

**T.C.  
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ÇEŞİTLİ YAPI İSKELELERİ İÇİN BİR KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İBRAHİM KÖMÜR**

**HAZİRAN - 2021**

**T.C.  
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ÇEŞİTLİ YAPI İSKELELERİ İÇİN BİR KONTROL LİSTESİ ÖNERİSİ**



**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**İBRAHİM KÖMÜR**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi EVREN ÇAĞLARER**

**Haziran – 2021**

## **ETİK BEYAN**

Kırkırelı Ünıversıtesı Fen Bıllmlerı Enstıtüsü Tez ve Proje Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum bılgılerı, verılerı ve dokümanları, değışık sonuç verebilecek şekilde araştırma araç gerelerı kullanmadan, işlem veya kayıt sonuçlarını değıştırmeyen akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, bu tezde sunduğum çalışmanın özđün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

**İBRAHİM KÖMÜR**  
21/06/2021

## ÖZET

### ÇEŞİTLİ YAPI İSKELELERİ İÇİN BİR KONTROL LİSTESİ ÖRNEĞİ

İBRAHİM KÖMÜR

Yüksek Lisans Tezi

Kırklareli Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi EVREN ÇAĞLARER

İnşaat sektörü, ülke ekonomisinin gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan ve üretim alanlarını etkileyen bir iş koludur. Kendisine bağlı iki yüzden fazla alt sektörü hareketlendirme özelliğinden dolayı lokomotif sektör ve büyük istihdam kaynağı olarak nitelendirilmektedir. İstatistiksel verilere göre iş kazası sebepli her üç ölümden birinin yapı sektöründe olduğu görülmektedir. Ülkemizde İnşaat sektörünün eğitim yapısı usta kalfa çırak yöntemine dayanır. Bu sebeple iş güvenliği eğitimi ve kültürü de mesleki eğitim gibi yetersiz hal almaktadır. Yüksekten düşme başta olmak üzere iş kazalarının çok sık oranda yaşandığı bir sektör halindedir. Yüksekte çalışmanın güvenliği ise ebetteki iskele güvenliği ve iskelede doğru çalışma ile mümkün olmaktadır. Yaptığımız bu çalışmada, yapı sektöründe kullanılan iskeleler genel olarak incelenmiş, kullanım alanları, iskele bileşenleri örneklerle ele alınmıştır. Yapı iskelesinin yapı elemanları araştırılarak, malzeme seçimi aşamaları incelenmiştir. Kullanılan yapı iskelesi elemanlarının daha uzun ömürlü ve güvenli kullanılabilmesi amacıyla çeşitli koruma yöntemleri de araştırılmıştır. İskelelerin kurulumdan ve sökümüne, çalışan eğitiminden depolamaya kadar yapı iskeleleri için örnek bir kontrol listesi hazırlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** inşaat iskeleleri, yapı iskeleleri, iskele kontrol listesi, yüksekte çalışma

## ABSTRACT

### EXAMPLE OF A CHECKLIST FOR VARIOUS BUILDING SCAFFOLDING

İBRAHİM KÖMÜR

MSc Thesis

Kirklareli University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: DR. Evren ÇAĞLARER

The construction industry is a line of business that has a significant impact on the development of the country's economy and affects production areas. It is considered as the locomotive sector and a great source of employment due to its feature of mobilizing more than two hundred sub-sectors connected to it.

According to statistical data, it is seen that one out of every three deaths due to occupational accidents is in the construction sector. The educational structure of the construction sector in our country is based on the master foreman and apprentice method. For this reason, occupational safety education and culture become inadequate just like vocational training. It is a sector where occupational accidents, especially falling from height, are very common. The safety of working at height is, of course, possible with scaffolding safety and correct work on the scaffold.

In our study, scaffolds used in the building sector were generally examined, their areas of use and scaffolding components were discussed with examples. By investigating the structural elements of the scaffold, the stages of material selection have been examined. Various protection methods have also been investigated in order to use the scaffolding elements used longer and safer. A sample checklist has been prepared for scaffolding, from the installation and dismantling of scaffolds, from employee training to storage.

**Keywords:** scaffolding, scaffolding checklist, working at heights

## TEŞEKKÜR

Öncelikle beni öğrencisi olarak kabul eden, bir danışmandan çok daha fazla destek ve emek veren Dr. Öğr. Üyesi Evren ÇAĞLARER hocama, İş sağlığı ve Güvenliği yüksek lisans ders döneminde tanıdığım tüm Kırklareli Üniversitesi akademik kadrosuna ve öğrenci arkadaşlarıma destekleri ve emekleri için teşekkür ederim. Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan aileme desteklerinden dolayı teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR.....</b>	<b>v</b>
<b>İÇİNDEKİLER.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....</b>	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>3</b>
2.1.Literatür Araştırması.....	4
<b>3. YAPI İSKELELERİ .....</b>	<b>9</b>
3.1.İSKELE ÇEŞİTLERİ.....	9
3.1.1. Sabit İskeleler .....	9
3.1.2. Hareketli İskeleler.....	19
3.2.İSKELE YAPIMINDA KULLANILAN MALZEMELER VE SAHİP OLMASI GEREKEN NİTELİKLER .....	24
3.2.1. Sıcak Daldırma Galvaniz Kaplaması.....	25
3.2.2. Elektrostatik Toz Boya .....	29
<b>4. İSKELE KURULUMU ESASLARI.....</b>	<b>33</b>
4.1.İskelelerin Kurulumundan Sökümüne Kadar Dikkat Edilecek Hususlar .....	35
4.1.1. Çalışanların uygunluğu.....	35
4.1.2. İskele kurulumu .....	35
4.1.3. İskelenin güvenliği .....	37
4.1.4. İskelenin sökümü ve depolanması .....	37
4.2.Örnek İskele Kontrol Listesi.....	39
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>43</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>45</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>47</b>

## ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 2.1. Şantiyelerdeki Kazaların Kaza Tiplerine Göre İncelenmesi .....	3
Çizelge 2.2. İnsan Düşmesi Türündeki Kazaların Kaza Tiplerine Göre İncelenmesi .....	4
Çizelge 3.1.100cm çalışma alanı olan hareketli iskele sistem elemanları ve açıklamaları .....	22
Çizelge 3.2. TS EN 12811-2 standardında verilen boru ve içi boş kesitler için çelik malzeme sınıfları ve değerleri .....	24
Çizelge 3.3. TS EN 12811-2 standardında verilen profil levha ve şerit çelik malzeme sınıfları ile değerleri .....	25
Çizelge 4.1. Şantiye iskele kontrol listesi.....	39



## ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1. Ahşap iskele tasarım örneği .....	10
Şekil 3.2. Sehpa iskele tasarım örneği.....	11
Şekil 3.3. Sehpa iskele örneği.....	11
Şekil 3.4. Çıkma konsol ve çelik çıkma iskele örneği.....	12
Şekil 3.5. H tipi iskele örneği .....	13
Şekil 3. 6. H tipi iskele tasarım örneği .....	13
Şekil 3.7. H tipi iskele elemanları .....	14
Şekil 3.8. Flanşlı iskele örneği .....	15
Şekil 3.9. Flanşlı iskele tasarım örneği.....	16
Şekil 3.10. Flanşlı iskele elemanları.....	17
Şekil 3.11. Asma iskele sistemi tasarım örneği .....	18
Şekil 3.12. Asma iskele örneği .....	19
Şekil 3.13. Hareketli iskele örneği.....	20
Şekil 3.14. Hareketli iskele örnekleri .....	20
Şekil 3.15. Hareketli iskele elemanları.....	21
Şekil 3. 16. İskele sistemi ve elemanları .....	22
Şekil 3.17. Merdiven iskele tasarım örneği .....	23
Şekil 3.18. Sıcak daldırma galvanizleme prosesi örneği .....	26
Şekil 3.19. Sıcak daldırma galvaniz kaplaması yapılmış ürün örneği.....	28
Şekil 3.20. Sıcak daldırma galvaniz kaplaması yapılmış ürün kaplama ölçümü .....	29
Şekil 3.21. Corona tabanca örneği.....	30
Şekil 3.22. Tribo tabanca örneği.....	31

## 1. GİRİŞ

İnşaat sektörü, ülke ekonomisinin gelişimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olan ve üretim alanlarını etkileyen bir iş koludur. Bünyesine bağlı birçok iş kolunu hareketlendirme özelliğinden dolayı sektör içerisinde lokomotif olarak nitelendirilir.

Başlıca; hazır beton, demir-çelik, alüminyum, tuğla, boru, köpük beton yapı ürünleri, pomza taşı, prefabrikasyon, plastik, seramik, alçı, kireç, kiremit, boya, yalıtım, ısıtma-soğutma ve havalandırma ürünleri, çatı malzemeleri, mobilya sektörlerini ciddi oranda hareketlendirmektedir.

İnşaat sektöründe oluşabilecek kazaları ve olumsuz sonuçların minimum düzeye indirilmesi amacıyla ciddi önlemler alınması gerekmektedir. Türkiye Cumhuriyeti'nin Avrupa birliğine girme isteği, inşaat sektörünün uluslararası uyum süreci ve uluslararası alanda yapı sektörünün birçok proje içerisinde bulunması iş sağlığı ve güvenliği konusunda yapılmakta olan çalışmaları iyi yönde etkilemektedir.



## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Her sene birçok çalışan, çalışma sahalarında oluşan kazalarda hayatını kaybetmek, yaralanmak, hasta veya sakatlık durumları ile karşı karşıya kalmaktadırlar. İş sağlığı ve güvenliği için belirli bir seviyeye ulaşamayan ülkelerin ekonomilerinde olumsuz durumlar görülebilmektedir. Toplum bilincinin artırılması ile iş kazaları ve meslek hastalıkları sayısının düşmesi hedeflenmektedir.

Her ne kadar mesleki yeterlilik ve belgelendirme alanında çalışmalar devam ediyor olsa da, inşaat sektörü ülkemizde yapısı itibarı ile eğitim kültürü, usta - kalfa - çırak yöntemi ile şekillenmiş ve bu yöntemle sürekliliği olan bir alandır.

Bu sebeple öncelikle yüksekten düşme başta olmak üzere iş kazalarının çok sık oranda yaşandığı bir sektör halindedir.

Çizelge 2.1. Şantiyelerdeki Kazaların Kaza Tiplerine Göre İncelenmesi

NO	Ana Gruplar	Ölüm		Yaralanma		Toplam	
	Kaza Tipi	Sayı	&	Sayı	&	Sayı	&
1	İnsan Düşmesi	1028	42.9	934	32.9	1962	37.4
2	Malzeme Düşmesi	251	10.5	278	9.8	529	10.1
3	Malzeme Sıçraması	10	0.4	211	7.4	221	4.2
4	Kazı Kenarının Göçmesi	138	5.8	53	1.9	191	3.6
5	Yapı Kısımının Göçmesi	167	7.0	73	2.6	240	4.6
6	Elektrik Çarpması	293	12.2	80	2.8	373	7.1
7	Patlayıcı Madde Kazaları	50	0.2	82	2.9	132	2.5
8	Yapı Makinası Kazaları	206	8.6	97	3.4	303	5.8
9	Uzuv Kaptırma	1	0.0	604	21.3	605	11.5
10	Uzuv Sıkışması	1	0.0	200	7.0	201	3.8
11	El Aleti İle Ele Vurma	0	0.0	42	1.5	42	0.8
12	Sivri Uçlu Keskin Kenarlı Cisim Yaralanması	0	0.0	75	2.6	75	1.4
13	Şantiye İçi Trafik Kazaları	168	7.0	38	1.3	206	3.9
14	Diğer Tip Kazalar	85	3.5	74	2.6	159	3.0
	<b>Toplam</b>	<b>2398</b>	<b>100.0</b>	<b>2841</b>	<b>100.0</b>	<b>5239</b>	<b>100.0</b>

Yapı şantiyelerinde 14 kaza tipinde 2398 ölüm ve 2841 yaralanma ile sonuçlanan, 5239 iş kazasında; malzeme düşmesi, yapı kısmının göçmesi, insan düşmesi, elektrik çarpması, sivri uçlu keskin kenarlı cisim yaralanması, malzeme sıçraması, uzuv kaptırma, el aleti ile ele vurma, şantiye içi trafik kazaları, kazı kenarının göçmesi, uzuv sıkışması, patlayıcı madde kazaları, yapı makinesi ve diğer tipteki kazalar konu başlıklarıyla incelenmiştir. Oran olarak 1.sırada insan düşmesi, 3.sırada da malzeme düşmesi görülmektedir.

Çizelge 2.2. İnsan Düşmesi Türündeki Kazaların Kaza Tiplerine Göre İncelenmesi

NO	İnsan Düşmesi - Alt Gruplar Kaza Tipi	Ölüm		Yaralanma		Toplam	
		Sayı	&	Sayı	&	Sayı	&
1	Döşeme - Platform Kenarından	248	35.7	190	24.1	438	29.6
2	İskeleden	139	20.0	236	30.0	375	25.3
3	Yapıdaki Boşluklara	99	14.3	71	9.0	170	11.5
4	Çatılardan	76	11.0	71	9.0	147	9.9
5	Hemzemin Düşmeler	11	1.6	61	7.8	72	4.9
6	El Merdivenlerinden	21	3.0	40	5.1	61	4.1
7	Elektrik - Telefon Direklerinden	19	2.7	38	4.8	57	3.8
8	Sabit İnşaat Merdivenlerinden	14	2.0	22	2.8	36	2.4
9	Yük Asansörlerinden	11	1.6	4	0.5	15	1.0
10	Zemindeki Boşluklara, Çukurlara	9	1.3	6	0.8	15	1.0
11	Diğer Tip Düşmeler	47	6.8	48	6.1	95	6.4
	<b>Toplam</b>	<b>694</b>	<b>100.0</b>	<b>787</b>	<b>100.0</b>	<b>1481</b>	<b>100.0</b>

Çizelgede görüldüğü gibi iskeleden düşme, ölüm ve yaralanma kazaları 2.sırada yer almaktadır. [1]

İnsan düşmesi başlığının alt grupları 11 kaza tipinde 694 ölüm ve 787 yaralanma ile sonuçlanan 1481 iş kazasında; döşeme ve iskeleden, sabit inşaat merdivenlerinden, çatılardan, yapıdaki boşluklara, el merdivenlerinden, yük asansörlerinden, elektrik telefon direklerinden, zemindeki boşluklara, platform kenarından, çukurlara, hemzemin düşmeler, diğer tür düşmeler konu başlıklarıyla incelenmiştir. Oran olarak 1.sırada platform kenarından düşme, 2.sırada iskeleden düşme görülmektedir.

## 2.1. Literatür Araştırması

ERTEKİN Y., çalışmasında yapı iskelelerini, çeşitlerini, bileşenlerini, kullanım alanlarını, kurulum ve söküm aşamalarını incelemiş, iş güvenliğinin çalışanlar açısından önemine değinmiştir. Olumlu ve olumsuz uygulama örneklerini, örnek saha denetimini

hazırladığı kontrol listesi ile yapmıştır. Güvenli iskelelerin standardına uygun şekilde kullanılması gerektiğini belirtmiştir. İş verenler, çalışanlar ve devletin üzerine düşen görev yetki ve sorumlulukları belirtmiştir. [1]

ZORLUER İ. ve Eleren A. yaptıkları çalışmada, inşaat sektöründe yaşanan 3347 iş kazasını Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ile risk analizi yapmışlar ve yapılan bu analiz ile kaza neticesinde meydana çıkan kazaların önceden belirlenebilirliği, kazanın şiddeti ve ölüm ve yaralanma oranlarının, esas olarak riskleri hesaplamışlardır. 1996 ile 2008 yılları arasındaki ülkemiz genelinde ve yapı sektörü iş kazası sayıları incelenmiş ve ölüm sayısı, meslek hastalığı, sürekli iş göremezlik, meslek hastalığı başlıklarını ülkemiz geneli ve yapı sektörü arasında karşılaştırmasını yapmışlardır. Yapılan Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) ile 160 puan ile insan düşmesi, 120 puan ile malzeme düşmesi, 108 puan ile şantiye içi trafik kazaları belirlenmiştir. [2]

BOSTANCI S.Y.. çalışmasında TSE tarafından başlatılan cephe iskelelerinin belgelendirme sürecine ve bu belgelendirme sayesinde inşaatlarda oluşturulan güvenli çalışma ortamının sağlanmasının hedeflendiğine değinmiş, incelemeler ve analizler yapmıştır. İnşaat sahalarında ortaya çıkan kazaların türleri ile bu kazalara neden olan yapı sektöründeki özellikleri ortaya koymuş ve yapı iskeleleri için hazırlanan standartlar incelenmiştir. İnşaat sahasında belgelendirilmiş durumdaki iskele sistemlerinin kullanılmasının iş güvenliğine etkisini tespit etmek için farklı dört şantiye incelenerek, risk ve tehlike durumları üzerine çalışılmıştır. Bu incelemelerde, çalışanların iskele üzerinde güvenlik kuralları ve tedbirlerine uygun şekilde çalışmamaları, iskelenin maksimum yük kapasitesinin belirtilmemiş olması ile topraklama eksikliği tespit edilmiştir. Mevcut durum iyileştirmesi için alınması gerekli olan önlemler ve yapılması gerekli olan değişiklikler için tespitler ve tavsiyeler belirtilmiştir. [3]

TAŞDÖKEN Ü. çalışmasında, yüksekte düşme iş kazalarının önlenmesi amacıyla yüksekte düşmeyi engelleyici sistemlerin kullanımı ve ekipmanın kontrolü ve bakımının önemine değinmiştir. İşverenin bu gerekli ekipmanı iş alanında bulunmasını sağlayarak tüm önlemleri uygulamakla yükümlü olduğunu belirtmiştir. İş kazalarının neden olduğu maddi kaybın, kazayı önlemek için kullanılan ekipmanın maliyetinin yaklaşık beş katı olduğunu belirtmiştir. Yüksekte çalışma ile ilgili güvenlik önlemleri, ekipmanların doğru kullanımı ve acil durumlarda yapılması gerekenler ile ilgili verilecek eğitimin önemine değinmiştir. İnşaatlarda yüksekte çalışma ile ilgili

kullanılabilecek tüm ekipmanlar, iskeleler ve kişisel koruyucu donanımlardan bahsetmiştir. Yapılan çalışma ile inşaat sahalarında alınması gerekli olan sağlık ve güvenlik önlemlerine değinilmiştir. Bu hususta çalışanlara sağlanan eğitimlerin önemine değinilmiş, ortaya çıkabilecek iş kazalarının önüne geçilmesi ile can ve mal kaybının minimuma indirilmesi konusunda yapılabileceklerden bahsedilmiştir. [4]

AKBAŞ M. çalışmasında, inşaat sektörünün tarihi boyunca gelişmeler gösterdiğini ve en eski iskele sisteminin 1871 yılına dayandığından bahsetmiştir. Ahşap iskelenin 1910'lu yıllarda Demir çelik sektörü gelişmesi ve 48mm çaplı boru ve iskele birleştirme kelepçe ekipmanlarının patentinin alınması ile günümüzde kullanılmakta olan iskele yapısının ilk örnekleri kullanılmaya başlandığına değinmiştir. 1967'de ABD'de Sherry Netherland oteli yapımında 38.kata kadar kurulu olan ahşap iskelenin tamamının yanmasının çok ciddi bir can ve mal kaybının ortaya çıkması ahşap bileşenli iskele sisteminin sonu olarak görüldüğüne değinmiştir. Ülkemizde 1970'li yıllar ve sonrasında iskele sistemleri gelişiminin gözlemlendiğini belirtmiş, 1990 yılında iskele sistemleri için yönetmelik ve mevzuat olarak standart belirleyici kuruluşların çalışmalar yaptığından bahsetmiştir. 2005 te ise Türk Standartları Enstitüsü İnşaat İhtisas Grubu tarafınca hazırlanıp kabul edilen EN12810 standartları Avrupa Standartlar komitesinin de kabulü ile dış cephe iskele sistemleri için ilk uluslararası alanda standartlar olmasına değinmiştir. Malzeme, kurulum ve yöntem standartlarının belirlenmesi ile de 2013 te Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği, dış cephe iskele sistemleri konusunda istihdam ve çalışma güvenliği ve şeklini belirlemeyi hedeflemiştir.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanunu 17. Maddesi ile çalışanlar için eğitim zorunluluğunu getirmiş, bu madde kapsamında çalışanlar için iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğin yayınlandığına değinmiştir. Dış cephe iskele sistemlerinin Sosyal Güvenlik Kurumu özelinde tehlike sınıfının 4.seviye oluşunun kabulü ve bunun sonrasında ortaya çıkan ciddi yaptırımlar sayesinde yapı iskelelerinin güvenli kullanımı için sağladığı gelişime değinmiştir. [5]

Rubio-Romero, ve arkadaşları yaptıkları çalışmada İspanya da 2007 yılında 105 şantiyede kullanılan iskeleleri inceleyip Avrupa EN 12810 ve EN 12811 normlarına uygun olan ve uygun olmayan iskeleler olduğunu tespit etmişlerdir. Uygun iskelelerin uygunsuz olan iskelelere oranla daha pahalı olduklarını belirtmişlerdir. İspanya da ki ölümlü kazaların yaklaşık yarısının inşaat sektöründe olduğunu ve kazalarında yüzde

40'ının yüksekte düşme ve bunlarında yüzde 30'unun geçici platformlardan düşmeyi temsil ettiğini belirtmişlerdir. Yapılan şantiye incelemelerinde inşaatların müteahhitlerinin öncesinde toprak etüdü yaptırılmamış olduğu, topraklamanın yapılmamış olduğu ve iskele bileşenlerinin yetersiz olduğu, standart dışı iskelelerin kullanıldığı tespit edildiğine değinmişlerdir. Ayrıca yaptıkları denetimde kullandıkları 2 tip kontrol listesini de çalışmalarında tablo şeklinde belirtmişlerdir. [6]







### **3. YAPI İSKELELERİ**

Yapı iskeleleri, binalar ve diğer yapıların yapımı, onarımı, bakımı ve yıkımı sırasında çalışanlar için normal çalışma yüksekliğinin üzerindeki, yüksekten düşme riski içeren kısımlarındaki imalatların güvenli bir şekilde yapılabilmesi için çeşitli malzemelerden oluşturulan ve geçici süre ile kullanılan güvenli çalışma alanlarıdır. [1]

#### **3.1. İSKELE ÇEŞİTLERİ**

Yapıldığı malzeme tipine göre, iskele tipleri ahşap ve metal olmak üzere 2 ye ayrılmaktadır. [1]

Kullanım hedeflerine göre; sabit ve hareketli iskele olarak da 2 ye ayrılmaktadır.

##### **3.1.1. Sabit İskeleler**

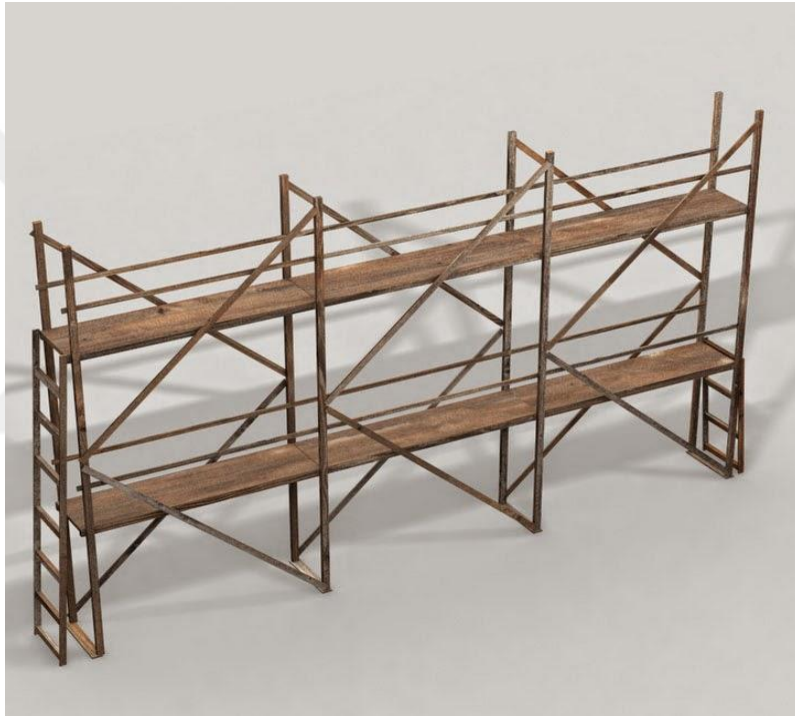
Binaların yapımı, onarımı sırasında çalışanların normal çalışma yüksekliğinin üzerindeki işlemler için kullanılmaktadır. Özellikle dış cephe sıva, boya, tadilat gibi işlerde kullanılmak üzere tasarlanırlar. Her yapı için ayrıca tasarımı yapılabileceği gibi hazır sistemlerin de kullanılabilmesi mümkündür. Ahşap, sehpa, çıkma konsol, h tipi, flanşlı ve asma iskeleler olarak örnek gösterilir.

##### **3.1.1.1. Ahşap İskeleler**

Taşıyıcı kısmını meydana getiren kuşak, dikme, payanda, başlık, destek kısımları ahşap malzemeden oluşturulurlar. Ahşap iskelelerin yapımı için kullanılan kerestenin sıkı dokulu, düzgün ve sağlam olması gerekir. İskeleler için dayanımı sağlamak için çivi gibi bağlantı malzemeleri kullanılmaktadır. İskelelerde platform, geçit gibi kısımlarında kullanılacak kalas malzemeler yan yana ve aralıksız koyulurlar.

Kalaların uçları iskelenin bitim noktasında kendi boyunun 10 da 1'inden fazlası ise o fazla olan yere geçmeyi önlemek için korkuluklar kullanılır. Taş ve tuğla duvar ile kaplama yapımı benzerindeki işlerde kullanılmak amacıyla yapılan, yük taşıyabilen iskelelerin genişliği 120 cm den az olmakla duvara olan uzaklığı da 10 cm den fazla olmaması gerekmektedir. İskele üzerinde köprü olarak kullanılan kısımlar 60 cm den daha dar ve korkuluksuzdur. İskeleler için yapılacak korkuluklar döşemeden başlanarak minimum 50 cm yüksekliğinde yapılmalıdır. İskelenin sökümüne en üstten başlanmalıdır. [1]

İş sağlığı ve güvenliği açısından uygunsuzdur kullanılmamaktadır.



Şekil 3.1. Ahşap iskele tasarım örneği

### 3.1.1.2. Sehpa İskeleler

İnşaatlarda genelde 2 ile 4 metre yüksekliğindeki yerlerde kullanılabilir. Balkon ve teras gibi düşme yaşanabilecek yerlerde kullanıldığında diğer korkuluk ve ağ sistemleri ile de korunma sağlanmalıdır.



Şekil 3.2. Sehpa iskele tasarım örneği



Şekil 3.3. Sehpa iskele örneği

### 3.1.1.3. Çıkma (konsol) İskeleler

Yapı saçakları ya da dış duvarlardaki yapım işleri için kullanılmaktadır. Binaların pencere ve kapı boşluklarından yararlanılarak sabitlenirler. İskelenin destekleyici

kirişleri, bina içerisindeki uç kısmı hareket edemeyecek şekilde yerleştirilir ve dikmeler ile yükü tavana verecek şekilde çakılır.

Kirişlerin binanın dışındaki uç kısımlara başlık kısımları çakılarak korkulukları yapılmış olur. İskelenin kalasları yeri oynamayacak biçimde yerleştirilir ve gerekli durumlarda çakılarak sabitleme işlemi yapılır. [1]

#### **3.1.1.4. Çelik Çıkma İskeleler**

Çok katlı yapılarda dış cephe kaplaması ve onarım işleri için kolay sökülüp takılabilen iskeleler kullanılmaktadır. Bu işler için kullanılmakta olan çelik çıkma iskeleler; betonarme inşa edilmekte olan yapılarda kalıplarının güvenli ve pratik olarak yapılması ile demirlerin bağlanması işlerinde kullanılır. [1]



Şekil 3.4. Çıkma konsol ve çelik çıkma iskele örneği

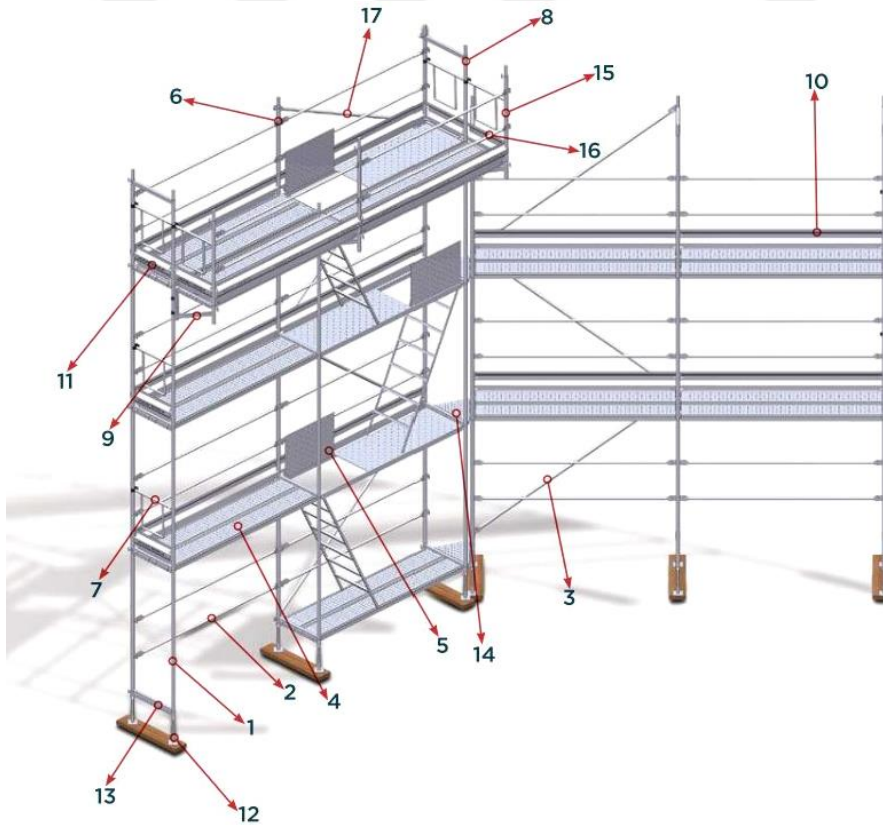
#### **3.1.1.5. H Tipi İskeleler**

Binalar ve diğer yapıların yıkım, onarım, bakım ve inşaat işlerinin yapılırken güvenli çalışma alanının sağlanması ve bu alana güvenli bir şekilde ulaşabilmek için yapılmış olan geçici yapı birimidir.[7] Hızlı ve güvenli bir şekilde kurulmaktadır. Her kat için yürüme platformu yerleştirilerek çalışma alanı güvenli hale getirilir. İskele çerçeveleri binaya ankrajlarla bağlanarak devrilme gibi durumların için önlem alınır.[8]



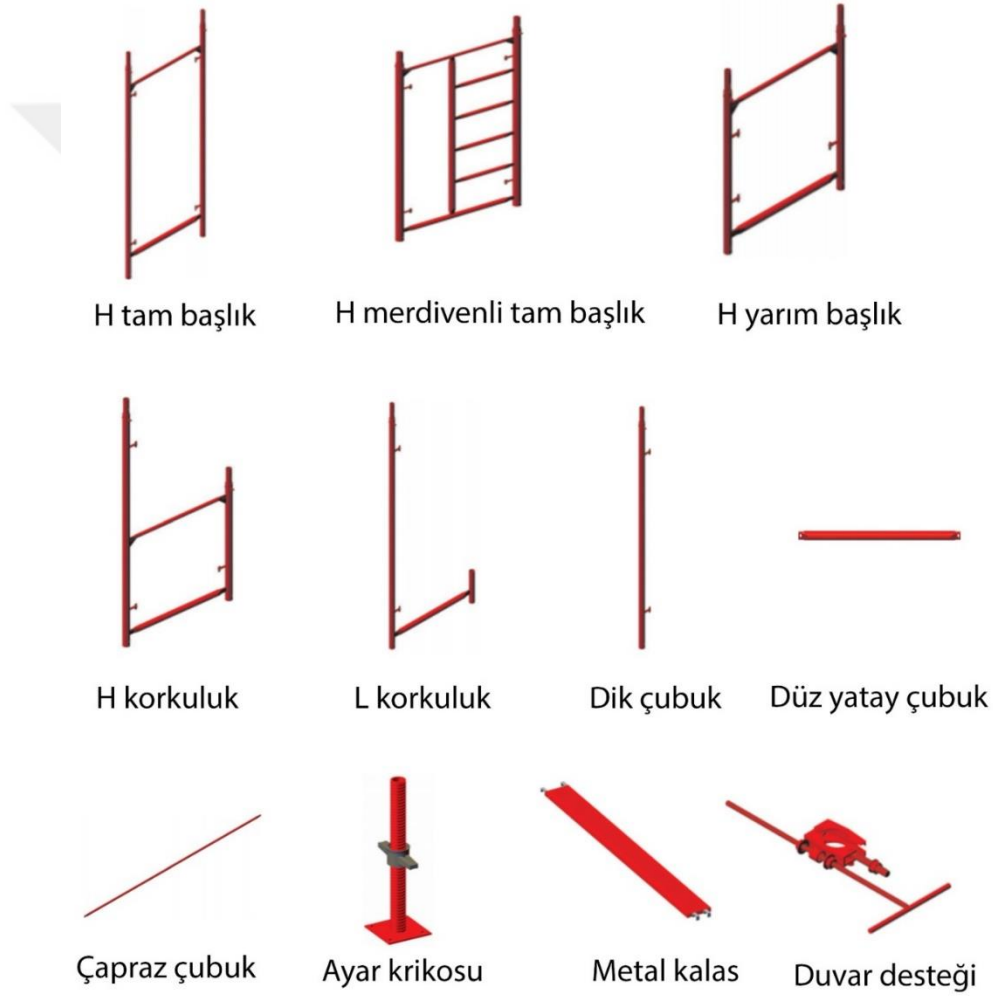
Şekil 3.5. H tipi iskele örneği

Bu iskele sistemi H çerçeve, çapraz bağlantılar (diagoneller) ve korkuluk olmak üzere 3 ana parçadan oluşmaktadır. H çerçeveler 48x3mm borudan, çapraz bağlantılar 42x2,5mm ve korkuluk boruları da 24x2,55mm borudan üretilmektedir. [9]



Şekil 3. 6. H tipi iskele tasarım örneği

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1- Çerçeve              | 11- Topukluk              |
| 2- Yatay bağlantı       | 12- Aynalı ayak           |
| 3- Çapraz bağlantı      | 13- Başlangıç ayağı       |
| 4- Metal kalas          | 14- Köşe kalası           |
| 5- Kapaklı merdiven     | 15- Korkuluk dikme        |
| 6- L korkuluk çerçevesi | 16- Ön korkuluk yatağı    |
| 7- Yan korkuluk         | 17- Yarım çerçeve çaprazı |
| 8- Yarım Çerçeve        |                           |
| 9- Konsol               |                           |
| 10- Topukluk            |                           |



Şekil 3.7. H tipi iskele elemanları

### 3.1.1.6. Flanşlı İskeleler

Flanşlı yapı iskele sistemleri gemi yapım ve onarımlarında (tersaneler), endüstriyel yapılarda, enerji santrallerinde, uçak bakım ve onarım tesislerinde, sanat yapılarında,

çimento üretim tesislerinde, baraj ve tünel gibi şantiye alanlarındaki çalışmalarda kullanılmaktadır.[10]

Bu iskele bağlantı tekniği sayesinde güvenli ve sağlam bir şekilde dik bileşenler üzerine kaynaklanmış flanş olarak belirtilen çok yönlü ve sekiz bağlantısı olan çelik döküm kurtağzı ve dikey bağlantı elemanı olarak belirtilen kilitleme düzeneği olan yatay bağlantı elemanları ile oluşturulur. Dikey bağlantı elemanı için her flanşına farklı yönlerden 8 tane yatay ve çapraz bağlantı elemanı montajı yapılabilmektedir.

Ayrıca bu flanş sistemi yatay elemanlar için dikme etrafında 360 derece hareket imkanı vermektedir. Bunun sonucunda da bina yüzeylerinde ki her çeşit girinti ile çıkıntıya uyum sağlar ve pratik kullanım sağlamaktadır. [10]



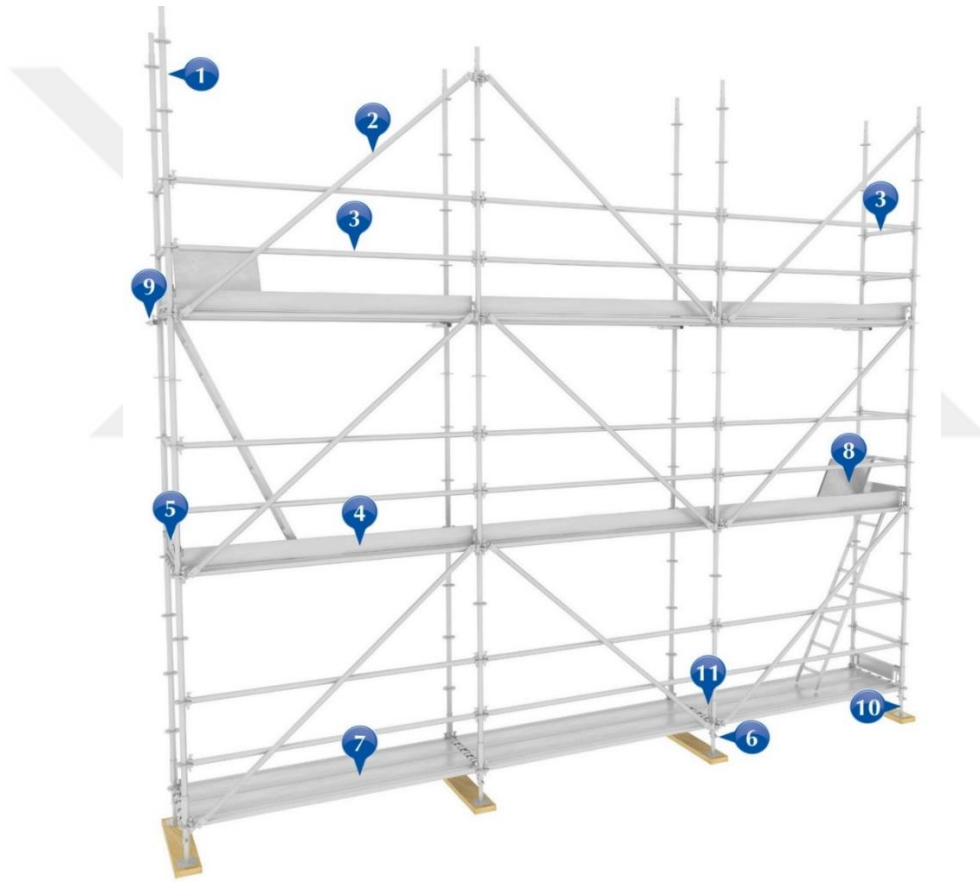
Şekil 3.8. Flanşlı iskele örneği

Dikey elemanlar St 37 (S235JR) kalitesinde 48,3mm çapında 3mm et kalınlığındaki borulardan üretilmektedir. Dikme elemanlarında 7mm (7-10mm) kalınlığında üretilmiş ve 50cm aralıklar ile kaynaklanmış flanş kullanılmaktadır. Dikme elemanlarındaki flanşlar çift taraflı olarak robot kaynak makineleri ile kaynatılmaktadır.



Yatay elemanlar 48,3mm çapında 3mm et kalınlığına sahip TSE belgeli mekanik testlere tabi tutulmuş borulardan üretilmektedir. Yatay elemanların kurtağızlarında döküm ile üretilmiş kurtağızları kullanılmaktadır. Yatay ve dikey elemanlar el değmeden otomatik gazaltı kaynak makineleri kullanılarak kaynaklanırlar. İskele ekipmanları korozyona karşı sıcak daldırma galvaniz kaplı olduğu gibi talep halinde (kullanım yerine göre) rapid boya ile kaplanır. Yürüyüş kalaslarında ise rollform makinesinde üretilmiş olan üstü delikli platformlar kullanılmaktadır.[11]

Bu tip iskeleler basınç dayanımı yüksekliği, yüksek mukavemet ve yüksek taşıma kapasitesine sahip olması sebebiyle güvenli kullanım imkanı sağlar. [12]



Şekil 3.9. Flaşlı iskele tasarım örneği

- |                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| 1- Dikey Eleman  | 7-Yürüme Platformu        |
| 2- Çapraz Eleman | 8- Merdivenli Platform    |
| 3- Yatay Eleman  | 9- Duvar Bağlantı Elemanı |
| 4- Topukluk      | 10- Başlangıç Elemanı     |
| 5- Yan Topukluk  | 11- Topukluk Kelepçesi    |
| 6- Krikolu Ayak  |                           |



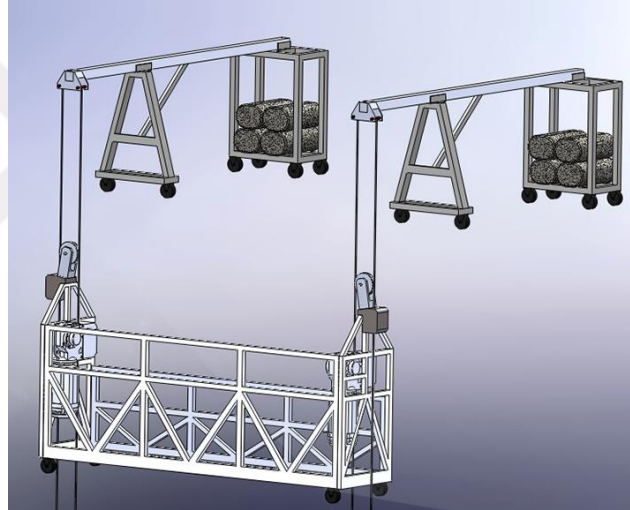
Şekil 3.10. Flaşlı iskele elemanları

### 3.1.1.7. Asma İskeleler

Asma iskele sistemlerinin yukarı ve aşağı yön hareketlerini yerine getiren vinç, makine ve teçhizatların kullanım elverişliliğini gösteren belgeler yetkili teknik eleman tarafından kullanılmaya başlanmadan önce düzenlenmesi sağlanarak bu belgeler işyerinde saklanmalıdır.

Asma iskele iş yapılırken sağ ve sol yöne veya yukarı ve aşağı yönde hareket etmeden asılı kalacak şekilde statik hesaplamalara ve iskele işletme talimatına uygun olarak kurulumu ve yerleşimi yapılır.

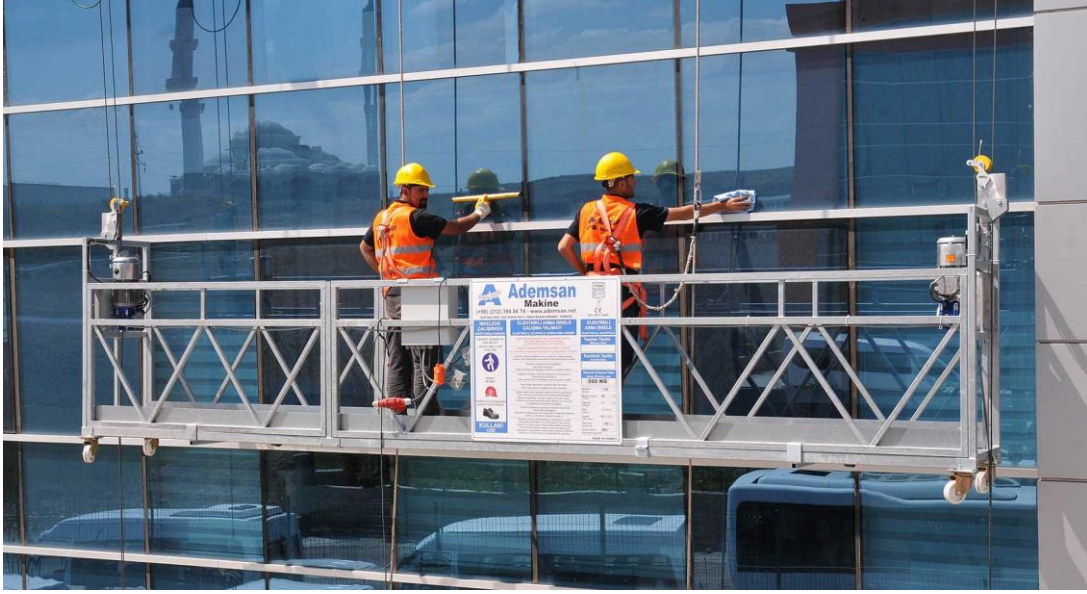
Kaldırma araçları çalışma başlamadan önce mutlaka operatörler vasıtası ile kontrolü yapılır. Yetkili teknik eleman veya elemanlar tarafından üç ayda bir tamamen kontrolü yapılır. [1]



Şekil 3.11. Asma iskele sistemi tasarım örneği

Asma iskele tarafından taşınacak yükler yetkili teknik personel tarafından hazırlanacak raporda belirtilecek ve iskele raporda belirtilenin haricinde fazla yüklenmeyecektir.

İskele kullanımında giriş ve çıkış noktalarında herhangi bir engel olmamalıdır. İskele ve duvar arası mesafe malzeme ve aletlerin düşmesini önleyecek şekilde olmalıdır. Bu tip iskele sistemlerinde yalnızca kenar korkuluğu bulunan platform kullanılmaktadır. İskelede kullanılan halatlar yalnızca iş ekipmanı ile çıkarılabilen cıvata ve somunlar ile sabitlenmelidir ve iskele bağlantı elemanları yük kaldırmak ve taşımak amaçlı kullanılmamalıdır. Asma iskele sisteminde her metrekare için 400 kilogramın fazlası yük konulamaz ve bu iskelelerde 4 ten fazla kişi çalıştırılmaz.

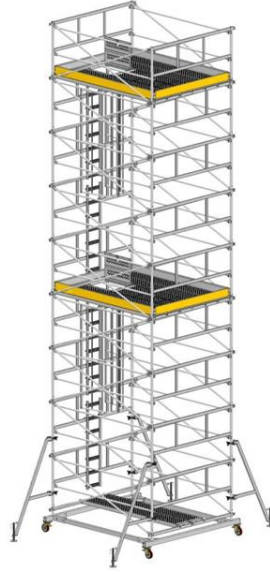


Şekil 3.12. Asma iskele örneği

Elektrik kaynak işleri topraklaması uygun olarak yapılmış çalışma sepetleri içerisinde yapılmalıdır. Ayrıca asma iskelelerde çalışanların emniyet kemerlerini (paraşüt tipi) bağlayabilmeleri için güvenlik halatı bulunmalıdır ve bu güvenlik halatı sağlam ve uygun bir yapı elemanına sabitlenmelidir. [1]

### 3.1.2. Hareketli İskeleler

Yapımının uzun zaman alacağı ve kaplayacağı alanın büyük olabileceği yerler için pratik bir çözüm yolu olarak hareketli iskeleler kullanılmaktadır. İskelenin yapımında kullanılacak olan kereste; sık dolgulu, düzgün ve sağlam olmalıdır. İskelenin üzerinde çalışacak personeli ve kullanılacak olan malzemeleri emniyetli bir şekilde taşıyabilecek kapasite ve sağlamlıkta olmalıdır. İskele belli aralıklarla binaya sabitlenmelidir. Hava şartları kötü olduğu durumlarda mutlaka kontrolü yapılmalıdır. İskele genişliği işçilerin rahat ve kolay çalışabilmesi için en az 100cm olmalıdır. Yüksek olan iskelelerde malzeme çıkarılması ve çalışanların inip çıkması amacıyla mutlaka merdiven yapılmalıdır. Eğer iskele cadde üzerinde kullanılıyorsa dış yüzü kaplanmalıdır ve yayaların güvenliği için yürüyüş platformu yapılmalıdır. [1]

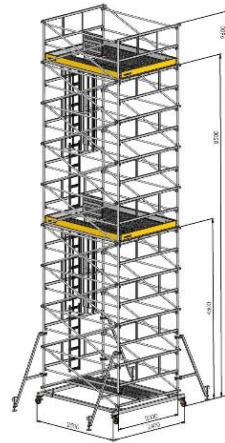


Şekil 3.13. Hareketli iskele örneği

### 3.1.2.1 Hareketli İskele Sistemleri

Hareketli (mobil) iskele sistemleri, genellikle düzgün zeminli geniş alanlarda ve iç mekanlarda kullanılan yer değiştirebilen, tekerlekli iskele sistemleridir.[13] İç mekanlar için boya, kaplama, asma tavan, aydınlatma uygulamaları gibi çalışmalarda kullanım kolaylığı sağlayabilecek iskele çeşididir. Kullanıcılara güvenlik ve kolaylık sağlamaktadır. İtilerek yeri değiştirilebilir bu yönüyle de çalışma noktasına erişim için kolaylık sağlamaktadır. Frenli tekerlek sistemi vardır. İskelenin üst kısmı metal korkuluklar ile çevrilmiş ve geniş çalışma alanı oluşturulmuştur. [14]

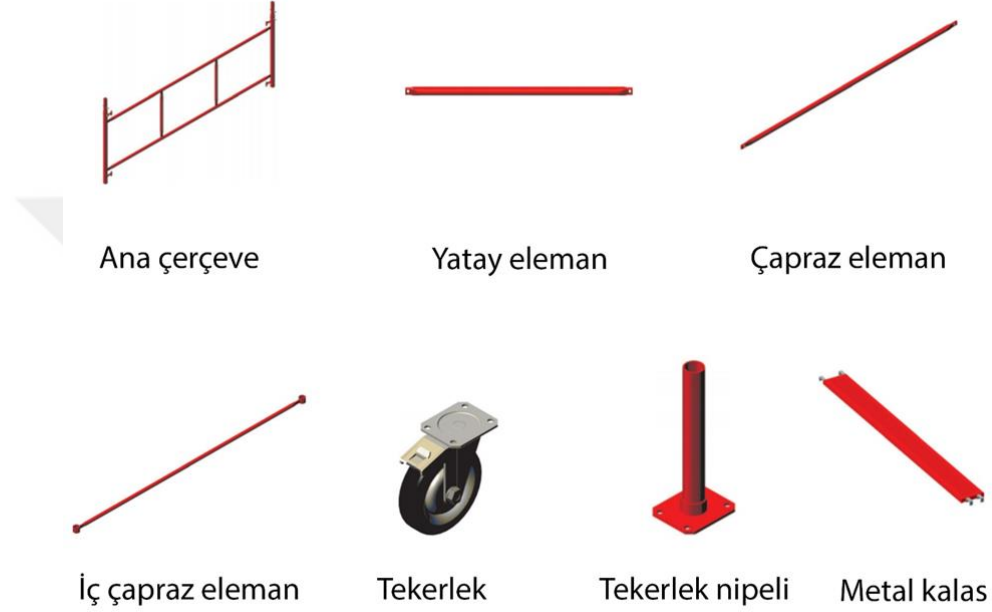
Çalışma alanı genişliği olarak 70cm,100cm, 135cm, 200cm olan tipleri kullanımı yaygındır. Ayrıca yapılacak iş veya kullanılacak alana yönelik özel olarak tasarlanabilmektedir. .[13]



Şekil 3.14. Hareketli iskele örnekleri

Hareketli iskele sistemleri için malzeme özellikleri :

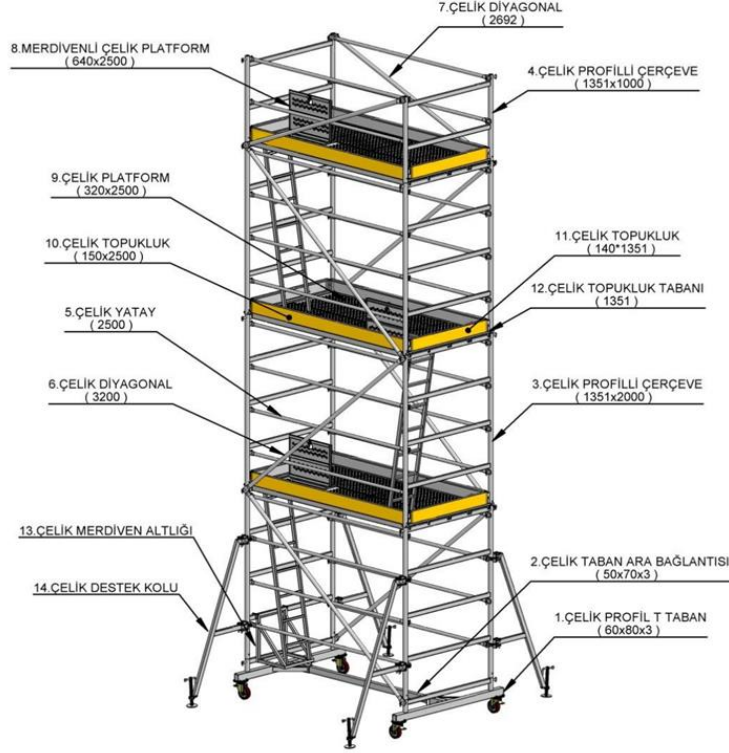
İskeleyi oluşturan elemanların tümünde S235JR yapısal çeliğinden üretilen profiller ve sanayi boruları kullanılmaktadır. İskele sistemlerinde çoğunlukla çerçeve dikmeleri, yatay elemanlar, diyagonal elemanlar çelik sanayi borularından, çelik platformlar 1,5 mm et kalınlığında özel şekil verilmiş çelik sac malzemedan üretilmektedir. İskele elemanları korozyona uğramaması için sıcak daldırma galvaniz ile kaplanmaktadır. [8]



Şekil 3.15. Hareketli iskele elemanları

### **100cm çalışma alanı olan iskele sistemi örneği**

İskele içi çalışma alanı 100cm genişliğinde platformdan oluşur. İskele çalışma alanına erişim içten katlanan merdiven ile sağlanır. Çalışma alanı 100x250 cm, taban alanı 135x250 cm ölçülerinde olan iskele 250cm, 450cm ve 650cm platform yüksekliğinde kullanım olanağı sağlar. Tüm düşey taşıyıcılar Ø48x3mm borudan üretilirler. Tüm tekerlekler 400kg taşıma kapasitesine sahip ve frenlidir. İskele devrilme riskine karşı emniyet olarak 4 yan destek kolu vardır. iskele sisteminde ayak basma yüksekliklerinin üzerinde 100 cm korkuluk ayakları vardır. ( İskele toplam yüksekliği = Platform yüksekliği + Korkuluk yüksekliği dir.) [15]



Şekil 3. 16. İskele sistemi ve elemanları

Çizelge 3.1.100cm çalışma alanı olan hareketli iskele sistem elemanları ve açıklamaları

Sistem Elemanı	Açıklaması
1 – Çelik T Profil Taban	Sistemin ana taşıyıcı elemanıdır
2 – T Taban Ara Bağlantısı	T-Tabanları birbirine bağlanmasını sağlayan elemandır
3 – Çelik Profilli Çerçeve 1351x2000	Sistemin düşey taşıyıcı elemanıdır
4 – Çelik Profilli Çerçeve 1351x1000	Sistemin düşey taşıyıcı elemanıdır
5 – Çelik Yatay – 2500	Ana ve ara yatay korkuluklardır
6 – Çelik Diyagonal 3200	Yatay ve düşey yüklere karşı sisteme destek sağlar
7 – Çelik Diyagonal 2692	Çalışma platform biriminin diyagonal elemanıdır
8 – Merdivenli Çelik Platform - 640x2500	Platform birimleri arasında erişimi sağlar
9 – Çelik Platform - 320x2500	Platform birimlerini oluşturan her bir taşıyıcı elemandır
10 – Çelik Topukluk - 150x2500	Aşağıya malzemesini düşmesini engellemek için tasarlanmıştır
11 – Çelik Topukluk - 140x1351	Aşağıya malzemesini düşmesini engellemek için tasarlanmıştır
12 – Topukluk Tabanı 1351	Topukluğun takılmasını ve platformların kilitlemesini sağlar
13 – Çelik Merdiven Altlığı	İskele merdiven sisteminin sabit durmasını sağlar
14 – Çelik Destek Kolu	İskelenin sabit durmasını sağlar

### 3.1.2.2 Merdiven İskele Sistemleri

Sürekli inşaat yapan firmalar tarafından kullanılırlar. Dikmelerin arasına başlıklar koyularak 2 ile 4 metre yüksekliğinde üretilirler. Bu başlıklar düz zıvana geçme vasıtası ile birleştirilir ve cephe kısmından da çivi çakılarak sabitlenir. İskele kullanımında gereken yükseklik bu deliklerden geçirilen demirler vasıtası ile de ayarlanabilir. Eğer iskele daha yüksekte kullanılması gerekiyorsa iskelenin ayaklarının üst üste konulması için dikmelerin uç kısımlarına kalın sac malzemedeki pabuç malzemeleri geçirilir. İskelenin sallanmasının önüne geçmek için çapraz bağlantı elemanları dikmelere cıvatalar vasıtası ile bağlanmalıdır. İskelenin devrilmesinin önüne geçmek için ise dikmelere payanda (destek) çakılır ya da yapıya çeşitli bağlantı elemanları vasıtası ile bağlanabilir. [1]



Şekil 3.17. Merdiven iskele tasarım örneği



### 3.2. İSKELE YAPIMINDA KULLANILAN MALZEMELER VE SAHİP OLMASI GEREKEN NİTELİKLER

Ahşap iskeleler yapılırken kullanılacak keresteler; düzgün sıkı dolgulu ve sağlam olmalıdır. Birleştirme için kullanılan çivi, vida gibi malzemeler de yüksek dayanıma, yük taşıma kabiliyetine sahip olmalı ve korozyona maruz kalmamış olması önemlidir. Sehpa iskeleler için de kereste önemlidir.

Çelik; demir elementinin %0,2 ile %2,1 arasında değişen oranlarda karbon ile bileşiminden meydana gelen bir metal alaşımdır. Metalik özellikteki malzemeler buldukları ortam ile elektrokimyasal reaksiyonlara girerler ve yapılarında istenmeyen değişimler meydana gelir. Bu değişimlere korozyon denir.

Korozyonun ortaya çıktığı ortamlar genellikle kirli hava, nemli hava, asidik - bazik ortam durumu, tuzlu su ve alkalın ortamlardır. Korozyondan korunmanın en kolay yolları yüzey kaplaması ve boya ile metal yüzeyinin ortam ile ilişkisini kesmektir.

TS EN 12811-2 standardına göre iskelelerde kullanılması gerekli olan çelik sınıfları ve değerleri

Çizelge 3.2. TS EN 12811-2 standardında verilen boru ve içi boş kesitler için çelik malzeme sınıfları ve değerleri

İlgili çelik standardı	Çelik anma sınıfı	Akma dayanımı, ReH N/mm <sup>2</sup>	Nihai çekme dayanımı, Rm N/mm <sup>2</sup>	
		Anma et kalınlığı t≤16 mm	Anma et kalınlığı t≤4 mm	
EN 39: 2001	S235	235	340-520	
			t<3 mm	3mm< t ≤65 mm
EN 10210-1: 1994	S235	235	360-510	340-470
	S275	275	430-580	41-560
	S355	355	510-680	490-630
			t<3 mm	3mm< t ≤ 40 mm
EN 10219-1: 1997	S235	235	360-510	340-470
	S275	275	430-580	410-560
	S355	355	510-680	490-630

TS EN 12811-2 standardında çelik boru ve içi boş kesitli malzemeler için gereken değerler tablodaki gibidir. S235 , S275 , S355 kodlu çelik sınıfları kullanımı gereklidir.

Çizelge 3. 3. TS EN 12811-2 standardında verilen profil levha ve şerit çelik malzeme sınıfları ile değerleri

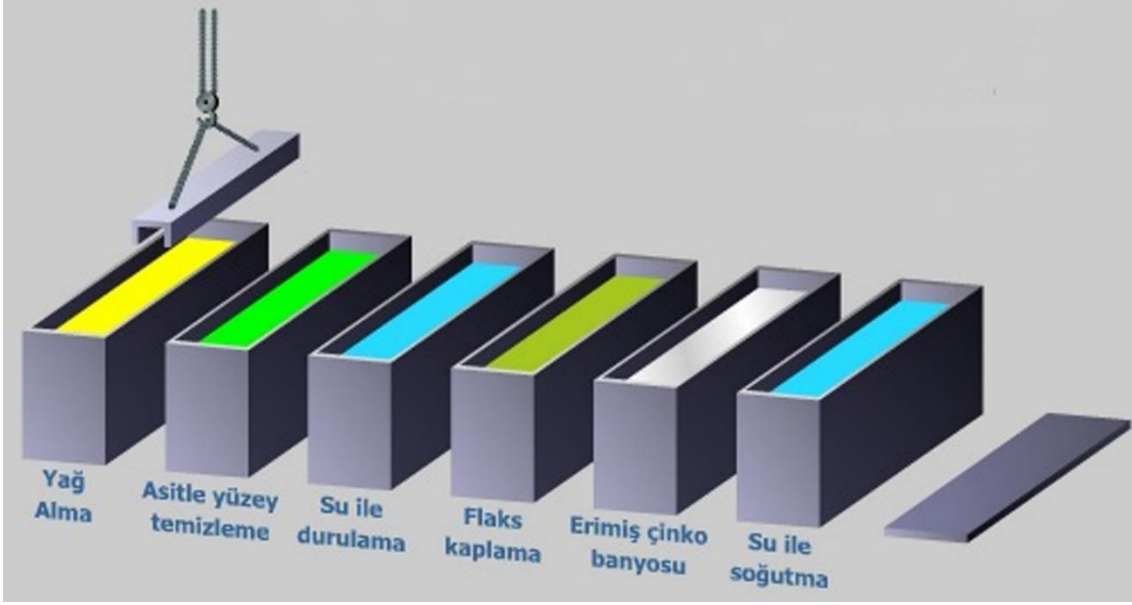
İlgili çelik standardı	Çelik anma sınıfı	Akma dayanımı, ReH N/mm <sup>2</sup>	Nihai çekme dayanımı, Rm N/mm <sup>2</sup>
		Anma kalınlığı t ≤ 3 mm	Anma kalınlığı t ≤ 3 mm
EN 10025: 1993	S235	235	360
	S275	275	430
	S355	355	510
EN 10113-2: 1993	S275N	275	390
	S355N	355	490
	S420N	420	520
	S460N	460	550
EN 10147: 2000 (çinko kaplı)	S 250 GD	250	330
	S 280 GD	280	360
	S 320 GD	320	390
	S 3250 GD	350	420

TS EN 12811-2 standardında profiller, levha ve şerit malzemeler için gereken değerler çizelgedeki gibidir. S235 , S275 , S355 , S275N , S355N , S420N , S460N , S250GD , S280GD , S320GD , S350GD kodlu çelik sınıfları kullanımı gereklidir. [16]

### 3.2.1. Sıcak Daldırma Galvaniz Kaplaması

Sıcak daldırma galvaniz imalatı bitmiş çelik ürünlerinin yaklaşık olarak 450°C ' de ergimiş çinko banyosuna daldırılması ile yapılan bir kaplama yöntemidir. Bu yöntemde ürünün kapalı hacim kısımları dahil tüm yüzeyi çinko ile kaplanmış duruma gelir. [17] Kaplama işleminin amacı çelik ürünlerin kullanım süresi boyunca korozyona karşı dirençli hale getirmektir. Bu yöntem çelik malzemeler için diğer metalik kaplama yöntemlerine göre teknik anlamda kaliteli, verimli, uzun ömürlü ve ekonomiktir. Kaplama yapılan ürünler (çevre şartlarına göre değişkenlik gösterebilmekte) 20 - 60 yıl korozyona karşı dayanım gösterirler. Sıcak daldırma galvaniz kaplama yönteminde kalite kriterleri ; kaplanan çinko mikron kalınlığı, homojenliği ve metal yüzeye olan yapışkanlığıdır. [18]

Kaplama yapılmış olan bölgede darbe sonucu bir aşınma meydana gelmesi durumunda çelik bundan olumsuz bir şekilde etkilenmez. Çünkü yüzeydeki çinko katodik koruma ile aşınan bölgeyi de korozyona karşı direnç sağlamaya devam eder. [17]



Şekil 3.18. Sıcak daldırma galvanizleme prosesi örneği

Sıcak daldırma galvanizleme işlemleri ;

Kaplanacak olan ürünler daldırma işlemleri yapılırken operatörü zorlamayacak durumda prosedürlere uygun olarak tavan vinci sallarına asılırlar.

#### 1.Yıkama / yağ alma

Kaplama yapılacak ürünün temiz bir yüzeye sahip olması en önemli etkenlerdendir. Empürite ve kalıntıların temizlenmesi ile yüzeyde kaplama çok iyi bir uyum ve yapışma sağlar. Bu yüzden yüzeyde temizlik işlemleri yapılır.

Asit ile ürün yüzeyindeki gres ve yağ türündeki kimyasalları temizleyemez. Bu sebeple asit banyosu öncesi ürün yağ alma banyosuna girerek temizliği yapılır.

#### 2. Asitle yüzey temizliği

Yağlardan arındırılan ürünün yüzeyindeki pas tabakasından arındırılıp yüzeyin açığa çıkması amacıyla ürün asit havuzundaki banyoya daldırılır. Asit olarak hidroklorik asit solüsyonu kullanılmaktadır. Ürün yüzeyindeki paslı tabakayı temizlemek için kullanılan bu yöntemde asidin ürünle etkileşimini önlemek için asit içerisinde inhibitör ilave edilir. Bu ilave sadece asidin metale zarar vermesini önlemek için yapılmaktadır.

### 3. Yıkama

Asitle yüzey temizleme işleminden sonra yüzeyde flux banyosuna zarar verebilecek kimyasal maddeleri arındırmak için yıkama banyosuna daldırma yapılır.

### 4. Flux Banyosu

Ürünün çinko banyosundaki demir ile çinko arasındaki reaksiyonunu hızlandırmak ve daha iyi bir yüzey için yapılmaktadır. Flux banyosu asit ile yüzey temizliği işleminden kalan empüriteleri de temizlemektedir. Ürün flux banyosu içerisine daldırıldığında yüzeyine kaplanan tuzlar çinko banyosunda yanarlar ve çinkonun metal yüzeye yapışmasında etkilidir. Flux kimyasal olarak  $ZnCl_2 \cdot 2NH_4Cl$  formundadır.

### 5. Kurutma

Flux banyosu sonrasında yapılan kurutma işlemi birinci adımda iş güvenliği önlemi olarak sıçramaların önüne geçmek ve sonraki adımda çinko kaybının önüne geçmek için yapılır.

### 6. Çinko kaplama

Sıcak daldırmaya işlemine hazırlığı ve temizlik aşamaları tamamlanmış ürünler  $450^{\circ}C$  sıcaklıkta eriyik haldeki çinko banyo havuzuna daldırılmak yoluyla demir ile çinko etkileşimiyle kaplama işlemi yapılmış olur. Kaplama için demir - çinko tepkimesinin başlaması amacıyla daldırılan ürünün sıcaklığı çinko banyosunun sıcaklığına ulaşınca kadar ürün havuzda bulundurulmalıdır. Havuz yüzeyinde yüzey temizleme kimyasalları ve ince bir oksit tabakası oluşabilir. Ürün havuzdan çıkarılmadan önce oluşan bu atıklar yüzeyden temizlenir ve ürün ile temas etmesi önlenir. Bu şekilde kaplama kalitesine katkıda bulunulur.

### 7. Soğutma

Sıcak daldırma havuzundan çıkarılan ürün isteğe bağlı olarak su ile veya açık havada da soğutulabilir. [19]



Şekil 3.19. Sıcak daldırma galvaniz kaplaması yapılmış ürün örneği

#### **Sıcak daldırma galvaniz kaplamasının sağladığı kazanımlar:**

Diğer kaplama yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha ekonomiktir. Kısa zamanda birçok parçanın az bir iş gücü ve uygun maliyetle kaplama işleminin uygulanabileceği bir süreçtir.

Bulunduğu ortama bağlı olarak ortalama 50 yıl gibi bir süreçte bakım gerektirmez ve kolay temizlenebilir bir yüzeye sahiptir. Titizlikle takip edilebilen kaplama kalınlıkları kolayca belirlenebilen bir süreçtir.

Yapılan kaplama ürünü 3 farklı biçimde korur. Birincisi, ürünün aşınmasının yavaş oluşu kaplama için uzun ve öngörülebilir bir ömür sağlar. İkincisi, ürünün tahribata uğraması durumunda yüzeydeki çinko tarafından katodik yöntemle korur. Üçüncüsü, hasar gören bölge daha büyük ise katodik koruma korozyonun etrafa nüfuz etmesini önler.

Kaplama işlemlerinde kullanılan malzemeler geri dönüştürülebilir ürünlerdir. Sıcak daldırma galvaniz kaplaması için kullanılan çinko %100 geri dönüştürülebilir ve bu sayede doğada hiçbir kalıntı bırakmaz.

İlk uygulama hesaplı ve uzun ömürlü olması nedeniyle çeliği uzun ömürde korumanın en çok yönlü ve ekonomik yöntemi olarak kullanılmaktadır. Servis edilmesi taşınması

ya da montajı sırasında hasar ortaya çıkması sonucunda yüzeyde koruyuculuk oluşturan katodik koruma ile sıyrılma kazınma gibi hasarlarda bile korunma devam etmektedir.

İklim şartlarından bağımsız ve kısa bir sürede yapılmaktadır. Kaplaması yapılmış olan ürün kullanıma hazırdır.

Ergitilmiş olan çinkoya daldırılan ürünün iç, dış, zor köşe kısımları, delikleri gibi tüm yüzeyleri kaplanır.

Görsel olarak yanılmak imkansızdır ve kontrol edilmesi kolaydır. Görsel olarak katmanlar düz ve eşit dağılımlı ise bu doğrudur. Ayrıca kaplamanın kalınlığı ölçüm cihazı ile (nitrometre) kolayca ve kesin olarak kontrol edilebilir. [17]



Şekil 3.20. Sıcak daldırma galvaniz kaplaması yapılmış ürün kaplama ölçümü

### 3.2.2. Elektrostatik Toz Boya

Kaplama yöntemleri arasında içeriğinde solvent bulunmayan bir yöntemdir. İnce toz boya partikülleri ürünün yüzey tabakasını kaplarlar. Bu boya kabinde özel boya tabancaları ile atılır. Boya tabancalarından geçen partiküller elektrostatik yüklenir ve kabin içerisindeki boyanacak olan ürüne yapışarak kaplama işlemi yapılır. Toz boyanın ürünün yüzeyine tam yapışabilmesi, kaplanabilmesi için ürünün topraklanması çok iyi yapılmalıdır. Kabinde fazla atılmış boyalar da geri toplama sistemi sayesinde tekrar kullanılabilir. Bu boya geri toplama sistemi bu yöntem için büyük bir avantajdır. Ürün toz boyayla kaplama işleminden sonra 200°C ısıya sahip fırına girer. Bu fırınlama işlemi toz boyanın eriyerek ürünün yüzeyine yapışmasını sağlar. [20]

Elektrostatik toz boyama yöntemi 3 ana adımdan oluşur.

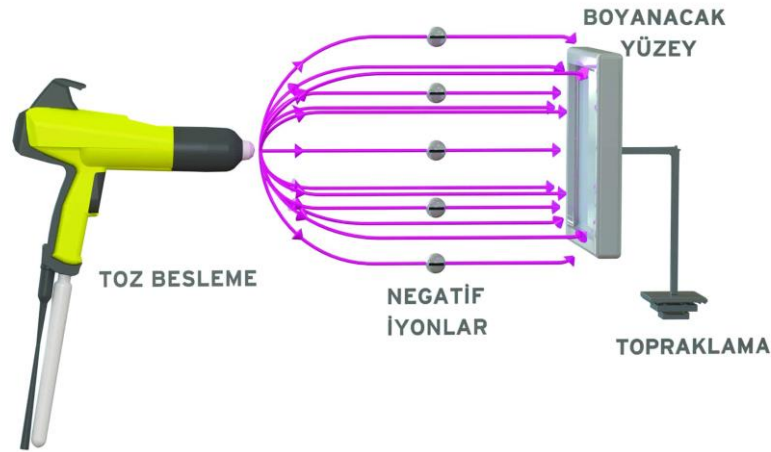
1-Temizleme, ön işlem

2-Toz boyanın ürüne uygulaması

3-Fırınlama

Temizleme, ön işlem ; boya uygulama işleminde en iyi verimi almak için boyanacak olan ürüne bir temizleme ve ön işlem uygulanması gerekir. Ürün temizliği için farklı yöntemler kullanılabilir. İnorganik kirlilik için asidik temizleyiciler iyi sonuç verirler, organik kirlilik için alkali temizleyiciler iyi sonuç verirler.

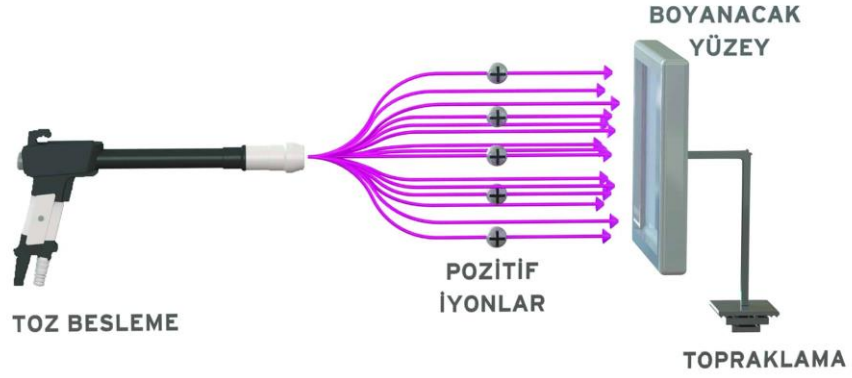
Boyanın uygulaması ; elektrostatik yüklenmiş tabanca ile toz boya uygulaması gerçekleştirilir. Corona ve tribo olarak 2 tip tabanca kullanılabilir.



Şekil 3.21. Corona tabanca örneği

Corona tipindeki tabancada toz tabancadan çıkarken elektrod ile negatif yüklenir. Boya uygulanacak ürün topraklandığı için yüklenmiş olan boya partikülleri ürüne yapışır. Bazen girinti ve çıkıntı içeren ürünlerde faraday etkisi oluşur ve toz partiküllerinin çukur yerlere girişi problem olabilmektedir.

Bu tip durumlarda da tribo tabancalar kullanılır. Tribo tabancada boyaya yüksek voltaj uygulaması yapılmadan yalnızca sürtünme ile pozitif yüklenmesi sağlanır.



Şekil 3.22. Tribo tabanca örneği

Fırınlama ; Boyanmış olan ürün fırına konulur, boya özelliğine uygun olarak önerilen süreç için sıcaklığa maruz bırakılır. Boya sıcaklıkla eriyerek düz bir zemin oluşturur ve kürleşir. Sürecin sonunda ürün fırın içerisinden çıkarıldığında işlem tamamlanmış olur. Ürünler genellikle 10 dakika süreyle 200°C de kürleşirler ancak süre ürün 200°C ye geldikten sonra 10 dakikalık süreç başlatılır.

Elektrostatik toz boyama ürünlerde ekonomiklik, kusursuz yüzey kaplaması, uzun ömürlülük, çevre dostu oluşu, temizlik kolaylığı, bakım ve temizlik kolaylığı, estetik ve kullanım kolaylığı ile bol renk seçeneği olan ürünler konusunda avantajı yüksek olan bir kaplama yöntemidir. [20]





#### 4. İSKELE KURULUMU ESASLARI

İstatistiksel verilere göre iş kazası sebep olduğu her üç ölümden birinin, yapı sektöründe olduğu görülmektedir.

Yapı sektörünün çoğu ülkede bu olumsuz tabloyla gözlemlenmesi sektörün, kendine has özellikleriyle doğrudan ilgilidir. Bunlar ;

- Yapı sektörü içerisinde yapılan işler seri üretim gerçekleştiren fabrika işlerinden fazlasıyla farklıdır ve risk oranlarında da değişkenlik vardır.
- Üretimin yapılışı ve hammaddeler, kullanılan ürünler çok daha çeşitlidir.
- Yapı sektöründeki işler sürekli olmamakla beraber geçici ya da dönemsel ve ağır olabilmektedir.
- Yapı sahasında birçok işveren ya da alt işveren olabilmekte, çalışmanın yapılacağı alan geniş ve dağınık olabilmektedir.
- Yapı alanındaki çalışma süreleri uzun veya düzensiz olabilmekte ve bu sebeple de çalışanlar sık değişebilmekte çalışan sirkülasyonu da fazla olabilmektedir. Vasıfsız çalışan sayısı çok olmakla beraber eğitim seviyesi de düşüktür.
- Yapı alanlarında ağır ve büyük iş makineleri de kullanılmaktadır. Çalışanlar ve kullanılan yapı malzemeleri çoğunlukla yer değişikliği durumundadır ve bu durum sistematik halde değildir.
- Çalışanlar için uygun termal konfor şartları sağlanmamıştır, işler iklim koşullarında gerçekleştirilmektedir. İşin bitirilme zamanı genellikle yetersiz ya da kısıtlıdır. Çalışma alanında aynı süreçte birden fazla iş devam etmekte ve çalışan kişiler birbirlerinden direkt olarak olumsuz etkilenmektedir. Ayrıca işler doğa koşulları ile mücadele de gerekebilmektedir.

Ayrıca çalışanlarda dikkatsizlik ve dalgınlık, işin bilinçsiz olarak yapılıyor oluşu, görev dışı iş yapılması veya yaptırılması, iş disiplinine uyulmaması, izinsiz ve yetkisiz biçimde tehlikeli yerlerde bulunulması, kullanılan makinelerin koruyucu donanımlarının çıkarılması veya kullanılmaması, çevresi çevrilmemiş olan boşluk alanların bulunması, kontrolleri ve periyodik testleri yapılmamış olan cihazların kullanımı, kurallara uyulmasına direnç gösterilmesi, kaza olabilme ihtimalini düşünmeme ve benzer varsayımlarla hareket edilmesi gibi durumlar iş kazalarının meydana gelmesinde etkili faktörlerdir.

Yapı alanında çalışanların sıklıkla yüksekte düşme riski ile karşı karşıya kalma sebeplerinden bazıları;

- Yapı alanında kullanılan yüksekte çalışma ekipmanlarının temin edilmesi, kurulması, montaj ve söküm aşamalarında gerçekleşen hata ve eksiklikler.
- İş devam ederken kullanılan ekipmanlarda yapılan değişiklikler.
- Yüksekte çalışmanın öncesinde bir planlama yapılmaması ve bu işlerin gözetim ve denetlenmesinin yapılmaması veya yetersiz yapılmaması,
- Yanlış korunma yöntemlerinin kullanılması veya çalışma için uygun ekipman veya ekipmanların olmaması, yüksekte çalışma konusunda eğitim alınmamış olmasıdır.

Uygunsuz yapı iskelelerinde bulunan bazı özellikler aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir;

- Yapı iskeleleri üzerinde çalışanların rahat hareket edebilmesi ve işlerin güvenli yapılması için çalışma platformları yoktur. (Çalışma iskele boyunca birkaç kalas ile güvensiz olarak yapılmaktadır.)
- Yapı iskelesinde tahribata ve korozyona uğramış, çatlak, düzgün olmayan, dayanıksız ürünlerin kullanılması söz konusudur.
- Çalışanlar yapı iskelesinde çalışma yerlerine iskelenin elemanlarına basarak çıktıkları ve tırmandıkları fark edilmiştir.
- Yapı iskelesinde ara korkuluk, ızgara, çerçeve ve korkuluk görülmemekte ve bu elemanların monte edilebileceği bir bağlantı yeri de bulunmadığı görülmüştür.

- Yapı iskeleleri zeminine uygun oturtulmamakta ve iskelenin ayaklarının alt kısmında da uygunsuz parçalar kullanılmaktadır. [21]

#### **4.1. İskelelerin Kurulumundan Sökümüne Kadar Dikkat Edilecek Hususlar**

Kullanılacak iskelelerin Türk Standartları Enstitüsü tarafından uygunluğu onaylanıp sertifikalandırılmış olması gereklidir. Bu standartlar ;

- 1- “TS EN 12810-1: Ön yapımlı bileşenlerden oluşan cephe iskeleleri: Mamul özellikleri”
- 2- “TS EN 12810-2: Ön yapımlı bileşenlerden oluşan cephe iskeleleri: Özel yapısal tasarım metotları”
- 3- “TS EN 12811-1: Geçici iş donanımları: İskelelerin performans gerekleri ve genel tasarım”
- 4- “TS EN 12811-1: Geçici iş donanımları: İskelelerin performans gerekleri ve genel tasarım”
- 5- “TS EN 12811-1: Geçici iş donanımları: İskelelerin performans gerekleri ve genel tasarım”

şeklindedir.

##### **4.1.1. Çalışanların uygunluğu**

Çalışanların ilk işe girişinde ve çalışma hayatları süresince yapacakları iş hakkında gerekli mesleki eğitimlerini almaları, işin sağlıklı ve en güvenli şekilde yürümesi açısından önemi yüksektir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 17. maddesine göre çalışanlar için mesleki eğitim alma zorunluluğu vardır

Yapı iskelesi üzerinde çalışacak personelin de bu işe uygunluğu gerekir. Örneğin yüksekliğe korkusu olan birinin iskele de çalışması kendisi ve diğer çalışanlar için risk oluşturmaktadır. [21]

##### **4.1.2. İskele kurulumu**

Yapı iskelesinin hem sahadaki çalışanların işlerini güvenli bir şekilde yürütmeleri ve yapı iskelesi çevresindeki başka çalışanların zarar görmemesi amacı ile standartlara uygun ve sağlam malzemelerle yapıya uygun halde bağlanmak yoluyla olabilecek tehlikeler ve risklerin de hesaba katıldığı bir plan ile birlikte, mesleki eğitim almış çalışanlar tarafınca kurulması da önemlidir.

Kurulumu yapılmadan önce yapı iskelesinin bulunacağı ortamın koşulları (bağlanacağı yapının durumu, araç ve yaya trafiğine olan mesafesi) kullanımı esnasında iskeleye

binecek yük miktarı, rüzgar ve yağış durumu (hava koşulları) kurulum için gereken malzemelerin sayıları ile özellikleri, çalışanların vasıfları gibi konular değerlendirilmeli, kurulumun yapılacağı alan ve çevresi emniyet şeridi ve korkuluklar ile çevrilmeli yetkisi olmayan kişiler ve çalışanların bu alanlara girişi engellenmelidir.

Yüksekte çalışma konusunda alınması gereken güvenlik önlemlerini içeren yapı iskelesinin kurulumu, kullanılması ve sökümü için bir plan hazırlanması gereklidir ve çalışma bu yapılan plan doğrultusunda yapılmalıdır. Bu plan işyerinde eğer yapı sektörü ise inşaat mühendisi, tersane veya gemi üretimi sektöründe ise gemi inşaatı mühendisi tarafından yapılması uygundur. [21]

Ayrıca yapılan bu planın uygulanması için yapı iskelesi kurulumunda 12UY0056-3 İskele Kurulum Elemanı (Seviye-3) belgesine sahip bir kurulum elemanı çalışması faydalı ve uygun olacaktır.

İskelenin kurulumu kullanımı ve sökümü planı içeriğinde aşağıdaki maddelere yer verilebilir;

- Yapı iskelesi üreticisi firmanın verdiği kullanım kılavuzundaki maddeler,
- Yapı iskelesinde çalışacak işçiler hakkındaki mesleki eğitim ve sağlık durum bilgileri,
- Yapı iskelesi malzemeleri için aranması gereken kriter ve malzemenin kontrolü ile dikkat edilmesi gereken maddeler,
- Yapı iskelesinin tipi,
- Yapı iskelesinin boyutları, kurulum için gereken malzeme miktarları,
- Yüksekte çalışma esnasında malzeme düşmesi veya insan düşmesi durumlarını önlemek için alınması gereken tedbirler,
- Yapı iskelesi kurulumu ve sökümü esnasında uygulanacak yüksekte düşmeye karşı korunma sistemleri,
- Yapı iskelesinin kurulup kullanılacağı yapı ve çevresi ile ilgili bilgiler (bağlanacağı yapının durumu, yaya ve araç trafiği, kazı çalışmaları, yüksek gerilim hatlarına olan mesafeler)
- Çalışma ortamında düzen ve temizliğin sağlanması için uyulması gerekenler,

- Yapı iskelesi malzemelerinin istiflenmesi, taşınması, kaldırılması aşamalarında dikkat edilmesi gerekenler,
- İş ekipmanları ve el aletlerinin güvenli kullanımı,
- Toz, gürültü, asbest, termal konfor ve titreşim gibi iş esansında karşılaşılabilecek fiziksel ve kimyasal faktörlerle ilgili alınması gereken tedbirler,
- Ankraj malzemelerinin özellikleri ve yapıdaki ankraj noktaları,
- Kullanılacak sağlık ve güvenliğe yönelik işaretler ve levhalar. [21]

#### **4.1.3. İskelenin güvenliği**

Yapı alanında kullanılacak olan iskelenin personelin yüksekte güvenli çalışması için önemi büyüktür. Öncelikle iskelenin güvenliğinden bahsedebilmek için güvenli bir kurulum yapılmalıdır. Mutlaka bir kurulum ve sökme planıyla beraber yetkili kişilerce çevresel ve kişisel önlemler alınarak kurulmalıdır. Yapı iskelesinin kurulacağı yüksek gerilim ve elektrik hatlarına yeterli mesafede olmalıdır. Statik elektriğe karşı da topraklaması yapılmalıdır.

Yapı iskelesine ait taban plakaları, bağlantı elemanları, iskele platformları, korkulukları, destek çapraz elemanları ve ulaşım merdivenleri korozyona uğramamış, sağlam ve düzgün birleştirilip sabitlenmiş olmalıdır. Platformlar mutlaka iskeleye sabitlenmiş olmalıdır. Ayrıca yapı iskelesi binaya tijler ile sabitlenmelidir.

Haftalık kontroller iskele firması sorumlusu, iş güvenliği uzmanları ve inşaat mühendisi taraflarınca yapılmalıdır. Eğer iskele çalışılması için uygun değilse mutlaka iskeleye giriş kapatılmalı ve uygunsuz olduğunu belirten uyarı etiketi iskelede bulunmalıdır. Eğer çalışmaya uygun ise uygunluk belirten etiket iskelede takılı bulunmalıdır.

#### **4.1.4. İskelenin sökümü ve depolanması**

Kurulu olan yapı iskelesinin kullanımının sona ermesi ve ihtiyaç olmaması durumunda iskeleye kullanılmaması için gerekli uyarı etiketleri asılmalıdır. İskelenin sökümü öncesinde çevresi emniyet şeridi ve korkuluklar ile olabildiğince kapatılmalıdır. İskele sökümü için hava şartları ( rüzgâr ve yağış) değerlendirmesi yapılmalıdır. İskelenin sökümü için hazırlanmış plana uygun olarak en üstten tabana kadar kademeli bir şekilde söküm gerçekleştirilmelidir.

Sökülen iskele parçaları kendi içerisinde sınıflandırılarak ilgili yerde düzenli bir şekilde depolanması gerçekleştirilmelidir. Söküm planı kurulum ve kullanımda olduğu gibi yapı sektöründe inşaat mühendisi, tersane ve gemi üretimi sektöründe gemi inşaatı mühendisi tarafından yapılması uygundur.



## 4.2. Örnek İskele Kontrol Listesi

Çizelge 4. 1. Şantiye iskele kontrol listesi

Konu Başlıkları	Kontrol Konusu	EVET	HAYIR
Çalışanların Uygunluğu	1- Çalışanlara mesleki eğitim ve yüksekte çalışma eğitimi verilmiş mi?		
	2- Çalışacak personeller için yüksekte çalışma uygunluğunu belirten sağlık raporları mevcut mudur?		
	3- Çalışanlar gerekli kişisel koruyucu donanımlara sahipler mi?		
İskele Kurulumu	4- Yapı iskelesi kurma ve sökme planı hazırlanmış mı?		
	5- Yapı iskelesi kurulumunda 12UY0056-3 iskele kurulum elemanı (seviye-3) belgeye sahip kurulum elemanı çalıştırıldı mı?		
	6-Yapı iskelesinin kurulacağı alanın çevresi emniyet şeridi ve korkuluklar ile çevrilmiş mi?		
	7-Yapı iskelesinin kurulacağı alan araç ve insan geçişleri için güvenli ve uygun mudur?		
	8- Yapı iskelesinin kurulumunda kullanılacak ekipman ve malzemeler düzenli bir şekilde yerleştirilmiş mi?		
	9- Yapı iskelesinin bulunacağı ortam koşulları (bağlanacağı yapının durumu, yaya ve araç trafiğine olan mesafesi) uygun mu?		
	10- Yapı iskelesinin kurulumu öncesinde hava koşulları (rüzgar ve yağış durumu) hakkında değerlendirme yapılmış mı?		
İskele Güvenliği	11-Yapı iskelesinde kırık, çatlak, korozyona uğramış bağlantı elemanları var mı?		
	12- Yapı iskelesinin ayaklarındaki ayarlanabilir taban plakaları sağlam ve uygun mu?		
	13-Yapı iskelesinin platformları taşıyacakları yüke uygun mu?		
	14- Yapı iskelesinin platformları düzgün ve boyutları uygun mu?		
	15-Yapı iskelesinin platformları sabitlenmesi yapılıyor mu?		
	16- Yapı iskelesi platformda olası bir acil durumda tahliye engelleyecek bir durum var mı?		
	17- Yapı iskelesi platformu ile sabitlendiği yapı arasında boşluk var mı?		
	18- Yapı iskelesinin korkulukları uygun bir şekilde montajı yapılmış mı?		
	19- Yapı iskelesinden malzeme düşmesini engellemek için önlem alınmış mı?		
	20- Yapı iskelesi çapraz elemanlarla desteklenmiş mi?		
	21- Çalışma platformlarına ulaşım merdiven sistemleri uygun montajı yapılmış mı?		
	20- Yapı iskelesi statik elektriğe karşı topraklanması yapılmış mı?		
21- Yapı iskelesi yüksek gerilim ve elektrik hatlarına yeterli mesafede mi?			
22- Sökülen yapı iskelelerinin parçaları düzenli istiflenmiş mi?			



### Yapılan çalışma sonucunda oluşturulan kontrol listesi üç aşamada ele alınmıştır.

Çalışanların Uygunluğu bölümünde, iskelede iskelenin kurulumundan, sökümüne ve üzerinde çeşitli işlerde çalışacak her çalışan için sahip olması gereken özellikler listelenmiştir. Bu kapsamda çalışanların yapılacak iş hakkındaki almaları gereken mesleki eğitim ve yüksekte çalışma eğitiminin verip verilmediği, çalışacak kişilerin yüksekte çalışmaları için uygun olduklarını belirten sağlık raporlarının olup olmadığı, yüksekte çalışma uygunluğu hem çalışacak kişinin kendisi hem de beraber çalıştığı kişilerin güvenliği için de önemlidir. Çalışanların yüksekte çalışması için sahip olması gereken çeşitli ve güncel kişisel koruyucu donanımlara sahip olup olmadıklarından söz kontrol listesine eklenmiştir. Kişisel koruyucu donanımlar çalışanların iskele üzerinde güvenli bir şekilde çalışmalarına olanak sağlamaktadır ve bu yüzden kullanılması çok önemlidir.

İskele Kurulumu bölümünde, iskele kurulumunun her aşaması hakkında yapılması gerekenler listelenmiştir. Bu kapsamda iskelenin kurma ve sökme planları olması gerekmektedir. Bu planları inşaat sahası ise inşaat mühendisi tarafından, tersane ve gemi üretimi sahası için, gemi inşaatı mühendisi tarafından hazırlanması gerekir. İskele kurulum ve sökümü için hazırlanmış olan planların uygulanmasında 12UY0056-3 İskele Kurulum Elemanı (Seviye-3) belgesine sahip bir kurulum elemanı çalışması zorunludur. Yapı iskelesinin kurulacağı alanın çevresi mutlaka emniyet şeridi ve korkuluklar ile çevresel güvenliği sağlamak için çevrilmelidir. Yapı iskelesinin kurulacağı alan araçların ve insan geçişleri için güvenli ve uygun olmalıdır. Yapı iskelesinin kurulumu için kullanılacak olan çeşitli ekipmanlar sahada belirli bir düzende belirlenen yerde düzenli halde olmalıdır. Yapı iskelesinin binaya sabitlenmesi ve iskelenin yaya ve araç trafiğine mesafeli olması gerekmektedir. İskele kurulumu öncesinde hava şartları hakkında (rüzgâr, yağış gibi durumlar) bir uygunluk değerlendirmesi yapılmalıdır. Bu değerlendirme iskele kurulum ve söküm sürecinin önemli bir parçasıdır.

İskele Güvenliği bölümünde, iskelenin bileşenlerinin ve iskelenin genel güvenliği için işe uygunluğu listelenmiştir. İskele bileşenlerinde kırık, çatlak, korozyona uğramış bağlantı elemanı durumu, iskelelerin ayaklarındaki ayarlanabilir taban plakalarının sağlamlık ve uygunluk durumu iskelenin güvenliği için önemlidir. İskelelerin platformlarının taşıyacakları yükler için uygun olması gerekir. İskelenin platformları düzgün ve boyutları da uygun olmalıdır. İskelenin platformlarının sabitlenmelidir.

İskeleden olası acil bir durum sürecinde tahliye için çıkış yollarında engeller olmaması gerekir. İskelenin yapıya sabitlenmesi ve sabitlendiği bina ile iskele arasında boşluk olmaması gerekir. İskelelerin korkuluklarının montajı uygun yapılmalıdır ve bu montaj yüksekten düşme iş kazalarını en aza indirebilecek bir önlemdir. İskeleden malzeme düşmesinin önüne geçilmesi için çeşitli önlemler alınmalıdır. İskelenin ve iskele elemanlarının çapraz elemanlarla desteklenmelidir. İskele kurulurken özellikle de dikkat edilmesi gereken bir diğer konu, yüksek gerilim ve elektrik hatlarına yakın olmamalıdır. Sökülen yapı iskelelerinin parçaları sahada düzenli bir şekilde istiflenmesi gerekmektedir.





## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye de iskeleler ve iskele olarak kullanılan iş ekipmanları “TS EN 12810, TS EN 12810-1, TS EN 12810-2, TS EN 12811-1, TS EN 12811-2, TS EN 12811-3” standartlarında veya bu konudaki uluslararası standartlara uygun olarak kullanılmak durumundadır. Ancak ne yazık ki, ülkemizde kullanılan her iskele bu uygunluklarda yapılmamakta veya kullanılmamaktadır. Bu konuda özellikle maddi sebeplerden, yani girdi maliyetini düşürmek hedeflenerek can güvenliğinin hiçe sayıldığı görülmektedir. Ayrıca, kurulum yapan kişiler için de yetki belgesi aranmamaktadır. Bu bir işveren garantörlüğü altında olmadığından, iskelenin kurulumu yapılmış olması yeterli görülmemekte ve bu durum için diğer yükleniciler de sorumluluk kabul etmemektedir.

Amerika Birleşik Devletleri’nde evler mortgage sistemi ile, kademeli onaylı bir inşaa ve garanti süreci sistemi ile yapılıp satılmaktadır. Yani yapının her aşaması yapılırken her çalışma grubu bir sonraki gruba işi devretmeden önce yaptığı işin bittiğini ve garanti kapsamını taahhüt eden resmi belgeleri imzalayıp onaylayıp işi teslim eder. Yapının her aşaması bu şekilde bitirilir. Bu aşamalara mühendislik plan ve projeleri dahil olup uygunluğunun denetlemesi yapılır. Amerika Birleşik Devletleri’nde kullanılan bu sisteme benzer, kademeli onay ve uygunluk denetimlerinin yapıldığı bir iskele kurulum, kullanım ve söküm planlarının zorunlu hale gelmesi ile ülkemizde yaşanan yüksekten düşme başlıca olmak üzere çeşitli kaza durumlarının önüne geçilebilir.

Ayrıca mevcut çalışma şartlarında, bazı değişiklikler yapılarak, kaza ve risklerin önüne geçilebilir. Bunlar, iskele üzerinde çalışan personelin eğitim alması, yenilenmiş ve kullanımı uygun olan kişisel koruyucu donanım ekipmanlarının kullanılması, şantiye şeflerinin de bu eğitimleri almasıyla, bu konuda sorumlu olması ya da yetkilendirilmesi olabilir. Şantiye şeflerinin iş sağlığı ve güvenliği uzmanları ile birlikte günlük iş başı öncesi saha uygunluk denetlemesi yapmasının faydalı olacaktır.

Bu çalışmada öncelikle iskele çeşitleri hareketli ve sabit iskeleler olarak 2 başlık altında incelenmiş, ayrı ayrı analiz edilmiştir, kurulumundan, üzerinde çalışılması ve sökümüne kadar basit bir kontrol listesi hazırlanmıştır. Bu tip kontrol listelerinin yetkili kuruluşlar tarafından yapılmayan iskele kurulumu, çalışılması ve sökümü koşullarında da geçici olarak kullanılması uygun yol olacaktır. Ancak bu yaptığımız çalışmada dünyadaki pandemi koşullarından dolayı bir uygulama yapılamamıştır. Bir başka çalışmada bu tip kontrol listelerinin uygulama ve örneklerini görmek, ülkemizdeki iş sağlığı ve güvenliği kültürünün artmasına faydalı olabileceği ve oluşabilecek kazaları geniş platformda incelenmesinin olanak sağlayacağı düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- [1] **Ertekin Y. (2014).** İnşaat iskelelerinde iş sağlığı ve güvenliği (Yüksek lisans tezi). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara
- [2] **Zorluer İ. ve Eleren A. (2011).** İnşaat Sektöründe İş Güvenliği ve Sağlığı Üzerine Risklerin Belirlenmesi ve Örnek Bir Uygulama (3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu)
- [3] **Bostancı S.Y. (2016).** İnşaatlarda Standartlara Uygun Cephe İskelesi Kullanımının İş Güvenliği Açısından İncelenmesi (Yüksek lisans tezi). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara
- [4] **Taşdöken Ü. (2015).** İnşaat Sektöründe Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı ve Güvenliği ve Yüksekten Düşme İş Kazalarının İncelenmesi (Yüksek lisans tezi). T.C.Gediz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir
- [5] **Akbaş M. (2019).** Dış Cephe İskelelerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönünden İncelenmesi ve Güvenli Kullanımı (Yüksek lisans tezi). T.C. İstanbul Aydın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı, İstanbul
- [6] **Juan Carlos Rubio-Romero , M. Carmen Rubio Gámez , Jesús Antonio Carrillo-Castrillo (2011).** Analysis Of The Safety Conditions Of Scaffolding On Construction Sites
- [7] **Url-2**<[www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753513000209](http://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925753513000209)>, erişim tarihi 06.12.2021
- [8] **Url-3**<<http://gokdelen.com.tr/h-tipi-iskele-sistemi.html>>, alındığı tarih 02.03.2020
- [9] **Url-4**<[www.intekkalip.com.tr/intesafe-h-tipi-guvenlikli-dis-cephe-iskele-sistemi-5](http://www.intekkalip.com.tr/intesafe-h-tipi-guvenlikli-dis-cephe-iskele-sistemi-5)>, alındığı tarih 02.03.2020
- [10] **Url-5**<[www.iveka.com.tr/e-katalog/iveka-iskele-yeni-katalog.pdf](http://www.iveka.com.tr/e-katalog/iveka-iskele-yeni-katalog.pdf)> ,alındığı tarih 02.03.2020
- [11] **Url-6**<[yagmuriskele.com/flansli-iskele-sistemi/](http://yagmuriskele.com/flansli-iskele-sistemi/)> ,alındığı tarih 05.03.2020
- [12] **Url-7**<<https://feneriskele.com.tr/urunler/flansli-iskele/>> , alındığı tarih 05.03.2020
- [13] **Url-8**< [www.anadolukalip.com/urun-flansli-iskele-sistemi-8](http://www.anadolukalip.com/urun-flansli-iskele-sistemi-8)> ,alındığı tarih 05.03.2020

- [14] **Url-9**<[www.yapeksan.com.tr/Assets/Documents/MOBILMOD\\_\\_\\_Urun\\_Katalogu\\_20191223\\_154754.pdf](http://www.yapeksan.com.tr/Assets/Documents/MOBILMOD___Urun_Katalogu_20191223_154754.pdf)> , alındığı tarih 06.03.2020
- [15] **Url-10**<[www.yumpu.com/tr/document/fullscreen/56779638/mart-iskele-2017-katalog](http://www.yumpu.com/tr/document/fullscreen/56779638/mart-iskele-2017-katalog)> , alındığı tarih 06.03.2020
- [16] **Url-11** <[www.yapeksan.com.tr/Assets/Documents/MOBILMOD\\_100\\_\\_\\_Urun\\_Tanitim\\_Brosuru\\_20191223\\_155156.pdf](http://www.yapeksan.com.tr/Assets/Documents/MOBILMOD_100___Urun_Tanitim_Brosuru_20191223_155156.pdf) > , alındığı tarih 06.03.2020
- [17] **TS EN 12811-2** , GEÇİCİ İŞ DONANIMLARI - BÖLÜM 2 : MALZEME BİLGİLERİ
- [18] **Url-12**<[kimtasgalvaniz.com/galvaniz-hakkinda](http://kimtasgalvaniz.com/galvaniz-hakkinda)> alındığı tarih 06.09.2020
- [19] **Url-13**<[reformgalvaniz.com.tr/sicak-daldirma-galvaniz.pdf](http://reformgalvaniz.com.tr/sicak-daldirma-galvaniz.pdf)> alındığı tarih 07.09.2020
- [20] **Url-14**<[galmetsan.com.tr/sicak-daldirma-galvanizleme-islemleri/](http://galmetsan.com.tr/sicak-daldirma-galvanizleme-islemleri/)> alındığı tarih 07.09.2020
- [21] **Url-15**<[www.undermetalboya.com/statiktozboya.html](http://www.undermetalboya.com/statiktozboya.html)> alındığı tarih 12.10.2020
- [22] **T.C. ÇALIŞMA VE SOSYAL GÜVENLİK BAKANLIĞI, İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Cephe İskeleleri Güvenli İskele Projesi Kasım 2014 Yayını**