve diğer yetkili kişilerin görev, yetki ve sorumlulukları; İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu Kanunun kapsamında yayımlanan ilgili yönetmeliklerde belirtilmektedir.

Yüksekte güvenli çalışma, işverenler başta olmak üzere tüm çalışanların ve ilgili teknik personelin sorumluluklarını yerine getirmesi ve birlikte hareket etmesi ile sağlanmaktadır. İlgili tarafların sorumlulukları, yüksekte çalışma gerektiren işlerin sağlıklı ve güvenli şekilde sürdürülmesi açısından incelediğinde ise temel olarak aşağıdaki hususların sağlanması gerektiği görülmektedir:

- ▶ İşverenler; işyerlerine ve çalışma alanlarına güvenli erişim ile güvenli giriş-çıkış yerleri sağlanmasından, toplu koruyucu önlemler ile kişisel koruyucu donanımların ve sistemlerin temin edilmesinden ve uygulamaların kontrolünden sorumludurlar.
- ▶ Çalışanlar; kendilerinin ve diğer çalışanların iş sağlığı ve güvenliği şartlarını tehlikeye atmamaya azami derecede dikkat etmekle, işyeri genel prosedürlerine, güvenli çalışma

yöntemlerine ve iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması amacıyla kendilerine verilen diğer bütün talimatlara uymakla ve kişisel koruyucu donanımlarını kullanmak, temizliğini ve korumasını sağlamakla yükümlüdürler.

## **1.4. EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME**

İş kazalarının önlenmesinde en önemli hususlardan birisi de yapılacak işin ehil ve yeterli eğitim almış kişiler tarafından yapılmasıdır. İşlerini doğru şekilde, usul ve yöntemlerine uygun olarak yapan çalışanlar, iş kazalarının büyük oranda düşmesini sağlayacaktır. Bu sebeple çalışanların gerek işe girişlerinde gerekse çalışma hayatları boyunca yaptıkları işlerle ilgili mesleki eğitim almaları, işlerini sağlıklı ve güvenli şekilde yürütebilmeleri için iş sağlığı ve güvenliği (İSG) eğitimleri ve özel çalışma ortamlarıyla ilgili eğitim almaları büyük önem arz etmektedir.

6331 sayılı Kanununun 17 nci maddesinde çalışanların eğitim alma zorunluluğu belirtilmekte olup bu madde çerçevesinde Bakanlığımızca hazırlanan 15/5/2013 tarihli ve 28648 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik ve 13/7/2013 tarihli ve 28706 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Tehlikeli ve Çok Tehlikeli Sınıfta Yer Alan İşlerde Çalıştırılacakların Mesleki Eğitimlerine Dair Yönetmelik konu ile ilgili detaylı düzenlemeler içermektedir. Ayrıca “Meslekî Yeterlilik Kurumu Meslekî Yeterlilik Belgesi Zorunluluğu Getirilen Mesleklere İlişkin Tebliğ” ile de çeşitli meslek dallarında Meslekî Yeterlilik Belgesi zorunlu hale getirilmektedir.

Yüksekte çalışma gerektiren işlerde de yapılan işe dair mesleki eğitimin ve ilgili Yönetmelikler ile belirlenen İSG eğitimlerinin yanı sıra çalışma ortamının yapısı gereği çalışanlara özel eğitim verilmelidir. Nitekim “Yapı işlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği” nde aşağıdaki hüküm yer almaktadır:

“Bu alanlarda çalışanlara yüksekte çalışmayla ilgili tehlikeler, riskler, kontrol tedbirleri ve güvenli çalışma yöntemleri konularında eğitim verilir.”

Yüksekte çalışma sırasında karşılaşılabilecek tehlike ve riskler büyük oranda belli olmakla birlikte çalışma esnasında kullanılan iş ekipmanının özellikleri, kurulum ile ilgili hususlar ve kişisel koruyucu donanımlar vb. unsurlar bazı tehlike ve risklerin gözden kaçırılmasına sebep olabilir. Bu sebeple çalışanlara verilecek eğitimin ekipmanın kurulumu ve çalışma alanına

erişimden işin tamamlanmasına kadar bütün süreçleri kapsayacak şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

Yönetmelikte yüksekte çalışma eğitiminin içeriği ile ilgili hükümler yer almamaktadır. Ancak eğitim konularının belirlenmesinde genel olarak aşağıdaki hususlara önem verilmelidir:

- ▶ Yapılacak işin mahiyeti ve işin gerçekleştirileceği ortam ve yapının fiziki durumu,
- ▶ Aynı anda çevrede yürütülmekte olan faaliyetler,
- ▶ Yüksekte çalışma için kullanılması planlanan iş ekipmanı,
- ▶ Çalışanların durumu, bilgi ve tecrübe seviyeleri,
- ▶ Muhtemel acil durumlar.

İş, çalışan ve işyeri ortamının nitelikleri değerlendirildikten sonra aşağıda belirtilen konularda mevzunun önemine yeterince dikkat çeken bir eğitim düzenlenebilir:

- ▶ Basmakalıp davranışların düzeltilmesi ve güvenlik kültürü,
- ▶ Yüksekte çalışma ve düşme kavramları,
- ▶ Yüksekte çalışma gerçekleştiren çalışanların görev ve sorumlulukları,
- ▶ Yüksekte çalışma sırasında karşılaşılabilecek tehlike ve riskler,
- ▶ Tehlike ve risklere karşı uygulanacak toplu ya da kişisel tüm koruyucu tedbirlerin hiyerarşisi, özellikleri, çalışma alanına uygulanması,
- ▶ Kişisel koruyucu donanımların özellikleri ve doğru kullanımı,
- ▶ Sağlık ve güvenlik işaretlerinin özellikleri ve seçimi,
- ▶ Yüksekte çalışma sırasında kullanılan ekipman ve malzemelerin bakımı ve incelenmesi,
- ▶ Acil durum prosedürleri, kurtarma planı,
- ▶ Çalışanlar arası işbirliği, koordinasyon ve etkin iletişim,
- ▶ Ramak kala olayların bildirilmesi.

## 2. YÜKSEKTEN DÜŞME

Düşmeler, temel olarak hemzemin yani aynı seviyede oluşan düşmeler ve seviye farkı sebebiyle gerçekleşen yüksekten düşmeler şeklinde iki sınıfa ayrılabilir. Yüksekten düşmeler seviye farkı sebebiyle oluşan çarpma etkisi de göz önüne alındığında daha ciddi sonuçlar doğurmaktadır ve yüksekte çalışmanın yapıldığı iş ve işyerlerinde sıkça yaşanmaktadır. Tablo 2.1. de düşme esnasında alınan yol ve oluşan hızlar gösterilmektedir.

**Tablo 2.1 Düşme ile oluşan hız ve mesafeler [3]**

Zaman (s)	Hız (km/s)	Mesafe (m)
0,1	3,52	0,05
0,2	7,06	0,20
0,5	17,68	1,23
1	35,32	4,91
1,5	52,98	11,05
2	70,63	19,62
2,5	88,31	30,66
3	105,95	44,15

Tablo incelendiğinde, düşen kişinin yaklaşık 0,2 saniye sonra reaksiyon gösterdiği varsayılırsa, bu süre içerisinde 20 cm mesafelik bir düşüş gerçekleştirmiş olduğu görülmektedir. Yaş, sağlık vb. faktörlere bağlı olarak bu reaksiyonun süresinin artması çok daha büyük bir düşüş gerçekleştikten sonra tepki verilmesine neden olmaktadır. Dolayısıyla bu durum düşme hareketi başladığında düşmenin önlenmesini çok daha zor kılmaktadır.

Düşen kişinin bir saniye sonra yaklaşık 5 m ve iki saniye sonra yaklaşık 20 m düşmüş olması hızdaki artış ve dolayısıyla çarpma sırasında oluşacak yüksek etkiyi de gözler önüne sermektedir. Bu sebeple özellikle yüksekten düşme tipi iş kazaları, ağır sonuçlu ya da ölümlü olma ihtimali yüksek olan kazalardır.

Çalışanların sık sık düşmesinin önlenmesinde gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması çok önemli bir faktördür. Ayrıca dikkate alınması gereken ve bir kısmı düzeltilebilen sağlıkla ilgili faktörler de söz konusudur. Bir çalışmada bu faktörler ne kadar çok ise o kişinin düşme ihtimali de o derece artmaktadır.

Bu faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- ▶ Alt vücudun güçsüz olması,
- ▶ Yürüyüş şekli ve denge ile alakalı problemler,
- ▶ Psiko-aktif ilaçların kullanımı,
- ▶ Postural baş dönmeleri,
- ▶ Zayıf görme,
- ▶ Ayak ve/veya ayakkabılar ile ilgili sorunlar,
- ▶ İlerlemiş yaş,
- ▶ Yorgunluk,
- ▶ Kasların zayıf olması,
- ▶ Önceki düşmeler,
- ▶ Şeker hastalığı, artrit vb. kronik durumlar,
- ▶ Düşme/yükseklik korkusu.

Kişinin kendisi ile ilgili bu iç faktörlerin yanı sıra düşme olayını tetikleyen bazı dış faktörlerin de dikkat alınması önemlidir. Bu faktörler şu şekildedir:

- ▶ İşyeri faktörleri,
- ▶ İş organizasyonu ile ilgili faktörler.

İşyeri ve iş organizasyonu ile ilgili faktörler ise aşağıda belirtilen hususları içermektedir [4]:

- ▶ İşyeri zeminindeki döküntüler,
- ▶ Çalışma yüzeyindeki buzlanma, kar ve yağmur,
- ▶ Gevşek zemin malzemeleri,
- ▶ Zayıf / yetersiz aydınlatma,
- ▶ Düz olmayan / aşırı pürüzlü çalışma zeminleri,
- ▶ Hızlı çalışma temposu,
- ▶ Sıvı ve/veya yağ kullanımını içeren işler,
- ▶ Planlama yapılmadan çalışılması,
- ▶ Yetersiz kontrol ve gözetim,
- ▶ İlgili görevle alakalı bilgi ve eğitimin yetersiz verilmiş olması,
- ▶ Düşmeye karşı uygun olmayan koruyucu yöntemin seçilmesi,
- ▶ Seçilen ekipmanın uygun olmayacak şekilde kurulması ve / veya kullanılması,



- ▶ Görev için gerekli ekipman ve/veya kişisel koruyucu donanımın tedarik edilmemiş olması,
- ▶ Daha güvenli bir çalışma yöntemi varken uygun olmayan çalışmada ısrar edilmesi.

Bu faktörlerden birisi ya da birkaçının oluşmasıyla düşme olayı meydana gelmektedir.

Çalışanlar çalışma ortamları ve yaptıkları işin çeşidine bağlı olarak farklı ortam ve yapılardan düşebilmektedir.

Çalışanların düşmesi ile sonuçlanabilecek bu ortam ve yapılar şu şekilde sıralanabilir:

- ▶ Yapı kenar boşlukları,
- ▶ İskeleler (Cephe, asma, mobil, kalıp altı vb.)
- ▶ Mobil yükseltilebilir iş platformları,
- ▶ Çatılar,
- ▶ Merdivenler (Kat merdivenler, el merdivenleri, dikey merdivenler vb.)
- ▶ Elektrik / telefon direkleri,
- ▶ Asansör, merdiven, baca, şaft ve aydınlatma vb. boşluklar,
- ▶ Silolar,
- ▶ Platform ve basamaklar,
- ▶ Kamyon, tanker vb. araçlar,
- ▶ Makine ve tezgâhlar,
- ▶ Çalışma sepetleri,
- ▶ Forklift ve vinçler,
- ▶ Kazı kenarları,
- ▶ Geçitler,
- ▶ Çelik yapılar,
- ▶ Halat ile yapılan çalışmalar,
- ▶ Diğer seviye farkı oluşturan yapı ve ekipmanlar.



Şekil 2.1. Düşme riski

## 2.1. YÜKSEKTE ÇALIŞMA PLANI

Yüksekte çalışmalarla ilgili olarak Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliğinde “yapılacak çalışmaların önceden planlanması ve organize edilmesi, bu planlama yapılırken yüksekten düşme ile ilgili hususlara acil durum planında yer verildiğinden emin olunması sağlanır” hükmü yer almaktadır.

Yüksekte çalışma planı [5];

- ▶ İşyerindeki bütün yüksekten düşme risklerini kapsamalı,
- ▶ Yüksekten düşmelerin önlenmesi için sorumlular ve sorumlulukları açıkça ortaya koymalı,
- ▶ Yüksekten düşme risklerinin ortadan kaldırılması için sistematik yaklaşımlar sunmalı,
- ▶ Yüksekte çalışma içeren işler başlamadan önce düşme önleyici ve koruyucu önlemler ile çalışma yöntemlerini sağlamalı,
- ▶ Düşme önleme ve yüksekte çalışma güvenliği için bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesini sağlamalıdır.

Yüksekte çalışma planı alana özel ve yüksekten düşme risklerinin ortadan kaldırılması ya da azaltılması amacıyla hazırlanmış dokümanı ifade etmektedir.

Yüksekte çalışma planı yetkin bir kişi tarafından hazırlanıp bir yönetici tarafından onaylanarak uygulamaya konulmalı ve planın sürekli olarak uygulamasının kontrolü ve denetiminin sağlanması için gerekli hükümler belirlenmelidir.

Yüksekte çalışma planı, uygunluğunun ve etkinliğinin devamının sağlanması için periyodik olarak izlenmeli ve işyerinde sürekli kullanıma uygun biçimde saklanmalıdır.

### **Yüksekte Çalışma Planı Genel İçeriği;**

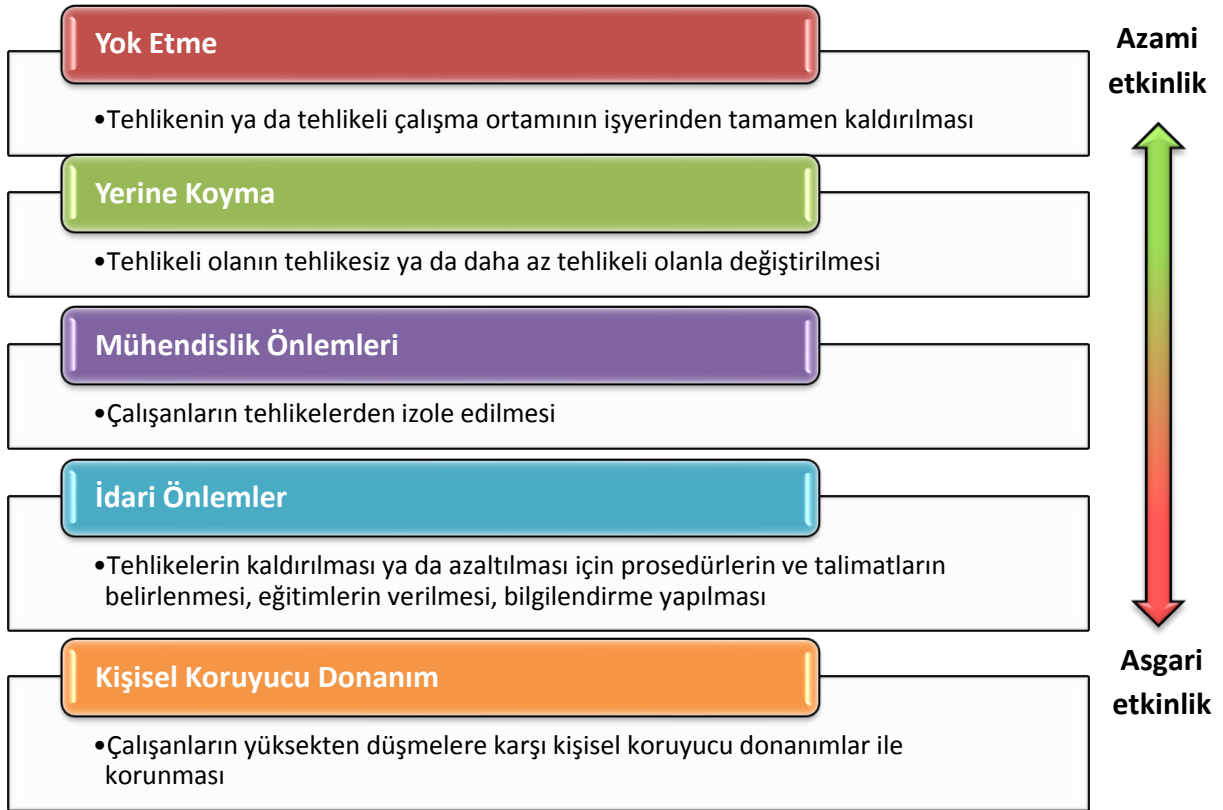
- ▶ Düşme Önleme Politikası
- ▶ Sorumluluklar
- ▶ Risk Yönetimi
- ▶ Kontrol Önlemleri
- ▶ Güvenli Çalışma Yöntemleri
- ▶ Talimatlar
- ▶ Kişisel Koruyucu Donanım Kullanımı

- ▶ Denetim ve Bakım
- ▶ Eğitim
- ▶ Kaza Araştırmaları
- ▶ Acil Durum Müdahalesi

başlıklarını içerebilir [5].

## 2.2. KONTROL HİYERARŞİSİ

Yürütülecek çalışmalar sırasında oluşabilecek risklere karşı en uygun korunma yöntemlerinin seçilmesinde Şekil 2.2. de gösterilen kontrol önlemleri hiyerarşisi dikkate alınmalıdır [6].



**Şekil 2.2. Kontrol önlemleri hiyerarşisi [6]**

Yüksekte güvenli çalışmanın sürdürülmesi için aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır:

- ▶ Öncelikli olarak yüksekte çalışma ve düşmeye karşı alınacak tedbirlerin uygulanması ile ilgili çalışma sahasında yer alan tüm taraf ve kişilerin sorumlulukları net bir şekilde belirtilmelidir.

- Çalışma alanında, çevresinde ve geçiş güzergâhlarında düşmeye sebep olabilecek tüm iş faaliyetleri ve ekipmanlar belirlenmelidir.
- Düşmeye sebep olabilecek hususların nasıl, ne sıklıkta ve hangi şartlarda yapıldığı göz önüne alınmalıdır. (İşin kapsamı, çalışma alanının düzeni, işin süresi, çalışma yüksekliği, çalışanların eğitim ve tecrübeleri, çalışma alanına erişim imkânları, alandaki çalışan sayısı, hava koşulları, eğimli ya da kaygan zemin koşulları, yetersiz aydınlatma, yakındaki enerji hatları vb.)
- Düşmenin önlenmesi ya da riskin minimize edilmesi için hangi önlemlerin alınması gerektiğine karar verilmeli ve bu aşamada kontrol önlemleri hiyerarşisi uygulanarak aşağıdaki hususlar öncelik sırasına göre değerlendirmeye alınmalıdır:

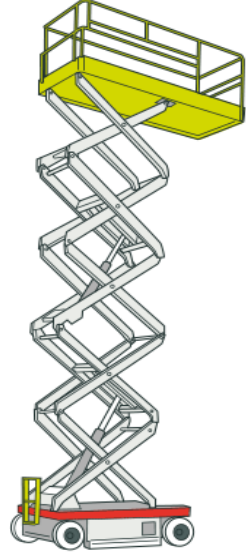
Öncelikli olarak yüksekte çalışmaktan uygulanabilir olduğu sürece kaçınılmalı ve yüksekte çalışmaya olan ihtiyaç ortadan kaldırılmalıdır. Şekil 2.3. de gösterildiği gibi tasarım ve planlama aşamalarında bu hususun dikkate alınmasıyla tehlikeye maruziyet en baştan ortadan kaldırılabilir.



**Şekil 2.3. Tehlikeyi kaynağında yok etme [7]**

Prefabrik çatı elemanlarının yerde monte edilmesi, uzatılabilir kolu olan boya ruloları vb. ekipmanların kullanılması, boyama vb. işlerin malzeme/tesisat yerine yerleştirilmeden önce yapılması gibi hususlar tehlikenin ortadan kaldırılmasına örnek verilebilir.

Tehlikenin ortadan kaldırılması söz konusu değilse ve çalışmanın yüksekte yapılması zorunluysa, hâlihazırdaki güvenli çalışma yerlerinin seçimi, doğru iş ekipmanlarına başvurulması ve diğer tedbirlerin alınmasıyla güvenli erişim ve çalışma ortamı sağlanarak düşmenin önüne geçilmeli ve çalışanlar tehlikeden izole edilmelidir. Güvenli çalışma platformları, bariyerler ve kenar koruma sistemleri, sabit ve hareketli iskeleler, yükseltilebilir iş platformları gibi ekipmanlar kullanılarak çalışanların düşmesi önlenebilir (Şekil 2.4).



**Şekil 2.5. Güvenli erişim [8]**

Tehlikenin ortadan kaldırılamadığı ve çalışanların izole edilemediği durumlarda ise düşme mesafesi ve düşme neticesinde oluşabilecek sonuçların şiddeti uygun ekipmanların kullanımı ile minimize edilmelidir.

Şekil 2.5. de yer aldığı gibi hareketi kısıtlayıcı sistemler, düşmeyi durdurma sistemleri, pozisyon alma (konumlanma) sistemleri, ipe erişim sistemleri kullanılarak düşme riski, düşme mesafesi ve oluşacak muhtemel sonuçların şiddeti asgari düzeye indirilmelidir.



**Şekil 2.6. Kişisel koruyucu tedbirler [9]**

Düşmenin önlenmesi için yukarıda belirtilen kontrol tedbirlerinin birlikte kullanımı da söz konusudur. Tehlikenin en baştan bertaraf edilmesinin en etkin kontrol adımı olduğu dikkate alınmalı ve her bir adımda risk altındaki tüm çalışanları koruyan tedbirler (toplu korunma) bireyin sadece kendisini koruyan tedbirlerden (kişisel korunma) önce gelmelidir.

Yüksekte çalışma sırasında kullanılacak ekipmanın seçimi çalışmanın güvenli şekilde sürdürülebilmesi açısından son derece önemlidir. Dikkat edilecek bazı kriterler aşağıda belirtilmiştir [10].

#### ► Çalışma koşulları

Eğim, kötü zemin koşulları, engeller ve trafik, ekipman seçiminde rol oynayan faktörlerdendir. Örneğin yükseltilebilir iş platformu, stabilitesi ile ilgili bir tehlikenin söz konusu olmaması koşuluyla engellerin olduğu ve zemin koşullarının iyi olmadığı yerlerde istenilen çalışma alanına erişmek için mobil iskele yerine tercih edilebilir.

► **Giriş ve çıkış noktalarının mesafeleri**

Yüksek mesafedeki girişler için merdiven kullanımının uygunluğu çok daha düşüktür.

► **Düşmenin mesafesi ve sonuçları**

Açılma (yerleştirme) mesafesi dikkate alınmadan düşmeyi durdurma sistemlerinin kullanılması neticesinde düşmeye karşı koruma etkisiz olacaktır. Çünkü düşme mesafesi gerekli olan açılma mesafesinden daha az olduğundan durdurma sistemi tamamen çalışmadan çalışan zemine ya da bir alt seviyeye çarpacaktır.

► **Yüksekte çalışma sırasında kullanılacak ekipmanın kullanım sıklığı ve süresi**

Uzun süreli ve yüksek sıklıkta yapılan çalışmalar daha yüksek standartlarda düşmeye karşı koruma gerektirmektedir. Örneğin, merdiven kullanımından ziyade bir mobil iskele kullanımı tercih edilebilir. Merdiven ise kısa süreli ve düşük riskli tekrar eden işler için kullanılabilir.

► **Kurtarma**

Düşmeyi durdurma sistemi kullanan asılı halde kalmış bir çalışanın kurtarılmasının zor olduğu durumlarda yükseltilebilir iş platformu vb. diğer iş ekipmanlarının kullanımı tercih edilebilir.

## 3. DÜŞMEYE KARŞI KORUYUCU SİSTEMLER

Genel olarak düşmeye karşı koruma, çalışanın düşmesini önleyen ya da muhtemel bir düşmeyi durduran toplu ya da kişisel koruyucu sistemler ve yüksekte çalışmada kullanılacak iş ekipmanları kullanılarak sağlanmaktadır. Bu sistemler çalışanın serbest şekilde hareket etmesini sağlamakta ya da sabit veya hareketli ankraj noktalarına bağlanmasını gerekli kılabilir.

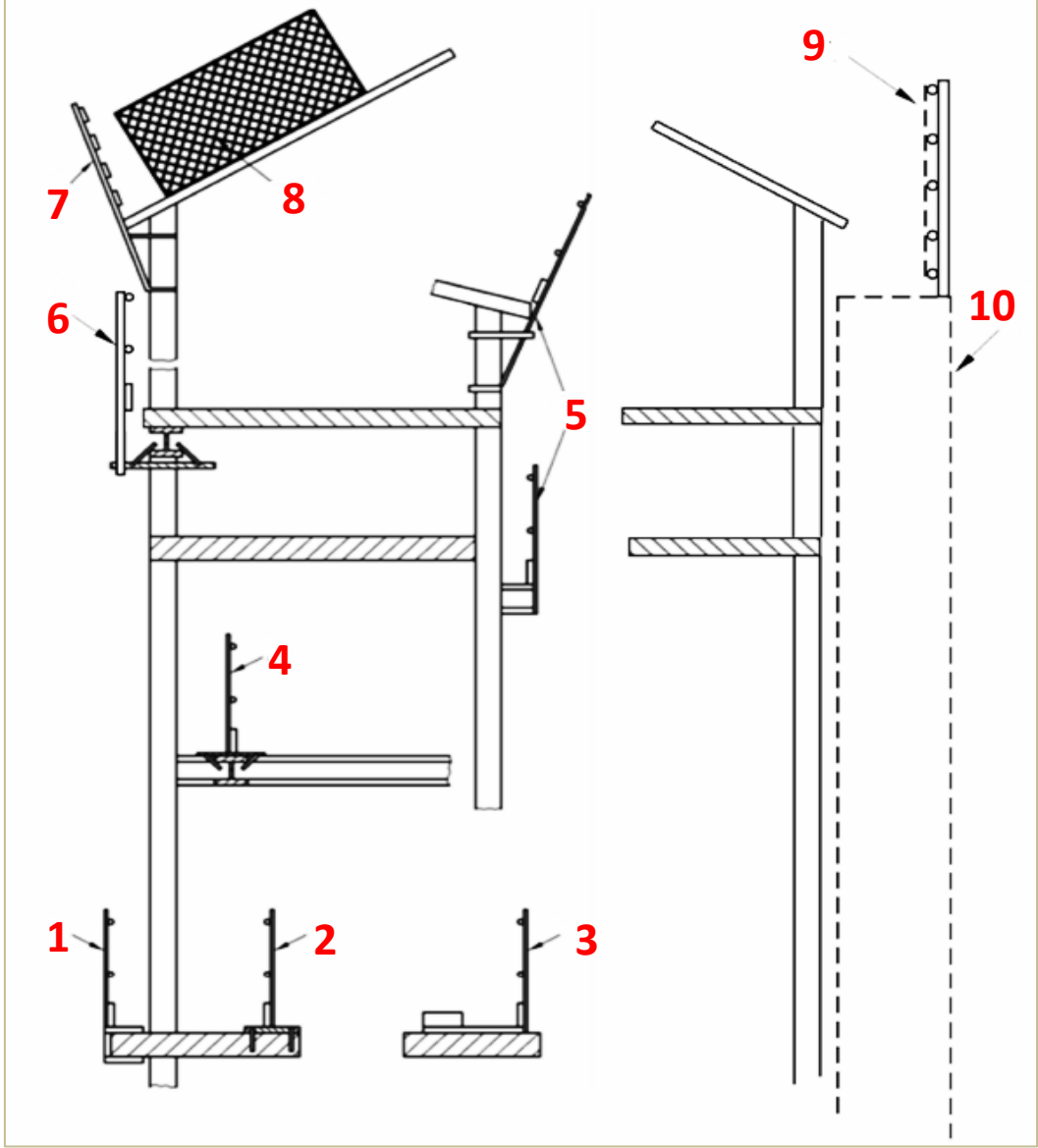
### 3.1. DÜŞMEYİ ÖNLEYİCİ SİSTEMLER

Alınacak toplu ya da kişisel koruyucu sistemler aracılığıyla çalışanın düşmesinin engellendiği sistemlerdir.

#### 3.1.1. Geçici Kenar Koruma Sistemleri

Geçici kenar koruma sistemleri; inşaat sektörü başta olmak üzere birçok sektörde çalışanların ve malzemelerin çatı, kat kenarları, boşluklar, merdivenler, platformlar vb. seviye farkının olduğu çalışma alanlarından alt seviyelere düşmesini önlemek için kullanılan düşmeyi önleyici ekipmanlardır. Şekil 3.1’de kenar korumanın çeşitli tipleri gösterilmektedir (Detaylı bilgi için TS EN 13374 standardına bakınız).





**Şekil 3.1. Kenar koruma tipleri [11]**

- |   |  |
|---|--|
| <b>1.</b> Döşeme kenarı kelepçe sistemi                                 | <b>6.</b> Kiriş alt flanş kelepçe sistemi        |
| <b>2.</b> Zemine sabitlenen tip sistemi                                 | <b>7.</b> Kolon kelepçe sistemi - Eğimli çatılar |
| <b>3.</b> Denge ağırlıklı sistem  | <b>8.</b> Çit (bariyer) sistemi *                |
| <b>4.</b> Kiriş üst flanş kelepçe sistemi                               | <b>9.</b> Geçici yapılar üstünde kenar koruma    |
| <b>5.</b> Kolon kelepçe sistemi – Döşemeler ve düz/alçak eğimli çatılar | <b>10.</b> Geçici yapılar                        |

\* Güvenlik ağı ile ara korumanın sağlandığı kenar koruma sistemleri de kullanılmaktadır.  
(Bknz. “Sistem U güvenlik ağları”)

## **Kenar koruma sistemlerinin sınıflandırılması**

Kenar koruma sistemleri Sınıf A, Sınıf B ve Sınıf C olmak üzere 3 sınıfa ayrılmaktadır [11].

### **Sınıf A:**

- ▶ Koruma üzerine yaslanan kişiyi destekleme ya da yanında yürürken tutamaç görevi görme,
  - ▶ Yürüyen ya da korumaya doğru düşen kişiyi toplu olarak durdurma,
- gibi şartlar baz alınarak sadece statik yüklere direnç sağlayan korumadır.

### **Sınıf B:**

- ▶ Koruma üzerine yaslanan kişiyi destekleme ya da yanında yürürken tutamaç görevi görme,
  - ▶ Yürüyen ya da korumaya doğru düşen kişiyi toplu olarak durdurma,
  - ▶ Eğimli bir yüzeyden kayan/aşağı doğru düşen kişiyi toplu olarak durdurma,
- gibi şartlar baz alınarak statik yüklere ve sadece düşük dinamik eylemlere direnç sağlayan korumadır.

### **Sınıf C:**

Dik eğimli zeminden aşağıya doğru kayan kişinin düşmesinin önlenmesi için gerekli güvenlik şartları dikkate alınarak yüksek dinamik kuvvetlere direnç sağlayan korumadır.

- ▶ Dik eğimli bir yüzeyden kayan/aşağı doğru düşen kişiyi toplu olarak durdurma.

## **Kenar koruma sistemleri gereksinimleri**

Kenar koruma sistemleri; ana korkuluk, ara korkuluk ya da ara koruma ve topuk levhasından oluşan sistemlerdir. Bütün bileşenler çalışma boyunca kazara çıkma ya da yerinde hareket etmeye karşı güvenli olacak şekilde tasarlanmış olmalıdır.

Şekil 3.2.'de örnek bir kenar koruma sistemi gösterilmiştir.

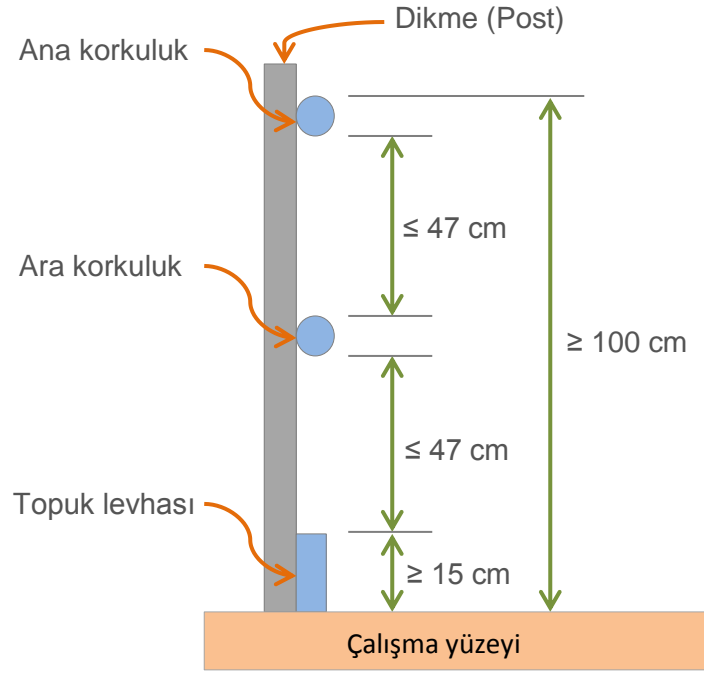
Ana korkuluk üst yüzeyinin çalışma yüzeyinden en az 1 metre (çalışma yüzeyine dik olacak şekilde ölçülen mesafe) yukarıda olacak şekilde yerleştirilmesi sağlanmalıdır.

Ana korkuluklar sürekli olmalı ve oluşabilecek herhangi yatay bir boşluk 12 santimetreyi geçmemelidir (Bknz. Şekil 3.3).

Topuk levhası, çalışma yüzeyi ile kendisi arasında boşluk olmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Topuk levhası üst yüzeyi ile çalışma yüzeyi arasında ölçülen dikey mesafenin ise en az 15 santimetre olması sağlanmalıdır.

Kenar koruma sistemlerinde kullanılan güvenlik ağları ise TS EN 1263-1 Standardına uygun olmalıdır.



**Şekil 3.2. Kenar koruma sistemi**

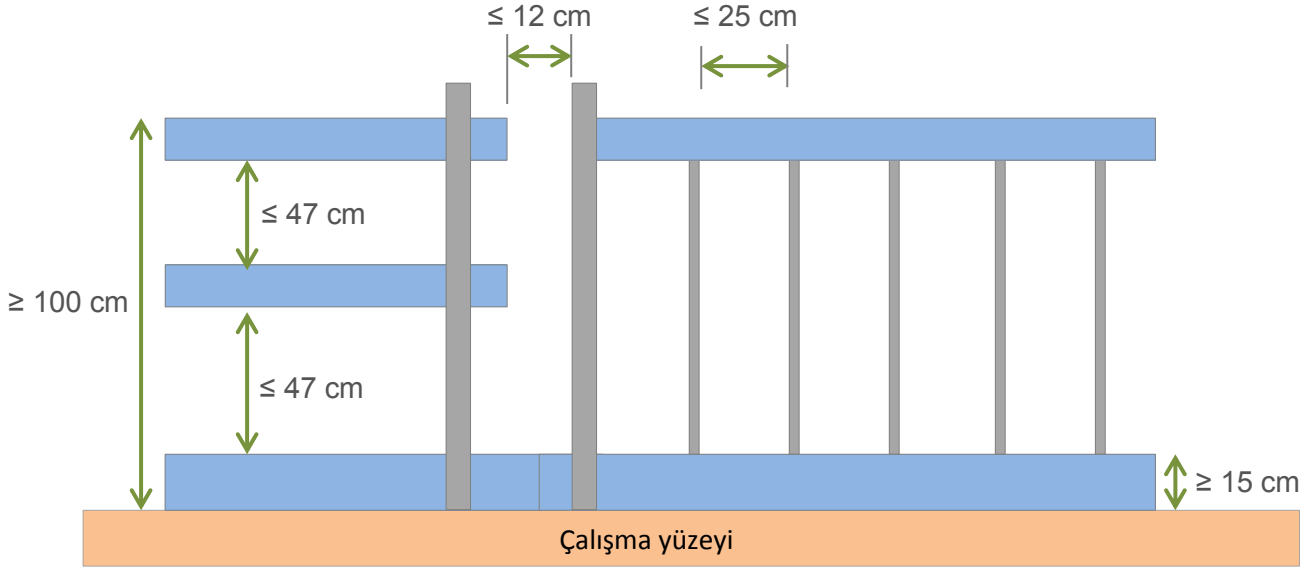
### **Sınıf A kenar koruma sistemi**

Sınıf A kenar koruma sisteminin dik doğrultudan çalışma yüzeyine dışarıya ya da içeriye doğru eğimi  $15^\circ$  den fazla olmamalıdır.

Ara korkuluk kullanıldığında, korumada oluşacak boşlukların 47 cm çapında bir kürenin geçemeyeceği şekilde olması sağlanmalıdır (Bknz. Şekil 3.2).

Eğer ara korkuluk yoksa ya da sürekli değilse, kenar koruma sistemi boşluklarının 25 cm çapında bir kürenin geçemeyeceği şekilde olması sağlanmalıdır (Bknz. Şekil 3.3).

**NOT: Sınıf A kenar koruma; çalışma yüzeyi açısı  $10^\circ$  den az ise tercih edilebilir.**



**Şekil 3.3. Kenar koruma uygulamaları**

### **Sınıf B kenar koruma sistemi**

Sınıf B kenar koruma sisteminin dik doğrultudan çalışma yüzeyine dışarıya ya da içeriye doğru eğimi  $15^\circ$  den fazla olmamalıdır.

Sınıf B kenar korumadaki herhangi bir boşluğun 25 cm çapında bir kürenin geçemeyeceği şekilde olması sağlanmalıdır.

**NOT: Sınıf B kenar koruma;**

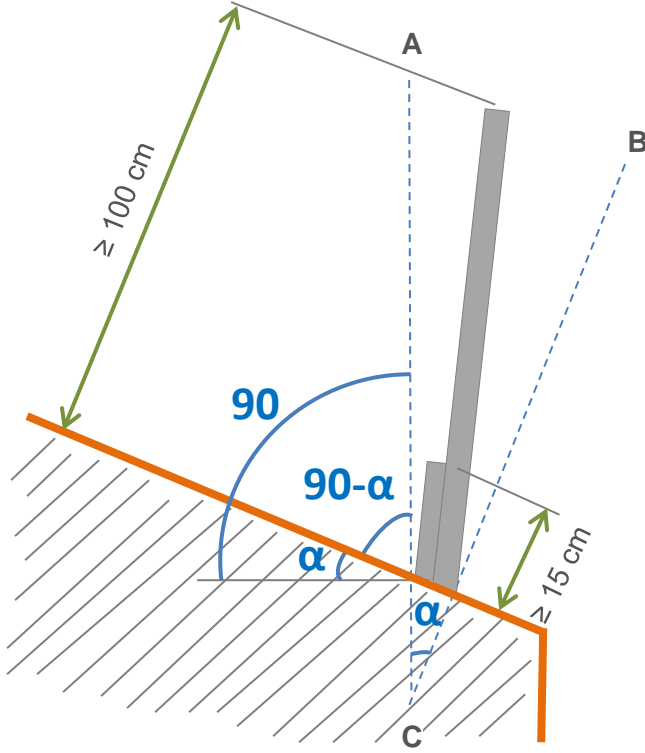
*Herhangi bir düşme yüksekliği kısıtlaması olmaksızın çalışma yüzeyi açısı  $30^\circ$  den az ise veya*

*Düşme yüksekliği 2 metreden az ve çalışma yüzeyi açısı  $60^\circ$  den az ise tercih edilebilir.*

### **Sınıf C kenar koruma sistemi**

Kenar korumanın eğimi Şekil 3.4.'te AC dikey çizgisi ile yüzeye dik olan BC çizgisi arasında olmalıdır.

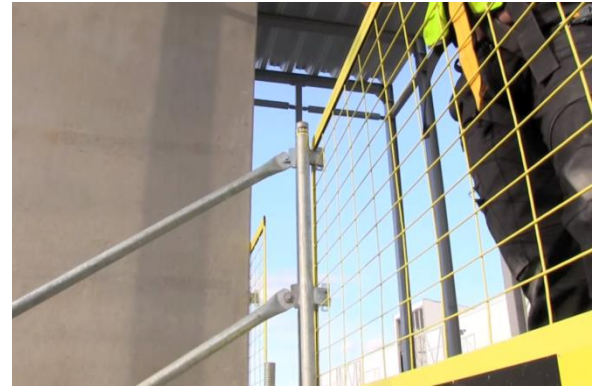
Sınıf C kenar korumadaki herhangi bir boşluğun 10 cm çapında bir kürenin geçemeyeceği şekilde olması sağlanmalıdır.



**Şekil 3.4. Kenar koruma eğimi**

Kullanılacak malzemeler ilgili standartların kriterlerini karşılamalı, yeterince dayanıklı ve kalıcı olmalıdır. Malzemeler saflığını bozacak unsur ve çeşitli kusurlardan uzak olmalıdır.

En sık kullanılan malzemeler, geçici iş ekipmanlarına dair malzeme bilgilerini içeren TS EN 12811-2 standardına uygun olmalıdır.



**Şekil 3.5. Kenar koruma sistemi örnekleri**

Güvenlik ağları ile ilgili malzeme gereksinimleri için TS EN 1263-1 Standardı dikkate alınmalıdır.

Birleştirme elemanları/kelepçeler için ise TS EN 74 Standartları baz alınmalıdır.

Ahşap malzemelerin mukavemeti TS EN 338 Standardına göre sınıflandırılmış olmalı ve iğne yapraklı veya kavak ağacından elde edilen masif ahşap için asgari C16 sınıf olan malzeme kullanılmalıdır. Koruyucu kaplama olması durumunda bunun malzemenin görsel incelemesine engel olmaması sağlanmalıdır.

**NOT: Sınıf C kenar koruma;**

*Herhangi bir düşme yüksekliği kısıtlaması olmaksızın çalışma yüzeyi açısı 30° ile 45° arasında ise veya*

*Düşme yüksekliği 5 metreden az ve çalışma yüzeyi açısı 45° ile 60° arasında ise tercih edilebilir.\*\**

\*\* Çalışma yüzeyi açısı 60° den fazla ise veya 45° den fazla ve düşme yüksekliği 5 metreden fazla ise kenar koruma sistemleri korunma amaçlı kullanım için uygun değildir.

### 3.1.2. Kapak Sistemleri

Çalışma yüzeyinde süreksizlik oluşturan ve çalışanın ya da malzemelerin düşmesine yol açabilecek her türlü boşluğa karşı önlem alınmalıdır.

Merdiven, asansör, baca, aydınlatma vb. boşluklar ile çalışma alanı ve geçiş güzergâhlarındaki tüm açıklıkların etrafı korkuluk/bariyerler ile çevrilmeli ya da dayanıklı kapak vb. malzemeler ile kapatılarak güvenli hale getirilmelidir. Şekil 3.6. da görüldüğü gibi boşluğun sağlam



Şekil 3.6. Kapak sistemi [12]

şekilde kapatıldığından ve kullanılan kapatma malzemesinin hareket etmeyecek şekilde sabitlendiğinden emin olunmalı, çalışanlar gerekli işaret levha ve yazılar ile uyarılmalıdır.

### 3.1.3. Hareketi Kısıtlayıcı Sistemler (HKS)

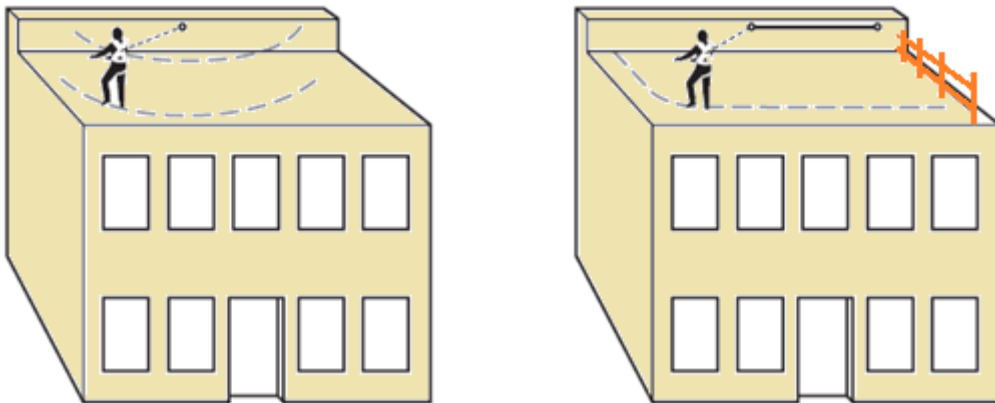
Yüksekten düşmeyi çalışanın düşme riski olan alanlara (korumasız kenarlar vb.) erişimini engelleyerek önleyen sistemlerdir.

HKS çalışanın belirlenmiş bir alan içinde hareket edebilmesine müsaade eder. Çalışan tam vücut emniyet kemeri ve güvenlik halatı ile ankraj noktasına ya da yaşam hattına bağlanmaktadır [5].



Şekil 3.7. Hareketi kısıtlayıcı sistem [13]

Ankraj noktalarının seçimi, hareket alanı ve muhtemel düşme noktaları sistem uygulanmadan önce iyi şekilde gözden geçirilmeli, planlama yapılmalı ve gerektiğinde Şekil 3.8. de gösterildiği şekilde korkuluk sistemleri gibi diğer düşmeye karşı koruyucu sistemler de ilave olarak uygulanmalıdır.



Şekil 3.8. Korkuluk ve HKS ile düşmeye karşı koruma

## 3.2. ÇALIŞMA KONUMLAMA SİSTEMLERİ

Bu sistem, çalışanın emniyet kemeri ve güvenlik halatı aracılığıyla desteklenmek suretiyle yaslanarak çalışmasına olanak sağlamakta ve çalışan hareketini kısıtlayarak düşmenin önüne geçmektedir (Şekil 3.9).

Genel olarak uygulamada çalışan, stabil bir pozisyonda kalmakta ve elleri serbest olacak şekilde işini yerine getirmektedir. Kısa düşüş mesafesi için genelde kısa güvenlik halatları (lanyard) kullanılmaktadır. Bu sistemler merdivenler, duvar ve donatı işleri vb. dikey yüzeylerde yapılan işlerde kullanılabilir.

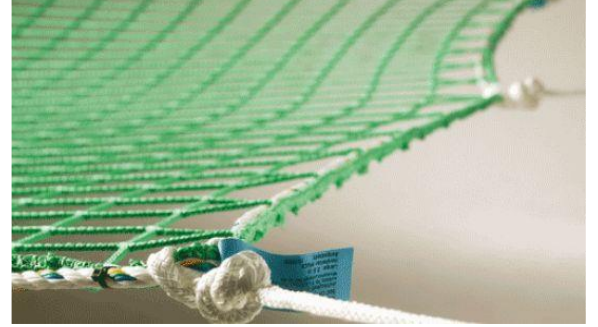


Şekil 3.9. Çalışma konumlama sistemi [14]

## 3.3. DÜŞMEYİ DURDURUCU SİSTEMLER

### 3.3.1. Güvenlik Ağları

Güvenlik ağı; bir kenar (sınır) ipi, diğer destekleme elemanları veya bunların birleşimi ile desteklenen, yüksekten düşen kişileri yakalamak için tasarlanmış bir ağ olarak tanımlanmaktadır [15] (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Güvenlik ağı

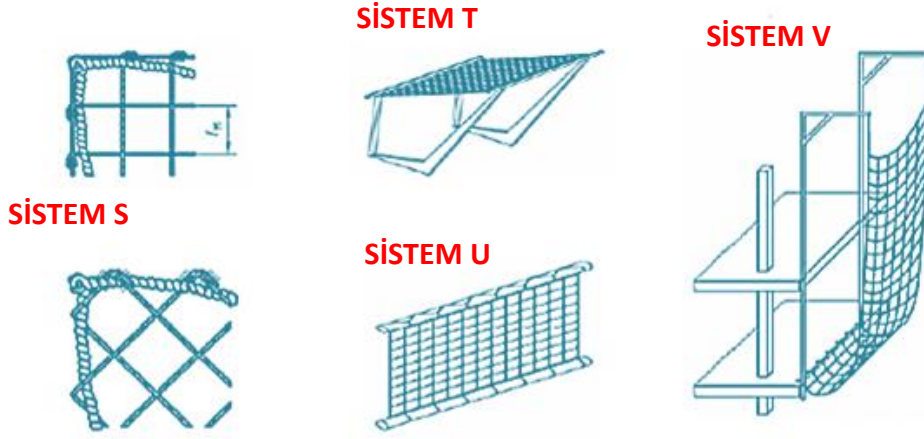
Mevzuatımıza göre, kullanılan güvenlik ağlarının; malzeme özellikleri, yapılan statik ve dinamik dayanım deneyleri ile bağlantı ve kurulum şartları bakımından TS EN 1263-1 ve TS EN 1263-2 standartlarına ve ilgili diğer ulusal standartlara uygun olması gerekmektedir [1].

### Güvenlik Ağı Çeşitleri

Güvenlik ağı sistemleri fiziksel özelliklerine göre S tipi, T tipi, U tipi ve V tipi olmak üzere dört çeşit olup Şekil 3.11 de görüldüğü gibidir. [15]:

- ▶ **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





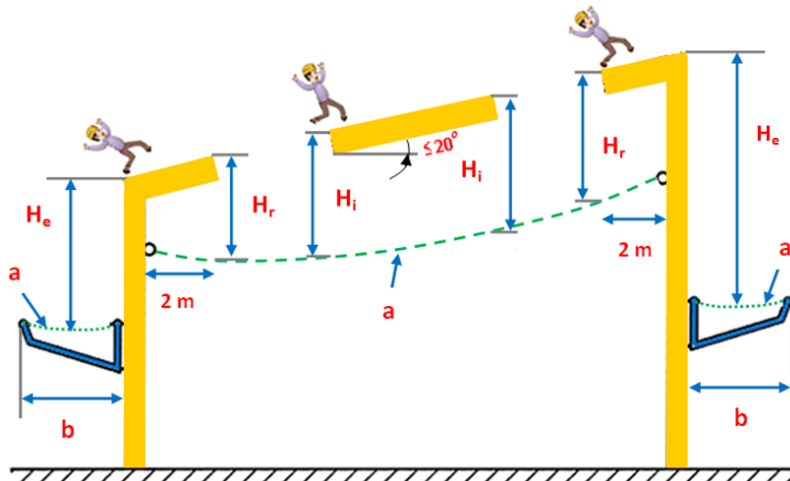
Şekil 3.11. Güvenlik ağı sistem tipleri

### Güvenlik Ağının Etiketlenmesi

Güvenlik ağları; imalâtçının veya ithalâtçının adı veya ticarî markası, standarda uygun tanıma işaretleri ve tanıma numarası, ağın imal edildiği ay ve yıl, deney numunesinin asgarî enerji emme kapasitesi, imalâtçının kodu gibi bilgileri içeren bir etiketle işaretlenmelidir. Ağ etiketi, ağın ömrü boyunca kalıcı olacak şekilde ağa yerleştirilmelidir.

### Düşme Yüksekliği

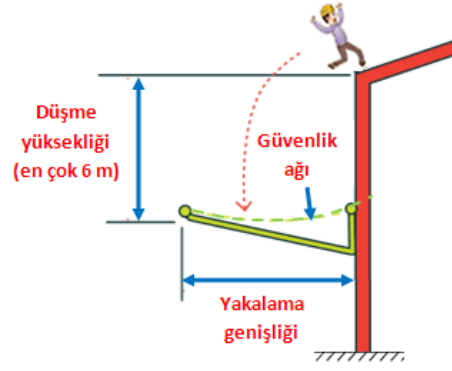
Güvenlik ağı, çalışma platformuna mümkün olduğunca amacına uygun şekilde yakın kurulmalı ve bu sayede düşme yüksekliği mümkün olan en az mesafede tutulmalıdır. Standarda göre izin verilen azami düşme yüksekliği 6 metredir [16]. Bu yükseklik, çalışanın ağırlık merkezi dikkate alındığında 7 metrelik bir nominal düşme yüksekliğini teşkil etmektedir. Şekil 3.12.'de belirtilen  $H_e$  ve  $H_i$  düşme yüksekliklerinden her biri 6 metreyi kesinlikle geçmemelidir [17].



Şekil 3.12. İzin verilen düşme yükseklikleri (Eğim  $\leq 20^\circ$ )

### Yakalama Genişliği

Çalıřan kiři hareket ettięi sırada bir yere takılırsa, ařaęı doęru dūřmenin yanı sıra ileri doęru bir dūřmeye de maruz kalmaktadır. İleri doęru dūřme mesafesi, dūřme yūkseklilięinden etkilenmektedir. Çalıřma platformunun kenarında koruma saęlayan gūvenlik aęları, dūřen kiřinin ileri doęru hareketini kapsayacak řekilde geniř olmalıdır. Çalıřma platformunun kenarı ile gūvenlik aęının dıř kenarı arasındaki net geniřlik, yakalama geniřlięini ifade etmektedir (řekil 3.13) [17].



şekil 3.13. Yakalama genişliği

Tablo 3.1. Asgari yakalama genişlikleri [17]

Azami dūřme yūkseklilięi, $H_e$ (m)	TS EN 1263-2'ye gūre asgari yakalama geniřlięi, $b$ (m)	* BS 8411'de tavsiye edilen yakalama genişliği (m)
1	2	3,5
3	2,5	4
6	3	4,5

\* BS 8411 Code of practice for safety nets on construction sites and other works (İnşaat sahaları ve diğer işlerde kullanılan gūvenlik ağları için uygulama esasları)

### 3.3.2. Hava Yastıkları

řekil 3.14 de gūrūleceęi ūzere dūřmeyi durdurucu sistemlerden birisi olan hava yastıęı sistemleri dūřme durumunda tamponlama/yastıklama gūrevi gūren hava dolu yastık ya da minderlerden oluřturulur. Bunlar yumuřak dolgu ile ya da hava ile řiřirilerek oluřturulabilir [18].

Hava yastıkları yūksekte çalıřma yūrūtūlen bir alanın altına kurularak olası bir dūřme durumunda dūřmenin çalıřan ūzerindeki etkisini azaltır ve yaralanma ihtimalini azaltır. Her iki uygulamada da yastıklar zemine aralarında bořluk kalmayacak biçimde yan yana yerleřtirilerek yūksekte çalıřma yapılan alanın altı kaplanır.

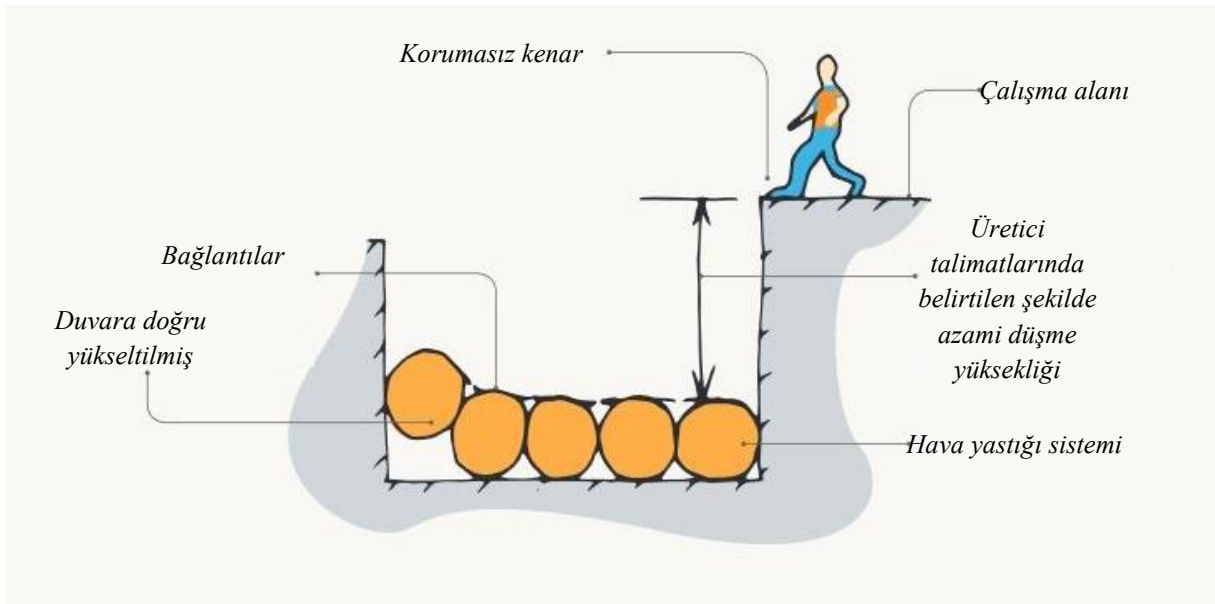


şekil 3.14. Hava yastığı sisteminin bir inşaatta kullanımı [19]

Yastıklar çeşitli boyutlarda temin edilerek zemin tamamen kapatılabilir.

Hava yastığı sisteminin en yaygın kullanım alanı konut inşaatları olmakla beraber güvenlik ağı kurulumunun mümkün olmadığı küçük alanlarda ya da çalışma platformlarının dış kenarlarında da kullanılabilir.

Yumuşak dolgulu yastıklar kullanılıyorsa düşme yüksekliklerinin 2 metreden fazla olmaması tavsiye edilmektedir. Ancak ikinci bir hava yastığı seviyesi daha oluşturularak düşme yükseklikleri üretici talimatlarına bağlı kalınmak koşuluyla artırılabilir.



**Şekil 3.15. Hava yastığı sistemi [18]**

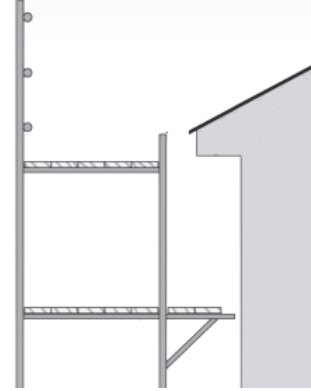
Hava ile şişirilmiş yastıklar kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Birisinde sürekli hava beslemesi yapılmaktadır; diğerinde ise sistem şişirilir ve sızdırmazlık sağlanarak hava hacmi sabit tutulur. Sızdırmaz olan sistemde düşme durumunda tamponlama etkisini oluşturabilmek için sistem belirli miktarda havanın çıkışına izin verir.

Hava ile şişirilmiş yastıkların kullanımında da yastıklar çalışma yüzeyine mümkün olduğunca yakın olacak biçimde (düşme yüksekliği asgari olacak şekilde) ve düşme yüksekliği için üretici talimatlarının belirlediği değerleri aşmayacak şekilde yerleştirilmelidir.

Hava yastığı sistemleri ile ilgili ülkemizde uygulamada olan bir standart bulunmamakla beraber konuyla ilgili olarak “PAS 59: 2014 Specification for collective fall arrest soft landing systems for system requirements, product information, quality control and methods of testing” dokümanından yararlanılabilir.

### 3.3.3. Yakalama Platformları

Yakalama platformları, çalışma alanının altına kurulan ve muhtemel bir düşme durumunda çalışana tutmak için kullanılan geçici platformlardır. Bu platformlar muhtemel azami darbe yükünü karşılayacak nitelikte olmalıdır. Sabit veya hareketli yakalama platformlarının inşaa edilmesinde iskele bileşenleri kullanılabilir [20].



**Şekil 3.16. Yakalama platformu[20]**

Yakalama platformu ile ilgili dikkat edilecek bazı hususlar şunlardır:

- ▶ Döşemesi tamamen kapatılmış olmalıdır.
- ▶ Çalışma alanına mümkün olduğunca yakın olmalıdır.
- ▶ Kenar koruması sağlanmış olmalıdır.
- ▶ Ekipman, malzeme ve atıklardan temizlenmiş olmalıdır.
- ▶ Çatı gibi eğimli bir çalışma yüzeyine ait projeksiyonun yakalama platformunun korkuluğu ile kesiştiği noktanın üst tarafında yeterli korkuluk yüksekliği olduğundan emin olunmalıdır.

### 3.3.4. Kişisel Düşmeyi Durdurucu Sistemler

Kişisel düşmeyi durdurucu sistemler (KDDS) serbest düşmeyi durduran ve düşmenin çalışan üzerindeki etkilerini sınırlandıran düşmeyi durdurucu sistemlerdir [5]. Bir KDDS;

- ▶ Çalışanın düşmesini önlemez.
- ▶ Düşme mesafesini sınırlandırır.
- ▶ Düşme riskinin bulunduğu çalışma alanlarına erişime izin verir (düşme olursa durdurulur).
- ▶ Düşükten sonra askıda kalmayı sağlar.

Kişisel düşmeyi durdurucu sistemler çalışanın kontrolsüz yüksekliklerden düşmelerini engeller ve düşmenin etkilerini azaltır. Şekil 3.17 de görülen KDDS'ler genellikle 3 temel bileşenden meydana gelir [5,21];

- ▶ Ankrajlar
- ▶ Vücut desteği
- ▶ Bağlantılar



**Şekil 3.17. Kişisel düşmeyi durdurucu sistemin temel bileşenleri [22]**

Kişisel düşmeyi durdurucu sistemler çalışanların işlerini korumasız kenarlarda ya da stabil olmayan platformlarda (asma iskele vb.) yürüttüğü çalışmalarda kullanılır. KDDS kullanılırken dikkat edilmesi gereken hususlar [5];

- ▶ Düşmenin çalışan üstündeki etkisinin ve durdurmadaki salınımın en az düzeyde kalmasının sağlanması için sistem, düşme yüksekliğinin asgari düzeyde tutulacağı biçimde oluşturulmalıdır.
- ▶ Sistemin bütün bileşenleri her kullanım öncesinde gözle kontrol edilmeli; yıpranmış, eskimiş parçalar mutlaka değiştirilmelidir.
- ▶ Bağlantı tertibatlarının korkuluklara ve iskele bileşenlerine takılmasından mümkün olduğunca kaçınılmalı varsa daha uygun ankraj noktaları tercih edilmelidir.
- ▶ KDDS kullanan çalışanın herhangi bir acil durum olasılığı sebebi ile başka bir çalışan tarafından kontrol/eşlik edildiğine dikkat edilmelidir.
- ▶ KDDS; sadece bir defa düşmeyi durdurmak üzere tasarlanmış sistemlerdir. Herhangi bir düşme durumunda bütün KDDS bileşenleri yetkin bir kişi tarafından detaylı olarak incelenir. İnceleme sonucunda zarar görmediğine ve tekrar kullanılabilirliğine dair rapor hazırlanıp imzalanmadığı takdirde bu KDDS kullanımdan çıkartılır.

## **Kısıtlamalar**

Bu sistemlerde düşme sonucunda çalışmada bazı fiziksel hasarlar söz konusu olabilmektedir. Bu sebeple KDDS'ler diğer düşme önleme yöntemlerinin makul biçimde uygulanabilir olmadığı durumlarda tercih edilmelidir.

Bir KDDS serbest düşmenin gerçekleşmesi ve durdurulması durumunda çalışan üzerinde oluşacak kuvvetin 6 kN'dan fazla olmaması için enerji emici bileşenler ya da fonksiyonlar içermelidir.

Azami düşme mesafesine KDDS bileşenlerinin üreticilerinden temin edilmiş bilgiye dayanılarak karar verilmelidir. Gerekli hallerde ankraj tertibatının etkileşimi de göz önüne alınmalıdır.

Yetersiz düşme yüksekliklerinin söz konusu olduğu noktalarda kısa bağlama tertibatı ya da geri sarmalı tipte düşmeyi önleme tertibatları kullanılabilir.

## **Azami Düşme Mesafesi (ADM)**

KDDS kullanan bir çalışanın düşmesi halinde herhangi bir cisme ya da zemine çarpmadan durması için gerekli olan ve düşme olayından önce çalışan ile zemin arasındaki mesafeyi ifade eder (Şekil 3.18). İlgili standartlarda tavsiye edilmiş mesafeler [23,24];

### **a. Tam Vücut Tipi Emniyet Kemerini, Bağlama Tertibatı ve Enerji Emici Kullanıldığında;**

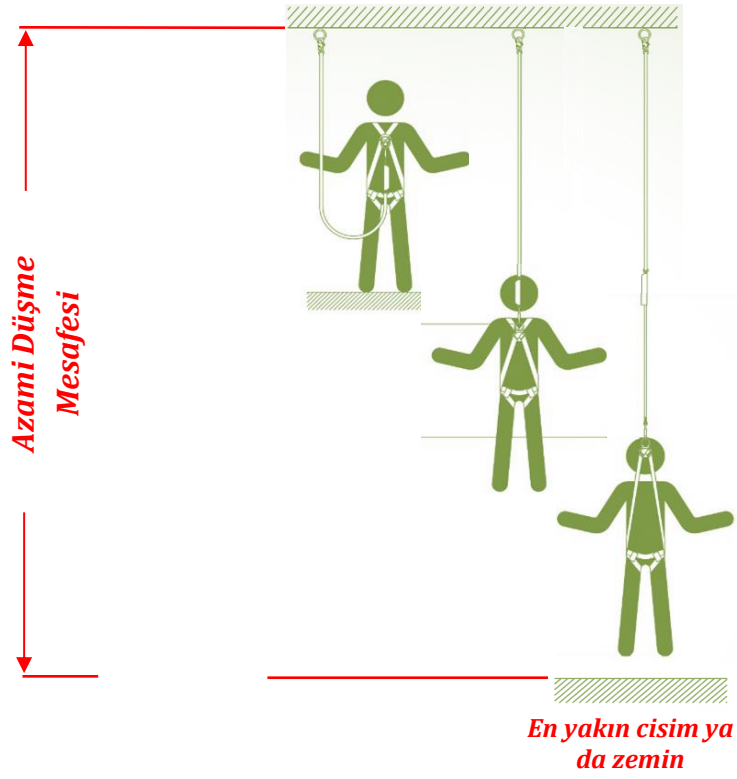
$$ADM=2L_t+1.75 \text{ m} +1\text{m (Güvenlik mesafesi)}$$

**L<sub>t</sub>**: Üretici bilgilerine dayanarak enerji emici dahil bağlantı tertibatının uzunluğu

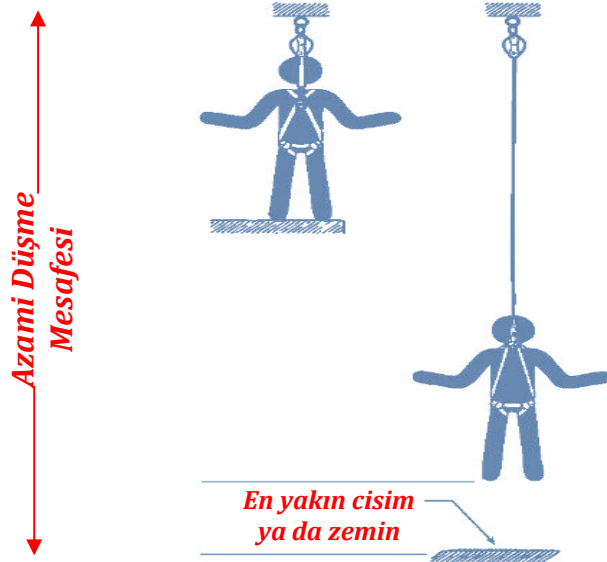
### **b. Geri Sarmalı Tipte Düşme Önleme Tertibatı Kullanıldığında**

$$ADM= 2\text{m}+ 1\text{m (Güvenlik mesafesi)}$$

**NOT:** Bu hesaplamalar yapılırken tam vücut tipi emniyet kemerinin esneme miktarı ve kullanılmışsa yaşam hattının esneme mesafesi ADM değerine ilave edilmelidir.



Şekil 3.18. Tam vücut tipi emniyet kemeri, bağlama tertibatı ve enerji emici [25]



Şekil 3.19. Geri sarmalı tipte düşme önleme tertibatı [25]

KDDDS kullanacak çalışanlar tam vücut tipi emniyet kemerinin doğru kullanımı ve bağlanması, ekipmanın muayenesi, bakımı ve saklanması, doğru ankraj seçimi ve uygulaması ile acil durum prosedürleri hakkında bilgilendirilmeli ve gerekli eğitim verilmelidir.

Eğitim sonrasında çalışanların ekipmanı güvenli kullanıp kullanmadıkları uygulamalı olarak değerlendirilmeli ve uygun personel ile çalışmalar yürütülmelidir.

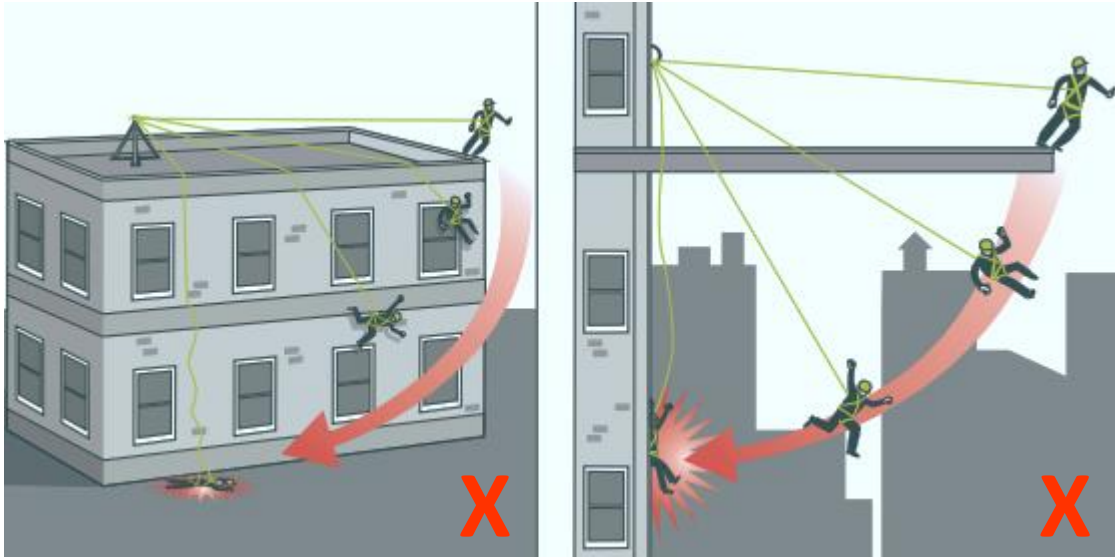
### Salınım Tehlikesi

KDDDS kullanımında en ciddi tehlike Şekil 3.20 de resmedildiği gibi salınım tehlikesidir. Buna sarkaç etkisi de denilmektedir.

Yanlış ankranj noktası belirlenmesi ya da ilave tedbir alınmaması neticesinde iki Şekilde salınım tehlikesi söz konusu olabilmektedir.

Birincisi, korumasız bir kenardan düşülmesi neticesinde salınım yolu üzerinde bir engele ya da bağlantı yapılmış olan yapıya çarpılması; diğeri ise yine korumasız kenardan düşülmesi ile halatın yapı kenarına sürtünmesi ile halat kopması sonucu zemine çarpılması ya da halatın uzun olması sebebiyle zemine çarpılmasıdır.

KDDDS kullanılacak alanlar iyi değerlendirilmeli ve salınım tehlikesi söz konusu olduğunda KDDDS kullanımı tekrar gözden geçirilmeli ya da ilave tedbirler alınmalıdır.



Şekil 3.20. Salınım tehlikesi [20]



## 4. YÜKSEKTE ÇALIŞMA EKİPMANLARI

Gerekli erişimin sağlanabilmesi ve dolayısıyla yüksekte çalışma gerektiren işlerin yerine getirilebilmesi amacıyla kullanılan ve yatay ve/veya düşey yönde hareket ettirilebilen ya da sabit ekipmanlardır. Bazı erişim ekipmanları şunlardır:

- ▶ İskeleler (TS EN 12810, TS EN 12811)
- ▶ Merdivenler (TS EN 131-1+A1)
- ▶ Yükseltilebilen seyyar iş platformları (TS EN 280-1) Sütunlu
- ▶ çalışma platformları (TS EN 1495+A2) Hareketli
- ▶ iskeleler/Erişim kuleleri (TS EN 1004-1, TS EN 1004-2)

Bu ekipmanların dışında yüksekte çalışmaya yardımcı olan birçok ekipman bulunmaktadır. Yapılan iş göz önüne alınarak en uygun ekipman seçilmelidir. Operatör ve kullanıcıların eğitim almış olmasına dikkat edilmelidir. Her kullanımda üretici talimatlarına dikkat edilerek hareket edilmelidir.

### 4.1. İSKELELER

Binaların ve diğer yapıların inşa, bakım, onarım ve yıkım işleri gibi çalışmalarda güvenli bir çalışma ortamının sağlanması ve çalışma alanlarına güvenli erişim için standartlara uygun iskeleler kullanılmalıdır.

Kullanılacak iskeleler TS EN 12810-1 standardına uygunluk açısından Türk Standartları Enstitüsünden belgelendirilmiş olmalıdır. Bunun yanı sıra iskele kurulumunda çalıştırılacak personel; konu ile ilgili yeterli bilgi ve deneyime sahip ve “İskele Kurulum Elemanı (Seviye 3)” Ulusal Yeterliliğine sahip olmalıdır.

İskele kurulumu esnasında üreticiden temin edilmiş olan “Mamul El Kitabı” dikkate alınmalı ve kurulum sıralaması ve diğer hususlarda bu kurallara uyulmalıdır. Aynı zamanda kullanılacak iskele, çevre şartları (iskele yakınında enerji hattı olup olmadığı, iskele zemini etkileyebilecek kazı çalışmalarının mevcudiyeti vb.) ve yüksekte çalışmalarla ilgili bilgileri içeren “Kurma, kullanma ve sökme planı” da uygulanarak azami güvenlik şartları sağlanmalıdır.



Şekil 4.1. Cephe iskelesi

Önemli hususların kontrolü:

- ▶ İskelenin kurulduğu zemin
- ▶ Taban plakası ve yüksekliği
- ▶ Çapraz destekler
- ▶ Ayak hizasındaki boyuna ara bağlantılar
- ▶ Kafes kirişler
- ▶ Ankrajların mamul el kitabına uygunluğu
- ▶ Platformda kullanılan malzemenin yeterliliği
- ▶ Platform birimlerinin yerleşimi, sabitlenmesi
- ▶ Platformlar arasının boşluk kalmayacak biçimde olması
- ▶ İskelenin yapı köşelerinde tam genişlikte ve yapıyı saracak şekilde dönmesi
- ▶ Düşmelerin önlenmesi için ana ve ara korkuluklar
- ▶ İskele-yapı arası mesafenin düşmeye sebebiyet vermeyecek biçimde olması
- ▶ İskele-yapı arası mesafe fazla ise iç tarafta ana, ara korkuluklar ve topuk tahtası
- ▶ Güvenli erişim sistemleri (merdivenler)
- ▶ Çatı korumaları
- ▶ Yayalar için iskele altında geçit ve aydınlatma
- ▶ Araç trafiği güvenliği ve aydınlatma
- ▶ Gece çalışmalarında yeterli aydınlatma
- ▶ İskele girişlerinde işaretlemeler
- ▶ Tamamlanmamış iskeleye girişlerin engellenmesi için “Yetkisiz Kimse Giremez” şeklinde işaretleme yapılması

## 4.2. MERDİVENLER

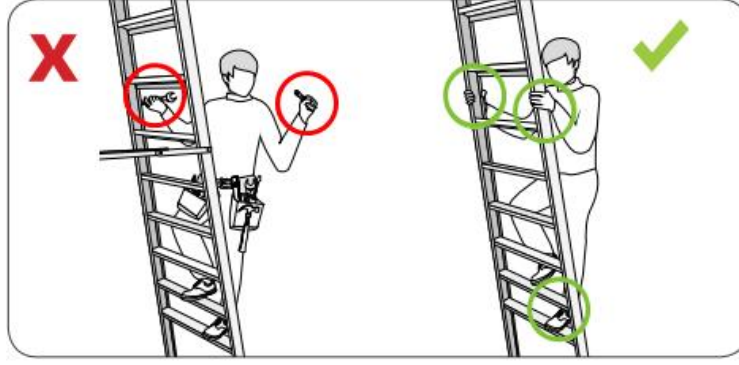
Merdivenler yüksekte ya da aşağıda bulunan seviyelere erişimin sağlanması ve hafif işlerin yerine getirilmesinde kullanılan ekipmanlardır. El merdivenleri, A tipi merdivenler, platformlu merdivenler, sabit dik merdivenler, sürgülü ve akrobat merdivenler vb. birçok çeşit merdiven bulunmaktadır. (Detaylı bilgi için **TS EN 131-1+A1** Standardından faydalanılabilir.)

Merdivenler; yükseltilebilen iş platformları, iskele sistemleri ve geçici platformlar gibi diğer yüksekte çalışma ekipmanlarının kullanımı uygulanabilir değilse değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmede kısa süreli ve düşük riskli işler dikkate alınmalıdır. Merdiven kullanımında aşağıdaki hususlar göz önünde bulundurulmalıdır [26]:

- ▶ Hasar görmüş, kırılmış, çatlamış, bükülmüş ya da paslanmış olan, yapısal olarak sağlam ve yeterli görülmeyen ve bileşenlerinde (basamak, platform, çapraz, bağlantı elemanları vb.) eksiklikleri bulunan merdivenler kullanılmamalıdır.
- ▶ Merdivenin yapılan işe uygun ve yeterli yükseklikte olduğundan emin olunmalıdır.
- ▶ Merdivenin sağlam ve kaymaz bir zemine yerleştirilmesi sağlanmalıdır.
- ▶ Çalışanın ya da merdivenin enerji hatlarına temasının söz konusu olabileceği yerlerde merdiven kullanılmamalı ve elektrikli ekipmanların yanında metal bileşenlerden oluşan merdivenlere özellikle dikkat edilmelidir.
- ▶ Merdivenin yerleştirileceği bölgenin araç ya da yaya geçiş yollarında, kapı geçişlerinde veya asılı yüklerin hareket güzergâhlarında olmamasına dikkat edilmelidir.
- ▶ Merdivenler açık kenarlara yakın ya da iskele vb. ekipmanların üzerinde ekstra yükseklik kazanmak için kullanılmamalıdır.
- ▶ Merdiven üzerinde uzun süreli çalışma yapılmamalıdır.
- ▶ Çalışanın yüzü merdivene dönük olmalıdır.
- ▶ Üç nokta temasına dikkat edilmeli, merdivene çıkarken ya da merdivenden inerken elde malzeme ya da alet taşınmamalıdır (Şekil 4.3).



**Şekil 4.2. Merdivenle erişim [27]**



**Şekil 4.3. Merdivende 3 nokta kuralı [28]**

- ▶ Merdiven dışına uzanılmamalı, ağırlık merkezinin merdiven kolları arasında kalmasına dikkate edilmelidir.
- ▶ Kaymaya dirençli iş ayakkabısı kullanımı dikkate alınmalıdır.
- ▶ Merdiven ayaklarının kendiliğinden hareket etme ya da kaymaya karşı güvenli olmasına önem verilmeli; bağlama, kazık çakma vb. çeşitli yöntemler ile sabitlenmelidir.
- ▶ El merdivenleri en üst basamaklarında çalışılacak şekilde yerleştirilmemelidir.
- ▶ Şekil 4.4. de gösterildiği şekilde el merdiveni yerleştirilirken çalışma kolaylığı sağlayacak uygun bir açıda yerleştirilmelidir. Uygulanabilir olduğunda, merdivenin dayandığı nokta ile zemin arasındaki düşey mesafe ve merdivenin yatay çekme mesafesi arasında 4'e 1 oranının sağlanmasına dikkat edilmelidir.
- ▶ Çalışma platformuna geçiş için kullanıldığında, çalışanın geçiş sırasında tutunabilmesi için merdivenin platform seviyesini yeteri kadar aşmasına dikkat edilmelidir.
- ▶ A tipi merdivenler kullanımdan önce tamamen açılmalıdır. Ayakların birbirinden ayrılmasını önleyen tertibatın sağlam olduğundan ve merdivenin kullanım boyunca açık şekilde kalacağından emin olunmalıdır.
- ▶ Merdiven kullanımında hava koşulları dikkate alınmalıdır.
- ▶ Platformlu ve A tipi merdivenlerde yapılan iş ya da çevre koşullarından kaynaklanabilecek ve devrilmeye sebep olabilecek yatay kuvvetlere dikkat edilmelidir.
- ▶ Ark kaynağı ve oksijenli kesim gibi işlerin merdiven üzerinde yapılmasının güvenli olmayacağı dikkate alınmalıdır.
- ▶ Merdivenler her kullanımdan sonra kontrol edilmelidir.



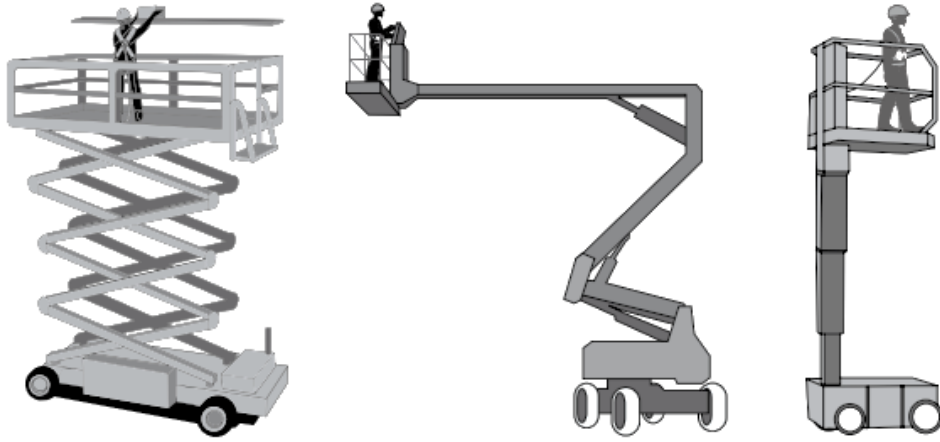
**Şekil 4.4. Merdivende 4'e 1 oranı [29]**

### 4.3. YÜKSELTİLEBİLEN SEYYAR İŞ PLATFORMLARI

Etrafi düşmeye karşı kenar koruma sistemi ile çevrilmiş bir platformdan oluşan ve ulaşılmak istenen çalışma yerine uzatılabilen seyyar ekipman olarak tanımlanabilir [5].

Yükseltilebilen iş platformlarına; makaslı kaldırmalar, dikey platformlar ile araç üzerine monte ya da kendinden hareketli teleskopik ve eklemli platformlar örnek olarak verilebilir.

Aşağıdaki görselde soldan sağa sırasıyla; makaslı kaldırma, eklemli platform ve dikey platform gösterilmektedir.



Şekil 4.5. Yükseltilebilen seyyar iş platformları [5]

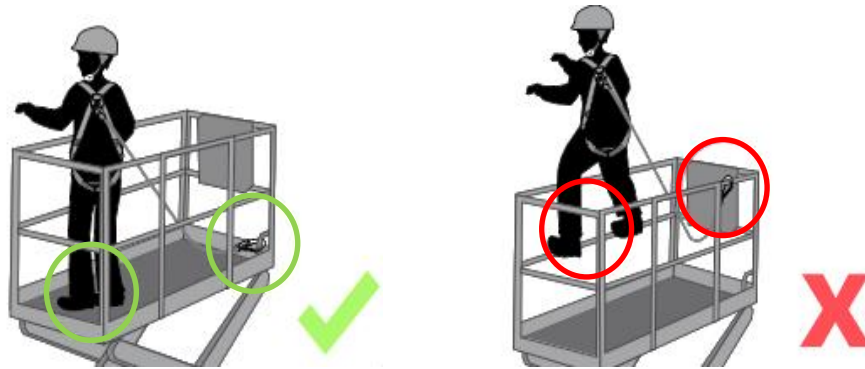
Bu ekipmanların kullanımından önce detaylı bir planlama yapılmalıdır. Çalışılacak çevre ve zemin koşulları incelenmelidir.

İş platformlarının kaldırma kapasiteleri, erişim yükseklikleri vb. özelliklerinin farklı olabileceği ve bazılarının düz ve sert zeminler için tasarlanırken bir kısmının engebeli arazi koşulları için tasarlanabileceği dikkate alınmalı ve en uygun yükseltilebilen seyyar iş platformu seçilmelidir.

İçten yanmalı motorla çalışan ekipmanların ise bina içlerinde ya da havalandırmanın yetersiz olduğu yerlerde kullanılmamasına ayrıca önem verilmelidir.

**Yükseltilebilen seyyar iş platformları ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir [5]:**

- ▶ Operatörler gerekli yeterliliğe sahip olmalıdır.
- ▶ Operatörlerin ilgili ekipman, düşmeyi durdurma ekipmanları ve acil durum prosedürleri ile ilgili eğitim aldığından emin olunmalıdır.
- ▶ Taşıma kapasitesinin açık bir şekilde gösterildiğinden ve operatör tarafından bilindiğinden emin olunmalıdır.
- ▶ Yetkili kişi tarafından her bakımdan iyi durumda ve kullanıma hazır olduğu teyit edilmelidir.
- ▶ Ekipmana özel üretici talimatları ve ekipmanın tasarım amacı iyi bilinmelidir.
- ▶ Engebeli arazide kullanılmak üzere tasarlanmamışsa, sert ve düz zemin üzerinde kullanılmalıdır.
- ▶ Hareket yolları üzerinde, kontrolsüz harekete ya da devrilmeye neden olabilecek tehlikelere karşı tedbir alınmalıdır.
- ▶ Üstten geçen enerji hatları ile ilgili riskler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.
- ▶ Ekipmanın diğer araç yollarına uzanmaması, girmemesine dikkat edilmeli; hareket alanlarının diğer araçlar ile kesişmemesine özen gösterilmelidir. Gerektiğinde bariyerler, işaret levhaları ile tedbir alınmalıdır.
- ▶ Şekil 4.6. da gösterildiği şekilde operatör tarafından yükseklik kazanmak amacıyla korkuluklara basarak tırmanılmamalı, her iki ayak da platform üzerinde olmalıdır.



**Şekil 4.6. Platformda doğru çalışma [5]**

- ▶ Platform içerisinde yer alan tüm çalışanların, hareket alanını sınırlandıran ve yüksekte çalışma için uygun kişisel koruyucu donanımlara sahip olduğundan emin olunmalıdır.
- ▶ Çalışanların kendilerini, üretici tarafından tasarlanmış ve platform üzerindeki belirli ankraj noktalarına bağlaması sağlanmalıdır.

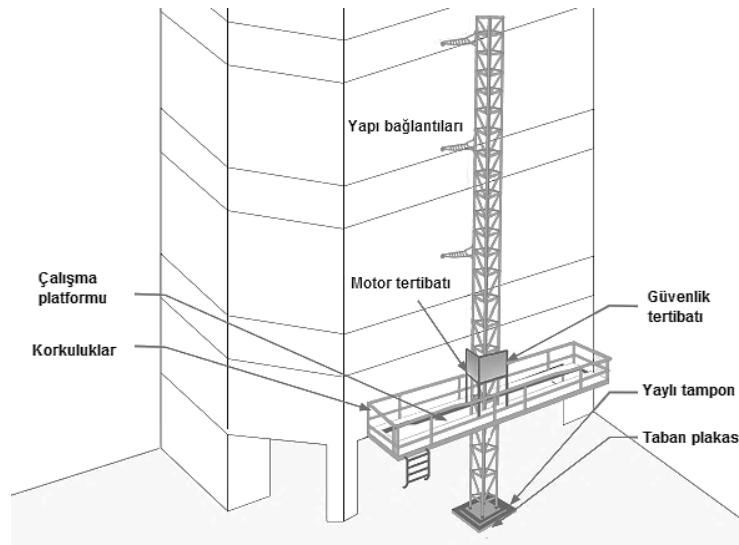
#### 4.4. SÜTUNLU ÇALIŞMA PLATFORMLARI

Bu platformlar; çalışanların ya da malzemelerin geçici çalışma yerlerine erişimini sağlamak için kullanılan ve üzerinde çalışma platformu bulunduran asansörler olarak tanımlanabilir. Bu ekipmanlar, uzatılabilen bir sütun/kolon üzerine monte edilmiş tahrik sistemi ile hareket ederler. Bu sütunların yapıya bağlantısı ise üretici talimatlarında belirtilen şartlar dikkate alınarak yapılmaktadır. Kurulumları tek sütun ya da birden çok sütun içerecek şekilde yapılabilmektedir.

Farklı yüksekliklerde, yapı profilinde değişikliklerin (Örn. Balkon varlığı sebebi ile çıkıntı yüzeyler ya da yapının içeri doğru girinti yapması) olması bu ekipmanların kullanım alanını kısıtlayabilen unsurlardandır.

**Sütunlu çalışma platformları ile ilgili olarak aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir [5]:**

- ▶ Kurulum ve söküm çalışmaları yetkili kişi kontrolü altında yapılmalıdır.
- ▶ Platform içine yerleştirilen malzemeler ekipman dışına uzanmamalı ve böylece bu malzemelerin düşmesinin önüne geçilmelidir.
- ▶ Ekipman nitelikleri (kapasite, ölçüler) ile kurulum, kullanım ve söküm çalışmalarında mutlaka üretici talimatları dikkate alınarak hareket edilmelidir.
- ▶ Operatörler yetkin olmalı ve çalışma platformu içindeki çalışanlar, bağlantısı yeterli şekilde yapılmış tam vücut emniyet kemeri ve baret ile çalışmalarını sürdürmelidirler.



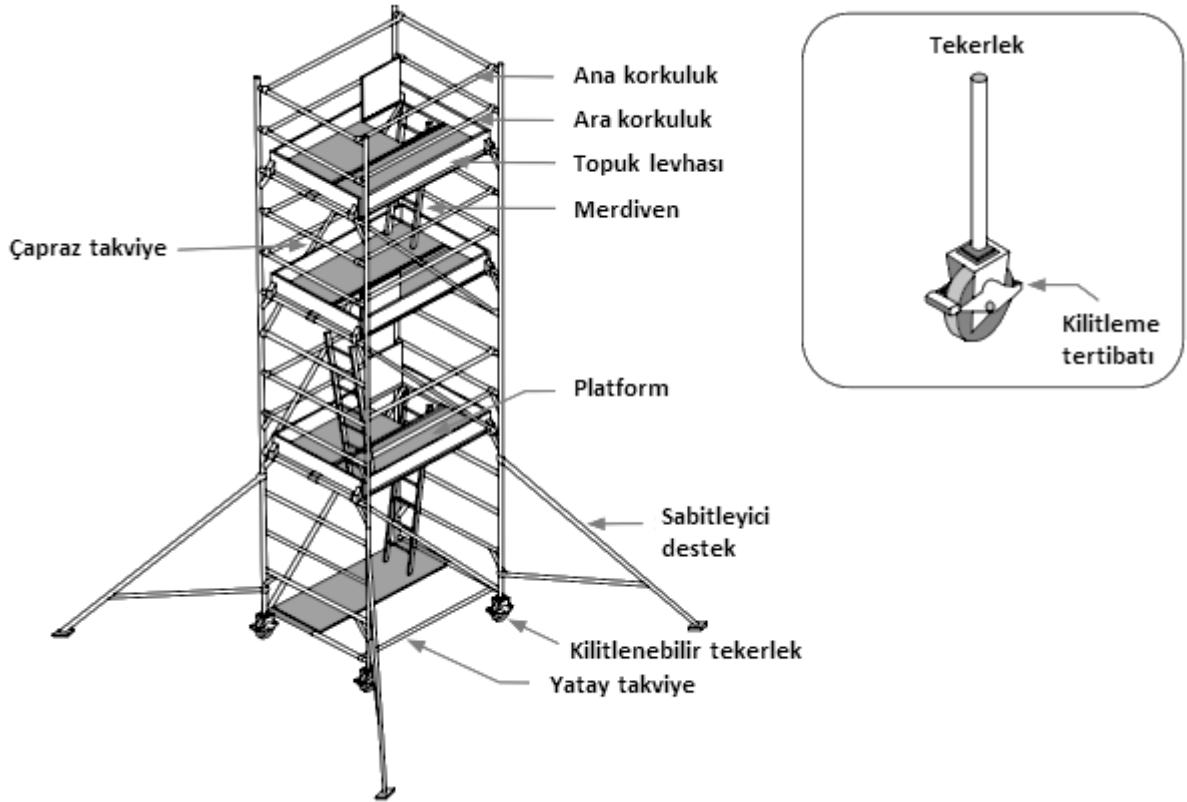
**Şekil 4.7. Sütunlu çalışma platformunun bileşenleri [5]**



## 4.5. ERİŞİM KULELERİ

Alüminyum veya çelik sistemlerden oluşan ve Şekil 4.8. de bölümleri ile anlatılan bu ekipmanlar ile ilgili olarak aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

- Bu ekipmanların kurulumu, sökümü ve incelenmesi yetkili kişiler tarafından ve üretici talimatları dikkate alınarak yapılmalıdır. Üretici talimatlarında belirtilen çalışma yükseklikleri asla aşılmamalıdır.
- Kurulum öncesi tüm kule bileşenleri; iyi durumda, kullanıma hazır ve kurulumu yapılacak kuleye ait olduklarının tespiti için gözden geçirilmelidir.
- Kurulum sırasında güvenli çalışma yöntemleri belirlenerek düşmeye karşı tedbir alınmalıdır.



Şekil 4.8. Erişim kulesi bileşenleri [5]

- Kulenin sert ve düz bir zemin üzerinde kullanıldığından emin olunmalıdır. Çalışma alanındaki çukur, çöküntü ve engebeli noktalara dikkat edilmeli ve tedbir alınmalıdır.
- Kule ayaklarında kilitlenebilir tekerlekler kontrol edilmelidir. Tekerleklerin zarar görmemiş olduğundan, etkin bir biçimde dönebildiğinden ve durdurma/kilit mekanizmasının çalıştığından emin olunmalıdır.



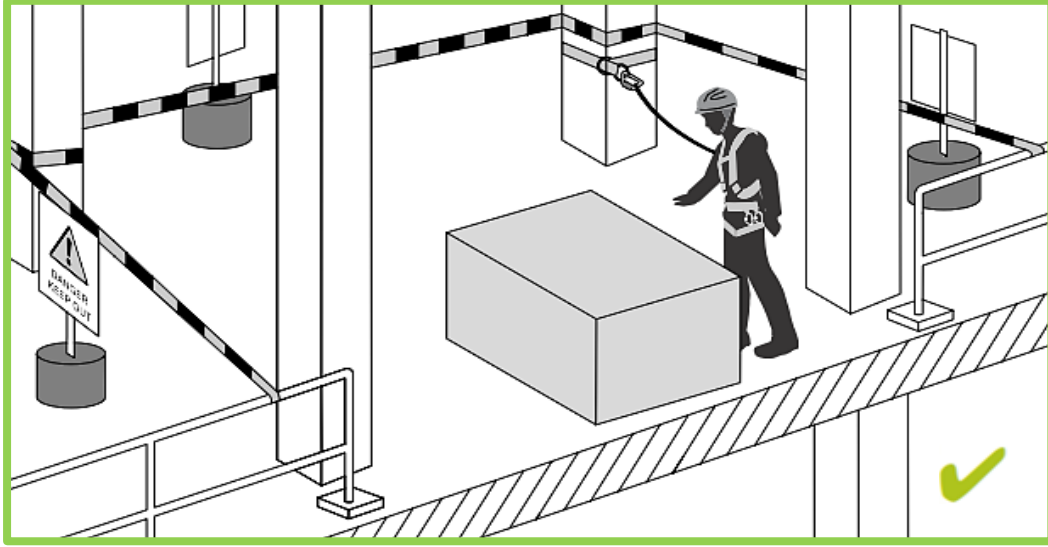
- ▶ Tekerlekleri kilitlemeden çalışanların kuleye çıkmasına izin verilmemelidir.
- ▶ Üretici talimatları doğrultusunda sabitleyici/dengeleyiciler monte edilmelidir.
- ▶ Kule stabilitesinin kolayca etkilenebileceği dikkate alınarak; kuvvetli rüzgârlarda kullanma ya da etrafına kaplama yapma, ağır malzemeleri kule üzerine yerleştirme ve kuleyi malzeme kaldırmada kullanma vb. gibi tehlikeli hareketlerde bulunulmamalıdır. Kullanım koşulları, sınır değerler ve kapasite ile ilgili olarak üretici talimatlarına başvurulmalıdır.
- ▶ Çalışma alanında üstten geçen hatların varlığına dikkat edilmelidir. Gerekli tedbirler alınmadan kullanıma geçilmemelidir.
- ▶ Kule platformlarına erişimin merdiven ile sağlandığından emin olunmalıdır.
- ▶ Kulenin ileri geri hareket ettirilmesi kule zemininden ve çalışanlar tarafında el ile yapılmalıdır. Motorlu araç kullanılmamalıdır.
- ▶ Halka açık alanlarda yapılan çalışmalarda bariyerler ve uyarı levhaları aracılığıyla yetkisiz kişilerin kuleye çıkışı ve kule çevresine yaklaşması önlenmelidir.
- ▶ Düşmeye karşı korkulukların kule çevresi boyunca ve her çalışma platformu kenarında mevcut olduğundan emin olunmalıdır.



**Şekil 4.9. Erişim kulesi ile çalışma [30]**

## 5. İYİ UYGULAMA ÖRNEKLERİ

Şekil 5.1. de hareketi kısıtlayıcı sistem ile düşmeye karşı koruma anlatılmaktadır. Görüldüğü üzere inşaat alanında katta malzeme alımı için korkuluklar geçici olarak kaldırılmıştır. Çalışan, malzeme alımı için kendisini hareketi kısıtlayıcı bir sistem vasıtasıyla korumaya almış, böylelikle kat kenarına yaklaşması ve düşmesi önlenmiştir.



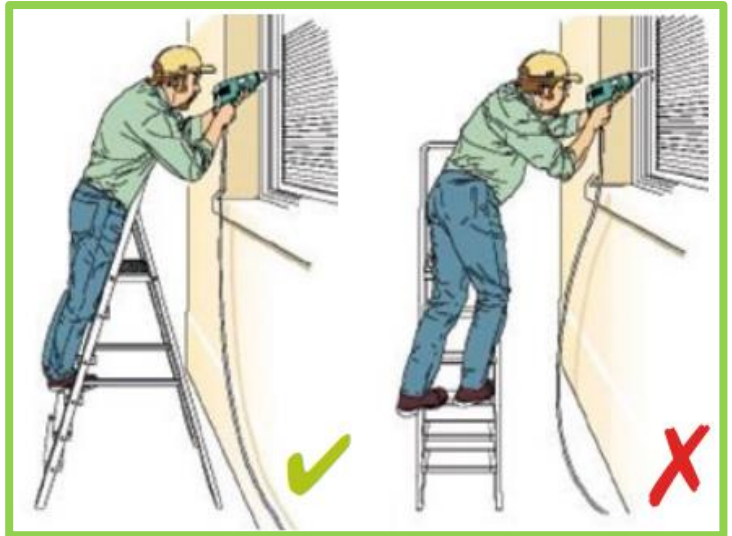
Şekil 5.1. Hareketi kısıtlayıcı sistem ile düşmeye karşı koruma [5]

Şekil 5.2. de üst raflarda yer alan ürünlere ulaşmak için çalışan kişi korkuluğu bulunan basamaklı bir platform kullanmış ve düşmeye karşı tedbirini bu şekilde



Şekil 5.2. Platformlu merdivende çalışma [10]

Şekil 5.3. de elektrikli matkap ile delme işi yapan çalışan, rahat bir şekilde çalışabilmek ve yan yüklemenin etkisiyle merdivenin devrilmesini ve düşmesini önlemek için merdiveni çalışma yüzeyine bakacak şekilde konumlandırmıştır.



Şekil 5.3. Merdivenin yerleştirilmesi [10]



Şekil 5.4. de ise inşaatta döşeme kalıplarını yerleştiren çalışanın, alt kata düşmesini önlemek için daha önceden kolonlara saplanmış olan ekipmanlara muhtemel bir düşme anında kilitlenen geri sarmalı tipte düşmeyi durdurucu ile bağlaması ve kendisini korumaya alması görülmektedir.



**Şekil 5.4. İnşaat kalıp çalışmasında düşmeye karşı koruma [31]**

Araç üzerine boruları yerleştiren çalışanlar, düşmelerini önlemek için araç uzunluğu boyunca hareket imkânı sağlayan, raylı bir sisteme sahip ekipmana kendilerini bağlamaları ise Şekil 5.5. de gösterilmektedir.



**Şekil 5.5. Araç üzerinde düşmeye karşı koruma [32]**

Kazı çevresi boyunca geçici kenar koruma sistemleri yerleştirilmiş ve çalışanların kazı içerisine düşmesi önlenmiştir (Şekil 5.6).



**Şekil 5.6. Kazı kenarında düşmeye karşı koruma [33]**

Şekil 5.7. de yürütülmekte olan çatı çalışmasının güvenli bir şekilde sürdürülebilmesi için boşluk kalmayacak şekilde çatı kenarları boyunca kenar koruma sistemleri yerleştirilmesi ve düşmeye karşı koruma sağlanması gösterilmektedir.



**Şekil 5.7. Çatı çalışmasında düşmeye karşı koruma [34]**

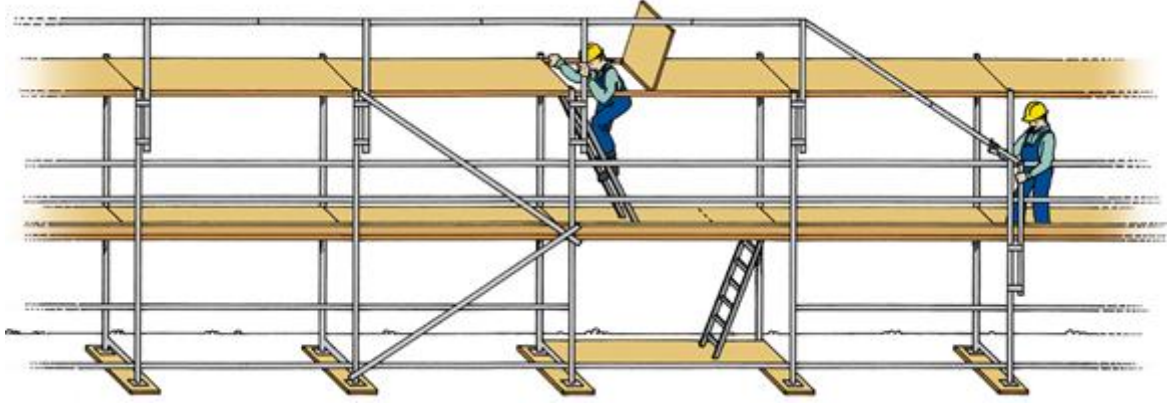
Eğimli çatıda yapılacak çalışmanın güvenli şekilde yapılabilmesi, planlama aşamasında monte edilen yatay yaşam hattı ve ankraj noktaları aracılığı ile sağlanmıştır. Çalışan tam vücut kemer sistemi giyerek lanyard ile hatta bağlantısını sağlamıştır (Şekil 5.8).



**Şekil 5.8. Yaşam hattı ile düşmeye karşı koruma [35]**

Şekil 5.9. da iskele kurulumu gerçekleştiren çalışanlar düşmeye karşı güvenliklerini sağlamak için geçici korkuluklar kullanmışlardır. Alt kat seviyesinden monte edilebilen bu sistem ile üst kata çıkan çalışan, iskele sisteminin kendi korkulukları takılana kadar düşmeye karşı tedbirini almıştır.





**Şekil 5.9. İskele kurulumunda düşmeye karşı koruma**



Şekil 5.10 da görüleceği üzere çalışma yapılan en üst katta, kat kenarları düşmeye karşı korkuluklarla kapatılmış ve akabinde çalışma yapılan yüzeye yakın olacak şekilde çalışılmakta olan platformunun hemen altına Sistem T güvenlik ağı kurularak çalışanların düşmeye karşı güvenliği sağlanmıştır.

**Şekil 5.10. Güvenlik ağı ile düşmeye karşı koruma [36]**



Şekli 5.1. de kat merdivenlerinde düşmeye karşı koruma uygulaması gösterilmektedir. Görüldüğü gibi kat merdivenlerinin kenarlarına uygun aparatlarla geçici korkuluk sistemleri takılmış ve çalışanların yürüyüş ve geçiş yollarından düşmesi önlenmiştir.

**Şekil 5.11. Kat merdivenlerinde düşmeye karşı koruma [37]**

## 6. EKLER

### EK-1: Kişisel Koruyucu Donanımlar

Bu ekte; yüksekte çalışma sırasında kullanılan tam vücut kemer sistemleri, bağlantı halatları (lanyard) ve enerji emiciler gibi önemli bileşenler hakkında kısa ve özet bilgiler yer almaktadır. Detaylı bilgi için ilgili standartlara başvurulabilir.

Kişisel Koruyucu Donanımların Kategorizasyon Rehberine Dair Tebliğe göre; Tasarımcı tarafından, ani olarak ortaya çıkabilecek tehlikeleri, kullanıcının zamanında fark edemeyeceği düşünülen durumlarda ve hayati tehlike oluşturarak, sağlığa ciddi şekilde ve geriye dönüşü mümkün olmayacak derecede zarar verebilecek risklere karşı koruma sağlayan, karmaşık yapıdaki kişisel koruyucu donanımlar kategori-III olarak sınıflandırılmaktadır. Dolayısıyla, yüksekte düşmeye karşı kullanılan kişisel koruyucu donanımlar, karmaşık yapıdaki kişisel koruyucu donanımlardır ve bu sebeple **kategori-III** sınıfındadırlar.

Standarda uygun olarak üretilmiş kategori-III sınıfı kişisel koruyucu donanımlarda CE işaretinin iliştilme iznini veren, yani gerekli kontrolleri gerçekleştirip ürün için ihtiyaç duyulan belgelendirmeyi sağlayan Onaylanmış Kuruluşun kimlik numarası mutlaka bulunmalıdır. 4 haneli olan bu kimlik numarası, AT tip inceleme belgesinin hangi kuruluşça verildiğinin bir işaretidir ve kategori III sınıfı ürünlerde CE işaretinin yakınında mutlaka bulunmalıdır. Yandaki görselde bu durum gösterilmektedir.



Tam vücut kemer sistemi, bağlama tertibatı (lanyard), enerji emici aparatlar, karabina ve tüm bağlayıcılar da bu kapsamda değerlendirilerek, güvenli bir ürün olduğundan emin olunmalıdır.

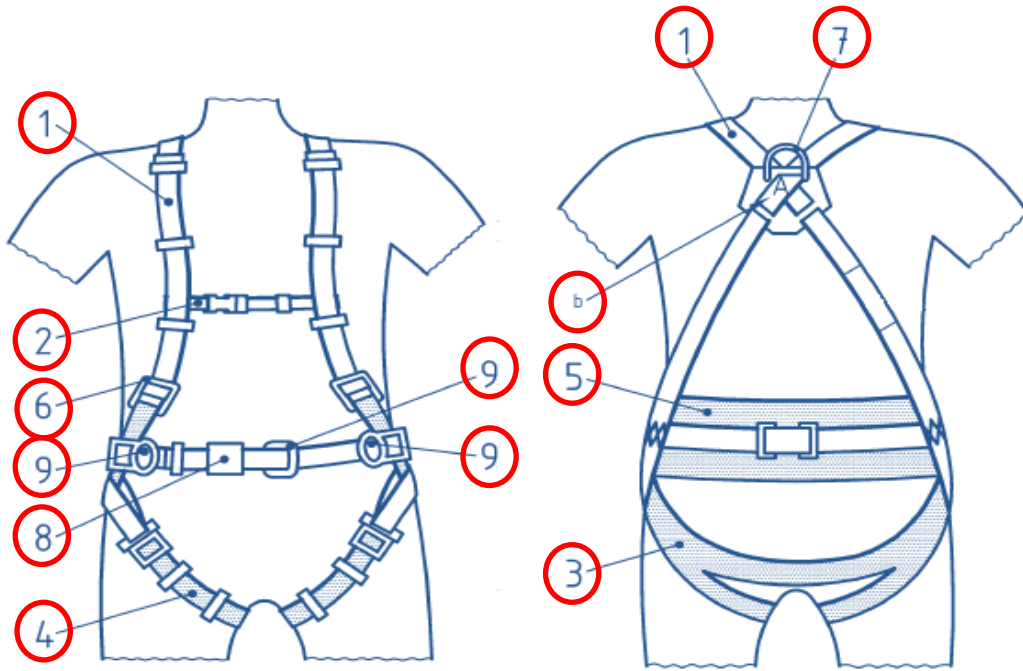
Ayrıca kullanılan ilgili kişisel koruyucu donanım üzerindeki işaretleme TS EN 365 'e uygun olmalı ve herhangi bir metin, satışın yapılacağı ülkenin resmi dilinde verilmeli yani Türkçe kullanım kılavuzu olmalıdır.

TS EN 365'e uygunluk için işaretleme, kullanılan ilgili KKD üzerinde kullanıcıların imalatçı tarafından temin edilen bilgileri okuması gerektiğini gösteren bir piktogram da yer almalıdır.

## 1. Tam Vücut Kemer Sistemleri

Tam vücut kemer sistemleri, genel olarak düşmeyi durdurma amaçlı vücut destekleridir. Bir kişinin vücudunun tamamını desteklemek ve takan kişiyi düşme esnasında ve düşme durduktan sonra tutmak için uygun bir şekilde bir araya getirilmiş ve düzenlenmiş kayışlar, bağlantı elemanları, tutturma elemanları veya diğer elemanları içermelidir. TS EN 361 standardına uygun olmalıdır.

Tam vücut kemer sistemi, takan kişiye uymalıdır. Kayışlar konularından sapmamalı ve kendiliğinden gevşememelidir. Birincil kayışların genişliği en azından 40 mm ve ikincil kayışların genişliği ise, en azından 20 mm olmalıdır. Tam vücut kemer sisteminin kullanımı süresince düşme önleyici tutturma elemanı/elemanları ağırlık merkezinin üzerinde, göğsün önünde ve/veya takan kişinin arkasında ve/veya her iki omuzunda kalacak şekilde yerleştirilebilir. Şekil 6.1.'de tam vücut kemer sistemi örneği gösterilmektedir.



Şekil. 6.1. Tam vücut kemer sistem örneği [38]

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1 Omuz kayışı                        | 6 Ayarlama elemanı (toka)                       |
| 2 İkincil kayış                      | 7 Düşmeyi durdurma bağlantı elemanı (D halkası) |
| 3 Alt destek (Birincil kayış)        | 8 Tutturma elemanı                              |
| 4 Uyluk kayışı                       | 9 Çalışma konumlama için bağlantı elemanı       |
| 5 Çalışma konumlama için bel desteği | b "A" harfiyle işaretleme                       |

## 1.1. Tam Vücut Kemer Sisteminin Gözle Muayenesi

Kullanım ömrünün sürdürülmesi ve yüksek performans elde edilmesi için tam vücut kemer sistemleri sık şekilde kontrol edilmeli ve her kullanımdan önce görsel olarak incelenmelidir (Şekil 6.2.). Uzman kişi tarafından aşınma, hasar ve korozyona gibi hususlara karşı düzenli incelemeler yapılmalı ve donanım üzerinde kusurlu/bozuk durumlar tespit edildiğinde bu donanımın kullanımdan kaldırılması sağlanmalıdır.

Tam vücut kemer sistemleri aydınlatmanın yeterli olduğu bir ortamda üretici talimatları da dikkate alınarak aşağıdaki genel hususlara göre incelenmeli ve inceleme tarihi kayıt altına alınmalıdır.



Şekil. 6.2. Görsel inceleme [39]

### 1.1.1 Şeritlerin (Dokuma) İncelenmesi

Şekil 6.3. de kemer sistemlerinin şerit incelemesi gösterilmektedir. Şerit eller arasında 15-20 cm olacak şekilde tutulmalıdır. Şerit ters çevrilmiş “U” şeklinde bükülmelidir.. Böylece oluşan yüzey gerilmesi, hasarlı lif ve kesiklerin görülmesini kolaylaştırır. Bu prosedür şeridin her iki tarafını da inceleyecek şekilde tüm şerit uzunluğu boyunca sürdürülmelidir. Bu sayede saçaklanmış (sürtünme sonucu yıpranmış, parçalanmış) kenarlar, kırılmış lifler, çekilmiş/sökülmüş dikişler, kesikler, yanıklar, aşınmalar ve UV ya da kimyasala bağlı hasarların var olup olmadığı gözlemlenebilir.



Şekil. 6.3. Şerit inceleme [40]

### 1.1.2. D Halkaları/Sırt yastıkları

D halkalarını bükülmeler, çatlaklar, kopmalar ve pürüzlü ya da keskin kenarlara karşı kontrol edilmelidir. Halkanın serbestçe döndüğünden emin olunmalıdır. D halkası sırt yastıklarının da hasar görüp görmediğine bakılması önemlidir.

### 1.1.3. Tokalar

Tokaların ve D halkalarının bağlantılarına özel önem verilmelidir.. Olağandışı yıpranmalara, aşınmış ya da kesik liflere veya tokaların ve D halkalarının bükülüp bozulmalarına dikkat edilmelidir. Böylece tokaların olması gerektiği gibi çalıştığından emin olunur.



### 1.1.4. Etiketler

Tüm etiketlerin mevcut olduğu ve rahatça okunabildiği kontrol edilmelidir.

## 1.2. Tam Vücut Kemerlerinin Giyilmesi

Çalışanın rahat bir şekilde işini yürütebilmesi ve muhtemel bir düşme sonucu çalışan üzerinde oluşacak kuvvetin tüm vücuda dengeli bir şekilde yayılabilmesi için kullanılan tam vücut kemer sisteminin uygun şekilde giyilmesi gereklidir. Şekil 6.4. de bu sistemin nasıl giyileceği anlatılmaktadır.



Kemeri arkasında yer alan D Halkasından tutun ve tüm kayış/şeritlerin uygun şekilde sarktığını görmek için kemeri sallayın.



Göğüs, bacak ya da bel şeritleri tokalı / birbirine tutturulmuş halde ise bunları çözün ve şeritleri serbest bırakın



Daha sonra şeritleri, D Halkası kürek kemiklerinin arasında ve sırtınızın ortasında olacak şekilde omuzlarınızdan geçirin.



Bacaklar arasındaki şeritleri çekin ve uç noktaları birleştirin. Diğer bacak için de aynı işlemi yapın. Bel desteği varsa, bacaklardan sonra bel seridini birleştirin.



Göğüs şeridini göğüsün ortasında olacak şekilde birleştirin. Omuz şeritleri sıkı olacak şekilde gerginleştirin.



Tüm şeritler birleştirildikten sonra, kemer sistemi vücuda güzelce yerleşecek ve rahat hareket etmeye imkân verecek şekilde tokaları sıkılaştırın. Uzun şeritleri sarkmış halde bırakmayın.

Şekil. 6.4. Tam vücut kemerin giyilmesi [41]

## 2. Lanyard / Bağlantı halatları / Bağlama tertibatı

Bağlantı halatları (Lanyard) yüksekten düşmeye karşı koruyucuların önemli bir parçasıdır ve TS EN 354 standardına uygun olmalıdır.

Kullanıcı ile bağlantı/ankraj noktasını birbirine bağlayan bu halatlar fiber halat, tel halat, örgü ya da zincir şeklinde olabilir. Çalışma gereği halatların tek başına emniyet kemerine bağlanabildiği durumlar olduğu gibi genellikle enerji emici ile birlikte bir sistem olarak kullanıldığı durumlar da vardır. Düşmenin söz konusu olduğu durdurma sistemlerinde içinde enerji emici özelliği olan halat ya da bu halat ile birlikte ayrıca enerji emici aparatın kullanıldığı donanımlarla çalışma yapılmalıdır. Uzunluğu ayarlanabilen ve çift kollu halatlar da yapılacak işe göre tercih edilebilmektedir.

Şekil 6.5. de çift kollu ve tek kollu enerji emici içeren bağlantı halatları, içinde enerji emici özelliği olan çift kollu bağlantı halatı ve uzunluğu ayarlanabilen bağlantı halatı görülmektedir.



Şekil. 6.5. Çeşitli lanyard tipleri

## 3. Enerji Emici / Sönümleyiciler

Şekil 6.6. da yer alan enerji emici, yüksekten düşme esnasında meydana gelen kinetik enerjiyi gidermek için tasarlanmış düşmeyi durdurucu bir sistem bileşenidir. Yüksekten düşen çalışanın maruz kalacağı şok etkisini azaltmaya yarar ve böylece çalışanı yaralanmaktan korur. Enerji emiciler TS EN 355 standardına uygun olmalıdır.



Şekil. 6.6. Enerji emici aparat

Düşmeye karşı koruyucu sistemde enerji emici kullanıldığında, herhangi bir düşme durumunda enerji emicinin açılma mesafesi göz önüne alınmalı ve zemine temastan korunmak için düşüş/durdurma mesafesinin hesaplanmasına dikkat edilmelidir.

## **EK-2: Tehlike Kaynakları - Önemli Hususlar**

Aşağıdaki listede işyerinde düşmeye sebep olabilecek tehlike kaynaklarını değerlendirirken dikkate alınması gereken bazı önemli unsurlar yer almaktadır:

- ▶ **Yüzeyler:**
  - Sağlamlık, kırılabilirlik ya da gevreklik
  - Kayma durumu (Islak, parlak, sırlı ya da yağlı vb.)
  - Yüzeyin değiştiği yerlerde çalışanların güvenli hareket edebilmesi
  - Yükleri taşıma kapasitesi ve mukavemet
  - Yüzeylerin eğimi
- ▶ **Seviyeler** - Seviye farkı olan ve çalışanın bir seviyeden diğerine düşebileceği yerler
- ▶ **Yapılar** - Geçici ya da kalıcı yapıların sağlamlığı
- ▶ **Zemin** - Zeminin iskele ya da benzeri çalışma platformunu destekleyecek şekilde düz ve sağlam olması
- ▶ **Çalışma alanı** - Kalabalık ya da dağınık olup olmaması
- ▶ **İskele işi** - Platformların tam kapalı olması, çapraz destek, ankraj, korkuluk, erişim vb.
- ▶ **Kenarlar** - Katlardaki açık kenarların, çalışma platformlarının, yürüyüş yollarının, duvarların veya çatıların kenar koruması
- ▶ **Boşluklar, açıklıklar, çukurlar** - Koruma gerektirecek unsurlar (Benzer şekilde korumasız shaftlar ve kazılar)
- ▶ **Çalışanların güvensiz alanlara yakınlığı:**
  - Yüklerin yüksek, yükseltilmiş çalışma alanlarına yerleştirildiği yerler
  - Donatı filizi, çakılı kazık gibi parçaların çalışma alanının altında olduğu yerler
  - Çalışmanın çalışanın üstünde yapılacağı yerler
  - Enerji hatlarına yakın çalışma yerleri
- ▶ **Araç, gereç ya da ekipmanların hareketi**
- ▶ **Çalışma alanına girişler, çıkışlar ve alan içindeki hareketleri** (Engellerin kontrolü)
- ▶ **Birden fazla yüklenicinin aynı alanda çalışması**
- ▶ **Elle taşıma**
- ▶ **Yetersiz görme** - Kullanılan KKD ya da yüzey yansımaları sebebiyle iyi görememe
- ▶ **Aydınlatma**
- ▶ **Hava koşulları** - Yoğun yağış, çığ, aşırı sıcak ya da soğuk, rüzgâr vb.
- ▶ **Giyim ve ayakkabı** - Çalışma koşullarına uygunluk
- ▶ **Merdivenler** - Nerede ve ne şekilde kullanıldıkları.

## KAYNAKLAR

- [1] Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 05.10.2013 Sayısı: 28786.
- [2] <https://www.brownssafetyservices.co.uk/health-and-safety-courses/working-at-height-training/>
- [3] <http://galileo.phys.virginia.edu/classes/581/FallingInExcel.html>
- [4] Craciun, N., Identification and Classification of The Factors Causing Fall From Height at Work, The National Institute for Research and Development in Environmental Protection (INCDDPM), Sayfa 244-253.
- [5] Workplace Safety and Health Council (WSHC), Code Of Practice For Working Safely At Heights, 2009.
- [6] <https://www.worksafebc.com/en/health-safety/create-manage/managing-risk/controlling-risks>
- [7] <https://www.slideshare.net/MumtazAKhanIDipNEBOS/haad-height-aware-eng>
- [8] WorkSafe NZ, Best Practice Guidelines, Mobile Elevating Work Platforms, 2014.
- [9] Electronic Library of Construction Occupational Safety and Health (elcosh), Falls: The Number One Cause of Construction Deaths.
- [10] Ministry of Business, Innovation and Employment (MBIE), Best practice guidelines for working at height in New Zealand, 2012.
- [11] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 13374 Geçici kenar koruma sistemleri - Mamul özellikleri, deney metotları, 2013.
- [12] <http://oshacademy.blogspot.com.tr/2011/12/fall-protection-equipments.html>
- [13] <http://headtotoesafety.com/xs-platforms-certified-partner/fall-protection/>
- [14] <https://www.oshatrain.org/courses/mods/805m1.html>
- [15] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 1263-1 Güvenlik ağları - Bölüm 1: Güvenlik kuralları, deney metotları, 2004.
- [16] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 1263- Güvenlik ağları - bölüm 2: Konumlandırma sınırları için güvenlik kuralları, 2005.
- [17] <http://www.isgum.gov.tr/isgdokumanlari.aspx>
- [18] Elkind, A., Using soft landing systems, *Build Magazine*, Sayı:147, Sayfa 27-29, 2015.
- [19] <http://altussafety.co.uk/hierarchy-control-measures-working-height/>

- [20] WorkSafe NZ, Good Practice Guidelines, Scaffolding in New Zealand, 2016.
- [21] Workplace Safety and Health Council (WSHC), Workplace Safety and Health Guidelines, Personal Protective Equipment For Working At Heights, 2012.
- [22] <https://www.oshatrain.org/courses/mods/833m5.html>
- [23] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 355 Kişisel Koruyucu Donanım–Yüksekten Düşmeye Karşı-Enerji Absorplayıcılar, 2004.
- [24] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 360 Kişisel Koruyucu Donanım – Yüksekten Düşmeye Karşı – Geri Sarmalı Tipte Düşme Önleyiciler, 2004.
- [25] <http://www.totalheightsafety.co.nz/ppe-inspection-booking-form/>
- [26] Health and Safety Executive (HSE), Safe use of ladders and stepladders A brief guide, 2014.
- [27] <https://www.seton.net.au/warehouse-products/manual-handling/ladders-steps.html>
- [28] <http://www.elcosh.org/record/document/4167/d001461.pdf>
- [29] <http://elcosh.org/record/document/4155/d001460.pdf>
- [30] <http://www.ladders4sale.co.uk/Youngman-BoSS-Evolution-Industrial-Scaffold-Towers-167.asp>
- [31] <http://www.alsina.com/en/solution/alsipercha/>
- [32] <https://maltadynamics.com/engineered-systems/enclosed-track/track-grabber-wheeled-mobile-enclosed-track-system/>
- [33] <http://www.j-safe.co.uk/portfolio/excavations-and-walls/>
- [34] <http://www.safetyrespect.se/2011-10-07-safetyrespect-har-levererat-takskydd-till-ett-hyreshus-i-kalmar/>
- [35] <https://fallprotectionxs.com/roofs/>
- [36] <http://indusafetynets.com/construction-safety-net-in-hyderabad.html>
- [37] <http://www.jkssafety.co.uk/conguard.html>
- [38] Türk Standartları Enstitüsü, TS EN 361 Kişisel Koruyucu Donanım – Belirli Bir Yükseklikten Düşmeye Karşı – Tam Vücut Kemer Sistemleri, 2004.
- [39] <http://www.rosslifting.com.au/testandtag/>
- [40] <http://www.aconcordcarpenter.com/how-to-inspect-a-fall-arrest-harness.html>
- [41] <http://www.windpowerengineering.com/maintenance/safety/safety-properly-adjusting-your-harness-can-make-all-the-difference/>