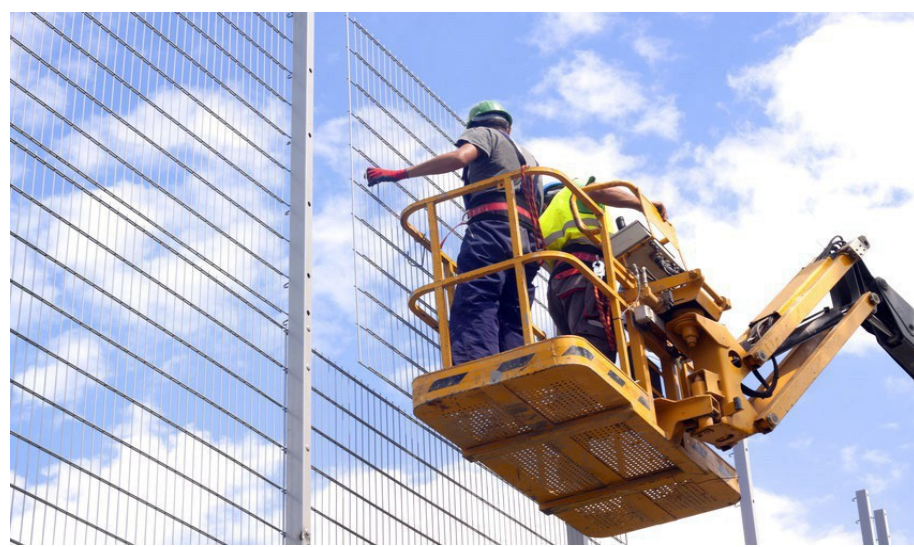




T.C. ÇALIŞMA VE
SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI

YAPI İŞLERİNDE YÜKSEKTE ÇALIŞMALARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMA REHBERİ



2025

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. Bu rehber, Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği başta olmak üzere ilgili mevzuat hükümlerini ve bu hükümlerin uygulanmasına yönelik iyi uygulama örneklerini bir arada sunmaktadır. Rehberde doğrudan mevzuattan alıntılanan veya atıf yapılan hususlar yasal olarak bağlayıcı, diğer uygulama önerileri ve iyi uygulama örnekleri ise tavsiye niteliğindedir.

Bu rehber ile yapı işlerinde iş sağlığı ve güvenliği kültürünün güçlendirilmesine katkı sağlanması, sahada görev yapan tüm paydaşlara tehlike ve riskleri tanıma, önleme ve güvenli çalışma alışkanlıklarını geliştirme konusunda yol gösterilmesi amaçlanmaktadır.

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER	iii
TABLolar.....	v
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.....	8
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.....	39
6. EKLER	42
EK-1: Kişisel Koruyucu Donanımlar.....	43
EK-2: Tehlike Kaynakları - Önemli Hususlar	48
KAYNAKLAR.....	50

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 oluşan hız ve mesafeler	6
Tablo 3.1. Asgari yakalama genişlikleri	23

1. GİRİŞ

Çalışma hayatındaki çeşitli iş ve faaliyetler, çalışanların açık ve kapalı ortamlarda, ofislerden yer altına, yüksek sahalardan su altına kadar farklı koşullarda görev yapmasını gerektirebilmektedir. İşlerin doğası gereği ortaya çıkan çalışma koşullarının en yaygınlarından biri, şüphesiz ki çalışanların düşme riskine maruz kaldığı yüksekte çalışmalardır.

İlgili mevzuatta yüksekte çalışma, “seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma” olarak tanımlanmaktadır [1]. Mevzuatımızdaki bu tanımın konuyu geniş bir kapsamda ele aldığı ve bir faaliyetin "yüksekte çalışma" sayılabilmesi için iki unsurun bir arada bulunması gerektiği görülmektedir: seviye farkı ve yaralanma ihtimali.

Yükseklik (seviye farkı) konusunda ABD ve Avustralya gibi bazı ülkelerde belirli sınır değerler bulunmaktadır. Mevzuatımızda ise rakamsal bir sınırlamaya gidilmeyerek risk değerlendirmesi anlayışı ile uyumlu ve işe özgü bir değerlendirme yaklaşımı benimsenmiştir.



Şekil 1.1. Yüksekte çalışma [2]

Mevzuatımız bu konuda oldukça kapsayıcıdır: Örneğin, 50 cm yükseklikteki bir platformda yapılan kısa süreli bir tadilat işini de; 3 metrelik bir iskelede yapılan bakım-onarım işini de "yüksekte çalışma" olarak kabul etmektedir.

Bu geniş tanım, her iki durumda da bir risk olduğunu belirtir; ancak yüksekliğe ve işin niteliğine bağlı olarak alınacak tedbirlerin seviyesi de doğal olarak farklılaşacaktır.

Özellikle inşaat sektöründeki kalıp, demir, sıva, boya ve çatı imalatı; köprü ve çelik konstrüksiyon işleri gibi faaliyetler bu kapsama girer. Benzer şekilde, platformlar, iskeleler,

merdivenler gibi geçici iş ekipmanları üzerinde veya sabit makinelerdeki temizlik, bakım ve kontroller gibi daha birçok faaliyet, yüksekte çalışma riskini barındırmaktadır.

Bu ve benzeri riskli sektörlerde, düşme tipi kazaların ciddi yaralanmalarla sonuçlanabileceği dikkate alındığında, konunun önemi daha net anlaşılmaktadır.

1.1. AMAÇ VE KAPSAM

Çalışma hayatıyla iç içe olan yüksekte çalışma konusuna gerekli önem verilmediğinde, başta düşme kaynaklı olmak üzere birçok iş kazası yaşanmaktadır. Düşmenin ağır etkileri göz önüne alındığında, bu kazaların maalesef sıklıkla çalışanların hayatını kaybetmesiyle sonuçlandığı görülmektedir.

Hazırlanan bu rehberin ana amacı; başta düşme olmak üzere yüksekte çalışmanın kaynaklı iş kazalarının önlenmesine katkı sağlamaktır.

Hazırlanan bu rehber ile tüm çalışanların işlerini sağlıklı ve güvenli şekilde yürütebilmeleri için genel hatlarıyla yol gösterme amacı güdülmüş olup, öncelikle yüksekte çalışma yapılan iş yerlerindeki işverenler, çalışanlar ve teknik personelin kullanımına yönelik hazırlanmıştır. Aynı zamanda, yüksekte çalışma içeren işlerin planlanması ve hazırlık aşamalarında görev alan herkesin faydalanabilmesi amaçlanmaktadır.

1.2. İLGİLİ MEVZUAT

İş sağlığı ve güvenliği (İSG) ile ilgili hususlar, 20/6/2012 tarihli ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ile bu Kanunun 30 uncu maddesine dayanılarak hazırlanan ilgili yönetmeliklerde belirtilen hükümler ile düzenlenmektedir.

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

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

5/10/2013 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 dikkate alınması gereken asgari şartlar,
- İlgili standartlara atıflar ile alınması gereken teknik önlemlerin ayrıntıları,
- İskele sistemleri, sütunlu çalışma platformları, geçici kenar koruma sistemleri, güvenlik ağları ve yaşam hatları gibi ekipmanlar ile ilgili teknik şartlar,

yer almaktadır.

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

- 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 Kanun kapsamında yayımlanan yönetmeliklerde düzenlenmektedir.

Yüksekte güvenli çalışmanın sağlanması, işverenler, çalışanlar ve ilgili teknik personelin sorumluluklarını yerine getirmesi ve etkin koordinasyonu ile mümkündür. İlgili tarafların sorumlulukları, yüksekte çalışma gerektiren işlerin sağlıklı ve güvenli şekilde sürdürülmesi açısından incelediğinde, temel olarak aşağıdaki hususların sağlanması gerektiği görülmektedir:

- İşverenler; özellikle işyerlerine ve çalışma alanlarına güvenli erişim ile güvenli giriş-çıkış yerleri sağlanması, toplu koruyucu önlemler ile kişisel koruyucu donanımların temin edilmesi ve uygulamaların kontrolünden sorumludur.
- Çalışanlar; kendilerinin ve diğer çalışanların sağlık ve güvenliğini tehlikeye atmamaya azami derecede dikkat etmekle, iş yeri genel prosedürleri ile güvenli çalışma yöntemlerine ve iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması amacıyla kendilerine verilen diğer bütün talimatlara uymakla, kişisel koruyucu donanımlarını gerektiği şekilde kullanmak, bu donanımların temizliğini ve korumasını sağlamakla yükümlüdür.

1.4. EĞİTİM VE BİLGİLENDİRME

İş kazalarının önlenmesinde en önemli hususlardan biri, yapılacak işin ehil ve yeterli eğitim almış kişilerce yürütülmesidir. İşlerini doğru usul ve yöntemlere uygun yapan çalışanların, kaza oranlarının düşmesine önemli bir katkı sağlayacağı açıktır. Bu sebeple çalışanların, gerek işe girişlerinde gerekse çalışma hayatları boyunca yaptıkları işe uygun mesleki eğitimler almaları büyük önem taşımaktadır. Aynı zamanda, işlerini sağlıklı ve güvenli yürütebilmeleri için genel İSG eğitimleri ile çalıştıkları özel ortamlara yönelik eğitimler almaları da gerekmektedir.

6331 sayılı Kanunun 17 nci maddesi, çalışanların eğitim alma zorunluluğunu belirtmektedir. Bu madde çerçevesinde Bakanlığımızca hazırlanan ilgili Yönetmelikler konuyla ilgili detaylı düzenlemeler içermektedir. Ayrıca ilgili Tebliğler ile çeşitli meslek dallarında Meslekî Yeterlilik Belgesi zorunluluğu 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 eğitimler verilmesi beklenmektedir. Nitekim “Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği”nde aşağıdaki hüküm yer almaktadır:

“Bu alanlarda çalışanlara yüksekte çalışmayla ilgili tehlike ve riskler konusunda bilgilendirme yapılarak gerekli eğitim verilir.”

Yüksekte çalışma sırasındaki tehlike ve riskler büyük oranda öngörülebilir olsa da kullanılan iş ekipmanının özellikleri, kurulum yöntemleri ve kişisel koruyucu donanımlar gibi unsurlar bazı risklerin gözden kaçırılmasına neden olabilir. Bu sebeple, çalışanlara verilecek eğitimin; ekipmanın kurulumu ve çalışma alanına erişimden işin tamamlanmasına kadar bütün süreçleri kapsamına özen gösterilmelidir.

Yönetmelikte, her iş yeri ve işe özgü değişebileceğinden yüksekte çalışma eğitiminin içeriği ile ilgili ayrıntılı hükümler yer almamaktadır. Ancak eğitim konuları belirlenirken aşağıdaki hususlara dikkate edilmesi yararlı olacaktır:

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

İş, çalışan ve iş yeri ortamının nitelikleri değerlendirildikten sonra aşağıda belirtilen konularda yüksekte çalışmanın 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,
- ▶ Uyarı işaretlerinin özellikleri ve seçimi,
- ▶ Yüksekte çalışma sırasında kullanılan ekipman ve malzemelerin bakımı ve incelenmesi,
- ▶ Acil durum prosedürleri ve kurtarma planı,
- ▶ Çalışanlar arası iş birliği, koordinasyon ve etkin iletişim,
- ▶ Ramak kala olayların bildirilmesi.

2. YÜKSEKTEN DÜŞME

Düşmeler, temel olarak hemzemin yani aynı seviyede gerçekleşen düşmeler ve seviye farkı kaynaklı yüksekte düşmeler şeklinde iki sınıfa ayrılabilir. Yüksekte düşmeler, seviye farkı sebebiyle oluşan çarpma etkisi de göz önüne alındığında, daha ciddi sonuçlar doğurmakta ve yüksekte çalışmanın yapıldığı iş ve iş yerlerinde maalesef sıklıkla yaşanmaktadır. Tablo 2.1. de düşme esnasında geçen süreye göre, düşeyde alınan mesafe ve hız ilişkisi 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, serbest düşen bir kişinin yaklaşık 0,2 saniye sonra reaksiyon gösterdiği varsayılırsa, bu süre içerisinde 20 santimetrelilik bir düşüşün çoktan gerçekleştiği görülmektedir. Yaş, sağlık vb. faktörlere bağlı olarak reaksiyon süresinin artması çok daha fazla bir düşüş mesafesi kat edildikten sonra tepki verilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla bu durum düşme hareketi başladığında, düşmenin önlenmesini daha da zorlaştırmaktadır.

Düşen kişinin 1 saniye sonra yaklaşık 5 metre ve 2 saniye sonra yaklaşık 20 metre düşmüş olması hızdaki artış ve dolayısıyla çarpma sırasında oluşacak yüksek etkiyi de gözler önüne sermektedir. Bu sebeple özellikle yüksekte düşme tipi iş kazaları, ağır sonuçlu ya da ölümlü olma ihtimali yüksek olan kazalardır.

Yüksekte düşmelerin önlenmesinde gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması çok önemli bir etkidir. Ayrıca dikkate alınması gereken ve bir kısmı düzeltilebilen sağlıkla ilgili faktörler de söz konusudur. Bir çalışanda 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 sorunlar,
- ▶ 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:

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

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

- ▶ İş yeri 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 yöntemde ısrar edilmesi.

Bu faktörlerden biri 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 yüksekte düşme ile ilgili hususlara acil durum planında yer verildiğinden emin olunması sağlanır” hükmü yer almaktadır.

Yüksekte çalışma planı [5];

- ▶ İş yerindeki bütün yüksekten düşme risklerini kapsamalı,
- ▶ Yüksekten düşmelerin önlenmesi için sorumlular ve sorumlulukları net bir şekilde belirlenmeli,
- ▶ Yüksekten düşme risklerinin ortadan kaldırılması için sistematik yaklaşımlar sunmalı,
- ▶ Yüksekte çalışma içeren işler başlamadan önce düşme önleyici ve koruyucu önlemler ile çalışma yöntemleri belirlenmiş olmalı,
- ▶ Düşme önleme ve yüksekte çalışma güvenliği için bütüncül bir yaklaşımın benimsenmesini sağlamalıdır.

Yüksekte çalışma planı, yüksekten düşme risklerinin ortadan kaldırılması ya da azaltılması amacıyla hazırlanmış ve yüksekte güvenli çalışmanın sağlanmasına katkı sunacak dokümanı ifade etmektedir.

Yüksekte çalışma planı, yetkin bir kişi tarafından hazırlanıp bir yönetici tarafından onaylanarak uygulamaya konulmalı ve planın uygulanmasının düzenli kontrol ve denetiminin sağlanması için gerekli hususlar belirlenmelidir.

Yüksekte çalışma planı, uygunluğunun ve etkinliğinin devamının sağlanması için periyodik olarak izlenmeli ve her an kullanıma hazır biçimde iş yerinde bulundurulmalıdır.

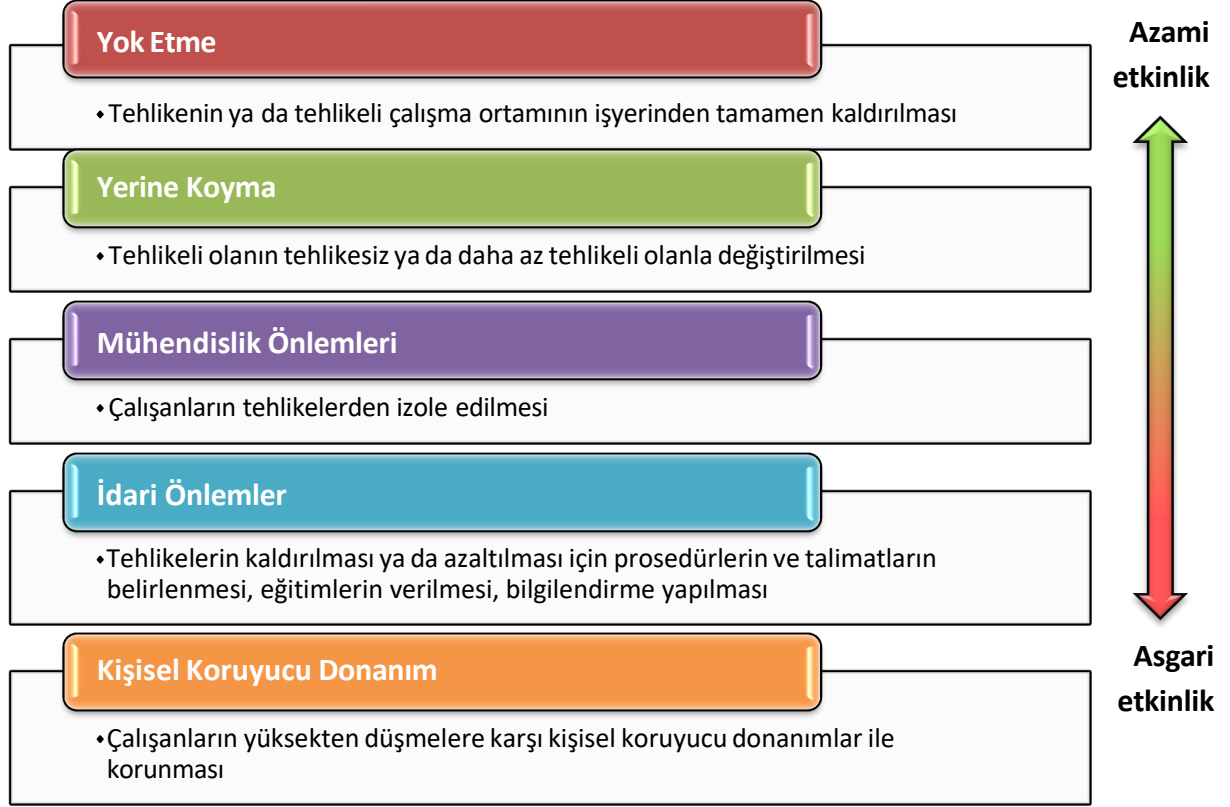
Yüksekte Çalışma Planı;

- ▶ 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:

- Yüksekte güvenli çalışmanın sağlanmasına yönelik alınacak tedbirlerin uygulanması ile ilgili olarak çalışma sahasında yer alan tüm tarafların 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 bu bölümde belirtilen hususlar öncelik sırasına göre değerlendirmeye alınmalıdır:

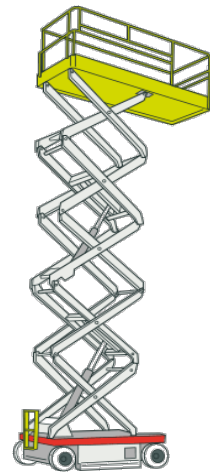
Öncelikli olarak yüksekte çalışmaktan mümkünse kaçınılmalı ve yüksekte çalışmaya olan ihtiyaç ortadan kaldırılmalıdır. Şekil 2.3. de gösterildiği gibi tasarım ve planlama aşamalarında bu hususun dikkate alınmasıyla tehlikeye maruziyet en baştan ortadan kaldırılabilir.



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 ekipmanlarının kullanımı 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



Şekil 2.4. Güvenli erişim [8]

hareketli iskeleler, yükseltilebilir iş platformları gibi ekipmanlar kullanılarak çalışanların düşmesi önlenabilir (Şekil 2.4).

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, iple erişim sistemleri kullanılarak düşme riski, düşme mesafesi ve oluşacak muhtemel sonuçların şiddeti asgari düzeye indirilmelidir.



Şekil 2.5. 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 kullanılmak üzere uygun ekipman 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 alanlarının yükseklikleri

Yüksek 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 olduğunda, durdurma sistemi tamamen etkin hale gelmeden çalışan zemin 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

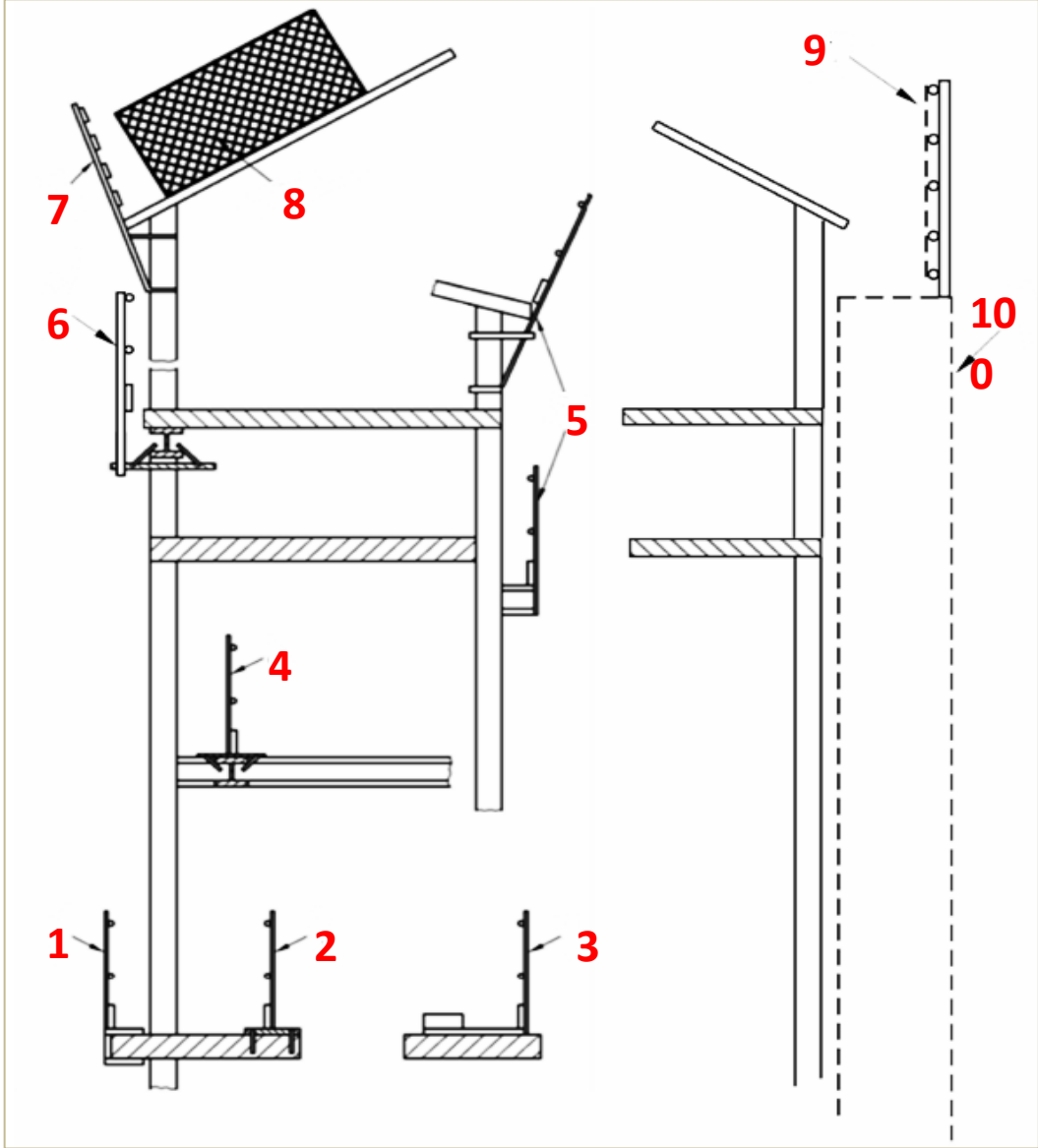
Genel olarak düşmeye karşı koruma, çalışanın düşmesini önleyen ya da muhtemel bir düşmeyi durduran toplu ve / veya kişisel koruyucu sistemler ile yüksekte çalışmada kullanılabilecek diğer iş ekipmanları kullanılarak sağlanmaktadır. Bu sistemler çalışanın serbest şekilde hareket etmesini sağlamakta ya 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 gibi seviye farkının olduğu çalışma alanlarından alt seviyelere düşmesini önlemek için kullanılan düşmeyi önleyici ekipmanlardır. Şekil 3.1’de kenar korumanın çeşitli tipleri gösterilmektedir (Daha ayrıntılı bilgi için TS EN 13374 standardına bakınız).



Şekil 3.1. Kenar koruma tipleri [11]

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

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

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 kuvvetlere karşı 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 gösterilmektedir.

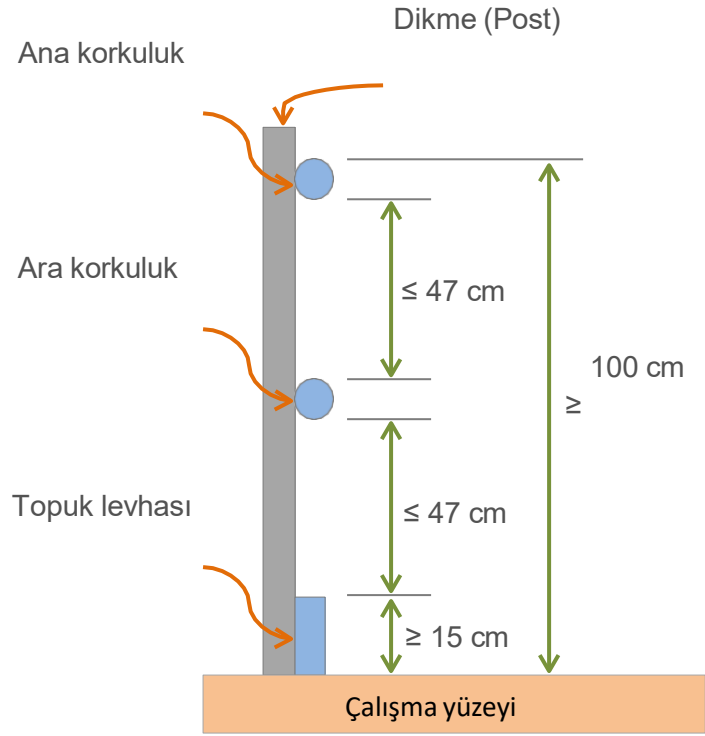
Ana korkuluk üst yüzeyinin çalışma yüzeyinden en az 1 metre (çalışma yüzeyine dik olacak şekilde ölçülen mesafe) yukarıda olacak şekilde yerleştirilmesi sağlanmalıdır.

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 en az 15 santimetre olması sağlanmalıdır.

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



Şekil 3.2. Kenar koruma sistemi

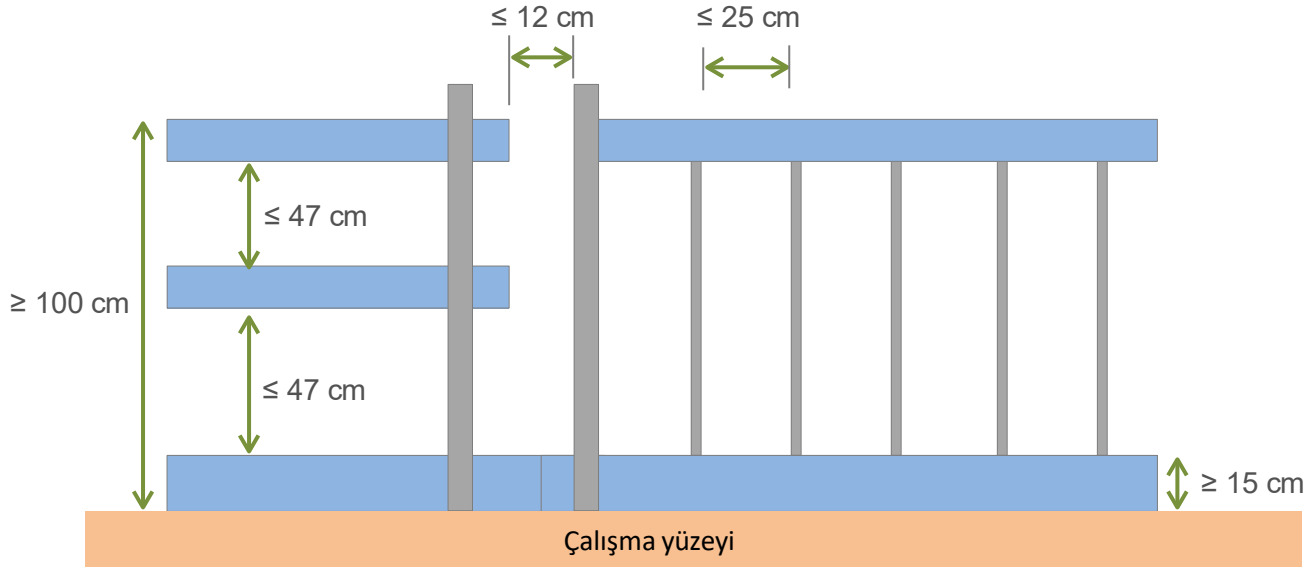
Sınıf A kenar koruma sistemi

Sınıf A kenar koruma sisteminin çalışma yüzeyine dik doğrultudan dışarıya veya içeriye doğru 15°'den fazla sapmayacak şekilde konumlandırılması sağlanmalıdır.

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

Ara korkuluk yerine düşey elemanların kullanılacağı durumlarda bu elemanların arasındaki açıklıklar 25 santimetreden fazla olmamalıdır (Bknz. Şekil 3.3).

NOT: Sınıf A kenar koruma; çalışma yüzeyi açısı 10° den az ise tercih edilebilir.



Şekil 3.3. Kenar koruma uygulamaları

Sınıf B kenar koruma sistemi

Sınıf B kenar koruma sisteminin çalışma yüzeyine dik doğrultudan dışarıya veya içeriye doğru 15° 'den fazla sapmayacak şekilde konumlandırılması sağlanmalıdır.

Sınıf B kenar korumadaki yatay veya düşey açıklıklardan en az biri 25 santimetreden fazla olmamalıdır.

NOT: Sınıf B kenar koruma;

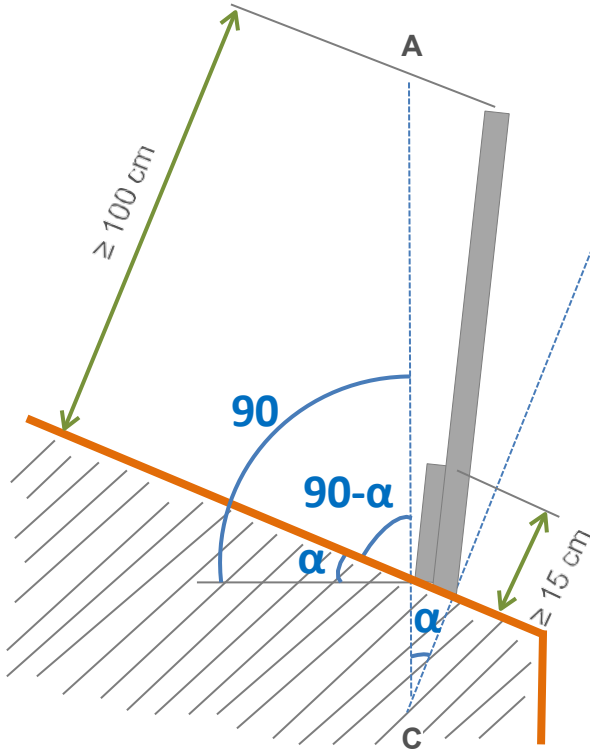
Herhangi bir düşme yüksekliği kısıtlaması olmaksızın çalışma yüzeyi açısı 30° den az ise veya

Düşme yüksekliği 2 metreden az ve çalışma yüzeyi açısı 60° 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 yatay veya düşey açıklıklardan en az biri 10 santimetreden fazla olmamalıdır.



Şekil 3.4. Kenar koruma eğimi

NOT: Sınıf C kenar koruma;

Herhangi bir düşme yüksekliği B 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.**

Kullanılacak malzemeler ilgili standartların gerekliliklerini karşılamalı, yeterli dayanıklılığa ve uzun ömre sahip olmalıdır. Malzemeler, saflığını bozacak unsurlardan ve çeşitli kusurlardan arı olmalıdır.

Kullanılan malzemelerin uygunluğu konusunda geçici iş ekipmanlarına dair malzeme bilgilerini içeren TS EN 12811-2 Standardı dikkate alınmalıdır.



Şekil 3.5. Kenar koruma sistemi örnekleri

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

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

Ahşap malzemelerin mukavemeti TS EN 338 Standardında belirtilen sınıflara uygun 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.

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 gibi 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 levhaları ve yazılar ile uyarılmalıdır.

3.1.3. Hareketi Kısıtlayıcı Sistemler (HKS)

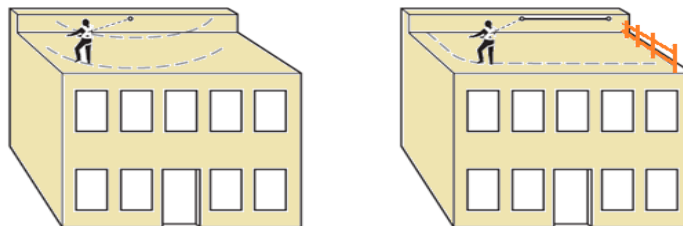
Yüksekten düşmeyi çalışanın düşme riski olan alanlara (korumasız kenarlar vb.) erişimini engelleyerek önleyen sistemlerdir.

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 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 getirebilmektedir. Kısa düşüş mesafesi için genelde kısa güvenlik halatları (lanyard) kullanılmaktadır. Bu sistemler merdivenler, duvar ve donatı işleri gibi dikey yüzeylerde yapılan işlerde kullanılabilmektedir.

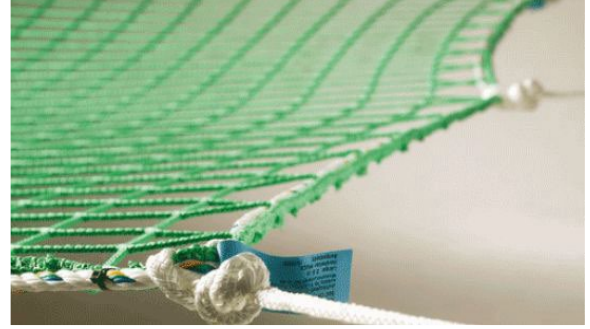


Şekil 3.9. Çalışma konumlama sistemi [14]

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

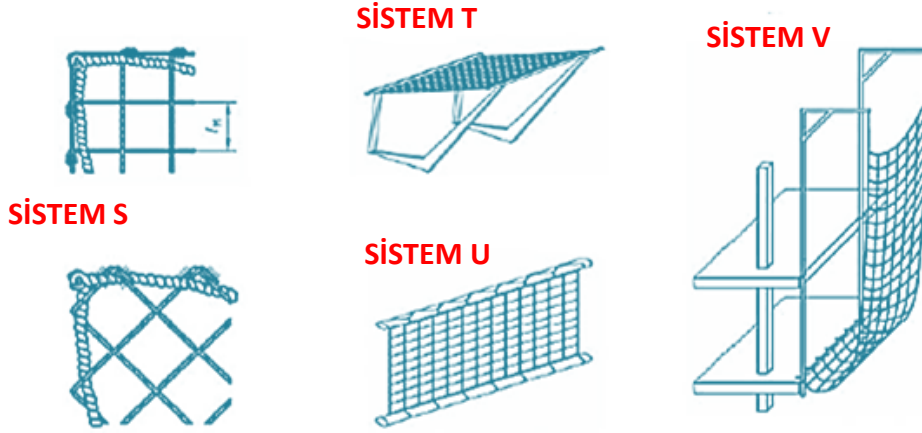
Mevzuatımıza göre, kullanılan güvenlik ağlarının; malzeme özellikleri, yapılan statik

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



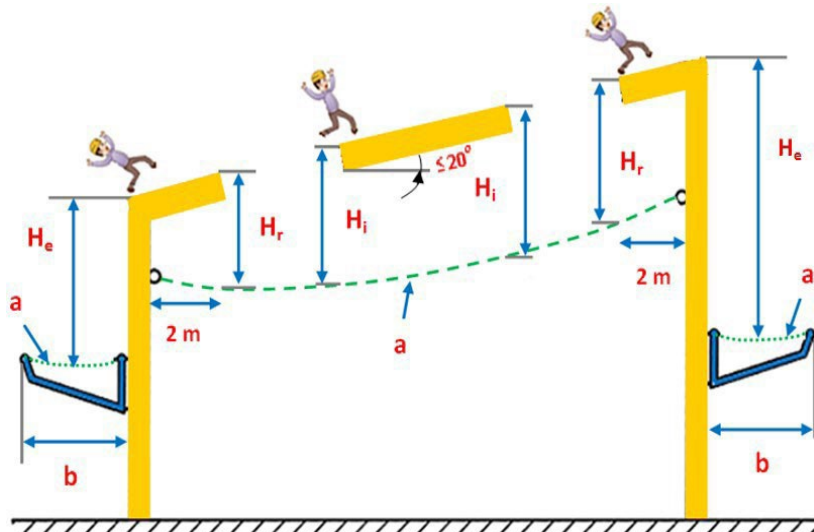
Şekil 3.11. Güvenlik ağı sistem tipleri

Güvenlik Ağının Etiketlenmesi

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

Düşme Yüksekliği

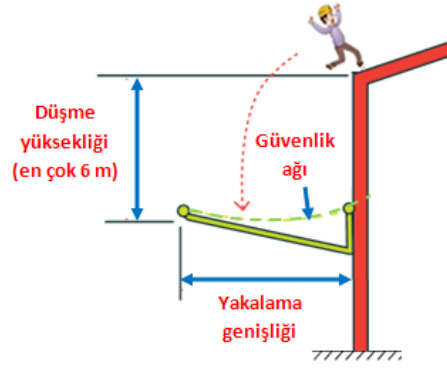
Güvenlik ağı, çalışma platformuna mümkün olduğunca amacına uygun şekilde yakın kurulmalı ve bu sayede düşme yüksekliği mümkün olan en az mesafede tutulmalıdır. Standarda göre izin verilen azami düşme yüksekliği 6 metredir [16]. Bu yükseklik, çalışanın ağırlık merkezi dikkate alındığında 7 metrelik bir 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

Çalışan kişi hareket ettiği sırada bir yere takılırsa, aşağı doğru düşmenin yanı sıra ileri doğru bir düşmeye de maruz kalmaktadır. İleri doğru düşme mesafesi, düşme yüksekliğinden etkilenmektedir. Çalışma platformunun kenarında koruma sağlayan güvenlik ağları, düşen kişinin ileri doğru hareketini kapsayacak genişlikte olmalıdır. Çalışma platformunun kenarı ile güvenlik ağının dış kenarı



Şekil 3.13. Yakalama genişliği

arasındaki net genişlik, yakalama genişliğini ifade etmektedir (Şekil 3.13) [17].

Tablo 3.1. Asgari yakalama genişlikleri [17]

Azami düşme yüksekliği, H_e (m)	TS EN 1263-2'ye göre asgari yakalama genişliği, 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 güvenlik ağları için uygulama esasları)

3.3.2. Hava Yastıkları

Şekil 3.14 de görüleceği üzere düşmeyi durdurucu sistemlerden biri olan hava yastığı sistemleri düşme durumunda tamponlama/yastıklama görevi gören dolgu yastık ya da minderlerden oluşturulur. Bunlar yumuşak dolgu ile ya da hava ile şişirilerek oluşturulabilir [18].

Hava yastıkları yüksekte çalışma yürütülen bir alanın altına kurularak olası bir düşme durumunda düşmenin çalışan üzerindeki etkisini azaltır ve yaralanma ihtimalini azaltır. Her iki uygulamada da yastıklar zemine aralarında boşluk kalmayacak biçimde yan yana yerleştirilerek yüksekte çalışma yapılan alanın altı kaplanır.

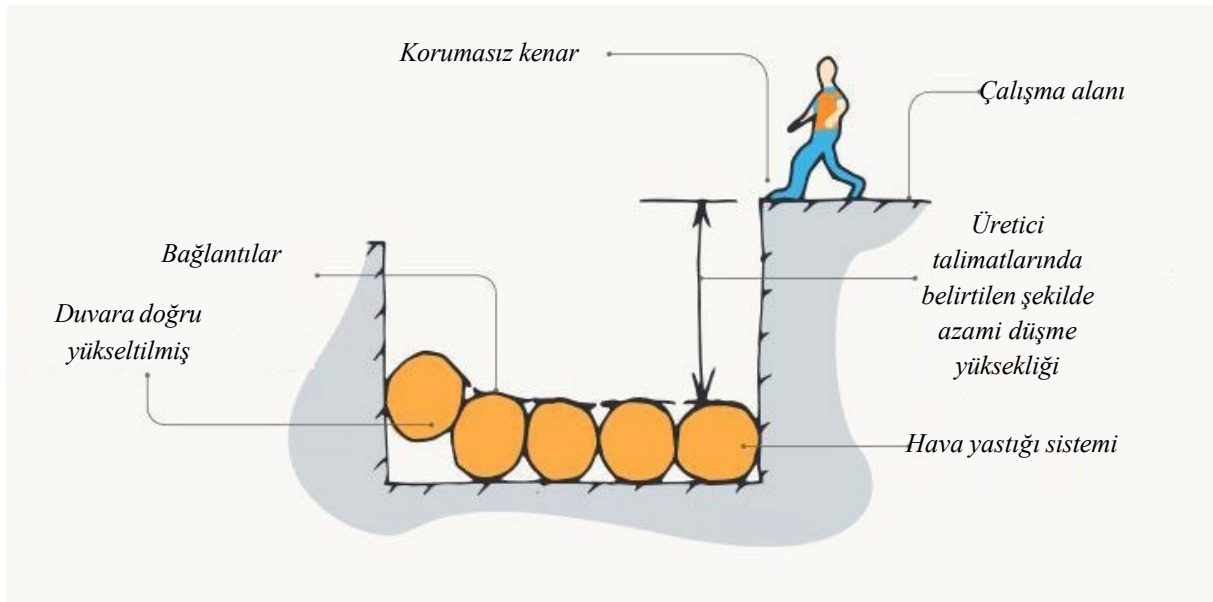


Şekil 3.14. Hava yastığı sisteminin bir inşaatta kullanımı [19]

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 kullanılabilmektedir.

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]

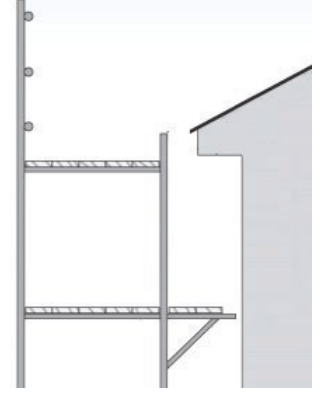
Hava ile şişirilmiş yastıklar kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Birinde sürekli hava beslemesi yapılmakta iken diğerinde sistem şişirilir ve sızdırmazlık sağlanarak hava hacmi sabit tutulur. Sızdırmaz olan sistemde düşme durumunda tamponlama etkisini oluşturabilmek için sistem belirli miktarda havanın 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 herhangi bir standart bulunmamakla birlikte 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 çalışanı tutmak için kullanılan geçici platformlardır. Bu platformlar muhtemel azami darbe yükünü karşılayacak nitelikte olmalıdır. Sabit veya hareketli yakalama platformlarının inşa edilmesinde iskele bileşenleri kullanılabilir [20].



Yakalama platformu ile ilgili dikkat edilecek bazı hususlar şunlardır:

Şekil 3.16. Yakalama platformu[20]

- ▶ Döşemesi tamamen kapatılmış olmalıdır.
- ▶ Çalışma alanına mümkün olduğunca yakın olmalıdır.
- ▶ Kenar koruması sağlanmış olmalıdır.
- ▶ Ekipman, malzeme ve atıklardan temizlenmiş olmalıdır.
- ▶ Eğimli bir çalışma yüzeyinin (çatı gibi) izdüşümünün, yakalama platformu korkuluğu ile kesiştiği noktada, bu kesişme noktasının üzerinde kalan korkuluk yüksekliğinin yeterli korumayı sağlayacak seviyede 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 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 kullanılabilmesine 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 veya destekleyici tedbir olarak 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 Kemer, Bağlama Tertibatı ve Enerji Emici Kullanıldığında;

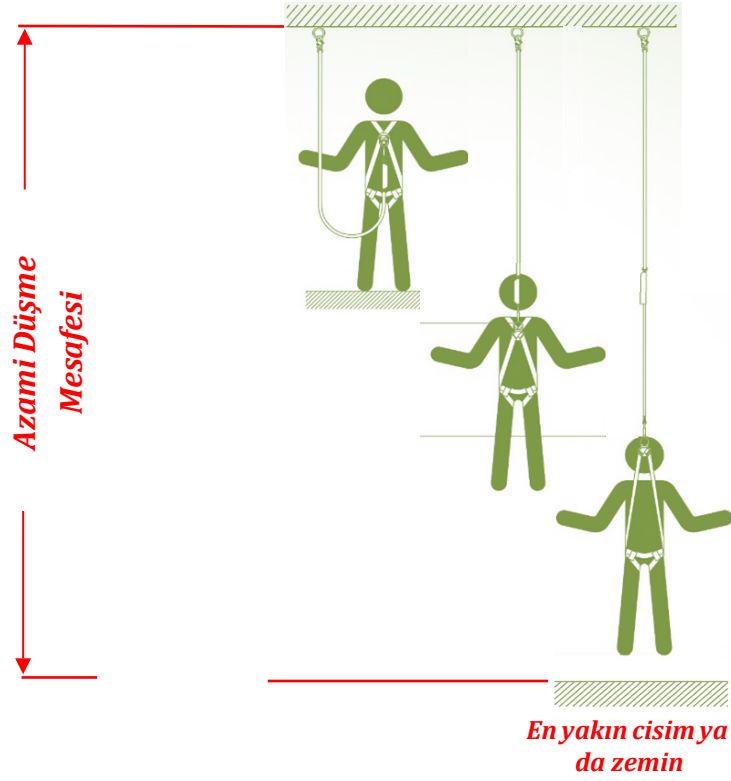
$$ADM=2L_t+1.75 \text{ m} +1\text{m (Güvenlik mesafesi)}$$

L_t: Üretici bilgilerine dayanarak enerji emici dahil bağlantı tertibatının uzunluğu

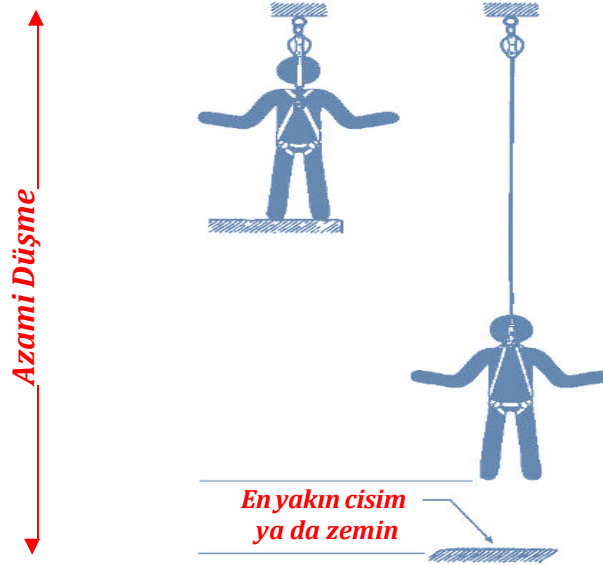
b. Geri Sarmalı Tipte Düşme Önleme Tertibatı Kullanıldığında

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

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]

KDDS kullanacak çalışanlar tam vücut tipi emniyet kemerinin doğru kullanımı ve bağlanması, ekipmanın muayenesi, bakımı ve muhafazası, 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 yetkin olduğu değerlendirilen personel ile çalışmalar yürütülmelidir.

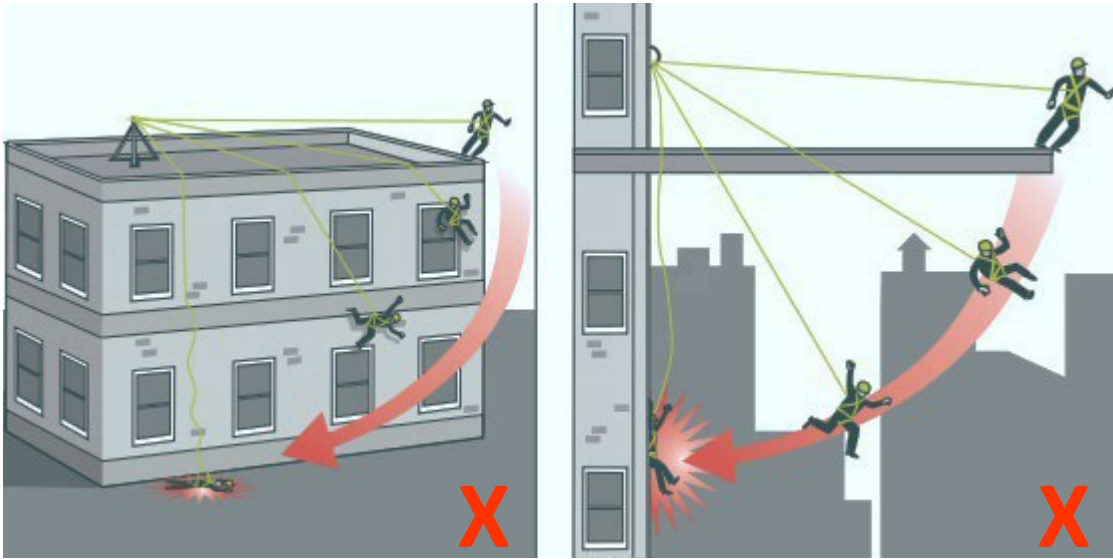
Salınım Tehlikesi

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

Yanlış ankraj 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.

KDDS kullanılacak alanlar iyi değerlendirilmeli ve salınım tehlikesi söz konusu olduğunda KDDS 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)
- Yükseltilebilen seyyar iş platformları (TS EN 280:2013+A1)
- Sütunlu çalışma platformları (Cephe platformları) (TS EN 1495+A2)
- Hareketli iskeleler/Erişim kuleleri (TS EN 1004, TS EN 1298)

Bu ekipmanların dışında yüksekte çalışmada kullanılan farklı ekipmanlar da 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 mevzuata ve 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



Şekil 4.1. Cephe iskelesi

sıralaması ve diğer hususlarda belirtilen kurallara uyulmalıdır. Aynı zamanda, “Kurma, kullanma ve sökme planı” uygulanarak azami güvenlik şartları sağlanmalıdır. Bu plan; kullanılacak iskeleye, çevre şartlarına (iskele yakınında enerji hattı olup olmadığı, iskele zemini etkileyebilecek kazı çalışmalarının mevcudiyeti vb.) ve yüksekte çalışmalara dair bilgileri içermelidir.

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

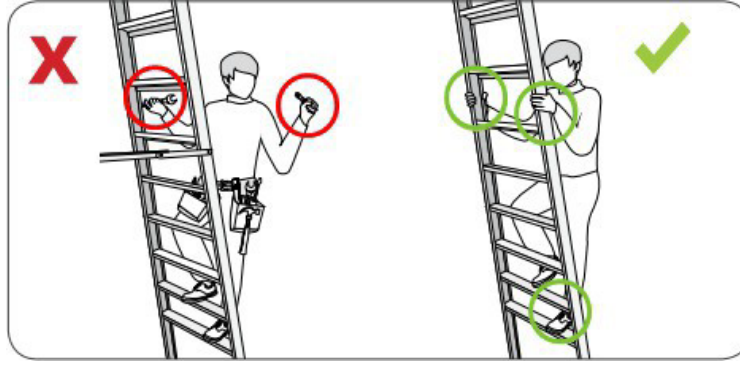
Merdivenler, seviye farkı bulunan alanlara erişim sağlamak ve bu alanlarda hafif işleri yerine getirmek amacıyla kullanılan ekipmanlardır. El, A tipi, platformlu, sabit dik, sürgülü ve akrobat merdivenler gibi birçok çeşidi bulunmaktadır. (Detaylı bilgi için TS EN 131-1 Standardından faydalanılabilir.)

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, kırık, çatlak, eğik bükük ya da paslı olan, yapısal olarak sağlam ve yeterli görülmeyen ve bileşenlerinde (basamak, platform, çapraz, bağlantı elemanları vb.) uygunsuzluklar 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 yanı sıra 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 yerlerde veya iskele gibi ekipmanların üzerinde ek yükseklik kazanmak amacıyla 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 ayakkabıları kullanılmalıdır.
- Merdiven ayaklarının kendiliğinden hareket etme ya da kaymaya karşı güvenli olması sağlanmalı; bağlama, kazık çakma gibi çeşitli yöntemler ile ayaklar 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. 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 merdiven platform seviyesini yeteri kadar aşacak şekilde yerleştirilmelidir.
- A tipi merdivenler kullanım öncesi tamamen açılmalıdır. Ayakların birbirinden ayrılmasını önleyen tertibatın sağlam olduğundan ve merdivenin kullanım boyunca açık şekilde kalacağından emin olunmalıdır.
- Merdiven kullanımında hava koşulları dikkate alınmalıdır.



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

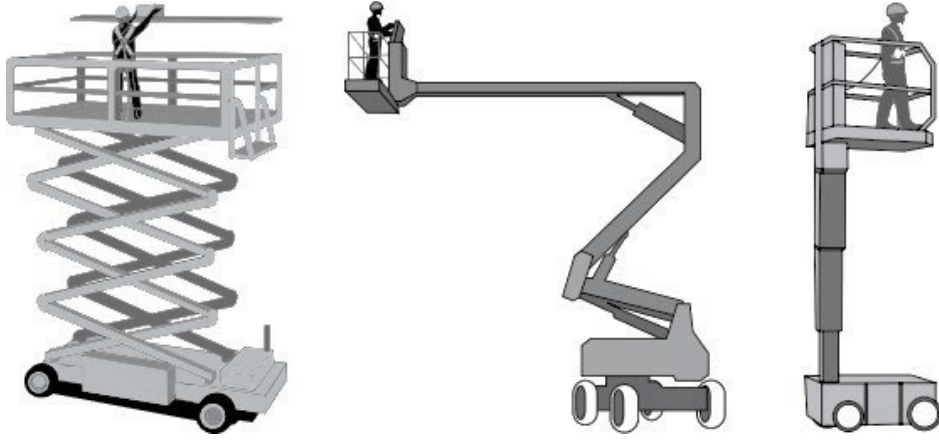
- Platformlu ve A tipi merdivenlerde yapılan iş ya da çevre koşullarından kaynaklanabilecek ve devrilmeye sebep olabilecek yatay kuvvetlere dikkat edilmelidir.
- Ark kaynağı ve oksijenli kesim gibi işler, merdiven üzerinde değil, güvenli ve sabit iş platformları üzerinde yapılmalıdır.
- Merdivenler her kullanım sonrasında kontrol edilmelidir.

4.3. YÜKSELTİLEBİLEN SEYYAR İŞ PLATFORMLARI

Etrafı düşmeye karşı kenar koruma sistemi ile çevrilmiş bir platformdan oluşan ve ulaşılacak 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]

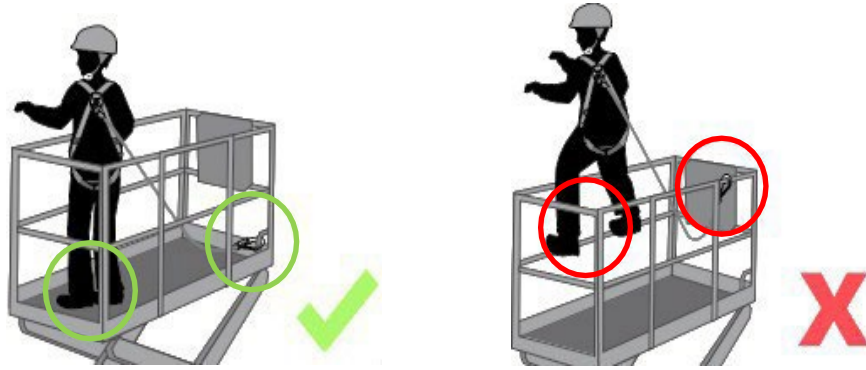
Bu ekipmanların kullanımından önce detaylı bir planlama yapılmalıdır. Çalışılacak çevre ve zemin koşulları incelenmelidir.

İş platformlarının kaldırma kapasiteleri, erişim yükseklikleri gibi özelliklerinin farklı olabileceği ve bazılarının düz ve sert zeminler için tasarlanırken diğerlerinin engebeli arazi koşulları için tasarlanabileceği dikkate alınarak yapılacak işe 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 almaları sağlanmalıdır.
- ▶ Taşıma kapasitesinin açık bir şekilde gösterildiğinden ve operatör tarafından bilindiğinden emin olunmalıdır.
- ▶ Yetkili kişi tarafından ekipmanın 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 gibi ek 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]

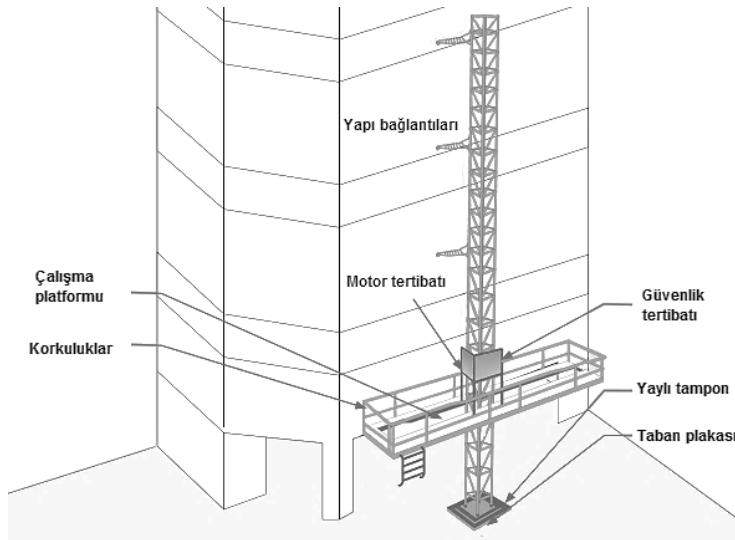
- ▶ Platform içerisinde yer alan tüm çalışanların, hareket alanını sınırlandıran ve yüksekte çalışma için uygun kişisel koruyucu donanımlara sahip olduğundan emin olunmalıdır.
- ▶ Çalışanların kendilerini, üretici tarafından tasarlanmış ve platform üzerindeki belirli ankraj noktalarına bağlaması sağlanmalıdır.

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 üretici talimatlarında belirtilen şartlar dikkate alınarak yapılmalıdır. 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) olmasının bu ekipmanların kullanım alanını kısıtlayabilen unsurlar olduğu unutulmamalıdır.

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 uygun şekilde yapılmış tam vücut emniyet kemeri ve baret ile çalışmalarını sürdürmelidirler.

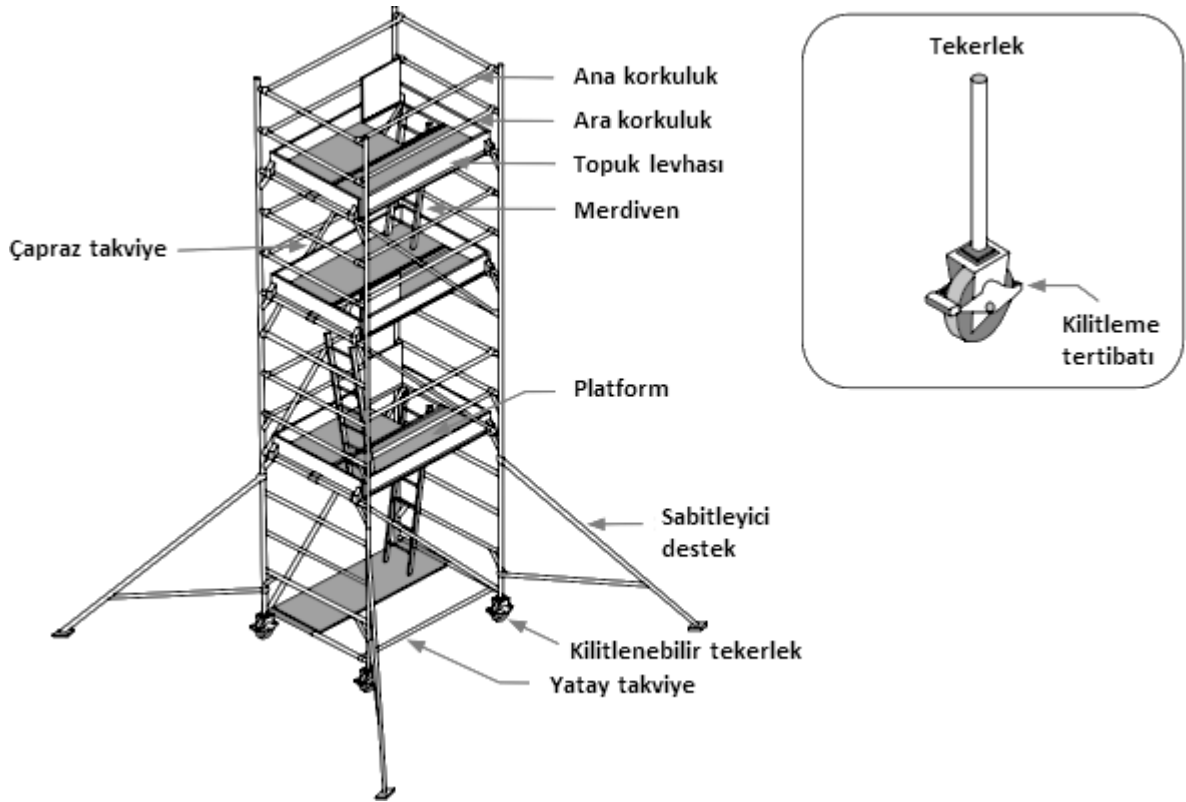


Şekil 4.7. Sütunlu çalışma platformunun bileşenleri [5]

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.

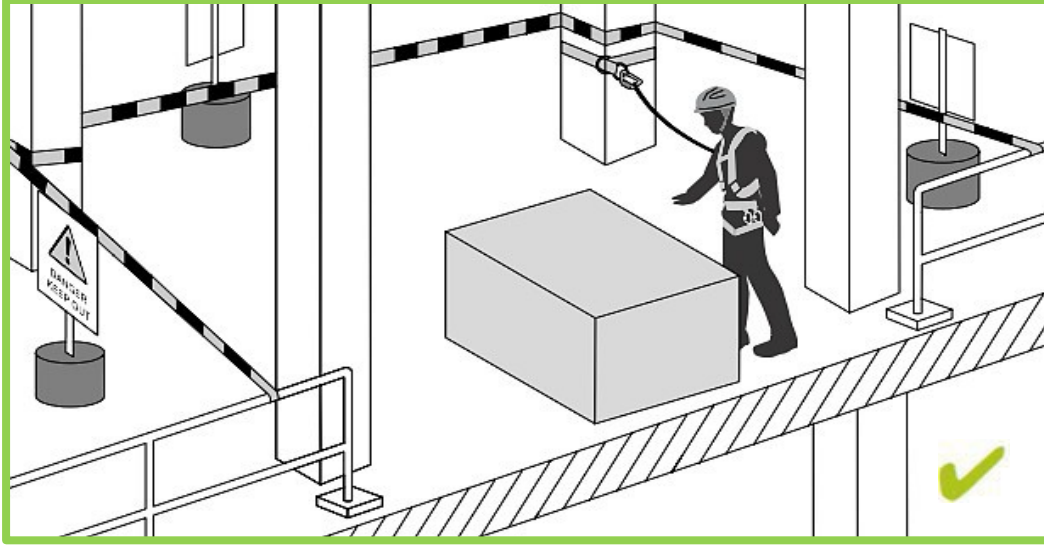
- Kule ayaklarında kilitlenebilir tekerlekler kontrol edilmelidir. Tekerleklerin zarar görmemiş olduğundan, etkin bir biçimde dönebildiğinden ve durdurma/kilit mekanizmasının çalıştığından emin olunmalıdır.
- Tekerlekleri kitlemeden çalışanların kuleye çıkmasına izin verilmemelidir.
- Üretici talimatları doğrultusunda sabitleyici/dengeleyiciler monte edilmelidir.
- Kule stabilitesinin kolayca etkilenebileceği göz önünde bulundurularak; kuvvetli rüzgârlarda kullanmak, etrafına kaplama yapmak, kule üzerine ağır malzemeler yerleştirmek ve kuleyi malzeme kaldırmada kullanmak gibi tehlikeli eylemlerden kaçınılmalıdır.
- Kullanım koşulları, sınır değerler ve kapasite gibi konularda 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 tarafından el ile yapılmalıdır. Motorlu araç kullanılmamalıdır. Herhangi bir çalışan ekipman üzerinde bulunmamalıdır.
- 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 görselleştirilmektedir. Görüldüğü üzere, kat kenarından malzeme alımı için korkulukları geçici olarak kaldırılan çalışma alanında, çalışan öncesinde kendisini hareketi kısıtlayıcı bir sistem vasıtasıyla korumaya alarak kat kenarından düşme riskini ortadan kaldırmaktadır.



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

Şekil 5.2’de görüldüğü üzere, çalışan üst raflarda yer alan ürünlere erişebilmek için korkuluğu bulunan basamaklı bir platform kullanmaktadır.



Şekil 5.2. Platformlu merdivende çalışma [10]



Şekil 5.3. Merdivenin yerleştirilmesi [10]

Şekil 5.4' İnşaatta döşeme kalıbı yerleştiren çalışanın, alt kata düşmeyi önlemek amacıyla, kolonlara önceden sabitlenmiş ankraj noktalarına geri sarmalı tipte bir düşüş durdurucu ile bağlanarak yüksekten düşme riskini ortadan kaldırdığı görülmektedir.



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

Şekil 5.5'te ise, araç üzerine boruları yerleştiren çalışanların, düşmelerini önlemek amacıyla, araç uzunluğu boyunca hareket imkânı sağlayan raylı bir sisteme kendilerini nasıl bağladıkları gösterilmektedir.



Şekil 5.5. Araç üzerinde düşmeye karşı koruma [32]

Kazı çevresi boyunca geçici kenar koruma sistemleri yerleştirilerek çalışanların kazı içerisine düşmeleri engellenmektedir (Şekil 5.6).



Şekil 5.6. Kazı kenarında düşmeye karşı koruma [33]

Şekil 5.7’de yürütölmekte olan çatı çalışmasının güvenli bir şekilde sürdürölebilmesi için boşluk kalmayacak şekilde çatı kenarları boyunca kenar koruma sistemleri yerleştirilerek düşmeye karşı koruma sağlanmaktadır.



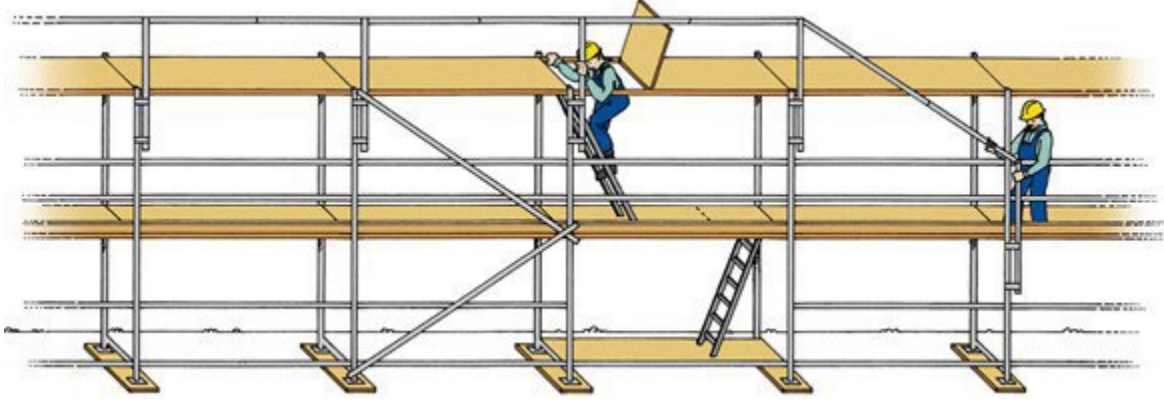
Şekil 5.7. Çatı çalışmasında düşmeye karşı koruma [34]

Eğimli çatıda yapılacak çalışmanın güvenli şekilde yapılabilmesi, çalışma öncesinde monte edilen yatay yaşam hattı ve ankraj noktaları aracılığı ile sağlanmakta, çalışan tam vücut kemer sistemi ve lanyard ile bu hatta bağlanmaktadır. (Şekil 5.8).



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

Şekil 5.9’da iskele kurulumu gerçekleştiren çalışanların geçici korkuluklar ile düşmeye karşı güvenliklerini sağladıkları, alt kat seviyeden monte edilebilen bu sistem ile üst kata çıkan çalışanın iskele sisteminin kendi korkulukları takılana kadar düşmeye karşı korunduğı görölmektedir.



Şekil 5.9. İskele kurulumunda düşmeye karşı koruma



Şekil 5.10'da görüldüğü üzere, çalışma yapılan en üst katta, kat kenarları düşmeye karşı korkuluklarla kapatılmakta ve akabinde çalışma yapılacak yüzeye yakın olacak şekilde çalışma yüzeyinin hemen altına Sistem T güvenlik ağı kurularak çalışanların düşmeye karşı güvenliği sağlanmaktadır.

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



Şekli 5.11'de kat merdivenlerinde düşmeye karşı koruma uygulaması gösterilmektedir. Görüldüğü üzere, kat merdivenlerinin kenarlarına uygun aparatlarla geçici korkuluk sistemleri takılarak çalışanların yürüyüş ve geçiş yollarından düşmesi önlenmektedir.

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. Daha ayrıntılı 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 yapıda kişisel koruyucu donanımlardır ve bu sebeple **kategori-III** sınıfındadır.

Standarta uygun olarak üretilmiş kategori-III sınıfı kişisel koruyucu donanımlarda, CE işaretinin iliştilirilmesi 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 işareti olup kategori III sınıfı ürünlerde CE işaretinin yakınında mutlaka bulunmalıdır. Yandaki görselde bu husus 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.

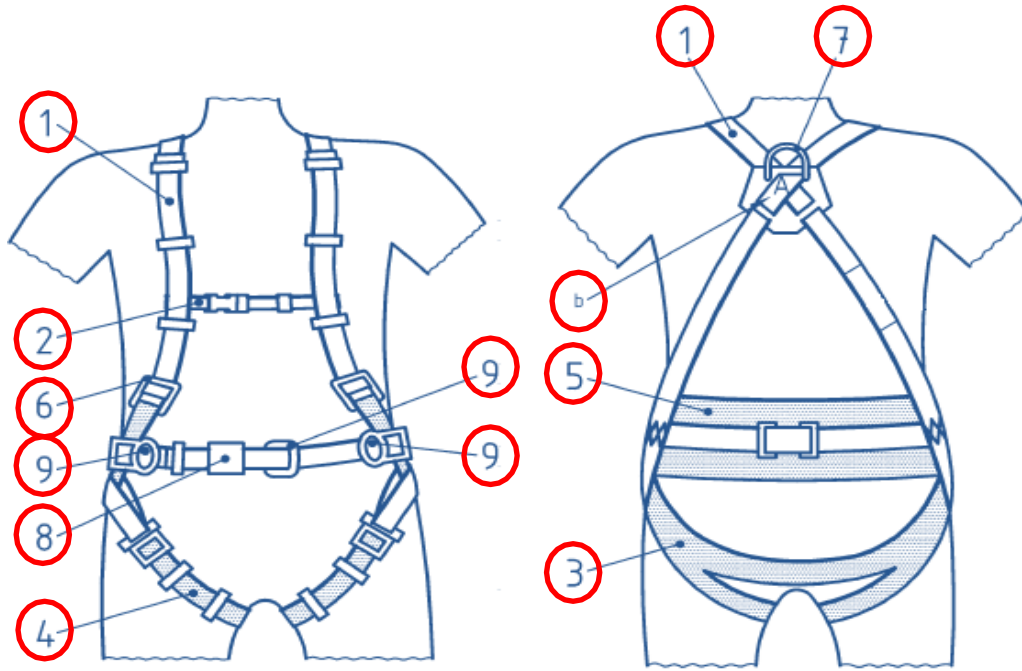
Ayrıca kullanılan ilgili kişisel koruyucu donanım üzerindeki işaretleme TS EN 365 'e uygun olmalı ve herhangi bir metin, satış yapılacak ülkenin resmi dilinde verilmeli yani Türkçe kullanım kılavuzu mutlaka bulunmalıdır.

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

1. Tam Vücut Kemer Sistemleri

Tam vücut kemer sistemleri, genel olarak düşmeyi durdurma amaçlı vücut destekleridir. Bir çalışanın 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 çalışana tam olarak uymalıdır. Kayışlar konumlarından sapmamalı ve kendiliğinden gevşememelidir. Birincil kayışların genişliği en az 40 mm ve ikincil kayışların genişliği ise, en az 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 ömrü boyunca yüksek performans elde edilmesi için tam vücut kemer sistemleri düzenli şekilde kontrol edilmeli ve her kullanımdan önce görsel olarak incelenmelidir (Şekil 6.2.). Uzman kişiler tarafından aşınma, hasar ve korozyon gibi hususlara karşı düzenli incelemeler yapılmalı ve donanım üzerinde kusur ve bozukluklar 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 ellerin arasında 15-20 cm olacak şekilde tutulmalıdır. Şerit ters çevrilmiş “U” şeklinde bükülmelidir. Böylece oluşan yüzey gerilmesi, hasarlı lif ve kesiklerin görülmesini kolaylaştıracaktır. Bu prosedür şeridin her iki tarafını da inceleyecek şekilde tüm şerit uzunluğu boyunca sürdürülmelidir. Bu sayede



Şekil. 6.3. Şerit inceleme [40]

saçaklanmış (sürtünme sonucu yıpranmış, parçalanmış) kenarlar, kırılmış lifler, çekilmiş/sökülmüş dikişler, kesikler, yanıklar, aşınmalar ve UV ya da kimyasala bağlı hasarların var olup olmadığı gözlemlenebilecektir.

1.1.2. D Halkaları/Sırt yastıkları

D halkaları; bükülme, çatlak, kopma, pürüzlü veya keskin kenar olup olmadığı yönünden kontrol edilmeli ve serbestçe döndüğünden emin olunmalıdır. Ayrıca, D halkası sırt yastıklarının da hasar görüp görmediği kontrol edilmelidir.

1.1.3. Tokalar

Tokaların ve D halkalarının bağlantı noktalarına özel önem verilmelidir. Bu kısımlarda olağandışı yıpranma, aşınmış ya da kesik lifler veya metal aksamda bükülme/bozulma olup olmadığı kontrol edilerek, tokaların düzgün çalıştığından emin olunmalıdır.

1.1.4. Etiketler

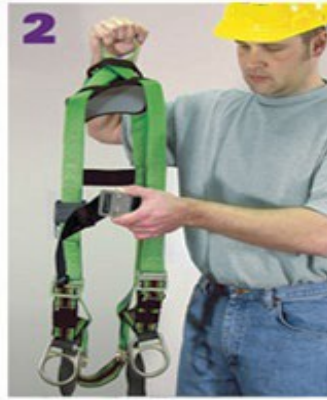
Tüm etiketlerin yerinde ve rahatça okunabilir olduğundan emin olunmalıdır.

1.2. Tam Vücut Kemerlerinin Giyilmesi

Tam vücut kemer sisteminin uygun şekilde giyilmesi gereklidir. Kemerin doğru giyilmesi, hem çalışanın rahat hareket etmesini sağlar hem de muhtemel bir düşüşte, darbe kuvvetinin vücuda zarar vermeden dengeli yayılmasını temin eder. Şekil 6.4.'te bu sistemin nasıl giyileceği gösterilmektedir..



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 şeridini 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 iş dikkate alınarak

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 yer almaktadır.



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 tasarımlanmış 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 açılacağı mesafe dikkate alınmalı ve zemine temastan korunmak için düşüş/durdurma mesafesi hesabına dahil edilmelidir.

EK-2: Tehlike Kaynakları - Önemli Hususlar

Aşağıdaki listede iş yerinde 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 şaftlar 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 giriş, alandan çıkış 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.



GÜVENLİĞİMİZİ BİRLİKTE İNŞA EDELİM

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Güvenli İnşaat



guvenliinfaat.csgb.gov.tr



GÜVENLİ
İNŞAAT



İletişim Formu

☐ Görüş-Öneri ☐ Soru

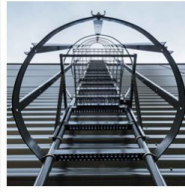
Adı SOYADI:

e-Posta:

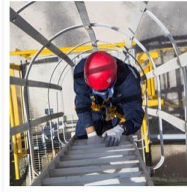
2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2021	2022	2023	2024				



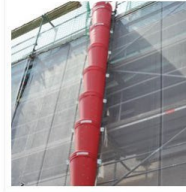
İstatistikler başlığında yer alan veriler; İSG alanında karar destek sisteminin ön hazırlığının oluşturulması için geliştirilen İSG Bilgi Yönetim Sisteminden (İBYS) alınmıştır.



GEMİCİ MERDİVENİ
Tasarım



GEMİCİ MERDİVENİ
Temel Hususlar



MOLOZ KAYDIRAĞI
Güvenli Kullanım



MOLOZ KAYDIRAĞI
Planlama



MOLOZ KAYDIRAĞI
Temel Hususlar



EL ALETLERİ
Kontrol Tedbirleri



EL ALETLERİ
Temel Hususlar



MOBİL İSKELE
Güvenli Kullanım



27.02.2025

İnşaat sektörü 2023 yılı iş kazası istatistiklerini inceledik.

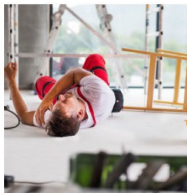
İnşaat Şubesi olarak 2013 yılından bu yana yürüttüğümüz çalışmalar içerisinde, iş kazalarının sektörel bazda incelenerek analiz edilmesine ayrı bir önem vermekte ve her yıl düzenli olarak inşaat kazalarını detaylı şekilde incelemekteyiz.

Başlıklar

- » İnşaat sektörü 2023 yılı iş kazası istatistiklerini inceledik.
- » İş kazası bildirimleri doğru şekilde yapılmalı!
- » JISHA ile çevrimiçi istişare toplantısı gerçekleştirdik.
- » Uchida-Kraepelin (UK) Testi tanıtım etkinliğine katıldık.
- » İnşaatlarda standarda uygun ve güvenli ekipman kullanımı!
- » Japonya'da ülkemizi temsil ettik!
- » Akkuyu NGS saha ziyaretlerimiz devam ediyor.
- » MYK İnşaat Sektör Komitesi 55. toplantısına katkı sunduk.
- » Akkuyu Nükleer Güç Santrali inşaatını ziyaret ettik.



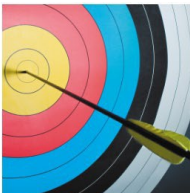
Genel Bilgiler



İş Kazaları



Görev ve Sorumluluklar



Ulusal Politikamız



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.oshatraining.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/>