



T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MOBİL YATAY YAŞAM HATLARINDA DEMİR FİLİZLERİNİN  
ANKRAJ NOKTASI OLARAK KULLANILMASI ÜZERİNE BİR  
UYGULAMA**

**Eral YÜKSEL**

**Tez Danışmanı**  
**Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER KURNAZ**

**İSTANBUL – 2019**

T.C.  
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MOBİL YATAY YAŞAM HATLARINDA DEMİR FİLİZLERİNİN  
ANKRAJ NOKTASI OLARAK KULLANILMASI ÜZERİNE BİR  
UYGULAMA**

**Eral YÜKSEL**

**Tez Danışmanı  
Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER KURNAZ**

**İSTANBUL – 2019**

**T.C.**  
**ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

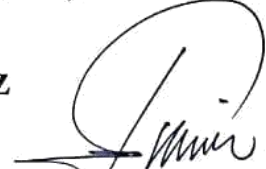
Anabilim Dalı : İş Sağlığı Güvenliği  
Program : Yüksek Lisans  
Öğrenci No : 164203072  
Öğrenci Adı Soyadı : Eral YÜKSEL

“Mobil Yatay Yaşam Hatlarında Demir Filizlerinin Ankraj Noktası Olarak Kullanılması Üzerine Bir Uygulama” isimli çalışma aşağıdaki jüri tarafından 22.05.2019 tarihinde yapılan sınavda Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : **Prof. Dr. Ahmet Tuğrul Savaş**  
(Okan Üniversitesi)



Danışman : **Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER KURNAZ**  
(Üsküdar Üniversitesi)



Üye : **Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN**  
(Üsküdar Üniversitesi)



**ONAY**

Bu tez, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

**Doç. Dr. Türker Tekin ERGÜZEL**  
**Enstitü Müdür V.**

## ÖZET

Yapı sektörü, çok tehlikeli İş kolları arasında yer almaktadır. İstatistiklere göre, ölümlü sonuçlanan kazalar Türkiye’de gelişmiş ülkelerden daha fazladır. Türkiye’de yürürlükte bulunan yasalar, iş sağlığı ve güvenliği konusunda önemli hükümler içermektedir. Ancak yüksekte yapılan çalışmalarda standartlar ve mevzuatların uygulanmasında önemli ölçüde eksiklikler bulunmaktadır. Bu çalışma ile yapı sektöründe kaba yapı imalatlarında yüksekte çalışmalarda oluşturulan mobil yatay yaşam hattı önlemlerinin iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına ve standartlara uygunluk düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Kaba yapıda mobil yatay yaşam hattı kurulumlarında, personelin en az bel hizasında bir yaşam hattı oluşturmak istendiğinde sabitlenebilecek Ankraj noktaları kısıtlı olduğu görülmektedir. Bu durum incelendiğinde kaba yapı imalatlarında mobil yatay yaşam hatlarında kullanılacak en uygun Ankraj noktasının demir filizleri olduğu düşünülerek çalışma yapılmıştır. Yani demir filizlerinin Ankraj olarak kullanılma kriterleri araştırılıp ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışma kapsamında, amaca yönelik olarak üst yapı faaliyet alanında iş kuleleri, AVM ve konut projelerinde gözlem ve test çalışması yapılmıştır.

İnşaat iş kolunda ölümlü iş kazalarının büyük bir oranını kaba yapı Bu çalışmada kaba yapıda kullanılan mobil yatay yaşam hatlarının kurulum ve kullanımı hakkında öngörülemeyen ve herhangi bir kaynak olmayan riskleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Kaba yapıda yapılan çalışmalarda personelin kendisini bağladığı yaşam hattının gerçek anlamda koruyucu olması gerekmektedir. Bu çalışmada incelenen testler sonucunda ankraj yönteminin ve mobil yaşam hattı kurulum şartlarının düşme anında güvenli şekilde askıda kalmak için ne kadar önemli olduğu ortaya konulmuştur. Ankraj olarak kullanılan demir filizlerinin kullanım şartlarına göre yaşam hattı testlerinin başarılı olduğu test ve ölçümler ile belirtilmiştir. Kaba yapıda kullanılacak mobil yatay yaşam hatlarının güvenli kurulum ve kullanımı için bir kaynak ortaya koymak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil Yatay Yaşam Hattı, Ankraj, İş Güvenliği



## ABSTRACT

The construction sector is one of the most dangerous sectors in business lines. According to statistics, fatal accidents in Turkey is higher than in developed countries. The laws in force in Turkey contains important provisions on occupational health and safety. However, there are significant deficiencies in the implementation of the standards and regulations in working at heights. In this study, it has been tried to determine the level of compliance of the mobile horizontal life line precautions in the work at height to the occupational health and safety legislation and standards. At the time of construction, it is seen that the anchor points that can be fixed are limited when it is desired to create a life line at least at the waist level of the personnel. When this situation is examined, it is thought that the most suitable anchorage point to be used in mobile horizontal life lines is rebar bars. In other words, the criteria for using rebars as anchor were investigated. Within the scope of this study, observation and test studies were carried out in business towers, shopping malls and housing projects.

Most of the fatal accidents in the construction sector are observed during the implementation of reinforced concrete structure. In this study, unpredictable and untapped risks regarding the installation and use of mobile horizontal life lines used in RC works were tried to be put forward. In the reinforced concrete works, the life line that the staff has tied to itself must be truly protective. As a result of the tests examined in this study, it has been revealed how important the anchorage method and mobile life line installation conditions are to be safely suspended in case of falling. It is indicated by the tests and measurements that the life line tests are successful according to the usage conditions of the starter rebars used as anchors. It is aimed to reveal a source for the safe installation and use of mobile horizontal life lines to be used in RC structure.

**Keywords:** Mobile horizontal life line in RC structure, Anchors , Occupational Safety

## TEŞEKKÜRLER

**Bu çalışmam İnşaatta iş kazasından dolayı hayatını kaybedenlere ithaf edilmiştir.**

Öncelikli olarak bu süreçte ihmal ettiğim eşim Elif Yüksel ve bilgisayar başında dizimde oturup bana enerji veren çalışmalarım ile beraber büyüyen kızım Gökçe Melek Yüksel' e sonsuz teşekkürler

Yoğun çalışma temposunda umudumu kaybedip tökezlediğimde, bana umut verip şevkle kaldığım yerden devam etmemi sağlayan, desteklerini esirgemeyen başta danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Esin TÜMER KURNAZ, hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN, Öğr. Gör. Nuri BİNGÖL olmak üzere, Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim dalı öğretim görevlilerine sonsuz teşekkürler.

İnşaat sektörü yoğun çalışma temposunda yapmış olduğum çalışmalarda bana destek veren değerli abim Fırat Eser GÜNGÖRER ve çizim konusunda desteklerini esirgemeyen İnşaat Mühendisi Murat BİTLİS, yaptığım testlerde yardımcı olan destek veren ekip arkadaşlarım ve meslektaşlarım Onur ÇELİK, İlhan ÖZEKİNCİ, Fatih İSLAM, Ahmet YAVUZ, Yakup HANİLÇE, Burhan KAYIŞ, Arda ATEŞ, Burak KARADEMİR, Ömer Faruk GÜNGÖR, ve Eda GENÇ, test yapmak için yaşam hattı kurulumunu yapan yükü atan emek veren Eyüp HANİLÇE ve tüm destek personele ve çalışmalarımı yaparken fikir olarak destek veren meslektaşım Bayram BİRİNCİ 'ye, Yaptığım testler sonrası eğilen demir filizlerini düzeltmek için emek harcayan demirci çalışanları ve bize sabır gösteren Usta Başları Kiyasettin GÜL' e sonsuz teşekkürler.

Ayrıca tez yazım süresi boyunca hem teknik hem manevi anlamda desteklerini esirgemeyen dostum Mücahit ALAMURA sonsuz teşekkürler.

## **BEYAN FORMU**

Bu tez çalışmasının kendi tez çalışmam olduğunu, test ve araştırma planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik etik kurallar içerisinde ve yaptığım test bulguları ile elde ettiğimi, tez içerisinde araştırmalarım sayesinde eldi edilen bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim

22.05.2019

**Eral YÜKSEL**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>TEŞEKKÜRLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>BEYAN FORMU</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 İş Kazası Kavramı ve Türkiye’de İş Kazalarına İlişkin Genel Değerlendirmeler .....	4
1.2 İş Kazalarının Sonuçları .....	6
1.3 İş Kazalarının Sektör ve İş Sınıflarına Göre Dağılımı .....	8
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>10</b>
2.1 Yüksekte Çalışma Kavramı ve Tehlikeler .....	11
2.2 Kaba İnşaat Aşaması ve Yüksekten Düşme .....	14
2.3 Mobil Yatay Yaşam Hatları .....	16
2.3.1 Mobil Yatay Yaşam Hatları Ekipmanları .....	17
2.3.2 Polyester Dokuma Spanzet İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı .....	24
2.3.3 Statik İp Halat İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı .....	26
2.3.4 Çelik Halat İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı .....	27
2.3.5 Mobil Yatay Yaşam Hatlarında Ankrajlar .....	29
2.3.6 Kaba İnşaat İşlerinde Ankraj Noktaları .....	30
2.3.7 Kaba İnşaat İşlerinde Ankraj Yöntemleri .....	31
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>33</b>
3.1 Araştırmanın Amacı .....	33
3.2 Araştırmanın Konusu .....	33
3.3 Araştırmanın Sınırlılıkları .....	34
3.4 Deneysel Yaklaşım .....	34
3.4.1 Testte Kullanılan Yük Özellikleri .....	34
3.4.2 Deney Yapılan Ankraj Noktası Demir Filizleri .....	36
3.5 Deneyler .....	36
3.5.1 Deneylerde Yaşam Hattı Testlerinde Başarı Ölçüsü Değerlendirmesi .....	36
3.5.2 Deneylerin Başarılı Olması İçin Demir Filizleri Ankraj Yöntemleri .....	40

3.6 Demir aplarına Göre Yapılan Ankraj Testler .....	41
3.6.1 apı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi .....	41
3.6.2 apı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi .....	42
3.6.3 apı 22 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi .....	43
3.6.4 apı 22 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi .....	44
3.6.5 apı 22 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi .....	44
3.6.6 apı 22 Olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi .....	45
3.6.7 apı 22 Olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi .....	46
3.6.8 apı 25 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi .....	48
3.6.9 apı 25 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi .....	49
3.6.10 apı 25 ve 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi .....	50
3.6.11 apı 26 Olan Demir Filizi Ankraj Testi .....	51
3.6.12 apı 30 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi .....	52
3.6.13 apı 30 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi .....	53
3.6.14 apı 30 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi .....	54
3.6.15 apı 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi .....	56
3.6.16 apı 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi .....	57
3.6.17 apı 32 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi .....	58
3.6.18 apı 32 Olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi .....	59
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>60</b>
4.1 Demir aplarına Göre Ankraj Test Bulguları .....	61
4.1.1 apı 20 ve 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları .....	61
4.1.2 apı 20 ve 32 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları .....	62
4.1.3 apı 22 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları .....	62
4.1.4 apı 22 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları .....	63
4.1.5 apı 22 olan Demir Filizi 3. Ankraj testi bulguları .....	64
4.1.6 apı 22 olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi Bulguları .....	65
4.1.7 apı 22 olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Bulguları .....	66
4.1.8 apı 25 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları .....	68
4.1.9 apı 25 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları .....	70
4.1.10 apı 25 ve 30 olan Demir Filizi Ankraj Testi Bulguları .....	72
4.1.11 apı 26 ve 32 olan Demir Filizi Ankraj Testi Bulguları .....	73

4.1.12 Çapı 30 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Bulguları .....	74
4.1.13 Çapı 30 olan Demir Filizi 2.Ankraj Test Bulguları .....	75
4.1.14 Çapı 30 olan Demir Filizi 3.Anraj Testi Bulguları .....	77
4.1.15 Çapı 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları .....	78
4.1.16 Çapı 32 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Bulguları .....	79
4.1.17 Çapı 32 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Bulguları .....	81
4.1.18 Çapı 32 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Bulguları .....	82
<b>5 TARTIŞMA .....</b>	<b>84</b>
5.1Demir Filizlerinin Çaplarına Göre Yaşam Hattı Test Bulgularının Değerlendirmesi	84
5.1.1 Demir Filizlerini Çapları ve Mesnet Noktasına Göre Değerlendirme .....	90
5.1.2 Demir Filizlerinin Ankraj Olarak Kullanılma Koşulları .....	93
5.2 Mevzuat Bakımından Bulguların Tartışılması .....	97
5.2.1 Ankraj Noktalarının Yasal Gereklilikleri .....	98
5.2.2 EN 795 Standartına Göre Ankrajlar .....	98
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>99</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>104</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>107</b>

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 1:</b> Cinsiyet Durumlarına Göre İş Kazasına Maruz Kalanların Sayıları.....	6
<b>Tablo 2 :</b> SGK Kayıtlarına Göre İş Kazası Ve Meslek Hastalığı Sonucu Ölümler .....	7
<b>Tablo 3:</b> İş Kazalarının İşyeri Faaliyet Grubuna Göre Dağılımı (2013 - 2017).....	9
<b>Tablo 4 :</b> Ölümlü İş Kazalarının Faaliyet Gruplarına Göre Dağılımı (2013 – 2017).....	9
<b>Tablo 5:</b> Türkiye Geneli İnşaat Sektörü 2013 ve 2017 Dönemi Meydana Gelen İş Kazaları.....	10
<b>Tablo 6:</b> İnşaat Sektöründe Meydana Gelen 5239 İş Kazasının Kaza Tiplerine Göre Dağılımı. (Ana Grup).....	13
<b>Tablo 7:</b> Düşme Şeklinde Meydana Gelen Kaza Olaylarının Alt Gruplara Göre Ayrımı. ....	14
<b>Tablo 8:</b> Kaba Yapıda Düşme Şeklinde Meydana Gelen Kaza Olayları Oranı .....	14
<b>Tablo 9:</b> Karabina Özellikleri.....	17
<b>Tablo 10:</b> Yapılan Testlerin Detaylı Sınıflandırma Tablosu.....	35
<b>Tablo 11:</b> Demir Filizi Ankraj Noktası Mobil Yatay Yaşam Hattı Test Tablosu.....	40
<b>Tablo 12:</b> 100 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu	90
<b>Tablo 13:</b> 200 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu	91
<b>Tablo 14:</b> 320 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu	93
<b>Tablo 15:</b> 1.5 Metrelik Otomatik Düşüş Durdurucu Kullanılınca Testlerdeki Değişkenlik.....	103

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil 1:</b> Karabina Çeşitleri.....	18
<b>Şekil 2:</b> Karabina Bağlantı Aparatı Yaşam Hattında Kullanım Alanı (31.12.2018).....	18
<b>Şekil 3:</b> Yaşam Hattında Kullanılan Paslanmaz Çelik Halat (31.12.2018).....	19
<b>Şekil 4:</b> Polyester Dokuma Yatay Yaşam Hattı Kurulum.....	19
<b>Şekil 5:</b> Yaşam Hatlarında Kullanılan Statik İp.....	20
<b>Şekil 6:</b> Klemensi Çelik Halata Bağlama Yöntemi.....	21
<b>Şekil 7:</b> Klemens Doğru Bağlama Yönü.....	21
<b>Şekil 8:</b> Ankraj Yan Kulağı.....	22
<b>Şekil 9:</b> Dubel İle Kullanımı .....	22
<b>Şekil 10:</b> Perlon .....	22
<b>Şekil 11:</b> Perlon Bağlama Şekilleri.....	22
<b>Şekil 12:</b> Filiz Ankraj Aparatı .....	23
<b>Şekil 13:</b> Filiz Ankraj Aparatı Kullanım.....	23
<b>Şekil 14:</b> Çelik Çarklı Cırcır Gerdirme Aparatı.....	24
<b>Şekil 15:</b> Çelik Halat Gerdirme Aparatı.....	24
<b>Şekil 16:</b> Dokuma Halat ile kurulan Mobil Yaşam Hatları.....	25
<b>Şekil 17:</b> Kaba Yapıda Statik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örneği-1 .....	26
<b>Şekil 18:</b> Kaba Yapıda Statik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örneği-2.....	27
<b>Şekil 19:</b> EN 13411 de Klemens Çelik Halat Bağlantısı.....	28
<b>Şekil 20:</b> Klemens kullanılarak sabitlenen çelik halat (2.7 cm).....	28
<b>Şekil 21:</b> Kaba Yapıda Çelik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örnek-1.....	29
<b>Şekil 22:</b> Kaba Yapıda Çelik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örnek-2.....	29
<b>Şekil 23:</b> Demir Filiz Ankraj Aparatı Kullanımı.....	32
<b>Şekil 24:</b> Ankraj için kullanılan Bağlama Halatı.....	33
<b>Şekil 25:</b> Bağlama Halatı – Perlon.....	33
<b>Şekil 26:</b> Kule Vinç Ağırlık Ekranında 200 kg Ağırlığın Ölçüsü (285-85: 200kg).....	35
<b>Şekil 27:</b> Uygulamada Çalışma Pozisyonu ve Filiz Demirin Ankraj Mesafesi.....	37
<b>Şekil 28:</b> Uygulamada Ankraj Mesafesinin Mesnet Noktasından Mecburi Uzaklığı....	38
<b>Şekil 29:</b> Güvenlik Mesafesi Hesaplama.....	39
<b>Şekil 30:</b> Kaba Yapıda Kullanım Modelleme.....	39
<b>Şekil 31:</b> Testlerimizde Güvenli Askıda Kalma Mesafesi için Alınan Ölçü Şeması.....	39



<b>Sekil 32:</b> Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	42
<b>Sekil 33:</b> Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	42
<b>Şekil 34:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Öncesi Görsel.....	43
<b>Sekil 35:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 1. Anraj Testi Proje Çizimi.....	43
<b>Sekil 36:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 2. Anraj Testi Proje Çizimi.....	44
<b>Sekil 37:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 3. Anraj Testi Proje Çizimi.....	45
<b>Sekil 38:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	46
<b>Şekil 39:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 4. Anraj Testi Proje Çizimi Test Öncesi Görsel...	46
<b>Sekil 40:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	47
<b>Şekil 41:</b> Perlon ile 1. Ankraj Noktası.....	47
<b>Şekil 42:</b> Perlon ile 2. Ankraj Noktası.....	47
<b>Şekil 43:</b> Çapı 22 Olan Demir Filizi 5. Anraj Testi Proje Çizimi Test Öncesi Görsel...	48
<b>Şekil 44:</b> Çapı 25 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	48
<b>Şekil 45:</b> Demir Filizin Mesnet Noktası.....	49
<b>Şekil 46:</b> Mesnet noktası mesafesi (70 cm).....	49
<b>Şekil 47:</b> Demir Filizlerine Üstten Etriye Geçirme.....	50
<b>Şekil 48:</b> Çapı 25 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Proje Çizimi.....	50
<b>Şekil 49:</b> Testte Kullanılan Lanyard.....	51
<b>Şekil 50:</b> Lanyard Ölçüsü 150 cm.....	51
<b>Şekil 51:</b> Çapı 25 ve 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Proje Çizim.....	51
<b>Şekil 52:</b> Çapı 26 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Proje Çizim.....	52
<b>Şekil 53:</b> Çapı 30 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizim.....	53
<b>Şekil 54:</b> Çapı 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Alanı ve Çalışma Anı.....	53
<b>Şekil 55:</b> Çapı 30 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Proje Çizim.....	54
<b>Şekil 56:</b> 1. Ankraj Mesnet' e Uzaklığı.....	54
<b>Şekil 57:</b> 2. Ankraj Mesnet' e Uzaklığı.....	54
<b>Şekil 58:</b> Çapı 30 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi Proje Çizim.....	55
<b>Şekil 59:</b> Çapı 30 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum.....	55
<b>Şekil 60:</b> ANA Ankraj ile Mesnet Noktası.....	56
<b>Şekil 61:</b> Mesafenin Ölçümü - 110 cm.....	56
<b>Şekil 62:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizim.....	56
<b>Şekil 63:</b> 1. Ankraj Noktası İle Son Etriye Arası Mesafe.....	57
<b>Şekil 64:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Proje Çizim.....	58
<b>Şekil 65:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum.....	58

<b>Şekil 66:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Proje Çizim.....	59
<b>Şekil 67:</b> 1.Ankraj Noktaları ile Son Etriye.....	59
<b>Şekil 68:</b> 2.Ankraj Noktaları ile Son Etriye.....	59
<b>Şekil 69:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Proje Çizim.....	60
<b>Şekil 70:</b> Çapı 32 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum.....	60
<b>Şekil 71:</b> Çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	61
<b>Sekil 72:</b> 1.Ankraj Noktası .....	61
<b>Şekil 73:</b> 2.Ankraj Noktası.....	61
<b>Şekil 74:</b> Çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 2. Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	62
<b>Sekil 75:</b> 2.Ankraj Noktasında Yaşanan Eğilme .....	62
<b>Şekil 76:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 1.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	63
<b>Sekil 77:</b> 1.Ankraj Noktası Eğilme (43 cm).....	63
<b>Şekil 78:</b> 2.Ankraj Noktası Eğilme (18 cm).....	63
<b>Şekil 79:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 2.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	64
<b>Sekil 80:</b> 1.Ankraj Noktası Eğilme (12 cm).....	64
<b>Şekil 81:</b> 2.Ankraj Noktası Eğilme (5 cm) .....	64
<b>Şekil 82:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 3.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	65
<b>Şekil 83:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 4.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	65
<b>Şekil 84:</b> Test Sonrası Mevcut Durum .....	66
<b>Şekil 85:</b> Testte Kullanılan Lanyard.....	66
<b>Şekil 86:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 5.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	66
<b>Şekil 87:</b> Test Sonrası 1.Ankraj.....	67
<b>Şekil 88:</b> Test Sonrası 2. Ankraj.....	67
<b>Şekil 89:</b> Çapı 22 olan Demir Filizi 5.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	67
<b>Şekil 90:</b> Askıda Kalan Yük .....	68
<b>Şekil 91:</b> Zemin İle Yük Arası Mesafe (193 cm).....	68
<b>Şekil 92:</b> Çapı 25 olan Demir Filizi 1.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	68
<b>Şekil 93:</b> Orta Kısım Etriyelere Denk Gelen 15 Metrelik Yaşam Hattı Test Görseli....	69
<b>Şekil 94:</b> 1. Ankraj Noktasının Eğilme Mesafesi Ölçümü.....	69
<b>Şekil 95:</b> Askıda Kalan Yük.....	70
<b>Şekil 96:</b> Zemin İle Yük Arası Mesafe (192 cm).....	70
<b>Şekil 97:</b> Çapı 25 olan Demir Filizi 2.Ankraj Test Sonucunun Proje Çizimi.....	70
<b>Şekil 98:</b> Test Anında 15 Metrelik Yaşam Hattına 200 kg Yük Atılma Anı.....	71
<b>Şekil 99:</b> Orta Kısım Etriyelere Denk Gelen 15 Metrelik Yaşam Hattı Test Görseli....	71

<b>Şekil 100:</b> Askıda Kalan Yük.....	71
<b>Şekil 101:</b> Zemin İle Yük Arası Mesafe (210 cm).....	71
<b>Şekil 102:</b> 1. Ankraj Noktasının Eğilme.....	72
<b>Şekil 103:</b> Mesafesi Ölçümü (13 cm).....	72
<b>Şekil 104:</b> 1. Ankraj Noktasının Eğilme .....	72
<b>Şekil 105:</b> Mesafesi Ölçümü (6 cm) .....	72
<b>Şekil 106:</b> Çapı 25 ve 30 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	73
<b>Şekil 107:</b> 1.Ankraj Eğilme Ölçüm (25cm) .....	73
<b>Şekil 108:</b> Test Sonrası Mevcut Durum .....	73
<b>Şekil 109:</b> Çapı 26 ve 32 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	74
<b>Şekil 110:</b> Çapı 30 olan Demir Filizi. 1Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	74
<b>Şekil 111:</b> 1.Ankraj eğilme (20 cm).....	75
<b>Şekil 112:</b> 2.Ankraj Eğilme (40 cm) .....	75
<b>Şekil 113:</b> Askıda Kalan Yük Metre ile Ölçümü (180 cm).....	75
<b>Şekil 114:</b> Çapı 30 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	76
<b>Şekil 115:</b> Yükün Zeminden Mesafesi (250cm).....	76
<b>Şekil 116:</b> 2.Ankraj Eğilme (20 cm).....	76
<b>Şekil 117:</b> Çapı 30 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	77
<b>Şekil 118:</b> 1.Ankraj Mesnetten Eğilme (39 cm).....	77
<b>Şekil 119:</b> 2.Ankraj Eğilme (23 cm).....	77
<b>Şekil 120:</b> Testte Kullanılan 150 cm Lanyard.....	78
<b>Şekil 121:</b> Askıda Kalan Yük.....	78
<b>Şekil 122:</b> Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu.....	78
<b>Şekil 123:</b> Çapı 32 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	79
<b>Şekil 124:</b> Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu.....	79
<b>Şekil 125:</b> Çapı 32 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	80
<b>Şekil 126:</b> 1. Ankraj Noktasında Alttan Etriye Kullanımı (Mesnet Noktası 0 cm).....	80
<b>Şekil 127:</b> 2. Ankraj Noktasında Alttan Demir Kullanımı (Mesnet Noktası 0 cm).....	81
<b>Şekil 128:</b> Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu.....	81
<b>Şekil 129:</b> Çapı 32 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	82
<b>Şekil 130:</b> Askıda Kalan Yük.....	82
<b>Şekil 131:</b> Ankraj Demir Filizleri.....	82
<b>Şekil 132:</b> Çapı 32 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi.....	83
<b>Şekil 133:</b> 45 cm Eğilen 2. Ankraj Noktası.....	83

<b>Şekil 134:</b> Test Sonrası Mevcut Durum.....	84
<b>Şekil 135:</b> Etriyesiz Demir Filizi Testi .....	94
<b>Şekil 136:</b> Etriyeli Demir Filizi Testi .....	94
<b>Şekil 137:</b> Filiz Ankraj Aparatının Çift Kulaklı Olması ve Zıt Yönde 2. Yaşam Hattı....	95
<b>Şekil 138:</b> 15 Metrelik Yaşam Hattının 9.Metresindeki Ara Ankraj .....	96
<b>Şekil 139:</b> Perlon Kullanılarak Birden Fazla Demir Filizin Ankraj İçine Alınması.....	97
<b>Şekil 140:</b> EN 795 Standartı Olan Demir Filizi Ankraj Aparatının Kullanılma Şartları...	98
<b>Şekil 141:</b> EN 795 Standartı Olan Demir Filizi Ankraj Aparatının Kullanılma Şeması...	99
<b>Şekil 142:</b> 1.5 metrelik Otomatik Düşüş Durdurucunun Ortalama Boyu (58 cm).....	102
<b>Şekil 143:</b> Devreye Girdiğinde Açılan Halat Mesafesi ( 10 cm).....	102
<b>Şekil 144:</b> 1.5 Metrelik Otomatik Düşüş Durdurucu Devreye Girdiği An (68cm).....	102

## 1. GİRİŞ

İnsanlık tarihinin başından günümüze kadar çok farklı şekil ve boyutlarda gerçekleştirilen üretim faaliyetleri, aynı zamanda yaşamsal unsurların en önemlilerinden biri olarak kabul edilmektedir. Üretim sayesinde kişi ve toplumlar, hayatlarını devam ettirebilmek için ihtiyaç duydukları unsurları elde etme fırsatı buldular. Dolayısı ile yaşamın gerçekleşmesi, üretimin varlığına bağlıdır. Bu amaçla da pek çok üretim faktörünün bir araya gelmesi ve belirli bir koordinasyon içerisinde istihdam edilmesi gereklidir. Her bir üretim faktörü kendi içerisinde ayrı bir öneme sahip olmakla birlikte, hem diğer üretim faktörlerini birleştirici unsura sahip olması, hem de konusunun insan olması nedeniyle emek faktörünün diğer üretim faktörleri içerisinde farklı bir yeri bulunmaktadır.

Üretimin insan hayatı içerisinde önemli bir yer tutması, aynı zamanda insanın yaşamsal sürecinin önemli bir kısmını da üretim ve çalışma hayatı içerisinde geçirmesini zorunlu kılmaktadır. Böylelikle fiziksel ve sosyal ortam, kişiler açısından büyük önem kazanmaktadır. Özellikle üretim şekilleri ve süreci, kişilerin yaşam kalitesini doğrudan belirleyebilecek niteliktedir. Üretilen mal ve hizmetlerin niteliği, üretim şekli ve süreci, üretimde kullanılan ekipmanlar, çalışma ortamı ve daha pek çok belirleyici, çalışma sürecinin de kalitesini oluşturmaktadır. Dahası, üretim süreci içerisindeki bir kısım olumsuz ve eksik uygulamalar, kişilerin yaşam kalitesini önemli ölçüde tehdit edebilmekte veya hayatlarını sonlandırabilmektedir. Bu yüzden iş ortamının yalnızca iş yaşamını değil, aynı zamanda emeği ile üretime katkıda bulunan kişilerin tüm yaşantısını etkileyebilme potansiyelini de içinde barındırdığı görülmektedir. Özellikle risk ve tehlikelerin olumsuz etkileri, kimi zaman yaşamsal boyutlarda olabilmektedir.

Çalışma hayatı içerisinde var olan riskler incelendiğinde, ortaya iş kazaları ve meslek hastalıkları olmak üzere iki temel risk unsurunun çıktığı görülmektedir. İş kazaları belirli bir olay, meslek hastalıkları ise süreç sonunda ortaya çıkma özelliğine sahiptirler. Dolayısı ile her iki risk faktörüne ilişkin farklı önlemler alma zorunluluğu bulunmaktadır. Bu anlamda karşımıza çıkan iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, işgücünün karşılaşma ihtimali olan tüm risk faktörlerini sıfır seviyesine indirmeyi, bu durumun mümkün olmaması halinde ise en düşük seviyeye çekmeyi amaçlayan uygulamalar bütünü olarak görülmelidir. Çalışma hayatında öncelikli amacın üretimden ziyade güvenli çalışma

ortamının sağlanması olması gerekliliği, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını çok daha önemli bir konuma getirmiştir.

İşgücünün çalıştığı her alanda aynı oranda risk faktörü bulunmaz. Bir kısım işler çok düşük risklerle tamamlanabilirken, bazı işler ise çok yüksek riskleri bünyesinde barındırır. Bu çalışmanın inceleme konusu olan kaba yapılarda yüksekte çalışma kavramı, içerisinde çok yüksek oranda risk barındırmaktadır. Bu risklerin tamamının bertaraf edilmesi ve işgücünün zarar görmeden çalışmasının sağlanmasına yönelik alınması gerekli olan çok sayıda önlem bulunmaktadır. Gerek Türkiye, gerekse de dünya üzerindeki iş kazalarının önemli bir kısmının inşaatlarda gerçekleştiği ve inşaatlarda gerçekleşen kazaların da yine önemli bir çoğunluğunun yüksekte çalışma esnasında vuku bulduğu göz önüne alındığında, konunun ciddiyeti çok daha iyi anlaşılacaktır.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığının 2014, 2015 ve 2016 yıllarındaki faaliyet raporlarına göre yaptığı iş kazaları incelemelerine bakıldığında yüksekten düşme kaynaklı kazaların oldukça fazla olduğu raporlarında belirtilmiştir.

2014 yılı faaliyet raporunda yayınladığı verilerde 483' yaralanma, 65'i uzuv kayıplı (ağır yaralanma) ve **461' i ise ölüm** ile sonuçlanmıştır. Ayrıca raporda iş kazalarının oluş nedenleri değerlendirilmiş ve birinci sırada kişilerin düşmesi kaynaklı kazalar olduğu belirlenmiştir.

Rapor değerlendirildiğinde iş kazalarının yarısından fazlasının çok ciddi kayıplar ile sonuçlandığı görülmektedir. Yüksekte çalışmaların oldukça fazla olduğu inşaat sektöründe yüksekten düşme kaynaklı iş kazaları riskinin de yüksek olması kaçınılmazdır.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığı 2015 yılında 285 iş kazası incelemiştir. İncelenen iş kazalarının kaza sebeplerine göre dağılımı, sayısı, en çok karşılaşılan kaza sebepleri ve sayılarına bakıldığında kazaların oluş nedenleri en fazla "**kişilerin düşmesi**" ya da "**düşen cisimlerin çarpıp devirmesi**" nedenlerinden kaynaklanmaktadır.

İş Teftiş Kurulu Başkanlığı 2016 yılı içinde 328 iş kazasına dikkat çeker. 2016 yılında incelenen iş kazalarının kaza sebeplerine göre dağılımı, sayısı, en çok karşılaşılan kaza sebepleri ve sayılarına bakıldığında kazaların oluş nedenleri en fazla "**kişilerin düşmesi**" ya da "**düşen cisimlerin çarpıp devirmesi**" nedenlerinden kaynaklanmaktadır.

Ölümlü iş kazalarının yüksekten düşme kaynaklı olduğu raporlarda belirtilmektedir. İnşaat sektörü ve yoğun yüksekte çalışma alanı olan bu sektörde mobil yatay yaşam hatları daha fazla önem kazanmaktadır. Düşme sonucu ölümlü kazaların bu denli yüksek olduğu bir sektörde yaptığımız araştırmaya ile mobil yatay yaşam hatlarının uygulama kriterleri hakkında kaynak sunmak için amaçlarımız detaylı şekilde aşağıda açıklanmıştır.

Çalışmada inceleme alanı olarak, binalardaki kaba işlerin yapım aşamasında ortaya çıkan risk faktörleri seçilmiştir. Kaba inşaatların yapımı sırasında çok sayıda iş kazasının meydana gelmesi ve bu kazaların bir kısmının ölümle sonuçlanması, konunun önemini artırmaktadır. Kaba inşaatların yapım aşamalarında büyük oranda yüksekte çalışmalar yapılmaktadır. Binanın, yapının ilk aşaması ana iskeletidir kaba yapı imalatları. Bu nedenle iskele kurarak başlanan yüksekte çalışmalar iskele üzerinde kalıp imalatı, demir imalatı, beton dökümü yapılmaktadır. Sonrasında ise yapının kolon, kiriş, perde gibi taşıyıcıların sıfırdan demir donatısı, kalıp ve beton döküm çalışmaları yapılmaktadır. Bu süreç birbirini takip ederek devam etmektedir. Yapılan imalatların tamamında yoğunlukla yüksekte çalışmalar yapılmaktadır.

Kaba yapı imalatlarında yüksekte çalışma yapılırken düşmeye karşı alınacak kişisel önlemler oldukça kısıtlıdır. Çünkü Ankraj oluşturabileceğimiz alanlar çok kısıtlıdır. Normal şartlarda hiçbir imalatın, yapının olmadığı bir alana yeni sıfırdan imalat yapıldığı için Ankraj noktalarının olmaması da olağan bir durumdur. Yüksekten düşmeye karşı alınacak kişisel koruyucu önlemlerde mobil yatay yaşam hatlarının Ankraj noktalarını incelemek için bu çalışmamızı gerçekleştirmekteyiz. Yüksekte çalışmalarda önlemlerinin başında gelen mobil yatay yaşam hatlarının oluşturulmasında demir filizlerinin Ankraj noktası olarak kullanılması ise incelemenin spesifik alanını oluşturmaktadır. Böylelikle yatay mobil yaşam hatlarının ve bu hatlar içerisindeki Ankraj noktası uygulamalarının önemi ile bu alanda demir filizlerinin kullanılma tercihleri ortaya konmuş olacaktır.

Mobil Yatay Yaşam hatlarında Ankraj noktalarının doğru seçimi, doğru Ankraj oluşturma yöntemi mobil yatay yaşam hatlarının güvenli kullanımı için en önemli kriterdir. Demir filizleri kaba yapıda kullanılacak en ideal Ankraj noktası olarak görülmektedir ve bu konuda güvenli kullanım yöntemi ortaya koymak için önemli referans çalışmaları gerekmektedir. Fakat standart ve yönetmelikler bu konuda yeterli kaynak sunmamaktadır.

Çalışma konusunun bütüncül bir bakış açısı ile incelenmesi amacıyla öncelikle iş sağlığı ve güvenliği ile iş kazaları kavramları teorik olarak değerlendirilmiştir. İnşaat sektöründe iş kazalarının yüksek olmasının yanında kaza türlerinde de yüksekten düşmenin ilk sırada yer alması istatistikler ile ortaya konulmuştur. Sonrasında spesifik inceleme alanı olan kaba inşaatlarda yatay mobil yaşam hatlarında kullanılan Ankraj noktaları ve demir filizlerin Ankraj noktası olarak kullanılmasına yönelik hukuki ve uygulama tespitleri yapılmıştır. Böylelikle yüksekten düşmeye karşı alınacak kişisel önlemlerde mobil yatay yaşam hatlarının uygunluğunda Ankraj noktasının kriterleri ortaya konulmak istenmiştir. İnceleme alanı olarak seçilen İstanbul Maltepe ve Ataşehir de yapılan Konut, AVM ve iş merkezi inşaat sahasında fiili tespitler yapılmıştır.

### **1.1 İş Kazası Kavramı ve Türkiye’de İş Kazalarına İlişkin Genel Değerlendirmeler**

Çalışma hayatını sekteye uğratan ve başta işgücünün kendisi ile ailesi olmak üzere her kesime önemli zararlar veren iş kazaları, tüm Dünya’da olduğu gibi Türkiye içerisinde de ciddi bir sorun olarak görülmektedir. Ortalama her 6 dakikada bir iş kazası olduğu ve her 6 saatte bir ölüm olayının gerçekleştiği düşünüldüğünde, Türkiye için iş kazalarının ortaya çıkardığı tehdidin boyutları çok daha iyi anlaşılacaktır. İş kazalarının yalnızca kişilerin meslek hayatına zarar vermemesi ve başta ölüm olmak üzere yaşamsal unsurlar üzerinde önemli olumsuz etkiler barındırması, iş kazalarının önlenmesi konusunun önemini artırmaktadır (Öçal ve Çiçek, 2017: 618).

#### **İş Kazası Tanımı**

İş kazası olayının en önemli özelliği, istenmeden ve arzu edilmeksizin ortaya çıkması ve bir zarara neden olmasıdır. Bu bakış açısı ile iş kazası tanımlamalarının da yapıldığı görülmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) 1964 tarihli ve 121 sayılı tavsiye kararında iş kazasını; “*Planlanmamış ve beklenmeyen bir olay sonucunda sakatlanmaya ve zarara neden olan durumdur. İşyeri ile ev arasında, işyeri ile işçinin normal olarak yemek yediği yer arasında, işyeri ile işçinin normal olarak ücretini aldığı yer arasında oluşan kazalar iş kazasıdır.*” Şeklinde ifade etmiştir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ise iş kazasını; “Önceden planlanmamış, çoğu kez kişisel yaralanmalara, makinelerin, araç ve gereçlerin zarara uğramasına, üretimin bir süre durmasına yol açan bir olaydır” şeklinde belirtmiştir.



Türk mevzuat sistemindeki düzenlemelere bakıldığında iki ayrı düzenleme olduğu görülmektedir. Bunlardan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 3. maddede iş kazasını; “İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen özre uğratan olay” olarak değerlendirmiştir. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ise usul olarak bir farklılık yapmayı tercih etmiş ve iş kazasını tanımlamak yerine, hangi hallerin iş kazası olarak değerlendirileceğini saymıştır. Kanun’un 13. Maddesinde iş kazası;

- Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,
- Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- Bu Kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,
- Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olay olarak tanımlanmıştır.

Görüldüğü üzere iş kazaları ile ilgili hak ve yükümlülükleri belirleme yetkisi olan Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK), iş kazası olaylarını tahdidi olarak saymayı ve sınırlamayı tercih etmiş ve ancak bu bentler kapsamındaki olayları iş kazası olarak saymıştır. Esasen sigortalı ve işverenlerin hak ve yükümlülüklerinin belirlenmesi noktasında bu maddeler oldukça önemlidir. Zira madde hükümleri içerisinde yer almayan olaylar hukuken iş kazası olarak nitelendirilemeyeceğinden dolayı sigortalılar açısından bir hak kazanımı da mümkün olmayacaktır.

### **İş Kazalarının Dünya’daki ve Türkiye’deki Durumu**

İş kazaları yalnız Türkiye’de değil, aynı zamanda tüm dünya ülkelerinde ciddi bir yaşamsal ve mesleki sorun niteliği göstermektedir. Bu yüzden ülkeler, iş kazalarının önlenmesi adına çalışma ortamlarını iyileştirmek ve çalışanların niteliklerini artırmak adına çaba göstermektedirler. Buna rağmen yine de iş kazaları sayısı giderek artmaktadır.

Dünyada toplam istihdam edilen ortalama üç milyar civarından çalışan bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu çalışanlardan ortalama her gün bir milyon tanesi, çeşitli büyüklüklerde iş kazası olaylarına maruz kalmaktadır. İş kazası ve meslek hastalığı sebebiyle hayatını kaybedenlerin sayısı ise yıllık bazda 2,3 milyon civarına ulaşmaktadır. Daha fazlası ise geçici veya sürekli olarak işgöremez duruma düşmektedir. Bu durumun sonucunda dünya gayri safi milli hasılasının % 4'ü oranında bir maddi kayıp ortaya çıkmaktadır. Bu rakamın 2017 yılı için 3,2 trilyon dolar düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir (Korkusuz, 2017: 4).

Türkiye’de de iş kazaları her yıl çok sayıda kişinin ölümüne veya geçici yâda kalıcı olarak sakatlanmasına neden olmaktadır. İş kazalarının en önemli mağdurları çalışanlar olmakla birlikte, yine maddi kayıpların da önemli bir değer ifade ettiği söylenmelidir. Yıllar bazında incelendiğinde, Türkiye’de ücretli olarak istihdam edilen kişilerin maruz kaldıkları iş kazaları ve kazazedelerin cinsiyetlerinin şu şekilde olduğu görülmektedir.

**Tablo 1: Cinsiyet Durumlarına Göre İş Kazasına Maruz Kalanların Sayıları**

YILLAR	İŞ KAZASI SAYILARI		
	Erkek	Kadın	Toplam
2013	170.644	20.745	191.389
2014	193.192	28.174	221.366
2015	206.922	34.625	241.547
2016	241.115	44.953	286.068
2017	300.770	58.883	359.653

Yıllara göre gerçekleşen iş kazalarının sayısal olarak her geçen yıl artış gösterdiği görülmektedir. Konu cinsiyet açısından değerlendirildiğinde bu artış içerisinde oransal olarak kadınların payının sürekli arttığı anlaşılmaktadır. Bu durumun iş sağlığı ve güvenliğine bakan bir yönü olmakla birlikte, kadınların işgücüne ve istihdama katılım oranlarının da sürekli artış göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Toplam işgücü içerisinde kadın işgücünün ağırlığı arttıkça, kadınların maruz kaldıkları iş kazaları da sayısal ve oransal olarak artış göstermektedir.

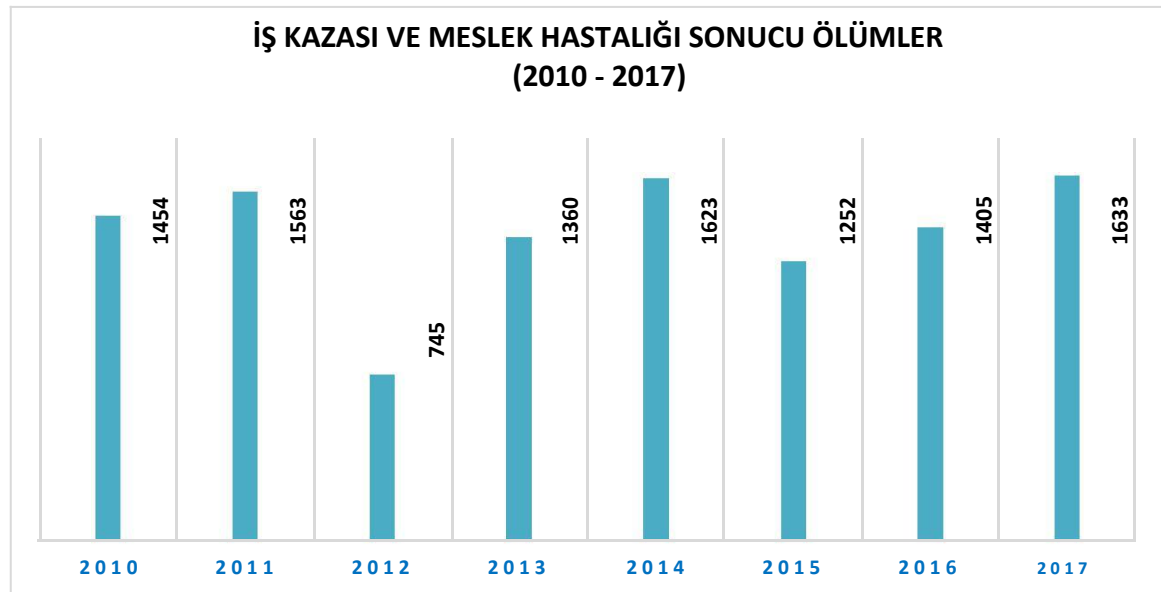
## 1.2 İş Kazalarının Sonuçları

İş kazası sonucunda sigortalıların ve işverenlerin maruz kaldıkları bir takım durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu durumlar sigortalılar açısından genellikle bedeni ve maddi

olurken işverenler açısından da yalnızca maddi bir özellik arz etmektedir. Çalışanların iş kazasına maruz kalması ile birlikte üç ayrı durum ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki ve en ağırı ölüm durumudur. Kaza anında veya kazadan sonra illiyet bağı kesilmeksizin devam eden süreçte vefat eden kişiler, iş kazasından dolayı vefat etmiş sayılırlar. Ölüm dışındaki durum ise işgöremezliğin ortaya çıkmasıdır. İşgöremezlik durumu ise kişilerin işlerini sürdürebilmelerini engelleyecek sağlık sorunlarının orta çıkma halini ifade eder. Bu anlamda İşgöremezlik, sürekli İşgöremezlik ve geçici işgöremezlik olarak ikiye ayrılmaktadır. Sürekli işgöremezlik; “Bir iş kazası veya meslek hastalığı sebebiyle yapılan tedavi sonunda sigortalının meslekte kazanma gücünün tamamının veya bir kısmının kaybedilmiş olması hali” olarak tanımlanmaktadır. Bu kayıp, kişinin hayatı boyunca devam edecek bir durum olup, süreklilik arz eder. Geçici işgöremezlik ise; “İş kazası veya meslek hastalığı dolayısıyla çalışanın geçici bir süre iş göremez olması halidir.” Geçici işgöremezliğin en önemli özelliği, işgöremezlik durumunun tedavi ve rehabilitasyon süreci ile sınırlı olmasıdır (Ceylan, 2011: 19).

2010 yılından itibaren iş kazaları ve meslek hastalıklarından dolayı gerçekleşen iş kazası ve meslek hastalığı sonucu ölüm sayıları aşağıdaki grafikte belirtilmiştir. Ve grafik SGK istatistiklerinden hareketle hazırlanmıştır. Grafikte Türkiye’de iş kazası sonucu yaşanan iş kazası ve meslek hastalığı sonucu ölümleri ortaya koymaktadır.

**Tablo 2 : SGK Kayıtlarına Göre İş Kazası Ve Meslek Hastalığı Sonucu Ölümler**



İş kazalarından ikinci olarak etkilenen grup, işverenlerdir. Bir iş kazasının meydana gelmesi durumunda çoğu zaman üretim sekteye uğrar. Özellikle zamanın önemli olduğu ve üretimde ara verilmemesi gerekli olan işletmelerde üretimin durması veya aksaması önemli bir maliyet olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca işveren, iş kazası neticesinde çalışma gücü kaybolan işçinin çalışmamasından dolayı bir kayıp yaşamaktadır. Bu kayıp, işçinin niteliği arttıkça artmaktadır. Hatta bazı zamanlarda maliyetten bağımsız olarak yüksek nitelikli işçilerin hemen yerinin doldurulamadığı görülmektedir. İşverenler açısından iş kazası ile ilgili görülen son maliyet ise, iş kazasından işverenin sorumluluğu nispetinde sorumlu olmasıdır. İş kazası eğer işverenden kaynaklanan bir sebeple meydana gelmiş ise işveren SGK tarafından işçiye yapılmış olan tüm harcamalar ile ileride yapılması öngörülen harcamalar üzerinden hesaplanacak olan ilk peşin sermaye değeri işverenden tahsil edilir. Her üç unsur birlikte değerlendirildiğinde, iş kazası sebebiyle işverenlerin de önemli bir ekonomik kayba uğradıkları görülmektedir (Air Clinic OSGB, 2016).

### **1.3 İş Kazalarının Sektör ve İş Sınıflarına Göre Dağılımı**

Yapı sektöründeki iş kazası oranlarının diğer faaliyet gruplarına oranla ne kadar fazla olduğunu ortaya koymak için aşağıdaki tablolar incelendiğinde sadece yapı sektörünün iş kazasındaki toplam payı görülmektedir. Aşağıdaki tablolarda Türkiye’de yaşanan iş kazalarının SGK istatistiklerinde en çok inşaat sektöründe yaşandığı görülmektedir.

Tablolar Türkiye Makine Mühendisleri Odası İş sağlığı ve İş Güvenliği 2018 faaliyet raporundaki tablodan alınmıştır. Makine mühendisleri odası raporu oluştururken SGK verileri doğrultusunda yaptığımız beyan etmiştir. İş kazalarının diğer 96 faaliyet alanına göre yapı sektöründe giderek artmakta olduğu görülmektedir. SGK kayıtları incelenmiş Makine Mühendisleri odası 2018 faaliyet raporu ile karşılaştırılarak tablolar oluşturulmuştur. 2017 verileri SGK kayıtlarından alınarak tablolara girilmiştir.

**Tablo 3: İş Kazalarının İşyeri Faaliyet Grubuna Göre Dağılımı (2013 - 2017)**

FAALİYET GRUBU	Yıllara Göre Toplam İş Kazaları				
	2013	2014	2015	2016	2017
Bina İnşaatı	14.286	13.508	15.065	20.159	34.952
Özel İnşaat Faaliyetleri	6.764	8.516	10.393	14.877	6.977
Bina Dışı Yapıların İnşaatı	5.917	7.675	8.972	11.631	20.873
Diğer Faaliyet Grupları ( 96 grup)	164.422	191.667	207.117	239.401	296.851
<b>Toplam</b>	<b>191.389</b>	<b>221.366</b>	<b>241.547</b>	<b>286.068</b>	<b>359.653</b>

**Tablo 4 : Ölümlü İş Kazalarının Faaliyet Gruplarına Göre Dağılımı (2013 – 2017)**

FAALİYET GRUBU	Yıllara Göre Ölümlü İş Kazası Sayıları				
	2013	2014	2015	2016	2017
Bina İnşaatı	296	260	239	239	340
Özel İnşaat Faaliyetleri	104	98	110	127	89
Bina Dışı Yapıların İnşaatı	121	143	124	130	158
Diğer Faaliyet Grupları ( 96 grup)	839	1122	779	908	1046
<b>Toplam</b>	<b>1360</b>	<b>1623</b>	<b>1252</b>	<b>1404</b>	<b>1633</b>

**Kaynak:** <https://www.tmmob.org.tr/sites/default/files/isgraporu2018.pdf> (Erişim Tarihi: 08.01.2019)

Tüm tablolar incelenip birleştirildiğinde ise inşaat sektöründeki ölümlü iş kazalarının Türkiye genelindeki iş kazalarına oranının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Aşağıdaki tabloda 2013 ile 2017 yılları arasındaki rakam ve yüzdeler ile ortaya konulan istatistiklere bakıldığında, inşaat sektöründe yaşanan kazaların Türkiye genelinde yaşanan kazalara oranla % 1.9 ile %3.59 arasında olduğu görülmektedir. Fakat ölümlü iş kazalarında yine 2013 ile 2017 yıllarındaki istatistiklerde ölümlü iş kazalarında inşaat sektörünün Türkiye geneline oranı %13.6 ile %16.33 arasında olduğu görülmektedir. İnşaat sektöründe yaşanan iş kazalarının büyük çoğunluğunun ölümlü sonuçlandığı görülmektedir.

**Tablo 5: Türkiye Geneli İnşaat Sektöründe 2013 ve 2017 Dönemi Meydana Gelen İş Kazaları**

YILLAR	TOPLAM SAYI			ÖLÜM		
	Türkiye Geneli	İnşaat Sektörü	İnşaat %	Türkiye Geneli	İnşaat Sektörü	İnşaat %
2013	191.389	26.967	1.91389	1360	521	13.6
2014	221.366	29.699	2.21366	1623	501	16.23
2015	241.547	34.43	2.41547	1252	473	12.52
2016	286.068	46.667	2.86068	1404	496	14.04
2017	359.653	62.802	3.59653	1633	587	16.33

**Kaynak:** SGK İstatistik tabloları

Son olarak iş kazaları neticesinde ortaya çıkan toplumsal kayıptan bahsetmek gerekecektir. İş kazasına uğrayan kişilerin çalışma hayatından çekilmek zorunda kalmaları ile birlikte makro anlamda bir işgücü kaybı görülecektir. Bu kayıp, ülke ekonomilerinin en önemli üretim değeri olan işgücünün toplam verimliliğinin düşmesi anlamını taşımaktadır.

## 2 GENEL BİLGİLER

İnşaat sektörü; yüksek oranda istihdam sağlaması ve ekonomik hareketlilik içerisinde önemli bir paya sahip olması nedeniyle, pek çok ülke ekonomisi içerisinde en önemli sektörlerden biri olma özelliğine sahiptir. Bu durum Türkiye için de geçerlidir. 2018 yılı Eylül ayı TÜİK verilerine göre Türkiye'deki toplam istihdamın % 6,9'u inşaat sektörü içerisinde gerçekleşmiştir. Dolayısı ile inşaat sektörünün çalışma şartları ve kalitesi, çok büyük bir çalışan kitlesini etkilemektedir.

İnşaat işyerleri, mahiyeti itibariyle yüksek tehlikeli işyerleri sınıfı içerisinde yer almaktadır. İşin genelinin insan gücü ile gerçekleşmekte, bu durum da tehlikelerin süreklilik arz etmesine neden olmaktadır. Özellikle çalışmaların çok önemli bir kısmının yüksekte yapılmak zorunda oluşu, tehlike seviyesini yükseltmektedir. Gerçekten de en fazla iş kazasının meydana geldiği sektör olan inşaat sektörü içerisinde en fazla kaza oranı yüksekten düşme şeklinde gerçekleşmektedir. İş kazalarının tamamının önlenemez nitelikte olduğu teorik görüşünden hareketle, öncelikle inşaat sektöründe yüksekte çalışmanın mahiyetinin tam olarak anlaşılması, sonrasında ise olması gereken durum ile

var olan durum arasındaki farkların tespit edilmesi, sorunun çözümüne önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Böylelikle tam güvenli çalışma ortamı sağlanacak ve kaza olaylarının önemli ölçüde önüne geçilme imkânı doğacaktır.

## **2.1 Yüksekte Çalışma Kavramı ve Tehlikeler**

Gelişen teknolojinin en fazla değişime sebebiyet verdiği sektörlerin başında inşaat sektörü gelmektedir. İnşaat sektöründe yapıların yüksekliği, her geçen gün artmaktadır. Dikey yapılaşmanın yaygınlaşması ise yüksekte çalışma oranının artması anlamına gelmektedir. Böylelikle yüksek riskli çalışma süresi artış göstermekte ve işgücünün daha fazla tehlikeye maruz kalmaktadır.

Yüksekte çalışmanın tanımlanması için öncelikle yükseklik kavramının tanımlanması gereklidir. Yükseklik; *“Adım atılarak çıkılamayacak yer”* olarak tanımlanabilir. Bu tanımlamadan yola çıkarak yüksekte çalışma; *“Düşme durumunun ortaya çıkması halinde yaralanma veya ölüm riski olan yerlerde yapılan çalışmalar”* şeklinde ifade edilmektedir (Kaya, 2013: 74). Yapı İşlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği de konu ile ilgili olarak; *“Seviye farkı bulunan ve düşme sonucu yaralanma ihtimalinin oluşabileceği her türlü alanda yapılan çalışma; yüksekte çalışma olarak kabul edilir”*. Demektedir. Bu tanımlamaya kadar da Türk hukuk sistemi içerisinde yüksekte çalışmanın ne olduğuna ilişkin herhangi bir tanımlama yapılmamıştır. Bu açıdan Yönetmelik, riskli işin tanımlanması açısından bir ilk özelliği taşımaktadır. Dolayısı ile bu tanımlama içerisinde yer alacak olan tüm çalışmalar, istisnasız olarak yüksekte çalışma olarak kabul edilecektir. Bu tespitin en önemli noktası ise mevzuat hükümlerinin tüm bu çalışmalarda uygulanmak zorunda oluşudur. Burada kanun koyucu yüksekte çalışma dışında kalabilecek istisnai bir durumun ortaya çıkmasını engellemek için geniş bir tanımlama yapmayı tercih etmiş ve böylelikle iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin uygulamaların yaygın bir şekilde kullanılmasını amaçlamıştır.

## **Yüksekte Çalışma Ortamında Görülen Tehlikeli Durumlar**

İnşaat sektörü içerisinde en riskli çalışma alanı, düşme riski olan yerlerdir. Buralarda gerçekleştirilen çalışmalarda, en yüksek dikkatin gösterilmesi ve iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili tüm kurallara uyulması gerekmektedir. Aksi takdirde sonu ciddi yaralanmalı ve ölümlerle sonuçlanabilecek iş kazaları meydana gelebilecektir. İnşaat alanında düşmeye neden olan tehlikeli durumlar aşağıdaki gibidir (Taşdöken, 2015: 15);

Çalışanların seviye farkı olan ve güvenlik önlemi alınmamış olan yerlerden geçmek zorunda kalmaları,

İnşaat alanı içerisindeki boşluk ve koruması bulunmayan deliklerin olması, Çalışma platformlarına kapasitesinin üzerinde yükleme yapılması, Kaygan ve yumuşak zeminler üzerinde önlem alınmadan gerçekleştirilen çalışmalar,

Çalışma sahasına uygun olmayan ayakkabı, çizme ve benzeri ekipmanlarla çalışmaların gerçekleştirilmesi,

Kötü hava şartlarının dikkate alınmadan çalışılmaya devam edilmesi,

Kişisel koruyucu donanımının hatalı kullanılması veya hiç kullanılmaması,

Özellikle gece çalışmalarında yetersiz ışıklandırmanın olması,

Yanlış nitelikteki personelin yüksekte çalışmak zorunda

birakılması, Çalışma yapılan yere ilişkin Mühendislik hataları,

Malzeme ve ekipmanın kalitesiz oluşu,

Güvenli olmayan çalışma şekillerinin tercih edilmesi,

İşin çabuk bitirilmesi amacıyla yüksek riskli bir şekilde yapılmaya çalışılması,

Uzun çalışma saatleri sebebiyle çalışanların uykusuz ve yorgun şekilde çalışmak zorunda kalmaları,

Çalışanların dikkatsizliği, eğitimsizliği, özgüven eksikliği ve diğer sağlık problemleridir.

Görüldüğü üzere inşaat sektöründe yüksekte çalışma sırasında ortaya çıkması muhtemel olan tüm tehlikeli durumların bertaraf edilmesi mümkündür. Bu anlamda bazı durumlarda çalışma ortamına yönelik fiziki değişikliklerin yapılması, bazı durumlarda ise işçilere nitelik kazandırarak çalışma şartlarının olgunlaştırılması gereklidir. Böylelikle risk durumlarının ortaya çıkması önlenmiş olacak ve düşme olaylarının önüne geçilecektir.

## **Yüksekte Çalışma Esnasında Meydana Gelen Düşme Olaylarının**

### **Tanımlanması**

İnşaat sektöründe meydana gelen düşme olayları detaylı olarak incelendiğinde, birbirinden çok farklı mekânlarda ve iş yapılış süreci içerisinde kaza olaylarının meydana geldiği görülmektedir. Gerçekten de inşaatların büyüklüğü ve amaçlarının farklılığı



nedeniyle, çalışma ortamları birbirlerine göre farklılık arz etmektedir. Bu ortamların her biri için düşme olaylarına yönelik ayrı ayrı inceleme yapılması ve güvenlik önlemi alınması gereklidir. Konu ile ilgili olarak 2014 yılında Müngen tarafından yapılan araştırma, bu detayları ortaya koymaktadır. İnşaatlarda meydana gelen 5239 kaza olayı incelenmiş ve kazaların önemli bir kısmının düşmelerden kaynaklandığı görülmüştür.

**Tablo 6: İnşaat Sektöründe Meydana Gelen 5239 İş Kazasının Kaza Tiplerine Göre Dağılımı. (Ana Grup)**

No:	Ana Gruplar Kaza Tipi	Ölüm		Yaralanma		Toplam	
		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 Kenarı Çökmesi	138	5,8	53	1,9	191	3,6
5	Yapı Kenarı Çökmesi	167	7,0	73	2,6	240	4,6
6	Elektrik Çarpmaları	293	12,2	80	2,8	373	7,1
7	Patlayıcı Madde Kazaları	50	0,2	82	2,9	132	2,5
8	Yapı Makinesi Kazaları	206	8,6	97	3,4	303	5,8
9	Uzuv Kaptırma	1	0	604	21,3	605	11,5
10	Uzuv Sıkışması	1	0	200	7,0	201	3,8
11	El Aleti İle Ele Vurma	0	0	42	1,5	42	0,8
12	Sivri Uçlu Keskin Kenarlı Cisim İle Yaralanma	0	0	75	2,6	75	1,4
13	Trafik Kazaları	168	7,0	38	1,3	206	3,9
14	Diğer Kazalar	85	3,5	74	2,6	159	3,0
	<b>Toplam:</b>	2398	100	2841	100	5239	100

**Kaynak:** Müngen, 2014: 34.

Tablodan da anlaşılacağı üzere, inşaatlarda meydana gelen iş kazalarının en önemli kısmı, düşme şeklinde ortaya çıkmaktadır. Ancak düşme olayları da kendi içerisinde tekdüze bir yapıya sahip olmayıp, çok çeşitli şekillerde meydana gelmektedir. İnşaat işlerinde çalışan kişilerin birbirinden çok farklı görev ve sorumluluğa sahip olması, bu çeşitliliği artırmaktadır. Aynı araştırma sonucunda düşme olaylarının ana sebeplerinin şu şekilde olduğu görülmüştür.

**Tablo 7:Düşme Şeklinde Meydana Gelen Kaza Olaylarının Alt Gruplara Göre Ayrımı.**

No:	İnsan Düşmesi-Alt Gruplar	Ölüm		Yaralanma		Toplam	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
1	Döşeme-Platform Kenarından	248	35,7	190	24,1	438	29,6
2	İskeleden	139	20	236	30	375	25,3
3	Yapıdaki Boşluklara	99	14,3	71	9	170	11,5
4	Çatıdan	76	11	71	9	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	Direklerden	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</b>	<b>787</b>	<b>100</b>	<b>1481</b>	<b>100</b>

**Kaynak:** Müngen, 2014: 35.

## 2.2 Kaba İnşaat Aşaması ve Yüksekten Düşme

Aşağıdaki tabloda ise kaba yapıda düşme yaşanabilecek çalışma kalemleri toplandığında % 75 gibi bir oran ortaya çıkmaktadır. Kaba yapı imalatları esnasında yapılan çalışmaların aslında inşaat sektöründeki düşme kaynaklı iş kazalarının büyük çoğunluğunu oluşturabilecek potansiyelde olduğu düşünülebilir.

**Tablo 8:Kaba Yapıda Düşme Şeklinde Meydana Gelen Kaza Olayları Oranı**

No:	İnsan Düşmesi-Alt Gruplar	Ölüm		Yaralanma		Toplam	
		Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
1	Döşeme-Platform Kenarından	248	35,7	190	24,1	438	29,6
2	İskeleden	139	20	236	30	375	25,3
3	Yapıdaki Boşluklara	99	14,3	71	9	170	11,5
6	El Merdivenlerinden	21	3,0	40	5,1	61	4,1
8	Sabit İnşaat Merdivenlerinden	14	2,0	22	2,8	36	2,4
	<b>Toplam:</b>	<b>521</b>	<b>75</b>	<b>559</b>	<b>71</b>	<b>1080</b>	<b>72,9</b>

Araştırmada platform kenarı ve iskelelerden düşme olayları toplam düşme olaylarının % 55 inden daha fazlasına tekabül etmesi, bu alanda önemli sorunların

olduğunu göstermektedir. Kaba yapı imalatlarında düşme yaşanabilecek iş kalemlerinden olan platform kenarı ve döşemeden düşme parametresi çalışmalarımızın önemini ortaya koymaktadır. Bu iş kaleminde düşme rakamlarının birinci sırada yer almasında kişisel önlemlerin alınmaması, alınan önlemlerin ise beklenildiği gibi güvenli olmadığını da ortaya koymaktadır. Çünkü kaba yapı imalatlarında kişisel önlemler arasında yer alan mobil yatay yaşam hatları çalışma alanından bağımsız bir noktaya %100 bağlı olduğu kabul edilirse personelin direk düşmesini engelleyici rolündedir. Ancak birinci öncelik olması gereken toplu koruma önlemlerinin yetersizliği, gereken önemin iş adımları arasında zamanında verilmemesi iş kazalarında önemli etkidir. Özellikle geçici korkuluklar, rüzgâr panelleri ve güvenlik ağlarının pahalı olması, yaygın olmaması, kurulum montaj ve yükseltmelerin zamanında ve yeterli önemin verilerek yapılmaması kazalardaki yüksek oranların etkenlerindedir. Fakat özellikle belirtilmesi gereken husus toplu koruma önlemi olarak belirtilen önlemler alınsa bile kaba yapı imalatlarında kişisel önlemlerin daha önemli olduğu çalışma anları vardır. Örneğin döşeme iskelesi kurarken, kalıp çakarken korkuluk yapılamaz çünkü sabitlenecek nokta bulunmamaktadır. Dolayısı ile kaba yapı imalatlarında toplu koruma önlemleri olarak geçici korkuluklar bazı imalatlar ilerledikten sonra yapılmaktadır. Diğer toplu koruma önlemleri ise (Rüzgâr panelleri, güvenlik ağları vb.) düşmeyi önleyiciden daha çok düşmenin şiddetini azaltmaya yöneliktir. Bu nedenleri ortaya koyduğumuzda son çare olan mobil yatay yaşam hatları kalmaktadır. Bu durumda mobil yatay yaşam hatları iskele kurulum, kalıp imalatı, sökme işlemi vb. yaparken düşmeyi engelleyici toplu koruma önlemlerinin yetersiz veya olmamasından dolayı personelin %100 bağlı olup düşme durumunda askıda kalıp zarar görmemesini sağlayacak en büyük önlemlerdir.

Araştırmamızdaki yüksekte yapılan çalışmalarda kullanılan mobil yatay yaşam hatlarının kaba yapılarda ankraj olarak kullanılan demir filizlerinin yaptığımız testler ile en güvenli şartları ortaya koymaktır. Çünkü kaba yapılarda mobil yatay yaşam hattı oluşturma kriterleri standart ve yönetmeliklerde net şekilde ortaya konulmamıştır. Kaba Yapı imalatları esnasında mobil yatay yaşam hattı kurulum ve ankraj noktası şartlarını standartlar net bir şekilde ortaya koymamaktadır. Kaba yapıda kullanılacak ankraj noktası seçeneklerinde birinci sırada demir filizler gelmesine rağmen demir filizlerin hangi şartlarda ankraj noktası olarak güvenli kabul edileceği belirtilmemektedir. Kaba yapıda mobil yatay yaşam hatları oluştururken imalat ve projede, planlamada güvenli çalışma yöntemleri düşünülmeyeceği için ihtiyaç olan yaşam hattı uzunluğu, demir filizlerinin

çapları değişkenlik göstermektedir. Bu durum yaşam hattının başarısızlığına etkilemektedir. Yüksekten düşmeyi önlemek için kaba yapıda hiçbir yapının olmadığı sıfırdan başlanacak olan imalatta çalışanın güvenli bir noktaya %100 bağlı kalmasını sağlamak için güvenli bir yöntem belirlenmek istenmiştir. Yaşam hattı oluştururken ankraj noktaları yanı sıra düşme anında bütün yükün geleceği taşıyıcıların güvenli olması birinci önceliklerdendir. Ayrıca İmalat anında çalışma bölgesine personelin en az bel hizasında yaşam hattı oluşturmak istediğinizde karşılıklı ankraj oluşturabileceğiniz demir filizi olarak ne varsa onu değerlendirmekten başka çareniz kalmamaktadır. Bütün bu şartlar düşünüldüğünde ve yüksekten düşme kaynaklı iş kazalarında ölümlü ve iş görememezlik rakamları düşünüldüğünde mobil yatay yaşam hatlarında demir filizlerin ankraj olarak kullanılma şartlarını yaptığımız testler ile ortaya koymak son derece önem arz edecektir.

### **2.3 Mobil Yatay Yaşam Hatları**

Kaba yapı imalatlarında yüksekte çalışmalarda alınan kişisel koruyucu önlemlerinden mobil yatay yaşam hattı yapı işleri yönetmeliğinde şu şekilde tanımlanmıştır:

“Yaşam hatları toplu koruma tedbirlerinin alınmadığı veya yeterli olmadığı durumlarda uygun ankraj sistemleri ve kişisel koruyucu donanımlar ile birlikte kullanılır.”

Bina türü yapılarda kaba işlerde mobil yatay yaşam hatlarının kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sınıflandırabiliriz.

Döşeme kalıp iskelesi kurulum çalışmaları

Döşeme kalıp imalatı çalışmaları

Perde kolon kalıp kurulum söküm çalışmaları

Döşeme kalıp söküm çalışmaları

Perde-Kolon beton döküm çalışmaları

Döşeme demir imalatlarında kat kenarı giriş bağlama imatları

Perde Kolon demir imalatlarında donatı üzerinde yapılan çalışmalarda

Asansör, Şaft, galeri boşluklarındaki platform kurulum söküm çalışmaları

Maddeler halinde belirttiğimiz iş kalemlerinde yüksekte güvenli çalışma koşullarını sağlayabilmek için mobil yatay yaşam hatlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Yaşam hatları kişisel koruyucu ekipman sınıfına girmektedir. Toplu koruma önlemlerinin yetersiz olduğu durumlarda yüksekte çalışan personel çalışırken kendisini bağlayacağı, düşme

anında personeli minimum seviyede askıda tutabilmek için kurulan sistemdir. Mobil yatay yaşam hattının taşıyıcısı ise ankraj noktalarıdır. Ankraj noktası olarak kullanılacak demir filizlerin güvenli yaşam hattı için kreterlerini ortaya koyabilmek çalışmamızı oluşturmaktadır. Ayrıca Kurulum esnasında kullanılan ekipmanların mukavemet açısından ve amaca uygun olması gerekmektedir. Bu nedenle kullanılacak ekipmanları tedarik ederken standartlara uygunluğu yanında çalışma alanındaki şartlara uygunluğu araştırılıp tercih edilmelidir.

### 2.3.1 Mobil Yatay Yaşam Hatları Ekipmanları

Mobil yatay yaşam hatları kurulumunda kullanılan bir çok ekipman bulunmaktadır. Bu ekipmanların standartlara uygun olması gerekmektedir. Standart olan ürünlerin kullanımı da konusunda uzman kişiler tarafından yapıлып yaşam hattı sistem olarak kurulması gerekmektedir. Mobil yatay yaşam hattı kurulumunda konusunda uzman kişilerin bulunması ve sürekliliği iki yıllık araştırma sahamızda gerçekleştirilememiştir. Mobil yatay yaşam hatlarında kullanılan ekipmanları aşağıda sırası ile tanımlanmışlardır.

#### **Karabinalar:**

Karabinalar, farklı yapılarda üretilen, açılıp-kapanan bir kapısı olan bağlantı malzemeleridir. Mobil yatay yaşam hatlarında birden fazla noktada bağlantı aparatı olarak kullanılmaktadır. Aşağıdaki Şelik 1 de karabina çeşitleri bulunmaktadır.

**Tablo 9: Karabina Özellikleri**

Özellikler	Çelik karabina	Alaşım karabina
Kapı Açıklığı	26 mm	20 mm
Kapalı Kapı Çekeri	50 kN	22 kN
Yan Çeker	15 kN	9 kN
Açık Kapı Çekeri	20 kN	7 kN
Ağırlık	253 gr	81 gr
Boyutlar	118 x 77 mm	100 x 69 mm
Sertifikalar	EN 362:200	EN 362

**Kaynak:** <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=5296>

**Şekil 1:** Karabina çeşitleri



Karabina açılır, kapanır tasarımı sayesinde, hem halka, hem de kanca olarak kullanılabilen işlevsel bir üründür. Yaşam hattı ile ankraj noktasının bağlantısında kullanılmaktadır.

**Şekil 2:** Karabina Bağlantı Aparatı Yaşam Hattında Kullanım Alanı (31.12.2018)



### **Çelik Halat:**

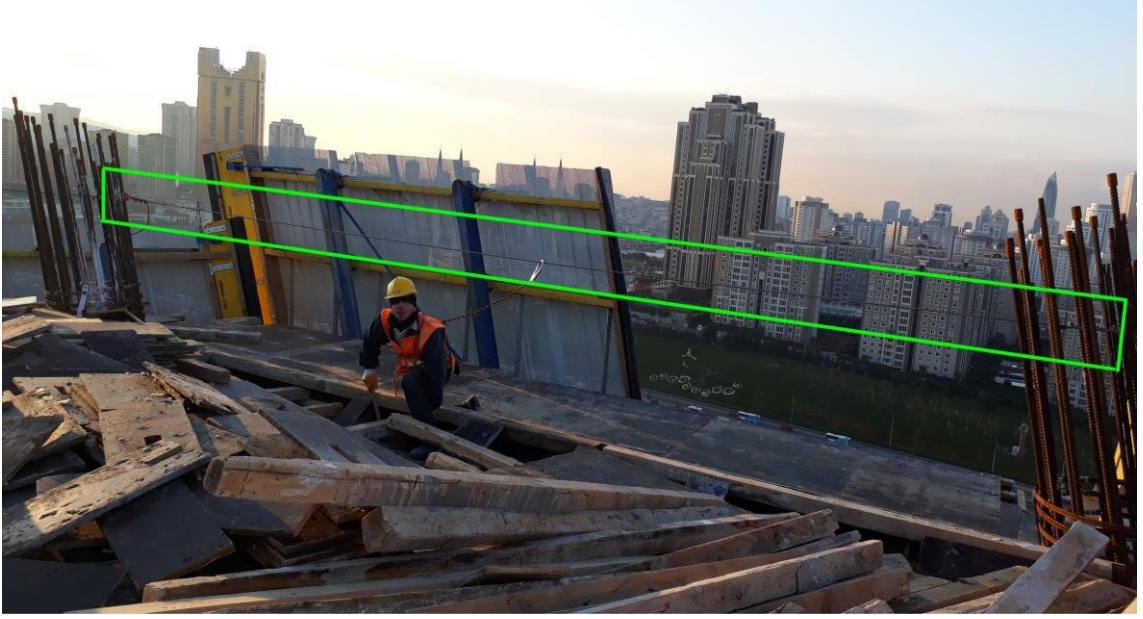
Muhtelif çaplı çelik tellerin değişik kompozisyonlarda ve yönlerde sarılarak oluşturulan halata çelik halat denir.

**Kaynak:** <http://www.celikhalat.com.tr/uploads/teknik-katalog-rvz1.pdf>

Yaşam hattının kurulumunda yatay şekilde gerdirilerek, dikey şekilde ise sabitlenerek oluşturulan, klemensler ve karabina ile ankraj noktasına sabitlenen, çalışanın emniyet kemeri ile kendisini bağladığı halattır.



**Şekil 3:** Yaşam Hattında Kullanılan Paslanmaz Çelik Halat (31.12.2018)



#### **Polyester Dokuma:**

Mobil yatay yaşam hattı; sabit yaşam hatlarının uygun olmadığı, kısa süreli çalışmalar da sürekli güvenli emniyet noktası oluşturmak için tasarlanmıştır.

**Kaynak:** [https://www.kayasafety.com/\\_safetyTemp/9cb5b9c8-2ca7-451b-8df5-b3b36e304f16.pdf](https://www.kayasafety.com/_safetyTemp/9cb5b9c8-2ca7-451b-8df5-b3b36e304f16.pdf)

Dokuma yöntemi ile imal edilen genellikle polyesterden oluşan ekipmandır. Yatay Yaşam Hattı olarak iki ankraj noktası arasında gerdirilerek oluşturulan bir yatay yaşam hattıdır. Her iki ucu otomatik kilitleme çelik karabina ile birlikte sağlanır.

**Şekil 4:** Polyester Dokuma Yatay Yaşam Hattı Kurulum

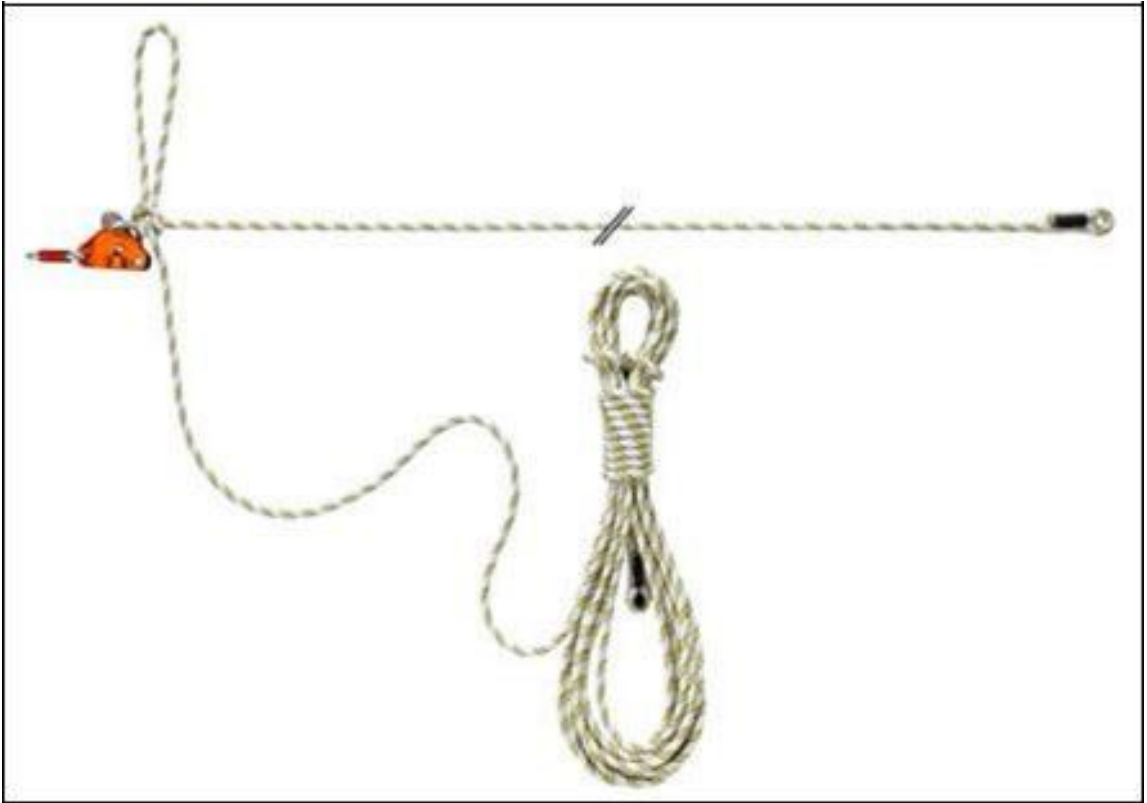


**Statik ip:**

Halatlar (statik halat) yüksekte yapılan çalışmalar, serbest derinlikteki alanlarda, iple erişim yapan, mağara çalışmalarında, kurtarma ve diğer benzer faaliyetlerde personelin güvenliğini sağlamak üzere tasarlanmıştır.

**Kaynak:** [https://www.kayasafety.com/\\_safetyTemp/d1041dea-5d3b-450c-a4138fb882a3b8a3.pdf](https://www.kayasafety.com/_safetyTemp/d1041dea-5d3b-450c-a4138fb882a3b8a3.pdf)

Ankraj noktalarından sabitlenerek yaşam hattı olarak da kullanılmaktadır. Halatın esneme dolayısı ile salınımı fazla olacağından ve kaba yapı imatlarında pratik olarak yatayda gerdirmek için insan gücü dışında kullanılan mekanik bir ekipman olmadığı için genelde dikey yaşam hattı olarak kullanılması tercih edilmesi daha güvenli olacaktır. Ayrıca bu tür ekipmanlar kaba yapılarda kolay deforme edilip başka amaçlar ile kullanılmasına sıkça rastlanmaktadır.

**Şekil 5:** Yaşam Hatlarında kullanılan Statik İp**Klemens:**

Galvanizli çelik halat klemensleri halatların uç kısımlarını sabit bir yere kasa göz yapılarak bağlantı yapılması için kullanılan çelik halat kelepçeleridir. Bu uygulama yapılırken göz kısmına en az 3 adet kullanılmalıdır.



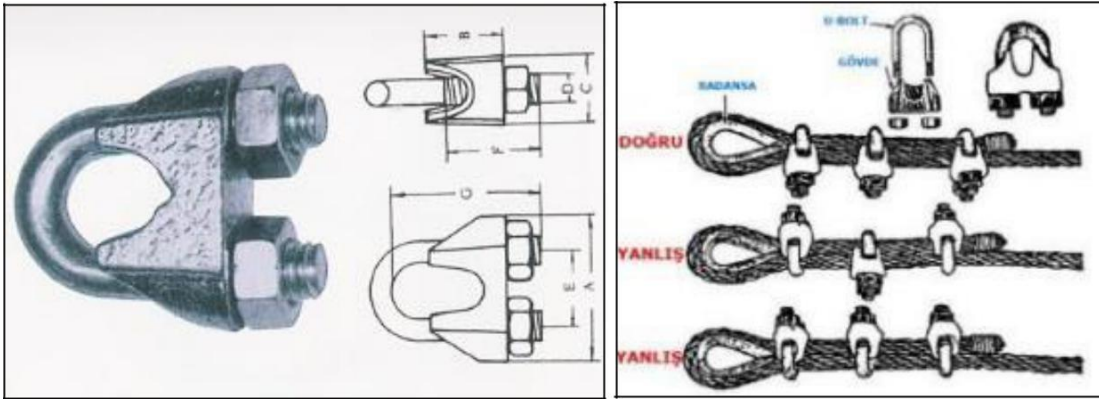
**Kaynak:** <http://www.dogukancelikhalat.com/urun/celik-halat-klemensi-xl-tip.html> (Erişim Tarihi: 07.05.2019).

Çelik halatın ankraj noktası oluşturabilmek için geri kıvrılarak bağlantı noktası oluşturulmasında, çelik halatın sabitlenmesini sağlayan bağlantı aparatı. **Dın 1142 En 13411 5** standartlarında bağlama yöntemleri belirtilmiştir.

**Kaynak:** <http://www.dogukancelikhalat.com/urun/halat-klemensi-en-13411-5-a-tipi-din-1142.html> (Erişim Tarihi: 07.05.2019).

**Şekil 6:** Klemensi Çelik Halata Bağlama

**Şekil 7:** Klemens Doğru Bağlama Yönü



### Ankraj Yan Kulakları:

Ankrajı kaya veya beton zeminlere montajı yapılarak sabit ankraj noktası oluşturmak için tasarlanmıştır. Duvar, yer ve baş üstü yönlerinde kullanım için uygundur. Kaba yapı imalatlarında betonarme üzerinde sabitleyebilmek için ara katlarda özellikle sökü işlemlerinde ankraj noktası olarak kullanılmaktadır.

**Kaynak:** [http://www.kayasafety.com/\\_safetyTemp/c9eed58b-0104-4572-b2ea-590bda6634ac.pdf](http://www.kayasafety.com/_safetyTemp/c9eed58b-0104-4572-b2ea-590bda6634ac.pdf)

**Şekil 8:** Ankraj Yan Kulağı **Şekil 9:**Dubel ile Kullanımı

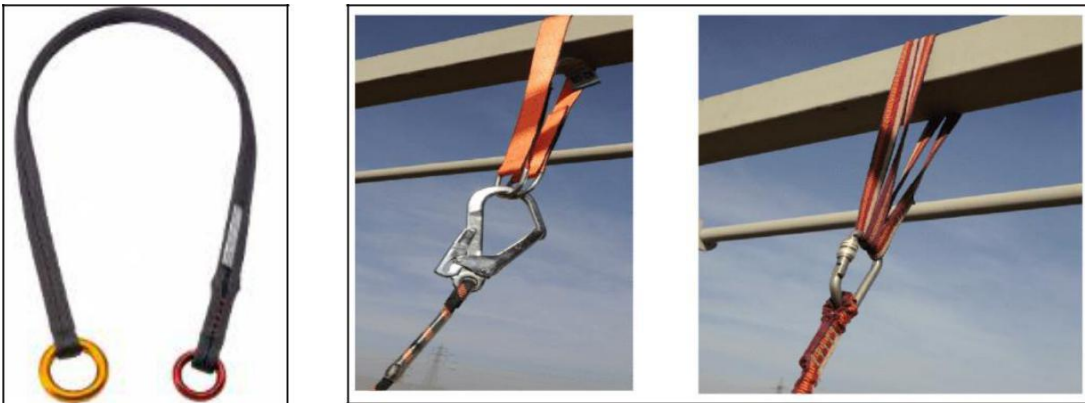


**Bağlama Halatı – Perlon:**

Mobil yatay yaşam hattı kurulumu için ankraj noktası oluştururken sabit bir yapıya (Çelik, iskele, Beton filizleri vb.) dolanarak sabitlenen ve yatay mobil yaşam hattının bağlantı noktasını oluşturan alettir. Kaba yapıda demir filizlerine sarılarak ankraj oluşturulma yönteminde kullanılmaktadır. Esnek olması nedeni ile farklı çaplarda demir filizleri, bölgede bulunabilecek beton pompası, vinç mastı çelik gövde kısımlarında kullanılarak ankraj oluşturma avantajları sunmaktadır.

**Şekil 10:** Perlon

**Şekil 11:** Perlon Bağlama Şekilleri



### **Demir Filiz Ankraji:**

Satandart Demir Filiz Ankrajları tedarikçisi tarafından “İnşaat sahalarında filizlerden güvenli ankraj noktası oluşturmak için tasarlanmıştır. 26-40 mm çapındaki tüm filizler ile uyumludur. 2 kullanıcının kullanımına uygundur.” Şeklinde tanımlanmıştır.

**Kaynak:** [https://www.kayasafety.com/\\_safetyTemp/8831082b-e4f9-4faf-8f82-327c77ef45fd.pdf](https://www.kayasafety.com/_safetyTemp/8831082b-e4f9-4faf-8f82-327c77ef45fd.pdf)

Kaba yapı imalatlarında kolon ve perde betonlardan çıkan filiz demirlere sabitlenebilen filiz ankraj aparatı ankraj noktası olarak kullanılmaktadır. Ankraj noktası için beton içerisindeki demir filizlere üstten geçirilerek sabitlenip ankraj noktası oluşturulmaktadır. Döşeme kalıp imatları, demir kolon imatları, beton döküm imatları, kolon perde söküm imatlarında kurulan yaşam hatlarında yoğunlukla kullanılmaktadır. EN 795 standardına sahip ürünlerin kullanılması ve kullanım kılavuzunun dikkate alınması gerekmektedir. Fakat uygulama sahasında bunun mümkün olmadığı bulgular ve tartışmalar kısmında detaylandırarak ortaya koyulmuştur.

**Şekil 12:** Filiz Ankraj Aparatı

**Şekil 13:** Filiz Ankraj Aparatı Kullanım



### **Çelik Çarklı Cırcır Gerdirme Aparatı:**

Polyester dokumalı spanzet yata yaşam hattı kurulumunda kullanılmaktadır. İki ankraj noktasına sabitlenerek gerdirme aşamasında kullanılan ekipmandır. Yaşam hatlarının istenilen gerginlik düzeyinde olması kullanım anında salınımı ve düşme anında düşme yüksekliğini etkilemektedir.

**Şekil 13:** Çelik Çarklı Cırcır Gerdirme Aparatı



### **Çelik Halat Gerdirme Aparatı:**

İki ankraj noktasına sabitlenerek gerdirme aşamasında kullanılan ekipmandır. Yaşam hatlarının istenilen gerginlik düzeyinde olması kullanım anında salınımı ve düşme anında düşme yüksekliğini etkilemektedir. Çelik halat ile kurulan mobil yatay yaşam hattında kullanılmaktadır.

**Şekil 14:** Çelik Halat Gerdirme Aparatı



### **2.3.2 Polyester Dokuma Spanzet İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı**

Yatay mobil yaşam hattı olarak kullanılabilir bir yöntemdir. Polyester dokuma kolon şeklinde de bilinen malzeme, ankraj noktası olarak kolon bağlantı uçlarında 2 adet vidalı karabina ile sabitlenir. Çalışma alanında, yüksekte çalışma gerektiren düzlem boyunca



bağlantı yapılarak güvenli çalışma alanı sağlanır. Yaşam hattının bağlantısı gerekli alana yapıldıktan sonra çelik çarklı cırcır gerdirme aparatı sayesinde gerilerek güvenli gerginlik ve mesafe kolayca oluşturulur. Sistem çantaya bağlıdır ve kullanım sonrasında kolayca çanta içerisine toplanabilir.

Kaba yapı imalatlarında deforme olması çok kolay bir ürün, muhafazasını ve kontrollerini düzenli yapmak gerekir. Malzemenin periyodik kontrolleri yapılarak kontrol altına alınmanın zor olduğu bir imalat kaleminde kullanım için tercih edilmeme durumu söz konusudur. Ayrıca ürün pahalı olduğundan dolayı çok sık değiştirme, yenileme imkânı da sunmadığı için kaba yapı imalatlarında kullanılması tercih edilmemektedir. Fakat standart ürünlerin kullanılmasında engel bulunmamaktadır. Bu yöntem ile kurulan yaşam hatları dikey olarak uygulanmamaktadır.

**Şekil 15:** Dokuma Halat ile kurulan Mobil Yaşam Hatları



### 2.3.3 Statik İp Halat İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı

Yatay mobil yaşam hattı olarak kullanılan başka bir yöntem ise statik halat ile oluşturulan mobil yaşam hattıdır. Bu yöntemde bağlama yöntemlerinin iyi bilinip pratikte uygulayabilen kişiler tarafından kurulması gerekmektedir. Ayrıca Çelik halata göre esneme payı yüksek olan statik halatta yük daha fazla zemine yaklaşmaktadır. Bu koşul personelin zemine çarpma zarar görme ihtimalini artırmaktadır. Statik halat ile kurulacak olan mobil yatay yaşam hatlarını gerdirme olarak kullanılabilen ekipman bulunmamaktadır. Kurulum yapacak olan personelin beceri ve inisiyatifine bağlı olan bu durum bir dezavantajdır. Kurulacak mobil yaşam hatlarında atılacak düğümler eğitim almış düğüm tekniklerine hakim yetkili kişiler tarafından yapılması elzemdir. Ayrıca hava şartlarına maruz kalma, sürtünmeden kaynaklı deformasyon ihtimali yüksektir.

**Şekil 17:** Kaba Yapıda Statik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örneği-1



**Şekil 18:** Kaba Yapıda Statik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örneği-2



#### **2.3.4 Çelik Halat İle Kurulan Mobil Yatay Yaşam Hattı**

Farklı ankraj yöntemleri ile beton yüzeylere, nervürlü inşaat demiri, boru direklere ve benzeri ankraj oluşturarak yaşam hattı kurulabilir. Çelik halat ile oluşturulan sistemin iki ucunda da ankraj noktasına bağlantı için karabinalar kullanılır. Halatı paslanmaz çelik malzemeden imal edildiği için kullanım esnasında sürtünmeden doğabilecek aşınmalara karşı dayanıklıdır. Ürünün tamamı paslanmaz çelik malzemeden üretildiği için yıpratıcı çevresel koşulların (kimyasallar, deniz kenarları, vb.) bulunduğu ve kaynak gibi endüstriyel işlerin yapıldığı yerlerde kullanılması genellikle daha fazla tercih edilmektedir. Fakat Kanyak çapaklarının geldiği tespit edilen halatlar hemen imha edilmelidir. Çelik halat ile kurulan mobil yatay yaşam hatlarında klemens ile iki ucunun sabitleme yapılması ile ilgili çeşitli tereddütler olmakta. Çelik halatın yük anında sıyrılmaya durumu söz konusu olduğu düşünülmektedir. Fakat yapılan testlerde klemenslerin doğru yöntemlerle kullanıldığında böyle bir durum gözlemlenmemiştir. Çelik halat EN 10264 standartına uygun olmalıdır.

Çelik halatın ankraj noktaları ile bağlantı yapılmak için “Klemens” vasıtası ile bağlantı noktası oluşturulmaktadır. **En 13411 5 standartlarında belirtilen** bağlantı esnasında dikkat edilmesi gereken önemli husus bulunmaktadır.

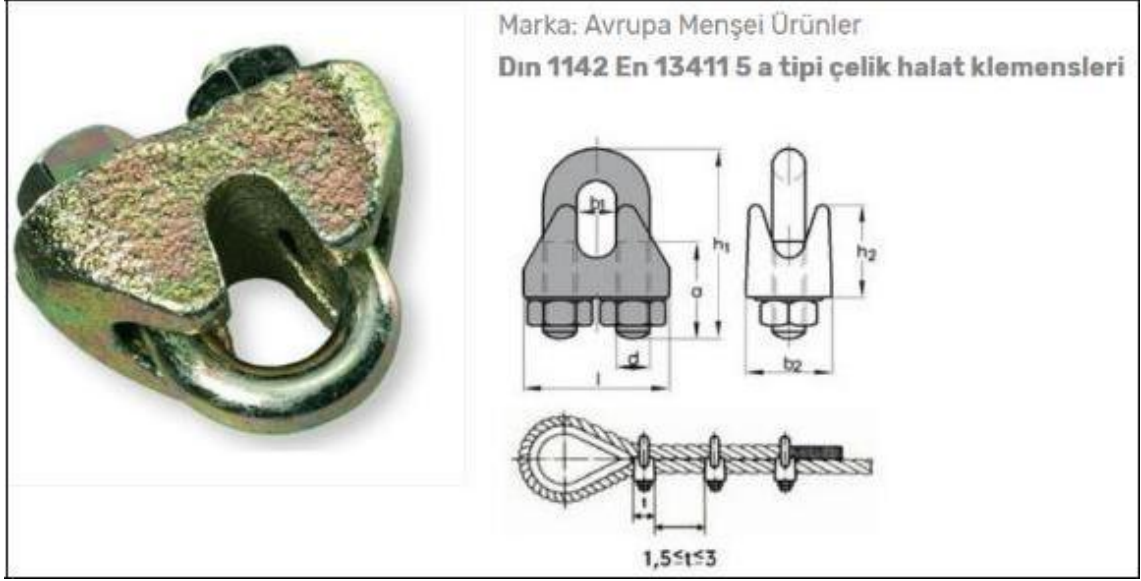
Çelik halat çapı ile klemens çapının uygun olması



Klemens Yönlerinin doğru yönlerde montaj edilmesi Klemensin min. 3 adet kullanılması Klemansler arası mesafe  $1.5 \leq t \leq 3$  cm olmalıdır.

**Kaynak:** <http://www.dogukancelikhalat.com/urun/halat-klemensi-en-13411-5-a-tipi-din-1142.html>

**Şekil 19:** EN 13411 de Klemens Çelik Halat Bağlantısı

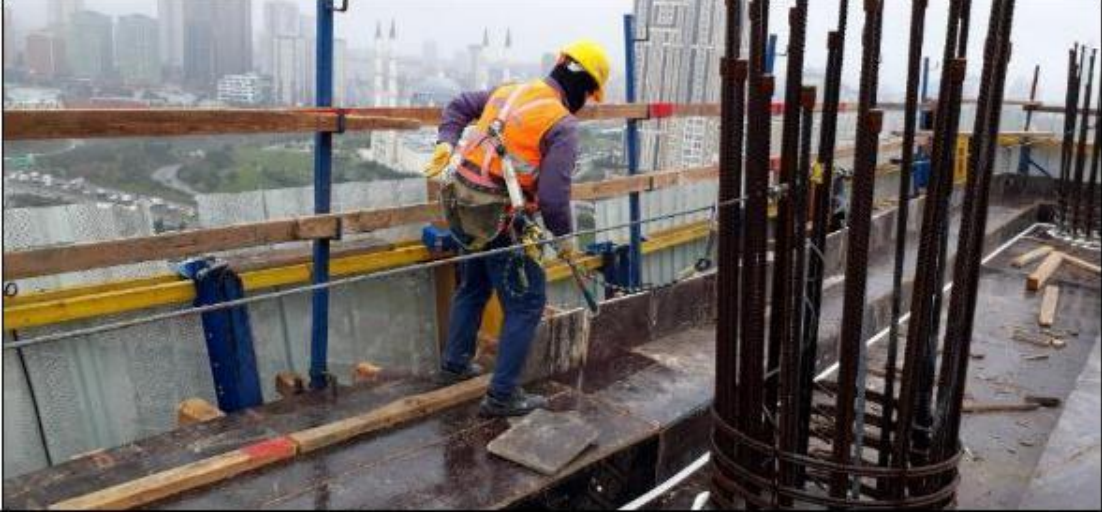


**Şekil 20:** Klemens kullanılarak sabitlenen çelik halat (2.7 cm)





**Şekil 21:** Kaba Yapıda Çelik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örnek-1



**Şekil 22:** Kaba Yapıda Çelik Halat ile Kurulan Mobil Yaşam Hattı Örnek-2



### 2.3.5 Mobil Yatay Yaşam Hatlarında Ankrajlar

Kaba yapı imalatlarında büyük oranla yatay mobil yaşam hatları kullanılmaktadır. İmalatlar yatay şekilde yapılmaktadır ve alt kattan kolon ve kirişlerden çıkan **demir filizleri** kullanılabilecek en uygun ve yaygın ankraj noktalarıdır. Demir filizleri, mobil yatay yaşam hattını ve yaşam hattına bağlı personeli taşıyacak mukavemette olmalıdır.

Yatay mobil yaşam hattı olarak oluşturulan sistem ise imalatlar esnasında çalışma alanında engel oluşturarak ek risk yaratmamalıdır. Bunun için mobil yatay yaşam hatlarının personel boyu ve çalışırken kullanılan malzemelerin boyutu kullanım şekli dikkate alınarak oluşturulmaktadır.

Kaba yapı imalatlarında en büyük problem olan ankraj noktalarıdır. Çünkü sabitleme noktası olarak tercih edilecek alanlar kısıtlıdır. Ankraj olarak alabileceğimiz en uygun ekipman alt kat kolon ve kirişlerinden üst kata çıkan filiz demirleridir. Bu filiz demirlerine sabitlenerek oluşturulabilen yaşam hatları içinde dikkat edilmesi gereken önemli hususlar var. Bunlar demirin çapı, beton veya etriyeden ankraj noktasının mesafesi çok önemli kriterlerdendir.

Yaşam hattının sabitlendiği ve yükün geldiği noktalar olan ankrajlar farklı yöntemler ile yapılmaktadır. Ankraj noktası düşme anında bütün yükü taşıyabilecek mukavemette olması gerekmektedir.

Ankraj noktaları olarak kullanılan demir filizlerin kriterlerini incelemek için yapılan araştırmamızda kullanılan yöntem farklılıkları ortaya konurken aynı zamanda en uygun olan yöntemde yapılan test ve incelemeler ile belirtilmesi amaçlanmıştır. Ortaya konulacak olan sonuç itibari ile demir filizlerin ankraj noktası olarak kullanılmasında en uygun koşullardan uygun olmayan koşullara yönelik sonuçlar çıkartılmıştır.

### **2.3.6 Kaba İnşaat İşlerinde Ankraj Noktaları**

Kaba yapı binanın ana taşıyıcı elemanlarını oluşturan sistemdir. Mevcutta olmayan ve sıfırdan kurulup taşıyıcı bir sistem imal edilmesidir. Kaba yapı imalatlarında kullanabileceğimiz sabit ankraj noktaları mevcut durumda bulunmamaktadır. Bölgede yapılacak her imalat bir yüksekte çalışma kapsamına girmektedir. Yüksekte yapılacak çalışmalarda çalışanın düşmeye karşı koruyucu ekipmanları da olması gerekmektedir. Sabitleyeceğimiz bir nokta olmayan alanda mobil yaşam hattı kurulumu oldukça sınırlıdır.

### **Demir Filizleri**

İmalatlarda kullanılacak en ideal ankraj noktası alt kat beton bloklardan çıkan demir filizleridir. Bu filiz demirlerinin mukavemet performansları incelenmek istenmiştir. Demir çapına göre mukavemetinde değişmesi bilinmektedir. Ayrıca demir filizlerine yapılan yaşam hattı ankraj noktasının betonarme veya etriyeye Ankraj noktası olarak çalışma sahasında istenilen demir çapları her zaman mümkün olmamaktadır. İmalatın devamlılığı esnasında güvenlik önlemlerini devamlılığı sağlanması gerekiyor. Demir filizinin düşme anında eğilme performansı aynı zamanda yükün (uygulamada personelin) zemine çarpma mesafesi ile doğru orantılıdır. Standart ve yönetmelik koşullarını, demir filizlerini ankraj olarak kullanıldığında tüm durumlarda

karşılamamaktadır. Koşulları etkileyen birçok sebep ortaya koyulmaktadır. Bu sebepleri sıralamak gerekirse;

İmalat esnasında yaşam hattının ankraj noktalarında bulunan demirlerin mukavemeti açısından istenilen çaplarda olmaması

Yaşam hatlarının yapılan imalat yönünde kurulması gerekmektedir. Çalışanın hareket yönüne paralel ilerleme zorunluluğu nedeni ile ankraj noktası olarak filiz demirlerinde en güvenli olanının tercih edilememesi.

Kaba yapı imalatlarında betonarmeden çıkan filiz demirlerin her zaman istenilen veya beklenen çapa sahip olmaması.

İmalatı engellemek, yaşam hatlarının aktif kullanımını sağlamak ve yaşam hatlarının sökülmesini engellemek için personelin ortalama omuz hizası veya üzerinde mobil yatay yaşam hattı kurulması gerekmektedir.

İki ankraj noktası mesafesi (karşılıklı iki kolon, betonarme mesafesi) her zaman istenilen mesafede olmamaktadır. Yaşam halatı uzunluğu standartların üzerine çıkabilmektedir.

Düşme anında; yaşam hattının esneme payı, emniyet kemeri halat mesafesi ve emniyet kemerinin kullanıcıda esneme payı hesaba katıldığında personelin zemine temas etmemesi için yaşam hattını maksimum yüksekliğe sabitlemek gerekiyor. Fakat ankraj noktası olarak kullanılacak olan demir filizlerinde betonarmeden veya etriyeden ne kadar uzak mesafe tercih edilirse eğilme oranı artmaktadır.

Ankraj noktası olarak kullanılacak demirlerin farklı çaplarda olma durumu, düşme anında ortaya çıkacak eğilme, yükün zemine mesafesini anlık olarak belirsizliğe neden olmaktadır.

Yukarıda belirtilen koşulları iyileştirmek için geliştirilen, denenip kabul gören yöntemler var ve bu yöntemlerin standartlara uygunluk kriterlerini ortaya koymayı hedeflemekteyiz. Yapılan test sonuçlarına göre ortaya çıkan kriterler standart kriterleri ile karşılaştırılacaktır. Ortaya çıkan sonuca göre demir filizlerinin ankraj noktası olarak kullanılıp kullanılmayacağını şartlarını ortaya koyulması hedeflenmektedir.

### **2.3.7 Kaba İnşaat İşlerinde Ankraj Yöntemleri**

Kaba yapı imalatlarında demir filizlerine sabitlenerek mobil yatay yaşam hattı kurulumu yapılan farklı yöntemler vardır. Bu yöntemlerdeki hedef demir filizinden ankrajın sıyrılmaması, kopmamasıdır. Bu metotlar aşağıda detaylandırılmıştır.

### **Demir Filizlerine Filiz Ankraj Aparatı ile Oluşturulan Ankraj Noktası:**

Kaba yapı imalatlarında kolon ve perde betonlardan çıkan filiz demirlere sabitlenebilen filiz ankraj aparatı ankraj noktası olarak kullanılmaktadır. Ankraj noktası için beton içerisindeki demir filizlere takılıp sabitlenerek ankraj noktası oluşturulmaktadır. Filiz Ankraj aparatlarının yaşam hattı yönünde olması önemli kıstaslardandır. Filiz ankraj aparatı ile çelik halatın bağlantısını sağlayan karabinaların yönü yaşam hattı yönü ile aynı olması gerekmektedir.

**Şekil 22:** Demir Filiz Ankraj Aparatı Kullanımı



### **Demir Filizlerine Bağlama Halatı -Perlon ile oluşturulan Ankraj Noktası**

Mobil yatay yaşam hattı kurulumu için ankraj noktası oluştururken sabit bir yapıya (Çelik, iskele, Beton filizleri vb.) dolanarak sabitlenen ve yatay mobil yaşam hattının bağlantı noktasını oluşturan alettir. Kaba yapıda demir filizlerine sarılarak ankraj oluşturulma yönteminde kullanılmaktadır. Tekstil ürünü olduğu için esnek ve kullanışlı olmasına rağmen kaba yapı imalatlarında hızlı deforme olduğu için kontrolü zor ve kullanım alanı kısıtlı kalmaktadır. Bağlama halatının deformasyonu sıklıkla kontrol edilmeli ve birden fazla filiz demirine sarılarak bağlanmalıdır.

**Şekil 24:** Ankraj için kullanılan Bağlama Halatı

**Şekil 25:** Bağlama Halatı - Perlon



### 3 GEREÇ VE YÖNTEM

Gerçekleştirdiğimiz araştırma kapsamında bu bölümde mobil yatay yaşam hatlarının inşaat sektöründe kullanılırken filiz demirlerinin ankraj noktası olarak kullanılma kriterlerini ortaya koyup, alınması gereken önlemler ve kullanılma yöntemleri hakkında önerilerde bulunulması amaçlanmıştır.

#### 3.1 Araştırmanın Amacı

Yüksek düşmelerin birincil ölümlü kaza nedeni olarak görüldüğü yapı sahalarında, iş güvenliğinin toplu koruma ile önleme yaklaşımının yetersiz kaldığı koşullarda “yatay yaşam hatlarına” ilişkin önemin kişisel koruma açısından önemi açıktır. Bu çalışma, kaba inşaatlarda bir ankraj noktası gibi görülen “demir filizlerinin” güvenli olup olmadığının irdelenmesini hedefler. Bu amaca istinaden belirli şartlar ve koşullar altında “deney düzenekleri” oluşturulmuş ve güvenliği en üst noktaya taşıyacak koşullar irdelenmeye çalışılmıştır. Yüksekte çalışma yapan personel düşme anında kendisini askıda tutabilecek, zemine çarpmamasını sağlayacak mukavemette ve özellikle bir noktaya bağlaması amacı ile daha güvenli koşullar irdelenmeye çalışılmıştır.

#### 3.2 Araştırmanın Konusu

Kaba yapı imalatlarında kullanılan mobil yatay yaşam hatlarında ankraj noktası olarak kullanılan demir filizlerinin kullanılma koşullarını yapılan test ve ölçümler ile ortaya koymaktır. Üst yapı projelerinde demir, kalıp ve betonarme imalatlarını yürütürken personelin yüksekten düşmeye karşı alınacak önlemler oldukça sınırlı kalmaktadır. Emniyet kemeri giymekten daha öncelikli olarak o kemeri bağlayacak noktanın varlığı, güvenilirliği önemlidir. Emniyet kemeri ne kadar kaliteli, kullanışlı, standart olursa olsun güvenli bir noktaya bağlayamadıktan sonra düşmeye karşı koruyucu değildir. Bu nedenle



kaba yapıda mobil yatay yaşam hattı kurulum için kısıtlı olan bağlantı noktalarında en güvenli yöntemler ortaya konulmak istenilmiş ve araştırmamızın konusu belirlenmiştir.

İş Kazalarının Sektör ve İş Sınıflarına Göre Dağılımını istatistikler ile ortaya koyarken kaba yapı imalatlarında yaşanabilecek muhtemel kazaların ikinci bölümde ortaya konulmuştur. Mobil yatay yaşam hatları tanımlanarak kaba yapıda kullanılan Ankraj yöntemleri araştırılmıştır. Kaba yapıda Ankraj olarak kullanılan demir filizlerinde yapılan yük testleri çaplarına göre sırası ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular ölçülerek güvenlik kriterleri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

### **3.3 Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmamız İstanbul sınırları içerisinde konut, AVM, ofis ve hasta hane olmak üç farklı üst yapı projelerinde yapılan test ve incelemeler ile gerçekleştirilmiştir. Kaba yapı imalatlarında deneyimlenen 2 yıllık süre içerisinde mobil yatay yaşam hatları kullanımı sürekli sağlanmış, değişen şartlara göre testler iyileştirmeler yapılmıştır.

### **3.4 Deneysel Yaklaşım**

Yüksekte çalışmalarda mobil yatay yaşam hatlarının kullanımında güvenli olup olmadığını gözlemlemek için 54 Test yapılmıştır. Demir filizlerinin ankraj noktası olarak kullanılmasının kriterlerini ortaya koyabilmek için yapılan testlerde kullanabileceğimiz veri ve ölçümlerin kayıt altına alınabildiği 18 adet test belirlenmiştir. Bu testlerden alınan veriler doğrultusunda demir filizlerinin mobil yatay yaşam hatlarında ankraj olarak kullanılma durumu ortaya konulmuştur. Deneylerimizde demir çapları, Ankraj noktasının son etriye veya betondan uzaklığı ve yaşam hattının uzunluğu sonuçları doğrudan etkilemiştir. Yük olarak bir halata tek kişi bağlanıyor olarak düşünülmesi istenmiştir. Fakat uygulamada 1 personel kaba yapıda tek başına çalışmamaktadır. Yaşam hattı sistemleri 100 kg (1 personel), 200 kg (2 personel) 300 kg (3 personel) şeklinde yapılmaktadır.

#### **3.4.1 Testte Kullanılan Yük Özellikleri**

Testlerde kullanılan yükler farklı zamanlara farklı şartlarda ve işin devamlılığı elzem olması nedeni ile imkânlar dâhilinde oluşturulmuş ve testler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan test yükleri EN 795 standartında “5.3 Dinamik Deney İşlemleri” kısmında belirtilen 1kişi için 100 kg referansı dikkate alınmıştır. Testlerde çalışma şartları dikkate alınarak iki kişilik çalışmalar çoğunlukla 200 kg testleri yapılmıştır. Testlerde kullanılan yük özellikleri ve kullanıldığı test sayıları aşağıda gruplandırılmıştır.

**Tablo 10: Yapılan Testlerin Detaylı Sınıflandırma Tablosu**

TEST AĞIRLIĞI - KG	TEST SAYISI	AĞIRLIK TÜRÜ
200	11	Beton Blok
320	3	Beton Blok
100	4	Çimento Torbaları

11 testte beton blok şeklinde oluşturulan 200 kg yük kullanılmıştır. Ebat olarak 30\*30 cm olarak oluşturulan kutu içerisinde demir donatı bağlanarak beton dökülmüştür.

3 testte ise İki farklı beton blok sayesinde toplam 320 kg test gerçekleştirilmiştir. 4 farklı testte ise 25 kg lık 4 adet çimento torbaları sabitlenerek toplam 100 kg ile yük testi yapılmıştır.

Yükler test öncesi kule vinç ile askıya alınarak tonaj ekranında okunmuş ve kayıt altına alınmıştır.

Deney yükleri kule vinç ile kaldırılıp kg belirlenmiştir. **Şekil 25** da belirtilen kule vinç ağırlık ekranında deney yükü ve kanca, zincirlerin toplamı bulunmaktadır. Kanca ve zincirlerin ortalama 75 ve 85 kg arasında olduğu ilgili operatörler tarafından beyan edilmiştir.

**Şekil 25:** Kule Vinç Ağırlık Ekranında 200 kg Ağırlığın Ölçüsü (285-85: 200kg)



### 3.4.2 Deney Yapılan Ankraj Noktası Demir Filizleri

Demir Filizlerinin çapları gruplandırılarak testlerde ortaya çıkan sonuçlar değerlendirilmiştir. Demir filizinin çapına göre mukavemet değerleri de değişmektedir. Ayrıca filiz demirinin ankraj noktasının betonarme veya etriyeden uzaklığına göre de test sonuçlarının değişkenlik gösterdiği ortaya konulmuştur. Mobil yatay yaşam hatlarında demir filizlerinin ankraj olarak kullanıldığında eğilmesini azaltarak yükü askıda tutması için çeşitli yöntemler geliştirilmiş ve test edilerek başarı halleri kayıt altına alınmıştır.

### 3.5 Deneyler

Kullanılan mobil yatay yaşam hatlarının güvenli düşüş mesafesinde personeli askıda tutması hedeflenmiştir. Kaba yapılarda kullanılan demir filizlerin mobil yatay yaşam hatlarında ankraj olarak kullanıldığında güvenli bir yöntem olup olmadığını gözlemleyebilmek için yapılan yük testlerimizi bu bölümde inceleyeceğiz. Başarısız olan testlerde yapılan iyileştirme sonrası görülen farklılıklarda ortaya konulmuştur. Test sonuçlarının değerlendirilmesinde güvenilirlik için aynı şartlarda yapılmaya çalışılmıştır. Araştırmamızın konusu demir filizi olduğu için testlerimizin değerlendirmesi de demir filizlerine göre sınıflandırılmıştır. Demir filizlerinin çaplarına göre testlerimizi aşağıdaki **Tablo 10** doğrultusunda inceleyip sonuçları ortaya koyacağız.

#### 3.5.1 Deneylerde Yaşam Hattı Testlerinde Başarı Ölçüsü Değerlendirmesi

Testlerimizde düşme sonrası personelin askıda kalma pozisyonunda güvenli mesafe için Yapı İşlerinde İş Ekipmanlarının Asgari Güvenlik Şartları Yönetmeliği EK5 de yer alan “ c) En az bir metre olmak üzere üretici tarafından önerilen ilave güvenlik mesafesi” ibaresi referans alınmış ve güvenlik mesafesine göre testlerin başarı ve başarısız olduğu değerlendirilmiştir.

Yaşam Hattı Testlerimizde güvenlik mesafenin belirlenmesinde uygulamadaki etkenleri maddelemek gerekirse:

Mobil yatay yaşam hattı güvenli kullanım için en az bel hizasında kalmalı. Bu nedenle betondan çıkan demir filizleri bel hizasında ankraj olarak kullanılabilir.

#### (Şekil 27)

Bel hizasından aşağıda kalacak yaşam hattı çalışmaları engelliyor.

Demir filizlerinde ankraj noktasının mesnet noktasına sıfır olması ideal fakat bel hizasının altına inilemediği için ideal ankraj noktası devre dışı kalıyor. (Şekil 28)



Mobil yatay yaşam hattının zemine yaklaşması aynı zamanda düşme mesafesinin azalması ve zemine çarpma olasılığın artması demektir.

Çalışma zemini ile düşme sonuca çarpma yaşanacak zemin arasında ideal mesafeler belirlenmesi oldukça zor. Bu nedenle yapılan testlerde ankraj noktalarının mesnetten uzaklığı, yaşam hattının çalışma zemininden uzaklığı ve test sonrası yük ile zemin arasındaki mesafe titizlikle ölçülmüştür. Ölçümler sonrası yönetmelik ek5 de belirtilen bir metrelik güvenlik mesafesini referans alarak testlerin başarılı olması değerlendirilmiştir.

Aşağıdaki görsellerde uygulamada kurulan yatay yaşam hatlarının görselleri paylaşılmıştır. Demir filizlerinin ankraj olarak kullanıldığında optimum verim alabilmek için mesnet noktası olarak kabul edilen ve eğilmelerin yaşandığı noktalar yani etriye veya beton hizasına en yakın mesafe tercih edilip mobil yatay yaşam hattı kurulmaktadır. Bu durum güvenlik mesafesini ve düşüş faktörünü direkt etkilemektedir.

**Şekil 27:** Uygulamada Çalışma Pozisyonu ve Filiz Demirin Ankraj Mesafesi



**Şekil 28:** Uygulamada Ankraj Mesafesinin Mesnet Noktasından Mecburi Uzaklığı



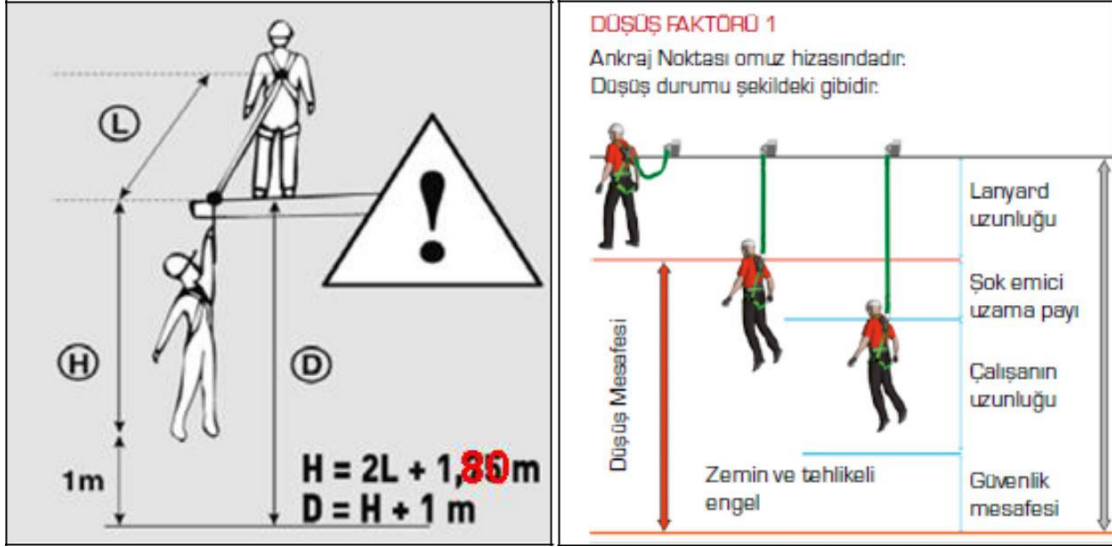
Düşme anında güvenlik mesafesi hesaplanırken lanyard boyu, insan ortalama boyu ve zeminden 1 metrelik mesafe dikkate alınarak askıda güvenli kalmada mesafesi hesaplanmaktadır. Şekilde belirtildiği gibi hesaplamada lanyard boyu (L) insan boyu ve güvenlik mesafesi toplanarak hesaplama yapılmıştır. Kaba yapıda oluşturulan mobil yaşam hatlarında lanyardlar bel hizasında bağlandığı için (**Şekil 30**) lanyard boyunu L alarak kabul edip mevzuata göre hesaplama yaparsak eğer;

Askıda Güvenli Kalma Mesafesi: Lanyard + İnsan Boyu + Güvenlik Mesafesi +  
Mobil Yatay Yaşam Hattı Salınım

Askıda Güvenli Kalma Mesafesi: 1.2 m + 1.8 m + 1 m + ? = AGKM

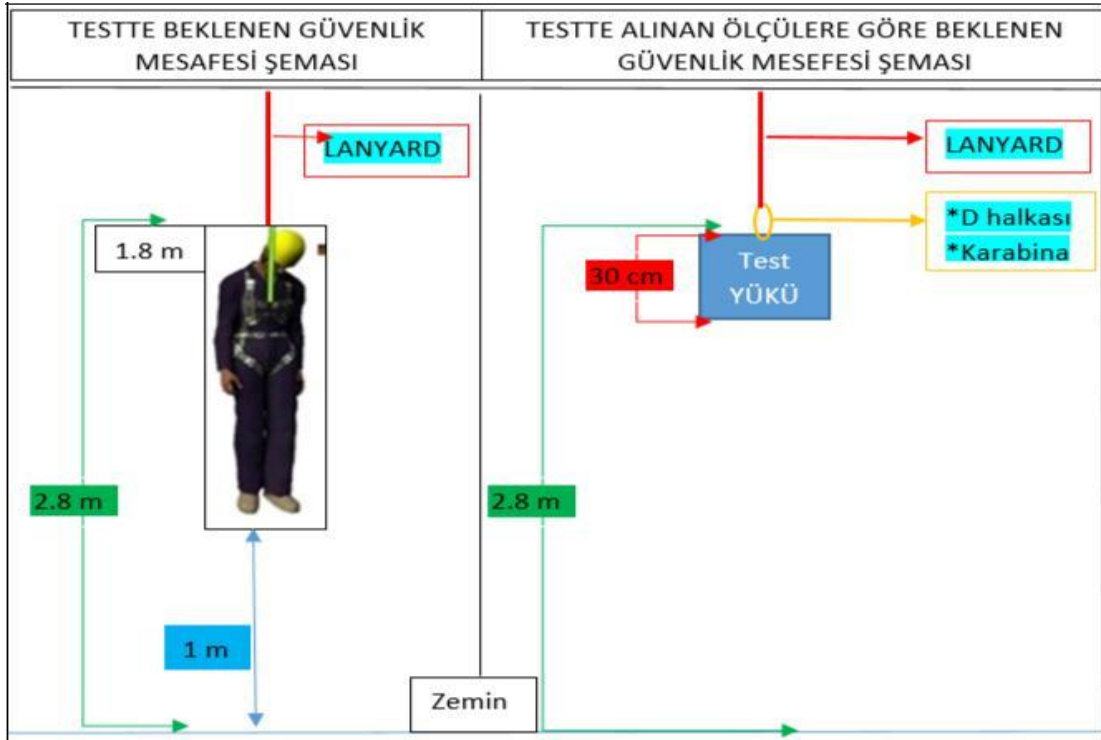
Testlerimizdeki Güvenli Askıda Kalma Mesafesi: 1.8 m + 1 m = 2.80 m (**Şekil 31**)

**Şekil 29:** Güvenlik Mesafesi Hesaplama **Şekil 30:** Kaba Yapıda Kullanım Modelleme



Yapılan testler aşağıdaki tabloda 1.2 metrelik şok emicisiz lanyard kullanımı ile değerlendirilmiş ve başarı durumu değerlendirilmiştir. Askıda güvenli kalma mesafesinin sağlanabilmesi için daha güvenli yöntem ve ekipmanlardaki değişiklikler öneriler sonucunda yer verilmiştir.

**Şekil 31:** Testlerimizde Güvenli Askıda Kalma Mesafesi için Alınan Ölçü Şeması



Hesaplamaya göre mevzuata uygun bir çalışma gerçekleştirmek istediğimizde kaba yapıda düşme sonrası mobil yatay yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 4 metreden

fazla olmak durumundadır. Testlerimizde başarılı kabul edilen ölçülerde zemin ile test yükünün bağlı olduğu lanyardın karabinası arasındaki ölçü dikkate alınmıştır. Bu ölçü emniyet kemeri D halkası ile zemin arasındaki mesafeyi ortaya koymaktadır.

### 3.5.2 Deneylerin Başarılı Olması İçin Demir Filizleri Ankraj Yöntemleri

Yaptığımız testlerde başarı elde edebilmek için demir filizlerinin Ankraj olarak kullanılırken Ankraj noktasına etriye veya karşı yönde yaşam hatları çekerek güvenli çalışma koşulları oluşturmak hedeflenmiştir. Aşağıdaki şekillerde kaba yapıdaki mobil yatay yaşam hatlarının en iyi koşullarda düşünülerek kullanılabilirliği ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yani lanyardın bel hizasından yukarıya kaldırılması, demir filizlerinin yaşam hattında ankraj noktası olarak kullanılmasından dolayı mümkün değildir. Alt kattan gelen demir filizleri zaten personel boyunda değildir ve başarılı bir Ankraj için etriye ve betona yakın Ankraj oluşturmak zorunludur.

**Tablo 11: Demir Filizi Ankraj Noktası Mobil Yatay Yaşam Hattı Test Tablosu**

DEMİR FİLİZLERİNİN ANKRAJ NOKTASI OLARAK KULLANILDIĞI MOBİL YATAY YAŞAM HATTI TEST				
Test Sırası	Demir Çapı Ø	Ağırlık (KG)	Yaşam Hattı Uzunluğu (m)	Zemin İle D Halkası
1.Test	20 - 32	100	10	0
2.Test	20 - 32	100	10	70
3.Test	22	200	10	140
4.Test	22	200	10	210
5.Test	22	320	10	230
6.Test	22	320	10	290
7.Test	22 (Perlon)	320	10	223
8.Test	25	200	15	222
9.Test	25	200	15	240
10.Test	25-32	200	10	233
11.Test	26-32	200	20	35

12.Test	30	200	10	<b>210</b>
13.Test	30	200	10	<b>280</b>
14.Test	30	200	15	<b>280</b>
15.Test	32	100	20	<b>180</b>
16.Test	32	100	15	<b>320</b>
17.Test	32	200	12	<b>280</b>
18.Test	32	200	15	<b>290</b>

Yaptığımız testlerde yüke bağlı karabinayı personelin paraşüt tipi emniyet kemerinde D halkasına bağlı kabul ederek test sonucu ortaya çıkan mesafeler değerlendirilmeye alınmıştır. D halkasına bağlı lanyardın mesafesinin farklı çözümler ile kısaltılması testlerdeki başarı sayısını artıracaktır.

### 3.6 Demir çaplarına Göre Yapılan Ankraj Testler

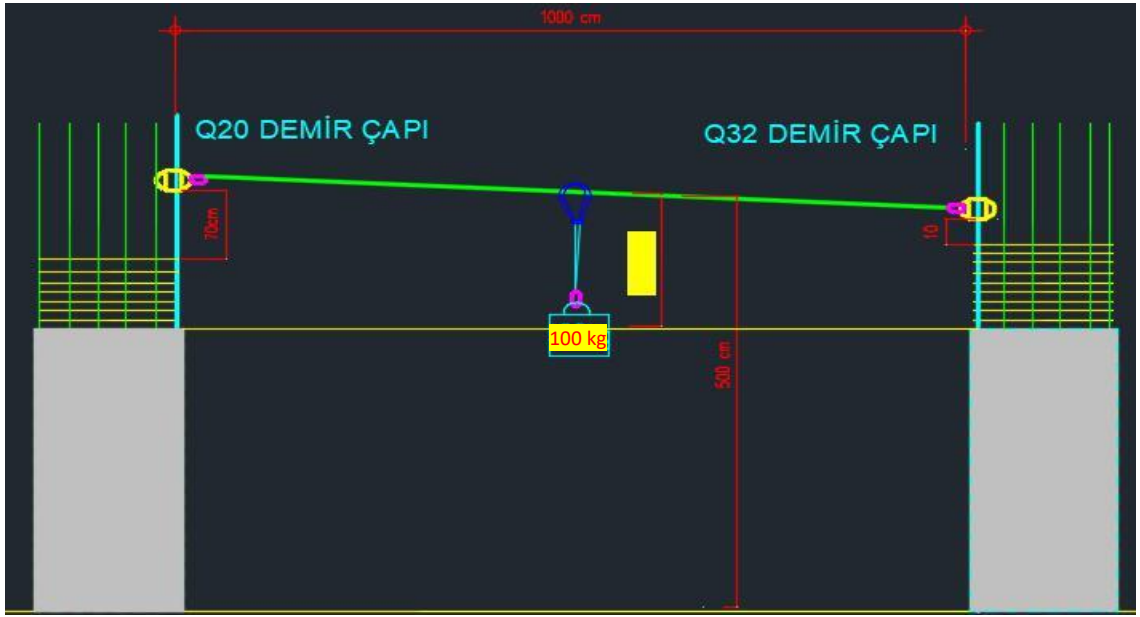
Mobil yatay yaşam hatlarında yapılan yük testleri demir filizleri çaplarına göre incelenmek için yukarıdaki tabloda belirtilen değerler sırasıyla detaylandırılacaktır.

#### 3.6.1 Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda Ø 20 lik ve ikinci ankrajda Ø 32 lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 100 kg ile test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası alt kattan gelen beton taşıyıcının filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Ø 20 lik demire sabitlenen 1. ankraj etriyeden 70 cm yukarıya sabitlenmiştir. Ø 32 lik demire sabitlenen 2. Ankraj ise etriyeden 10 cm yukarıya sabitlenmiştir. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 5 metredir. Testte kullanılan yük ise 4 adet 25 kg lık çimento torbaları kullanılarak 100 kg elde edilmiştir. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır.



**Sekil 32:** Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Proje Çizimi



### 3.6.2 Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 20$  lik ve ikinci ankrajda  $\varnothing 32$  lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 100 kg ile test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası alt kattan gelen beton taşıyıcının filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir.  $\varnothing 20$  lik demire sabitlenen 1. ankraj etriyeden bir önceki teste göre yarıya indirilerek 35 cm yukarıya sabitlenmiştir.  $\varnothing 32$  lik demire sabitlenen 2. Ankraj ise etriyeden 10 cm yukarıya sabitlenmiştir. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 5 metredir. Testte kullanılan yük ise 5 adet 20 kg lık çimento torbaları kullanılarak 100 kg elde edilmiştir. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır.

**Sekil 33:** Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Proje Çizimi



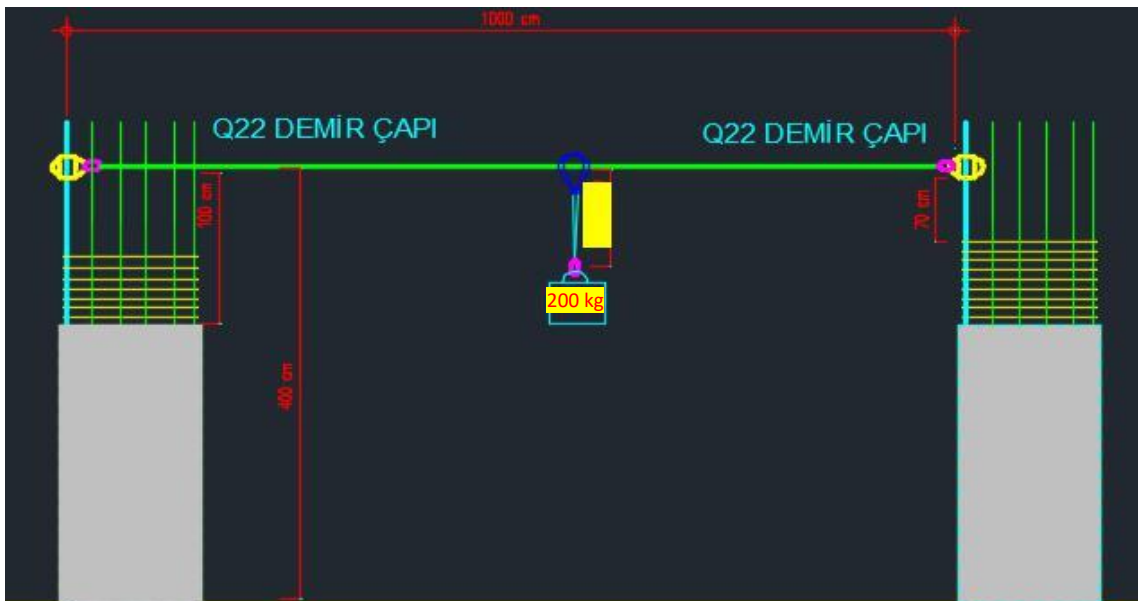
### 3.6.3 Çapı 22 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda Ø 22 lik ve ikinci ankrajda Ø 22 lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası 1. Ankrajda alt kattan gelen beton 2. Ankrajda ise demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Ø 22 lik demire sabitlenen 1. ankraj betondan 100 cm yukarıya sabitlenmiştir. 2. Ankraj ise etriyeden 70 cm yukarıya sabitlenmiştir. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 4 metredir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık beton blok kullanılarak test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 34:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Öncesi Görsel



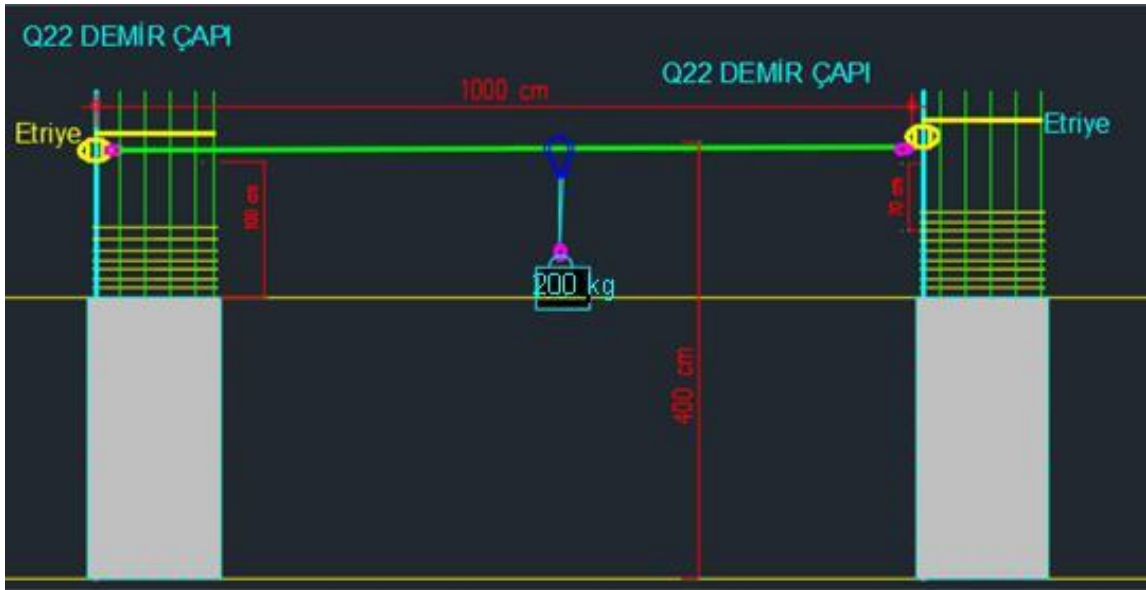
**Şekil 35:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizimi



### 3.6.4 Çapı 22 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi

Yapılan 3. Testte edilen sonuçlara göre etriye kullanarak aynı şartlarda bir test daha yapılmıştır. 3. Testten farklı olarak demir filizleri ankraj noktası bitiminden yani filiz Ankraj aparatının üzerinden etriye geçirilerek bağlanmıştır. Bu durum yükün diğer demirlere de dağılmasına neden olmuştur. Demir çapı birinci ankrajda Ø 22 lik ve ikinci ankrajda Ø 22 lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası 1. Ankrajda alt kattan gelen beton 2. Ankrajda ise demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Ø 22 lik demire sabitlenen 1. ankraj betondan 100 cm yukarıya sabitlenmiştir. 2. Ankraj ise etriyeden 70 cm yukarıya sabitlenmiştir. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 4 metredir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık beton blok kullanılarak test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Sekil 36:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 2. Anraj Testi Proje Çizimi



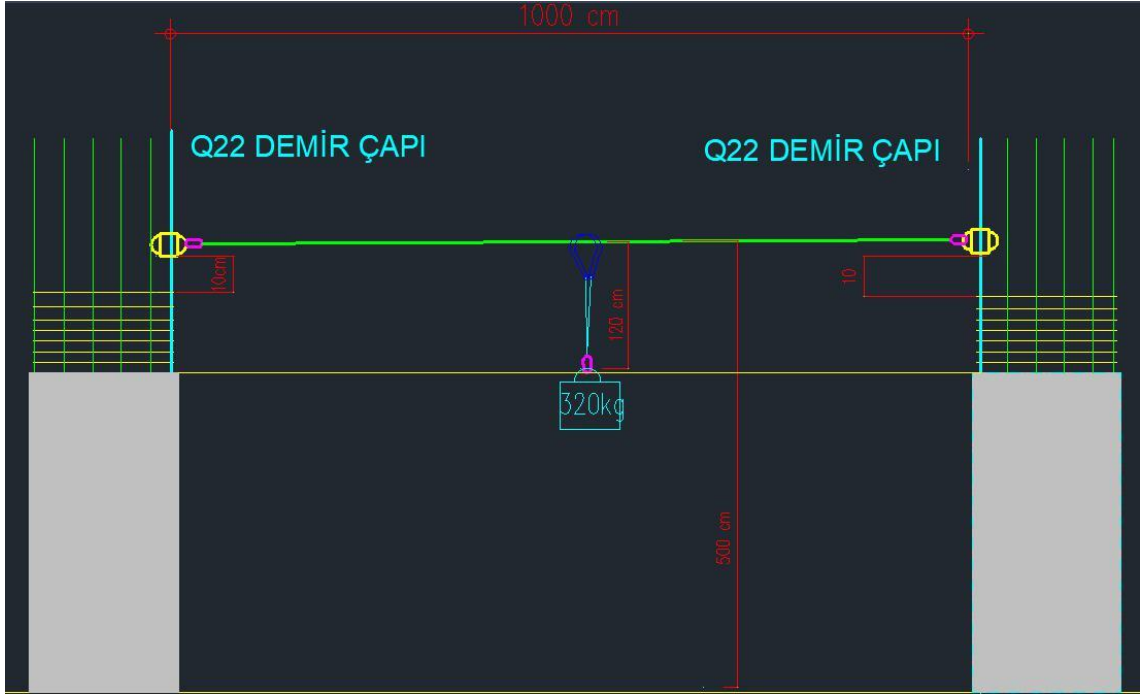
### 3.6.5 Çapı 22 Olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda Ø 22 lik ve ikinci ankrajda Ø 22 lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 320 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası iki Ankraj noktasında da demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Ø 22 lik demire sabitlenen 1. ankraj etriyeden 10 cm yukarıya sabitlenmiştir. 2. Ankraj ise etriyeden 10 cm yukarıya sabitlenmiştir. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 5 metredir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 160



kg lık 2 adet beton blok kullanılarak 320 kg ile test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

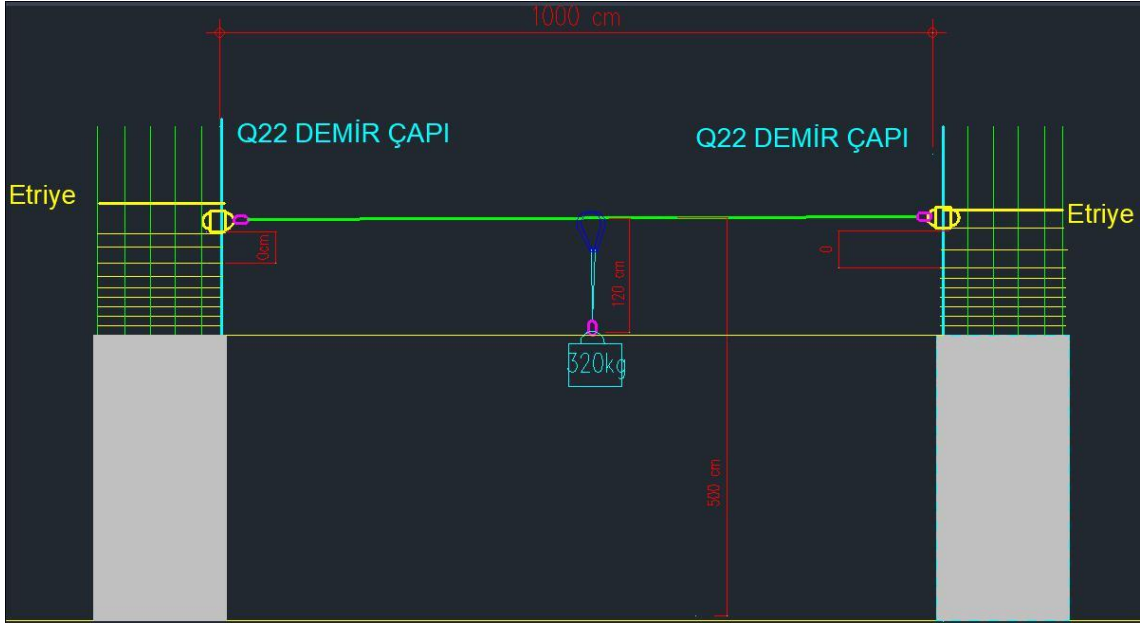
**Sekil 37:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 3.Anraj Testi Proje Çizimi



### 3.6.6 Çapı 22 Olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\emptyset$  22 lik ve ikinci ankrajda  $\emptyset$  22 lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 320 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası iki Ankraj noktasında da demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Ayrıca üst kısımdan filiz demirlerine etriye geçirilerek mesnet noktasını sıfırlamıştır. Kurulan yaşam hattı ile zemin arasındaki mesafe 5 metredir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 160 kg lık 2 adet beton blok kullanılarak 320 kg ile test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Sekil 38:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Proje Çizimi



**Şekil 39:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Proje Çizimi Test Öncesi Görsel

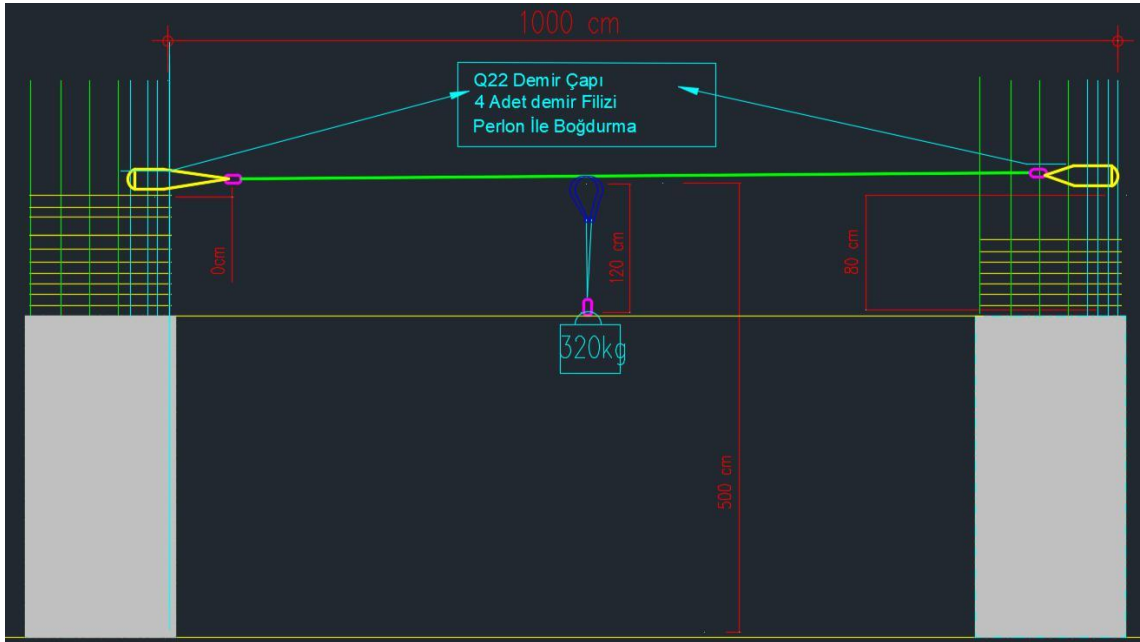


### 3.6.7 Çapı 22 Olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\emptyset 22$  lik ve ikinci ankrajda  $\emptyset 22$  lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 320 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Demir filizine Ankraj olarak filiz Ankraj aparatı değil perlon kullanılmıştır. Kullanılan perlon 4 adet 22 çapındaki demir filize sarılıp karabina ile yaşam hattına bağlanmıştır. Mesnet noktası iki Ankraj noktasında da demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Kurulan yaşam

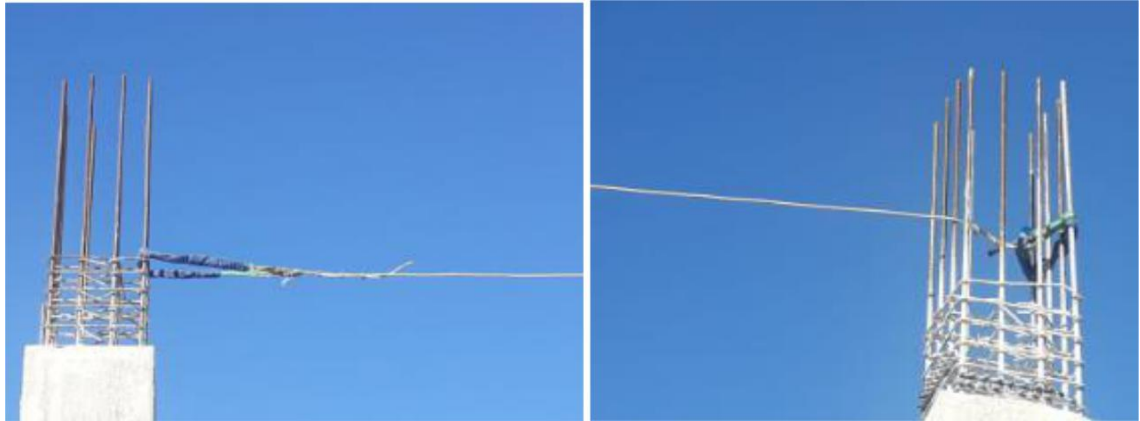
hattında 1. Ankraj noktası yük testinin düşüş yönünde olduğu için etriyeye sıfır noktasındadır. Dolayısı ile 1. Ankraj noktasının mesnet noktasını 0 cm kabul edildi. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan demir filizleri yük testi düşme yönüne yakın filiz demirleri olmadığı için mesnet noktası beton kabul edilmektedir. Dolayısı ile 2. Ankraj noktasının mesnet noktası 80 cm olarak kabul edilmiştir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 160 kg lık 2 adet beton blok kullanılarak 320 kg ile test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Sekil 40:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Proje Çizimi



**Sekil 41:** Perlon ile 1. Ankraj Noktası

**Sekil 42:** Perlon ile 2. Ankraj Noktası



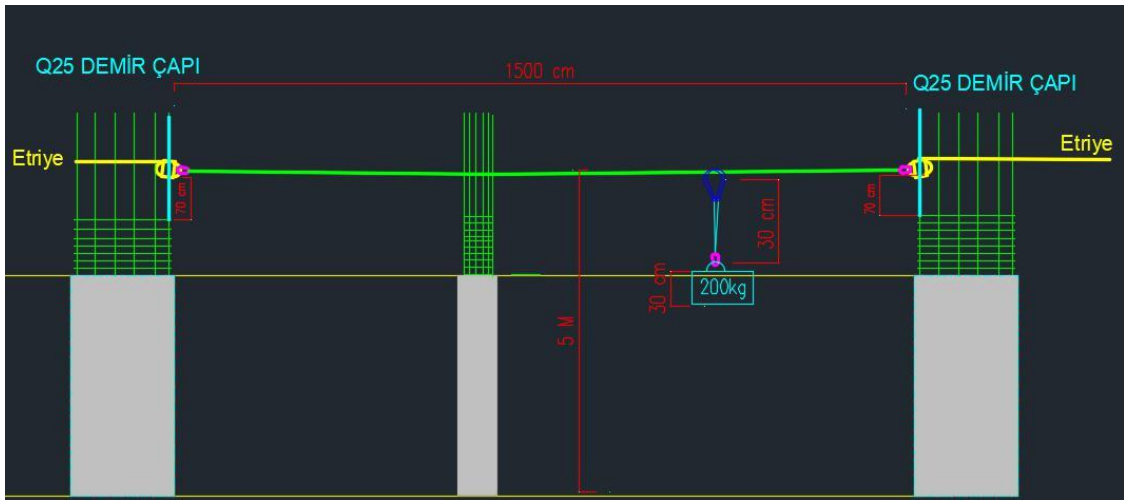
**Sekil 43:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 5. Anraj Testi Proje Çizimi Test Öncesi Görsel



### 3.6.8 Çapı 25 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\emptyset 25$  lik ve ikinci ankrajda  $\emptyset 25$  lik olan 15 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası iki Ankraj noktasında da demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Kurulan yaşam hattında 1. Ankraj noktasının mesnet noktasını 70 cm kabul edildi. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan demir filizleri için mesnet noktası 70 cm olarak kabul edilmiştir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık yük ile test yapılmıştır. Yük yaşam hattına bağlanıp çevre güvenliği alındıktan sonra iskele arasından bırakılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

Şekil 44: Çapı 25 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Proje Çizimi





Şekil 45: Demir filizin mesnet noktası

Şekil 46: Mesnet noktası mesafesi (70 cm)



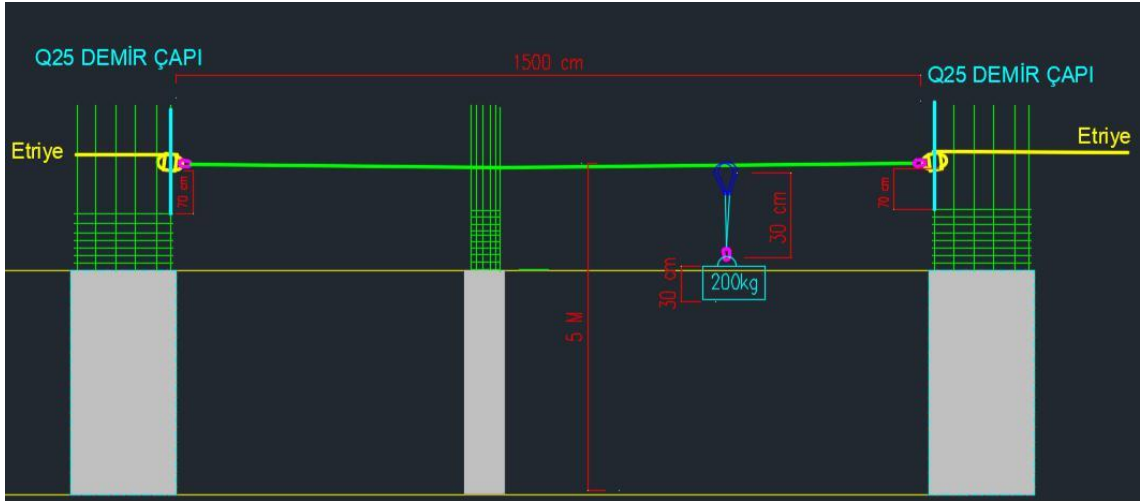
### 3.6.9 Çapı 25 Olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 25$  lik ve ikinci ankrajda  $\varnothing 25$  lik olan 15 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mesnet noktası iki Ankraj noktasında da demir filizlerindeki son etriye kabul edilmektedir. Kurulan yaşam hattında 1. Ankraj noktasının mesnet noktasını 70 cm kabul edildi. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan demir filizleri için mesnet noktası 70 cm olarak kabul edilmiştir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık yük ile test yapılmıştır. **Çapı 25 Olan Demir Filizi 1. Ankraj** testine göre aynı şartlarda yapılan **Çapı 25 Olan Demir Filizi 2. Ankraj** testindeki iyileştirme üst kısımdan **etriye geçirilerek** yükün diğer demir filizlerine dağılmasının testte ki farkını ortaya koymaktır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

Şekil 47: Demir Filizlerine Üstten Etriye Geçirme



Şekil 48: Çapı 25 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Proje Çizimi



### 3.6.10 Çapı 25 ve 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 30$  lik ve ikinci ankrajda  $\varnothing 25$  lik olan 10 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Kurulan yaşam hattında 1. Ankraj noktası yük testinin düşüş yönünde olduğu için beton kabul edilmiştir. Dolayısı ile 1. Ankraj noktasının mesnet noktasını 150 cm kabul edildi. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan demir filizleri yük testi düşme yönüne yakın filiz demirleri olduğu için



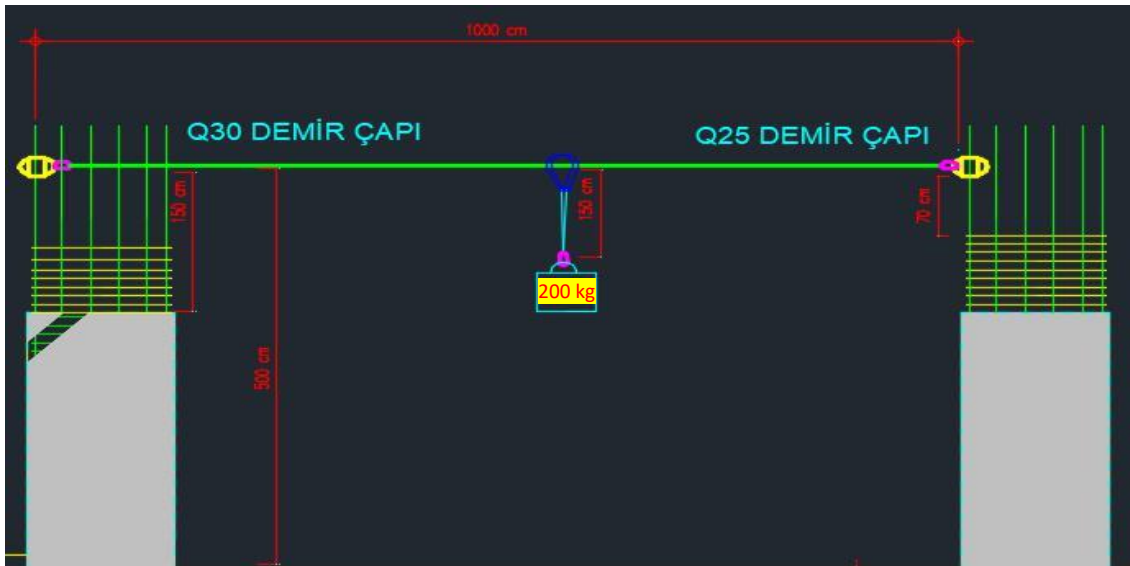
mesnet noktası son etriye kabul edilmektedir. Dolayısı ile 2. Ankraj noktasının mesnet noktası 70 cm olarak kabul edilmiştir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık yük ile test yapılmıştır. Lanyard uzunluğu bu testte 150 cm dir ve yükün askıda kalma mesafesini etkilemektedir. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 49:** Testte Kullanılan Lanyard

**Şekil 50:** Lanyard Ölçüsü 150 cm



**Şekil 51:** Çapı 25 ve 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Proje Çizim



### 3.6.11 Çapı 26 Olan Demir Filizi Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda Ø 26 lik ve ikinci ankrajda Ø 26 lik olan 20 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Kurulan yaşam

hattında 1. Ankraj noktası ve 2. Ankraj noktası olarak kullanılan demir filizleri mesnet noktası son etriye kabul edilmektedir. Dolayısı ile her iki Ankraj noktasının son etriye uzaklığı 40 cm olarak kabul edilmiştir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık yük ile test yapılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 52:** Çapı 26 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Proje Çizim

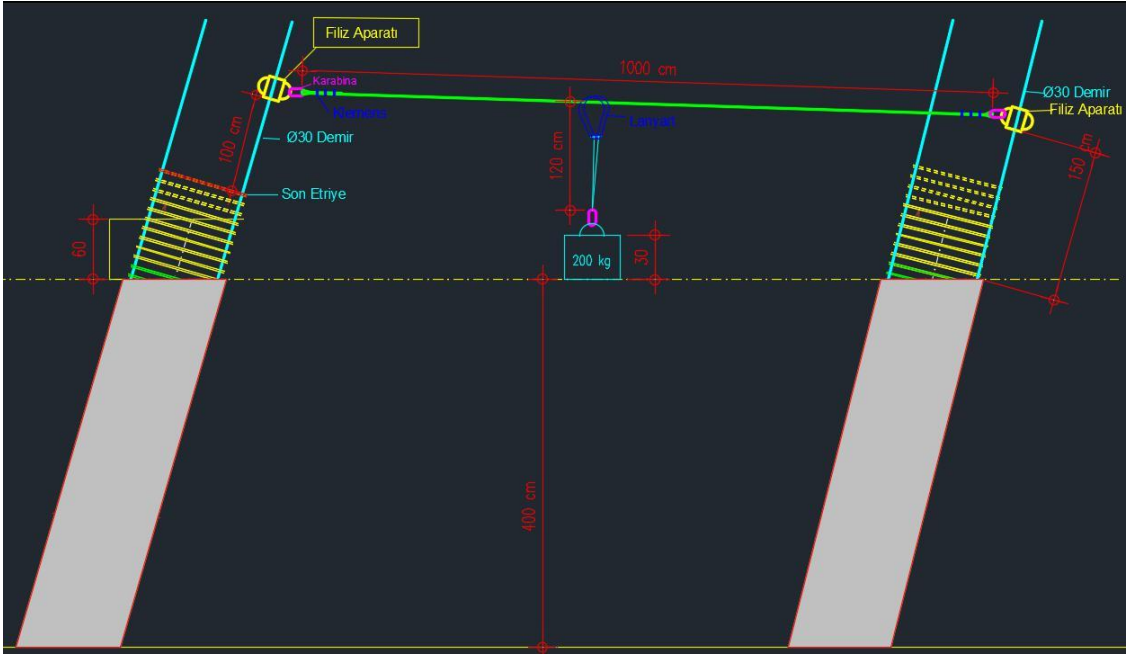


### 3.6.12 Çapı 30 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 30$  olan 10 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5.5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Kurulan yaşam hattında 1. Ankraj noktası mesnet noktası olarak son etriye ve 2. Ankraj noktası olarak kullanılan beton kabul edilmektedir. 1. Ankraj noktasının mesnet noktasına uzaklığı 100 cm, 2. Ankraj noktasının beton dan yanı mesnet noktasından uzaklığı 150 cm dir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg lık yük ile test yapılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.



**Şekil 53:** Çapı 30 Olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 54:** Çapı 30 Olan Demir Filizi Ankraj Testi Alanı ve Çalışma Anı

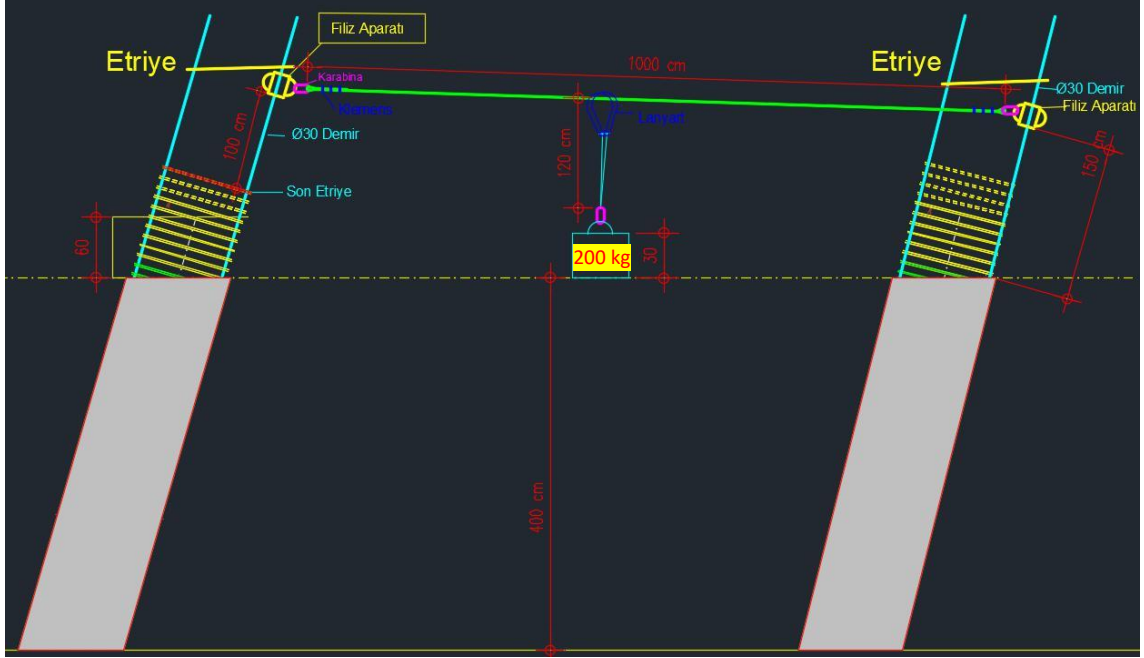


### 3.6.13 Çapı 30 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 30$  olan 10 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5.5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Yük 4 metreden boşluğa bırakılmıştır. Yaşam hattı ise 5.5 metrede kurulmuştur. Personelin omuz hizasına gelen bir yaşam hattı olması güvenlik açısından hedeflenmiştir. Yaşam hattında Ankraj noktalarına etriye takılarak yükün diğer filiz demirlerine dağılması ve başarılı olması hedeflenmiştir. Kurulan yaşam hattında 1. Ankraj noktası mesnet noktası olarak son etriye ve 2. Ankraj noktası olarak kullanılan beton kabul edilmektedir. 1. Ankraj noktasının mesnet noktasına uzaklığı 100 cm, 2. Ankraj noktasının beton dan yanı mesnet noktasından uzaklığı 150 cm dir. Testte kullanılan yük ise beton blok ile oluşturulan 30x30 cm şeklindeki 200 kg

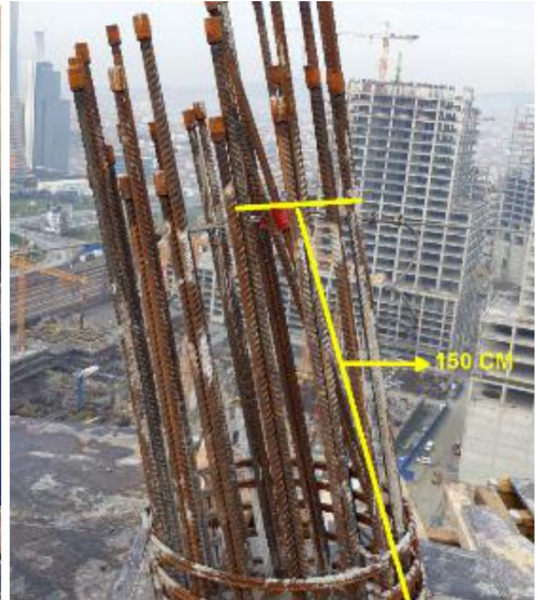
lık yük ile test yapılmıştır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 55:** Çapı 30 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 56:**1.Ankraj Mesnet' e Uzaklığı

**Şekil 57:** 2. Ankraj Mesnet' e Uzaklığı

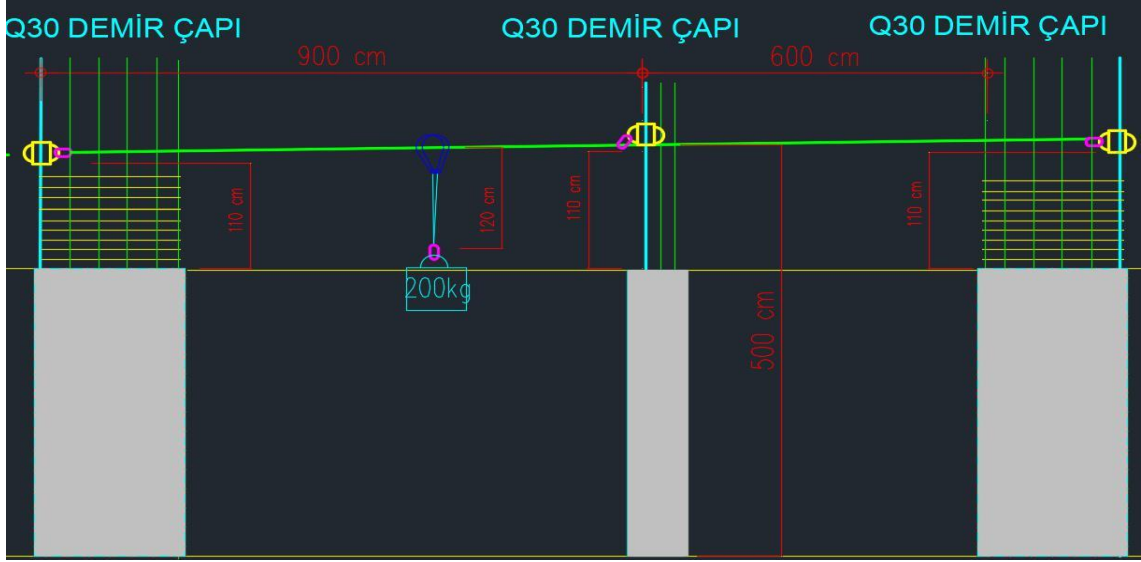


### 3.6.14 Çapı 30 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda Ø 30 olan 15 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mobil yaşam hattı 15 metrelik olduğu için 9. Metrede ara Ankraj atılmıştır. Yani mobil yaşam hattımızda 3 ankraj noktası oluşturulmuştur. Kurulan yaşam hattında Ara Ankraj betona diğer ANA Ankraj ise

mesnet noktası olarak kiriş demirlerine denk gelmektedir. ANA ankraj noktasının mesnet noktasına uzaklığı 110 cm, ARA Ankraj ise 150 cm olarak ölçülmüştür. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 58:** Çapı 30 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 59:** Çapı 30 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum





Şekil 60:ANA Ankraj ile Mesnet Noktası

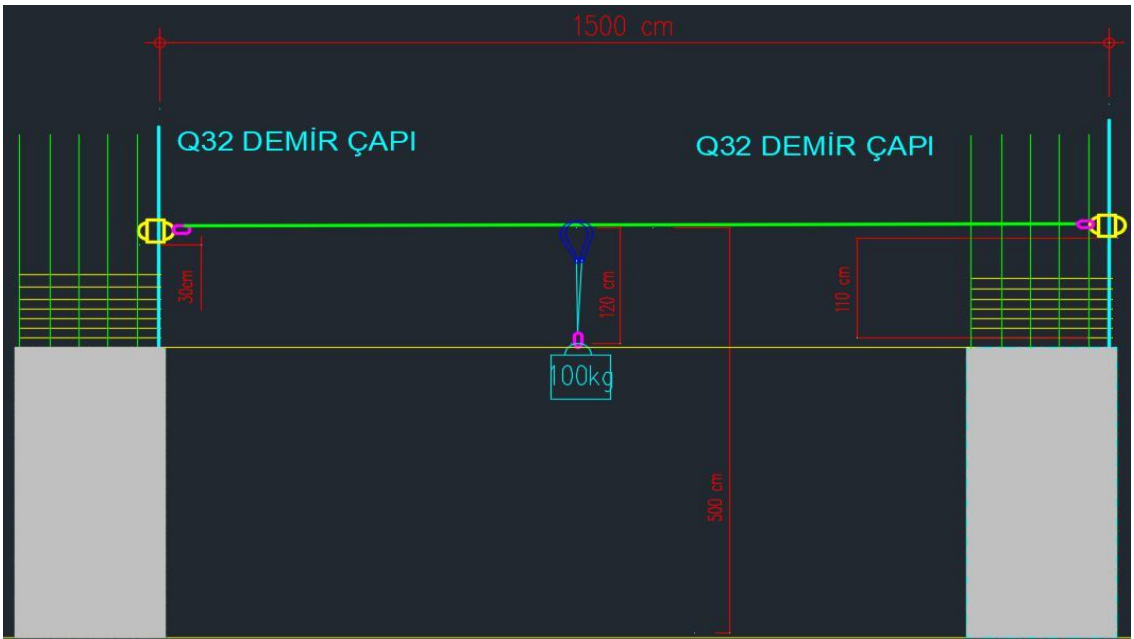
Şekil 61: Mesafenin Ölçümü - 110 cm



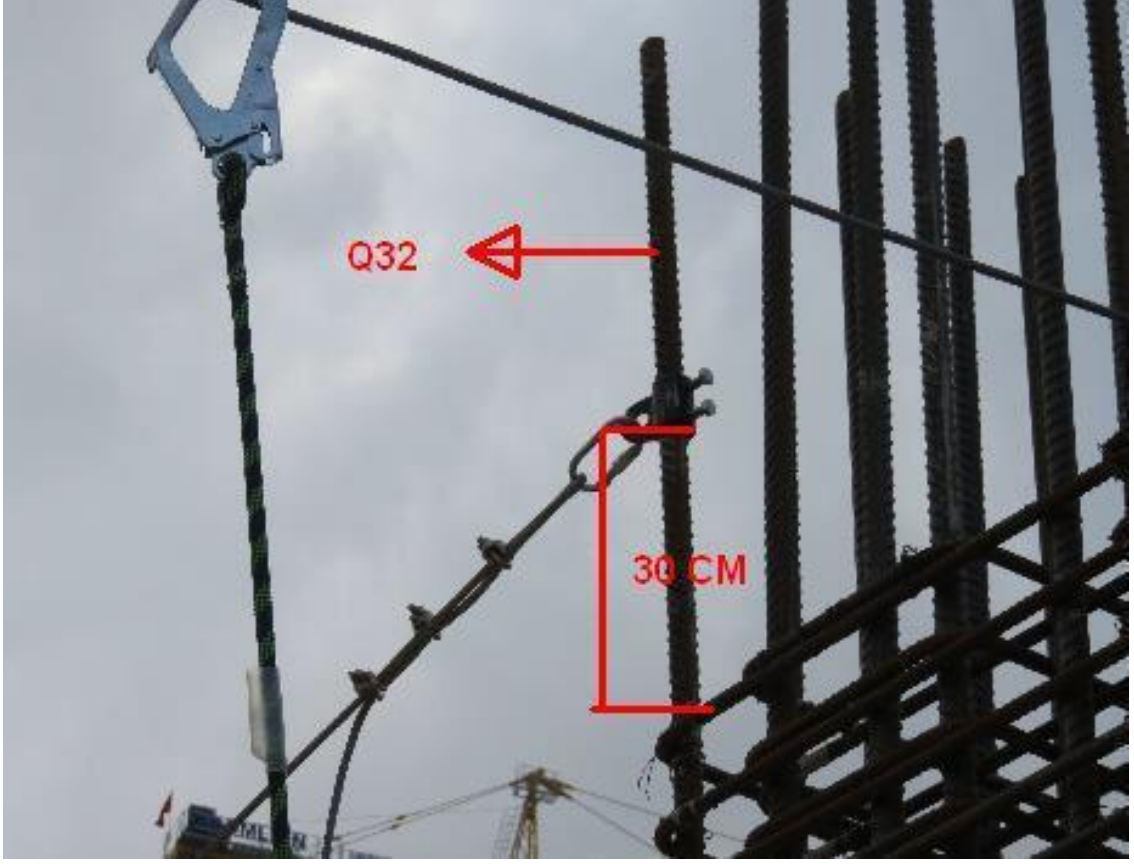
### 3.6.15 Çapı 32 Olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 32$  olan 15 metrelik bir yaşam hattı 100 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Demir filizlerine yapılan Ankraj noktalarında mesnet noktası olarak son etriyeler kabul edilmiştir. 1. Ankraj noktasının son etriyeye uzaklığı 30 cm, 2. Ankraj noktasının son etriyeye uzaklığı 110 cm dir.

Şekil 62: Çapı 32 Olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Proje Çizim



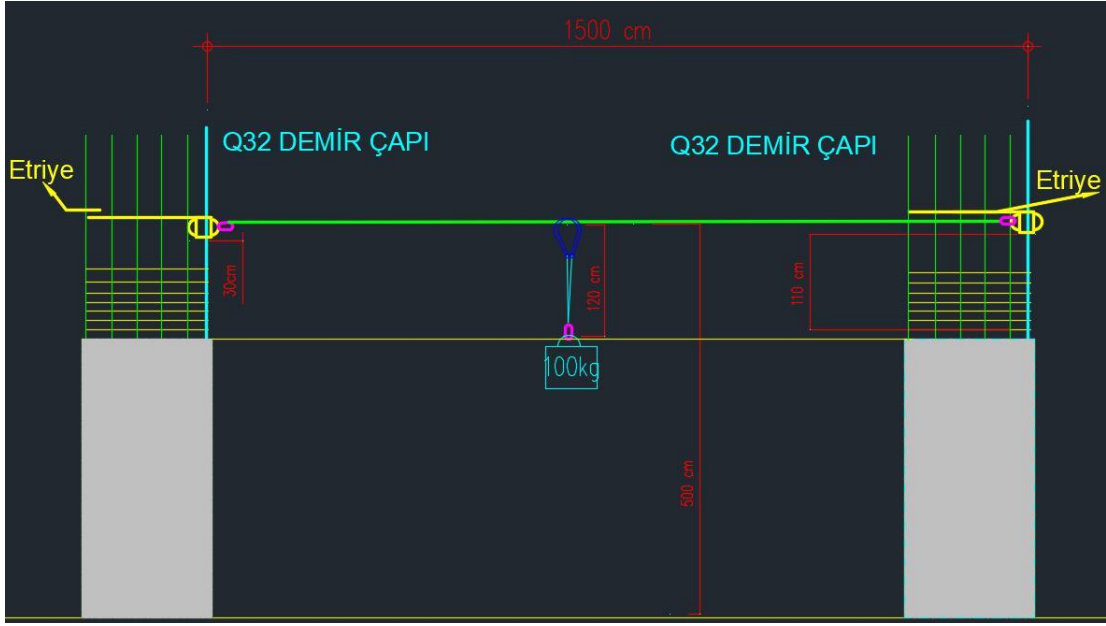
**Şekil 63:**1.Ankraj Noktası İle Son Etriye Arası Mesafe



### 3.6.16 Çapı 32 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 32$  olan 15 metrelik bir yaşam hattı 100 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Demir filizlerine yapılan Ankraj noktalarında mesnet noktası olarak son etriyeler kabul edilmiştir. Her iki Ankraj noktasına da üst kısımdan etriye geçirilerek yük tüm demir filizlere dağıtılması sağlanmıştır. Mesnet noktası 0 cm olarak kabul edilerek test gerçekleştirilmiştir. Test çizim ve Ankraj noktası görselleri aşağıdadır.

**Şekil 64:** Çapı 32 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 65:** Çapı 32 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum



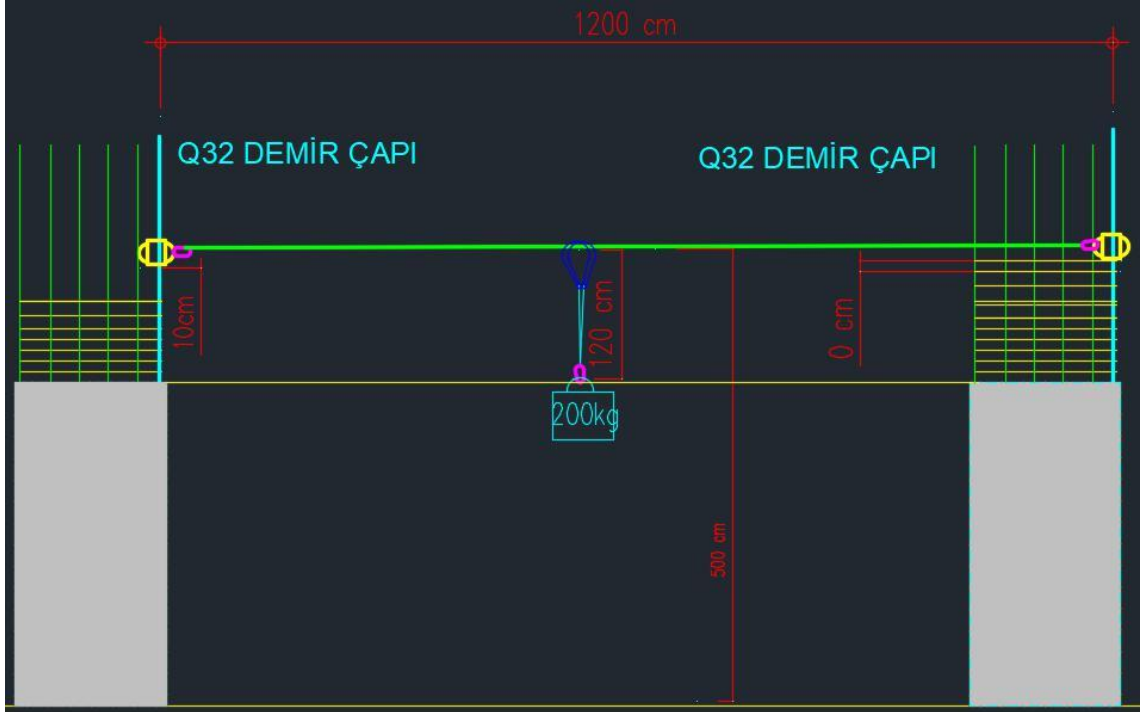
### 3.6.17 Çapı 32 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\emptyset$  32 olan 12 metrelik bir yaşam hattı 200 kg yük ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Demir filizlerine yapılan Ankraj noktalarında mesnet noktası olarak son etriyeler kabul edilmiştir. Her iki Ankraj noktasına da üst kısımdan etriye geçirilerek yük tüm demir filizlere dağıtılması



sağlanmıştır. Mesnet noktası 1. Ankrajda 10 cm 2. Ankraj da ise 0 cm olarak kabul edilerek test gerçekleştirilmiştir. Test çizim ve Ankraj noktası görselleri aşağıdadır.

**Şekil 66:** Çapı 32 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 67:** 1.Ankraj Noktaları ile Son Etriye **Şekil 68:** 2.Ankraj Noktaları ile Son Etriye

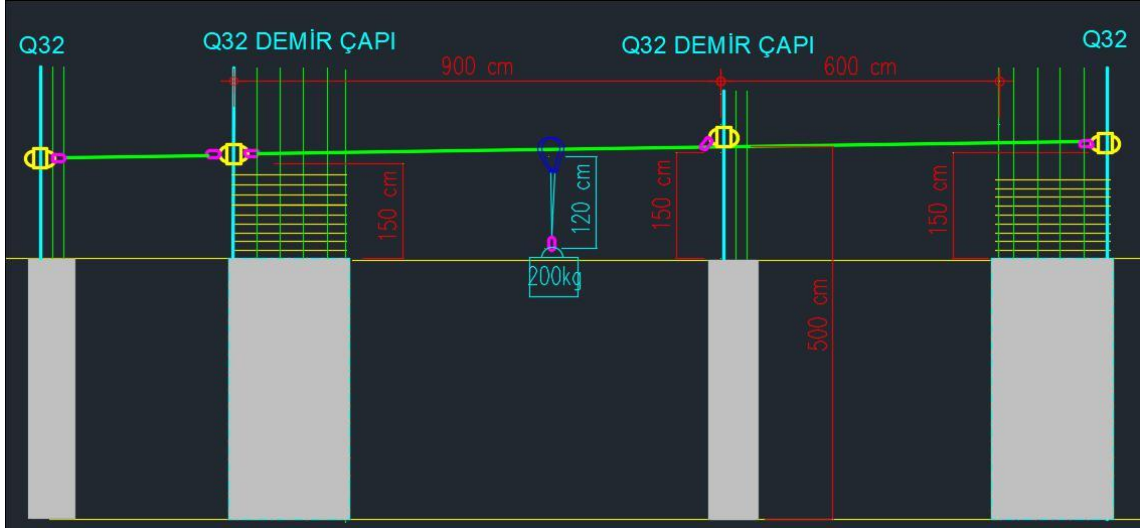


### 3.6.18 Çapı 32 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi

Demir çapı birinci ankrajda  $\varnothing 32$  olan 15 metrelik bir yaşam hattı 200 kg ile 5 metrelik yükseklikten test edilmek istenmiştir. Mobil yaşam hattı 15 metrelik olduğu için 9. Metrede ara Ankraj atılmıştır. Yani mobil yaşam hattımızda 3 ankraj noktası oluşturulmuştur. Kurulan yaşam hattında Ara Ankraj betona diğer ANA Ankraj ise mesnet noktası olarak kiriş demirlerine denk gelmektedir. ANA ankraj noktasının mesnet noktasına uzaklığı 150 cm, ARA Ankraj ise 150 cm olarak ölçülmüştür. Yaşam hattı testi

yapılan 1. Ana Ankraj testinin zıt yönünde de devam eden farklı yaşam hattı bulunmaktadır. Bu durum demir filizine gelecek olan yükü diğer yaşam hattı üzerinden diğer yaşam hattındaki demir filizlere dağılacaktır. Test öncesi çalışma alanındaki mobil yatay yaşam hattı kurulum görseli ve projelendirilmiş çizimi aşağıdadır.

**Şekil 69:** Çapı 32 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Proje Çizim



**Şekil 70:** Çapı 32 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Öncesi Mevcut Durum



#### 4 BULGULAR

Yapılan çalışmalarında elde ettiğim bulgular demir çaplarına göre sınıflandırılıp incelenmiş ve çizim, ölçü ve görseller ile bu kısımda ortaya konulmuştur.



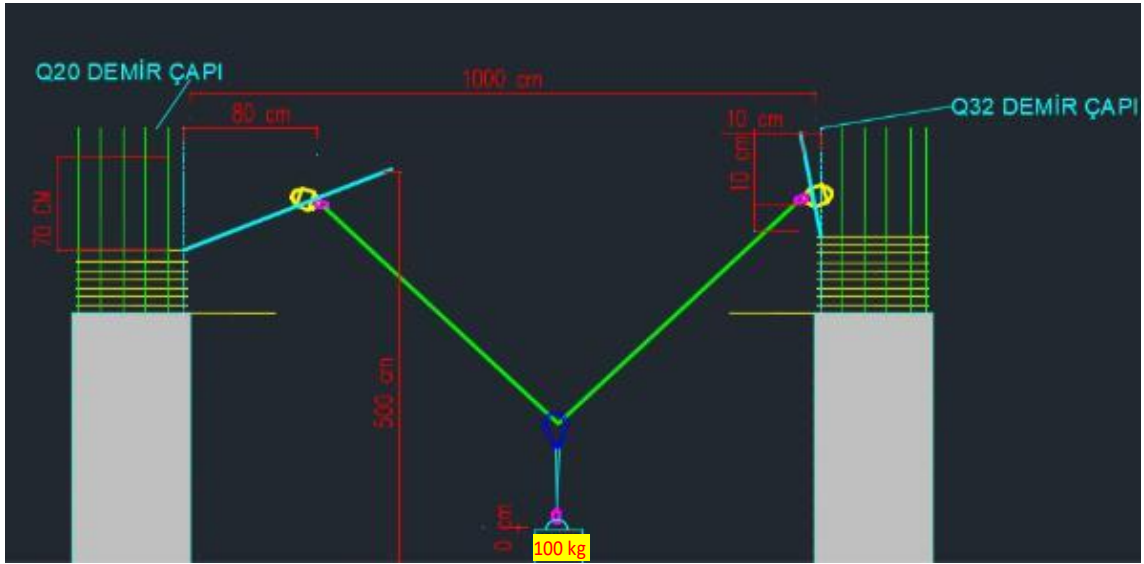
#### 4.1 Demir aplarına Göre Ankraj Test Bulguları

Demir çaplarına göre sıralamaya koyulan testlerimiz sonrasında demir çaplarına göre, yaşam halatının uzunluğuna göre, filiz Ankraj aparatının beton veya son etriyeden uzaklığına göre değişen test bulguları vardır. Kayıt altına alınan bu testlerin proje üzerinde de çizimi yaparak 18 test aşağıda incelenmiş ve veriler ortaya konulmuştur.

##### 4.1.1 çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları

Test sonrası yapılan ölçümlerde testin başarısız olduğu görülmüştür. 100 kg ile yapılan testte 1.Ankraj noktası olarak kullanılan 20 demir filizi 80 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan 32 demir filizi ise 10 cm eğilmiştir.

şekil 71: apı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Sonucunun Proje izimi



şekil 72: 1.Ankraj noktası

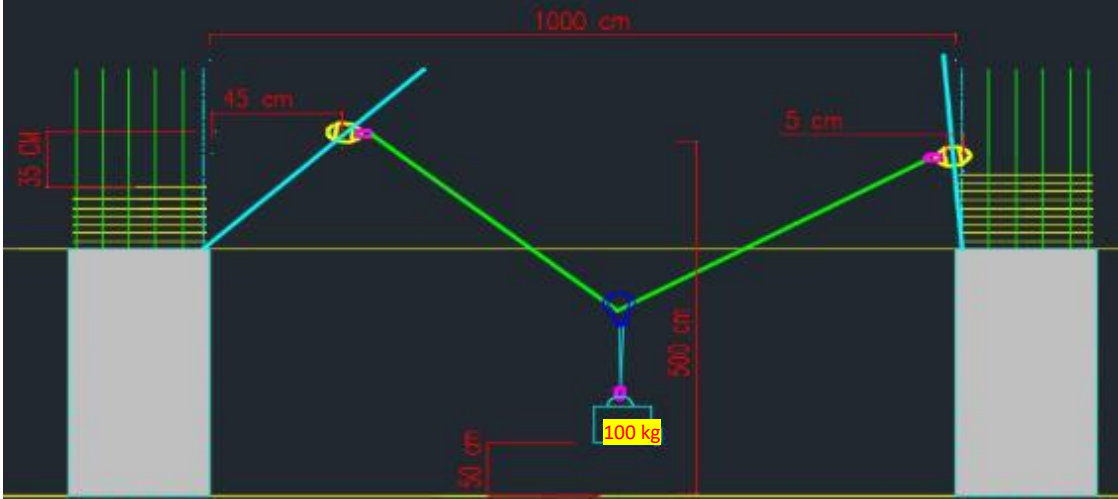
şekil 73: 2.Ankraj Noktası



#### 4.1.2 Çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları

100 kg ile yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde testin başarısız olduğu görülmüştür. 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø20 demir filizi 45 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø32 demir filizi ise 5 cm eğilmiştir.

Şekil 74: Çapı 20 ve 32 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



Şekil 75: 2.Ankraj Noktasında Yaşanan Eğilme

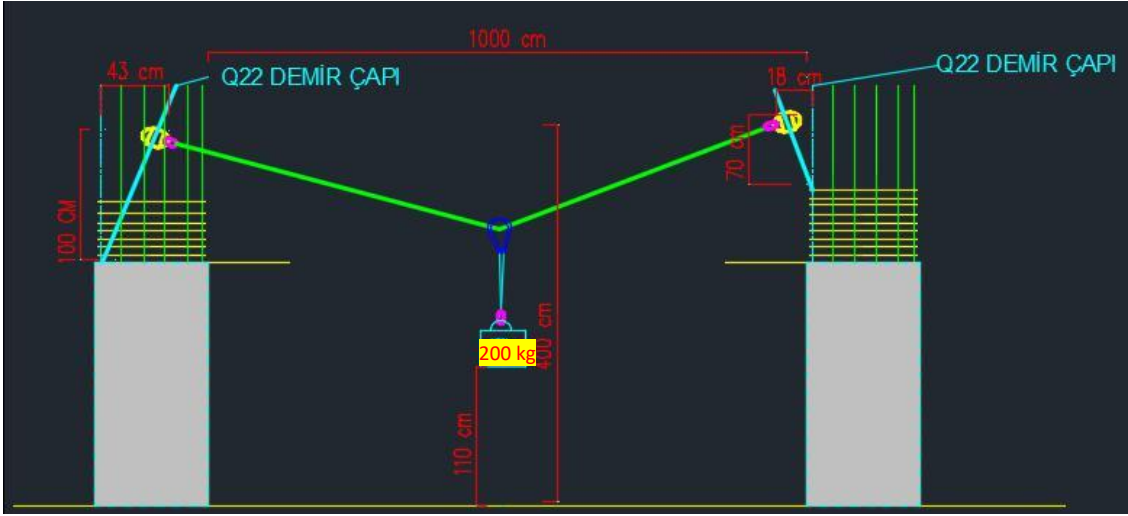


#### 4.1.3 Çapı 22 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 4 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 43 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 18 cm eğilmiştir. Yük zemine 110 cm kala askıda kalmıştır.



**Şekil 76:** Çapı 22 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonuçların Proje Çizimi



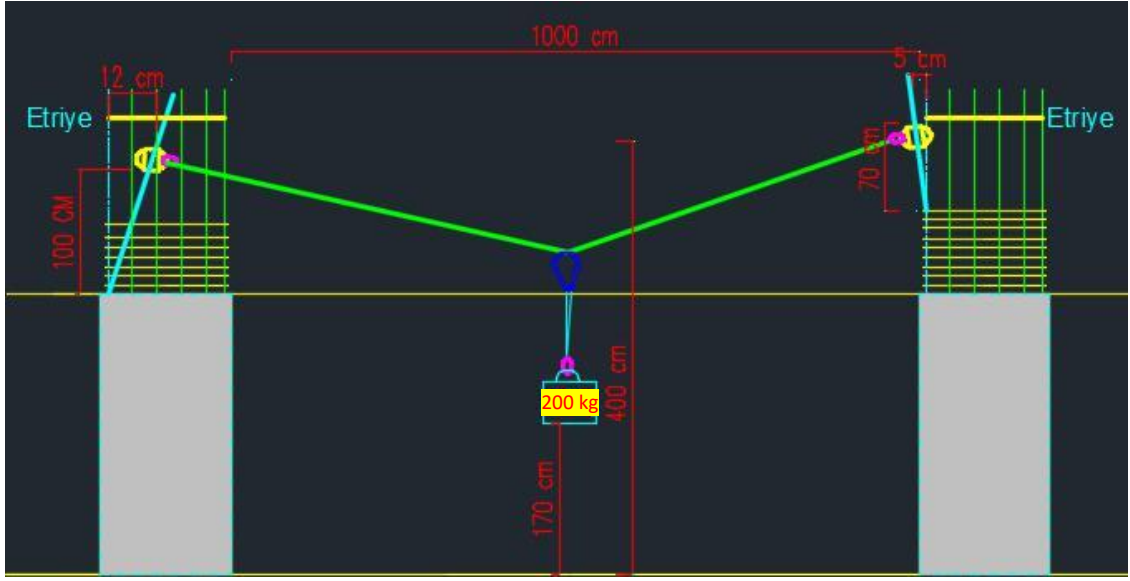
**Şekil 77:** 1.Ankraj Noktası Eğilme (43cm) **Şekil 78:** 2.Ankraj Noktası Eğilme (18cm)



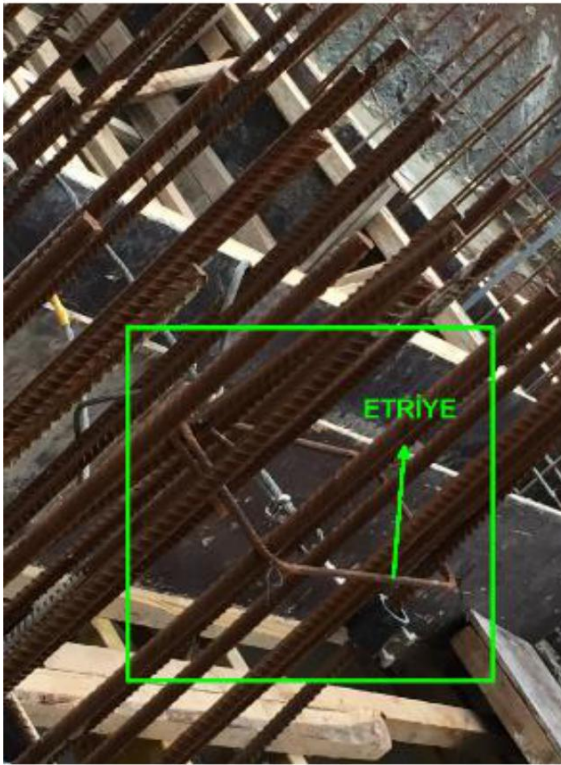
#### 4.1.4 Çapı 22 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 4 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 12 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 5 cm eğilmiştir. Yük zemine 170 cm kala askıda kalmıştır.

Şekil 79: Çapı 22 Olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



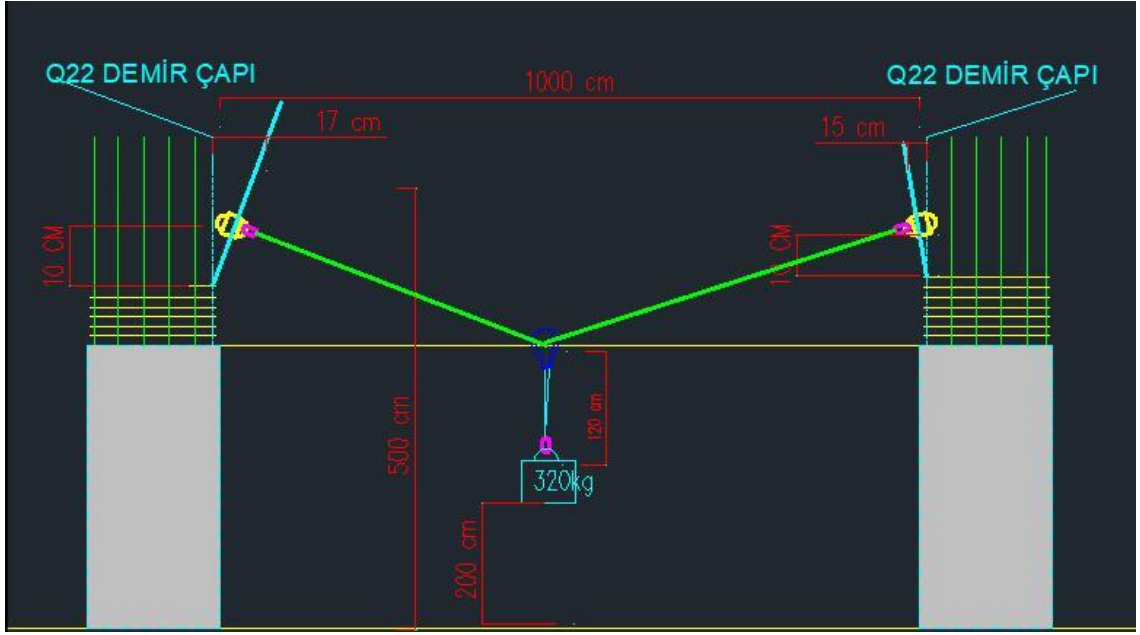
Sekil 80: 1.Ankraj Noktası Eğilme (12cm) Şekil 81: 2.Ankraj Noktası Eğilme (5cm)



#### 4.1.5 Çapı 22 olan Demir Filizi 3.Ankraj testi bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 320 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 17 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 15 cm eğilmiştir. Yük zemine 200 cm kala askıda kalmıştır.

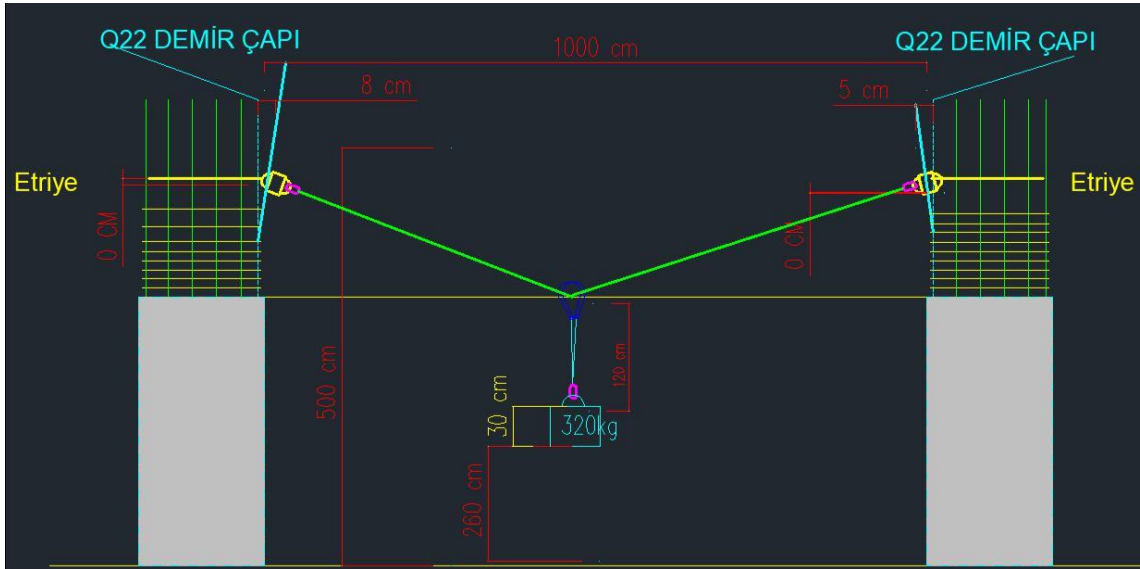
**Şekil 82:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



#### 4.1.6 Çapı 22 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 320 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 8 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 5 cm eğilmiştir. Yük zemine 260 cm kala askıda kalmıştır.

**Şekil 83:** Çapı 22 Olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi

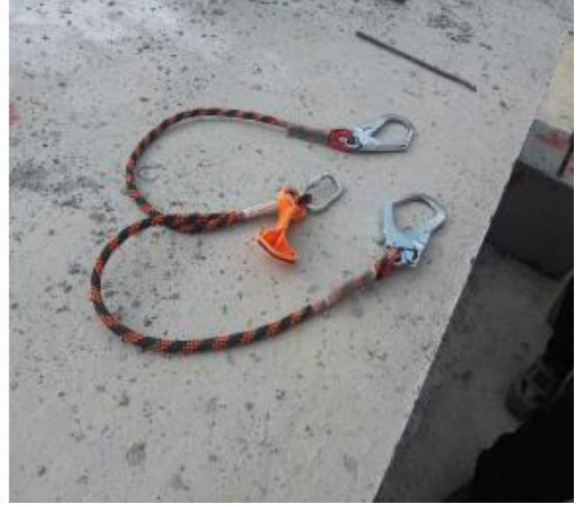




**Şekil 84:**Test Sonrası Mevcut Durum



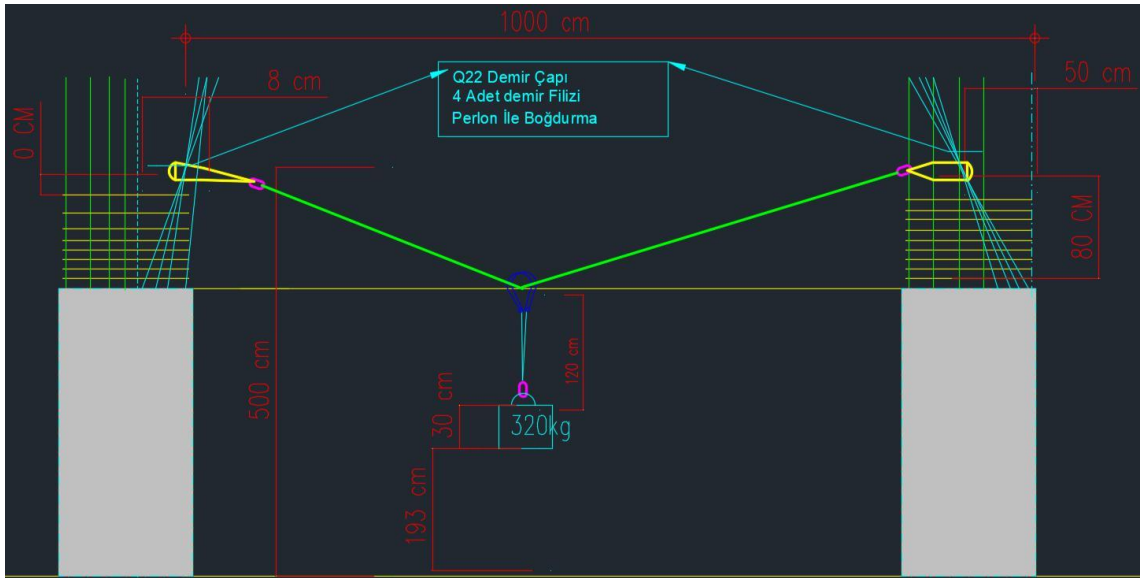
**Şekil 85:**Testte Kullanılan Lanyard



#### 4.1.7 Çapı 22 olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Bulguları

Perlon ile 4 adet filiz demirine sabitlenen Ankraj yöntemi kullanılmış ve sonuçlar kayıt altına alınmıştır. Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 320 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 8 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 50 cm eğilmiştir. Yük zemine 193 cm kala askıda kalmıştır.

**Şekil 86:** Çapı 22 olan Demir Filizi 5.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



**Şekil 87:** Test Sonrası 1. Ankraj



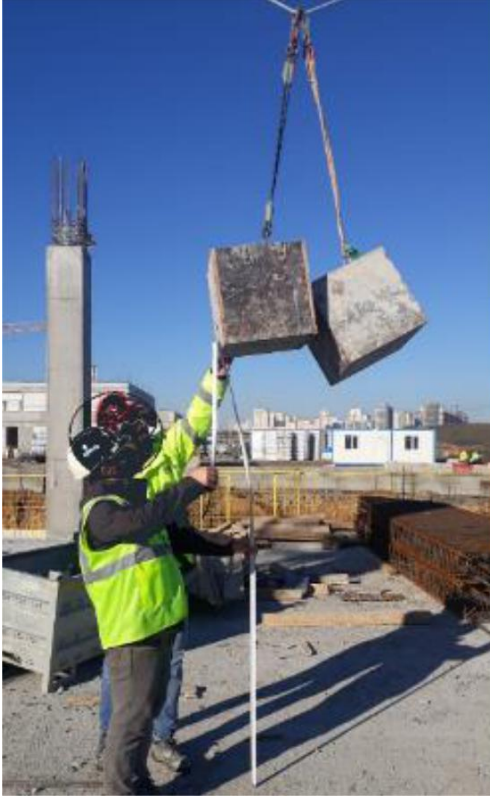
**Şekil 88:** Test Sonrası 2. Ankraj



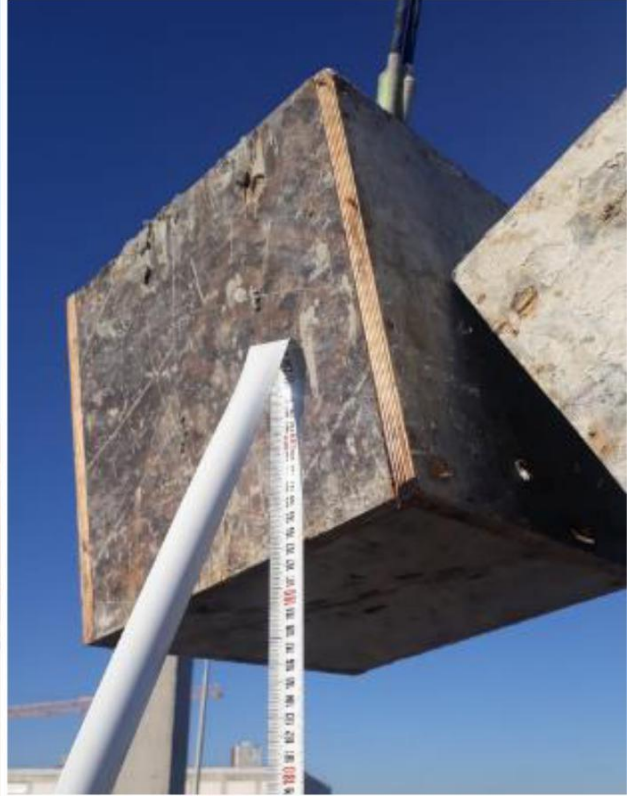
**Şekil 89:** Çapı 22 olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



**Şekil 90:**Askıda Kalan Yük



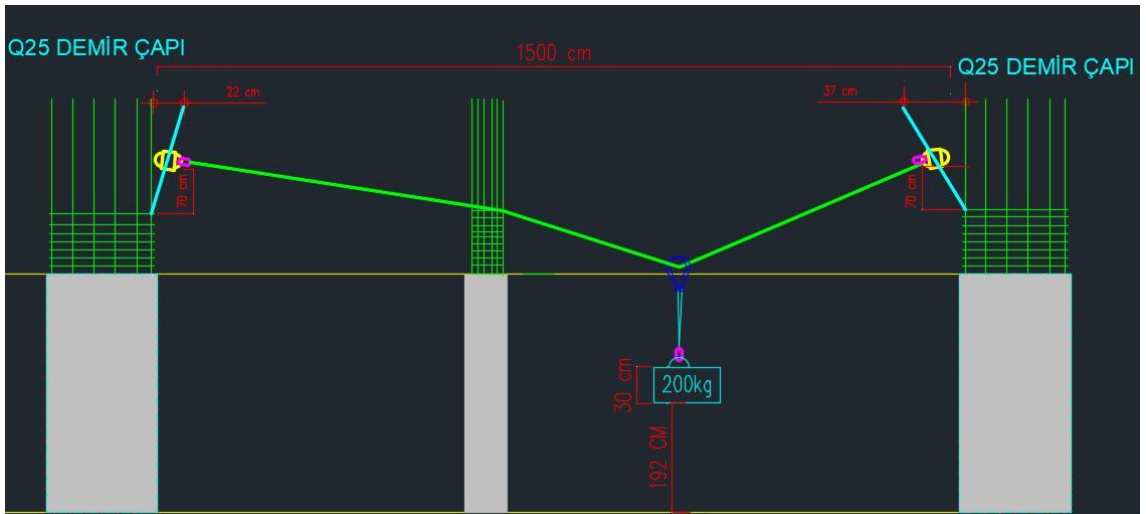
**Şekil 91:** Zemin İle Yük Arası Mesafe (193 cm)



#### **4.1.8 Çapı 25 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları**

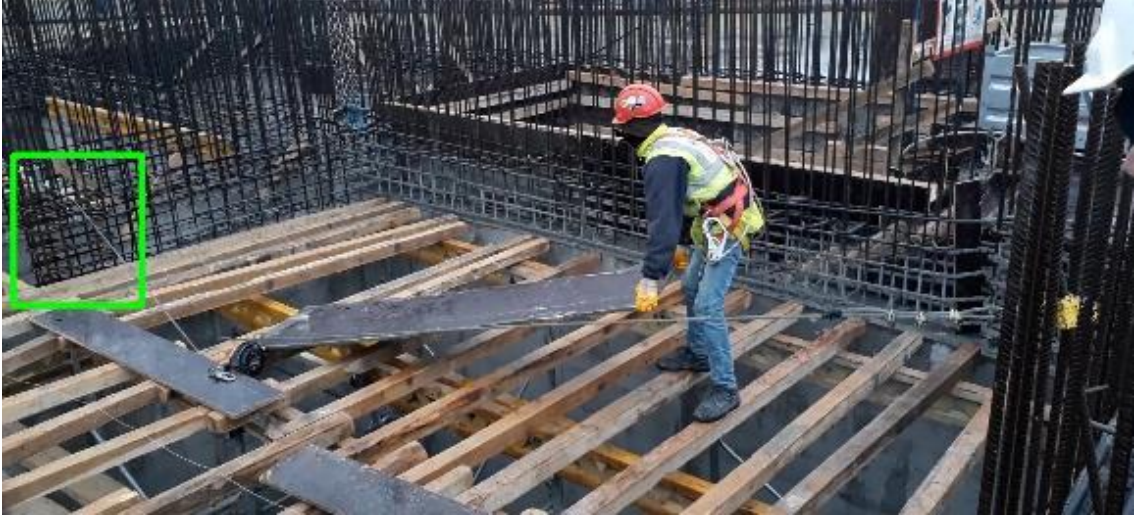
Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi 37 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 22 cm eğilmiştir. Yük zemine 192 cm kala askıda kalmıştır.

**Şekil 92:** Çapı 25 Olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi

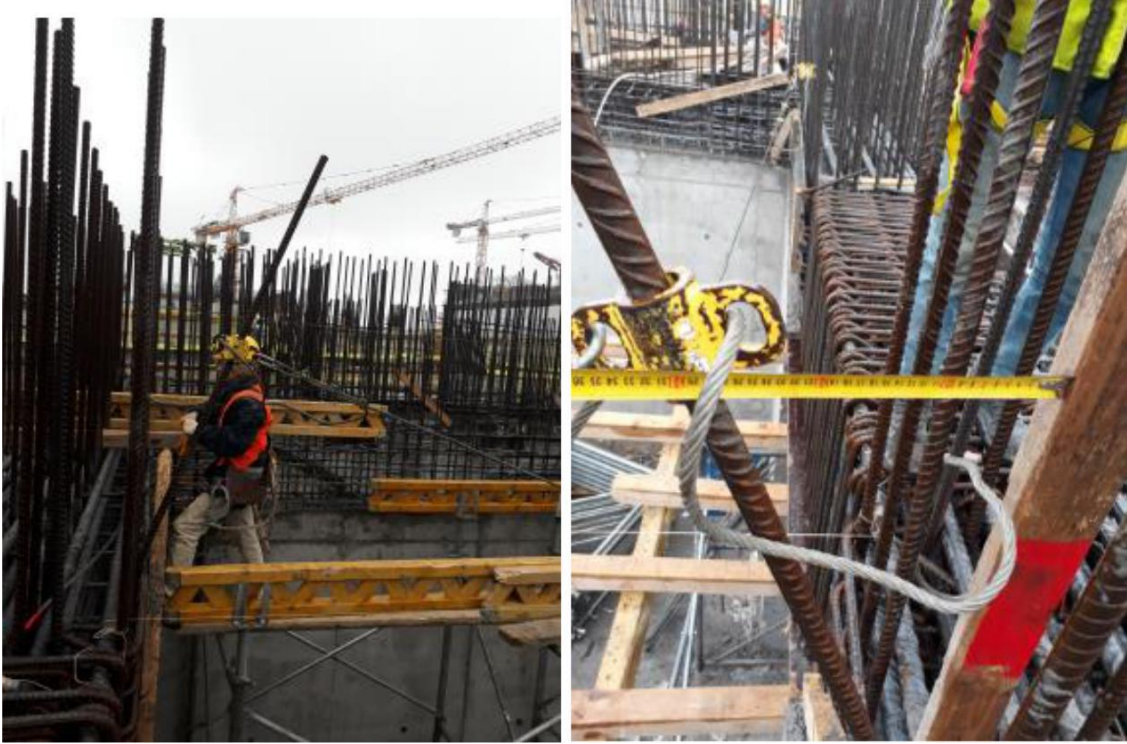




Şekil 93: Orta Kısımdaki Etriyelere Denk Gelen 15 Metrelik Yaşam Hattı Test Görself

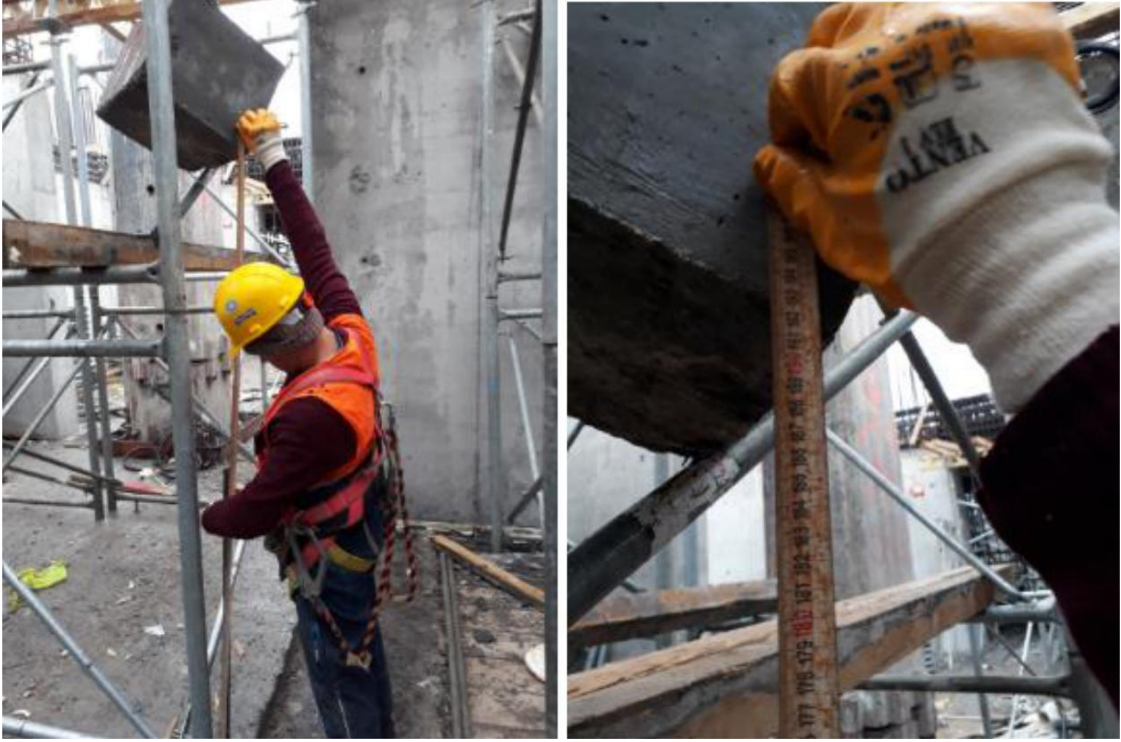


Şekil 94: 1. Ankrāj Noktasının Eğilme Mesafesi Ölçümü



Şekil 95: Askıda Kalan Yük

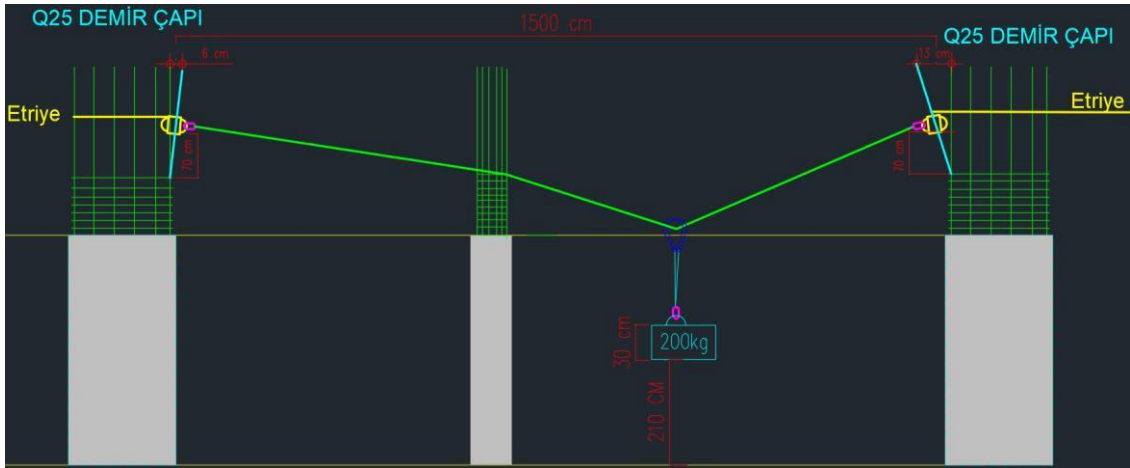
Şekil 96: Zemin İle Yük Arası Mesafe (192 cm)



#### 4.1.9 Çapı 25 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı aynı şartlarda 4.1.8 de yapılan testin Ankraj demirlerine üstten etriye geçirilerek tekrar yapılmıştır. Testte zemine mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası ölçümlerde alınan sonuçlar Şekil 97 'de proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi 13 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 6 cm eğilmiştir. Yük zemine 210 cm kala askıda kalmıştır.

Şekil 97: Çapı 25 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi





**Şekil 98:** Test Anında 15 Metelik Yaşam Hattına 200 kg Yük Atılma Anı



**Şekil 99:** Orta Kısımdaki Etriyelere Denk Gelen 15 Metrelik Yaşam Yattı Test Görşeli



**Şekil 100:**Askıda Kalan Yük

**Şekil 101:** Zemin İle Yük Arası Mesafe (210 cm)



Şekil 102:1. Ankraj Noktasının Eğilme

Şekil 103: Mesafesi Ölçümü (13 cm)



Şekil 104:1. Ankraj Noktasının Eğilme

Şekil 105: Mesafesi Ölçümü (6 cm)

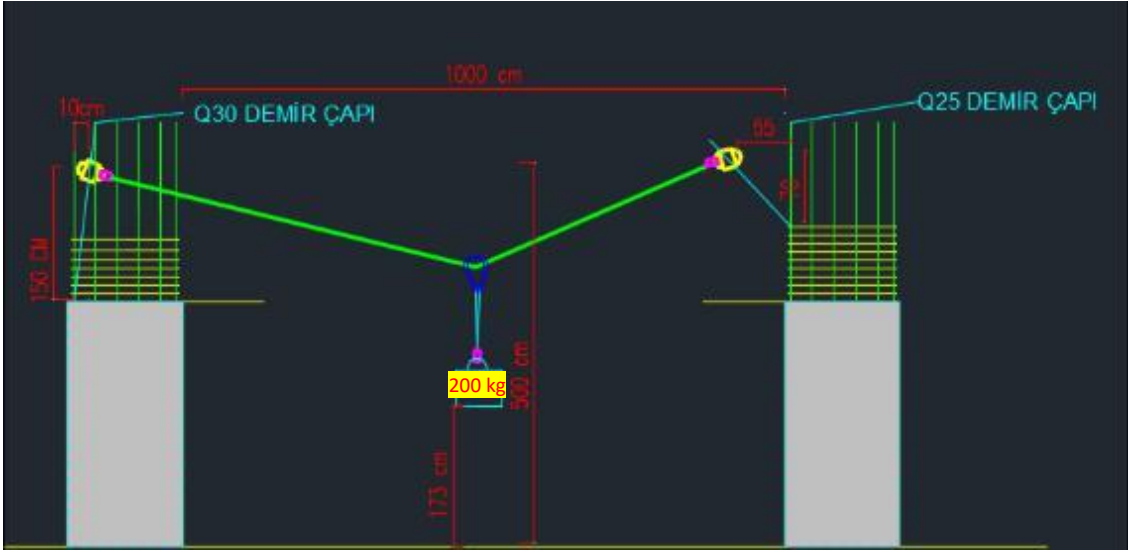


#### 4.1.10 Çapı 25 ve 30 olan Demir Filizi Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar Şekil 106 de proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1. Anraj noktası olarak kullanılan Ø30 demir filizi 10 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 55 cm eğilmiştir. Yük zemine 173 cm kala askıda kalmıştır. Lanyard uzunluğu 150 cm olduğu için diğer testler ile şartları eşitlememiz için 30 cm lik mesafe eklenerek yükün askıda kalma mesafesini 203 cm olarak değerlendirmeye alınmıştır.



**Şekil 106:** Çapı 25 ve 30 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



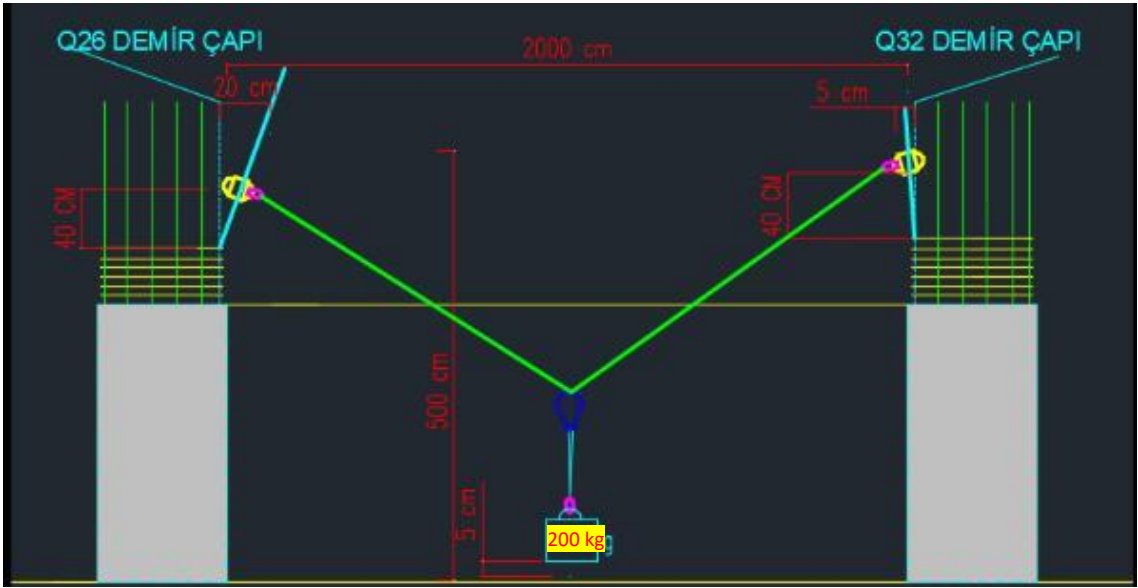
**Şekil 107:** 1.Ankraj Eğilme Ölçüm (25cm)    **Şekil 108:** Test Sonrası Mevcut Durum



#### 4.1.11 Çapı 26 ve 32 olan Demir Filizi Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı uzunluğunun 20 m olduğu ve zemin mesafesinin 5 metre olduğu sistemde 200 kg ile test gerçekleştirilmiştir. Yapılan test sonrası yapılan ölçümlerde alınan sonuçlar **Şekil 109'da** proje çiziminde yerleştirilmiştir. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan  $\text{Ø}26$  demir filizi 20 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan  $\text{Ø}32$  demir filizi ise 5 cm eğilmiştir. Yük zemine 5 cm kala askıda kalmıştır.

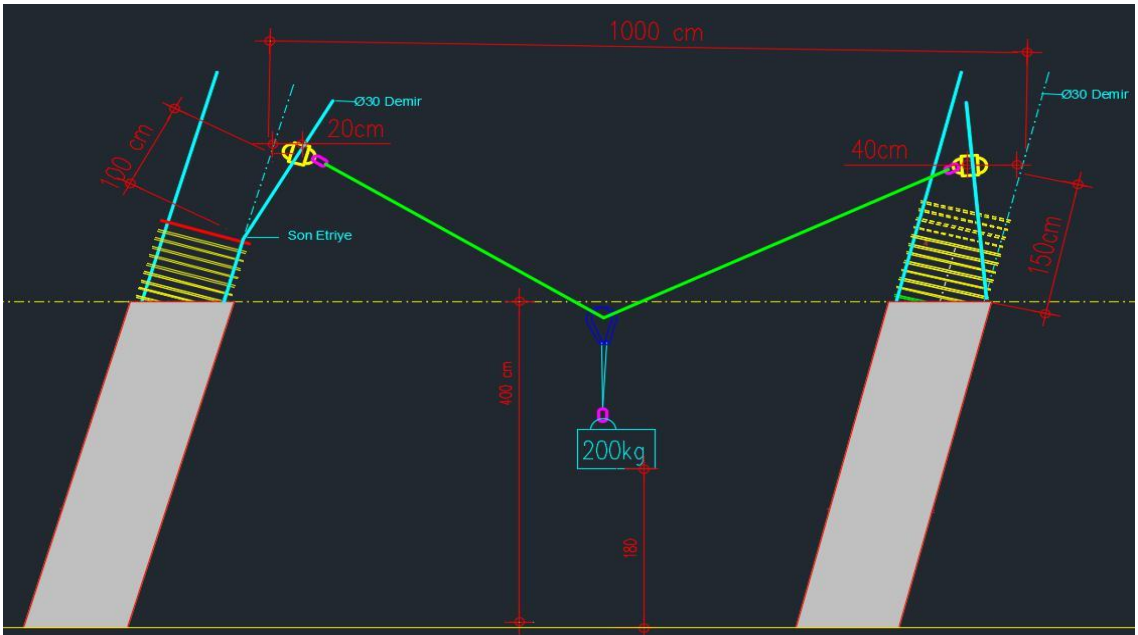
**Şekil 109:** Çapı 26 ve 32 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



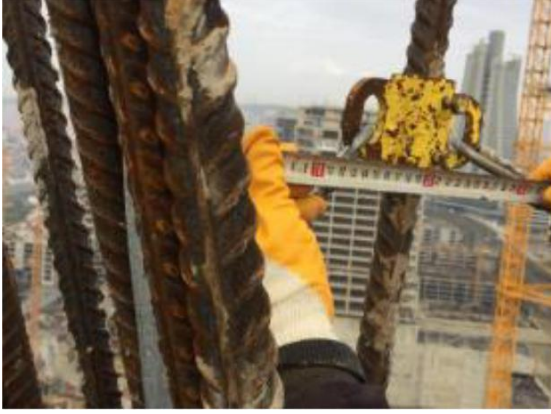
#### 4.1.12 Çapı 30 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı ile zemin mesafesinin 5.5 metreden 200 kg ile test edilmiştir. Yük 4 metreden bırakılmıştır ve lanyard uzunluğu 120 cm dir. Yaşam hattı zeminden 5.5 metre yukarıda kurulmuştur. Ankraj noktaları mesnet noktalarından 100 cm ve 150 cm olmak üzere oldukça yukarıya sabitlenmiştir. 1. Ankraj noktası 20 cm 2. Ankraj noktası 40 cm eğilme meydana gelmiştir. Test sonrası yapılan ölçümler **Şekil 110'** da proje üzerinde belirtilmiştir.

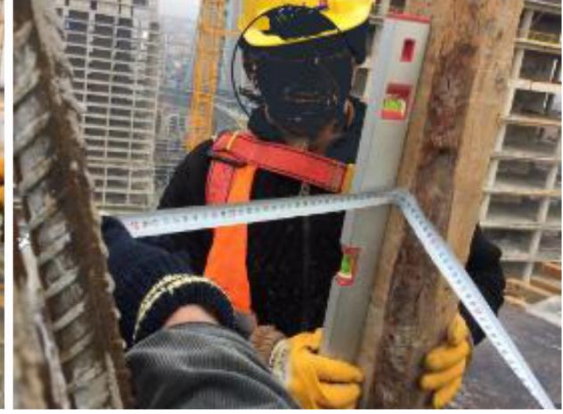
**Şekil 110:** Çapı 30 olan Demir Filizi. 1 Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



Şekil 111: 1.Ankraj eğilme (20 cm)



Şekil 112: 2.Ankraj Eğilme (40 cm)



Şekil 113: Askıda Kalan Yük Metre ile Ölçümü (180 cm)



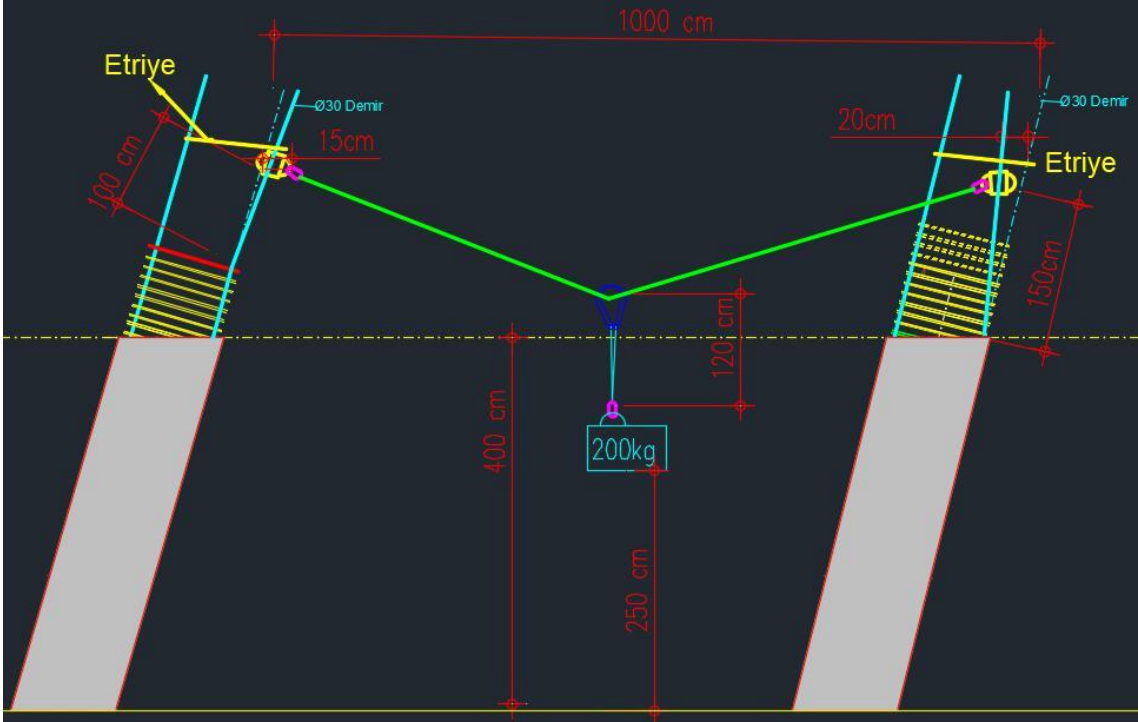
#### 4.1.13 Çapı 30 olan Demir Filizi 2.Ankraj Test Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı testinde 4.1.12 de yapılan ile aynı şartlarda yapılp üst kısımdan etriye takılmıştır. Mobil yatay yaşam hattının zemin mesafesinin 5.5 metredir.

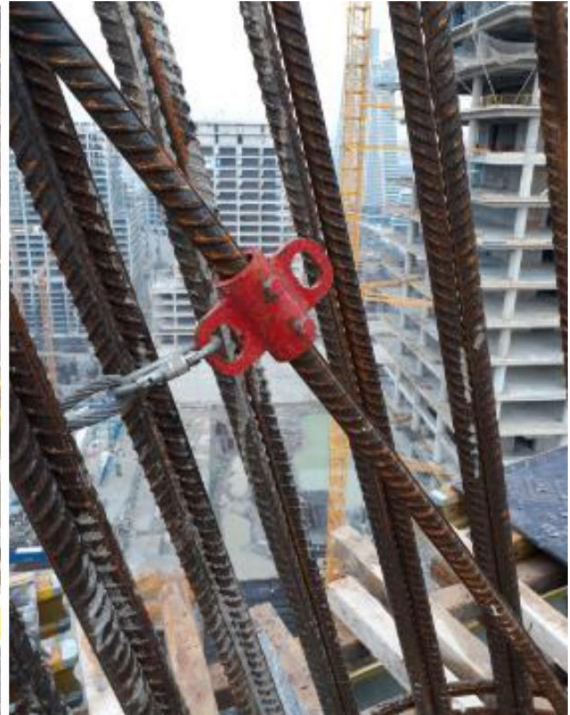
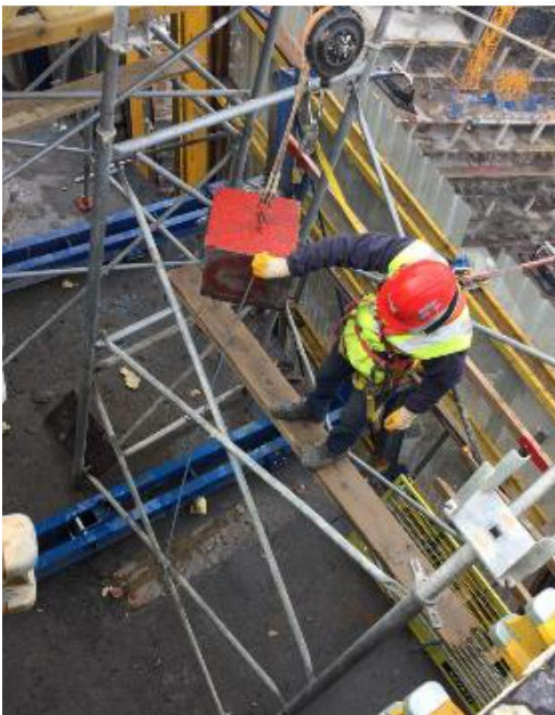


Çalışma yapılan personelin ayak bastığı mesafe 4 metredir. Test sonrası 1. Ankraj noktası 15 cm 2. Ankraj noktası 20 cm eğilme meydana gelmiştir. Test sonrası yük 200 kg lık yük 250 cm de askıda kalmıştır. Test sonrası yapılan ölçümler **Şekil 114'** de proje üzerinde belirtilmiştir.

**Şekil 114:** Çapı 30 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



**Şekil 115:** Yükün Zeminden Mesafesi (250cm) **Şekil 116:** 2.Ankraj Eğilme (20 cm)

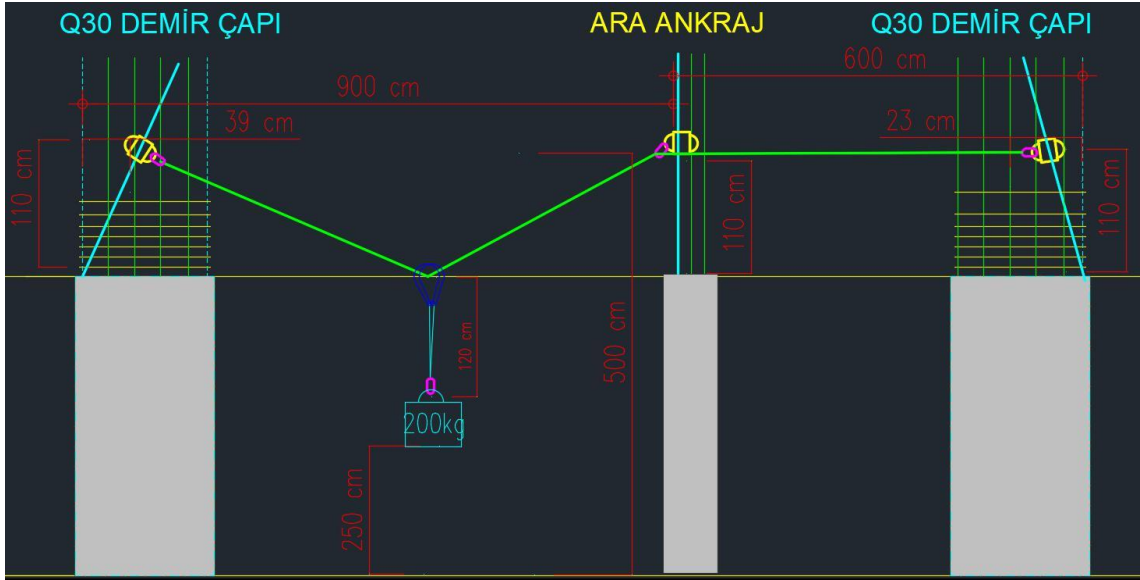




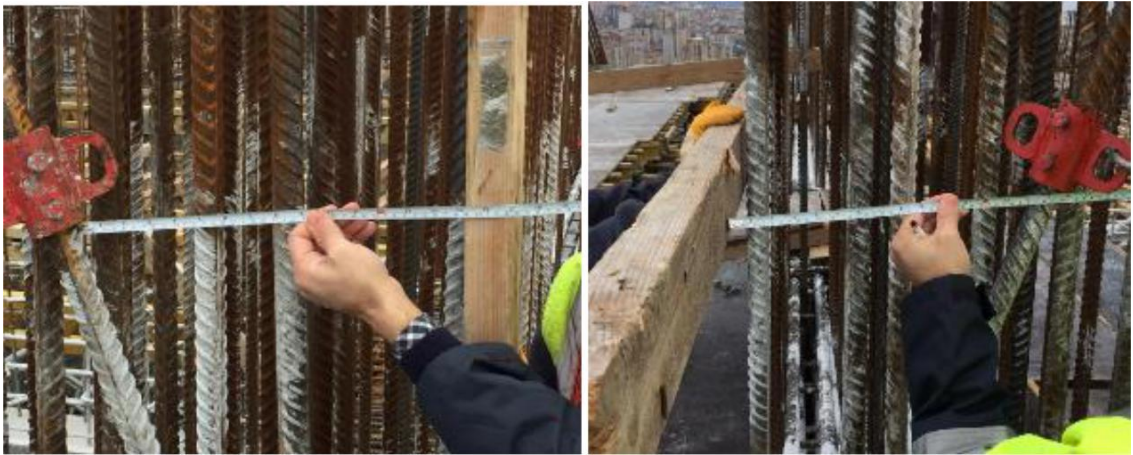
#### 4.1.14 Çapı 30 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı testinde 200 kg yük 15 metrelik yaşam hattının 9 metrelik alanından atılmıştır. Yükün atıldığı kısımdaki mesnet noktasından 110 cm de yukardan sabitlenen demir filizi 39 cm eğilmiştir. Diğer 6 metrelik alandaki ana Ankraj olan demir filizi ise 23 cm eğilmiştir. Ara ankrajda ise eğilme olmamıştır. Testte 200 kg yük 220 cm de askıda kalmıştır. Lanyard uzunluğu 150 cm olduğu için 220 cm de askıda kalan yük, diğer testlerimizde kullanılan 120 cm lik lanyard tercih edildiğinde 250 cm de askıda kalacaktır. Yaşam hattı uzunluğu 15 olmasına rağmen ara Ankraj sayesinde salınım az olmuştur. Test sonrası yapılan ölçümler Şekil 117' de proje üzerinde belirtilmiştir.

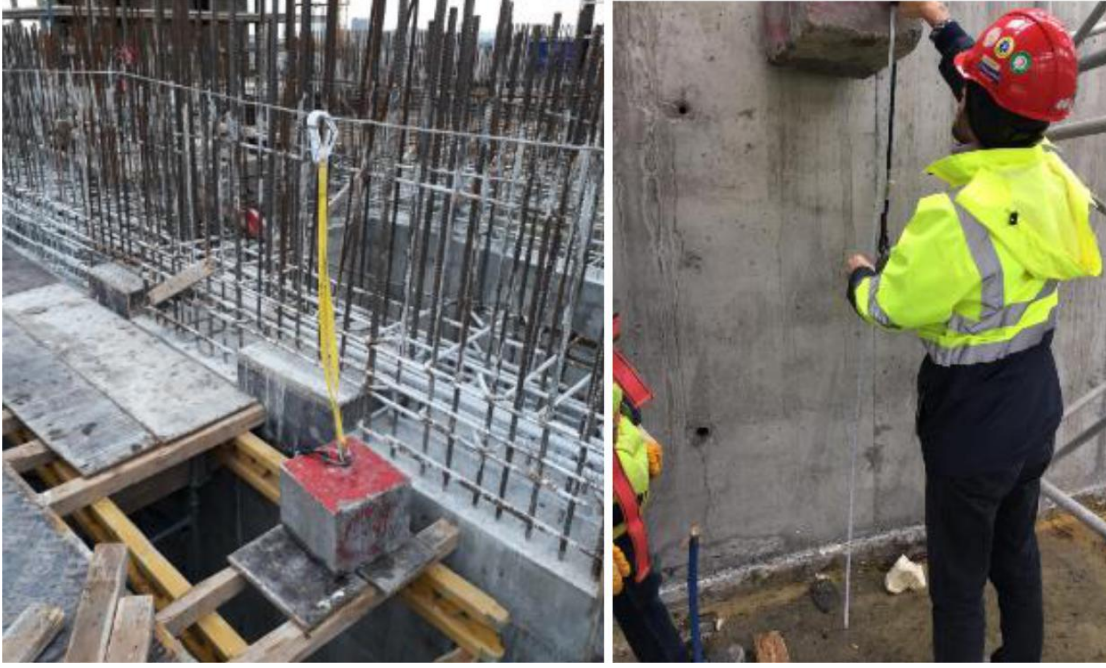
Şekil 117: Çapı 30 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



Şekil 118: 1.Ankraj Mesnetten Eğilme (39 cm) Şekil 119: 2.Ankraj Eğilme (23 cm)



**Şekil 120:** Testte Kullanılan 150 cm Lanyard **Şekil 121:** Askıda Kalan Yük



**Şekil 122:** Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu

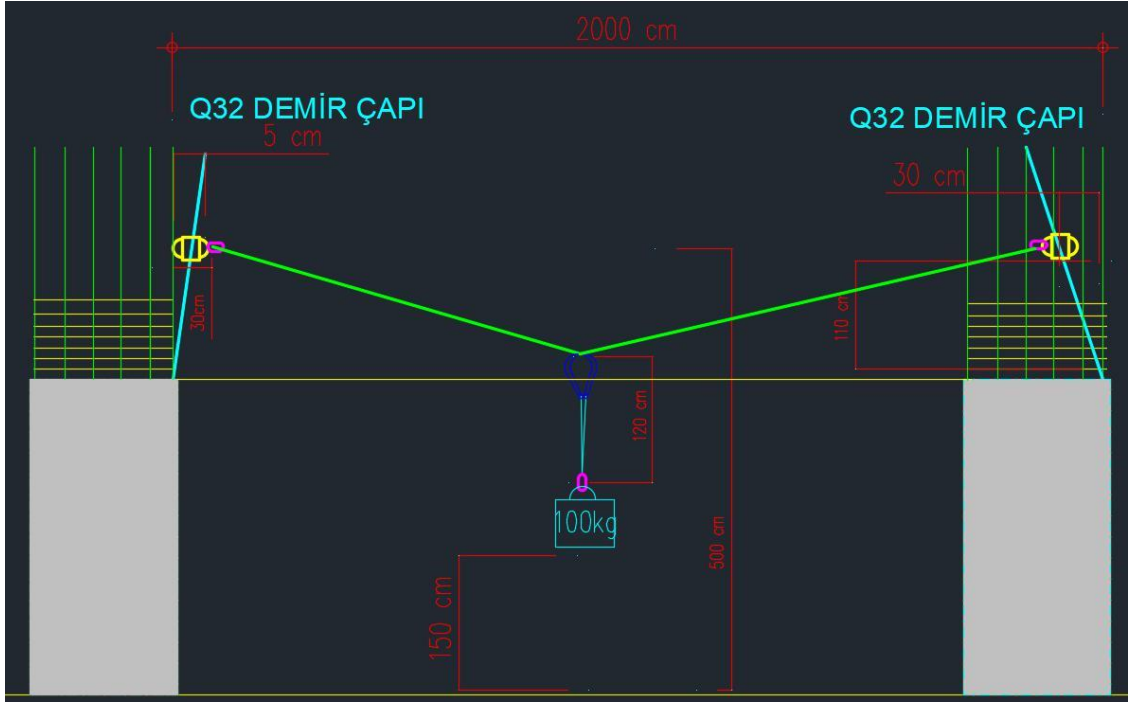


#### **4.1.15 Çapı 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Bulguları**

Demir filizi kullanılarak Ankraj noktası oluşturulan 20 metrelik yaşam hattı testinde yük zemine 150 cm kala askıda kalmıştır. 1. Ankraj noktası 5 cm eğilmiştir, nedeni ise etriyeye 30 cm yakın olmasıdır. 2. Ankraj noktası ise 30 cm eğilmiştir. Daha fazla eğilmesinin nedeni ise betona olan 110 cm lik mesafedir. Test sonrası yapılan ölçümler **Şekil 123'** de proje üzerinde belirtilmiştir.



**Şekil 123:** Çapı 32 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



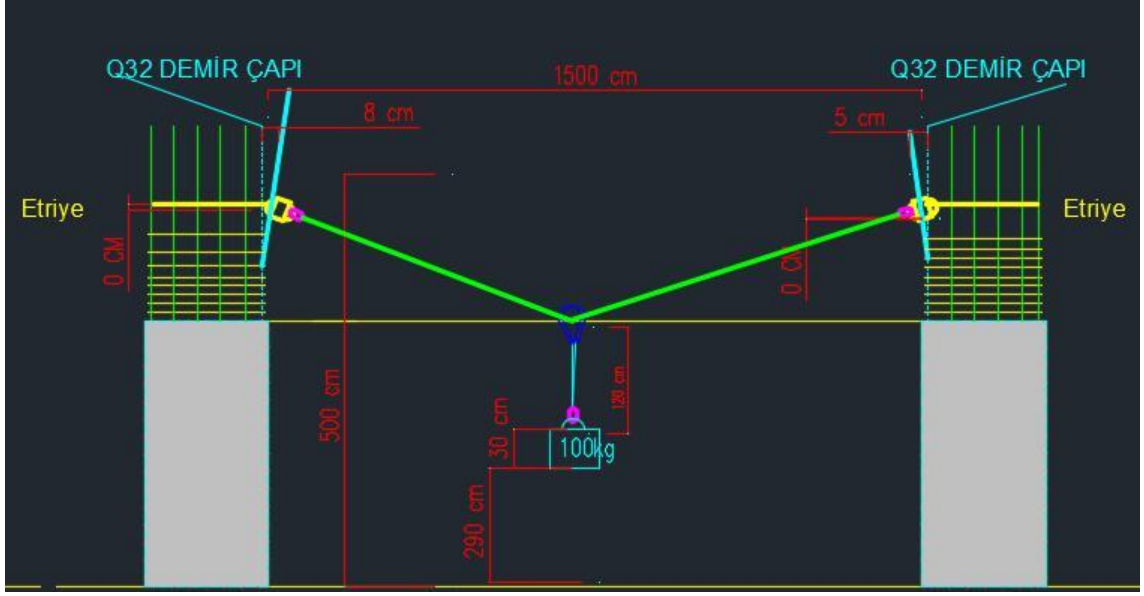
**Şekil 124:** Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu



#### 4.1.16 Çapı 32 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Bulguları

Çapı 32 lik olan Demir filizi kullanılarak Ankraj noktası oluşturulan 15 metrelik yaşam hattı 100 kg ile yapılan yük testinde zemine 290 cm kala askıda kalmıştır. 1. Ankraj noktası 8 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası ise 5 cm civarında eğilmiştir. Demir filizlerinin çok fazla eğilmeden 15 metrelik yaşam hattının salınımı ile yük 290 cm de askıda kalmıştır. Test sonrası yapılan ölçümler **Şekil 125'** de proje üzerinde belirtilmiştir.

**Şekil 125:** Çapı 32 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



**Şekil 126:** 1. Ankraj Noktasında Alttan Etriye Kullanımı (Mesnet Noktası 0 cm)



**Şekil 127:** 2. Ankraj Noktasında Alttan Demir Kullanımı (Mesnet Noktası 0 cm)



**Şekil 128:** Ankraj Testi Sonrası Demir Filizleri ve Askıda Kalan Yük Durumu

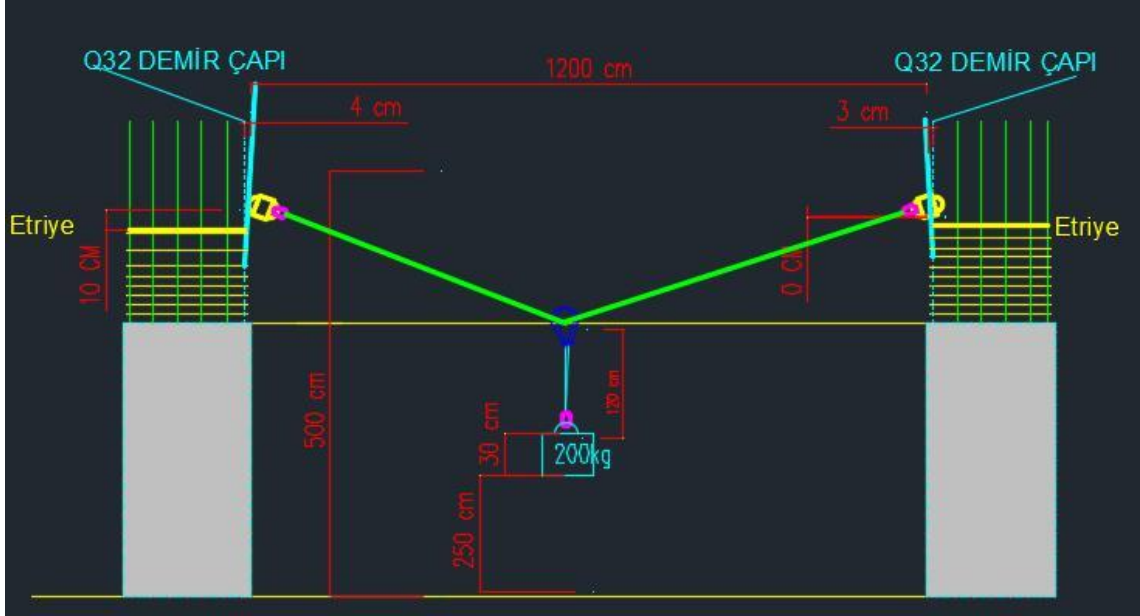


#### **4.1.17 Çapı 32 olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi Bulguları**

Çapı 32 lik olan Demir filizi kullanılarak Ankraj noktası oluşturulan 12 metrelik yaşam hattı 200 kg ile yapılan yük testinde zemine 250 cm kala askıda kalmıştır. Ankraj noktalarında oldukça az eğilme meydana gelmiştir. Demir filizlerinin çok fazla eğilmeden

12 metrelik yaşam hattının salınımı ile yük 250 cm de askıda kalmıştır. Test sonrası yapılan ölçümler Şekil 129'da proje üzerinde belirtilmiştir.

Şekil 129: Çapı 32 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



Şekil 130: Askıda Kalan Yük

Şekil 131: Ankraj Demir Filizleri

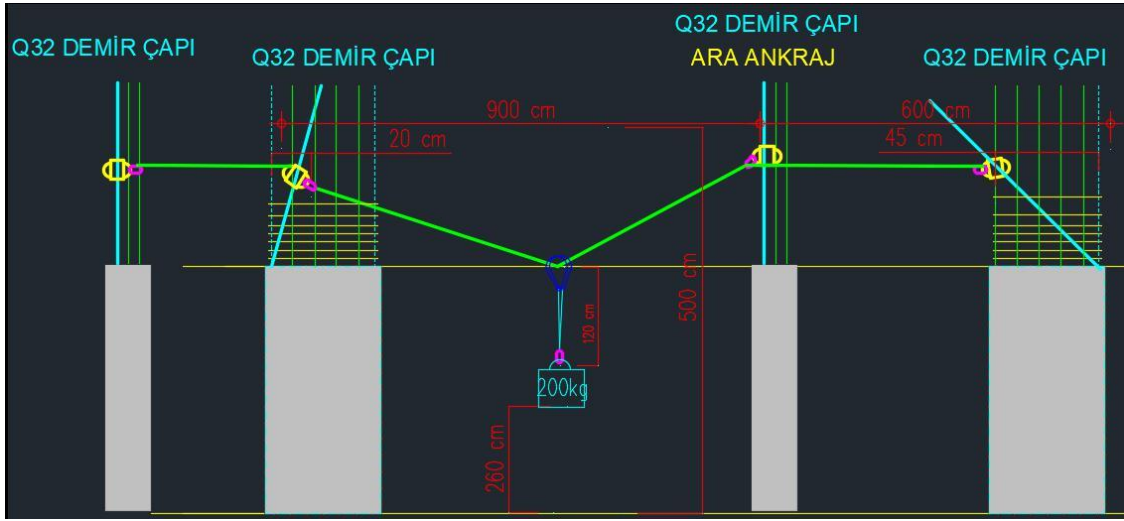


#### 4.1.18 Çapı 32 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Bulguları

Mobil yatay yaşam hattı testinde 15 metrelik bir hat kuruluk 9. Metresinde ARA Ankraj yapılmıştır. Yük 15 metrelik yaşam hattının 9 metrelik alanından atılmıştır. Yükün atıldığı kısımdaki mesnet noktasından 150 cm de yukardan sabitlenen demir filizi 20 cm eğilmiştir. Diğer 6 metrelik alandaki ana Ankraj olan demir filizi ise 45 cm eğilmiştir. Ara ankrajda ise eğilme olmamıştır. Testte 200 kg yük 260 cm de askıda kalmıştır. Lanyard uzunluğu 120 cm olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 132:** Çapı 32 olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi Sonucunun Proje Çizimi



**Şekil 133:** 45 cm Eğilen 2. Ankraj Noktası



**Şekil 134:** Test Sonrası Mevcut Durum



## 5 TARTIŞMA

Demir filizi Ankraj testlerinde ortaya çıkan bulguların sonuçları tartışmada tüm testlere yer verilmiştir. Tartışma içerisinde mesnet noktalarına ve çaplarına göre tablolar oluşturularak değerlendirmeler yapılmıştır. Demir filizlerinden testlerde başarılı sonuçlar alabilmek için Ankraj yöntemleri tartışılıp değerlendirilmiştir. Ankraj yöntemlerinde yasal anlamda demir filizlerinin kullanılma durumu belirtilmediği bu bölümde değerlendirilmiştir.

### 5.1 Demir Filizlerinin Çaplarına Göre Yaşam Hattı Test Bulgularının Değerlendirmesi

Mobil yatay yaşam hattı testlerimizde sonuçları etkileyen faktörler tartışılmak amaçlanmıştır. Demir filizlerinin eğilmelerini etkileyen etkiler dışında yaşam hattı testinin başarısızlığına neden olan yaşam hattının uzunluğuna da değinilmiştir. Yapılan test sonuçlarını sırası ile değerlendirilmiştir. Ayrıca testlerde kullanılan yüklere göre sınıflandırılan tablolarda demir filiz çapı ve mesnet noktası mesafesine göre değerlendirme **Tablo 10' da** özetlenmiştir.

#### Çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Sonucu

Yük zemine çarparak test başarısız olmuştur. 1.Ankraj noktasının diğer ankraj noktasına göre oldukça zayıf olması bütün yükün ona gelerek tamamen eğilmesine sebep olmuştur. D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 30 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarısız olmuştur.

#### Çapı 20 ve 32 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Sonucu

Yük zemine 50 cm kala askıda kalmış ve güvenli mesafeyi sağlayamamıştır. Test başarısız olmuş ve 1.Ankraj noktasının diğer ankraj noktasına göre oldukça zayıf olması bütün yükün ona gelerek tamamen eğilmesine sebep olmuştur. Karabınanın bağlı olduğu noktayı emniyet kemerinin D halkası kabul edersek askıda kalma mesafesi 50 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 80 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarısız olmuştur.

#### Çapı 22 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Sonucu

Yükün askıda kalma mesafesi 110 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 140 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22

demir filizi 43 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 18 cm eğilmiştir. Yük zemine 110 cm kala askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 ve güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. Düşme anında personelin 140 cm de ayakları zemine çarpacaktır.

### **Çapı 22 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 170 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 210 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. Düşme anında personelin 210 cm’de yasal sınırları sağlayamadığı için başarılı kabul edilmemiştir. Çapı 22 olan Demir Filizi **1. Ankraj testine göre etriye kullanılarak 60 cm lik bir mesafe kazanılmıştır.** Etriyeli Ankraj noktalarındaki eğilmeler 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 43 cm den 12 cm düşmüş, 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 18 cm den 5 cm düşmüştür. Test mesafesinin diğer testlerde olduğu gibi 4 metre değil de 5 metre olsaydı güvenli askıda kalma mesafesinin sağlanabilirdi.

### **Çapı 22 olan Demir Filizi 3. Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 200 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 230 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesinin göre test başarısızdır. Düşme anında personelin 230 cm yasal sınırları sağlayamadığı için başarılı kabul edilmemiştir. Demir çapının 22 olduğu testlerde test ağırlığının **4.1.3** ve **4.1.4** de incelenen testlere göre 120 kg fazla olmasına rağmen bu testte eğilmelerin az olmasının nedeni **Ankraj noktalarının son etriyeye yani mesnet noktasına olan uzaklığının 10 cm olmasıdır.**

### **Çapı 22 olan Demir Filizi 4. Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 260 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 290 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm’ lik güvenlik mesafesine göre test başarılıdır. Düşme anında personelin 290 cm yasal sınırları sağladığı için başarılı kabul edilmiştir. Ankraj noktalarındaki eğilmeler 8 il 5 cm dir. Demir çapı 22 olan demir filiz testlerinden 5.1.5 bölümündeki 320 kg ile yapılan testte **Filiz Ankraj aparatının son etriyeye uzaklığı 10 cm olduğunda yük 230 cm** askıda kalarak başarısız bir test olmuştur. Fakat 4.1.6 bölümündeki Çapı 22 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testimizde **Ankraj noktası ile etriye arası mesafeyi 0 cm düşürüldüğünde askıda kalan yük mesafesi 290 cm ölçülmüştür.** Bu testin başarısı demir filizinde

Ankraj noktasının mesnet noktasına yani etriyeye sıfır olmasından kaynaklı olduğu tespit edilmiştir.

### **Çapı 22 olan Demir Filizi 5. Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 193 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 223 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm 'lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. Düşme anında personelin 223 cm ile 280 cm lik yasal sınırları sağlamadığı için başarılı kabul edilmemiştir. Ankraj noktalarındaki eğilmeler 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi 8 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø22 demir filizi ise 50 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktasının fazla eğilmesinin nedeni mesnet noktasına olan uzaklığının daha fazla olmasıdır. Her iki testte de Ankraj yöntemi olarak perlon kullanılmıştır. Perlon çapı 22 olan 4 demire dolandırılarak sabitlenmiş ve test bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

### **Çapı 25 olan Demir Filizi 1. Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 192 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 222 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm 'lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. Ankraj noktalarındaki eğilmeler 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi 37 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 22 cm eğilmiştir. **Testte yükün daha az olması ve çap olarak 22 lik demirlerde yapılabildiği gibi daha başarılı olması beklenirken başarısız olmasındaki neden yaşam hattının 5 metre daha uzun olması ve salınım yapmasıdır.** Asansör boşluğunda yapılan bu testte orta noktada yer alan beton kesite denk gelmiş ve test esnasında 15 metrelik yaşam hattının esneme payını bir miktar engellemiştir. Diğer testlere göre bakıldığında yaşam hattının 15 metre olduğu için daha fazla salınım yaptığı yine de testte net şekilde görülmüştür.

### **Çapı 25 olan Demir Filizi 2. Ankraj Testi Sonucu**

Askıda kalma mesafesi 210 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 240 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm 'lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. **4.1.8. test ile eşit şartlarda yapılan testte sadece üst kısımdan etriye geçirilerek test yinelenmiştir. Etriye kullanıldığında yükün askıda kalma mesafesi yaklaşık 18 cm artmıştır.** Düşme anında personelin 240 cm yasal sınırları sağlamadığı için başarılı kabul edilmemiştir. Ankraj noktalarındaki eğilmeler 1.Anraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi 13 cm eğilmiştir. 2. Ankraj

noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 6 cm olarak ölçülmüştür. **Testte yükün daha az olması ve çap olarak 22 lik demirlerde yapılabildiğine göre daha başarılı olması beklenirken başarısız olmasındaki neden yaşam hattının 5 metre daha uzun olması ve salınım yapmasıdır.** Asansör boşluğunda yapılan bu testte orta noktada yer alan beton kesit test esnasında 15 metrelik yaşam hattının esneme payını bir miktar engellemiştir.

### **Çapı 25 ve 30 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 203 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 233 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm' lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. 1.Ankraj noktası olarak kullanılan Ø30 demir filizi 10 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan Ø25 demir filizi ise 55 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktasının daha fazla eğilmesine çap olarak daha zayıf olması neden olmuştur. **Mesnet noktasına uzaklık daha az olmasına rağmen çap olarak zayıf olan demir filizi daha öncelikli eğilmektedir.**

### **Çapı 26 ve 32 olan Demir Filizi Ankraj Testi Sonucu**

Askıda kalma mesafesi 5 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 35 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. **Yaşam hattı uzunluğu 20 metre olduğu için salınım oldukça yüksek olmuştur.** Yaşam hattının uzun olması nedeni ile salınım sönmeme görevi görerek demir filizlerine yük daha az gelmiştir. Bu nedenle demir filizlerinde eğilme çapı 26 olan ve daha zayıf 1. Ankraj noktası demir filizi 20 cm eğilmiştir. 2. Ankraj noktası olarak kullanılan çapı 32 olan demir filizi ise 5 cm eğilmiştir.

### **Çapı 30 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 180 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 210 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. **Test yüksekliği 5.5 metre ve Ankraj için kullanılan filiz demirlerinin çapı 30 olmasına rağmen askıda kalma mesafesinin yetersiz olmasının nedeni filiz Ankraj aparatları ile son etriye arasındaki mesafenin fazla olmasından kaynaklı olduğu görülmüştür. Mesnet noktası olarak kullanılacak etriye veya beton ile Ankraj noktası arasındaki mesafenin yaşam hattı başarısı ile doğrudan orantılı olduğu bir kez daha görülmüştür.** Bu ölçüler 1ç ankrajda 100 cm, 2. Ankrajda ise 150 cm dir. 1. Ankraj noktası 20 cm 2. Ankraj noktası 40 cm eğilme meydana gelmiştir.

### **Çapı 30 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 250 cm, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve toplam 280 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarılıdır. Düşme anında personelin 280 cm yasal sınırları sağladığı için başarılı kabul edilmiştir. **Askıda kalan yükün 4.1.12 den daha fazla olmasının nedeni aynı test şartlarında demir filizlerine üstten etriye geçirilerek yükün diğer demirlere dağılmasını ve mesnet noktasının daha az eğilmesini sağlamıştır.** Test sonrası 1. Ankraj noktası 15 cm 2. Ankraj noktası 20 cm eğilme meydana gelmiştir.

### **Çapı 30 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün Askıda kalma mesafesi 220 cm dir fakat diğer testler ile eşit değerlendirmek için lanyard uzunluğunu 120 olarak test edildiği temel alınarak 250 cm askıda kalacaktır. Bu durumda D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve askıda kalma mesafesini 250 cm toplam 280 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm güvenlik mesafesine göre test başarılıdır. Yaşam hattı uzunluğu 15 metre olan testimizde 9. Metresinde ara ankraj kullanılmış ve testin başarısını doğrudan etkilediği görülmüştür. Atılan 200 kg lık yük sonrası demir filizleri ile mesnet noktası arasındaki mesafenin 110 cm olmasına ve yaşam hattı uzunluğunun daha fazla olmasına rağmen 4.1.12 ye göre test başarılı olmuştur. Ara ankraj olarak kullan demir filizinde eğilme olmamıştır. Ana ankrajlardaki eğilmeler ise 39 cm ve 23 cm dir. Yükün atıldığı kısımdaki ankrajda eğilme daha fazla yaşanmıştır.

### **Çapı 32 olan Demir Filizi 1.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 150 cm dir. Yüke bağlı karabina D halkası olarak kabul edildiğinde, D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve askıda kalma mesafesini 150 cm toplam 180 cm lik bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarısızdır. **Yük 100 kg olduğu için ve 20 metrelik bir yaşam hattındaki salınımın fazla olması nedeni ile 150 cm lik mesafede askıda kalan yük testi başarısız kabul edilmektedir.** Yaşam hattının uzun olması salınımın fazla olup demir filizi Ankraj noktalarına yükün daha az gelmesine neden oluyor ve eğilmeler diğer testlere göre daha az oluyor. Salınım nedeni ile yükün güvenli mesafede kalmaması da başarısız olmasının doğrudan nedenidir.



### **Çapı 32 olan Demir Filizi 2.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 290 cm dir. Lanyarda bağlı karabina yanı D halkası olarak kabul edilen yer ile yük arası mesafe yaklaşık 30 cm kabul edildiğinde 320 cm lik mesafe güvenli bir mesafedir. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm lik güvenlik mesafesine göre test başarılıdır. **Diğer yaşam hattı testlerinde 15 metrelik yaşam hattı kullanıldığında mesnet noktalarının fazlalığı nedeni ile ara ankraj kullanılmadığı sürece testler başarısız olmuştur.** Fakat bu yaşam hattı testimizde hattımız 15 olarak diğerlerinden uzun olsa da çapı 32 olan mukavemeti yüksek demir filizi ankrajın da mesnet noktası da azalttıkça yaşam hattı testi başarılı olduğu ortaya konulmuştur.

**Etriyenin demir filizlerine geçirilip filiz ankraj aparatının üstten sabitlenmesi sayesinde mesnet noktası 0 cm ye düşürülmüştür. Yaşam hattının uzun olması salınımın artmasına rağmen yaşam hattının başarısı doğrudan mesnet noktasının 0 cm olmasına bağlıdır.**

### **Çapı 32 olan Demir Filizi 3.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 250 cm dir. Lanyarda bağlı karabina yanı D halkası olarak kabul edilen yer ile yük arası mesafe yaklaşık 30 cm kabul edildiğinde 280 cm lik mesafe güvenli bir mesafedir. **Yaşam hattı uzunluğu 12 metredir ve salınımın fazla olması nedeni ile testin başarısız olma olasılığı artmaktadır.** Fakat ankraj olarak kullanılan demir filizi çaplarının 32 olması, demir filizi ankrajı ile **mesnet noktası uzaklığının 1. Ankrajda 10 cm, 2. Ankrajda 0 cm olmasından** dolayı yaşam hattı testi başarılı olmuştur.

### **Çapı 32 olan Demir Filizi 4.Ankraj Testi Sonucu**

Yükün askıda kalma mesafesi 260 cm dir. Bu durumda D halkası ile yükün bittiği nokta 30 cm ve askıda kalma mesafesini 290 cm bir mesafede askıda kalmıştır. İnsan boyu ortalama 180 cm ve 100 cm güvenlik mesafesine göre test başarılıdır. Düşme anında personelin 290 cm yasal sınırları sağladığı için başarılı kabul edilmiştir. Yaşam hattı uzunluğu 15 metredir ve 9. Metresinde ARA ANKRAJ kullanılmıştır. Ankraj noktalarındaki eğilmeler yükün atıldığı kısımdaki mesnet noktasından 150 cm de yukardan sabitlenen demir filizi 20 cm eğilmiştir. Diğer 6 metrelik alandaki ana Ankraj olan demir filizi ise 45 cm eğilmiştir. Yaşam hattı uzunluğu 15 olmasına rağmen Ara Ankraj sayesinde salınım az olmuştur. 4.1.14. Testte olduğu gibi yükün atıldığı

bölümdeki ana Ankraj daha fazla eğilmesi gerekirken diğer ana Ankraj eğilmiştir. Nedeni ise aynı Ankraj noktasının zıt yönünde de bir yaşam hattının var olmasıdır.

### 5.1.1 Demir Filizlerini Çapları ve Mesnet Noktasına Göre Değerlendirme

Demir çaplarının değişmesi yaşam hattının başarısını doğrudan etkilemektedir. Demir çapı yük anında mukavemet nedeni ile eğilmelerde değişkenlik göstermektedir. Yukarıda yapılan testler demir çaplarında küçükten büyüğe doğru yapılmış ve başarılı test oranının demir çaplarının yüksek olduğu görülmektedir. Üç farklı ağırlık ile test yapılmıştır ve ağırlıklarına göre testler aşağıdaki tablolarda sınıflandırılmıştır. Demir çapına ve Ankraj noktasının mesnet noktasına olan mesafesine göre çıkan sonuçlar tablolarda değerlendirilmiştir.

**Tablo 12: 100 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu**

Başlık No:	Demir Çapı (mm)	Ankraj Noktası İle Mesnet Noktası Mesafesi (cm)	1.Ankraj Eğilme (cm)	2.Ankraj Eğilme (cm)	DEĞERLENDİRME
4.1.1	20-32	70- 10	80	10	*Birinci etken: 1.Ankraj çapı daha az, <b>zayıf nokta</b> ve fazla eğildi *İkinci Etken: <b>1. Ankraj'ın mesnet noktasından uzaklığı daha fazla</b>
4.1.2	20-32	35 - 5	45	2	*Bir Üstteki Testte Göre Mesnet Noktasına Uzaklık Yarıya Düşürülmüştür. Sonucu Başarısız. <b>*1. Demir filizi daha ince olduğu için zayıf nokta olarak fazla eğilmiştir.</b>
4.1.15	32-32	30 - <b>110</b>	5	<b>30</b>	<b>2. Ankraj demir filizin fazla eğilmesinin nedeni mesnet noktasına uzaklığı 1.Ankraj göre fazla olmasıdır.</b>
4.1.16	32-32	0 - 0	8	5	*Demir Çapları Eşit *Mesnet Noktası Uzaklıkları Eşit <b>*Eğilme mesafelerinin çok yakın</b>

**Tablo 13: 200 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu**

Başlık No:	Demir Çapı (mm)	Ankraj Noktası İle Mesnet Noktası Mesafesi (cm)	1.Ankraj Eğilme (cm)	2.Ankraj Eğilme (cm)	DEĞERLENDİRME
4.1.3	22-22	70- <b>100</b>	18	<b>43</b>	2. Ankrajın daha fazla eğilmesi mesnet noktasının 1. Ankraj noktasından <b>30 cm fazla</b> olmasıdır.
4.1.4	22-22	70- <b>100</b>	5	<b>12</b>	*4.3.3. testinden farkı: Mesnet noktasının üstten de etriye ile bağlanması *2. Kez yapılan testte üstten geçirilen etriye yükü diğer demirlere dağıtarak, mesnet noktasına gelen direk yükü azaltmıştır. Eğilme Farkı azalmıştır.
4.1.8	25-25	70-70	37	22	*Demir Çapları Eşit *Mesnet Noktası Uzaklıkları Eşit *Eğilme mesafelerinin çok yakın
4.1.9	25-25	70-70	13	6	*Bir Üst tablodaki test şartlarından tek fark üstten etriye geçirilmesidir. *2. Kez yapılan ve üstten etriye kullanılan testte demir filizi eğilmesi azalmıştır
4.1.10	<b>25-30</b>	70-150	<b>55</b>	10	Demir Filiz Çapları farklı <b>Demir filizi çapı 25 olan ve zayıf nokta olan ankraj fazla eğilmiştir.</b> <b>Demir filizi çapı 30 olan ve mesnet noktası mesafesi fazla olan daha az eğilmiştir</b>
4.1.11	<b>26-32</b>	40-40	<b>20</b>	0	Demir Filiz Çapları farklı Mesnet Noktası Uzaklıkları Eşit <b>Çapı 26 olan ve zayıf nokta olan demir filizinin fazla eğilmiştir.</b>

4.1.12	30-30	100- <b>150</b>	20	<b>40</b>	Demir apları EŖit Mesnet Noktası Uzaklıkları Farklı <b>Mesnet noktasına mesafesi fazla olan 2. Ankraj noktası daha fazla eęilmiŖtir.</b>
4.1.13	30-30	100- <b>150</b>	15	<b>20</b>	Bir Üst tablodaki test Ŗartlarından tek fark üstten etriye geçirilmesidir. <b>2. Kez yapılan testte üstten geçirilen etriye yükü diğer demirlere dağıtılarak, mesnet noktasına gelen direk yükü azaltmıŖtır. Eğilme Farkı da azalmıŖtır.</b>
4.1.14	30-30	110-110	38	40	Demir apları EŖit Mesnet Noktası Uzaklıkları EŖit <b>Eğilme mesafelerinin çok yakın</b>
4.1.17	32-32	10-0	0	0	Demir apları EŖit Mesnet Noktası Uzaklıkları Farklı <b>Demir filizi çapı arttıkça eğilme performansı da doğrudan artmaktadır.</b>
4.1.18	32-32	150-150	<b>45</b>	20	Demir apları EŖit Mesnet Noktası Uzaklıkları EŖit Eğilme mesafelerindeki fark <b>1. Ankraj demir filizine bağlı zıt yönde 2. Bir yaŖam hattına yükün dağılmasıdır.</b>

**Tablo 14: 320 Kg İle Yapılan Testlerde Ankraj Olarak Kullanılan Demir Filizlerinin Durumu**

Başlık No:	Demir Çapı (mm)	Ankraj Noktası İle Mesnet Noktası Mesafesi (cm)	1.Ankraj Eğilme (cm)	2.Ankraj Eğilme (cm)	DEĞERLENDİRME
4.1.5	22-22	10-10	17	15	*Demir Çapları Eşit *Mesnet Noktası Uzaklıkları Eşit <b>*Eğilme mesafelerinin çok yakın</b> *320 KG ile test edilmesine rağmen demir filizlerinin eğilme performansındaki başarı mesnet noktasına olan mesafenin az olmasıdır.
4.1.6	22-22	0-0	8	5	*Demir Çapları Eşit *Mesnet Noktası Uzaklıkları Eşit <b>*Eğilme mesafelerinin çok yakın.</b> *320 KG ile test edilmesine rağmen demir filizlerinin eğilme performansındaki başarı mesnet noktasına olan mesafenin az olmasıdır.
4.1.7	22-22	0- <b>80</b>	8	<b>50</b>	*Mesnet Noktaları arasında 80 cm fark bulunmaktadır. *80 cm lik mesnet noktasından <b>22 lik bir demirin 320 kg yük ile daha fazla eğilmemesinin doğrudan nedeni Ankraj perlon yardımı ile 4 demir filizi kullanarak yapılmıştır.</b>

### 5.1.2 Demir Filizlerinin Ankraj Olarak Kullanılma Koşulları

Demir filizlerinin mobil yatay yaşam hatlarında anktaj noktası olarak kullanıldığında herhangi bir kaza anında personeli askıda tutabilecek mukavemeti sağlayacak yöntemde kullanılmasına bağlıdır. Demir filizlerinin eğilme mesafelerine göre personelin güvenli şekilde askıda kalma mesafesi ile doğru orantılıdır. Demir filizlerinin eğilme mesafelerini azaltmak için kullanılan yöntemler testler ile de ortaya konulmuştur. Demir filizlerinin eğilmemesi için kullanılan yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.



### **Ankraj Noktasına Etriye Bağlama:**

**Etriye:** Kolonu veya kirişi etkin biçimde saran, elemanın deforme olmasını önlemek için kullanılan, donatıdan yapılmış sargı elemanıdır. Etriyenin teknik faydaları:

- ✓ Seyrek de olsa etriye sünekliği artırır, dayanım pek artmaz.
- ✓ Sık etriye sünekliği çok artırır, dayanım artışı da belirgin olur.
- ✓ Çift etriye hem sünekliği hem de dayanımı çok artırır, bunun nedeni etriyenin serbest açıklığının ve adımının küçülmesidir.

**Kaynak:** <https://www.sanalsantiye.com/etriye-nedir-ne-ise-yarar/>

Taşıyıcı sistem elemanlarının bir birlerini bağlandıkları bölgelerin yapıya etki edecek, kuvvetleri aktarabilecek ve ortaya çıkan enerjiyi sönmüleyebilecek şekilde düzenlenen demirden imal edilen yapı elemanıdır. Betonarmeden üst kata çıkan demir filizlerinin etrafından geçirilerek ankraj noktasına gelecek yükü-enerjiyi sönmüleme, diğer demir filizlerine dağıtma amacı ile kullanılmaktadır.

**Şekil 135:** Etriyesiz Demir Filizi Testi

**Şekil 136:** Etriyleli Demir Filizi Testi



### **Çift Kulaklı Filiz Ankraj Aparatı:**

Demir filizlere sabitlenerek ankraj oluşturmaya yarayan filiz ankraj aparatının çift kulaklı olması büyük avantaj sağlamaktadır. Bu sayede çalışma alanına kurulan mobil yaşam hattının mukavemetini artırmak, düşme anında zemine çarpma mesafesini düşürmek amacı ile tam karşı yönde yaşam hattı çekme olanağı sunmaktadır. Ayrıca yaşam hatları arasında birbirine bağlantı yapılarak imalat sahasında bütünlük oluşturulmaktadır.

**Şekil 137:** Filiz Ankraj Aparatının Çift Kulaklı Olması ve Zıt Yönde 2. Yaşam Hattı



### **Ara Ankraj:**

Mobil Yatay Yaşam hatlarının uzun olması, kaba yapıda zeminden çalışma mesafesinin 3 ile 5 metre aralıklarda olması düşünüldüğünde salınım nedeni ile uzun yaşam hatları



riskli olmaktadır. Kaba yapı imalatlarında yaşam hattının uzun olması durumunda ARA ANKRAJ mantığı ile hat boyunca denk gelen yerlerde demir filizlerine filiz Ankraj aparatı geçirilip yaşam hattının da içerisinden geçirilmesi sayesinde testlerde başarı gözlemlenmiştir. Testlerimizde 4.1.8 ve 4.1.18 bölümlerinde ara ankrajın başarısı ölçülmüştür. Ara Ankraj sayesinde yaşam hattı salınımı düşme mesafesinde gerçekleşmektedir. Demir filizi eğilme mesafesini de azalttığı görülmektedir. Yük atılan kısımdaki ana ankraja göre diğer ana ankrajın daha az eğilmesinin nedenlerinden birisi ARA ANKRAJIN da yükü almasıdır.

**Şekil 138:** 15 Metrelik Yaşam Hattının 9.Metresindeki Ara Ankraj



## Perlonun Birden Fazla Demir Filizine Dolanması

Ankraj oluşturma yöntemi olarak kaba yapı imalatlarında demir filizlere perlon-bağlama halatı kullanılarak sabitleme seçeneği de mevcuttur. Yapılan testlerimizden 4.1.7 de perlon kullanılarak yapılan Ankraj yöntemi test edilmiştir. Bu yöntem ankrajlama kolaylığı sağladığı gibi birden fazla demir filizinde boğdurma yöntemi ile sistemin içine katıp yükün dağılmasını sağlamaktadır.

**şekil 139:** Perlon Kullanılarak Birden Fazla Demir Filizin Ankraj İçine Alınması



## 5.2 Mevzuat Bakımından Bulguların Tartışılması

Yaşam hatları ile ilgili 31.12.2018 tarihinde yapılan yeni düzenleme ile “*Yapı İşlerinde Kullanılan İş Ekipmanlarının Asgari Sağlık ve Güvenlik şartları yönetmeliğinde EK5*” yayınlanmış ve yayınlanan ekte yaşam hatları ile ilgi asgari şartlara değinilmiştir. Mevzuata göre mobil yatay yaşam hatlarında muhtemel düşme durumunda çalışanın zemine çarpmaması için yaşam hattı seviyesi ile Zemin seviyesi arasındaki hususlar dikkate alınarak yeterli açıklık mesafesi bırakılması istenmiştir. Bu mesafe yaşam hattı testlerimizde dikkate alınarak başarı değerlendirme kriteri oluşturulmuştur. Yönetmeliğine göre bu kriter detayları:

Bağlantı halatı uzunluğu (Lanyard) açılmış enerji sönümleyicinin uzunluğu ve esnek bir yaşam hattı kullanılmış ise oluşan “V” şeklindeki seyim,

Tam vücut emniyet kemerinin esneme miktarı, bağlantının tam vücut emniyet kemerine takıldığı nokta ile çalışanın ayağı arasındaki mesafe,

En az bir metre olmak üzere üretici tarafından önerilen ilave güvenlik mesafesi.

Olarak belirtilmiştir.

Bunun dışında mobil yatay yaşam hatlarının şartları hakkında detaylı bir kriter bulunmamaktadır. Testlerde bu kriterlere göre senaryo oluşturulmuş ve **Şekil 30** ve **Şekil 31** de şema olarak ifade edilmiştir.

### 5.2.1 Ankraj Noktalarının Yasal Gereklilikleri

Mevzuat olarak Ankraj yöntemleri, kriterleri hakkında bir bulunmamaktadır. Yükün askıda kalma mesafesine göre testin başarısı değerlendirilmiş ve kullanılan demir filizlerinin akraj olarak değerlendirme şartları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu çalışma sayesinde demir filizlerinin Ankraj olarak kullanılabilirliği için, askıda kalma güvenlik mesafesini yakalayan tüm şartlar yasal anlamda da kullanılabilirliğini ortaya koymaktadır. Demir filizleri Ankraj sabitleme, eğilme mesafeleri, son etriye veya betona olan uzaklıklarının değişkenliklerine göre sonuçlar vermektedir. Testlerde elde edilen başarılı sonuçlara bakıldığında demir filizlerinin Ankraj olarak kullanım şekli, yöntemi sonucu doğrudan etkilemektedir.

### 5.2.2 EN 795 Standartına Göre Ankrajlar

Standart olarak Ankraj noktasının ne olduğu önemli değildir. Ankraj noktasının testlerde ortaya konulan çekme kuvvetlerinin istenilen kuvvet ( kN ) değerlerinin altında olması şartı bulunmaktadır. Demir filizlerinin Ankraj olarak kullanıldığında Ankraj aparatı olarak kullanılan “Filiz Ankraj Aparatı” (**Şekil 12** ve **Şekil 13**) standartlara uygun olması demir filizinin Ankraj olarak kullanılmasına yeterli bir neden değildir. Filiz Ankraj aparatı çapı 26 ile 40 olan demir filizleri için EN 795 standartta almaktadır. Ayrıca demir filizinin beton ile sırımına kadar indirilerek montaj edilmesini istemektedir. Uygulamada bu durum mümkün değildir. Hem demir çaplarının standartlar dışında kalması, hem de EN 795 standartına sahip filiz akraj aparatlarının demir filizlerine sabitleme mesafesi nedeni ile standart kriterleri dışında uygulama olmaktadır.

### Şekil 140: EN 795 Standartta Olan Demir Filizi Ankraj Aparatının Kullanılma Şartları

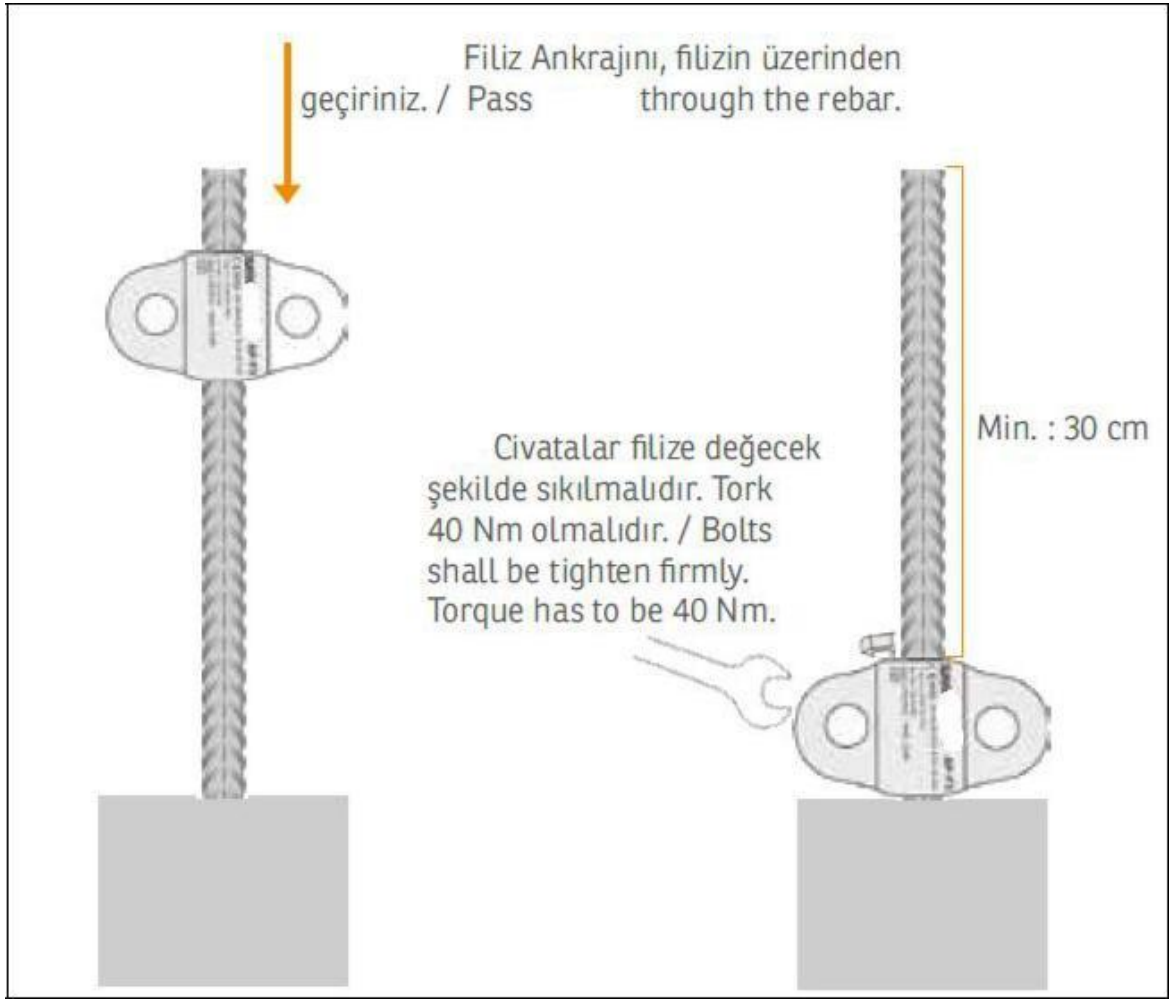


(TR)

- İnşaat sahalarında filizlerden güvenli ankraj noktası oluşturmak için tasarlanmıştır.
- Çelik üzerine kataforez kaplama malzemeden imal edilmiştir.
- 26-40 mm çapındaki tüm filizler ile uyumludur.
- Set olarak (tüm bağlantı ekipmanları dahil) sevk edilir.
- Kurulumunu kullanıcı yapabilir.
- 2 kullanıcının kullanımına uygundur.



**Şekil 141:** EN 795 Standartı Olan Demir Filizi Ankraj Aparatının Kullanılma Şeması



## 6 SONUÇ VE ÖNERİLER

Kaba yapı imalatları esnasında yüksekten düşmeyi önleyici tedbir olarak alınan kişisel önlemler olan mobil yatay yaşam hatları incelenmiştir. Mobil yatay yaşam hatlarının kaba yapıda güvenli şartlarda kurulumu, ihtiyaç durumunda güvenlik açısından yeterliliği beklenmektedir. Yaşam hattının güvenli olması için beklenen performans kriterleri ortaya konulmuştur. Bu kriter aslında düşme anında zemine yaklaşma mesafesi olarak değerlendirilmektedir. Personel çalışma yüksekliği kaba yapıda büyük oranda 3 ile 5 metre arasında değişmektedir. Özellikle konut, ofis projelerinde kat yükseklikleri bu aralıkta olmaktadır. Personelin düşme anında güvenli şekilde askıda kalabilmesi için, yaşam hattı salınımının, Ankraj noktalarının eğilmesi, Emniyet kemerinin personel üzerindeki salınımı ve lanyard uzunluğu, bir metrelik güvenlik mesafesi toplandığında personel zemine çarpmaması gerekmektedir. Düşük mesafedeki imalatlarda bunu sağlamak oldukça zor olduğu görülmüştür. Toplam mesafenin düşürülmesi için yapılan

testlerde başarılı olan yöntemler tespit edilmiştir. Bu yöntemler sayesinde yükün askıda kalma mesafeleri artırılmıştır. Kaba yapı imalatlarında personelin güvenli askıda kalması için zemin ile personel arasındaki mesafenin artmasını sağlayan yöntemleri maddeler halinde aşağıda sıralanmıştır.

### **Planlama, Projelendirme Aşaması**

Sağlık Güvenlik Planlarında, Yapım yöntemlerinde kaba yapı imalatlarında güvenli çalışma koşulları değerlendirilirken kişisel koruyucu önlem olarak mobil yatay yaşam hatları değerlendirilmemektedir. Aslında mobil yatay yaşam hattının kurulumu, Ankraj noktaları, çalışma mesafeleri detaylandırılmamaktadır. Mobil yatay yaşam hatlarının amacına uygun güvenli olması ve çalışan personeli yüksekte düşmeye karşı koruyabilmesi için yapım yöntemlerinde konunun yer alması gerekmektedir. Kaba yapı imalatlarında yüksekte çalışma yönteminin değerlendirilmesi ve demir çaplarının betonarme içerisinde belirlenmesi yaşam hattının başarısı için önemlidir. Sağlık Güvenlik Planı içerisinde yer verilmesi gereken bu konu projelendirme, planlama aşamasında değerlendirilip, demir çaplarının belirlenmesinde yaşam hattı kurulumunun da dikkate alınarak yapılması yüksekte düşme sonucu yaşam hattının güvenliğini büyük oranda başarılı kılacaktır.

### **Etriye Kullanımı ve Demir Filizlerinin Eğilme Mesafelerinin Düşürülmesi:**

Ankraj olarak kullanılan ve çalışmamızda incelenen demir filizlerinin eğilme performanslarının artırılması için etriye kullanımı pratik ve etkili bir yöntem olmuştur. Etriye iki farklı yöntem ile kullanılmaktadır. Birincisi demir filizlerinin üzerinden geçirilip ankraj hizasına kadar indirildikten sonra etriyenin hemen üstünden Ankraj oluşturulmasıdır. Bu sayede mesnet noktası sıfırlanmış ve yükün etriye içerisinde kalan tüm demirlere dağılmasını sağlayarak Ankraj olarak kullanılan demir filizinin en az eğilmesini sağlamaktadır.

Etriye kullanılarak uygulanan diğer yöntem ise Ankraj olarak kullanılan demir filizinin üzerinden etriyenin geçirilmesidir. Yani filiz aparatının sabitlendiği demir filizi üzerinden etrafındaki diğer demir filizleride içine alacak şekilde etriye geçirilmesidir. Bu yöntem ile mesnet noktası beton veya son etriyedir fakat düşme anında yükün diğer demirlere de gelerek Ankraj olarak kullanılan demirin daha az eğildiği görülmüştür.

## **Demir Filize Sabitlenen Zıt Yönde Yaşam Hattı Kurup Demir Filizi Eğilme**

### **Mesafesinin Düşürülmesi:**

Çalışma alanına kurulan yaşam hattında düşme anında askıda kalma mesafesinin artırılması için testlerimizde uyguladığımız diğer bir yöntem ise Ankraj demir filizlerine sabitlenen zıt yönde farklı yaşam hattı kurulmasıdır. Bu sayede çalışma alanında kullanılacak yaşam hatlarının Ankraj olarak bağlı olduğu demir filizi daha az eğilmiş ve yük askıda kalma mesafesi artmıştır.

## **Yaşam Hattı Kurulum Yönünde Farklı Demir Filizlerine Filiz Aparatı Takılıp**

### **Ara Ankraj Oluşturma Yöntemi İle Askıda Kalma Mesafesinin Azaltılması:**

Mobil yatay yaşam hattı kurulurken kaba yapıda her zaman iki Ankraj arasında demir filizi olan kolon, perde vb. denk gelmemektedir. Fakat bu durum söz konusu olduğunda ara Ankraj mutlaka konulmalıdır. Bu sayede hem halatın salınım mesafesi düşmektedir hem de iki ana Ankraj çekme açısı zemine doğru olmadığı için ve yükün belli miktarını ara ankrajlar aldığı için eğilme mesafesi düşmektedir. Bu yöntem ile başarısız olan özellikle uzun yaşam hatlarının başarılı olduğu testlerde ortaya konulmuştur.

## **Lanyard Boyunun Kısaltılması ve Sadece Kısa Otomatik Düşüş**

### **Durdurucuların Kullanılması:**

Kaba yapıda genel itibari ile çalışma mesafesi düşük olduğu belirtilmiştir. Düşme anında güvenli askıda kalma mesafesinin düşürülmesi için kullanılan ekipmanların uzunluğu da önemli olmaktadır. Paraşüt tipi emniyet kemeri kullanımında şok emici aktif olduğunda mesafe 30 cm artmaktadır. Şok emici devre dışı bırakıldığında ise düşme anında personele gelecek olan yükün şiddetine daha fazla maruz kalmasından endişelenilmektedir. Fakat 1.5 metrelik otomatik düşüş durdurucuların kullanılması testlerimizde kullanılan ve hesaplamada 120 cm olarak değerlendirilen mesafeyi düşürmektedir hem de şok emicisiz kullanımdaki endişeleri gidermektedir.

Şok emicisiz lanyard boyu 120 cm dir. Fakat 1.5 metrelik otomatik düşüş durdurucuyu ölçtüğümüzde bu mesafe 58 cm dir.

**Şekil 142:** 1.5 metrelik Otomatik Düşüş Durdurucunun Ortalama Boyu (58 cm)



Otomatik düşüş durdurucu aktif olduğunda 10 cm açıldıktan sonra kilitlendiği görülmüştür. Bu durumda 68 cm lik mesafe ortaya çıkmıştır. Lanyard boyu bu durumda 120 cm den 68 cm düşürülmüştür. Ve yapılan testlerimizde birçok sonucu etkilemektedir. Testlerimizde otomatik düşüş durdurucuları kullanmamız tekrar kullanılamayacağı için mümkün olmadığından lanyard kullanılmış ve hesaplamalar ona göre yapılmıştır. Test tablomuza 52 cm eklenerek revize ettiğimizde başarılı test sayısının arttığı görülmektedir.

**Şekil 143:** Devreye Girdiğinde Açılan Halat Mesafesi ( 10 cm)



**Şekil 144:** 1.5 Metrelik Otomatik Düşüş Durdurucunun Devreye Girdiği An (68 cm)



**Tablo 15: 1.5 Metrelik Otomatik Düşüş Durdurucu Kullanılınca Testlerdeki Değişkenlik**

<b>MOBİL YATAY YAŞAM HATTI TEST TABLOSUNDA LANYARD VE OTOMATİK DÜŞÜŞ DURDURUCU KULLANIMI ARASINDAKİ FARK</b>					
Test Sırası	Demir Çapı Ø	Ağırlık (KG)	Yaşam Hattı Uzunluğu (m)	D Halkası İle Zemin Arasındaki Mesafe	
				Lanyard Kullanıldığında (120 cm)	Otomatik Düşüş Durdurucu Kullanıldığında (68 cm)
1.Test	20 - 32	100	10	0	52
2.Test	20 - 32	100	10	70	122
3.Test	22	200	10	140	192
4.Test	22	200	10	210	262
5.Test	22	320	10	230	282
6.Test	22	320	10	290	342
7.Test	22	320	10	223	275
8.Test	25	200	15	222	274
9.Test	25	200	15	240	292
10.Test	25-32	200	10	233	283
11.Test	26-32	200	20	35	88
12.Test	30	200	10	210	262
13.Test	30	200	10	280	332
14.Test	30	200	15	280	332
15.Test	32	100	20	180	232
16.Test	32	100	15	320	372
17.Test	32	200	12	280	332
18.Test	32	200	15	290	342



## KAYNAKÇA

- AKILLI, H. ve Aydoğdu, Ö. (2013), İş Sağlığı Ve Güvenliğinin Önemi,  
[http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2013\\_16/245.pdf](http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/hizmetler/kutuphane/ekonomi-bultenleri/2013_16/245.pdf) Erişim Tarihi: 15.02.2019
- AİRCLİNİCOSGB, <https://airclnicosgb.com/is-kazalari-isci-ve-isverenler-acisindan-sonuclari/> Erişim Tarihi: 12.03.2019
- ARICI, K. (1999), İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri, TES-İŞ Eğitim Yayınları, Ankara.
- ÇİÇEK Ö. ve Öçal, M. (2016), Dünya’da ve Türkiye’de İş Sağlığı Ve Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi © Cilt: 5, Yıl: 5, Sayı: 11, 106-119.
- ERKUL, İ. (1983), Sosyal Politika Dersleri, Cilt:1, Eskişehir.
- FİŐEK, A.G. (2014), Çalışma Yaşamında Sağlık Güvenlik, Fiőek Enstitüsü Çalışan Çocuklar Bilim ve Eylem Merkezi Vakfı Yayınları, Yayın No: 3/2, Ankara.
- GENÇLER, A. (2007), İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İlişkin Uygulamaların Tarihi Gelişimi, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 7(35), Temmuz – Ağustos – Eylül, 16-29.
- GEREK, H. N. (2008), İş Sağlığı ve İş Güvenliği, Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir.
- KAYA, A. (2013), “Yüksekte Çalışma İş Güvenliği İçin Yeni Bir Proaktif Eğitim Programı”, Zafer Ofset, Sakarya.
- KILKIŐ, İ. (2013), İş Sağlığı Ve Güvenliğinde Yeni Dönem:6331 Sayılı İş Sağlığı Ve Güvenliği Kanunu (İSGK), İş, Güç" Endüstri İlişkileri Ve İnsan Kaynakları Dergisi, Ocak, Cilt: 15, Sayı: 1, 17-41.
- KORKUSUZ, R. (2017), İş Kazalarında Türkiye Gerçeği, İMÜ Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Ders Notları, <http://iohsc2017.org/upload/1215d0798.pdf> Erişim Tarihi: 20.03.2019

- MARX, K. (2011), Kapital: Kapitalist Üretim Eleştirel Bir Tahlili, Birinci Cilt: Sermayenin Üretim Süreci, Sol Yayınları, Ankara.
- MÜNGEN, U. (2014), “İnşaat Sektörümüzdeki Başlıca İş Kazası Tipleri”, [http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16280\\_47\\_16.pdf](http://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/16280_47_16.pdf) (Erişim Tarihi: 17.03.2019).
- ILO [https://www.ilo.org/ankara/about-us/WCMS\\_372876/lang--tr/index.htm](https://www.ilo.org/ankara/about-us/WCMS_372876/lang--tr/index.htm) Erişim Tarihi: 09.02.2019
- İş Teftiş Kurulu Başkanlığının 2014, 2015 ve 2016 Faaliyet Raporu: [https://birim.ailevecalisma.gov.tr/media/2888/2015\\_faaliyetraporu.pdf](https://birim.ailevecalisma.gov.tr/media/2888/2015_faaliyetraporu.pdf) - Sayfa 77 Tablo 37 ve 40 (Erişim Tarihi: 07.05.2019).
- İş Teftiş Kurulu Başkanlığının 2014, 2015 ve 2016 Faaliyet Raporu: [https://birim.ailevecalisma.gov.tr/media/4792/2016\\_faaliyetraporu.pdf](https://birim.ailevecalisma.gov.tr/media/4792/2016_faaliyetraporu.pdf) Sayfa 92 Tablo 50 ve 53 (Erişim Tarihi: 07.05.2019).
- ÖÇAL, M. Ve Çiçek, Ö. (2017), “Türkiye Ve Avrupa Birliği’nde İş Kazası Verilerinin Karşılaştırmalı Analizi”, HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, Cilt: 6 Yıl: 6 Sayı:16, 616-637.
- SÜZEK, S. (2011), İş Hukuku, (7. Basım), Beta Yayınları, İstanbul.
- ŞEN, M. (2015), İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı, Tarihsel Gelişimi ve Dayanakları, Melikşah Üniversitesi, Hukuk Fakültesi Dergisi, C.4, S.1, 117-142.
- TOPAK, O. (2004), İşçiden İş Kavramına Geçiş ve Değişikliğin Gizli İdeolojisi, Türk Tabipler Birliği, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, s. 18, Nisan – Haziran, 7-12.
- TOPAK, O. (2014), Meslek Hastalıkları Ekonomi Politikası Üzerine Notlar, Türk Tabipler Birliği, Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, s. 51, Ocak - Haziran, 2-9.
- TAŞDÖKEN, Ü. (2015), “İnşaat Sektöründe Yüksekte Çalışmalarda İş Sağlığı Ve Güvenliği Ve Yüksekten Düşme İş Kazalarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gediz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, İş Güvenliği ve Sağlığı Tezli Yüksek Lisans Programı, İzmir.

YAPI İŞLERİNDE KULLANILAN İŞ EKİPMANLARININ ASGARİ GÜVENLİK  
ŞARTLARI EK5; <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/12/20181231M4-4-1.pdf>

Erişim Tarihi: 11.05.2019

YILMAZ, G. (2003), İŞçi Sağlığı ve İŞ Güvenliğinin Tarihi Gelişimi,  
[http://www.isguvenligi.net/?option=com\\_content&task=view&id=53&Itemid=999999](http://www.isguvenligi.net/?option=com_content&task=view&id=53&Itemid=999999) Erişim Tarihi: 01.02.2019

YİĞİT, A. (2013). İŞ Güvenliği, (2. Basım), Dora Yayıncılık, Bursa.

## ÖZGEÇMİŞ

- Ad Soyad** : Eral YÜKSEL
- Doğum Yeri ve Tarihi** : Artvin / Ardanuç – 02.02.1989
- İletişim** : 0535 014 5161 – [eryyksl@gmail.com](mailto:eryyksl@gmail.com)
- Eğitim Durumu** : Lisans
- Lise** : Ardanuç Anadolu Lisesi
- Ön Lisans** : Kocaeli Ün. İMYO İş Sağlığı ve İş Güvenliği 2010
- Lisans** : Anadolu Ün. AÖF Çalışma Eko. ve End. İlişkiler 2014
- Çalıştığı Kurumlar** : Uzmar Tersanesi 2009 – 2010 Kocaeli  
: GÜRİŞ İnşaat 2010 – 2011 Libya  
: UKRA İnşaat 2011 – 2012 İstanbul  
: Metro İstanbul 2012 – 2016 İstanbul  
: Rönesans İnşaat 2016 – 2017 İstanbul  
: GE (Eğitmen) 2017 – 2018 Kocaeli  
: Rönesans İnşaat 2018 – 2019 İstanbul  
: Arvato BERTELSMANN 2019 Kocaeli
- Konuşmacı** : Yıldız Teknik Üniversitesi / IV. İSG Sempozyumu  
: TÜYAP / Avrasya 3. İş Sağlığı ve Güvenliği Fuarı  
: ISAF / V. İskele ve Kalıp Endüstriyel Yapı Teknolojileri  
: TÜYAP / 15. ve 16. Uluslararası Asansör Fuarı  
: Gümüşhane Üniversitesi / İş Güvenliği Sempozyumu  
: TV/<https://www.youtube.com/watch?v=HQctAC5Qc5Y>
- Çalışmalar** : Yürüyen Merdiven Kaza Kök Sebep Araştırması  
: Tren Enerji Ark Kaza Kök Sebep Araştırmaları  
: Tren Deray Kaza Kök Sebep Araştırmaları  
: IOSH  
: Eğitici Eğitmeni  
: Kaza Kök Sebep Araştırma