



T.C.

İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Makine Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

PANORAMİK ASANSÖR TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sedef SEVİNÇ AVTAN

166501133

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail GERDEMELİ

İstanbul, 2018



T.C.

İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Makine Mühendisliği Yüksek Lisans Programı

**PANORAMİK ASANSÖR TASARIMI**

Yüksek Lisans Tezi

Tezi Hazırlayan: **Sedef SEVİNÇ AVTAN**

## YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Panoramik Asansör Tasarımı” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmanın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

**Temmuz, 2018**

**Sedef SEVİNÇ AVTAN**

## ÖZET

### PANORAMİK ASANSÖR TASARIMI

Sedef SEVİNÇ AVTAN

Yüksek Lisans Tezi, Makine Mühendisliği Bölümü

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İsmail GERDEMELİ

Temmuz, 2018 - 100 sayfa

Yapılan tez çalışmasında asansörün tarihçesi, çalışma şekillerine göre çeşitleri, kuyuyu oluşturan elemanlar ile teknik özellikleri, panoramik asansör projelerinin çizilmesi, 3 boyutlu modellenmesi, karşı ağırlık kılavuz raylarının TS EN 81-1 standardına göre sayısal hesapları ve karşı ağırlık karkasının sonlu elemanlar yöntemine göre analizi yer almaktadır.

Yükselen binalar ile birlikte yapılara estetiklik katma düşüncesinin artmasıyla panoramik asansörler çok daha tercih edilir olmuştur. Görsel olarak en iyi sonucu veren tasarımlardır. Literatürde bu konuda kapsamlı bir çalışma bulunmadığı için bu konuda eksikliği gidermek amacıyla bu konu üzerinde çalışma yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Panoramik asansör, asansör, kılavuz raylar, karşı ağırlık

## **ABSTRACT**

### **THE DESIGN OF PANORAMIC ELEVATOR**

**Sedef SEVİNÇ AVTAN**

**Master's Thesis, The Department of Mechanical Engineering**

**Advisor: Assistant Professor Ismail GERDEMELI**

**July, 2018 -100 pages**

This thesis is to include the history of the elevator, the varieties based upon types of work, well building elements and technical specifications, drawing panoramic elevator projects, 3D modeling, and the analysis of numerical calculations according to TS EN 81-1 standard of counterweight guide rail and the finite element method of counterweight carcass.

Panoramic elevators are much more preferred with the rising idea on aesthetics to buildings associated with the increase of the skyscrapers. They are visually the best designs. However, there is not a comprehensive study on this subject in the literature, therefore my thesis aims to fulfill this literature gap.

**Key Words:** Panoramic Elevator, elevator, elevator guide rails, counterweight

## ÖNSÖZ

Zorlu tez sürecim boyunca değerli zamanını bana ayırıp, tüm sorularımı cevaplayan, bilgi ve tecrübesi ile bana her daim yol gösteren saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi İsmail GERDEMELİ' ye öncelikle teşekkürlerimi sunarım.

Beni yüksek lisansa başlamaya teşvik eden ve bu iki yıllık süreç boyunca gerek gösterdiği sabır gerek fedakarlıkla manevi olarak en büyük desteği gösteren eşim Tolga AVTAN' a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca manevi olarak büyük destek sağlayan değerli arkadaşım Mert YILMAZ' a teşekkür ederim.

Tüm eğitim hayatım boyunca maddi manevi desteğini her zaman hissettiren sevgili aileme çok teşekkür ederim.

**İSTANBUL, 2018**

**Sedef SEVİNÇ AVTAN**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix

### 1.BÖLÜM

#### GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	2
1.4. Konu Özeti.....	3

### 2.BÖLÜM

#### ASANSÖR

2.1. Asansör Kavramının Tanımı.....	4
2.2. Asansörün Tarihçesi.....	5
2.3. Asansörlerin Mekanik Ekipmanları.....	14
2.3.1. Kabin ve Kabin Güvenlik Kapısı.....	14
2.3.2. Asansör Kuyusu.....	18
2.3.3. Makine Dairesi.....	20
2.3.4. Kılavuz Raylar.....	21
2.3.5. Çelik Halatlar.....	24
2.3.5.1. Tel Halat Malzemesi.....	24

2.3.5.1.1. Parlak Alaşimsız Tel.....	24
2.3.5.1.2. Parlak Alaşımlı Tel.....	25
2.3.5.1.3. Çinko Kaplı Tel.....	25
2.3.5.2. Çelik Halatların Özü.....	25
2.3.5.2.1. Çelik Öz.....	25
2.3.5.2.2. Elyaf Öz.....	26
2.3.5.3. Çelik Tel Halatların Demetleri.....	26
2.3.5.4. Halat Demeti Çeşitleri.....	27
2.3.6. Karşı Ağırlık.....	28
2.3.7. Hız Regülatörü.....	29
2.3.7.1. Sarkaçlı Hız Regülatörü.....	31
2.3.7.2. Savurma Ağırlıklı Hız Regülatörü.....	31
2.3.8. Fren Düzeneği.....	32
2.3.8.1. Paraşüt Fren Düzeneği.....	32
2.3.8.2. Kaymalı Paraşüt Fren Düzeneği .....	33
2.3.9. Asansör Makine-Motor.....	34
2.3.10. Tampon.....	35
2.3.11. Paten.....	36
2.3.12. Kumanda Panosu.....	37
2.3.13. Elektrik Donanımı.....	38
2.3.14. Kat ve Kabin Kasetleri.....	39
2.3.15. Kat Kapıları.....	40
2.4. Asansör Türleri.....	42
2.4.1. Makine Daireli Asansörler.....	42
2.4.2. Makine Dairesiz Asansörler.....	42
2.4.3. Hidrolik Asansörler.....	42



2.4.4. Yük Asansörleri.....	43
2.4.5. Sedyeye Asansörleri.....	45
2.4.6. Engelli Asansörleri.....	46
2.4.7. Monsarj Asansörleri (Yemek/Servis Asansörleri).....	47
2.4.8. Araç Asansörleri.....	48
2.5. Asansör Tasarımına İlişkin Yasal Standartlar.....	49

### 3.BÖLÜM

#### PANORAMİK ASANSÖR TASARIMI

3.1. Panoramik Asansörler.....	50
3.2. Tasarlanan Panoramik Asansör ve zellikleri.....	52
3.3. Panoramik Asansör Kılavuz Ray Hesabı.....	65
3.3.1. TS EN 81-1 Standardına Göre Kılavuz Rayın Gerilme ve Sehim Hesapları.....	65
3.3.2. Normal alışma Durumu.....	67
3.3.3. Karşı Ağırlık Zıplaması.....	68
3.3.4. Emniyet Fren alışması.....	70
3.4. Panoramik Asansör Karşı Ağırlık Karkas Analizi.....	71
3.5. rnek Panoramik Asansör Tasarımları.....	79

### 4.BÖLÜM

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuç ve öneriler.....	92
-----------------------------	----

#### KAYNAKÇA

#### EKLER

#### ZGEMIŐ

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>M.Ö.</b>	<b>: Milattan Önce</b>
<b>AVM</b>	<b>: Alışveriş Merkezi</b>
<b>N</b>	<b>: Newton</b>
<b>m/s</b>	<b>: Metre / Saniye</b>
<b>SCL</b>	<b>: Solar Cooling Load</b>
<b>Kg</b>	<b>: Kilogram</b>



## TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
<b>Tablo 2.1.</b> Bina Özellikleri.....	16
<b>Tablo 2.2.</b> Bina Popülasyonları.....	16
<b>Tablo 3.1.</b> Malzeme Özellikleri.....	72
<b>Tablo 3.2.</b> Sabitlenen Yüzey ve Özellikleri.....	73
<b>Tablo 3.3.</b> Etki Eden Kuvvetler ve Özellikleri.....	74
<b>Tablo 3.4.</b> Birbirine Temas Eden Yüzeyler ve Özellikleri.....	75
<b>Tablo 3.5.</b> Yüzeyi Saran Mesh (Çözüm Ağı) Özellikleri.....	76
<b>Tablo 3.6.</b> Yüzeyi Saran Mesh (Çözüm Ağı) Resmi.....	76
<b>Tablo 3.7.</b> Çıkan Tepki Kuvvetleri.....	77
<b>Tablo 3.8.</b> Çıkan Tepki Momenti.....	77
<b>Tablo 3.9.</b> Stres Grafiği.....	77
<b>Tablo 3.10.</b> Yer Değiştirme Grafiği.....	78
<b>Tablo 3.11.</b> Gerilme Grafiği.....	78
<b>Tablo 3.12.</b> Emniyet Kat Sayısı Grafiği.....	79
<b>Tablo A.1.</b> Çalışma Kriterleri.....	98
<b>Tablo A.2.</b> Kullanılan Birimler.....	98
<b>Tablo A.3.</b> Malzeme Özellikleri.....	99
<b>Tablo A.4.</b> Mesh (Çözüm Ağı) Özellikleri.....	99

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Teagle Asansörü (İmrak ve Gerdemeli, 2000).....	8
Şekil 2.2. Elisha G. Otis' in Crystal Palace' da Yaptığı Güvenlik Deneyi.....	9
Şekil 2.3. Buhar Asansörü (Otis Asansör Şirketi).....	10
Şekil 2.4. Hidrolik Asansör (F. Dye, 1895).....	11
Şekil 2.5. Eiffel Asansörleri (La Nature, 1889).....	13
Şekil 2.6. Sürmeli Panoramik Asansörleri.....	14
Şekil 2.7. Kabin Örnekleri.....	15
Şekil 2.8. Asansör Kapı Örnekleri.....	17
Şekil 2.9. Asansör Güvenlik Kapısı.....	18
Şekil 2.10. Asansör Kuyusu.....	19
Şekil 2.11. Asansör Kuyusu.....	20
Şekil 2.12. Makine Dairesi.....	21
Şekil 2.13. Kılavuz Raylar.....	22
Şekil 2.14. Tel Halatı Oluşturan Elemanları.....	24
Şekil 2.15. Tellerin Kesit Şekilleri.....	25
Şekil 2.16. Bir Demetteki Tellerin Sarım Uzunluğu ve Sarım Açısı.....	27
Şekil 2.17. Karşı Ağırlık.....	29
Şekil 2.18. Hız Regülatörü.....	31
Şekil 2.19. Kaymalı Paraşüt Fren Düzeneği.....	34
Şekil 2.20. Asansör Makine Motor.....	35

<b>Şekil 2.21.</b> a) Poliüretan Tampon b) Yaylı Tampon c) Hidrolik Tampon (İmrak ve Gerdemeli, 2000).....	36
<b>Şekil 2.22.</b> Paten.....	37
<b>Şekil 2.23.</b> Kumanda Panosu.....	38
<b>Şekil 2.24.</b> Kat ve Kabin Butonları.....	39
<b>Şekil 2.25.</b> Asansör Kat Kapısı Örnekleri.....	41
<b>Şekil 2.26.</b> Şahıs Asansörleri.....	43
<b>Şekil 2.27.</b> Yük Asansörleri.....	44
<b>Şekil 2.28.</b> Sedye Asansörleri.....	46
<b>Şekil 2.29.</b> Engelli Asansörleri.....	47
<b>Şekil 2.30.</b> Monsarj Asansörleri.....	48
<b>Şekil 2.31.</b> Araç Asansörleri.....	49
<b>Şekil 3.1.</b> Panoramik Asansörleri.....	50
<b>Şekil 3.2.</b> Panoramik Asansörün Bina Dışında Çalışma Şekli.....	51
<b>Şekil 3.3.</b> Asansör Kabinin Bina Cephelerine Yerleştirilmesi.....	52
<b>Şekil 3.4.</b> Panoramik Asansör Projesi / Plan (Üst Görünüşü) .....	53
<b>Şekil 3.5.</b> Panoramik Asansör Projesi / Kuyuda Konsol Gösterimi.....	54
<b>Şekil 3.6.</b> Panoramik Asansör Projesi / Ön Görünüş.....	55
<b>Şekil 3.7.</b> Panoramik Asansör Projesi / Sol Yan Görünüş.....	56
<b>Şekil 3.8.</b> Panoramik Asansör Projesi / Kuyu Üstü Görünüş.....	57
<b>Şekil 3.9.</b> Panoramik Asansör Projesi / Kuyu Dibi Görünüş.....	58
<b>Şekil 3.10.</b> Panoramik Asansör Projesi / Kat Kapıları Görünüş.....	59
<b>Şekil 3.11.</b> Panoramik Asansör Kuyusu / Makine Dairesi Görünüşü.....	60

Şekil 3.12. Panoramik Asansör Kuyusu / Karşı Ağırlık Görünüşü.....	61
Şekil 3.13. Panoramik Asansör Kuyusu / Panoramik Kabin.....	62
Şekil 3.14. Panoramik Asansör Kuyusu / Kuyu Dibi Görünüşü.....	63
Şekil 3.15. Panoramik Asansör Kuyusu / Tüm Kuyu Görünüşü.....	64
Şekil 3.16. Panoramik Asansör Kuyusu / Kılavuz Ray ve Ölçüleri.....	66
Şekil 3.17. Makine Dairesiz, Panoramik Asansör Projesi.....	80
Şekil 3.18. Hidrolik, Panoramik Asansör Projesi.....	81
Şekil 3.19. Makine Daireli, Panoramik Asansör Projesi.....	82
Şekil 3.20. Hidrolik, 4 Panelli, Panoramik Asansör Projesi.....	83
Şekil 3.21. Makine Dairesiz, 2 Tarafı Camlı, Panoramik Asansör Projesi.....	84
Şekil 3.22. Hidrolik, Çift Çıkışlı, Panoramik Asansör Projesi.....	85
Şekil 3.23. Makine Dairesiz, Tek Tarafı Camlı, Panoramik Asansör Projesi...	86
Şekil 3.24. Hidrolik, Yuvarlak Kuyulu, Panoramik Asansör Projesi.....	87
Şekil 3.25. Hidrolik, Çift Camlı, Panoramik Asansör Projesi.....	88
Şekil 3.26. Makine Daireli, Bombe Camlı, Panoramik Asansör Projesi.....	89
Şekil 3.27. Hidrolik, Eğimli Camlı, Panoramik Asansör Projesi.....	90
Şekil 3.28. Hidrolik, Bombe Camlı, Panoramik Asansör Projesi.....	91
Şekil 3.29. Hidrolik, Yan Yana 2 Kuyulu, Panoramik Asansör Projesi.....	92

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

#### 1.1. Araştırmanın Amacı

İnsanlığın yerleşik hayata geçmesi ile birlikte insan ve hayvan gücü en önemli taşıma gücü olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak uygarlık geliştikçe farklı taşıma araçlarına da ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Roma döneminde çok katlı yapılarda inip çıkan dolaplar olduğu çeşitli kaynaklarda belirtilmektedir. Olasılıkla bu dolaplar ahşap olduğu için günümüze bir kalıntısı gelmemiştir.

13. yüzyılda asansör kullanılmaya başlansa da günümüzdeki kullanım şekline en yakın şekilde 19. yüzyılda kullanılmaya başlanmıştır. Teknolojinin giderek gelişmesi ile birlikte asansörlerde de bu dönemde bir devrim yaşanmıştır. Büyük firmalar bu dönemde kurulmuştur. Bugün asansörlerin büyüklükleri ve taşıma kapasiteleri çok büyük boyutlarda yapılabilmektedir. Asansörlerin boyutları ve büyüklükleri çok çeşitli olmakla birlikte teknolojinin tüm olanakları da kullanılmaktadır. Bu bağlamda akıllı asansör sistemleri kurulmuştur. Akıllı asansörler binadaki yolcu trafiğine göre tasarlanmıştır. Bu asansörlerin otomasyon sistemi sayesinde yolcunun kullanım alışkanlıklarını takip edecek şekilde programlanabilmektedir.

Asansörlerin hem kullanım biçimleri hem kabin tasarımları son derece farklılaşmıştır. Geleneksel malzemelerle yapılan asansörlerin arasına cam gibi farklı tipte malzemelerden yapılmış asansörler de girmiştir.

Panoramik asansörler geleneksel asansörlerden biçim ve malzeme açısından farklılık gösteren yeni bir asansör türüdür. Bu asansör türünün en önemli özelliği istenilen duvarlarda cam kullanılabilir olmasıdır. Böylelikle 360° derecelik bir görüş açısı sağlamaktadırlar. Bu nedenle de anatomik olarak adlandırılmaktadırlar. Panoramik asansörler, genellikle açık hava mekânlarında, alışveriş merkezlerinde, otellerde kullanılmaktadır.

Son günlerde giderek yaygınlaşan panoramik asansörlerin görsel olarak son derece estetik olmasının yanı sıra eğer iyi tasarlanmazsa güvenliği son derece az olabilmektedir. Bu asansörlerin biçimleri ve ölçüleri konusunda belli

bir standart oluşturacak şekilde yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Son yıllarda Türkiye'nin hemen her kentinde büyük alışveriş merkezleri, çok katlı yapılar son derece hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu binaların büyük çoğunluğunda panoramik asansörler kullanılmaktadır.

Giderek yaygınlaşmasına rağmen bu tipteki asansörler ile ilgili çok çalışma bulunmamaktadır. Bununla birlikte yukarıda da ifade edildiği üzere sadece panoramik asansörler için yasal bir standart bulunmamaktadır. Bu bağlamda panoramik asansörlerin tasarımında ve optimizasyonunda farklı görüş açılarının ortaya çıkması ve bunların içlerinden en iyi olanların derlendiği bir standart haline dönüşmesi gerekmektedir.

Bu çalışmanın amacı hakkında çok az çalışma bulunan panoramik asansörlerin tasarım ve optimizasyonu ile bu konuyu farklı görüş açısı ile değerlendirip öneriler ve yeni tasarım unsurları geliştirebilmektir. Ayrıca 4 kişiden 21 kişiye kadar taşıyabilen bu asansörlerin hem yapısal hem de işleyişi adına doğru hesaplamaların ve uygulamaların yapılmaması halinde dönüşü olmayan büyük zararlar ortaya çıkabilir hatta can kaybına da neden olabilecektir.

## **1.2. Araştırmanın Problemi**

Tasarımlarında, boyutlarında, optimizasyonunda farklı bakış açıları ve oranlar kullanılmaktadır. Bu bakış açılarının tümünün aynı anda panoramik asansörler için çalışıldığı çalışma neredeyse yok denecek kadar azdır. Bir çalışmada panoramik asansörlerin iklimlendirme problemleri ele alınmış iken bir başka çalışmada tasarımına ilişkin problemler ele alınmıştır. Bu bağlamda bu çalışmada panoramik asansörlerin tasarımı, optimizasyon problemlerinin çözümü için öneriler geliştirilecektir.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Panoramik asansörler genellikle büyük AVM'lerde, otellerde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu asansörlerin kullanıldığı tüm yapılar insan sirkülasyonunun çok fazla olduğu yapılardır. Bu asansörlerin tasarımında, optimizasyonunda yapılacak en küçük hata neticesinde çok büyük problemler ortaya çıkabilecektir. Bu asansörlere ilişkin kapsamlı bir çalışma, panoramik



asansörlerin uygulamalarında tasarımlarında ve optimizasyonunda farklı bakış açılarının ortaya çıkarılması için son derece önemlidir.

#### **1.4. Konu Özeti**

Asansörler yüksek binalarda daha hızlı ulaşımı sağlayan, bakımları doğru yapıldığında güvenli bir taşıma gerçekleştiren insanların konforlu taşınmasında rol oynayan makineler olarak nitelendirilmektedir.

Asansör, boyutları ve yapımı itibarıyla insanları da içine alacak bir kabini olan, tam düşey veya tam düşey doğrultuya 15 dereceden daha az eğimli olabilen, kılavuz raylar arasında belli duraklara insan ve yük taşıyan araçlardır şeklinde tanımlanır (TS 10922 EN 81-1, 2001).

Teknolojinin etkisi ile değişen ve hızla gelişen yaşam beraberinde yüksek binalar, geniş binalar ve çok çeşitli şekillerde yapılar gelişmiştir. Tüm bu tip binaların gelişmesi ile üst katlara ulaşımın hızlı ve konforlu olma olasılığı ortaya çıkmıştır. Bu da teknolojinin daha iyi kullanıldığı asansör sistemlerinin ortaya çıkmasına neden oldu.

Günümüzde yüksek bina yapımına doğan ihtiyaç ve eğilim, asansör tekniğindeki gelişmeler için çalışmalar yapılmasını teşvik etmiş, sağlanan ilerlemeler sayesinde de yapılarda yükselme imkanı hız kazanmıştır. Modern yapıların yükselmesi sonucu, hızlı ve yüksek teknolojinin kullanıldığı asansörlere ihtiyaç artmıştır (İmrak ve Gerdemeli, 2010).

Asansörlerde farklı tiplerin yapılmaya başlanması, bina yüksekliklerinin artması nedeni ile kontrolleri artarak güvenlik talimatları sürekli gelişmiş ve yenilenmiştir. Bu kontroller, firmaların rekabetlerinin, yeni arayışlarının ve yeni biçimlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ancak bu biçimlerin, tasarımların gelişmesi gerekmektedir.

Firmalar belgelendirme yapmak zorundadırlar. Bu nedenle bu belgelendirme firmalara tasarım, hesap yükümlülükleri getirmektedir.

Asansörlerde güvenlik son derece önemlidir. Çoğunlukla insanların kullanımı için üretilen asansörlerdeki en küçük bir güvenlik sorunu can ve mal kaybına neden olabilmektedir. Can kaybının telafisi mümkün olmamaktadır. Bu nedenle güvenlik bir asansör için son derece önemli ve gereklidir.

Asansörde güvenli ve sağlıklı bir işleyiş için öncelikle akla gelen asansördeki güvenlik önlemleridir. Bunlar kabin içi güvenlik kapıları, asansörde kullanılan frenleme sistemi, elektrik aksamları, kabin ve karşı ağırlık raylarıdır.

Asansörler kullanım alanlarına göre farklı tiplerde yapılmaktadır. Eğer asansörün işlevi yük taşımaksa hızı düşük, kabin kasası sağlam ve dayanıklı malzemelerden üretilmektedir.

Bu farklı asansör tiplerinden birisi de panoramik asansörlerdir. Bu asansörlerin en tipik özellikleri kabinlerinde yan ve arka kısımlarının cam olarak yapılmalarıdır. Böylelikle asansörden dışarıya da görülebilmektedir. Panoramik asansörlerin belirli bir tipi bulunmaktadır. Çok farklı şekillerde tasarlanabilmektedir.

Bu asansörlerin kaplamaları laminant, paslanmaz, krom ya da nikel olabilmektedir. Kapılar genellikle otomatik olmakla birlikte krom-nikel kaplı veya cam panel şeklinde yapılabilmektedir. Cazip tasarımları, kullanıcıların kullanım keyfini öne çıkaran bir asansör türüdür. Hidrolik ya da elektrikli sistemlerin ikisine de uygun yapıdadırlar. 4 kişilik asansör seçeneği ile başlayıp, 21 kişilik asansör seçeneğine ve hızı 0,63 m/s hız ile başlayıp, 2,5 m/s hız seçeneğine kadar yapılabilirler.

## 2. BÖLÜM

### ASANSÖR

#### 2.1. Asansör Kavramının Tanımı

Günümüzde yüksek bina yapımına doğan ihtiyaç ve eğilim, asansör tekniğindeki gelişmeler için çalışmalar yapılmasını teşvik etmiş, sağlanan ilerlemeler sayesinde de yapılarda yükselme imkanı hız kazanmıştır. Modern yapıların yükselmesi sonucu, hızlı ve yüksek teknolojinin kullanıldığı asansörlere ihtiyaç artmıştır (İmrak ve Gerdemeli, 2010).

Asansörler insan hayatını kolaylaştıran, yapıldığı yerlerde katlar arasında geçişi hızlandıran ve güvenlik tertibatları sayesinde güvenli bir yolculuk sunan taşıma (transport) makineleridir.

Asansörler, yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareket eden bir kabin veya platform ile gerekli teknik emniyet gözetilerek yapının belli duraklarına taşımaya yarayan kaldırma ya da bir çeşit nakliye makinesi olarak tarif edilmektedir (İmrak, 2008).

Tüm yapılan tanımlamaların asansör en genel tanımı ile boyutları ve yapımı itibarıyla insanları da içine alacak bir kabini olan, tam düşey veya tam düşey doğrultuya 15 dereceden daha az eğimli olabilen, kılavuz raylar arasında belli duraklara insan ve yük taşıyan araçlardır şeklinde tanımlanır (TS 10922 EN 81-1, 2001).

Asansör yönetmeliğine göre ise asansör, binalarda ve inşaatlarda, belirli seviyelerde hizmet veren, esnek olmayan ve yatay düzlemlerle 15° den fazla bir açı oluşturan sabit raylar boyunca hareket eden bir kabine sahip olup; insanların, insanların ve yüklerin, kabine ulaşabiliyorsa, yani bir kişi kabine zorlanmadan girebiliyorsa ve kabinin içinde bulunan veya kabin içindeki kişinin erişim mesafesinde yer alan kumandalarla teçhiz edilmişse, sadece yüklerin, taşınmasına yönelik bir tertibat olarak tanımlanmaktadır (95/16/AT, 2004. Asansör yönetmeliği).

Günümüzde büyük şehirlerde ve endüstri merkezlerinde gerek hızlı kentleşme ile ortaya çıkan yüksek katlı binalarda ve gerekse endüstriyel tesislerde asansör vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir. Yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareketli kabin veya platformları ile düşey doğrultuda yapının belli duraklarına taşımaya yarayan elektrikli araçlar olarak da nitelendirilmektedir (İmrak, Gerdemeli, 2008).

## **2.2. Asansörün Tarihçesi**

İlkel asansörler veya diğer bir deyişle halatlar orta çağda kullanılmaktaydı, en eski türlerinin izleri M.Ö. 3. yüzyıla kadar sürülebilmektedir.

İnsanoğlu sopalar ve ipler yardımıyla kaldıraç yaptığından beri yükselen tüm kale duvarlarında, konutlarda, su kemerlerinde ve anıtlarda hep toprak, taş vb. malzemeyi yükseklerle taşımak arzusunda olmuştur.

Nehir kenarlarına gelip tarım yapmaya başlayan insanlar yılda iki kez taşıp verimli toprağın tarım alanlarına gelmesinden daha fazlasını istemiş sezon dışı da toprağa su taşımak istemişler basit kaldıraçlarla su taşımaya çalışılmış sonradan su çarkları gibi gelişmiş sulama çözümleri oluşturulmuştur.

M.Ö. 3000 – M.Ö. 1000 arasında insanlar sulak alanlara, yani ırmak kenarlarına yerleşmeye başladı. İnsanların üretim yapmaları elde olan fazla ürünü satma gereği, bir araya gelmelerine ve pazar yerlerinin kurulmasına şehir yerleri oluşumuna öncülük etti ve insanlar arasında iş farklılıkları oluştu, bu farklılık ise sınıf farkını getirdi. Artık insanlar: köylü, tüccar, din adamı, yönetici, kral gibi gruplarla adlandırılıyordu.

İnsanlar zenginliklerini korumak için şehirlerin çevresine büyük duvarlar inşa etmişler, oluşan bu duvarlar daha fazla etkili ve sayıca daha fazla inşaat aletine ihtiyaç doğurmuştur.

Şehirleri kurmak için ormandan kütükler kesiliyor şekillendiriliyor, toprak sökülüp başka yerlere taşınıyordu. Tüm bu malzemeler ise yapılacak koruma duvarları için yukarılara taşınmak isteniyordu. Kaldıraçlar, makaralar, çarklar, dişliler ve iplerin kullanımı doğmuş; özellikle makara ve iplerin ayrıca doğada bulunan su ve hava gibi doğal kaynakların birbiriyle kullanılmasıyla kaldırmada büyük ilerlemeler sağlanmıştır.

İlk çağlarda yeni avlanma alanları bulma isteği ve verimli alanların elde tutulma isteği insanlar arasında çatışmaya neden olmuş, kendini koruma gerekliliği insanoğluna alet yapmayı öğretmiştir. Yeni gelişmelere aç toplumlarda dikey kaldırma makinelerine olan açlığı daha da arttırmıştır. Büyük savunma duvarlarının yapımı saldırıda da gelişme sağlamış büyük kaya parçalarını bu duvarlara atıp yıkabilecek katapultlar geliştirilmiş, çok katlı saldırı kuleleri inşa edilmiştir.

Maden cevherlerinin bulunması ve bu cevherlerin toprağın derinliklerinden yukarılara çıkarılmak istemesi kaldırma makinelerinin sistematik olarak kullanımını doğurmuştur. Buhar gücünü kullanan ilk

makineler öncelikle madenlerin içinden suyun uzaklaştırılmasında kullanılmıştır. Daha fazla derinden daha fazla mineral ve cevher çıkarılmış. Bu makinelerin gelişmiş örnekleri ekinler için aşağı seviyelerden su pompalamakta, sonrasında ise yukarı seviyelere toprak ve taş taşımak için kullanılmış kule türü yapıların yapımı kolaylaşmıştır.

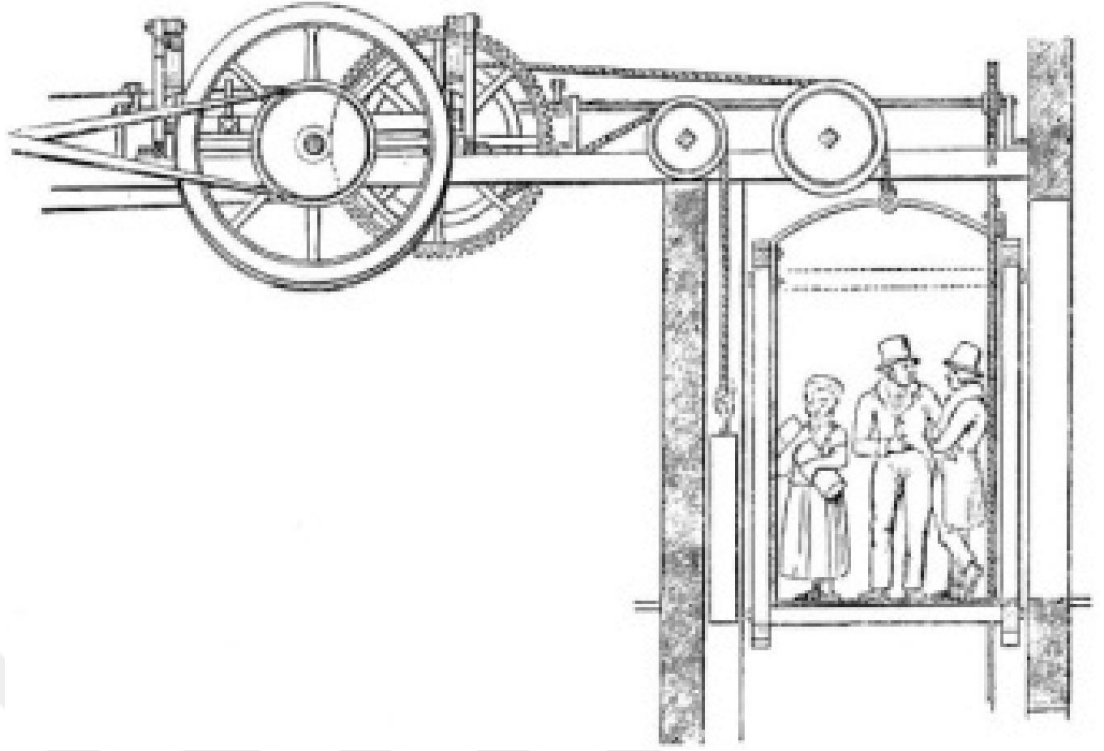
Yük taşıyan ilkel model asansörlerden günümüz insan taşıyan asansörün atalarına endüstriyel devrimden önce geçilememiştir.

Çağlar boyunca yükleri yukarı seviyelere kaldırmak birkaç istisna haricinde insanları yukarı seviyelere kaldırmaktan daha az önemli olmuştur. Doğru bir bakış açısıyla bir kabin dolusu toprak bir kabin dolusu insandan her zaman daha ağırdır ve daha öncelikli olarak ele alınmıştır.

17.yüzyılın başlarında Fransız bir mimar olan Velaye, Fransız Kralı XV. Louis için Versailles Sarayına elle çevrilen ve karşı ağırlık ile çalıştırılan bir taşıma yöntemi icat etmiştir. O dönemlerde bu icada “Uçan Sandalye” adı verilmiştir.

Avrupa'nın Endüstriyel Devriminde ise su gücü, buhar gücüne çevrilerek teknolojiyi daha da ileri seviyelere taşımıştır. Su, kolay adapte edilebilir bir yapıya sahiptir. İlk önceleri su karşı ağırlık olarak kullanılsa da; silindir, piston ve vanalarında icadıyla yüksek basınçların kullanılma imkânı ve daha yumuşak işletim imkanı ortaya çıkmıştır. Önceleri limanlarda, fabrikalarda kullanılan düşük hızlı, ağır kaldırma ekipmanları daha sonraları binalarda yüksek hızlı kaldırma ekipmanları olarak ortaya çıkmıştır. Daha önce kaldırılamaz, hareket ettirilemez yükler, suyun gücü altında boyun eğmiş ve yeni bir çağ başlamıştır.

İngiltere'de 1830 yıllarında, direkt hidrolik tahrikli yük asansörleri, 1835'de de buhar makinesi ile çalışan bir transmisyon milinden kayışla hareket alan, teagle denilen asansörler yapılmıştır (İmrak ve Gerdemeli, 2000).



**Şekil 2.1.** Teagle Asansörü (İmrak ve Gerdemeli, 2000)

Artık asansörler insan taşımaktaydı fakat yük taşıyan önceki modellere nazaran yeni asansörler insanların hayatını kaybetmesiyle sonuçlanacak kazalardan insanları bir şekilde korumak zorundaydı. Asansörde güvenlik gereksinimleri ortaya çıkmıştı.



**Şekil 2.2.** Elisha G. Otis'in Crystal Palace'da Yaptığı Güvenlik Deneyi (İmrak ve Gerdemeli, 2000)

Düşme riskine karşı ilk önlemler 1853 yılında Elisha Graves Otis (1811-1861) tarafından geliştirilmiştir. Yaptığı asansörü New York'ta Crystal Palace'a kurup, kendi asansörün üzerindeyken halatı keserek izleyenlere asansörün güvenliğini kanıtlamıştır (Şekil 2.2.). Bundan 2 yıl sonra da (1855) Otis ürettiği buhar makinesini kullanarak asansör yapmıştır (Şekil 2.3.).

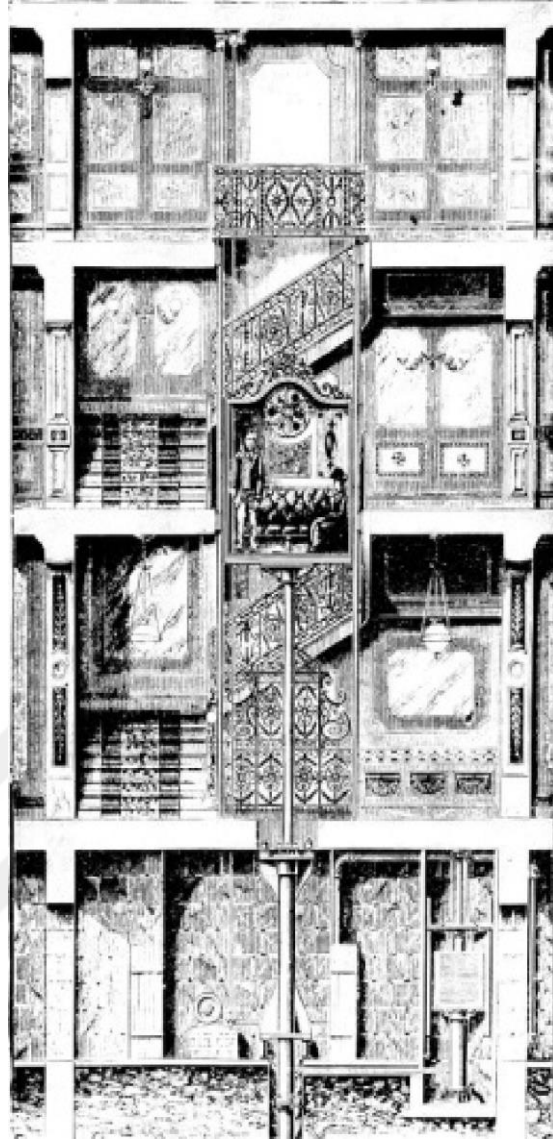


**Şekil 2.3.** Buhar Asansörü (Otis Asansör Şirketi)

Çalışmalarına devam eden Elisha G. Otis 1857 yılında New York’da bir iş merkezine yolcu asansörü kurmuştur. Bu atılan ilk adımla birlikte New York şehrinde buharlı asansörlerin kurulması hız kazanmıştır. New York’ta asansörün ilk kurulduğu otel ise Fifth Avenue Hotel’dir (1859).

Leon Edoux isimli Fransız bir mühendis 1867 yılında Paris sergisinde hidrolik bir kaldırma makinesi yapıp adını da ascenseur (asansör) koymuştur. Sergideki kişileri en üst noktaya taşıyıp indirmiştir.





**Şekil 2.4.** Hidrolik Asansör (F. Dye, 1895)

Hidrolik asansörlerde endirekt modeli 1878 yılında Otis tarafından geliştirilmiştir. Otis devam eden çalışmaları sonucunda hız regülatörü de ekleyerek asansör güvenliğine farklı bir boyut kazandırmıştır.

New York'ta Boreel binasına 1879 yılında Otis Elevator Co. tarafından yapılmıştır. 1880 yılında ise, Manheim Endüstri Sergisinde, Siemens ve Halske Firması 22 metre yüksekliğinde bir binaya ilk elektrikli asansörü yerleştirmişlerdir (İmrak ve Gerdemeli, 2000).

Fakat ilk elektrik asansörünün yerleştirilmesine kadar olan süreç belli evreleri kapsamaktaydı.

Türbin jeneratörünün bulunmasından sonra asansörler gerekli gücü elektrik kaynağından alabildiler. Az bir harcamayla elektrik uzak yerlere dahi iletiliyordu. Artık büyük çaplı düşünmeye gerek yoktu. Eski devasa kaldırma donanımları yerini elektrikle çalışan yeni sistemlere bırakacaktı.

Elektrik yardımıyla dönme hareketi yapan makinelerin geliştirilmesi ilk adım olmuştur. Buhar sistemleri de ilk başlarda dönme hareketi yapan bir sistem olmadan endüstride az yer bulmuştur. Bu yüzden tüm mühendisler elektrikle çalışan dönen bir makine yapmaya girişmişlerdir.

Elektriğin bize getirdiği aydınlatmadan havalandırma sistemlerine kadar teknoloji sayesinde asansörler yüksek katlı binalarda yer edinmiştir.

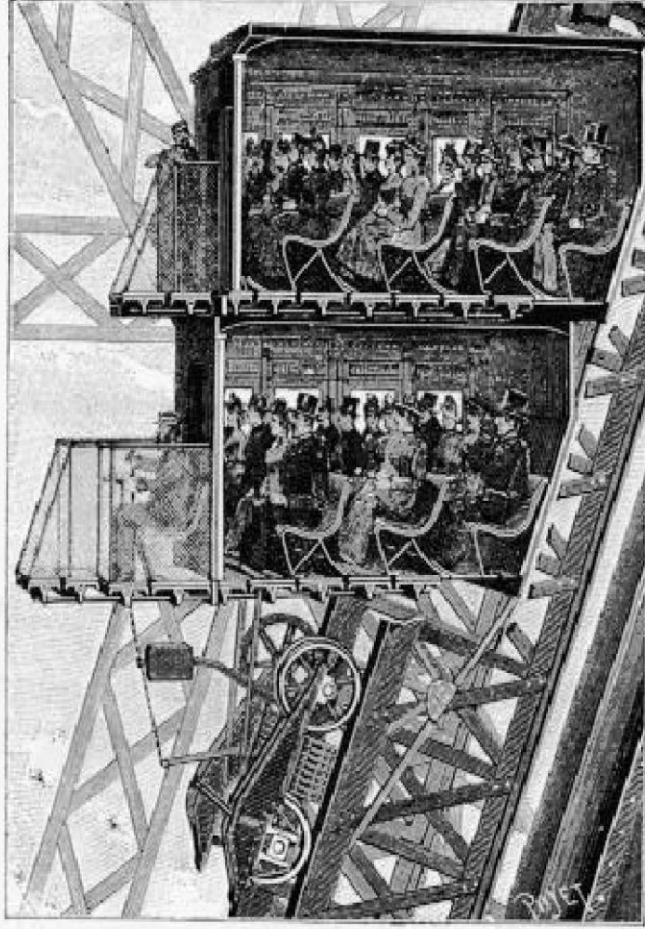
Elektrik motorlarının kaldırma donanımlarında ilk kullanımı eski buhar su sistemlerini kullanan makinelerin yerlerine kullanılmalarıyla olmuştur. Kendilerine has yeni teknolojiler yerine eskileri sırtlamaktaydılar.

Öte yandan Elektrik Mühendisi olan Frank Sprague, elektrik motoru ve sonsuz vidayı ve halatları bir araya getirerek daha yüksek binalarda elektrik kullanarak halatlar ve kasnak sistemiyle daha güvenli kullanılacağını sunmuştur.

Kayış, zincir veya hidrolik sıvı olsun kaldırma esnasında makinenin enerjisinin bir kısmı kayıp olur. Bu kayıp sürtünmeden kaynaklanmaktadır. Her ne kadar vida, zincir ve kayışa alternatif olsa da kayıplar aynı düzeyde kalmaktaydı. Sonsuz dişli ve dişli arasındaki bu sürtünme problemi uzun yıllar boyunca sürmüştür. Doğrudan bağlı çekişli sürücü geliştirilerek bu sorun aşılmaya çalışıldı.

İlk zamanlardan beri insanlar tamburu kullanmasını biliyordu. Tambur etkisini sonraki zamanlarda da sürdürdü. Asansör üreticileri de tamburun sorunlarının cevabı olduğunu gördüler ve doğrudan bağlı tambur makineleri devreye girdi (EW World, 2018).

Elektrikli asansörlerin yaygınlaşmasından önce hale meşhur yüksek yapıların bazılarında farklı uygulamalar mevcuttu. 1889 yılında Paris'teki Eiffel kulesine farklı firmalar 3 aşamalı hidrolik asansör yaparak kulenin en üstüne 7 dakikada insanları çıkarabilmiştir (Şekil 2.5.).



**Şekil 2.5.** Eiffel Asansörleri (La Nature, 1889)

Türkiye’de ise 1893 yılında Pera Palas Oteli’nde (Beyoğlu) ilk asansör kurulmuştur ve hala kullanılmaya devam etmektedir. Türkiye’deki ilk panoramik asansör ise Sürmeli Oteli için tasarlanan asansördür (Şekil 2.6.).

Yıllar içerisinde asansör adına atılan küçük küçük adımlar, daha sonra kurulan büyük asansör firmaları sayesinde teknolojik bir devrim niteliği kazanmıştır.

Şu an günümüzde 20-25 kişi kapasiteli, 8 m/s hızla, 400 metre yüksekliğe ulaşabilen akıllı asansörler yapılabilmektedir.

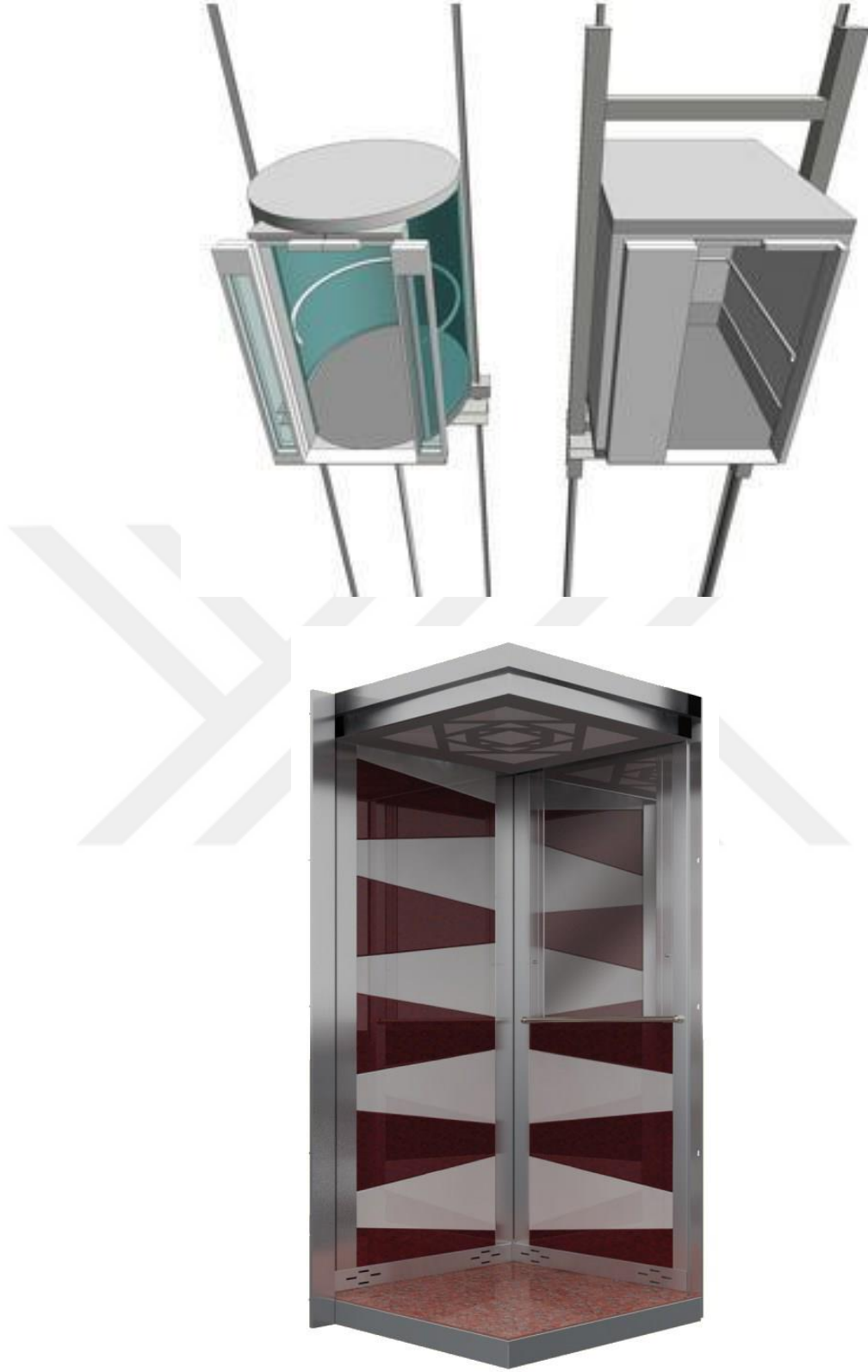


**Şekil 2.6.** Sürmeli Panoramik Asansörleri

## **2.3. Asansörlerin Mekanik Ekipmanları**

### **2.3.1. Kabin ve Kabin Güvenlik Kapısı**

Asansör içerisinde yolcuların tek gördüğü kısımdır. Araç, yük, insan, yemek gibi katlar arası taşınmasını sağlayan çelik karkastan oluşan çelik konstrüksiyonlardır (Şekil-2.7). Bu taşıma işlemi askı halatına bağlı olarak gerçekleşir. Taşıyacağı yüke göre kapılı ya da kapısız olabilirler. Kabinlerin iç kısımları tavan, taban, yan duvarlar kaplanarak daha estetik hale getirilir. Panoramik değilse asansör kapılarının karşısında genellikle ayna kullanarak kabinin içi daha ferah algısı oluşturulur. Kabin tasarımları taşıyacakları insan sayısı yük miktarı ve buna bağlı değişkenler hesaba katılarak tasarlanır. Çelik karkasın üzerine kullanılan sacların kalınlığının en az 2 mm ve üstü olması tercih edilir. Her kabinin içinde katlar arası geçiş için kabin butonları bulundurulur. Kabin duvarlarında tutunma sağlamak amaçlı küpeşte konulur.



**Şekil 2.7.** Kabin Örnekleri

İçerisinde kaç tane kabin olması gerektiği ve yine bu kabinlerin özelliklerinin ne olması gerektiği bina inşaat halindeyken belirlenmelidir (Barney, 2003). Bu amaçla önceden belirlenmiş bazı hesaplamalar ile

kullanılacak asansör sisteminin önceden tahmini gerçekleştirilebilmektedir. Aşağıdaki tabloda örnek olarak 10 katlı bir binanın temel özellikleri verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Bina Özellikleri

Kat Sayısı:	10
Bütün Kat Alanı :	1500 m <sup>2</sup>
Katlar Arası Mesafe:	3.3 m
Bina Tipi:	Düzenli Ofis Binası

Tablo 2.1'deki özellikler kullanılarak öncelikle binanın toplam nüfus sayısının belirlenmesi gereklidir. Tablo 2.2'de, otel, ofis, hastane, kat veya okul gibi belirli binalardaki toplam popülasyonun önceden tespit edilmesi sağlanmıştır.

**Tablo 2.2.** Bina Popülasyonları

Bina Tipi	Popülasyon
Otel	1.5–1.9 kişi/oda
Daire	1.5–1.9 kişi/oda
Hastane	3 kişi/yatak kapasitesi
Okul	0.8–1.2 m <sup>2</sup> /öğrenci
Ofis Binası Düzenli	10–12 m <sup>2</sup> /kişi
Ofis Binası Prestijli	15–25 m <sup>2</sup> /kişi

Kişi başına 10 m<sup>2</sup>'lik bir alan olduğu düşünülürse;

1200/10=120 kişi/kat,

Bu durumda toplam nüfus;

$120 \times 10 = 1200$  kişi,

Günlük katılım %80 ise binadaki toplam popülasyon;

$1200 \times 80 / 100 = 960$  kişi.

Binadaki günlük toplam nüfusun belirlenmesinin ardından yapılacak işlem varış oranlarının belirlenmesidir. Varış oranı en genel anlamıyla 5 dakikalık periyot içerisindeki yolcu yoğunluğu anlamına gelmektedir. Kabin sayısı ve seçimi sırasında yapılan işlemlerde genellikle up-peak trafik durumu göz önüne alınmakta ve varış oranı değerinin seçimi de bu kapsamda gerçekleştirilmektedir.

Asansörde çeşitli türlerde kapı kullanılmaktadır. En iyi seçim en kısa açılış ve kapanış zamanına sahip olan, kapı aralığı ise yolcuların rahat bir şekilde transfer edilmelerini sağlayacak yapıda olmalıdır.

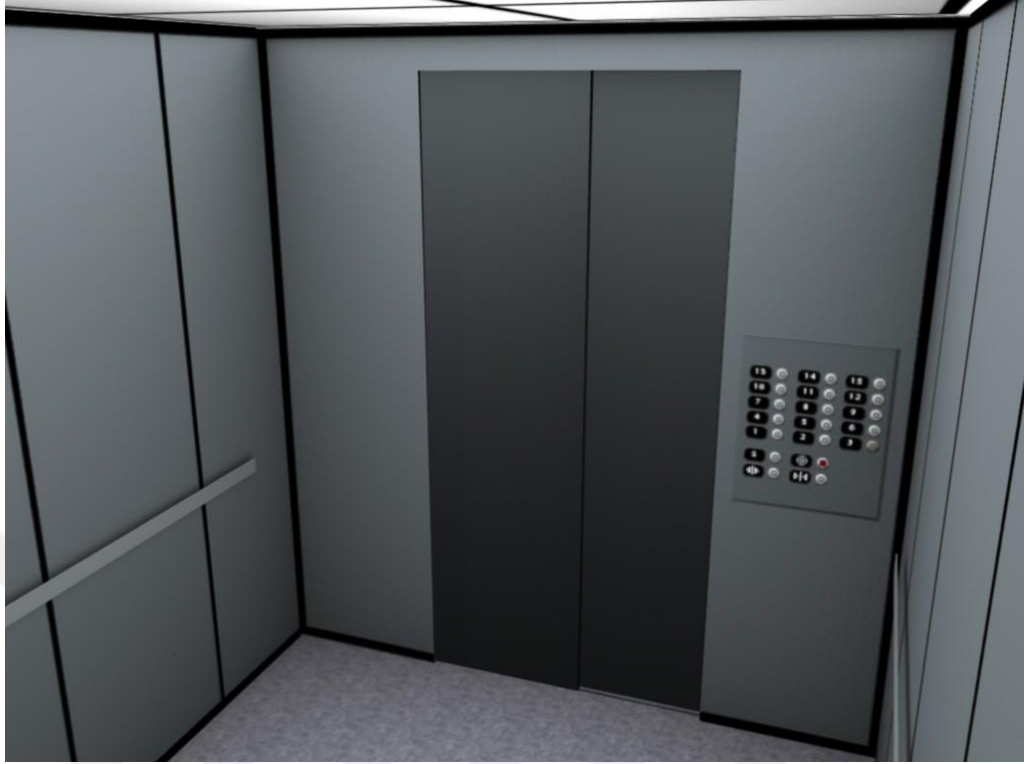
Asansör kapılarının standart ölçüleri; genişlikleri 700-1000 mm arasında olup, yükseklikleri ise 2000 mm'dir. Genellikle çift kapılı tercih edilen yük asansörleri 1100-2000 mm arasında genişliğe sahiptirler.



**Şekil 2.8.** Asansör Kapı Örnekleri

TS EN 81- 1 +A3 yönetmeliğine göre kabin içi (güvenlik) kapılarının asansörlerde bulunması zorunlu hale getirilmiştir. Özellikle yarı otomatik kapılarda kabinin içinde kullanılan kapılar güvenlik açısından büyük önem

taşır. Asansör yukarı inip çıkarken bunu görmemizi engeller. İç kapılar zorunlu hale getirilmeden önce birçok kaza meydana gelmiştir. (Şekil 2.9.).

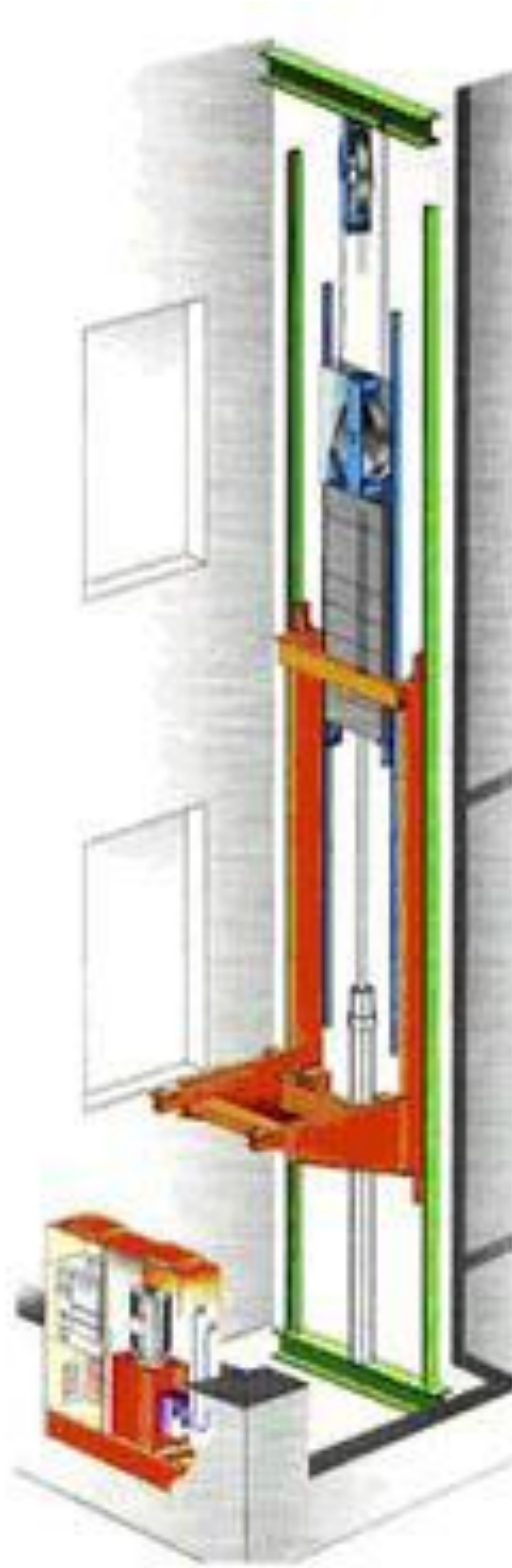


**Şekil 2.9.** Asansör Güvenlik Kapısı

### **2.3.2. Asansör Kuyusu**

Asansör kuyusu kabin ve karşı ağırlığın yolculuk ettiği boşluğa verilen isimdir. Genellikle binaların içinde bulunmaktadır fakat bina dışında olanları da vardır. Bina kuyuları yangın esnasında yangının yayılmasını önleyici şekilde yapılmalıdırlar. Tamamen katı duvarlara zemine ve tavana sahip olmalıdırlar. İzin verilen tek açıklıklar asansöre biniş kapıları acil durumda kuyuya açılan kapılar, denetleme kapıları, havalandırma açıklıkları ve makine odasına açılan sabit açıklıklardır (Şekil 2.10.).





**Şekil 2.10.** Asansör Kuyusu

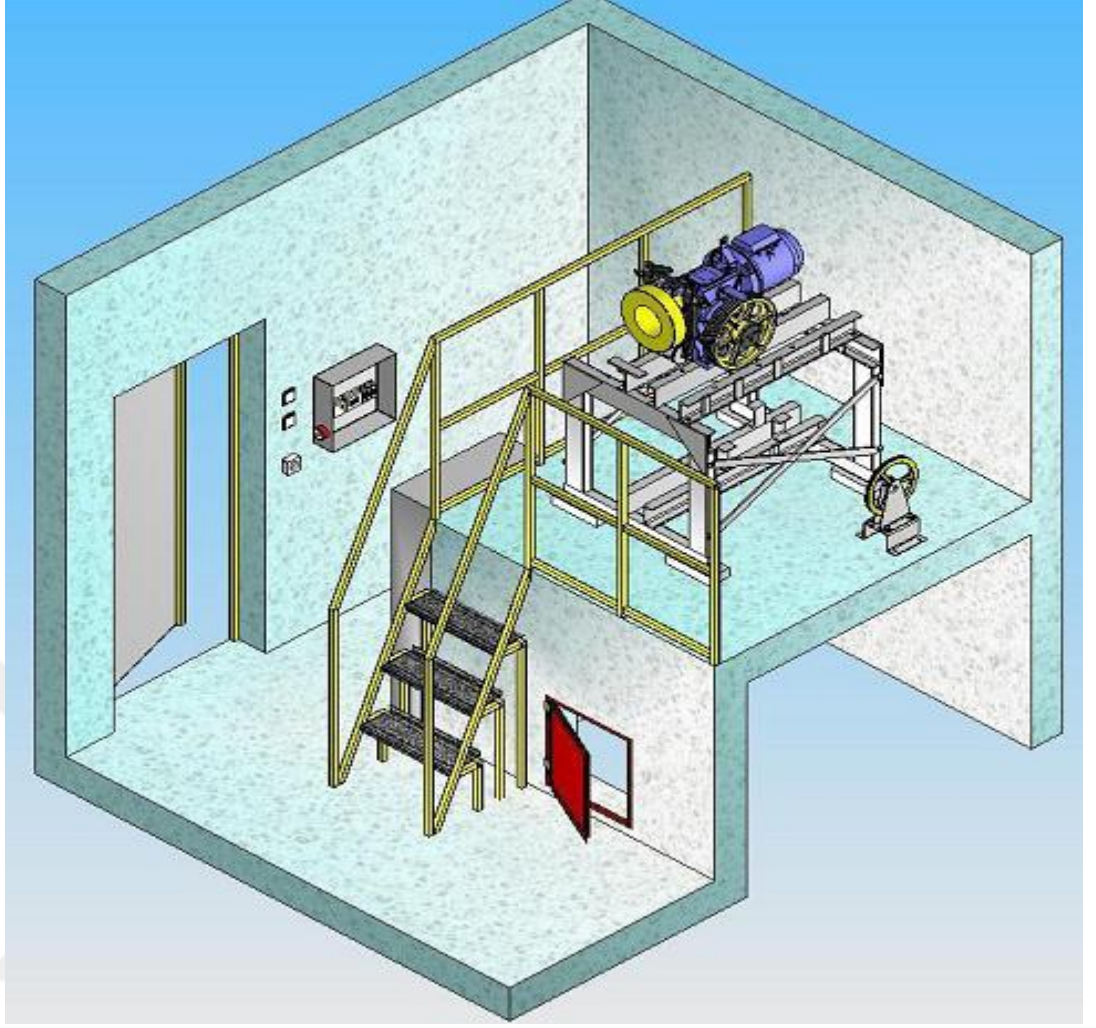


**Şekil 2.11.** Asansör Kuyusu

### **2.3.3. Makine Dairesi**

Makine dairesi asansörün motorunun, yardımcı kasnağının, üst hız regülatörünün, elektrik panosunun olduğu asansörün üzerinde ya da yapılan yerde uygun bir yere konumlandırılmış, kapılı, kilitli alanlardır. (Şekil 2.12).

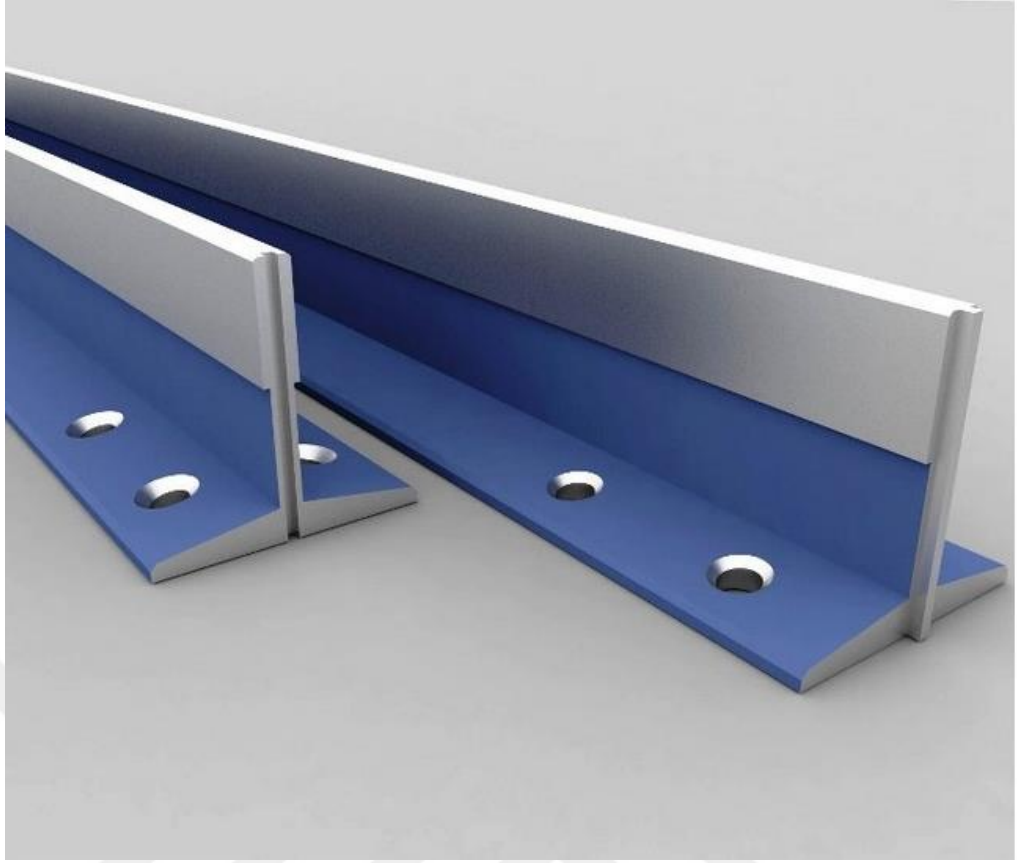
Makine dairesi yeterli aydınlığa sahip, kapısının en az yüksekliği 1,8-2 m olup, 0,6 m genişliğinde olan, hava alması sağlanmış (küçük bir pencere ile), ortam sıcaklığı 5 °C ile 40 °C aralığında bulundurulan bir ortama sahip olmalıdır.



**Şekil 2.12.** Makine Dairesi

#### **2.3.4. Kılavuz Raylar**

Kılavuz raylar, kabin ve karşı ağırlığın düşey yöndeki hareketlerine rehberlik eden asansör güvenliğindeki en temel yapılardır. Raylar duvara, ray konsolu, tırnak ve bağlantı elemanları ile (civata, pul, somun) sabitlenerek asansöre etki eden kuvvetlere karşı asansörün mukavemetini artırır. Kılavuzlama tercih edilen tahrik düzeni, karşı ağırlığın yerleşimi, motorun halatlarla bağlantı şekli düşünülerek en az iki ray kullanmak şartıyla gerçekleştirilebilir (Şekil 2.13).



**Şekil 2.13.** Kılavuz Raylar

Genellikle soğuk çekme çelik T-profilleri kullanılır. Karşı ağırlık için, gergin yuvarlak profilli çelik çubuktan, ya da köşebentten yapılabilir (İmrak, 2008).

Kılavuz rayların en önemli kullanım amacı yatay yönde oluşabilecek hareketleri önlemek ve kabinin dönmesini engellemektedir. Aynı zamanda asansörde oluşabilecek kazalarda kullanılan fren sistemlerinin raya kenetlenmesi sayesinde kabini durdurmayı amaçlar.

Asansörün seyir mesafesine göre hesaplanan kılavuz raylar flanşlar ile birleştirilerek uzatılır.

Asansörün güvenli çalışmasının kılavuz raylarla ilgili yönleri:

Kabin, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuzlanması sağlanmalıdır; Bu nedenle kılavuz raylardaki eğilmeler

- Durak kapıları kilitlerinin istenmeden açılmayacağı;
- Güvenlik tertibatının çalıştırılmayacağı;

- Hareketli parçaların diğer parçalara çarpmayacağı bir ölçüde sınırlandırılmalıdır. (TS 10922 EN 81-1, 2001):

Asansör elemanlarında bir tek kılavuz raylar ile ilgili hem dünyada hem de Türkiye’de standartlar vardır. “ISO 7465 Passenger Lifts and Service Lifts-Guide Rails for Lift Cars and Counterweights-T-Type” adıyla kılavuz rayların taşınması gereken özellikler belirlenmiştir. Türk Standartları Enstitüsü’nün hazırladığı son standart TS 4789 ISO 7465’dir. Hazırlanan son standartta, “ISO 630:1995 yapı çelikleri”, “ISO 468 Yüzey Pürüzlülüğü-Parametreler ve Pürüzlülük Tespiti Kuralları”, “ISO 1302 Ürünlerin Geometrik Özellikleri” standartlarına yer verilmiştir.

TS 10922 EN 81-1 standardında raylarla ilgili şu konularda bahsedilmektedir;

- a. Asansörün emniyetinden sorumlu olan kılavuz raylar flanşlarla birleşiminden sonra gelebilecek kuvvetlere dayanır olmalıdır,
- b. Kabin ve karşı ağırlığın düşey yöndeki hareketi için kılavuz raylar mutlaka kullanılmalıdır,
- c. Kullanılan kılavuz raylar ile kabin veya karşı ağırlık arasında her iki yönden de 5’er mm emniyet boşluğu bırakılmalıdır,
- d. Kılavuz raylar konsollara kuyuya sabitlendikten sonra hepsinin aynı ayara gelmesi sağlanacaktır,
- e. Konsol gibi yardımcı elemanlarla bağlanarak dönme hareketinde bulunması engellenecektir.

Aşağıdaki durumlarda kılavuz raylar çekme çelikten yapılacak veya sürtünme yüzeyleri işlenecektir (Targıt, 2008):

- Nominal hızın 0,4 m/s’yi aşması,
- Hız ne olursa olsun kaymalı emniyet tertibatı kullanılması,
- Emniyet tertibatı olmadan karşı ağırlık veya denge ağırlığı kılavuz rayları kalıpla bükülmüş metal saçtan yapılabilir. Bunlar korozyona karşı korunacaktır.

### 2.3.5. Çelik Halatlar

Çelik tel halatını oluşturan teller, TS 2162 formuna sahip olan tellerden oluşmalıdır.

Bu tellerin elde edilme yöntemleri haddeleme olabileceği gibi soğuk çekme de olabilir. Halat yapımında kullanılan tel çeşitleri şunlardır (İmrak, Gerdemeli, 2000: 300).

Ana Tel (AT) : öz etrafında sarılan, yük taşıyan tel

Dolgu Teli (DT) : ana teli desteklemek, hizalamak için kullanılan tel

Çıplak Tel (ÇT) : yüzeyi herhangi bir madde ile kaplı olmayan tel

Kaplı Tel (KT) : yüzeyi çinko ile kaplanmış tel



Şekil 2.14. Tel Halatı Oluşturan Elemanlar

#### 2.3.5.1. Tel Halat Malzemesi

##### 2.3.5.1.1. Parlak Alaşımsız Tel

Alaşımsız karbon çeliği (DIN 17140 dinlendirilmiş) bu tür halatların tel malzemesi olarak seçilen ve karbon miktarı %0,4 ...%0,9 arasında olmalıdır. Tellerin ölçü ve mukavemetine göre indüksiyon ocaklarında, LD konvertöründe veya SM ocağında bu alaşımsız çelik malzeme, eritilip blok şeklinde dökülür. Elde edilen bloklar haddeleme (sıcak olarak) işleminden çapı

5 mm lik tel şeklini alır. Soğuk haddeleme işlemi ile de tel çapı daha da küçültülebilir.

Yapılan ısıl işlemler sonrası telde kesit daralması oluşmaktadır. Eğilme burulma yeteneği azalmakta olup bu nedenle ince tellerin çekme mukavemeti 2000 N/mm<sup>2</sup> nin üzerinde çalıştırılmamaktadır.

#### 2.3.5.1.2. Parlak Alaşımli Tel

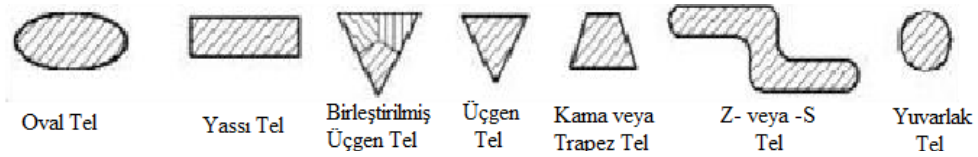
Parlak alaşımli tellerde bulunan krom, titanyum, molibden, nikel gibi alaşımli elemanlar yüksek ısıya ve korozyona dayanıklılık özelliği gösterirler.

#### 2.3.5.1.3. Çinko Kaplı Tel

Tellerde aşınma istenmediği ve dayanıklılığı arttırmak için telin üzeri çinko ile kaplanır. Kaplamada kalınlık ne kadar artarsa dayanıklılığı da o kadar artmış olur. Yapılan bu işlemin adı “son çinko kaplama” olarak bilinir.

Kalınlığa göre dayanıklılığı belirlenen tellerde kalın olarak kaplanan çinko DIN 1548’e, ince olarak kaplanan çinko ise DIN 2078’e göre yapılmalıdır.

Çinko kaplama işlemlerinde elektroliz yöntemi ya da alevle kaplama yöntemleri kullanılarak kaplama gerçekleştirilir. Çinko kalınlığı alevle yapılan kaplamada tele çapı ile elektrolizle yapılan kaplamada elektroliz süresi ile bağlantılıdır.



Şekil 2.15. Tellerin Kesit Şekilleri

#### 2.3.5.2. Çelik Tel Halatların Özü

Tellerin etrafına sarıldıkları öz (çekirdek) elyaf bir lif veya çelik telden oluşabilir. Demetler içerisinde bir öz bulundururlar. Bu öz malzemeleri şunlardır:

##### 2.3.5.2.1. Çelik Öz

Demet ve halat içinde kullanılan tellerin malzemesinden olmasına dikkat edilir. Çelik özün demetlerine dışardan uygulanan yüklere dayanıklı

olması en bilinen özelliğidir. Bu baskılara ve yorulma sonucu oluşan kuvvetlere dayanıklı olması şekil değişimi engeller. Tel özler daha az esneyerek halatın mukavemetini biraz daha artırır.

#### **2.3.5.2.2. Elyaf Öz**

Esnekliğin ve elastikiyetin fazla olması istenildiği zamanlarda kullanılır. Lifler, sentetik bitkisel (manila, sisal), yumuşak bitkisel (hint keneviri), sentetik (poliolefinlerden biri) olabilir. Elyaf özler nemli ortamlarda parçalara ayrılma riski taşırlar. Bu yüzden sıcaklığın yüksek olduğu ortamlarda kullanılmaya uygun değildir.

Halatın özü bitkisel elyaf öz ise daha kolay eğilebilir, ancak çalışma ortamının sıcaklığının yüksek olduğu yerlerde çelik özlü halatlar kullanılmalıdır (İmrak, Gerdemli).

#### **2.3.5.3. Çelik Tel Halatların Demetleri**

Çeşitli kesitlerdeki ince çelik teller bir çekirdek malzeme üzerine sarılarak demetleri oluşturur (Demirsoy, 1985).

Sarım açıları aynı olamayan fakat aynı sarım adımına sahip olan tel demetlerine paralel sarımlı demet denilmektedir. Bu çeşit demetlerde tel çaplarında farklılıklar oluşur. Seale ve Warrington halatları bu gruba girer.

Her katmanda sarım açısı aynı olan demetlere çapraz sarımlı demetler denilmektedir. Çapraz sarımlı demetler adından da belli olduğu gibi tellerde çapraz kesme olur.

Bir demetteki telin sarım uzunluğunun izdüşümü  $L_1$ , helisel olarak sarılmış tellerin hatvesidir.

Sarım uzunluğu  $t_1$  ile sarım açısı  $\alpha$  ve bölüm dairesi çapı  $d_T$  arasında;

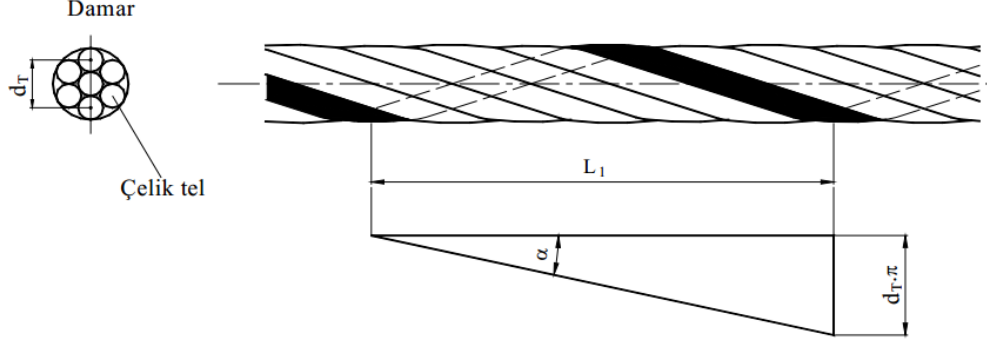
$L_1 =$  demet sarım adımı (mm)

$\alpha =$  demet sarım açısı

$d_T =$  demetin enine kesitteki tellerin merkezlerinden geçen dairenin (mm)



$$\tan\alpha = \frac{dT * \pi}{L1}$$



**Şekil 2.16.** Bir Demetteki Tellerin Sarım Uzunluğu ile Sarım Açısı

#### 2.3.5.4. Halat Demeti Çeşitleri

Demetler çeşitli formlarda yapılmaktadır. Bunlar yuvarlak kesitli, üçgen kesitli ve yassı kesitli demetler şeklinde yapılmaktadır. Üçgen demette, üçgen çekirdek etrafına yuvarlak teller bir kaç kat olarak sarılmaktadır. Yassı demette ise çekirdek olarak yassı lif kullanılmıştır (İmrak, Gerdemli, 2000).

Demetlerin sarım biçimleri esas olarak dört şekilde, (standart, seale, warrington ve doldurma teli) yapılır. Bunların ortak karakteristiği çekirdeğin yuvarlak bir telden meydana gelmesi ve bunun etrafına iki kat tel sarımının yapılmasıdır.

a. Standart demet: Eşit çaplı tellerden yapılmıştır. Bütün tabakalardaki teller demet eksenine göre aynı sarım açısındadır.

b. Doldurma (Filler) telli demet: Dış kattaki tel sayısı iç kattakinin iki mislidir. İç tellerin yiv boşluklarına ince doldurma telleri yerleştirilmiştir. Bunların oluşturduğu yivlere dış kat telleri oturtulmuştur.

c. Seale demeti: Çekirdek etrafına sarılan her kattaki tel sayısı birbirine eşittir.

Dış katta bulunan tel çapları iç kattakilere nazaran daha kalındır. Dış kattaki teller iç kattakilerin yivlerine oturmaktadır. Aynı kattaki tel çapları birbirine eşittir.

d. Warrington demeti: İç kattaki tel çapları birbirlerine eşittir. Dış kattaki tel sayısı iki misli olup, bir ince bir kalın tel olarak sarılmışlardır.

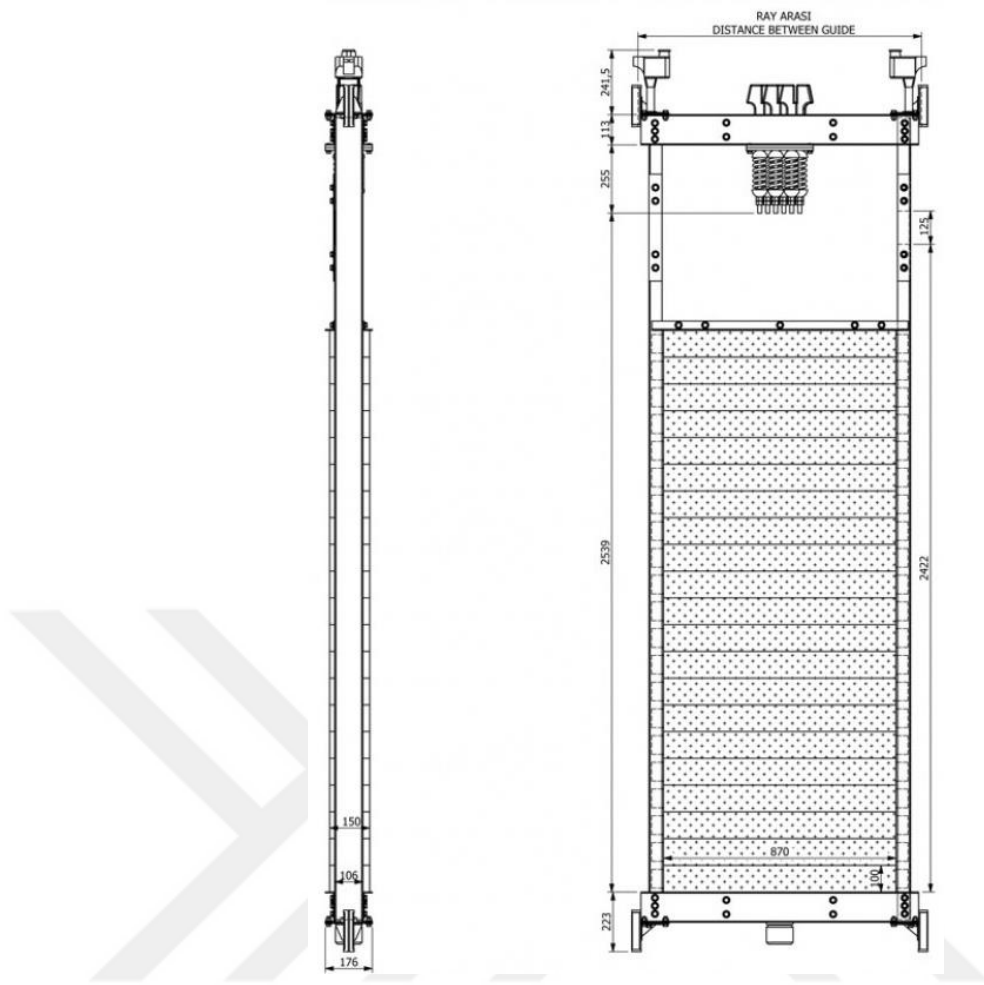
Ayrıca demetler, bu dört esas sarım şeklinin dışında; Warrington - Seale Demet Kesiti ve Seale - Filler Demet Kesiti şeklinde de olabilir.

a. Warrington - Seale Demet Kesiti: En dış katmandaki teller Seale, alt katmanındaki teller Warrington sıralanış biçimindedirler.

b. Seale - Filler Demet Kesiti: En dış katmanında bulunan teller, bir alt katmanındaki kalın teller ile eşit sayıda bulunan, telleri dolduran ve en dış katmandaki tellere destek sağlayan yapıdadır.

### **2.3.6. Karşı Ağırlık**

Karşı ağırlık kabin ağırlığının yarısından az olmayacak şekilde, barit ya da dökme demir parçalar kullanılarak istenen yük miktarını sağlayan asansör elemanıdır. Hesaplanan yük miktarı sayesinde karşı ağırlık ile kabinin dengesi sağlanır. Karşı ağırlıkta yük dizilimleri için çelik bir karkas ve bunları birbirine bağlayan yardımcı elemanlar vardır. Çarpma ya da düşme tehlikesine karşı tampon çarpma sacı (tampon yerdeyse) ya da direk alt karkasta tampon kullanılır. Frenleme esnasında kılavuz raya sabitlenme için altta ve üstte patenler vardır. Karşı ağırlığın rayda akışkan bir hareketle çalışması için üst patende yağ kutusu (yağdanlık) bulunur (Şekil 2.17.).



Şekil 2.17. Karşı Ağırlık

### 2.3.7. Hız Regülatörü

Regülatörler asansörün kabin hızını devamlı kontrol eden, ölçen ve bu ölçülen hızın önceden belirlenmiş beyan hızının belirlenen değerini aştığı halde devreye girerek kabine monte edilmiş paraşüt fren sistemini çalıştıran güvenlik elemanlarıdır. Regülatörler paraşüt fren sistemini kabin beyan hızını % 15 den fazla aştığı durumlarda çalıştırmaktadır.

Paraşüt frenler regülatör tarafından çalıştırıldığında üzerlerinde bulunan potansiyel enerji (bu potansiyel enerji genellikle bünyelerindeki yaylardan kaynaklanmaktadır) kılavuz raylara baskı yaparak kabinin istenilen ivme ve mesafede durdurulmasını sağlar.

Regülatör paraşüt frenleri devreye sokma dışında asansör kontrol birimini de aynı anda devre dışı bırakmaktadır.

Regülatör tamamen mekanik olarak işlev görmektedir ve kabin hızının mekanik olarak ölçümünü yapmaktadır.

İki bölümden oluşan hız regülatörü asansörün hem üst hem de alt kısmında kullanılır. Bu yüzden alt hız regülatörü ve üst hız regülatörü olarak adlandırılır. Üstte kullanılan regülatörün görevi hız değişimlerinde halatı kilitleyerek durdurmak, altta kullanılan regülatörün görevi ise halatlarda olması gereken gergin duruşu sağlamaktır. En az 300 N'luk kuvvetin regülatörün halatlarında olması beklenir.

Regülatörler genelde makine dairesinde konumlandırılırlar. Makine daireleri genellikle en yaygın ve muhtemelen en iyi regülatör yerleşim mekanlarıdır. Kolay servis yapılabilmesi dış etkilerden etkilenmemesi gerekmektedir. Bulunduğu yere bakım için kolayca girilebilir ve erişilebilir olması gereklidir. Regülatör devreye girene kadar kabin hızları tehlike oluşturacak seviyelere ulaşmamalıdır.

EN 81-1 standardına göre regülatörün devreye girme hızı asansörün belirlenen hızından % 115 inden önce çalışmayacak şekilde olmalıdır. Aşağıda belirtilen hızlardan daha düşük olursa devreye hız regülatörü girmelidir;

- a. Makaralı ani fren dışında ani etkili (paraşüt) fren sisteminde 0,8 m/s
- b. Makaralı ani fren tertibatlarında 1 m/s
- c. 1 m/s sınırında kaymalı paraşüt fren sisteminde ve ani etkili (tampon etkili) paraşüt fren sisteminde, 1,5 m/s
- d. Kaymalı paraşüt fren sistemlerinde (1 m/s'den büyük) :  $1,25v + 0,25/v$ , m/s olarak.



**Şekil 2.18.** Hız Regülatörü

Asansör tesislerinde hız regülatörleri; sarkaçlı hız regülatörü ve savunma ağırlıklı hız regülatörü olmak üzere ikiye ayrılır.

#### **2.3.7.1. Sarkaçlı Hız Regülatörü**

Çift sarkaca sahip olup, kabin hızının da 0,8 m/s den daha az değere sahip olan regülatörlerdir. Hız kontrolü hareket hızının poligon diskin bir kenarından her geçişte ölçülmektedir bu ise devreye girene kadar belli bir gecikme doğurur.

#### **2.3.7.2. Savurma Ağırlıklı Hız Regülatörü**

Beyan hızı 1m/s yi aşan durumlarda kullanılmaktadırlar. Sarkaçlı regülatöre göre daha hassas olarak hızlanmaya tepki göstermektedir. Devreye girme süresi daha iyidir ve hassastır.

### **2.3.8. Fren Düzenegi**

Bir asansör makinesinde frenler, tutma ve yürütme frenleri olarak çalışırlar. Tutma frenleri bir hareketin sonunda yükü askıda tutan frenlerdir. Yürütme frenleri ise doğrusal hareket yapan kütlelerle (kabin, taşınan yük, karşı ağırlık, halat vb.) ile dönen kütlelerin (motor, kavrama, fren kasnağı, sonsuz vida mili, dengeleme volanı vb.) kinetik enerjilerini alırlar (İmrak, 2010).

#### **2.3.8.1. Paraşüt Fren Düzenegi**

Paraşüt fren sistemi asansör kabini veya karşı ağırlığı durduran mekanik araçtır. Nedenine bakılmaksızın, asansörün beyan hızının %15 üzerinde bir değere ulaşırsa regülatör kilitlenir, kilitlenen regülatör paraşüt frenleri tetikleyip çalıştırır. Çalışmakta olan paraşüt frenler ise kılavuz raylara tutunarak kabini durdurur.

Fren blokları kabinin altına veya üstüne monte edilebildikleri halde genellikle kabin alt çerçevesine monte edilirler. Fren bloklarında bulunan çeneler kılavuz raylarla aynı ekseninde olmalıdır. Sistemde iki fren bloğu kullanılır. Fren bloklarında bulunan hareketli çeneler hız regülatöründen tetiklenen bir tahrik mekanizması aracılığı ile aynı anda yani senkronize olarak hareket etmelidir.

Paraşüt fren sistemleri çalışma şekillerine göre üçe ayrılırlar:

a. Ani etkili paraşüt fren sistemi: Kabini durdururken kılavuz raylara çok kısa sürede uyguladığı güçle frenleme sağlar. Yavaşlatma için kullanılan kuvveti sınırlamak için hiçbir esnek malzeme kullanılmamıştır.

b. Ani frenlemeli tampon etkili paraşüt fren sistemi: Kabini durdururken sistemde enerjiyi dağıtan veya toplayan cinste sönümleyici eleman kullanılmaktadır. Genelde kabin kafesinin alt kısmına yerleştirilen bir veya birden fazla yağlı tampon ile bu sönümleme gerçekleştirilmektedir.

c. Kayma etkili paraşüt fren sistemi: Durma süresince kılavuz raylara sınırlı baskı uygulanmaktadır. Paraşüt fren sistemi tam olarak çalıştığı anda sistemi durdurmak için oluşturulan kuvvetler yeterli şekilde ve düzenlidir.

Duruş Mesafesi: Paraşüt frenlerin devreye girdiği anda kabin durdurulana kadar belli bir süre kılavuz ray üzerinde yol almaktadır.

Üç çeşit ani frenlemeli paraşüt fren sistemi vardır.

a. Kama tipi: Kabin kafesinin alt kısmına tutturulmuş konik dökme demir bloklar üzerine yerleştirilmiş kama şeklindeki çenelerden imal edilmiştir. Çeneler kılavuz rayın her iki yanında işlemektedir. Regülatör devreye girip regülatör halatını durdurmasıyla, halat çenelere bağlı çubuğu dolayısıyla çeneleri yukarı yönde çekmekte, çeneler ise kılavuz raya yaklaşım tutunmaktadır. Çenelerin kılavuz raya teması ardından artık kama etkisi devreye girer ve regülatör halatının çeneleri yukarı çekmesine gerek kalmaz.

b. Eksantrik kam tipi: Genelde iki adet sertleştirilmiş çelik testere dişli ve eksantrik yapıda kamadan imal edilmişlerdir. Mekanizma kılavuz rayının her iki tarafında çalışan krank milleriyle çalışmaktadır. Kamalar birbirlerine bağlı olduğu halde ters yönlerde çalışmaktadır. Bağlantılar dört kamı da aynı anda çalışmasını sağlayacak şekilde tasarlanmışlardır.

c. Makaralı tip: Konik çelik çenelerin kılavuzluk ettiği sertleştirilmiş çelik makaraya sahiptir. Makara regülatör halatının tetiklediği bir harekete geçirme mekanizmasına bağlıdır. Her iki kılavuz raydaki aynı anda oluşacak bir frenlemeyi iki frenini birbirine bağlayan bir çubuk ile sağlanmaktadır.

### **2.3.8.2. Kaymalı Paraşüt Fren Düzeneği**

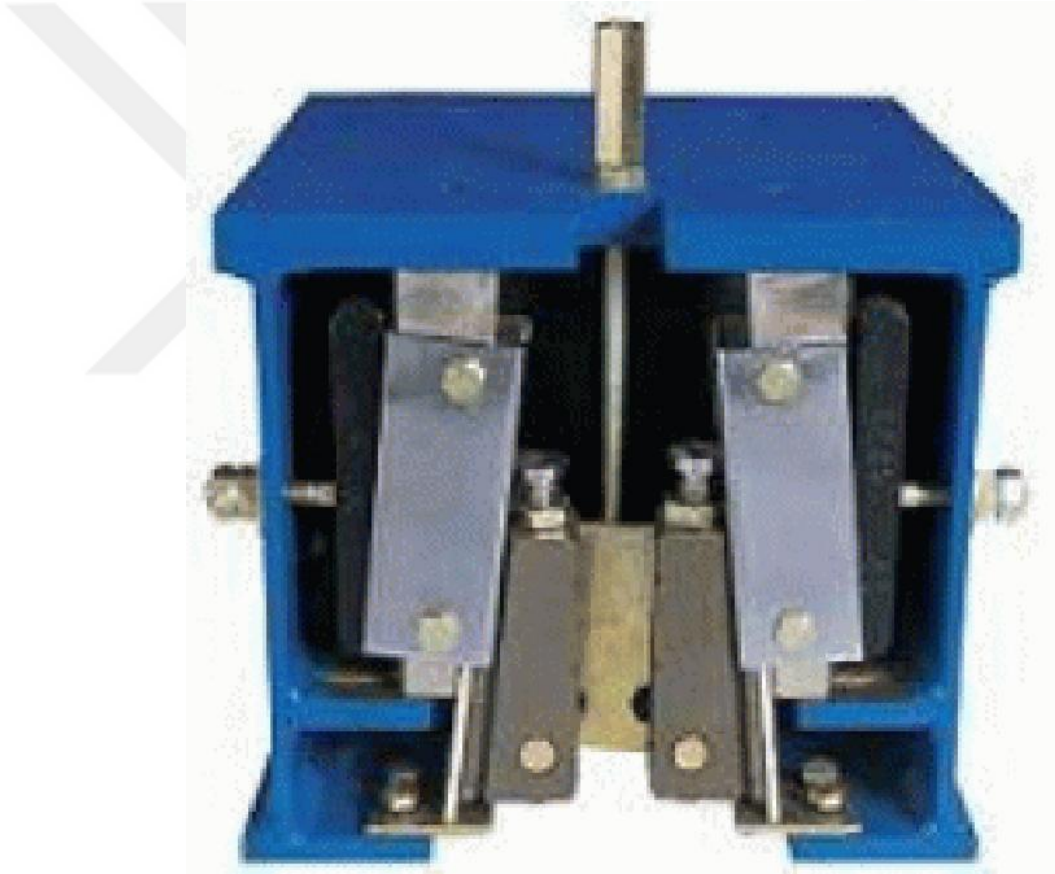
Fren bünyesinde bulunan yay tertibatı yardımıyla, kılavuz rayları üzerinde sürtünme ile gerçekleşen frenleme etkisinin, kabin ve karşı ağırlıkta meydana getirdiği kuvvetlerin belirlenen değerde kalması bu sayede de kuvveti bölerek uzun bir zamana ve mesafeye yaymasını sağlayan fren sistemidir. Bu fren sistemleri belirlenen hız aralıkları arasında kullanılabilirler.

Paraşüt fren sisteminde normalde ani fren yaptırılması istenen bir özellik iken kaymalı frenlerde istenmeyen bir özelliktir.

Frenleme sonrasında paraşüt fren sistemini eski haline getirmek için sadece kabini ters yönde hareket ettirmek yeterlidir. Bu hareket sıkışan elemanları eski haline getirecek paraşüt freni tekrar ayarlamak için ayrı bir şey yapılmasına gerek kalmayacaktır.

Kaymalı paraşüt fren sistemleri:

- a. Kabine yumuşak bir kayma hareketi verirler.
- b. Kamalı türlerinde kama etkisi başladığında artık regülatör halatının frenlemeye bir katkısı olmadan kendiliğinden frenlemeye devam ederler.
- c. Basit ve efektif bir yapıları olduğundan kısa tepki süresinde işleme başlarlar.
- d. Temas yüzeylerinde çok az veya hiç zarar olmaz.
- e. Tekrar kolay kurulur, yeniden ayara gerek duymazlar.
- f. Sistem üzerinde kolayca konumlandırılırlar.



**Şekil 2.19.** Kaymalı Paraşüt Fren Düzeneği

### **2.3.9. Asansör Makine-Motor**

Halat donanımlı asansörler, üzerinde halat sarılmış olan kasnağın karşı ağırlık ile dengelenmiş kabinleri hareket ettirmesi prensibiyle çalışırlar. Mekanik donanım olarak sürtünmeli tahrik mekanizması dışında asansör tahrik grubunda, fren donanımı, redüktör olarak bir sonsuz vida mekanizması, kabin



ve karşı ağırlığın üzerinde çalıştığı kılavuz raylar, tehlike anında devreye giren paraşüt düzenleri ve tamponlar ile kapı açma- kapama mekanizmaları bulunmaktadır (İmrak, 2010).



**Şekil 2.20.** Asansör Makine Motor

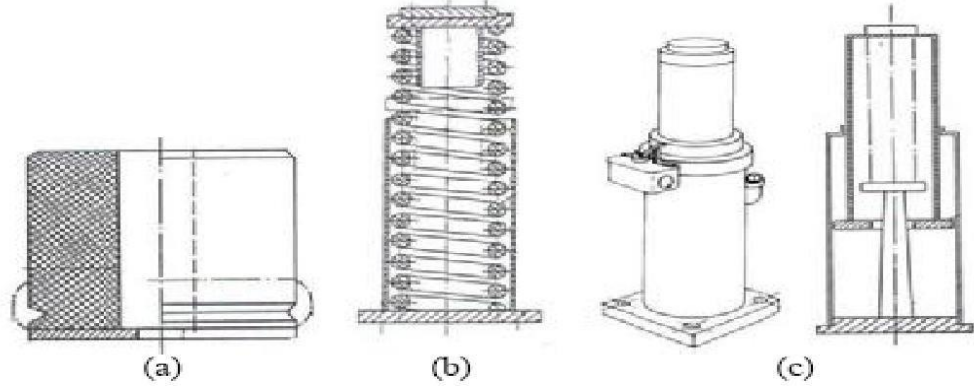
### **2.3.10. Tampon**

Son bir acil durum aracı olarak asansör kabini ve karşı ağırlığın hareketinin sınırlandırılması için kuyunun dibinde tamponlar kullanılmalıdır. Eğer tamponlar kabine ya da karşı ağırlığa bağlanmışlarsa kuyuya en az 0,5m lik bir kaide yapılmalıdır. Eğer karşı ağırlığın altına irade dışı bir geçiş yoksa kaide kullanmak zorunluluğu yoktur.

İki çeşit tampon kullanılmaktadır:

a. Enerji biriktiren tamponlar: Tamponlama hareketi geri döner ya da dönmez. Geri dönenlerinde 1.0 m/s, geri dönüş olmayanlarında beyan hızı 1.6 m/s olmalıdır. Tamponun stroku kabinin statik yükünün 2.5 ila 4 katı ile beyan yükünün toplamını karşılayabilmelidir. İki türü vardır: Bunlar poliüretan ve yaylı olan tamponlardır.

b. Enerjiyi dağıtan tamponlar: Tamponun toplam izin verilen vuruşu beyan hızının %115 i bölü yerçekimi kadar olmalıdır. Bu tamponlara örnek olarak hidrolik tamponları gösterebiliriz. (Janovsky, 1993)



Şekil 2.21. a)Poliüretan Tampon b)Yaylı Tampon c)Hidrolik Tampon (İmrak ve Gerdemeli, 2000)

### 2.3.11. Paten

Karşı ağırlık kılavuz rayların karşı ağırlık tertibatının hem altında hem üstünde, kabin kılavuz raylarında ise süspansiyonların hem altında hem üstünde olacak şekilde yerleşim yapılır. Ray boyunca izlenen yolda kılavuz rayları yağlamak amaçlı (tekerlekli patenler hariç) üst tarafta kullanılan patenlerde ayrıca bir yağ kutusu (yağdanlık) mevcuttur. Asansörlerin periyodik bakımlarında yağ kutuları yağ ile doldurulur. Patenler üç grupta incelenebilir;

a. Kayan patenler, düşük ve orta hızla (2m/s altı) çalışan asansörlerde kullanılmaktadır. Kılavuz raylara sabit bir basınç uygulayarak kayma süresince kabin hareketine ilave bir kuvvet oluşturabilmektedir.

b. Döner patenler, hızları orta ve üzeri olan asansörlerde güç tasarrufu elde etmesi ve sürtünmenin azaltılması amacıyla kullanılır.

c. Tekerlekli patenler, raylarla temas eden bu patenler, üç adet kendi etrafında dönebilen rulmanlı tekerleklerden oluşmaktadırlar. Ses ve titreşimi önlemek amaçlı plastik ve buna benzer malzemelerden üretilmektedir. Sessiz çalışma ve minimum sürtünme sağlaması tercih sebeplerindedir. Asansörlerde bu tip patenleri tercih edenlerin kullanılan raylarda yağ olmaması gerekmektedir.



**Şekil 2.22. Paten**

### **2.3.12. Kumanda Panosu**

Asansörlerde kat ve kabin üniteleri kontrolü, kuyu dibi tesisatı, kapı kontakları, otomatik kapı kontrolü, kabin pozisyon bilgisi, kat ve kabin butonları, otomatik kata getirme, kuyu aydınlatma, uzaktan kontrol, acil durum alarmı gibi asansörün elektrik elektronik anlamında en temel parçasını oluşturan sistemdir. Genel olarak tek hızlı, çift hızlı, vvvf sürücülü hidrolik tahrikli ve makine dairesiz asansör kumanda sistemleri olarak sınıflandırılabilir. Asansör uygulama projesinde kullanılacağı yere göre taşınması gereken özelliklere göre seçilir.



**Şekil 2.23.** Kumanda Panosu

### **2.3.13. Elektrik Donanımı**

Makine dairesinde, bir elektrik panosu içerisinde W otomat, kilitlenebilir pako şalter, kaçak akım şalteri, 3 fazlı şalter ve topraklama barası yer almalıdır. Asansör motoru 380 V ile çalışır. Kablo bağlantılarında topraklama sarı- yeşil, nötr ise mavi renkli kablo ile yapılmalıdır.

Asansörlerde oluşabilecek darbeler ezilmeler ya da sıkışmalar kabin üstü kuyu dibi ve kuyu üstü bakım yerlerinde, kat kapıları ve kabin kapılarında, kabin ile kuyu arasında oluşan boşluklarda, makine dairelerinde, kurtarma için tasarlanan kapaklarda meydana gelebilir. Durdurma tertibatları da bu durumlarda kaza riskini minimuma indirir. Ayrıca iç güvenlik kapısı olmayan yana toplamalı kapılarda fotosel veya sıkışma kontakları da kazaların önüne geçilmesine yardımcı olur.

### 2.3.14. Kat ve Kabin Kasetleri

Asansörlerde temel mekanizmaların dışında kalan fakat en başta gelen yardımcı elemanlar kat ve kabin kasetleridir. Kat kasetleri asansörü çağırma, asansörün hangi katta olduğu bilgisini sağlamada ya da asansörde oluşan durumlar için uyarıda bulunma amaçlı yardım sağlar. Kabin kasetleri kat kasetlerine göre daha ayrıntılı bir sisteme sahiptir. Binanın kat sayısı kadar numarator içerir. Kabinde kalma durumları için zil telefon butonları bulunur. Dijital ekranda bilgi akışı mevcuttur. Kabin kasetleri katlar arasında ulaşımı sağlar. Kullanılacak yerlere göre kat ve kabin kasetleri tasarımı ve modeli değişmektedir.

Kat kasetleri çeşitleri;

- a. Basit kumandalı kat kasetleri,
- b. Toplamalı kumandalı kat kasetleri,
- c. Grup kumandalı kat kasetleri,
- d. Diğer kumandalı kat kasetleri.



**Şekil 2.24.** Kat ve Kabin Butonları

### 2.3.15. Kat Kapıları

Asansörlerdeki kat kapıları yapılacak yerin durumuna ve isteğe göre tam otomatik ya da yarı otomatik olarak kullanılabilirler. Eğer ki tercih edilen yarı otomatik bir kapıysa iç güvenlik kapısı bulunmalı tam otomatik kapıysa da kapıların iç tarafında kapıda sıkışmayı engellemek için fotosel kullanılmalıdır. Yemek taşıyan asansörlerde genellikle giyotin kapı (monsarj asansör) kullanılır. Bunun yanında çarpma kapıda tercih edilebilir. Asansörlerde kat kapılarının, kapının açılma şekillerine göre çeşitleri:

- a. Yarı Otomatik Tek ve Çift Kapılı Kapılar (Çarpma veya manuel kapılar)
- b. Tam Otomatik Sağ-Sol Teleskopik Kapılar (Katlanabilir veya yana toplanan)
- c. Tam Otomatik Santral Kapılar (Merkezden açılan)
- d. Giyotin Kapılar (Yukarı kayan)
- e. Özel Üretim Kapılar

Kapı seçimi yapılırken kapının açılma kapanma hızına ve asansörün kullanıldığı yerdeki insan trafiğine göre seçim yapılmalıdır. Asansör kapılarının standart ölçüleri; genişlikleri 700-1000 mm arasında olup, yükseklikleri ise 2000 mm'dir. Genellikle çift kapılı tercih edilen yük asansörleri 1100-2000 mm arasında genişliğe sahiptirler.

Kat kapılarında cam pencere bulunacaksa döşemeden 1150 mm yükseklikte ve 100 mm genişliğinde 600 mm uzunluğunda olmalıdır. (Asansör Yönetmeliği, 2007).

Yarı otomatik kapılarda elektrik kontağı bulunmaktadır. Bu kontak sayesinde kapı tam olarak kapatılınca kabin hareketini sağlar. Otomatik kapılarda ise zaman röleleri bulunur. Standartlarda belirtildiği üzere belirlenen zamanlara göre kapının açılması, kapanması veya kabin içerisinde gidilecek katın seçimi için zamanlar tanımlanır.



**Şekil 2.25.** Asansör Kat Kapısı Örneleri

## **2.4. Asansör Türleri**

### **2.4.1. Makine Daireli Asansörler**

Hem ülkemizde hem de dünyada en çok yapılmış olan ve hala yapılan asansör çeşididir. Kumanda panosundan alınan komut ile birlikte makinenin harekete geçmesi, makara ve halatlar aracılığıyla da kabine hareket gücünün verilmesi prensibi ile çalışır. Kabinin karşısındaki karşı ağırlıkla da taşınan yük dengelenmiş olur. Kabin ve karşı ağırlık yaklaşık olarak birbirleri ile eşit ağırlıktadır. Dişlili ve dişlisiz olarak 2 çeşidi vardır. Seyir mesafesi 75 metre altı hızı da 1,6 m/s'den az olan yerlerde dişlili makineler tercih edilir. Asansörün seyir mesafesi 75 metrenin üzerinde olup 1,6 m/s'den daha yüksek hızda çalışması isteniyorsa (iş plazaları, gökdelenler gibi) buralarda da dişlisiz makineler kullanılmaktadır.

### **2.4.2. Makine Dairesiz Asansörler**

Adından da anlaşıldığı gibi makine dairesinin olmadığı (bina içerisinde makine dairesini koyacak yer olmaması, estetik görüntü açısından hoş durmaması gibi) makinenin kabin üstünde ya da kuyu içerisinde bir yere yerleştirilmesi ile kurulan asansör sistemidir. Bu sistem dişlisiz makine sayesinde ortadan kalkmaktadır. Bunun dışında kumanda panosu da kuyu içine yerleştirilebilir. Diğer makine-motor türlerine göre %40 'lık enerji tasarrufu sağlar. Dişli kutusunun olmaması yorulmayı azalttığı gibi yağsız olması da çevre kirliliğini azaltır. Bu tip makineler asansörün yarı ağırlığındadır. 1,6 m/s hızla çalışabilen motorların taşıma kapasitesi 2000 kg'dir. Makineye müdahale edilebilir. Kabin kat arasında kaldığında, makine daireli asansörlerde olduğu gibi freni devreye sokup, volanı çevirerek kabini takip gerektirmez. Kabinin otomatik bir biçimde yakın olduğu kata gelişi; kumanda panosundan ikaz ışıkları ile gerçekleşir. Yüksek kapasitelere daha çok hitap eden makine dairesiz asansörler genelde insan trafiğinin yoğun olduğu yerlerde tercih edilir.

### **2.4.3. Hidrolik Asansörler**

Seyir mesafesinin daha az olduğu binalarda, direkt ve endirekt olarak hareketin sağlandığı hidrolik ünite tarafından yağın pistonlara iletildiği asansör sistemidir. Kısa mesafede ağır yükleri taşımada en çok tercih edilen sistemdir. Hidrolik asansörlerde maksimum 5 kata kadar, ortalama 4-60 kişi ve 100 kg ile



20 ton taşıma kapasiteli, 1 m/s hızın altında taşımalar yaptırılmaktadır. Asansörün kendi ağırlığı ile aşağı hareketi (elektrik kullanımı olmadan), piston yardımıyla da yukarı hareketi gerçekleştirilir. Bu hareket yağın bir elektrik motoru tarafından piston içine pompalanması ile mümkündür. Asansörün güvenliği de sistem içerisindeki valfler aracılığı ile sağlanır. Bu tip asansörlerde makine dairesi ilk katlardadır. Kumanda panosu, yağ hortumları, hidrolik yağ ünitesi bulunur. Makine dairesinin aşağıda olması çatı tasarımında esneklik sağlar. Maliyet, konfor ve sessiz çalışma açısından iyi bir alternatiftir. Elektrik kesildiğinde kendini en yakın kata taşıyabilecek bir sistemi vardır. Panoramik asansörlerde hidrolik sistemler kullanıldığında dışarıdan daha estetik bir görünüm kazandırır. 4-5 kata kadar olan hastaneler, apartmanlar, iş merkezleri, belediye binaları, büyük binaların garajlarında ve mansarj asansörlerde rahatlıkla kullanılabilir. Bu gibi avantajlarının yanı sıra bazı dezavantajları da bulunmaktadır; Sistemde oluşacak yağ kaçağı su kirliliğine yol açabilir. Her ne kadar yukarı yönde hareket motor devreye girse de enerji tüketimi 2 kat ve daha fazla olabilmektedir.



**Şekil 2.26.** Şahıs Asansörleri

#### **2.4.4. Yük Asansörleri**

Yük taşıma işlemlerinin yoğun olduğu fabrikalar, depolar, alışveriş merkezleri, büyük marketler gibi yerlerde genellikle 1 kişi eşliğinde taşımayı gerçekleştiren ya da sadece yük taşıyan bir asansör türüdür. Yükleri taşıma

kapasitesi, hız, estetik ya da konfordan çok daha önemlidir. Palanga sistemleri ile de yükün değerleri arttırılabilir. İhtiyaca göre 500 kg'dan 10000 kg'a kadar üretilebilmektedir. Taşınacak yüke göre asansörün duvarları ve zemini en iyi dayanıklılıkta ve güçlendirilmiş çelik malzemelerden imal edilir. Üretilirken de taşınması gereken en büyük yük miktarına göre hesaplanır. Bina kat sayısının fazla olduğu ve trafiğin yoğun olduğu yerlerde makineli, trafik yoğunluğu ve seyir mesafesinin daha az olduğu yerlerde ise hidrolik sistemler tercih edilir. Direk askı (1/1) ve palanga sistemli (1/2) hareketlendirme sistemi mevcuttur. Yük asansörlerinin kapıları genelde çift kanatlı yarı otomatik (manuel) kapılar tercih edilebildiği gibi teleskopik ya da santral otomatik kapılarda kullanılabilir. Yük asansörlerini 4 çeşit altında toplayabiliriz;

a. Makaslı Yük Asansörleri; Kaldırma kapasitesi fazla, seyir mesafesi az olan yerlerde,

b. Halatlı Yük Asansörleri; 10000 kg kadar yük taşıyabilen 10 m ile 30 m arasında seyir mesafesine sahip yerlerde,

c. Pistonlu Yük Asansörleri; 2000 kg'a kadar yük taşıyabilen 1m ile 9 m arasında seyir mesafesine sahip yerlerde,

d. Rampalı Yük Asansörleri; Hem dış hem de iç mekanlarda kullanılabilen alandan da tasarruf sağlanmak istenen yerlerde tercih edilebilir.



**Şekil 2.27.** Yük Asansörleri

#### 2.4.5. Sedyeler Asansörleri

Hastanelerde sedyedeki hastaların taşınması için tasarlanmış asansör çeşididir. Hasta dışında bir veya iki kişiyi de rahatça taşıyabilecek kapasitededir. Sedyeler kabininin iç dizaynında paslanmaz çelik kaplamalara, zeminde de anti bakteriyel taban olacak şekilde imal edilmelidir. Işık şiddeti sedyede yatan hastanın gözünü almayacak şekilde ayarlanmalıdır. Kabin içinde bulunan çarpma kırımları sayesinde (sedye seviyesinde) olası bir çarpma esnasında hastaya gelebilecek olumsuz koşulları ortadan kaldıracak şekilde tasarlanmıştır.

Tekerlekli sandalye, tekerlekli sedye gibi taşıma araçlarının kabine giriş ve çıkışlarında takılma sorunu yaşamaması katlarda kabin ayarının hassas olarak ayarlanması ile sağlanır. Taşıma kapasiteleri 1250-2500 kg aralığındadır. Genellikle sedye asansörlerinde ölçü aralıkları şu şekildedir; Genişlik 1400-1800 mm, derinlik 2400-2700 mm, kabin kapıları da 1300-1400 mm tam otomatik kapılardır. Hastanenin durumuna göre makine dairesiz ve daha küçük makine dairesiz asansörler ile sedye asansörünün kurulumu gerçekleştirilebilir. En küçük bir olumsuzluğun bile hastaya büyük sıkıntı oluşturacağından dolayı bakımları (periyodik aralıklarla) daha detaylı ve dikkatli bir şekilde yapılmalıdır.



**Şekil 2.28.** Sedye Asansörleri

#### **2.4.6. Engelli Asansörleri**

Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi engelli insanların yaşam alanlarını planlamış olmakla yakından ilgilidir. Bedensel engelli, yaşlı, yürüme problemi yaşayan ve tekerlekli sandalye kullanma zorunluluğu olan kişilerin yaşamlarını kolaylaştırmak adına geliştirilmiş olan asansör sistemleridir. Engelli asansör sistemleri;

- a. Kapalı Tip Dikey Engelli Platform Asansörü
- b. Açık Tip Dikey Engelli Platform Asansörü
- c. Merdiven Tipi Platform Asansörü
- d. Merdiven Tipi Koltuk Asansörü
- e. Havuz Asansörü



**Şekil 2.29.** Engelli Asansörleri

#### **2.4.7. Monsarj Asansörleri (Yemek/Servis Asansörleri)**

Villa, restoran, hastane, otel gibi yerlerin mutfaklarından; yemek sofra ürünleri ve bu ürünlerin bulaşıklarını taşımada kullanılır. Aynı zamanda otellerde katlardaki çamaşırları çamaşırhaneye taşımak içinde monsarj asansörler tercih edilir. Sadece bu tip yükleri taşımak için kullanılır. Zaten bir insanın giremeyeceği küçüklükte dirler. Yemek sektörüne hitap ettiği için hijyenik olması çok önemlidir. Bu açıdan kabin ve kapısı paslanmaz çelikten üretilmektedir. Taşıma kapasiteleri 50 kg ile 250 kg aralığındadır. Kat kapıları genelde giyotin kapılardır ama tercihe göre manuel kapılar da yapılabilmektedir. Kattan kata gönderme buton sistemi ya da basit kumanda sistemi kullanılabilir. Monsarj asansörler 4 durağa kadar, hızları da 0,15 m/s ile 0,40 m/s arasında yapılabilmektedir (Şekil 2.30.).



**Şekil 2.30.** Monsarj Asansörleri

#### **2.4.8. Araç Asansörleri**

Araç asansörleri otoparka ulaşımı daha kısa yoldan yaptığı gibi otoparka giden yol ve rampalardaki kayıpları binaya alan olarak kazandırılmasını sağlar. 3000 kg ile 10000 kg arasında taşıma kapasitesine sahiptirler. Hidrolik ya da mekanik sistem olarak yapılabilmektedirler. Araç asansörlerinin kapılarında kepenk kapı manuel kapı ve otomatik kapıdan herhangi biri tercih edilebilir. Kabin butonları sayesinde sürücü aracının içinden çıkmadan katlar arasında geçiş yapabilir. Araç asansörleri ihtiyaca göre katlı otoparklarda, otomobil satan firmalarda, araç servislerinde, araba galerilerinde kullanılır.



**Şekil 2.31.** Araç Asansörleri

## **2.5. Asansör Tasarımına İlişkin Yasal Standartlar**

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2016 yılında asansörlerin güvenlik sistemlerini kapsayan yeni bir yönetmelik hazırlayıp, bu yönetmeliğin Resmi Gazete’de yayınlanması ile de yürürlüğe girmiştir. 2017 yılında ise Asansörlerin tasarımlarına ilişkin yeni bir düzenleme daha yapılmıştır.

2016 yılında yayınlanan yönetmelik içerisinde daha önceki, yönetmeliklerdeki açıklar kapatılmıştır. Bu yeni yönetmelikle binalardaki asansörlerin monte edilmesinde, çalıştırılmasında ve güvenli bir şekilde kullanılması için gerekli unsurların sağlanması, asansörün binadaki işleyişi, asansörü monte eden teknik ekibin uygun tedbirleri almaları için tüm detaylar Bakanlık tarafından düşünülmüştür.

Asansörün kurulumunu, monte edilmesini sağlayanlar, asansörün temel sağlık ve güvenlik unsurlarına uygun şekilde tasarlanmasını, çalışmasını sağlamakla yükümlü olacağı öngörülmektedir.

Asansörün kurulumu ile ve güvenliği ile ilgili olan teknik ekip, kullanıcıların sağlık ve güvenliğini koruyabilmek için ortaya çıkabilecek riskleri araştırarak net bir profil hazırlamakla yükümlüdür. Piyasaya sunulan

asansörün yönetmeliklere uygun olmadığını tespit edilmesi halinde tüm gerekli önlemler alınarak düzeltmeler hızlı bir şekilde yapılacaktır.

### 3. BÖLÜM

#### PANORAMİK ASANSÖR TASARIMI

##### 3.1. Panoramik Asansörler

Cazip tasarımlara sahip olan panoramik asansörler, asansör kullanım keyfini arttıran özel çözümlerdir. Panoramik asansörler sadece cam kullanılarak ya da lamine cam, polikarbon cam da tercih edilerek üretilirler. Yaygın olarak otellerde, hastanelerde ve alışveriş merkezlerinde rastlanabilir. Panoramik ismini almasının nedeni katlar arası geçiş sağlanırken bulunduğunuz yeri görme şansı vermesidir.



**Şekil 3.1.** Panoramik Asansörler

Yapılacak yerin ortam koşulları el verdiği sürece diğer asansörlerde olduğu gibi elektrik ve hidrolik tahrik düzeni tercih edilebilir. 4 kişilik asansör seçeneği ile başlayıp, 21 kişilik asansör seçeneğine kadar yapılabilirler. Hızı 0,63 m/s hız ile başlayıp, 2,5 m/s hıza kadar çıkarılabilirler. Yolcuların



manzarayı görebilmesi için daha ferah bir ortamda seyahati ve kapalı alan fobisi olan kişiler için asansörde seyahatleri sırasında daha rahat bir yolculuk yapmaları için tasarlanmıştır. En büyük avantajı bina içinde yer olmadığında binanın dışına yapılacak bir çelik konstrüksiyon ile binanın dışına monte edilebiliyor olmasıdır. Bu da binada yerden kazanım sağlar. Asansör montajı yapılırken dört tarafı kapalı bir kuyu olmadığından montaj kolaylığı sağlar. Alışveriş merkezlerinde ticari açıdan düşüldüğünde katlar arasında geçerken pazarlanan ürünlerin görülmesini sağladığından satış amacına da hizmet ettiği düşünülebilir. Panoramik asansörlerin dezavantajına gelince; kabin duvarları kuyuda birleştirildiği için montaj esnasında camın olduğu duvarın montajı daha büyük dikkat gerektiriyor ve normal kabin imalatına göre daha uzun sürebiliyor olmasıdır.



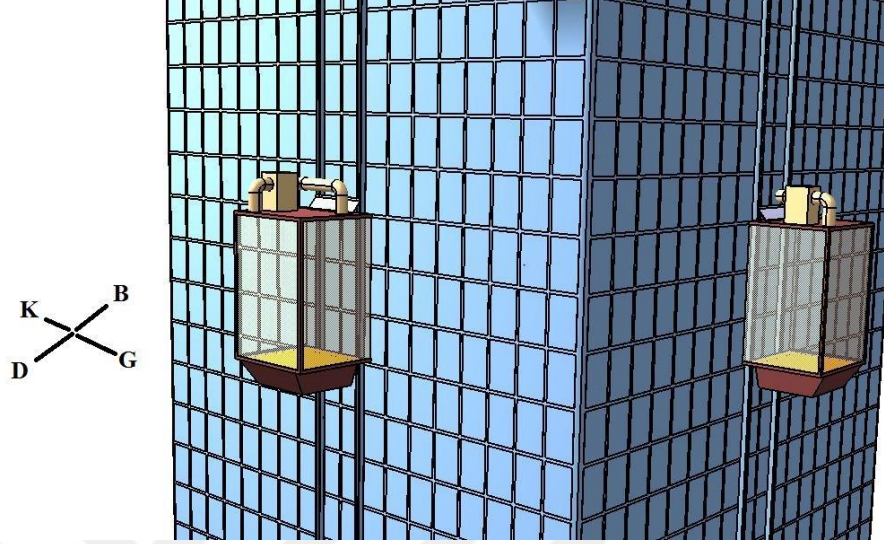
**Şekil 3.2.** Panoramik Asansörün Bina Dışında Çalışma Şekli

Bu tip asansör kabinleri iklimlendirme ihtiyacı anlamında önemli bir yer tutar. Soğutma yüklerinin büyük bir bölümünü güneş ışınları oluştururken, cam paneller, zemin ve tavandan iletim ve taşınım, insanların yaydığı ısı ve havalandırma diğer ısı kaynaklarıdır.

Camlarda oluşan soğutma yükü güneş ışınları ve iletimle gerçekleşir.

Güneş ışınımının soğutma yüküne etkisi bulunurken bina uygulamaları için SCL(Solar Cooling Load) değerleri esas alınır (Howell, 1998).

Asansör kabinini bulunduğu bina cephesine göre alacağı güneş ışınları gün içerisinde değişiklik gösterir, bulunduğu cepheye bağlı olarak günün belli saatlerinde direkt ışınımına maruz kalmaz (Howell, 1998).



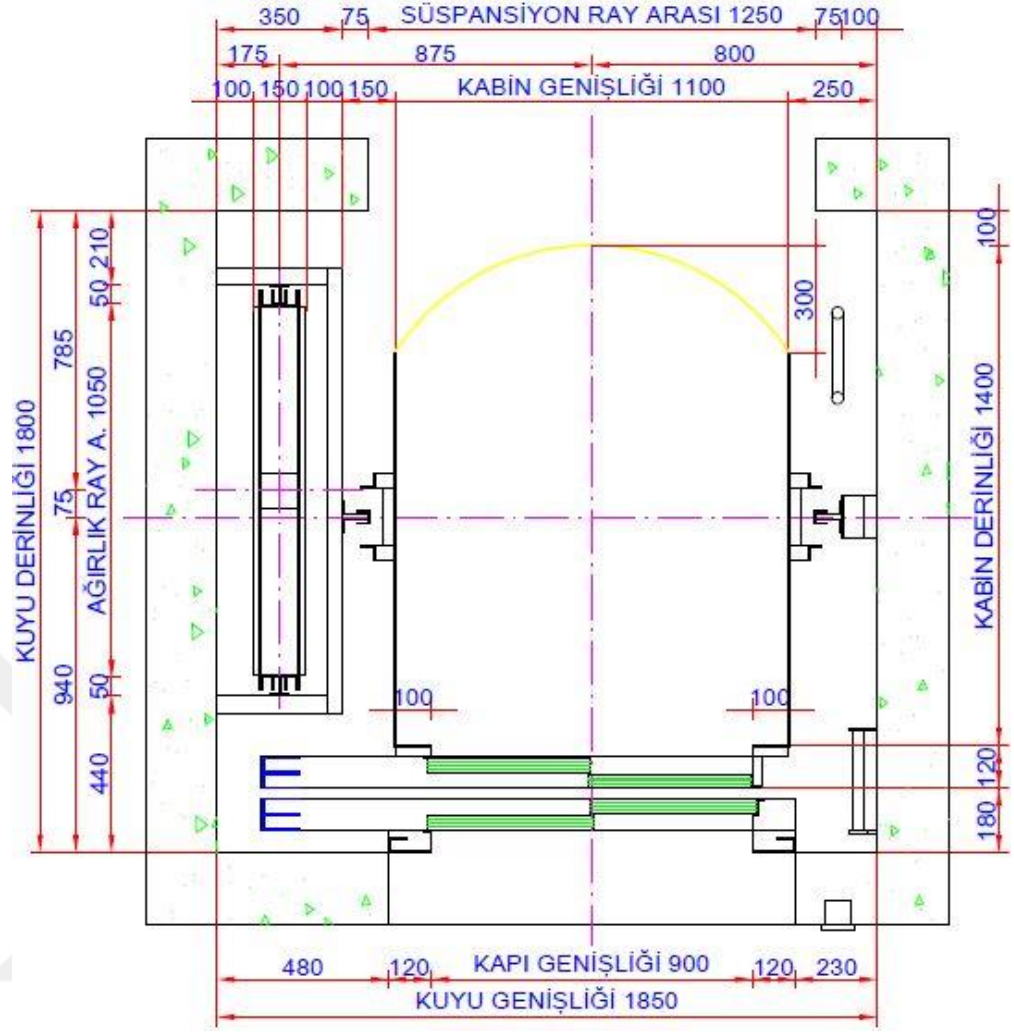
**Şekil 3.3.** Asansör Kabininin Bina Cephelerine Yerleştirilmesi

Direkt güneş ışınlarının gelmediği saatler içerisinde SCL seçimlerinin hesaplama yapılan yüzeylerin kuzeye bakan yüzeyler olarak kabul edilmesi gerekir (Howell,1998).

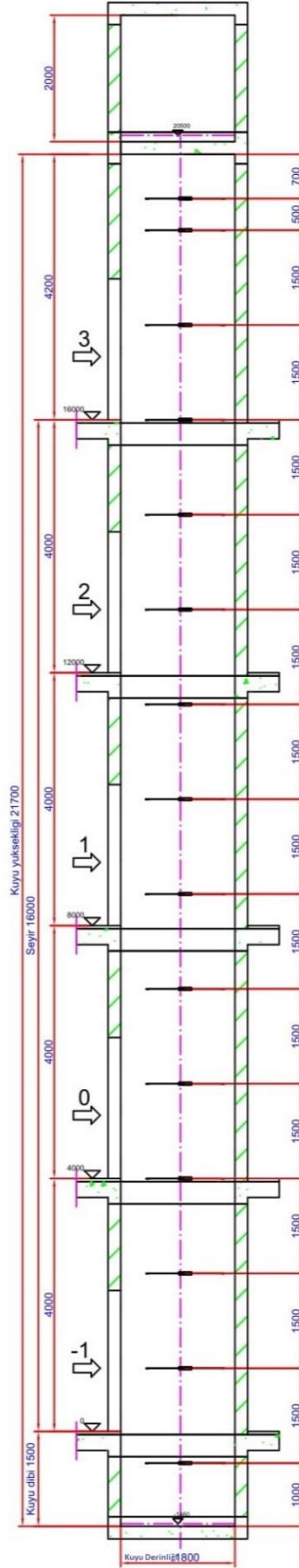
### 3.2. Tasarlanan Panoramik Asansör ve Özellikleri

Lift Designer programında 5 katlı bir alışveriş merkezi için 8 kişilik makine dairesi panoramik bir asansör tasarlanmıştır (Şekil 3.4). Kat kapıları 2 panelli sol teleskopik (yana toplamalı) otomatik kapı olarak planlanmıştır. Projesi ve kuyu görünüşleri ile birlikte ayrıntılı bir şekilde resmedilmiştir. Yapılan proje doğrultusunda Solidworks programında 3 boyutlu olarak modellenmiştir. Bu tasarıma göre karşı ağırlık kılavuz ray hesabı yapılmıştır. Bu tasarımda kullanılan karşı ağırlık karkası 4 kişilik bir kabin için yine Solidworks Simulation programında statik hesapları çalışılmıştır.

Lift Designer programında çizilen panoramik asansör projesi, plan görünüş, kuyu konsol dizilimi, ön görünüş, sol yan görünüş, kuyu üstü görünüş, kuyu dibi görünüş ve kat kapılarının görünüşünden oluşmaktadır.



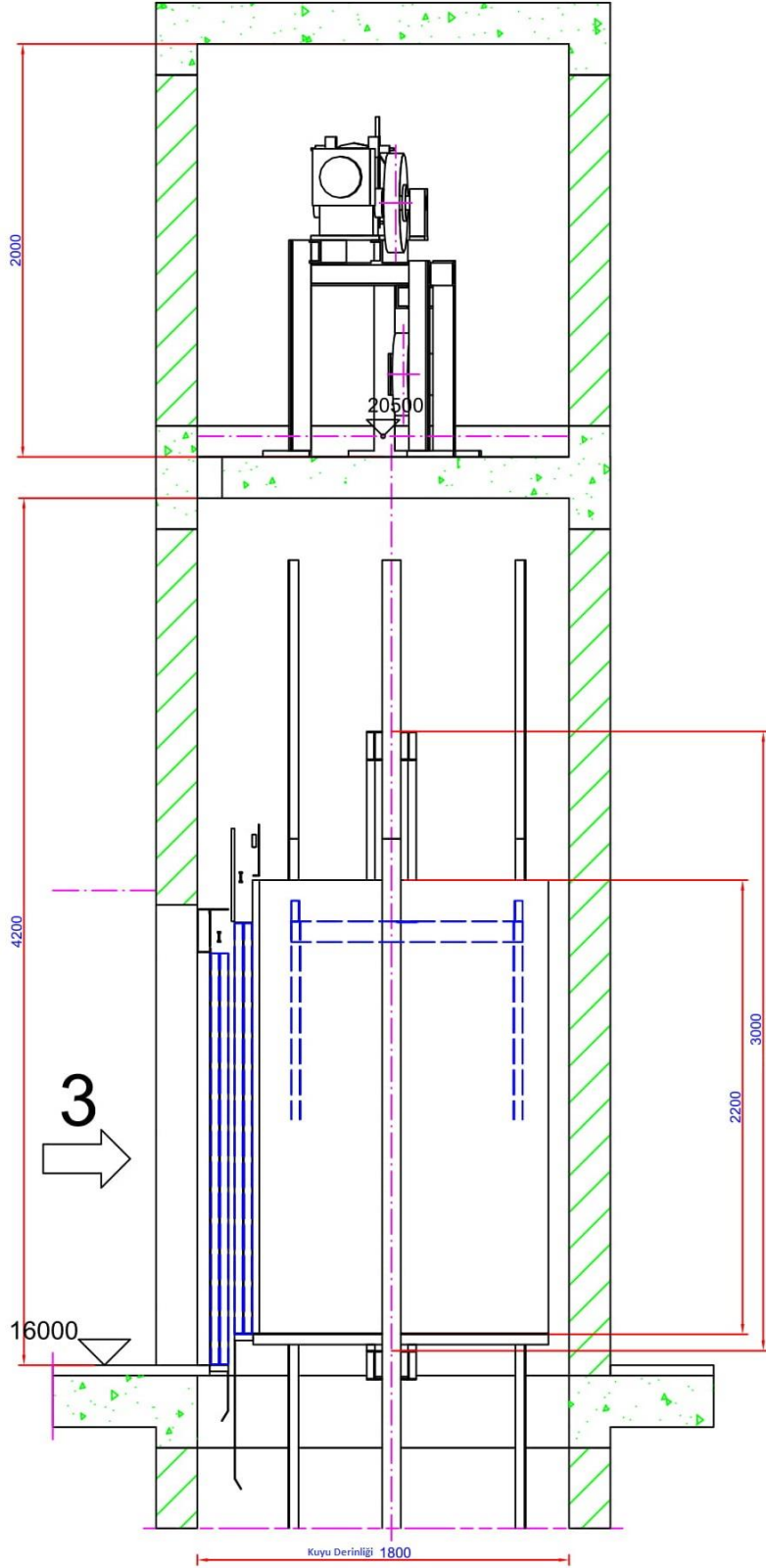
Şekil 3.4. Panoramik Asansör Projesi / Plan (Üst) Görünüşü



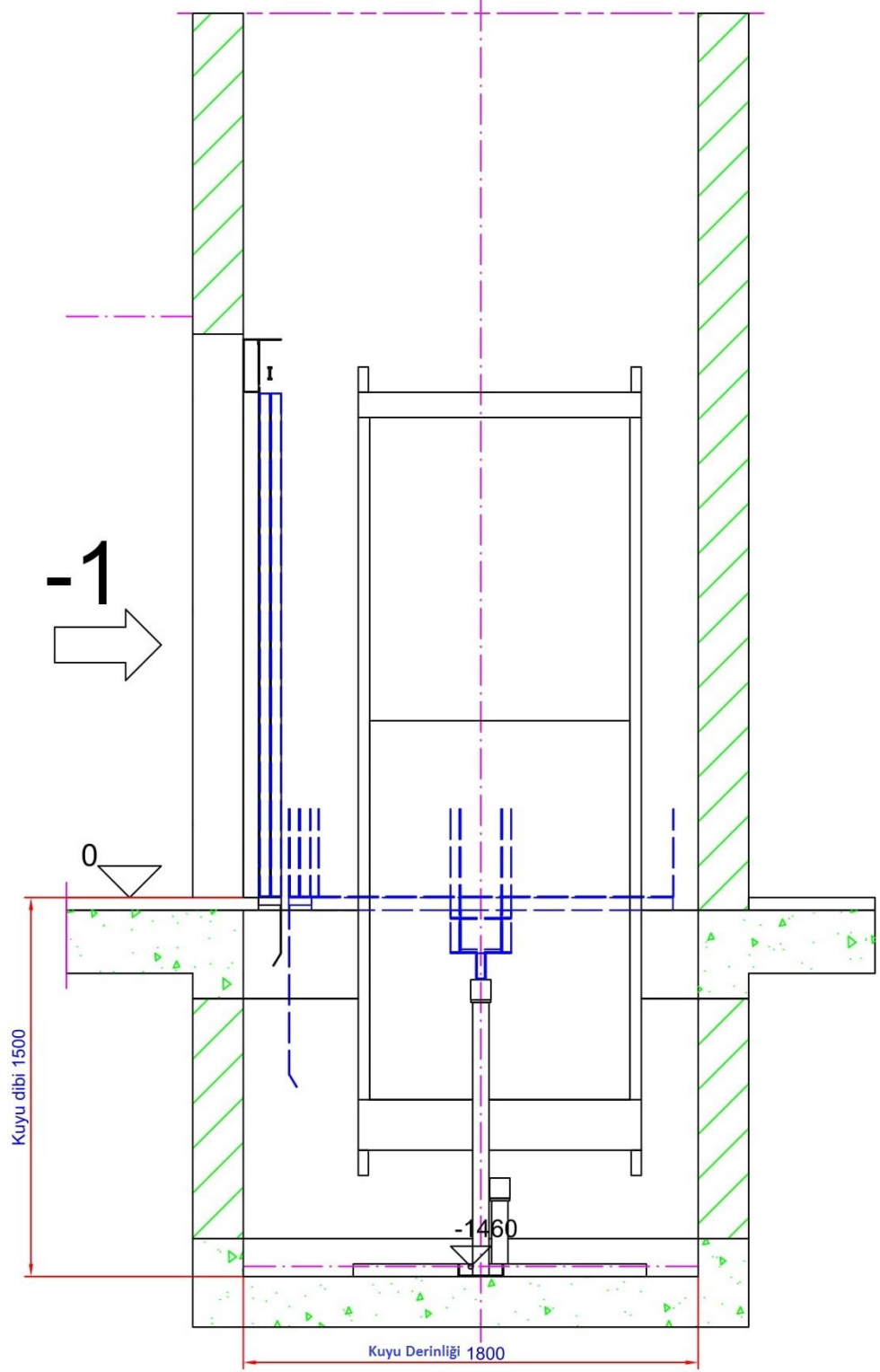
Şekil 3.5. Panoramik Asansör Projesi / Kuyuda Konsol Gösterimi





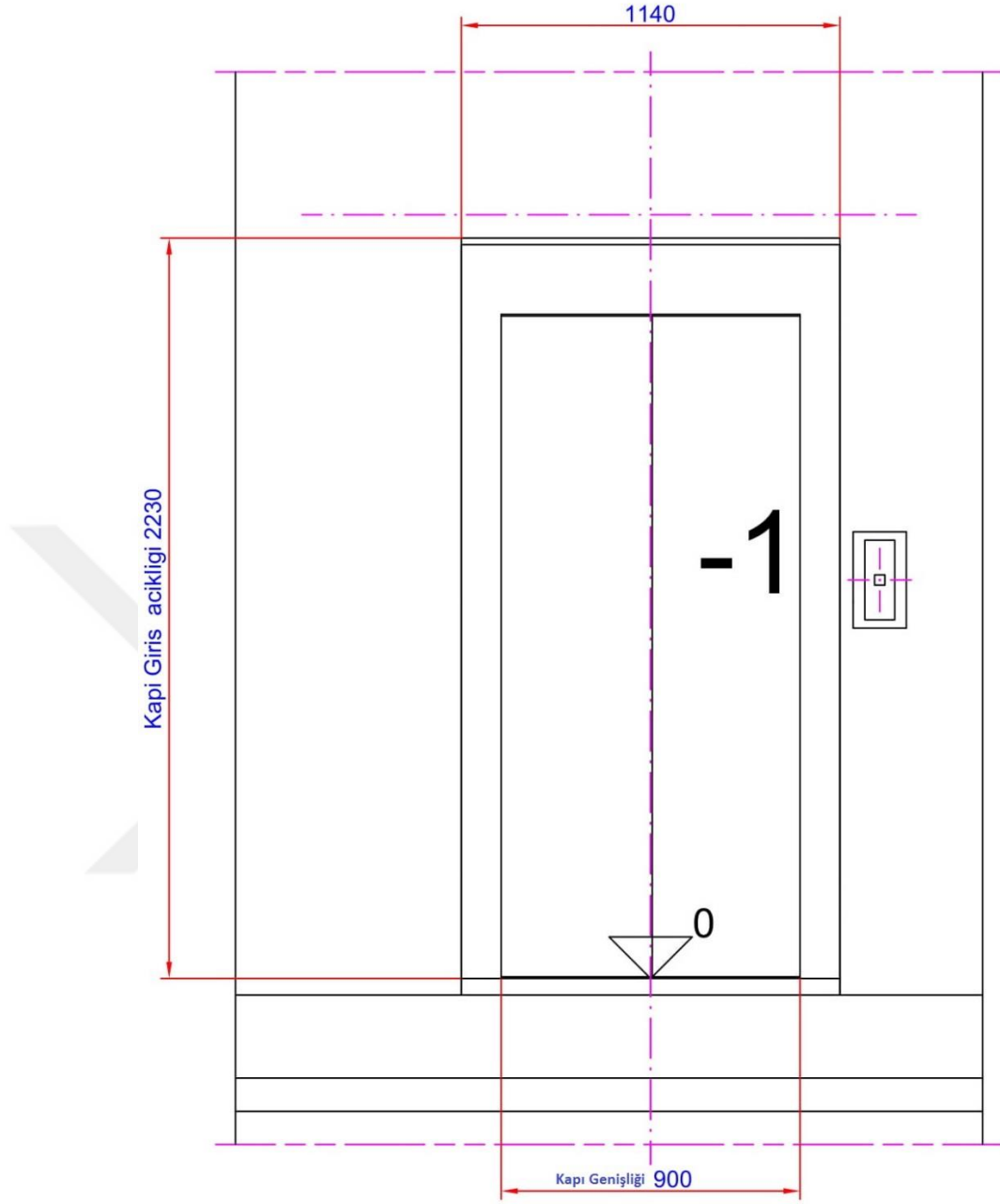


Şekil 3.8. Panoramik Asansör Projesi / Kuyu Üstü Görünüş



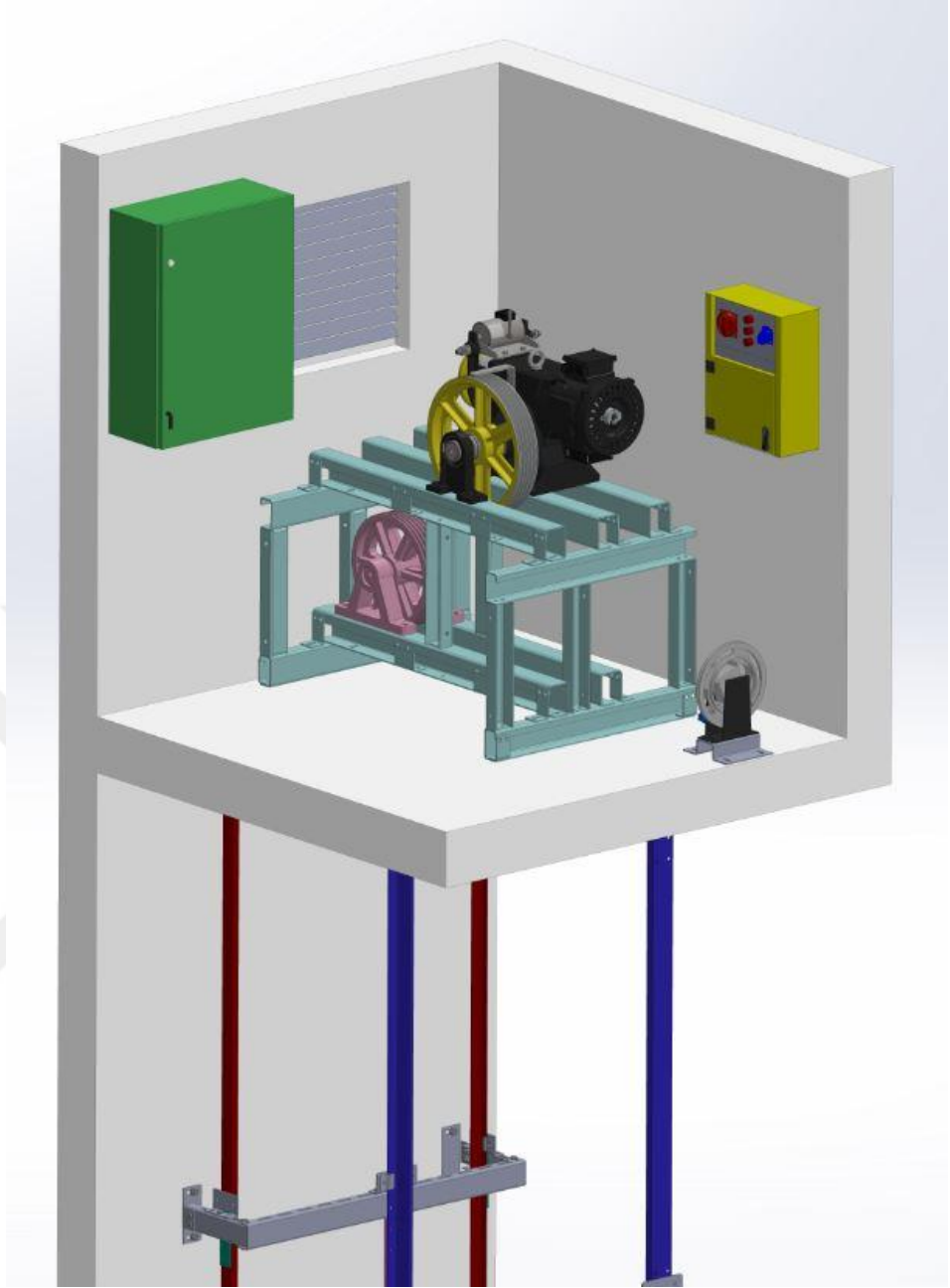
Şekil 3.9. Panoramik Asansör Projesi / Kuyu Dibi Görünüş



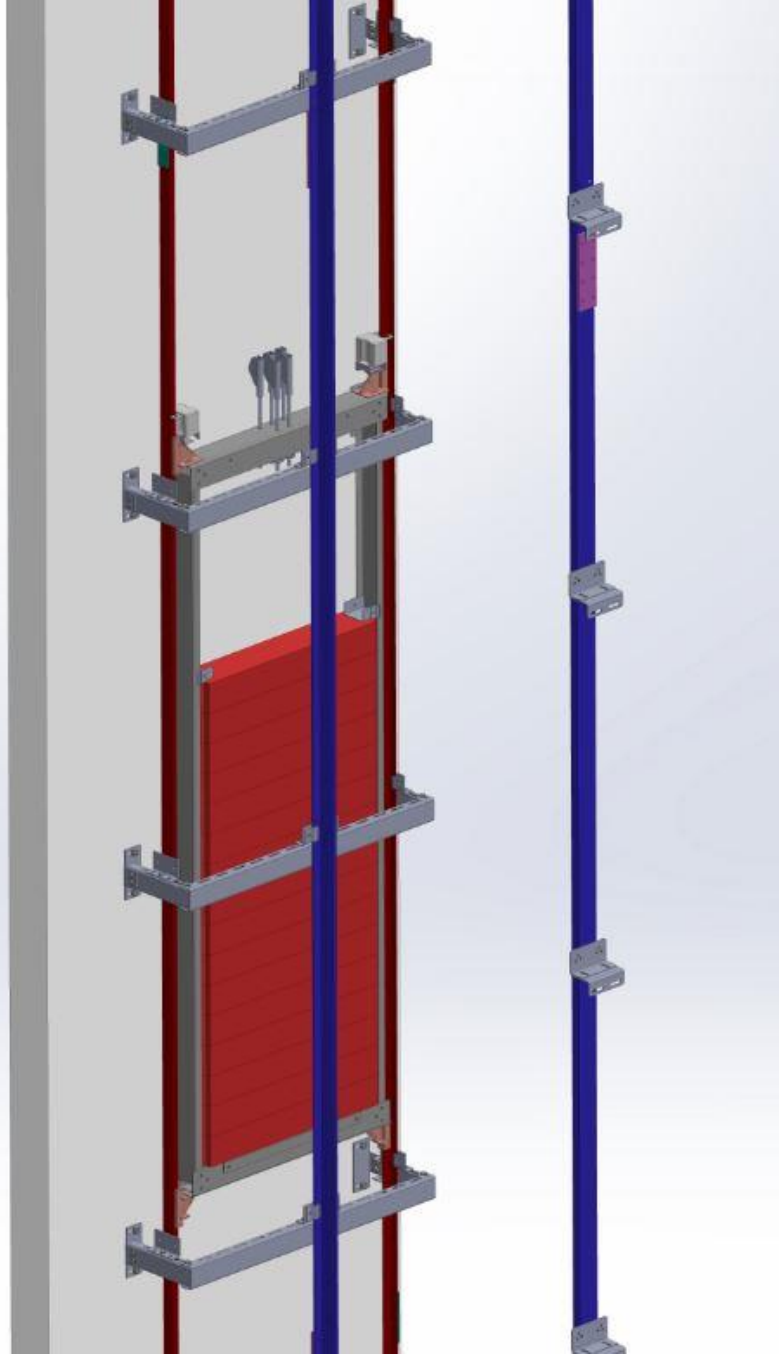


**Şekil 3.10.** Panoramik Asansör Projesi / Kat Kapıları Görünüş

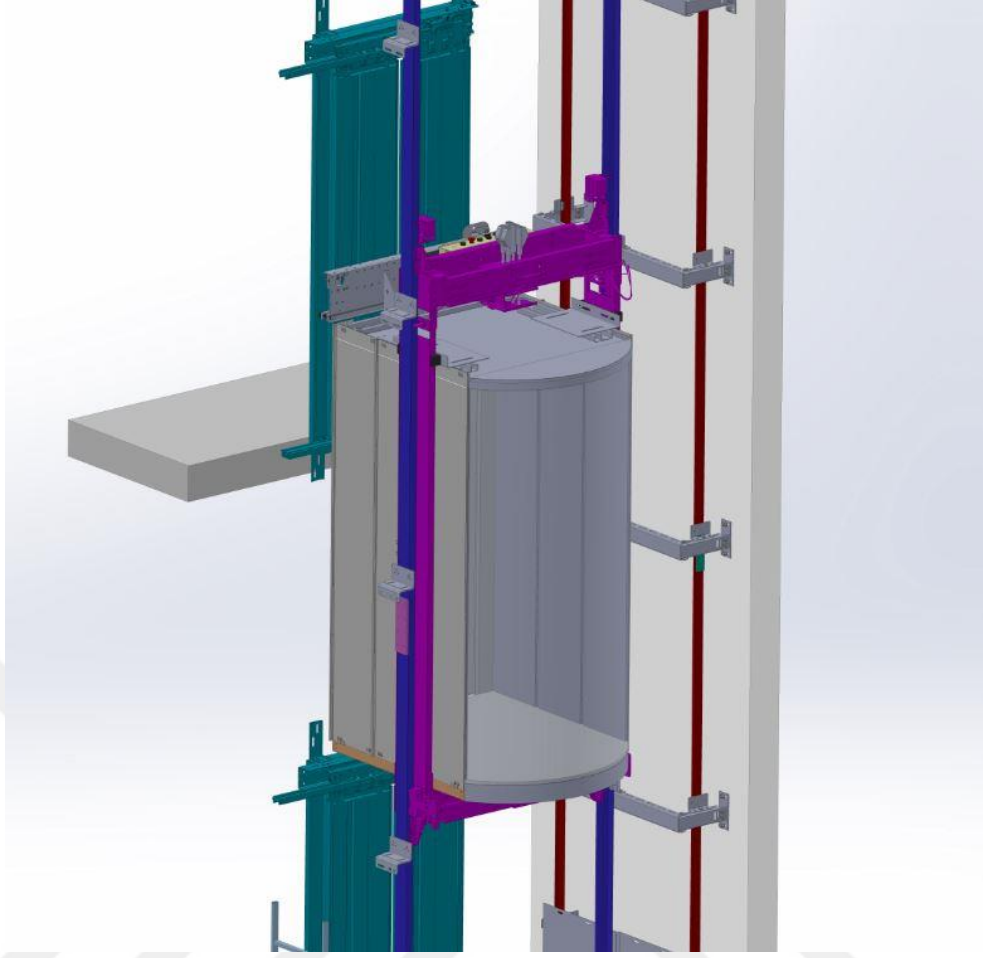
Panoramik asansör proje çizimlerinden sonra Solidworks programında 3 boyutlu çizilen projenin görünüşleri, makine dairesi yerleşimi, kuyuda karşı ağırlık duruşu, panoramik kabin görünüşü, kuyu dibi ve asansörün tüm kuyu görünüşlerinden oluşmaktadır.



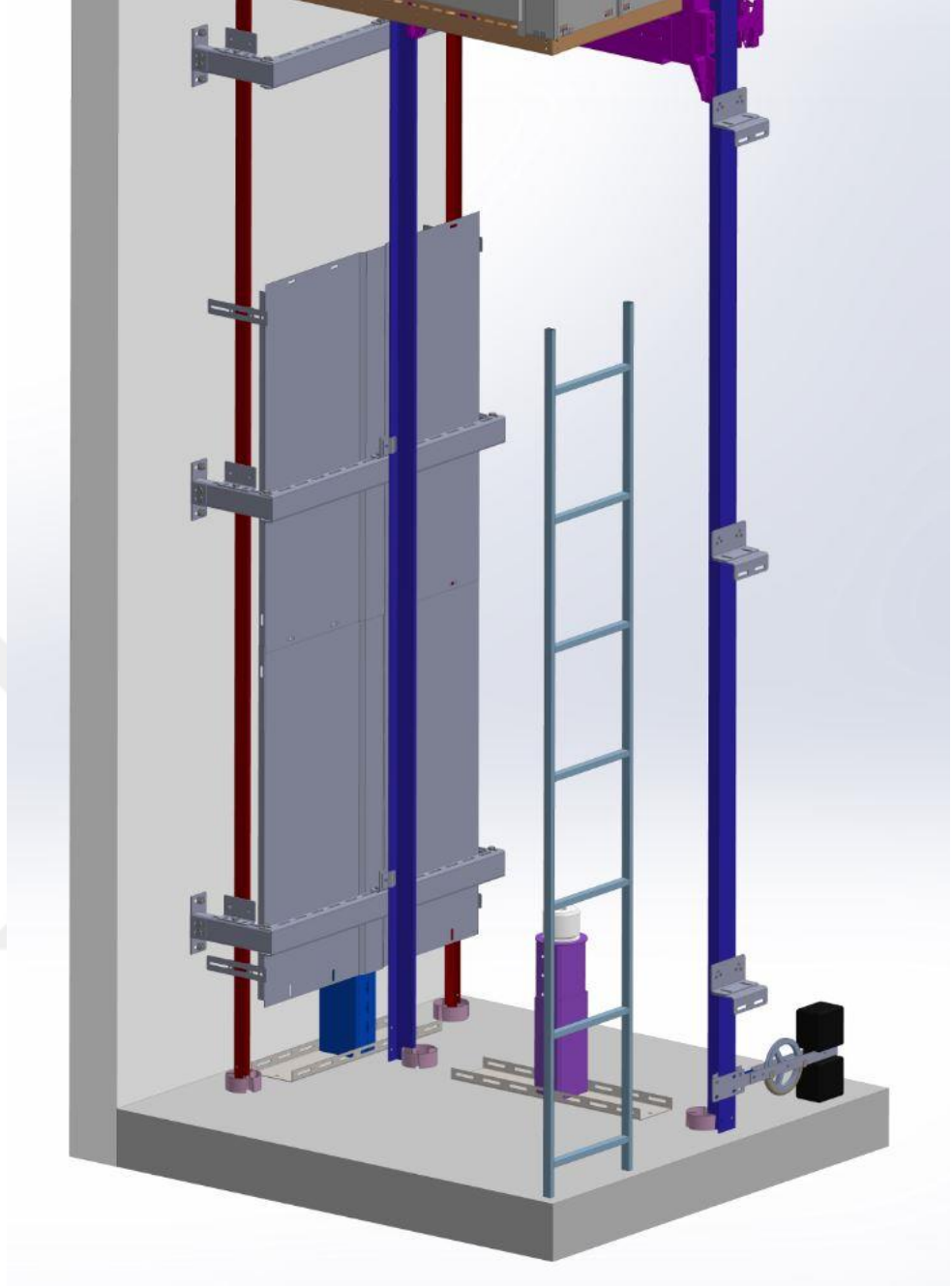
**Şekil 3.11.** Panoramik Asansör Kuyusu / Makine Dairesi Görünüşü



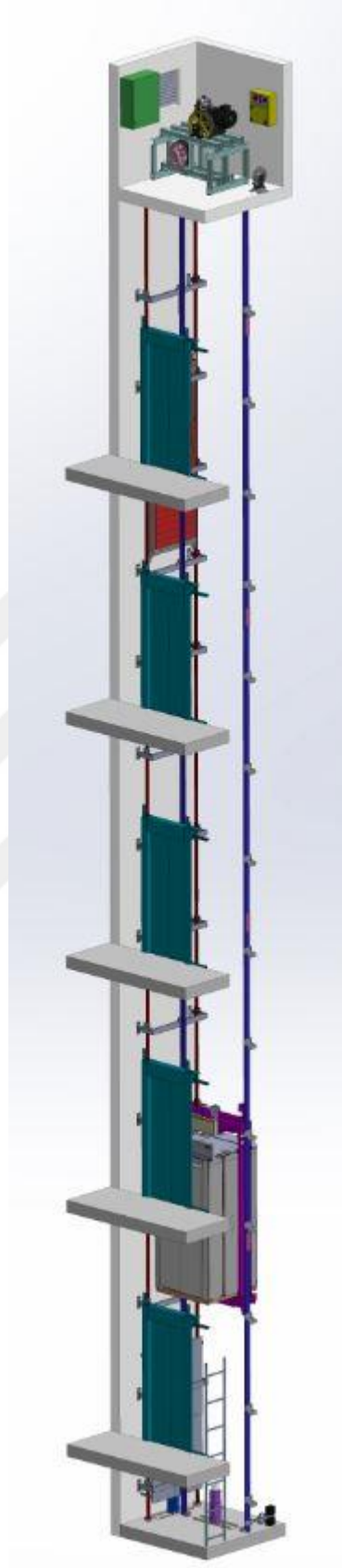
**Şekil 3.12.** Panoramik Asansör Kuyusu / Karşı Ağırlık Görünüşü



**Şekil 3.13.** Panoramik Asansör Kuyusu / Panoramik Kabin



**Şekil 3.14.** Panoramik Asansör Kuyusu / Kuyu Dibi Görünüşü



**Şekil 3.15.** Panoramik Asansör Kuyusu / Tüm Kuyu Görünüşü

### 3.3. Panoramik Asansör Kılavuz Ray Hesabı

Bu çalışmada 8 kişilik bir panoramik asansörün karşı ağırlık kılavuz rayları ve asansör kılavuz ray konsolları incelenmiştir. İlk aşamada raylara ait gerilme analizleri sehim hesapları TS EN 81-1 standardına göre yapılmıştır. Daha sonra aynı projede kullanılan karşı ağırlık karkası (4 kişilik yolcu için) Solidworks programında modellenmiş ve yine Solidworks Simulation programında gerilme, stres, yer değiştirme ve emniyet kat sayısı analizleri yapılmıştır.

#### 3.3.1. TS EN 81-1 Standardına Göre Kılavuz Rayın Gerilme ve Sehim Hesapları

5 katlı bir alışveriş merkezine tesis edilecek 8 yolcu kapasiteli bir panoramik asansör için kullanılacak kılavuz raylarda meydana gelecek gerilmeler ve sehimler TS EN 81-1 standardına uygun olarak hesaplanacaktır. Karşı ağırlık çalışma durumlarına göre (normal çalışma, güvenlik tertibatı ile çalışma) ve zıplaması halinde oluşacak kılavuz raylardaki durum incelenecektir. Hesaplarda kullanılacak, verilen veya kabul edilen değerler aşağıda verilmiştir.

Karşı Ağırlık;

Kabin Ağırlık  $P_{cw}=1030$  kg

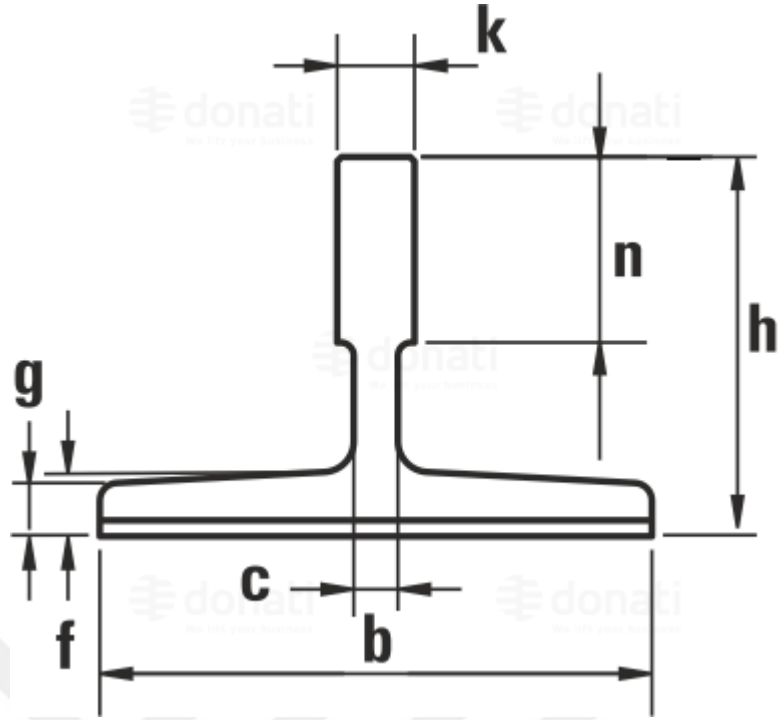
Kılavuzlama Mesafeleri;

Kılavuz Ray Konsollar Arası Mesafesi  $l=1500$  mm

Kılavuz Ray Patenler Arası Mesafe  $h=3000$  mm

Kabin Kılavuz Rayı;

Ray Tipi T50/A       $b_1=50$  mm       $h_1=50$  mm       $k=5$  mm



**Şekil 3.16.** Kılavuz Ray Kesit ve Ölçüleri

Kılavuz Raya Ait Fiziksel Özellikler;

Kesit Alanı	$A=475 \text{ mm}^2$
x Eksenindeki Atalet Momenti	$I_x=112400 \text{ mm}^4$
y Eksenindeki Atalet Momenti	$I_y=52500 \text{ mm}^4$
x Eksenindeki Mukavemet Momenti	$W_x=3150 \text{ mm}^3$
y Eksenindeki Mukavemet Momenti	$W_y=2100 \text{ mm}^3$
Minimum Atalet Radyüsü	$I_{mri}=10,5 \text{ mm}$
Flaş Genişliği	$C=5 \text{ mm}$
Metredeki Ağırlık	$P_{Gd/m}=3,73 \text{ kg/m}$
Ray Döşeme Boyu	$L_{Gd}=21,35 \text{ m}$
Malzeme	$R_m=370 \text{ N/mm}^2$
Etki Faktörü	$k_1=2 \quad k_1=1,2$
Seçilen Etki Faktörü (Karşı Ağırlık Zıplaması)	$k_3=2$



Denge Ağırlıkları P (mm);

$$xP_{cw}=0,1.d_{cw}=0,1.150$$

$$xP_{cw}=15 \text{ mm}$$

$$yP_{cw}=0,05.W_{cw}=0,05.1050$$

$$yP_{cw}=48,5 \text{ mm}$$

Narinlik ve Omega Değeri;

$$\lambda=\text{Narinlik}$$

$$l_k = \text{Buruluma Uzunluğu (mm)}$$

$$i=\text{Minimum Atalet Radyüsü (mm)}$$

$$l=\text{Kabin Ray Konsolları Arasındaki max Mesafe (mm)}$$

$$\lambda = \frac{l_k}{i} \quad l_k = l \quad \lambda = \frac{1500}{10,5} = 142,86$$

$$\Omega = \left( \frac{\Omega_{520} - \Omega_{370}}{520 - 370} \cdot R_m - 370 \right) + \Omega_{370} = \left( \frac{5.16944898 - 3.44632653}{520 - 370} \cdot 370 - 370 \right) + 3.44632653 = 3,45$$

### 3.3.2. Normal Çalışma Durumu

#### Eğilme Gerilmesi Hesabı

Frenleme Kuvveti

$$F_x = \frac{k_2 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot xP_{cw}}{n \cdot h} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 15}{2.3000} = 30 \text{ N}$$

$$F_y = \frac{k_2 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot yP_{cw}}{n \cdot h} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 48,5}{2.3000} = 98 \text{ N}$$

Eğilme Momenti

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 30 \cdot 1500}{16} = 8437,5 \text{ Nmm}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 98 \cdot 1500}{16} = 27562,5 \text{ Nmm}$$

Eğilme Gerilmesi

$$\sigma_{my} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{8437,5}{2100} = 4 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{mx} = \frac{M_x}{W_x} = \frac{27562,5}{3150} = 8,75 \text{ N/mm}^2$$

Müsade edilebilir gerilim

$$\sigma = 165 \text{ N/mm}^2$$

Birleşik Gerilme

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 8,75 + 4 = 12,75 \text{ N/mm}^2 \leq 165 \text{ N/mm}^2$$

Flanş Eğilmesi

$$\sigma_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = \frac{1,85 \cdot 30}{5^2} = 2,2 \text{ N/mm}^2 \leq 165 \text{ N/mm}^2$$

Kılavuz Ray Sehimi Hesabı

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 0,7 \cdot \frac{30 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 52500} = 0,14 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 0,7 \cdot \frac{98 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 112400} = 0,21 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

### 3.3.3. Karşı Ağırlık Zıplaması

Eğilme Gerilmesi Hesabı

Frenleme Kuvveti

$$F_x = \frac{k_3 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot x P_{cw}}{n \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 15}{2 \cdot 3000} = 51 \text{ N}$$

$$F_y = \frac{k_2 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot y P_{cw}}{n \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 48,5}{2 \cdot 3000} = 164 \text{ N}$$

### Eğilme Momenti

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 51 \cdot 1500}{16} = 14344 \text{ Nmm}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 164 \cdot 1500}{16} = 46125 \text{ Nmm}$$

### Eğilme Gerilmesi

$$\sigma_{my} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{14344}{2100} = 7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{mx} = \frac{M_x}{W_x} = \frac{46125}{3150} = 14,7 \text{ N/mm}^2$$

### Müsade edilebilir gerilim

$$\sigma = 165 \text{ N/mm}^2$$

### Birleşik Gerilme

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 14,7 + 7 = 21,7 \text{ N/mm}^2 \leq 165 \text{ N/mm}^2$$

### Flanş Eğilmesi

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} = \frac{1,85 \cdot 51}{5^2} = 3,8 \text{ N/mm}^2 \leq 165 \text{ N/mm}^2$$

### Kılavuz Ray Sehimi Hesabı

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 0,7 \cdot \frac{51 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 52500} = 0,23 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 0,7 \cdot \frac{164 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 112400} = 0,5 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

### 3.3.4. Emniyet Fren Çalışması

#### Burulma Hesabı

$$F_k = \frac{k \cdot 9,81 \cdot P_{cw}}{n} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1030}{2} = 10104,3 \text{ N}$$

$$F_z = P_{Gd/m} \cdot L_{Gd} \cdot 9,81 + F_k = 3,73 \cdot 21,35 \cdot 9,81 + 10104 = 10886 \text{ N}$$

#### Eğilme Gerilmesi Hesabı

Frenleme Kuvveti

$$F_x = \frac{k_1 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot x P_{cw}}{n \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 15}{2 \cdot 3000} = 51 \text{ N}$$

$$F_y = \frac{k_1 \cdot 9,81 \cdot P_{cw} \cdot y P_{cw}}{n \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 1030 \cdot 48,5}{2 \cdot 3000} = 164 \text{ N}$$

Eğilme Momenti

$$M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 51 \cdot 1500}{16} = 14344 \text{ Nmm}$$

$$M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 164 \cdot 1500}{16} = 46125 \text{ Nmm}$$

Eğilme Gerilmesi

$$\sigma_{my} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{14344}{2100} = 7 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{mx} = \frac{M_x}{W_x} = \frac{46125}{3150} = 14,7 \text{ N/mm}^2$$

Müsade edilebilir gerilim

$$\sigma = 205 \text{ N/mm}^2$$

Birleşik Gerilme

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y = 14,7 + 7 = 21,7 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

Flanş Eğilmesi

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{C^2} = \frac{1,85 \cdot 51}{5^2} = 3,8 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

Kılavuz Ray Sehim Hesabı

$$\delta_x = 0,7 \cdot \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} = 0,7 \cdot \frac{51 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 52500} = 0,23 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

$$\delta_y = 0,7 \cdot \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} = 0,7 \cdot \frac{164 \cdot 1500^3}{48 \cdot 210000 \cdot 112400} = 0,5 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_k}{A} = 21,7 + \frac{10104}{475} = 43 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_k = F_k \cdot \frac{\Omega}{A} = 10104 \cdot \frac{3,45}{475} = 73,4 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m = 73,4 + 0,9 \cdot 21,7 = 93 \text{ N/mm}^2 \leq 205 \text{ N/mm}^2$$

### 3.4. Panoramik Asansör Karşı Ağırlık Karkas Analizi

Solidworks programında tasarlanan panoramik asansörün karşı ağırlık karkasının statik analizi yapılmıştır. Karşı ağırlığın karkası 4 kişilik yolcu için 96'lık barit kullanıldığı düşünülerek tasarlanmıştır. Analize etki eden kuvvetler şu şekildedir;


Kabin (4 kişilik)	375 kg
Süspansiyon	100 kg
Korkuluk	2 kg
Kabin Mekanizması	30 kg
Kabin Panelleri	40 kg
Yolcu	300 kg
Revizyon Kutusu	3 kg
Toplam Kuvvet	850 kg 8500 N

Analiz yapmadan önce üretime yönelik hazırlanan karkas analiz için uygun hale getirilmiştir. Karkasın dışında kalan tüm ürünler silinerek modele

daha sade bir hal alması sağlanmıştır. Bu yüzden bağlantı elemanları, patenler, halatlar ve halat şişeleri modelde yer almamaktadır.

Karkası oluşturan tüm parçalar ST 37 çeliği malzeme olup kalınlık farklılığı göstermektedir. Karkas toplamda 6 parça birleşiminden oluşmaktadır. Bunlar 2 adet 3 mm kalınlığında dikme, 1 adet alt ve 1 adet üstte kullanılan 5 mm kalınlığında karkas sacları, 3 mm kalınlığında altta yer alan barit tutucu sac ve 5 mm kalınlığında üstte yer alan halat bağlantı u saclarıdır (Tablo 3.1).

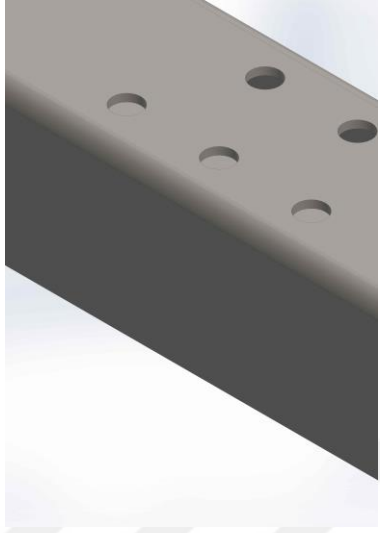
**Tablo 3.1.** Malzeme Özellikleri

Referans Model	Özellikler	Karkası Oluşturan Malzemeler
	Malzeme: <b>ST37 (S235JR)</b> Kriter: <b>Von Mises Kriteri</b> Akma Dayanımı: <b>2.35e+008 N/m<sup>2</sup></b> Çekme Dayanımı: <b>3.6e+008 N/m<sup>2</sup></b> Elastikiyet Modülü: <b>2.1e+011 N/m<sup>2</sup></b> Poisson Oranı: <b>0.28</b> Kütle Yoğunluk: <b>7800 kg/m<sup>3</sup></b> Kesme Katsayısı: <b>7.9e+010 N/m<sup>2</sup></b> Sıcaklık Genleşme Kat Sayısı: <b>1.1e-005 /Kelvin</b>	<b>Katı Gövde 1:</b> barit tutucu sac <b>Katı Gövde 2:</b> halat bağlantı u sac <b>Katı Gövde 3:</b> karşı ağırlık alt u <b>Katı Gövde 4:</b> karşı ağırlık dikmesi <b>Katı Gövde 5:</b> karşı ağırlık dikmesi <b>Katı Gövde 6:</b> karşı ağırlık ust u


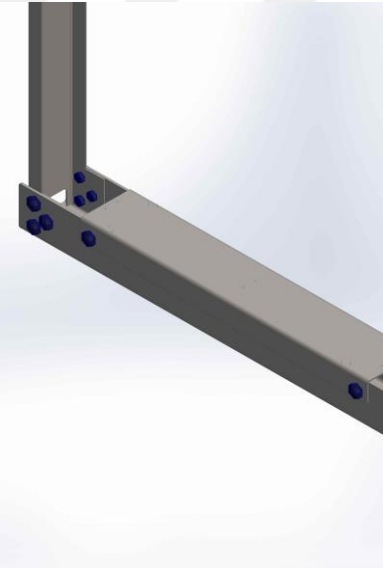
Programaya yapılan ilk girişlerden sonra karkasın sabitleneceği yer ve hangi yüklemelere maruz kalacağı bilgileri girilmiştir. 5 halatlı karşı ağırlık karkasında halatlardan çekildiği ve kabin ile hareketinde halatlar yardımıyla dengede kaldığı için sabitlenen yüzey olarak orası belirlenmiştir (Tablo 3.2.).

Belirlenecek kuvvetlerde öncelikle karşı ağırlığın hareket yönü düşünülerek yer çekimi kuvveti girilmiştir. Hesaplanan toplam kuvvet 8500 N barit tutucu sacın üzerinden uygulandığı için o yüzey seçilerek kuvvetin geldiği yer programa tanımlanmıştır (Tablo 3.3.).

**Tablo 3.2.** Sabitlenen Yüzey ve Özellikleri

Sabitlenen Yüzeyin Adı	Sabitlenen Yüzey Resmi	Sabitlenme Detayları		
Halat Delikleri Sabiti		<b>Yüzey:</b> 5 Delik Yüzeyi <b>Tip:</b> Sabit Geometri		
Sonuçlar				
Bileşenler	X	Y	Z	Bileşke Kuvvet
Tepki Kuvveti (N)	0.000549316	9047.1	-0.000976563	9047.1
Tepki Momenti (N.m)	7.80171	0.540979	-0.361901	7.82882



**Tablo 3.3.** Etki Eden Kuvvetler ve Özellikleri

Yüklemenin Adı	Yükleme Yapılan Yüzey Resmi	Yükleme Detayları
Yer Çekimi		<b>Referans:</b> Üst Düzlem <b>Değerler:</b> 0 0 -9.81 <b>Birim:</b> SI
Kuvvet		<b>Yüzey:</b> Tek Yüzeyden <b>Tip:</b> Normal Yük <b>Kuvvet Değeri:</b> 8500 N

Karkasa etki eden kuvvetlerin girişinden sonra temas eden yüzeylere göre yüzey ilişkileri belirlenir. Montaj halindeyken parçalar hareket ediyorsa ya da kaynaklı olup tamamen sabit yüzeylerse bunlar arasındaki temasların programa girilmesi gerekir. Bunun için programda parçaların birbirlerine temaslarına göre özellikler belirlenmiştir. Program seçilen temaslara göre sürtünme kat sayısını da hesaba katarak sonuç verir (Tablo 3.4.).



**Tablo 3.4.** Birbirine Temas Eden Yüzeyler ve Özellikleri

Temas	Temas Eden Yüzeyler Resmi	Temas Özellikleri		
Temas Seti		<b>Tip:</b> İç içe geçmede n değen yüzeyler <b>Yüzey:</b> 3 Yüzey		
<b>Temas ve Sürtünme Kuvvetleri</b>				
<b>Bileşenler</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>Bileşke Kuvvet</b>
<b>Temas Kuvveti (N)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-60796</b>	<b>60796</b>
Temas	Temas Eden Yüzeyler Resmi	Temas Özellikleri		
Genel Temas Seti		<b>Tip:</b> Kaynaklı ya da Civata Bağlantılı Yüzeyler <b>Yüzey:</b> Tüm Değen Yüzeyler <b>Bileşim:</b> Uyumlu Birleşim		

Model çözüm ağı kısmında mesh modülü kullanılmıştır. Seçilen çözüm tipine göre montajda bulunan her parça için çözüm ağı oluşturmuştur. Tablo 3.5. 'de mesh özellikleri gösterilmiştir. Tablo 3.6. 'da programın sunduğu görsel gösterilmektedir.

**Tablo 3.5.** Yüzeyi Saran Mesh (Çözüm Ağı) Özellikleri

Mesh (Çözüm Ağı) Tipi	Yüzeyler Arasında Kullanılan Dış Kaplama Mesh (Çözüm Ağı)
Kullanılan Mesh (Çözüm Ağı)	Eğimli Yerleşik
Jacobian Noktaları	4 Noktalı
Maksimum Eleman Boyutu	32.7486 mm
Minimum Eleman Boyutu	10.9161 mm
Mesh (Çözüm Ağı) Kalitesi	Yüksek

**Tablo 3.6.** Yüzeyi Saran Mesh (Çözüm Ağı) Resmi

Toplam Düğüm Sayısı	49094
Toplam Eleman Sayısı	23684
Mesh İşlemi için Harcanan Süre (s;dk:ss):	00:00:11

Model name: karsi agirlik montaji 06180203  
Study name: Statik-354 delikli  
Mesh type: Shell mesh using mid-surfaces

**Tablo 3.7. Çıkan Tepki Kuvvetleri**

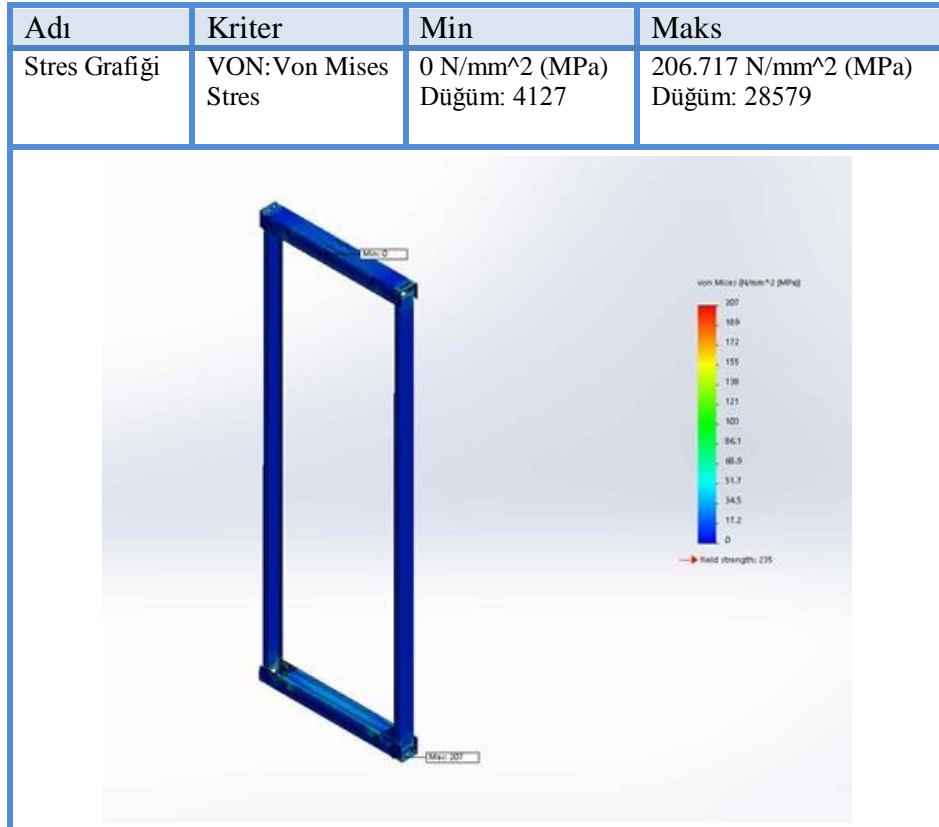
Seçilen Konum	Birim	X	Y	Z	Sonuçlar
Toplam	N	0.000549316	9047.1	-0.000976563	9047.1

**Tablo 3.8. Çıkan Tepki Momenti**

Seçilen Konum	Birim	X	Y	Z	Sonuçlar
Toplam	N.m	7.80171	0.540979	-0.361901	7.82882

Yapılan bu girişlerden sonra girilen verilere göre analiz “Run (koştur)” komutu ile başlatılmıştır. Solidworks Simulation programı yaklaşık 10 dakika gibi bir süreden sonra çalışma sonuçlarını çıkarmıştır.

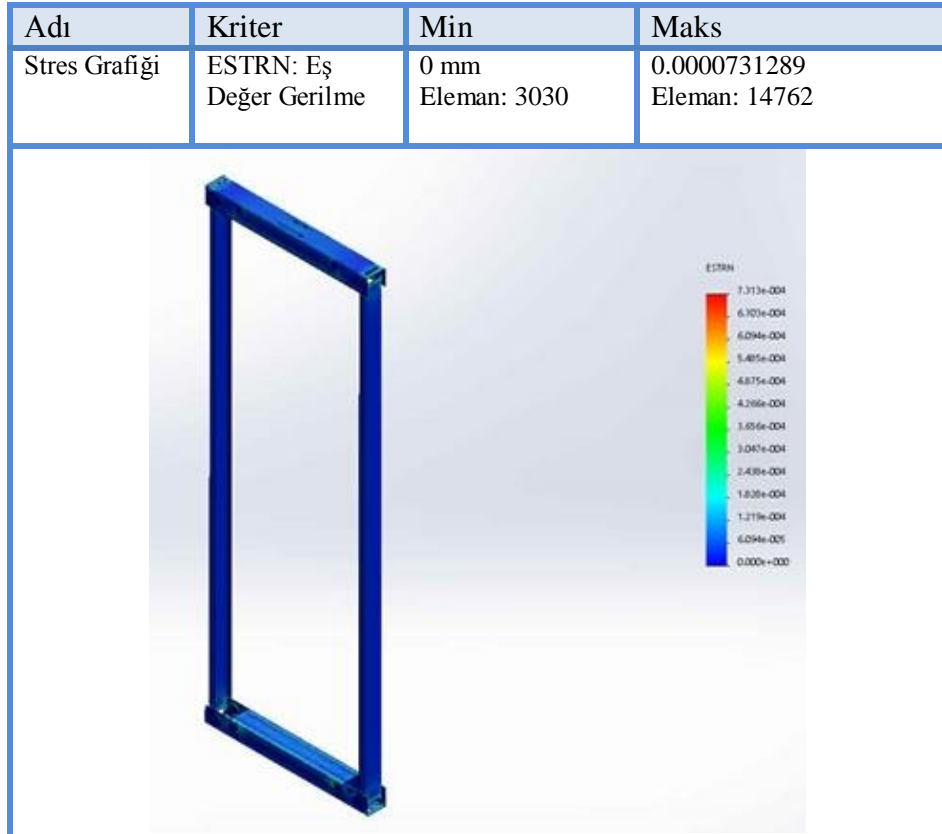
Tablo 3.9. ‘da Stres grafiği, tablo 3.10. ‘da yer değiştirme grafiği, tablo 3.11. ‘de gerilme grafiği, tablo 3.12. ‘de emniyet kat sayısı grafiği gösterilmiştir.

**Tablo 3.9. Stres Grafiği**

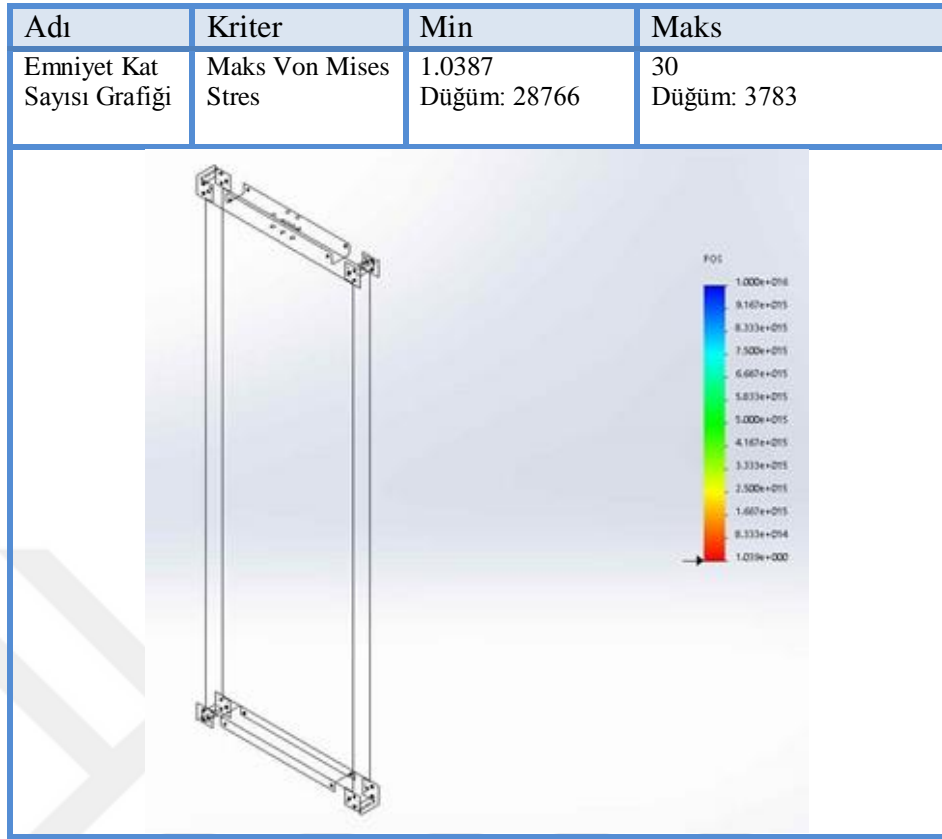
**Tablo 3.10.** Yer Değiştirme Grafiği



**Tablo 3.11.** Gerilme Grafiği



**Tablo 3.12.** Emniyet Katsayısı Grafiği



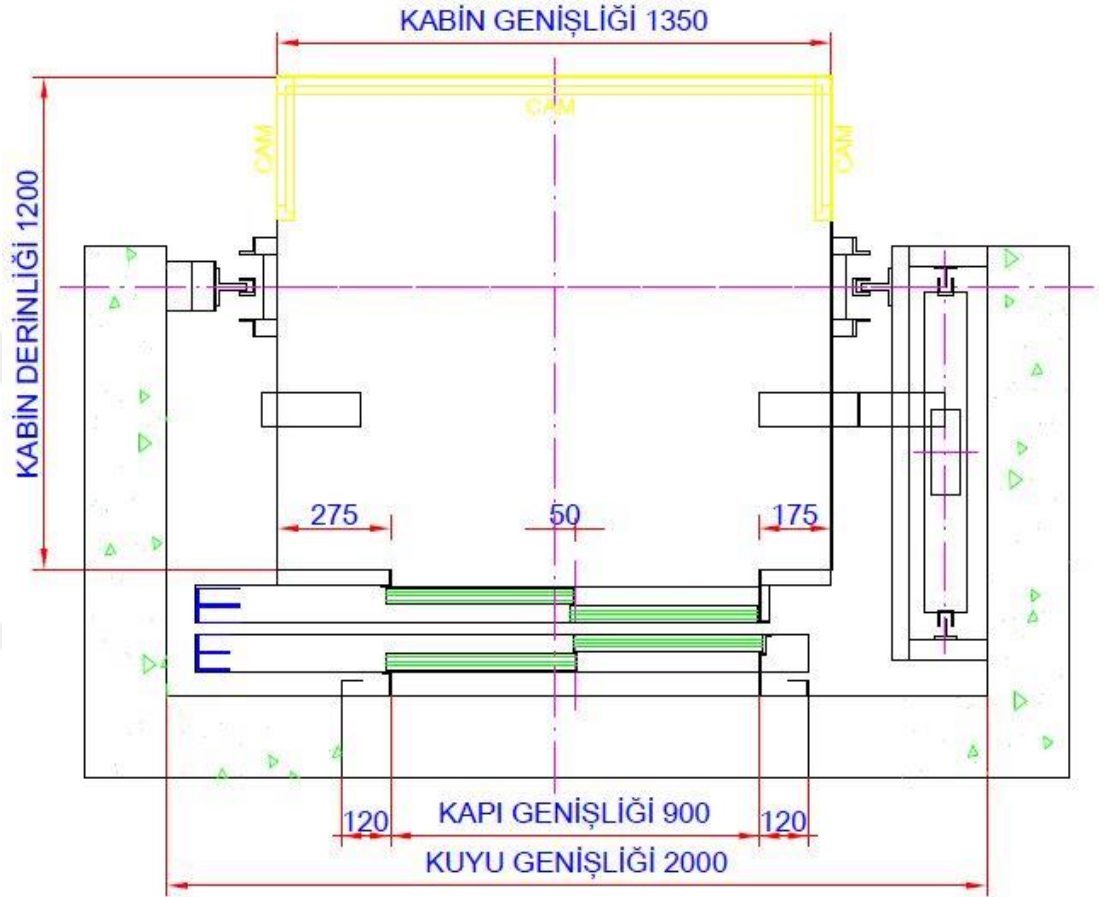
Programda hesaplanan analizden sonra en büyük gerilmenin baritlerin üst üste dizildiği sacta yaşandığı görülmüştür. Emniyet kat sayıları sonuçlarına da bakıldığında minimum emniyet kat sayısı bu bölgede 1,0387 olarak gösterilmiştir. Emniyet kat sayısı minimum 1,5-2 katı aralığında olması beklenir. Yer değiştirme grafiğinin sonuçlarına göre maksimum 1,33386'lük bir yer değiştirme söz konusudur. Bu yer değiştirme kabul edilebilir değerler arasındadır.

Tüm sonuçlar ve grafiklerin değerlendirilmesi sonucu 3 mm ST malzemeli sacın kalınlığında değişiklik yapmaya gidilebilir. Bu şekilde de kullanılmaya devam edecekse bu karkas için daha fazla yükleme yapılmamalıdır.

### 3.5. Örnek Panoramik Asansör Tasarımları

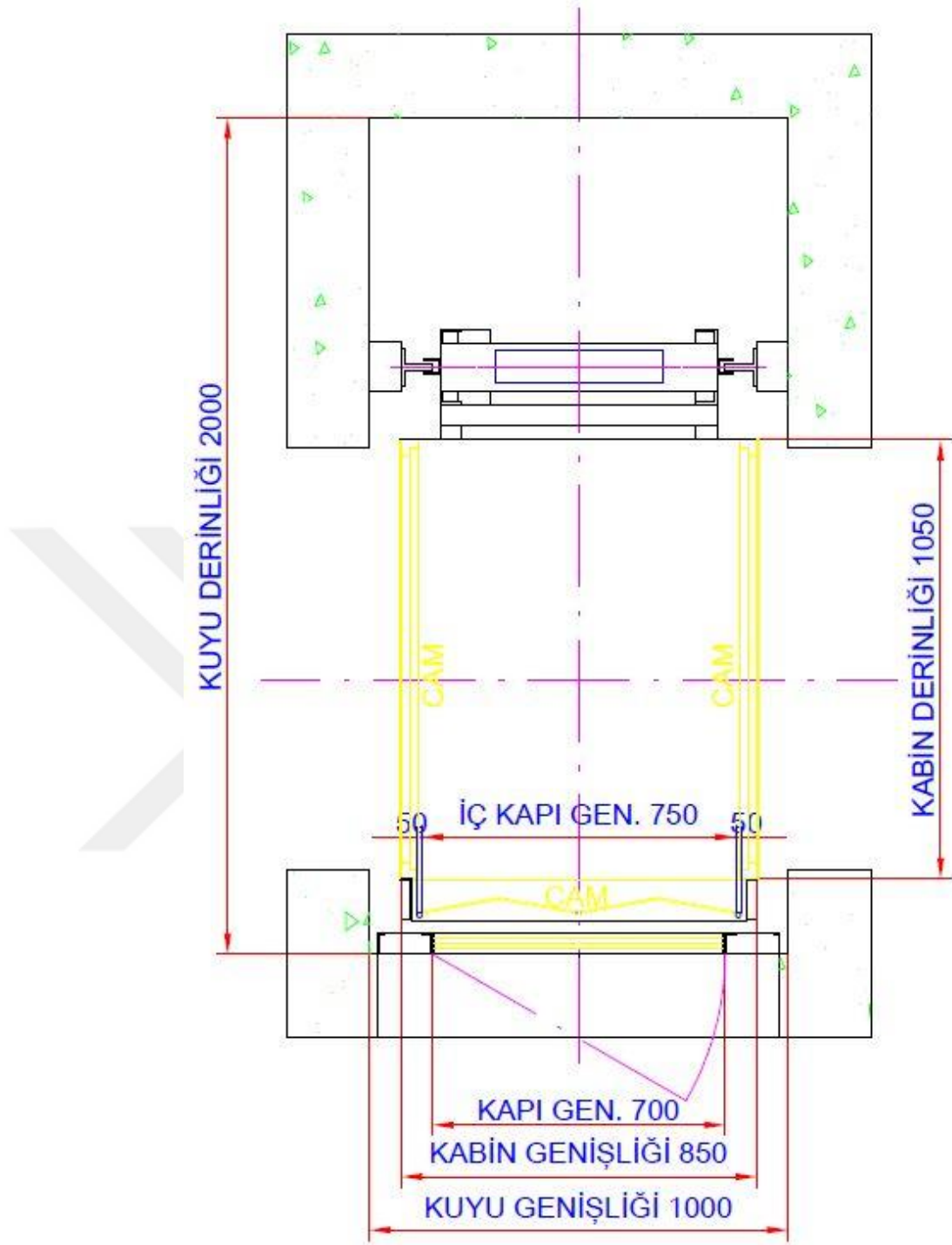
Bir alışveriş merkezinde yapılması düşünölen panoramik asansör projesinden sonra Lift Designer programında örnek panoramik asansör projeleri çizilmiştir.

Farklı ölçü ve tipteki kuyulara panoramik asansör tasarımları yerleştirilmiştir. Makine dairesiz, makine dairesiz, elektrik ve hidrolik tahrikli asansörler, ikiz kuyular, yuvarlak ve özel kuyular, çift kapılı asansörlerde kullanılarak panoramik asansörün kullanım yerleri örnek tasarımlarla çoğaltılmıştır.



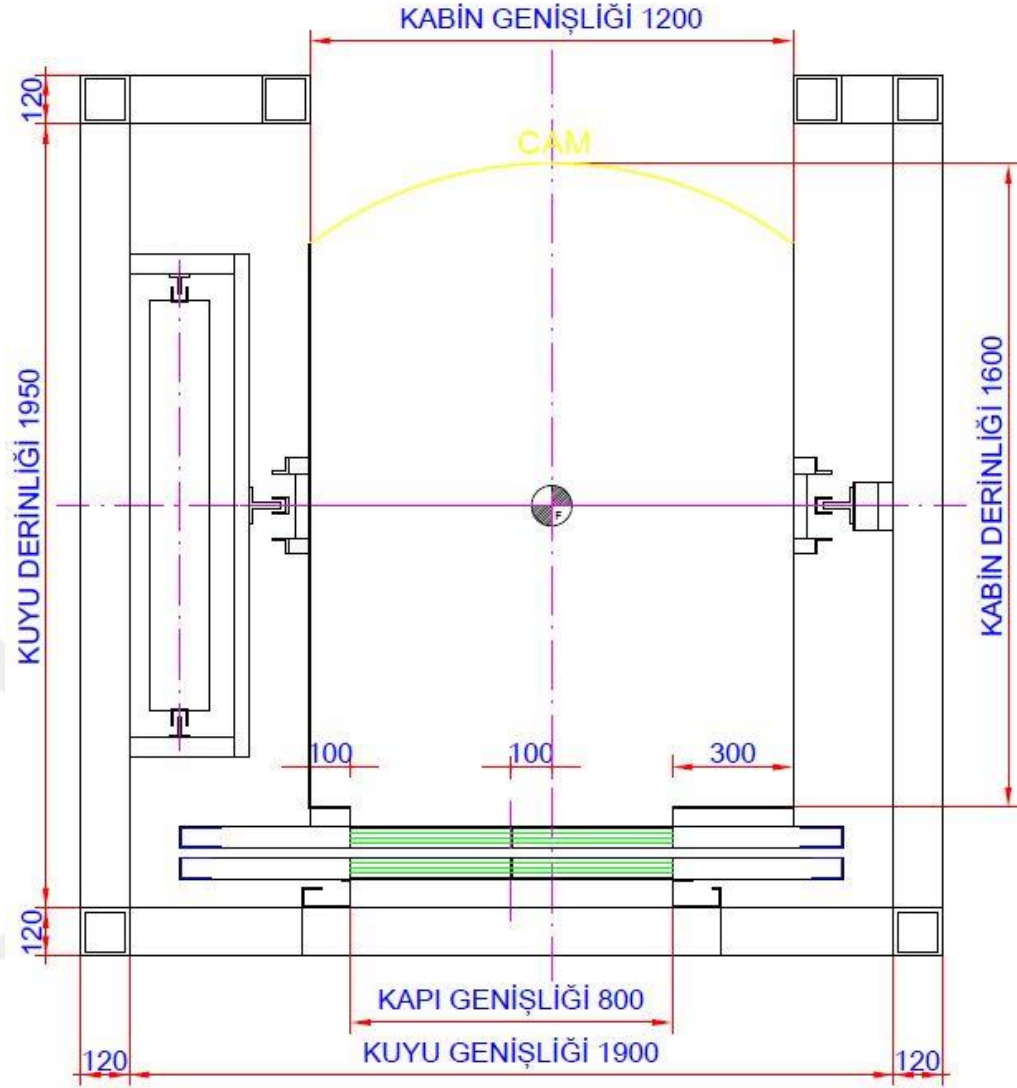
**Şekil 3.17.** Makine Dairesiz Panoramik Asansör Projesi

2000x1600(minimum) mm kuyu, 1350x1200 mm kabin ölçülerinde makine dairesiz alttan palangalı panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli otomatik sol teleskopik kapı, tek tarafi camlı.



**Şekil 3.18.** Hidrolik Panoramik Asansör Projesi

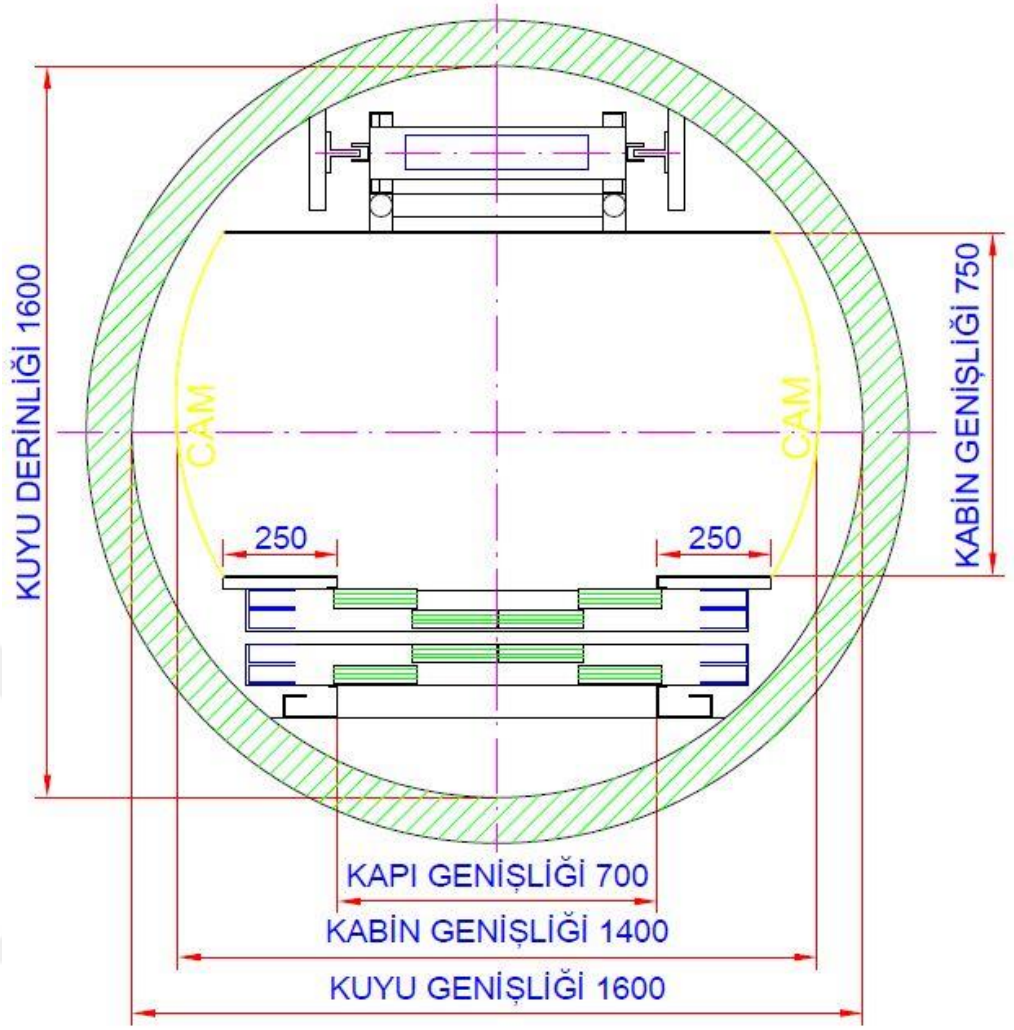
1000x2000 mm kuyu, 850x1050 mm kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 700x2000 mm camlı sol çarpma kapı, iç kapı 750 mm kramer kapı cam panel, çift tarafı camlı.



**Şekil 3.19.** Makine Daireli Panoramik Asansör Projesi

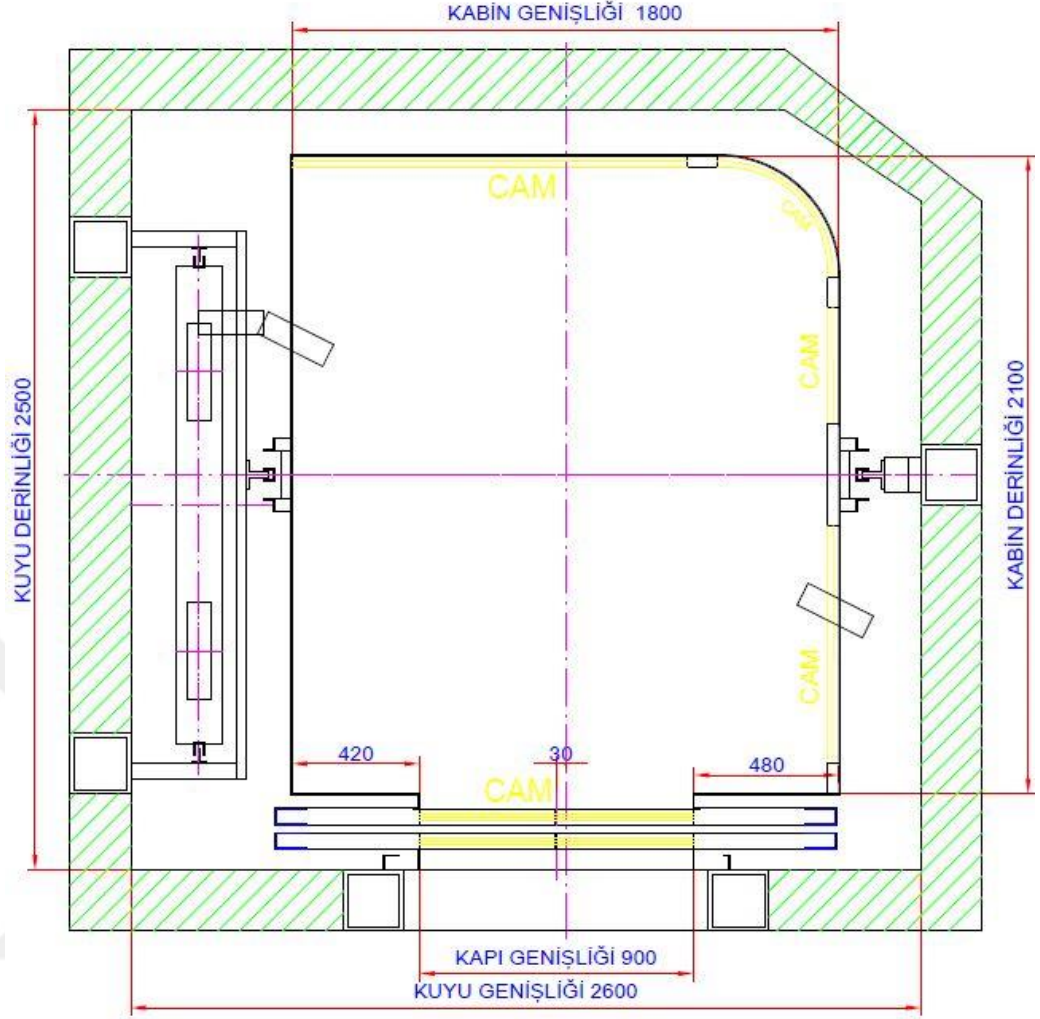
1900x1950 mm kuyu, 1200x1600 mm kabin ölçülerinde makine daireli panoramik asansör, 800x2000 mm 2 panelli otomatik merkezi kapı, tek tarafı bombe camlı.





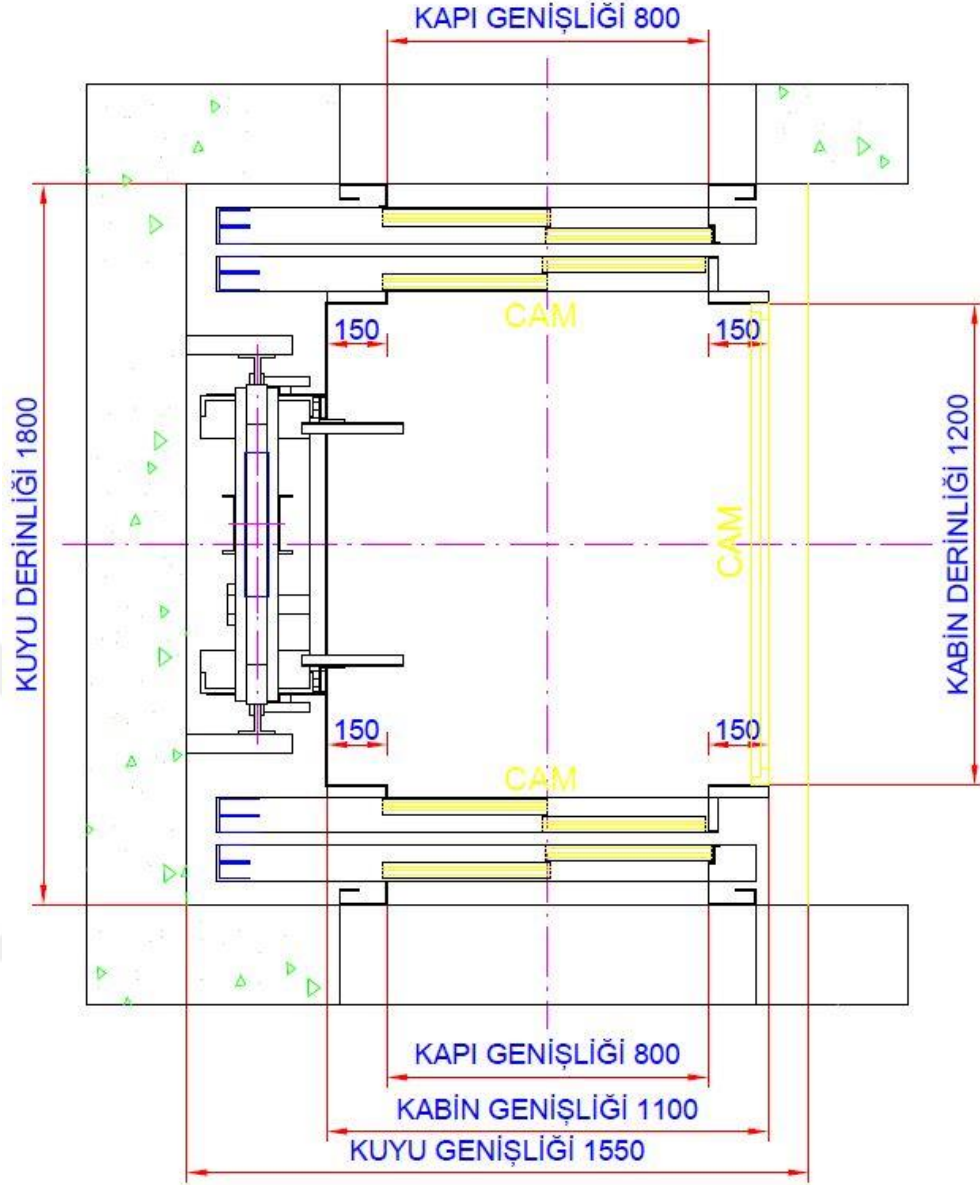
**Şekil 3.20.** Hidrolik, 4 Panelli Panoramik Asansör Projesi

1600x1600 mm kuyu, 1400x750 mm kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 700x2000 mm 4 panelli otomatik merkezi kapı, çift tarafı bombe camlı.



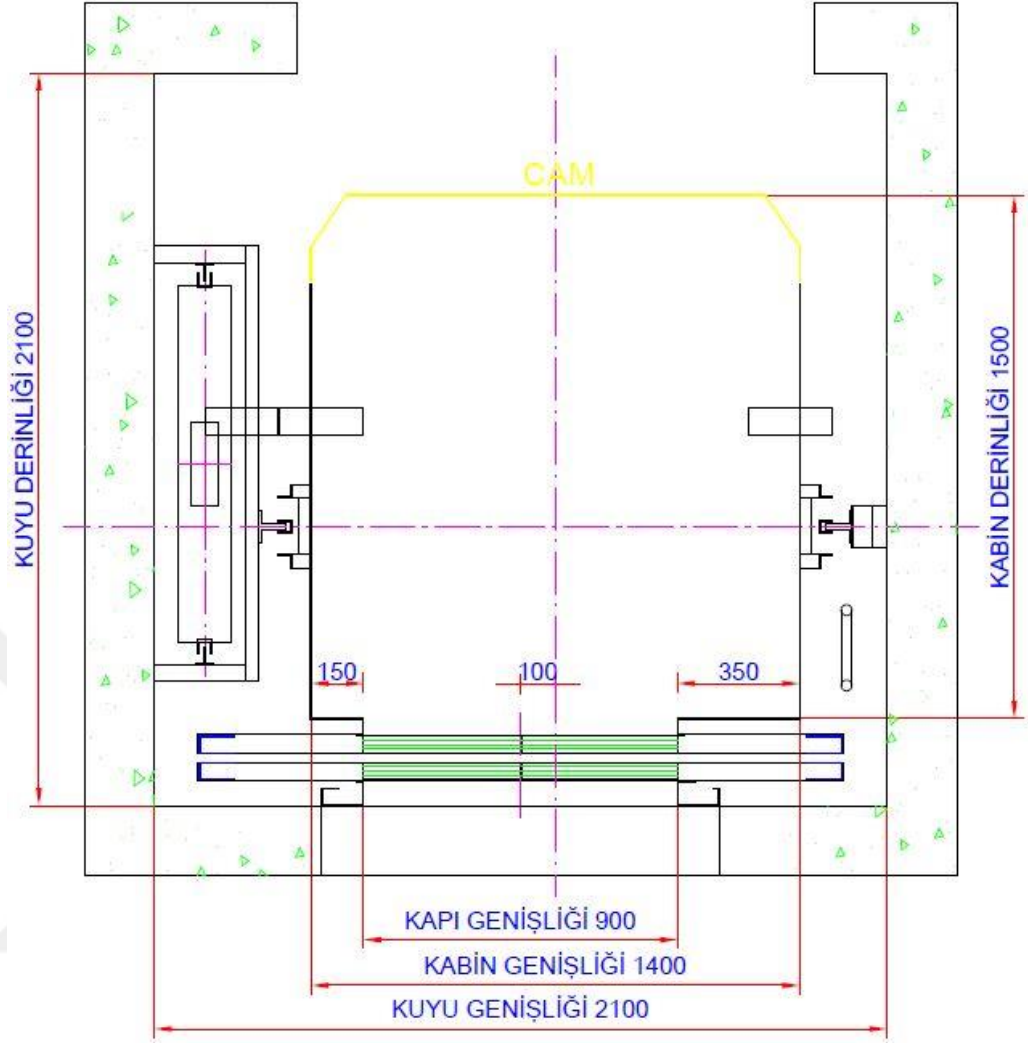
**Şekil 3.21.** Makine Dairesiz, 2 Tarafı Camlı Panoramik Asansör Projesi

2600x2500 mm kuyu, 1800x2100 mm kabin ölçülerinde makine dairesiz alttan palangalı panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli camlı otomatik santral kapı, çift tarafı camlı birleşim yuvarlak köşe.



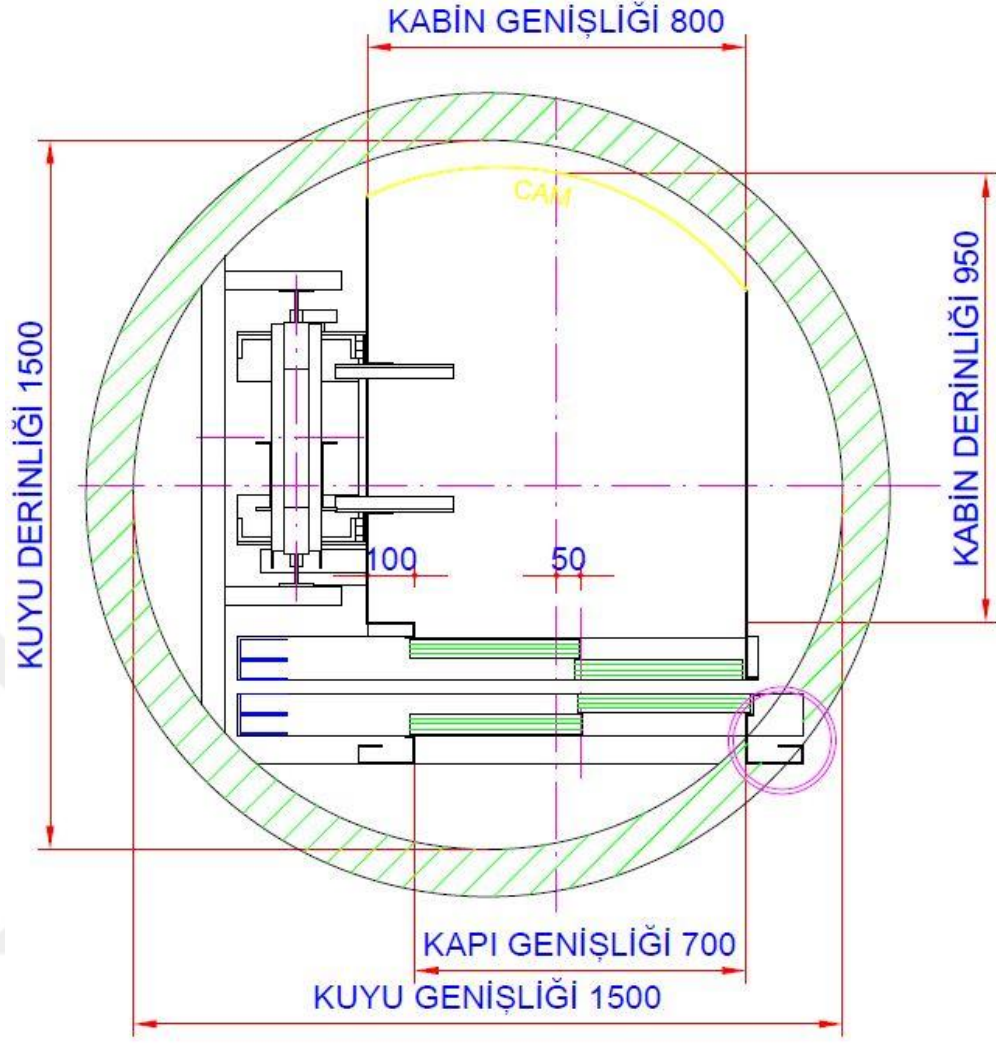
**Şekil 3.22.** Hidrolik, Çift Çıkışlı Panoramik Asansör Projesi

1550x1800 mm kuyu, 1100x1200 mm kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, çift kapılı giriş 800 mm 2 panelli camlı otomatik sol teleskopik kapı, çıkış 800 mm 2 panelli camlı otomatik sağ teleskopik kapı, tek tarafı camlı.



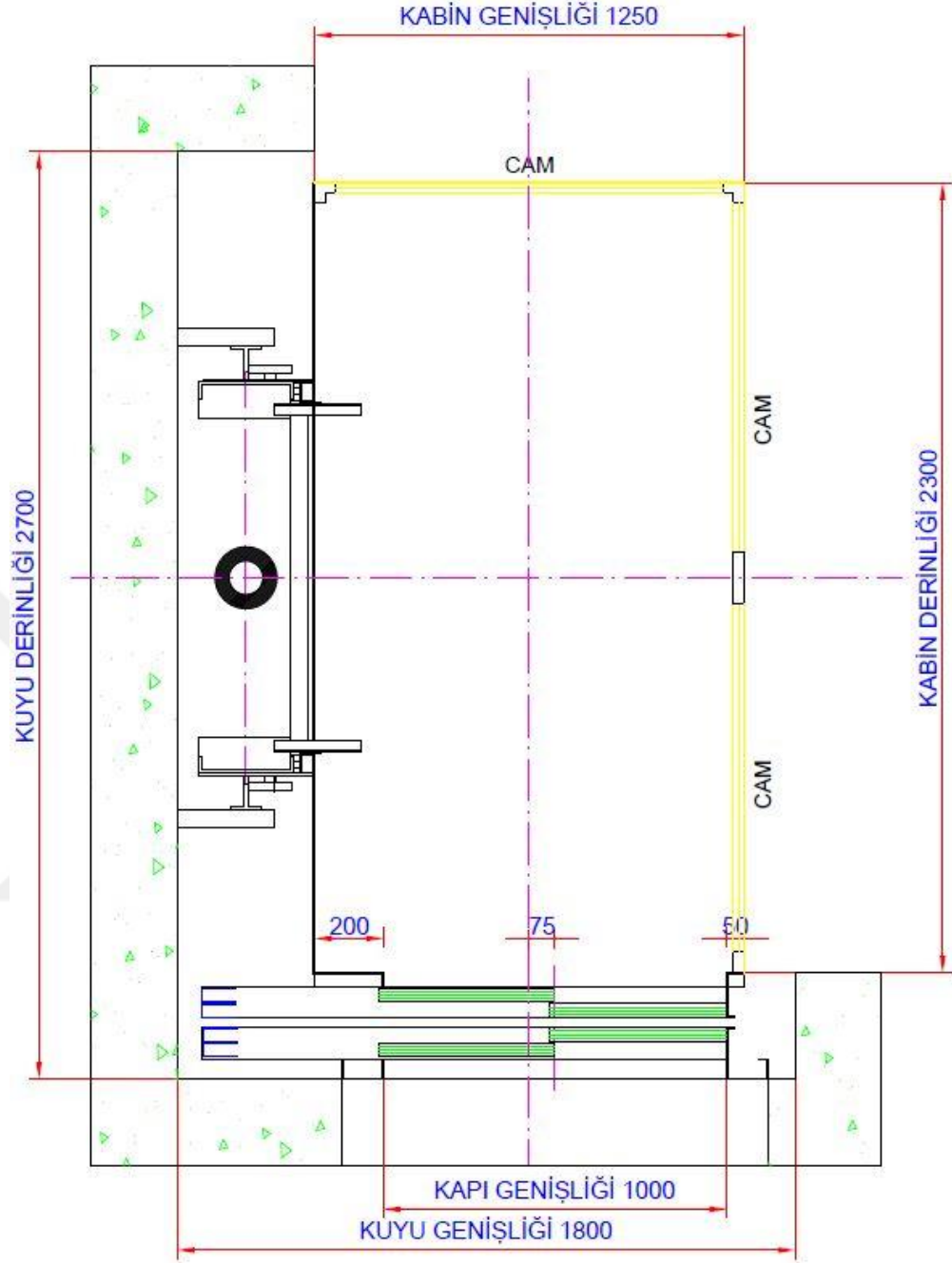
**Şekil 3.23.** Makine Dairesiz, Tek Tarafı Camlı Panoramik Asansör Projesi

2100x2100 mm kuyu, 1400x1500 kabin ölçülerinde makine dairesiz alttan palangalı panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli otomatik santral kapı, tek tarafı camlı.



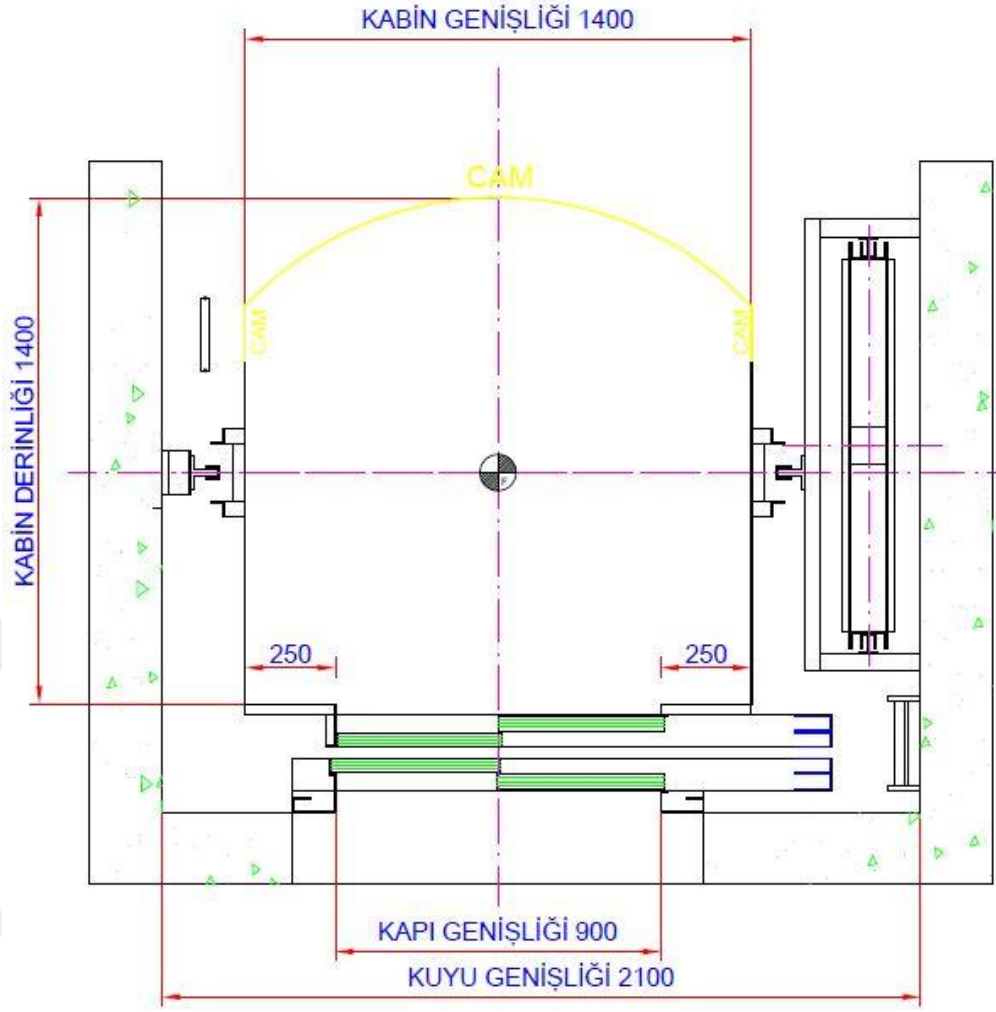
**Şekil 3.24.** Hidrolik, Yuvarlak Kuyulu Panoramik Asansör Projesi

1500x1500 mm kuyu, 800x950 mm kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 700 mm 2 panelli otomatik sol teleskopik kapı, tek tarafı bombe camlı.



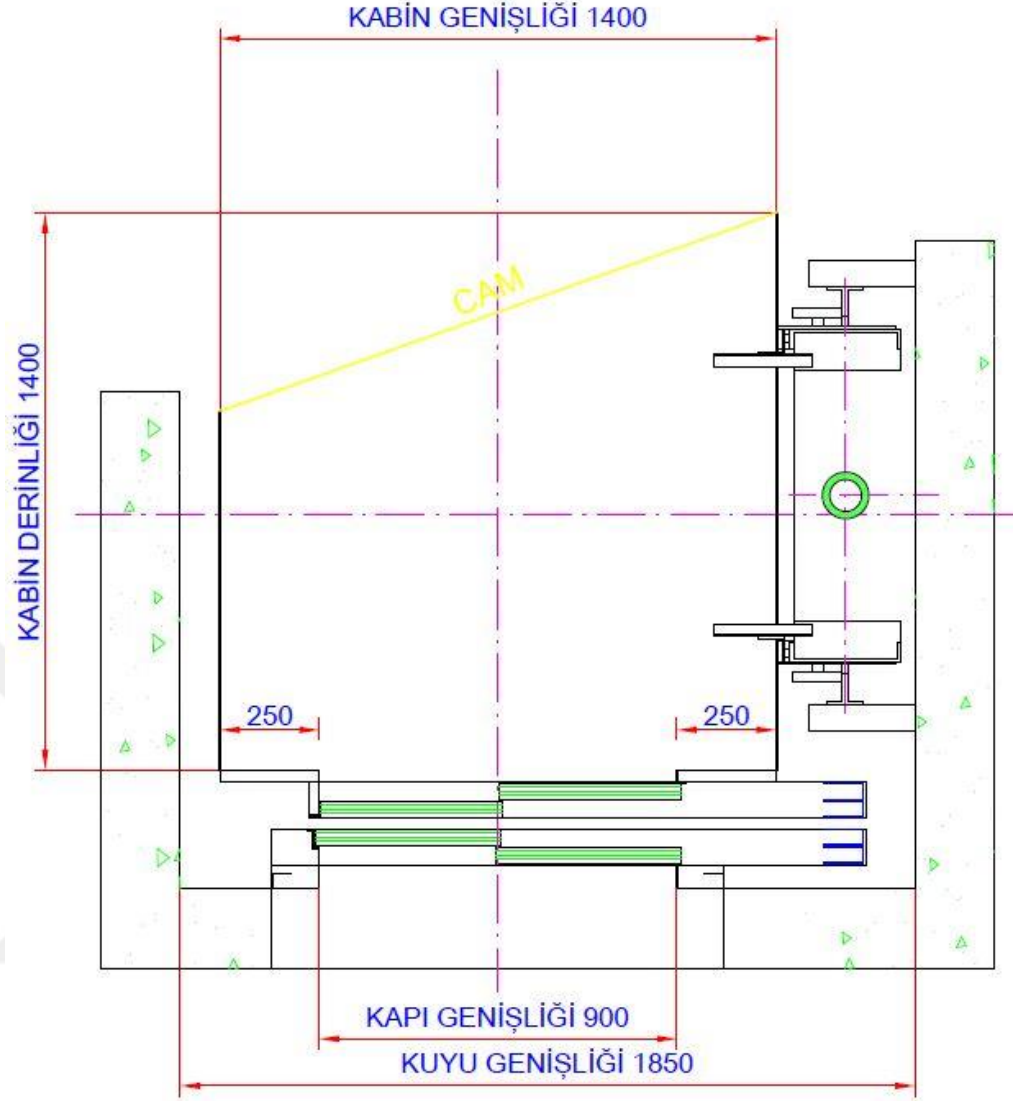
**Şekil 3.25.** Hidrolik, Çift Camlı Panoramik Asansör Projesi

1800x2700 mm kuyu, 1000x2300 kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 1000x2000 mm 2 panelli sol teleskopik kapı, çift tarafi camlı.



**Şekil 3.26.** Makine Daireli, Bombe Camlı Panoramik Asansör Projesi

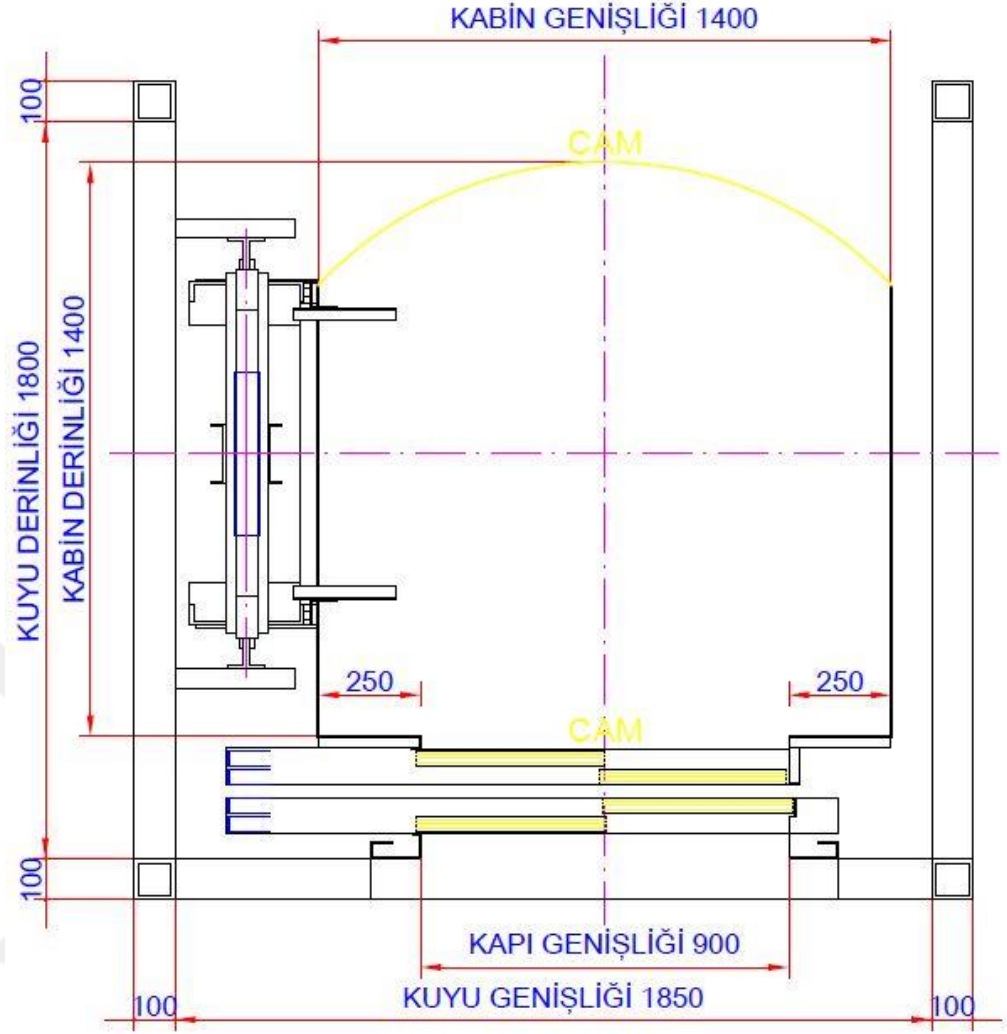
2100x1800(minimum) mm kuyu, 1400x1400 kabin ölçülerinde makine daireli panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli sağ teleskopik kapı, tek tarafı bombe camlı.



**Şekil 3.27.** Hidrolik, Eğimli Camlı Panoramik Asansör Projesi

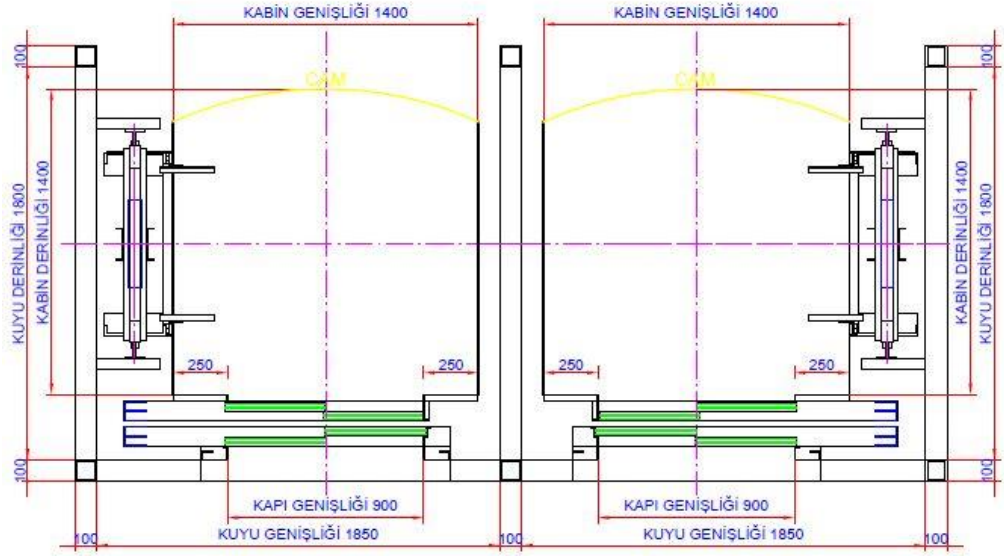
1850x1800(minimum) kuyu, 1400x1400 kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli sağ teleskopik kapi, tek tarafi camlı.





**Şekil 3.28.** Hidrolik, Bombe Camlı Panoramik Asansör Projesi

1850x1800 mm kuyu, 1400x1400 kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, 900x2000 mm 2 panelli camlı sol teleskopik kapı, tek tarafı bombe camlı.



**Şekil 3.29.** Hidrolik, Yan Yana 2 Kuyulu Panoramik Asansör Projesi

Alışveriş merkezlerindeki panoramik asansörlere en güzel örnektir. Genellikle insan trafiğinin yoğun olduğu yerlerde yan yana 2 kuyuda asansör tercih edilir.

1850x1800 mm kuyu, 1400x1400 mm kabin ölçülerinde hidrolik panoramik asansör, sağ kuyuda kullanılan 900x2000 mm 2 panelli sağ teleskopik kapı, sol kuyuda kullanılan 900x2000 mm 2 panelli sol teleskopik kapı ve her iki kuyuda da tek tarafı bombe cam kullanılmıştır.

## 4. BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 4.1. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada hayata geçirilmesi planlanan bir alışveriş merkezine 8 kişilik bir panoramik asansör tasarımı yapılmıştır. Bu tasarımda kullanılan elemanlar tek tek tanıtılmıştır. Asansör projeleri çizilmiş ve 3 boyutlu modellemesi yapılmıştır. Karşı ağırlık kılavuz rayının gerilme ve sehim hesapları analitik yöntemler kullanılarak hesaplanmıştır. Karşı ağırlık karkasının program yardımıyla stres gerilme yer değiştirme ve emniyet kat sayısı bulunmuş grafiklerle gösterilmiştir.

İncelenen karşı ağırlık kılavuz rayların hesapları sonucunda müsaade edilebilir gerilme ve sehim değerlerinin altında olduğu saptanmıştır. Güvenli bir kullanım olduğu kanıtlanmıştır.

Solidworks programında modellenen tüm kuyudan karşı ağırlık karkası örnek olarak incelenmek üzere Solidworks Simulation programında analiz çalışması yapılmıştır. Literatürde panoramik asansör ve karşı ağırlık karkası daha önceden incelenmediğinden bu konular üzerinde çalışılarak, bilgi eksikliğini gidermek için seçilmiştir.

Analiz sonuçları kabul edilebilir değerler de bulunmuş ama emniyet kat sayısının minimum sonucu istenenin altında kaldığı gözlemlenmiştir. En düşük yerde bile 1 katını taşıyabilecek olması iyi fakat daha iyi olması beklenmelidir. Barit tutucu sac (baritlerin üst üste dizildiği sac) üzerinde yapılacak kalınlık değişikliği ile emniyet 1,5-2 katı arasına çıkarılabilir. Yine de bu şartlar altında kullanılmaya devam edilecekse daha fazla yük taşımaması ön görülür. Bu şartlar altında da yorulmanın daha çabuk gerçekleşeceği unutulmamalıdır.

Bu çalışmayla elde edilen bilgiler doğrultusunda daha üretime geçilmeden tasarım aşamasında müdahale ve revizyon imkanı sağlandığı ortaya konmuştur. Maliyet açısından büyük bir avantaj elde edildiği kesindir. Tasarım aşamasını uzatabilir ama bu kuyuda denenip sonra kötü sonuçlarla karşılaşmaktan çok daha iyidir.

Yapılan tasarımlar analizlerle desteklendiği ve somut sonuçlar ışığında üretildiği zaman geri dönüşleri de bir o kadar uzun olacaktır.

Sonlu elemanlar analizi yapılan karşı ağırlık karkasında daha sık mesh (çözüm ağı) uygulanarak tekrar denenmesi ve bu sonuçlar karşısında da yine emniyet kat sayısı artmamişsa malzeme kalınlığı değişikliğine gidilmesi önerilmektedir. Bununla birlikte gerçek test koşullarında elde edilen stres, gerilme, yer değiştirme ve emniyet kat sayısı sonuçları karşılaştırılıp sağlamanın yapılması yararlı olacaktır.

Simülasyonda yapılan analiz yaklaşımlarda hareketli bir montajı statik hale dönüştürüp kabuller yaptığımız için deneysel yöntemlerin uygulanması tavsiye edilir.

## KAYNAKÇA

Alıç E., Şişman A., Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı, Mühendis ve Makine Cilt: 55 Sayı: 658, 2014, ss:66-74.

Araz M., Güngör A., Hepbaşı A., Yaldırak H., Asansör İklimlendirme Ünitelerinin Tasarım Esasları, Mühendis ve Makine, Cilt: 55 Sayı: 658, 2014, ss:52-57

Aydoğan T., Özgün M.E., Karahmetoğlu S., Siemens Simatic S7-200 Cpu 224 Model Plc Kontrollü Asansör, SDU International Technologic Science Vol. 1, No 1, June 2009, pp. 1-9

Asansör Yönetmeliği (95/16/At) 31.01. 2007 Tarih Ve 26420 Sayılı Resmî Gazete yayımlanan

Babalık Fatih C., Ve Çavdar K., Sakalar M. Ve Meşhur B. 2003 Asansör Taşıyıcılarının Sey Yardımıyla Tasarımı Ve Analizi, Asansör Dünyası Sayı:55, Sayfa 74-79, Ağustos, 2010.

Barlas, E, “Paraşüt Emniyet Freninin Basit tarihi ve Tampon Tesirli Fren Sistemi”, Asansör Dünyası Dergisi, 73:82.

Barney G. C., Elevator Traffic Handbook: Theory and Practice. Taylor & Francis Routledge, Newyork, 2003.

Chu C. K., Lin C. K. Y., Lam S. S., Hospital lift system simulator: A performance evaluator-predictor, European Journal of Operational Research, 2003, 146, 156-180.

Correia, S., Realinho, V., Braga, R., Turegano, J., Miranda, A., Ganan, J., Development of a Monitoring System for Efficient Management of Agricultural Resources. Proceeding do “VIII International Congress on Project Engineering”. Bilbao, İspanya, 2004.

De Jong, J., Understanding The Natural Behaviour Of Elevator Safety Gears And Their Triggering Devices. Elevator Technology, 14 IAEE Türkçe tercümesi Asansör Dünyası Dergisi Sayı 74, 2001

Doğan, H., Uygulamalı Havalandırma ve İklimlendirme Tekniği, 4. Baskı, Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş., 2013.

Duru H. T., Asansör sistemlerinde enerji tüketiminin ölçümü ve verimliliği etiketlenmesi, Asansör sempozyumu, İzmir, Türkiye, 21-23 Mayıs 2010

Gibson George W. 2008 Elevator Hoistway Equipment, Mechanical and Structural Design, Part 1, Eylül, 2010.

Hai-yan T., Bao D., Wei-gui Q., Research on traffic mode of elevator applied fuzzy c-mean clustering algorithm based on PSO, International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, Zhangjiajie, Hunan, China, 11-12 Nisan 2009.

Hur, S., Kim, D., Park, G. Building Automation System via LonWorks and Linux Based Personal Computer. Automation in Construction, 2006, 15 (4), pp:522-530.

İmrak, C. E., Asansörler ve Sınıflandırılması, Asansör Dünyası, 2008.

İmrak, C. E., Düşey Transport Sistemleri Ders Notu, İTÜ Makine Fakültesi, İstanbul, 2008.

İmrak C., Mak540 Düşey Transport Sistemleri, İTÜ, İstanbul, 2010.

İmrak C.. Ve Salman Özlem., 2010 Asansör Kabin Kapılarının Montaja Uygun Tasarımı, Timak Kongresi Kasım 2010.

İmrak C. Ve Gerdemeli İ. 2000 Asansörler Ve Yürüyen Merdivenler, Birsen Yayınevi İstanbul , Haziran 2010.

İmrak C.E., Fetvacı M.C., Yukarı yönde asansör trafiği ve performans hesabı Mühendis ve Makina,45(531), 2004, pp:18-25

Janovsky L. 1993 Elevator Mechanical Design, Ellis Horwood Series, NewYork Eylül, 2010

Kan, G. İ., Asansör Tekniği Elektrikli Cilt 1, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1996

Kavlak K., Elektrikli asansörler ile hidrolik asansörlerin karşılaştırılması, Teknik Online Dergi, 2006, s:5-2.

Kim, C.B., Kyoung A. S., Hyung, L. K., Jeong, O. K., Yong B. L., A Fuzzy Approach to Elevator Group Control System, IEEE Transactions on Systems, 25 (6), 1995, pp:985-990

Köroğlu H., Asansör Kumanda Kartı Kullanma Kılavuzu, Konya , Mart, 2012.

Kutlu A., Görgülü Y., RTX51 ile Asansör Otomasyonu, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 13, Sayı 2, 2014, ss:193-200

Lindegger U., The studies in europe and the energy efficiency guideline VDI 4707, Elevcon, 2010.

Liu J., Qiao F., Chang L., The hybrid predictive model of elevator system for energy consumption, Proceedings of the 2010 International Conference on Modeling, Identification and Control, Okayama, Japan, 17-19 Temmuz 2010.

MMO Asansör Komisyonu, 2002 Asansör Avan ve Uygulama Projeleri Hazırlama Teknik Esasları, Makine Mühendisleri Odası, 2002/208-3 Ankara, Mayıs, 2010.

Rashid M. M., Kasemi B., Faruq A., Alam A. Z., Design of fuzzy based controller for modern elevator group with floor priority constraints, 4th International Conference on Mechatronics (ICOM), Kuala Lumpur, Malaysia, 17-19 Mayıs 2011

Shigley, Joseph E., Mechanical Engineering Design, Sixth Edition, 2003.

Shi Y., Huang K., Wang C., Ma B., Study on human-simulated intelligence elevator controller based on SCM, International Conference on Electronic & Mechanical Engineering and Information Technology, Harbin, Heilongjiang, China, 12-14 Ağustos 2011

Stein, B., Reynolds, J. S., Mcguiness, W. J., Mechanical And Electrical Equipment For Buildings, John Wiley & Sons, New York, 1986.

Targit, S., Asansör Kılavuz Rayları Özellikler ve Uygulamalar, İletişim Teknolojileri Kongre ve Sergisi, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, İstanbul, 2008.

TS-1812, 1988 Asansörlerin Hesap, tasarım ve yapım Kuralları Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Mayıs, 2010.

TS-10922, 2001 Asansörler – Yapım ve Montaj için Güvenlik Kuralları - Bölüm:1 Elektrikli Asansörler , Türk Standartları Enstitüsü, İstanbul, Mayıs, 2010

TS EN 81-20:2014. Asansörlerin yapım ve kurulumu için güvenlik kuralları - İnsan ve eşyanın taşınması için asansörler - Bölüm 20: İnsan ve eşya asansörleri

TS 4789 ISO 7465, 2002. İnsan ve Yük Asansörleri – Kılavuz Raylar, Asansör Kabinleri ve Karşı Ağırlıkları – T Tipi, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Ünal Ö.M., Aykaç B., Yapı İşlerinde Asansör Kazaları ve Güvenlik Önlemleri, International Journal of Engineering Research and Development, Vol. 2, No.2, June 2010, ss:13-19.

Watanabe S., Yumura T., Funai N., Hayashi Y., Minewaki S., Kibayashi M. Dynamic Analysis For Elevators Installed In Mid-Story Seismic Isolated Buildings, Advanced Technology R&D Center, Japan, Eylül, 2010.

Yang, C., Huang, Y., Perng, N., Chen, J., Lee, Y., Hung, C., Hsu, H., Huang, S., Tseng, H., Pang, A., Kuo, T. Another Real-Time Operating System and Unified MAC protocol for Home Controlling and Monitoring. 2006 Second International Workshop on Collaborative Computing, Integration, and Assurance. SEUS 2006/WCCIA 2006. p.5.

Yang S., Tai J., Shao C., Dynamic partition of elevator group control system with destination floor guidance in up-peak traffic, Journal of Computers, 2009, 4, 45-52.

Zhenshan Y., Yunli Z., A simulation based verification method for elevator traffic planning, International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCA SM 2010), Taiyuan, China, 22-24 Ekim 2010.

## EKLER

### EK A: Solidworks Simulation Program Analiz Sonucu Çıktıları

Solidworks Simulation programında yapılan analizin sonuçları orijinal halleri ile ek olarak sunulmuştur.

**Tablo A.1.** Çalışma Kriterleri


<b>Study name</b>	Static 3
<b>Analysis type</b>	Static
<b>Mesh type</b>	Shell Mesh Using Mid-surfaces
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature</b>	298 Kelvin
<b>Include fluid pressure effects from SolidWorks Flow Simulation</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding options</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	Off
<b>Compute free body forces</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SolidWorks document (desktop)

**Tablo A.2.** Kullanılan Birimler

<b>Unit system:</b>	SI (MKS)
<b>Length/Displacement</b>	mm
<b>Temperature</b>	Kelvin
<b>Angular velocity</b>	Rad/sec
<b>Pressure/Stress</b>	N/m <sup>2</sup>



**Tablo A.3. Malzeme Özellikleri**

Model Reference	Properties	Components
	Name: 1.0037 (S235JR) Model type: Linear Elastic Isotropic Default failure criterion: Max von Mises Stress Yield strength: 2.35e+008 N/m <sup>2</sup> Tensile strength: 3.6e+008 N/m <sup>2</sup> Elastic modulus: 2.1e+011 N/m <sup>2</sup> Poisson's ratio: 0.28 Mass density: 7800 kg/m <sup>3</sup> Shear modulus: 7.9e+010 N/m <sup>2</sup> Thermal expansion coefficient: 1.1e-005 /Kelvin	SolidBody 1 barit tutucu sac SolidBody 2 halat bag u SolidBody 3 karsi agirlik alt u SolidBody 4 karsi agirlik dikmesi SolidBody 5 karsi agirlik dikmesi SolidBody 6 karsi agirlik ust u

**Tablo A.4. Mesh ( Çözüm Ağı) Özellikleri**

<b>Mesh type</b>	Shell Mesh Using Mid-surfaces
<b>Mesher Used:</b>	Curvature based mesh
<b>Jacobian points</b>	4 Points
<b>Maximum element size</b>	32.7486 mm
<b>Minimum element size</b>	10.9161 mm
<b>Mesh Quality</b>	High
<b>Total Nodes</b>	49094
<b>Total Elements</b>	23684
<b>Time to complete mesh(hh:mm:ss):</b>	00:00:11



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı :** Sedef  
**Soyadı :** SEVİNÇ AVTAN  
**Doğum Yeri / Tarihi :** İstanbul / 20.02.1990  
**E-mail :** [sedef\\_sevinc@hotmail.com](mailto:sedef_sevinc@hotmail.com)  
**Adres :** Beylikdüzü / İstanbul  
**Telefon :** 05395782400

### EĞİTİM DURUMU

Marmara Üniversitesi – Tasarım ve Konstrüksiyon Öğretmenliği  
2007 – 2011  
İstanbul Arel Üniversitesi – Makine Mühendisliği  
2016 –

### YABANCI DİL

İngilizce

### İŞ TECRÜBESİ

Doğuş Teknik Klima ve Havalandırma - Ar-Ge Elemanı  
2011 – 2013  
Sanel Asansör – Ar- Ge Sorumlusu  
2013 – 2017  
Vegavizyon Reklamcılık – Proje Mühendisi  
2017 - Halen