

T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

CE KAPSAMINDA ASANSÖRLERİN İNCELENMESİ VE HESAPLARI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik Elektronik Müh. Muhammet KAYA

Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜH.
Enstitü Bilim Dalı : ELEKTRONİK

Bu tez ... / ... /2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Üye

Üye

Prof.Dr.Ertan YANIKOĞLU

Prof.Dr.M.Ali YALÇIN

Doç.Dr.Vahdet UÇAR

TEŐEKKÖR

Tez konumun belirlenmesinden itibaren tezimin her aşamasında her türlü desteği veren danışman hocam sayın Prof. Dr. Ertan YANIKOğLU' na, yapıcı eleştiri ve önerilerinden dolayı tezime katkıda bulunan sayın Doç. Dr. Vahdet UÇAR' a, araştırmalarımnda yardımlarımı esirgemeyen çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ÖZET	xii
SUMMARY	xiii

BÖLÜM 1.

GİRİŞ.....	1
------------	---

BÖLÜM 2.

ASANSÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI	6
2.1. Çalışma Prensibine Göre Asansörler.....	6
2.1.1. Paternoster asansörler	6
2.1.2. Kremayerli ve vidalı asansörler	6
2.1.3. Eğimli asansörler	6
2.1.4. Özel amaçlı asansörler	7
2.1.5. Hidrolik Asansörler.....	7
2.1.6. Tahrik Kasnaklı Asansörler.....	7
2.2. Kullanım Amaçlarına Göre Asansörler	7
2.2.1 İnsan asansörleri	8
2.2.2. Yük ve araç asansörleri	9
2.2.3. Servis asansörleri	9
2.3. Kumanda Sistemine Göre Asansörler.....	9
2.3.1. Basit kumandalı asansörler.....	9
2.3.2. Toplamalı kumandalı (kolektif) asansörler	10

2.3.3. Seçmeli kumandalı (selektif) asansörler	10
2.4. Hızlarına Göre Asansörler	10
2.4.1. 0,63 m/sn ve altındaki hızlardaki asansörler	10
2.4.2. 1,00 m/sn hızdaki asansörler	11
2.4.3. 1,60 m/sn ve üzeri hızlardaki asansörler	11
BÖLÜM 3.	
ASANSÖRÜN MEKANİK DONANIMI VE SAHASI.....	12
3.1. Asansör Kuyusu (Boşluğu)	12
3.1.1. CE kapsamında asansör kuyusunun incelenmesi	13
3.2. Makine Dairesi	15
3.2.1. CE kapsamında makine dairesinin incelenmesi	16
3.3. Kılavuz Raylar	17
3.4. Asansör Kabini.....	18
3.5. Patenler	19
3.6. Kat Kapıları.....	20
3.6.1. CE kapsamında asansör kapılarının incelenmesi.....	22
3.7. Tamponlar	23
3.8. Asansör Kumanda Panosu	24
3.9. Mekanik Fren (Paraşüt Sistemi).....	27
3.10. Askı Elemanı.....	28
3.11. Sınır Kesiciler.....	29
3.12. Karşı Ağırlık.....	29
3.13. Hız Regülâtörü	30
3.14. Asansör Makine – Motor Grubu	31
3.15. Elektromanyetik Fren	32
3.16. Hidrolik Asansörler ve Hidrolik Ünite ve Aksam.....	33
3.17. Yarı Otomatik Kapı Aksamı	337
BÖLÜM 4.	
ASANSÖR TRAFİK HESABI	42

4.1. Trafik Akış Şeması.....	42
4.1.1. İnsan sayısının tespiti.....	42
4.2. Asansör Gidiş Geliş Zamanı	46
4.3. Çift Yönlü Trafik Akışı	54
4.4. Uygun Asansör Seçeneklerinin sunulması	56

BÖLÜM 5.

AVAN PROJE HAZIRLANMASI	61
5.1. Asansör Kuyu Ve Kabin Ölçüleri	61
5.2. Elektrikli Asansörlerde Enerji Miktarı	63
5.3. Hidrolik Asansörlerde Enerji Miktarı.....	65
5.3.1. Pistona etki eden kuvvet.....	65
5.3.2. Asansörün hızı, seyir mesafesi	66
5.3.3. Pistonun ve motor gücünün belirlenmesi	66
5.4. Kolon Hattı Ve Gerilim Düşümü Hesapları.....	67
5.5. Asansör Trafik Hesabı Ve Avan Proje Örneği.....	71

BÖLÜM 6.

TAHRİK GRUBU HESAPLARI.....	75
6.1. Motor Gücü Kontrolü	75
6.1.2. Gerilim düşümü hesabı	76
6.2. Halat Güvenlik Katsayısının Hesabı	77
6.3. Halat Kontrolü.....	79
6.4. Kaide Yüksekliği ve Sarılma Açısı	80
6.5. Sürtünme Değeri	83
6.6. T1 ve T2 nin Hesaplanması ve Tahrik Kabiliyeti Kontrolü	87
6.7. Halat Basıncı Kontrolü	90
6.8. Makine Kaidesi Malzemesinin Kontrolü.....	91
6.9. Pano ve Koruma Seçimi	94
6.10. Kılavuz Rayların Hesaplanması	97
6.10.1. Yükler.....	97
6.11 Kuvvetler ve Gerilmeler	104
6.11.1 Asansörde incelenecek çalışma koşulları.....	104

6.11.2. Bükülme kuvveti.....	107
6.11.3. Eğilme kuvveti.....	110
6.11.4. Eğilme miktarı (sehim).....	113
6.11.5. Normal kullanma yükleme kuvveti.....	114
6.11.6. Ray boyundaki eğilme.....	115
6.11.7. Farklı çalışma durumlarında gerilmeler ve incelemeler.....	
6.12 Karşı Ağırlık veya Dengeleme Ağırlığı Hesapları.....	

BÖLÜM 7.

CE İŞARETİNİN ASANSÖRDE KULLANIMI.....	128
7.3. CE İşaretlemesinde Modüller Kavramı ve Modüller	132
7.3.1. A modülü (üretim dahili kontrolü).....	133
7.3.2. B modülü (AT tip incelemesi).....	134
7.3.3. C modülü (tipe uygunluk)	136
7.3.4. D modülü (üretim kalite güvencesi)	137
7.3.5. E modülü (ürün kalite güvencesi).....	140
7.3.6. F modülü (ürün doğrulaması).....	143
7.3.7. G modülü (birim doğrulaması).....	145
7.3.8. H modülü (tam kalite güvencesi).....	146

BÖLÜM 8.

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	150
KAYNAKLAR.....	152
EK A	152
ÖZGEÇMİŞ	202

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

CE	: Conformance Européenne	Avrupa Normlarına Uygunluk
A_{t1}	: Performans zamanı(sn)	
H	: Ortalama en yüksek dönüş katı	
s	: Kabinin ortalama olası durma sayısı	
t_v	: Anma hızında kabinin bir katı geçiş süresi	
d_f	: Ortalama kat yüksekliği (m)	
v	: Kabin anma hızı (m/sn)	
t_s	: Her duruşta zaman kaybı (sn)	
t_f	: Tek kat seyir zamanı (sn)	
t_o	: Kapı açılma zamanı (sn)	
t_c	: Kapı kapanma zamanı (sn)	
t_p	: Kullanıcı tek yön transfer zamanı(sn)	
L	: Asansör sayısı	
B	: 5 dk. daki insan trafiği	
R	: 5 dk. da taşınan insan sayısı	
S	: Maksimum artan yük (kg)	
P	: Kabin ağırlığı	
Q	: Beyan yükü	
H	: Halat ağırlığı	
Z	: Sürtünme yükü	
G	: Karşı ağırlık ağırlığı	
η	: Makine motorun verimlilik oranı	
D	: Kasnak çapı (m)	
g_n	: Standart yerçekimi ivmesi	
N	: Güç (Watt)	
U	: İşletme gerilimi (Volt)	
δ	: Özgül iletkenlik katsayısı	

M	: Makine ağırlığı
K	: Makine kaidesi ağırlığı
L	: Hat - halat uzunluğu
N_T	: Tahrik kasnaklarının eşdeğer sayısı
N_S	: Saptırma kasnaklarının eşdeğer sayısı
K_P	: Tahrik kasnağı çapının saptırma kasnakları çapına oranı
n	: Halat sayısı
i	: Askı oranı
α	: Halatların tahrik kasnağına sarılma açısı (radyan)
β	: Alt kesilme açısı
γ	: Kanal açısı
μ	: Sürtünme katsayısı
b	: Asansörün ivmesi
W	: Yatay putrelin mukavemet momenti –Nm
λ	: Dikine putrelin narinlik katsayısı
σ_e	: Yatay putreldeki eğilme gerilmesi –N/mm ²
σ_B	: Dikey putreldeki bükülme gerilmesi –N/mm ²
ω	: Omega bükülme katsayısı
σ_{em}	: İzin verilen emniyet gerilmesi (N/mm ²)

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Asansör kuyusu ve aksam	13
Şekil 3.2. Üst emniyet mesafeleri.....	14
Şekil 3.3. Alt emniyet mesafeleri	15
Şekil 3.4. Kuyu ve makine dairesi kesiti	16
Şekil 3.5. Ray, tırnak ve konsol	18
Şekil 3.6. Kabin ve aksamı	19
Şekil 3.7. Plastik paten teknik çizimi	20
Şekil 3.8. Yarı otomatik (iç otomatik, dış çarpma kapı) kapı teknik çizimi.....	21
Şekil 3.9. Tam otomatik merkezi 6 panel kapı teknik çizimi	21
Şekil 3.10. Tam otomatik teleskobik 2 panel kapı teknik çizimi	22
Şekil 3.11. Yaylı ve hidrolik tamponlar.....	24
Şekil 3.12. Basit tek hızlı örnek asansör kumanda devresi.....	25
Şekil 3.13. Paraşüt sistemi frenler	28
Şekil 3.14. Halat bağlantıları.....	29
Şekil 3.15. Regülatör sistemi	30
Şekil 3.16. Elektromekanik fren.....	33
Şekil 3.17. Hidrolik ünite.....	35
Şekil 3.18. Hidrolik sistem.....	36
Şekil 3.19. Hidrolik valfler	37
Şekil 3.20. Bi stabil şalter örnekleri	38
Şekil 3.21. Lirpomp - kapı pompası	39
Şekil 3.22. Kapı amörtisörü - diktatör	40
Şekil 3.23. Kapı kilidi - fiş priz.....	41
Şekil 3.24. Fiş.....	41
Şekil 6.1. Tabliye betonu	81
Şekil 6.2. Yüklerin dağılımı	83
Şekil 6.3. Altı kesik yarım daire kanal	84

Şekil 6.4. V kanal	85
Şekil 6.5. Bayrak ve çapraz bağ	93
Şekil 6.6. Kabin yükü kuvvetleri.....	98
Şekil 6.7. Kabin ağırlık merkezi p ve q yükünün x ekseninde eşitsiz dağılımı	100
Şekil 6.8. Kabin ağırlık merkezi p ve q yükünün y ekseninde eşitsiz dağılımı	100
Şekil 6.9. Kabin yükü ve beyan yükü grafik gösterimi	101
Şekil 6.10. Karşı ağırlık yükleri	103
Şekil 6.11. Kuvvet ve gerilmeler.....	107
Şekil 6.12. Rayda etkiyen kuvvetler.....	116
Şekil 6.13. Durum 1 x eksenli yük dağılımı	117
Şekil 6.14. Durum 2 y eksenli yük dağılımı	117
Şekil 6.15. Durum 1 x eksenli eşitsiz yük dağılımı.....	120
Şekil 6.16. Durum 2 y eksenli eşitsiz yük dağılımı.....	121
Şekil 6.17. Normal kullanma yükleme kuvvetleri.....	122
Şekil 6.18. Karşı ağırlık kuvvetleri.....	124

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1 Binadaki insan sayısı tespiti	45
Tablo 4.2 Asansörlerde muhtemel çıkış katı ve duruş sayıları	49
Tablo 4.3 Genişliğe göre kapı açılma ve kapanma süreleri	50
Tablo 4.4 Hızlara göre iki kat arası seyir (t_f) ve normal seyir (t_v) zamanı.....	50
Tablo 4.5 Kişi transfer kayıp zamanı.....	51
Tablo 4.6 EN 81-1 e göre beyan yüküne göre alınacak kabin ölçüleri	53
Tablo 4.7 Asansör seçim tablosu.....	58
Tablo 5.1 Moment değerine göre alınacak verimlilik	64
Tablo 5.2 Asansör hız ve yüküne göre gereken enerji miktarı (kW)	65
Tablo 5.3 Kabloların çekebileceği akım ve maksimum sigorta değerleri	68
Tablo 5.4 Motor anma akımına göre sigorta ve termik seçimi	69
Tablo 6.1 N_T değerleri	78
Tablo 6.2 370 N/mm^2 çekme dayanımlı ray için omega değerleri.....	109
Tablo 6.3 520 N/mm^2 çekme dayanımlı ray için omega değerleri.....	109

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Asansör, Elektrikli Asansör, Hidrolik Asansör, Asansör Malzemeleri, Asansör Aksamı, Asansör Standartları, CE İşaretlemesi.

Asansörlerin Avrupa Standartları kapsamında, hesapları ve CE işaretlemesinin detaylı olarak incelenmesi bu tezin konusu ve amacını teşkil eder. Öncelikle asansörlerin sınıflandırılması, aksamı ve hesapları; asansörlerde CE standardı ve uygulamaları hakkında bilgiler içerir.

Bu kapsamda gerek İlimizde gerekse Türkiye çapında asansörler genel olarak incelenmiş ve ilgili standartlara tam uyulmadığı ve bilinmediği tespit edilmiştir. Asansörlerle ilgili CE uygulamasının Ülkemizde uygulanması şarttır ve gerek asansör firması gerekse birey olarak bu konuda bizlerin bu standartları daha iyi hale getirmek her konuda olduğu gibi asansörler konusunda en iyi olma gayreti içinde olmak vazifemiz olmalıdır. İlgili standartlar ile asansörün aksamı ve hesapları incelenmiştir.

ACCORDING TO THE CE NORMS RESEARCHING THE ELEVATORS AND CALCULATIONS

SUMMARY

Key words: Elevators, Lifts, Electric lifts, Hydraulic lifts, Equipments of lifts, Parts of lifts, Standardized About Lifts, CE Sign, Mechanical and Traffic Calculations of Lifts.

The CE Marking is a symbol that indicates a product complies with the "essential requirements" of the European laws or Directives (directives are the mechanism by which European-wide legislation is enacted). It indicates conformity to the legal requirements of the European Union (EU) Directive with respect to safety, health, environment, and consumer protection.

According to the Europe Normalizations, calculations and researching of lifts which this thesis' subject. In thesis, includes the informations about calculations, parts of the lifts and CE marking in lifts.

Whether our city or our county, generally elevators do not be good norms and our lift firms do not know this standarts completely. And we must do CE norms and we do better works because of the better county.

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Çok eski çağlardan orta çağa 13 yüzyılın başlarına kadar kaldırma araçlarının arkasındaki güç insan ve hayvan gücüydü. Eski Roma İmparatorluğu saraylarında katlar arasında inip çıkan dolapların bulunduğu yazıtlardan öğreniyoruz. Romalı Mimar VİTARÜS. M.S. 26 yılında yazmış olduğu eserde Roma'da M.Ö. 236 yıl önce dahi yük kaldırmak ve indirmek için bir takım araçlarından söz etmiştir. Daha sonra bu dolapların ilkel bir asansör olduğuna o zamanki bilim adamları karar vermişlerdir.

Orta çağ dönemlerinde buna benzer dolapların (asansör) manastırların duvarlarında dışarıdan faaliyet gösteren asansörlerin olduğu bilinmektedir bu tür asansörlerin daha çok savunma ve korunma amaçla yapıldığı düşmanların gece baskınları yaparak içeriye girmesinin önlenmesi için yapıldığı düşünülmektedir.

17. Yüz yılın başlarında VELAYER adındaki bir Fransız mimar bu ilkel aleti biraz daha geliştirerek karşı ağırlık ile daha iyi dengede çalışmasını sağladı ve bu alet elle çevrilerek hareket ettiriliyordu bunun adına ise uçan sandalye adını vermiştir. 15 yıl sonra Amerikalı mimar HENRY WATERMAN daha büyük bir dolap yaptı ve iki katlı bir binada kullandı bu aleti basınçlı hava ile çalıştırarak. İnsan gücüne ihtiyaç kalmadığını gösterdi.

Yeni Çağ' da ise 1830'larda İngiltere' de hidrolik tahrikli asansörler, fabrikalarda kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan tip, fabrikalardaki mevcut ortak tahrik milinden, kayış ile alınan hareketle çalışmaktaydı. 1854 yılında Elisha Graves Otis tarafından insan taşıma maksatlı ilk asansör imal edildi. 1853'te Amerika' da buhar gücü ile çalışan yük asansörleri boy göstermeye başlamıştı. 1867 yılında EDOUX adında Fransız mühendis uluslar arası Paris sergisi münasebetiyle yeni bir kaldırma

makinesi yaptı ve adını ASANSÖR (Asseneeur) koydu bu makine ziyarete gelen misafirleri en yüksek noktaya kadar çıkartıp indiriyordu. 1878 yılında yine Paris sergisinde EDOUX Asansör ile 62,5 metreye yüksekliğe çıkarmayı başardı. 1880 yılında bu kez Alman fizikçi ERNER VAN SİEMENS yeni bir buluş ortaya çıkardı. MANNHEİM sergisinde Elektrikten faydalandı. 1889 yılında Paris'te açılan bir sergide ünlü Fransız Mühendis EİFFEL adını ölümsüzleştirdiği birde asansör kurdu ve insanlar zahmetsiz bu kuleye çıkararak Paris'i seyrettirdi.

Asansörlerin tarihinden sonra tarihte standartlar hakkında şunları söyleyebiliriz:

Bugünkü manada standartlar ilk defa 1502 yılında devrin padişahı Sultan İkinci Beyazid Han tarafından "Kanunname-i İhtisab-ı Bursa" (Bursa Belediye Kanunu) ismi ile ilan edilmiş, bütün Osmanlı topraklarında tatbik edilmiştir. Bu vesika halen Topkapı Sarayında muhafaza edilmektedir.

Avrupa Birliğine girebilmenin olmasa olmaz şartlarından olan binlerce klasörlük standartların bugünkü modern dünyadaki geçmişi 60-65 yıla dayanır. Türklerde insan, çevre, hayvan, bitki sağlığı ve güvenliği ile tüketicinin korunması gibi hususlarda standardizasyon ve düzenlemeler 500 yıllık bir geçmişe sahiptir. Standardizasyonun gayesi ve faydası; ürün ve hizmetlerin gayelerine uygunluklarının geliştirilmesi, ticarete mevzu olan malların temel hususiyetlerinin benzeştirilmesi, ülkeler arasındaki teknolojik işbirliği ve ticaretin geliştirilmesidir.

Kanunname-i İhtisab-ı Bursa ile yapılan bazı düzenlemeler şöyledir:

- Tarım, hayvan ve (o günün) sanayi mahsullerinin tamamına yakınının hususiyetleri ve fiyatları tasnif edilmiş, standart esaslara bağlanmış ve daimi kontrol altına alınmıştır.

- Mahsuller, meslekler ve hizmetlerin standartları ve fiyatlarının tespitinde, alakalı herkesin fikirleri alınarak cemiyetin ortak menfaati korunmuş ve yazılı bir belge haline getirilmiştir.
- Mevsimine göre üretim imkânları ve maliyetleri değişen mahsuller cins ve çeşitleri ile üretim zamanları göz önünde bulundurularak fiyatlandırılmış ve bu ürünlerin dayanıklılık süreleri standart halde bu tarihi belgede yer almıştır.
- Sanayi mamullerinde, hammadde ve işçiliğin ihtiyaca ve evvelden beri bilinen tekniklere uygun olması lüzumu kayıt altına alınmış; birçok sanayi mamullerinde kullanılacak olan hammadde sayısı belirtilmiş ve o mamulün olması gereken asgari ve azami ebat ve ağırlıkları tespit edilmiştir.

İnceleyeceğimiz CE işareti, Avrupa Birliği'nin, teknik mevzuat uyumu çerçevesinde 1985 yılında benimsediği, kapsamına giren ürünlerin hazırlanan direktiflere uygun olduğunu ve ürünün üreticisi veya direktifte zorunlu kılınmış ise bir üçüncü taraf uygunluk değerlendirme kuruluşu (onaylanmış kuruluş vs.) tarafından gerekli bütün uygunluk değerlendirme faaliyetlerinden geçtiğini gösteren bir birlik işaretidir. CE İşareti, ürünlerin, amacına uygun kullanılması halinde insan can ve mal güvenliği, bitki ve hayvan varlığı ile çevreye zarar vermeyeceğini, diğer bir ifadeyle ürünün güvenli bir ürün olduğunu gösteren bir işarettir. İlgili direktif bu temel gereklerden bir kısmının veya tamamının karşılanmasına yönelik olabilir. Bunun yanı sıra, CE İşaretini gerektiren direktiflerin bazıları güvenlikten farklı boyutlarla (örneğin; elektromanyetik uyumluluk, enerji verimliliği gibi) da ilgili olabilmektedir.

CE işareti aşağıdaki şekilde sembolize edilmektedir:



CE İşareti başlangıçta Fransızca'da "Avrupa Normlarına Uygunluk" anlamına gelen "Conformite Europeenne" sözcüklerinin baş harflerinden oluşmakta iken 1995 yılından itibaren "Community Europe" ifadesinin baş harfleri olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Yeni Yaklaşım Politikası kapsamında yayımlanan direktiflerde; Ürünün tanımı, taşıdığı riskler, sahip olması gereken asgari güvenlik koşulları, uygunluk değerlendirme prosedürleri ayrıntılı bir şekilde belirlenmektedir.

CE İşareti tüketiciye bir kalite güvencesi sağlamaz, yalnızca ürünün, asgari güvenlik koşullarına sahip olduğunu gösterir. CE İşareti, bir yandan tüketiciye ürünün güvenli olduğu bilgisini verirken diğer taraftan, ticari açıdan, ürünlerin bir üye ülkeden diğerine dolaşımı sırasında bir çeşit pasaport işlevi görmektedir. Bu işareti taşıması gereken Yeni Yaklaşım kapsamındaki ürünün bir Avrupa Birliği ülkesine girişi için, üzerinde CE İşareti bulunması zorunludur. Bu işaret:

- Alçak gerilim cihazları,
- Basit basınçlı kaplar,
- Oyuncaklar,
- İnşaat malzemeleri,
- Elektromanyetik uyumluluk,
- Makineler,
- Kişisel koruyucu donanımlar,
- Otomatik olmayan tartı aletleri,
- Vücuda yerleştirilebilir aktif tıbbi cihazlar,
- Gaz yakan aletler,
- Sıcak su kazanlarının verimlilik gerekleri,
- Sivil kullanım için patlayıcılar,
- Tıbbi cihazlar,

- Patlayıcı ortamlarda kullanılan ekipmanlar,
- **Asansörler,**
- Dondurucular,
- Basınçlı kaplar,
- Telekomünikasyon terminal cihazları,
- İn vitro diagnostik tıbbi cihazlar.
- Gezi amaçlı tekneler,
- Radyo ve telekomünikasyon terminal cihazları direktifleri kapsamına

giren ürünlere CE işareti iliştilmektedir.

Biz de bu kapsamda Asansörleri inceleyeceğiz.

BÖLÜM 2. ASANSÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

2.1. Çalışma Prensibine Göre Asansörler

2.1.1. Paternoster asansörler

Birbirine sırayla bağlı kabinlerin sürekli hareket halinde olduğu bir tarafın iniş, diğer tarafın çıkma için kullanıldığı, kabin durmadan binilip inilerek kullanılan asansör tesisleridir. Hızları 0,30 m den fazla değildir ve maliyetleri ve taşıma kapasiteleri yüksektir.

2.1.2. Kremayerli ve vidalı asansörler

Bir vidalı milin bir yatak içerisinde dönmesi ile çalışan, vidalı milin yatağa bağlı kabini kaldırıp indirmesine bağlı asansör çeşididir. Mil yatağa bağlı çalıştığı için asansörün düşme tehlikesi yoktur. Küçük kaldırma gücü ve yavaş seyrine rağmen montaj kolaylığı ve yükseklik ilavelerinin kolay yapılması sebebiyle şantiye ve geçici tesislerde tercih edilir.

2.1.3. Eğimli asansörler

Diklik açısı 15 dereceden fazla olan asansörlerdir. Yolcuların etkilenmesinden dolayı düşük hızda çalışırlar. Otomatik insan taşıma (APM) olarak bilinirler.

2.1.4. Özel amaçlı asansörler

Maden kuyuları, petrol rampaları, savaş ve uçak gemileri, füze rampaları, tiyatro asansörleri gibi çok özel amaçlar için tasarlanmış olan ve kendi amaçlarına uygun mekanik sistemleri bulunan asansörlerdir.

2.1.5. Hidrolik Asansörler

Tahrik gücü olarak hidrolik sistemlerin kullanıldığı asansörlerdir. Direkt olarak hidrolik tahrikli olabileceği gibi indirekt olarak hidrolik gücün kullanıldığı palangalı sistemlerde de tahrik edilen çeşitleri kullanılmaktadır. Bu konudaki gelişmeler hidrolik asansörlerdeki maliyetleri düşürmüş ve gerek yolcu, gerekse yük taşımacılığında daha geniş bir alanda kullanılmaya başlanmıştır. Yatırım maliyeti yüksek olmasına karşılık bakım maliyetlerinin düşük olması, daha az arıza yapması, makine dairesi gereksinimlerinin esnek olması gibi nedenlerle birçok tesiste tercih sebebidir. Kullanım mesafesi 30 m ile sınırlıdır. [6]

2.1.6. Tahrik Kasnaklı Asansörler

Tahrik kasnaklı asansörler ise asansör çeşitleri içinde en çok rastlanan ve en yaygın asansör çeşididir. Kullanım mesafesi sınırsızdır. Dengeleme sistemi ile daha az güç kullanır. Kurulum maliyeti düşüktür.

2.2. Kullanım Amaçlarına Göre Asansörler

Asansörler kullanım amaçlarına göre ise insan, yük ve servis asansörü olarak da 3'e ayrılabilir.

2.2.1 İnsan asansörleri

Asıl amaç olarak insan taşımalarını amaçlayan, konfor ve kullanım rahatlığı öncelikle istenen ve ön planda tutulmuş asansörlerdir. Kendi arasında 3 kısma ayrılır:

2.2.1.1 Sınıf I asansörleri

Özellikle insan taşımak için tasarlanmıştır. 320 ve 450 kg beyan yüklü küçük kabinler sadece insan taşımak için kullanılır. 630 kg beyan yüklü kabinler insan taşımaya ek olarak özürli kişiler için normal tekerlekli sandalye ve çocuk arabalarının taşınması için kullanılır. 1000 kg beyan yüklü büyük boy kabinler, orta boy kabinlerin taşıyabileceği yüklerin yanısıra tutamakları sökülebilen sedyelerin, tabutların ve mobilyaların taşınması için kullanılabilir.

2.2.1.2. Sınıf II asansörleri

Sınıf I ve sınıf III özelliklerini birlikte taşıyabilen, beyan yüküne göre konut dışı yerlerde ve sağlık tesislerinde de kullanılabilen asansörlerdir.

2.2.1.3. Sınıf III asansörleri

Özel olarak hasta taşımak amacıyla kullanılan asansörlerdir. 1600-2000 kg sedye asansörleri genel olarak uygundur.

2.2.2. Yük ve araç asansörleri

Genellikle insan refakatinde yük taşınması için kullanılan asansörlerdir. Konfordan ziyade ihtiyaçlara cevap vermesi ve kaldırma kapasitesi ön planda tutulmuştur. Bu tip asansörlerde genellikle palanga sistemi kullanılır.

2.2.3. Servis asansörleri

Servis asansörleri boyutları ve yapım şekli itibariyle insanların giremeyeceği, yemek, ufak eşya vb. taşımak için kullanılan asansörlerdir.

2.3. Kumanda Sistemine Göre Asansörler

Asansör seçimleri yapılırken trafiğin yoğunluğuna ve servis hizmet süresine göre kumanda sistemleri de belirlenir. Trafik akışının yoğunluğu ve kullanılması gereken asansör miktarı kumanda sisteminin seçilmesinde etkindir. Her st kumanda sistemi ek maliyet getireceğinden seçim, yararlılık ve uygunluk esasına göre yapılır.

2.3.1. Basit kumandalı asansörler

Asansörün sadece tek bir çağrıya cevap verdiği sistemlerdir. Sistem ilk aldığı çağrıya cevap verir. Diğer çağrıya cevap vermesi için ilk aldığı çağrıdaki görevini tamamlaması gerekmektedir. İnsan trafiğinin düşük olduğu yerlerde genelde kullanılan kumanda sistemidir. Genelde eski sistemlerde sık rastlanır.

2.3.2. Toplamalı kumandalı (kolektif) asansörler

Aldığı tüm çağruları belleğinde tutarak gittiği yön doğrultusunda cevap veren kumanda sistemidir. İniş – çıkış emirlerini ayırt etmez. Orta yoğunluktaki trafikte kullanılabilir. İniş ve çıkış isteklerinde çakışmaya yol açtığı için zaman kayıplarına neden olmakla beraber en sık kullanılan kumanda çeşididir.

2.3.3. Seçmeli kumandalı (selektif) asansörler

Aldığı çağrılara iniş ve çıkış ayırımı yaparak cevap veren kumanda sistemleridir. Trafik akışının yoğun olduğu yerlerde kullanılır. Bu tür kumanda sistemleri çoklu asansör kumandalarında da tek bir merkezden birçok asansörü kumanda etmek için kullanılır. İkili asansörlere dubleks, üçlü olan asansör guruplarına tripleks denilir.

2.4. Hızlarına Göre Asansörler

Asansörlerde hız ve konfor arttıkça güvenliğin de artırılması gereklidir. Servis mesafesi, servis hizmet süreleri ve maliyetler dikkate alınarak asansör hız seçimleri yapılır.

2.4.1. 0,63 m/sn ve altındaki hızlardaki asansörler

Kısa mesafeler altında kullanılan, tahrik sisteminin tek bir hız içinde kaldığı yada palanga sistemleri kullanılarak hızı yavaşlatılmış buna mukabil yük taşıma kapasitesi arttırılmış asansörlerdir. Hız yavaş olduğu için mekanik fren sistemi olarak ani frenlemeli güvenlik sistemleri ve enerji depolayan tipte tamponların kullanılır. Bu tipteki asansörler trafiğin düşük olduğu yerlerde veya yük taşıma amaçlı olarak kullanılırlar. Asansör hızı düşük olduğu için ani duruşlar kabin içindekileri çok fazla rahatsız etmez.

2.4.2. 1,00 m/sn hızdaki asansörler

Asansörlerde duruş ve kalkışlarda insanın rahatsız olmaması için $1,5 \text{ m/sn}^2$ üstündeki ivmelenmeye müsaade edilmez. Buna bağlı olarak ya çift hızlı asansör motorları kullanılmış veya motor kontrol teknikleri ile (frekans kontrolörleri) duruş ivmeleri düşürülmüştür. İkinci hızda veya durmaya yakın hız yavaşlatıldığı için bu tip asansörlerde de mekanik frenleme sistemi ani frenlemelidir.

2.4.3. 1,60 m/sn ve üzeri hızlardaki asansörler

Yüksek binalarda ve trafik akışının yoğun olduğu yerlerde kullanılırlar. Motor duruşlarında frekans kontrol teknikleri kullanılır. Mekanik fren sistemleri kayma etkili fren sistemi, tamponları enerji harcayan tipte tamponlardır. Güvenlik freni çalışma mesafesi uzun olup tamponlara çarpma ve limit şalterlerin devreye girmeleri ayrıca yavaşlatma şalterleri ile desteklenir. Asansör sıçrama mesafeleri toleranslı olarak alınır. Kuyu içinde mekanik kesicilerin yanında hız yavaşlatıcı elektrik kesicileri de kullanılmalıdır. Yüksek hızlı asansörlerde kuyu ölçüleri asansörün yapısına göre yeterli güvenlik mesafelerini bırakacak şekilde seçilir. [3]

BÖLÜM 3. ASANSÖRÜN MEKANİK DONANIMI VE SAHASI

Hem elektrik tahrikli hem hidrolik tip asansörde kullanılan ortak aksam şunlardır:

3.1. Asansör Kuyusu (Boşluğu)

Asansör kuyusu (Şekil 3.1) asansör hızı ve kabin boyutlarına göre dizayn edilen ve kabin ile karşı ağırlığın veya pistonun düşey doğrultu boyunca içinde hareket ettiği, etrafı yanmaya karşı dayanıklı duvarlarla çevrilmiş olan boşluktur. Kabinin en son duraklarda bulunma durumuna göre, üstte ve altta belirli miktarlarda emniyet boşlukları vardır. Bu mesafeler, asansör hızı arttıkça hıza bağlı olarak artar. Burada amaç olağan dışı bir durumda asansörün durmasını güvenli bir şekilde sağlayacak ve asansörün içinde, üzerinde veya altında bulunabilecek bir insanı koruyacak mesafeyi sağlamaktır.

- Asansör boşluğu duvarları tabandan tavana kadar tuğla, beton perde, çelik konstrüksiyon ile yapılmış olmalıdır. Yanıcı madde olmamalıdır.
- Kuyunun alt kısmında, tampon, kılavuz ray kaideleri ve drenaj tertibatı dışında düzgün ve mümkün olduğu kadar yatay tabanı olan bir kuyu alt boşluğu bulunmalıdır. Kuyuda su sızıntısı olmamalıdır.
- Kuyu duvarları, tabanı ve tavanı raylar, dengesiz yükler, tamponlar vb. kaynaklı yüklere dayanabilecek yapıda olmalıdır.
- Durak kapısı dışında kuyuya giriş kapısı varsa, bu kapı açıldığında sistem çalışması kesilecek şekilde dizayn edilmelidir.
- Asansör boşluğu sadece asansör için kullanılmalıdır.



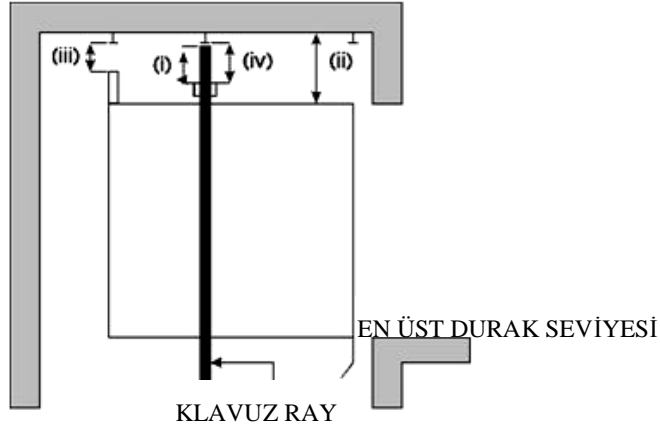
Şekil 3.1. Asansör kuyusu ve aksam

3.1.1. CE kapsamında asansör kuyusunun incelenmesi

Kuyu tavanı aşağıdaki özellik ve şartlarda olmalıdır (Şekil 3.2 - Karşı ağırlık tamponu tam kapalı vaziyette iken) :

- Ray uzunluğu en az $(0,1+ h)$ m daha hareket mesafesine izin vermelidir. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.1a) **(i)**
- Kabin üstündeki durma alanından kuyu tavanının en alt kısımlarına olan boyut en az $(1,0+ h)$ m olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.1.b) **(ii)**
- Tavanın en alt kısımları (aşağıdaki (iv) de belirtilenler hariç) ile kabin üstündeki en yüksek teçhizat parçasına olan serbest düşey mesafe en az $(0,3 + h)$ m olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.1.c.1) **(iii)**
- Kuyu tavanının en alçak kısmı ve kılavuz paten veya makaraların, halat bağlantılarının veya kabin üstü siperinin veya düşey hareket eden sürmeli kapı parçalarının en yüksek kısmına olan serbest düşey mesafe en az $(0,1+ h)$ m olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.1.c.2) **(iv)**

- Kabin üzerinde 0,5m x 0,6m x 0,8m'lik bir dikdörtgen bloğu alabilecek yeterli boşluk bulunmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.1.d)

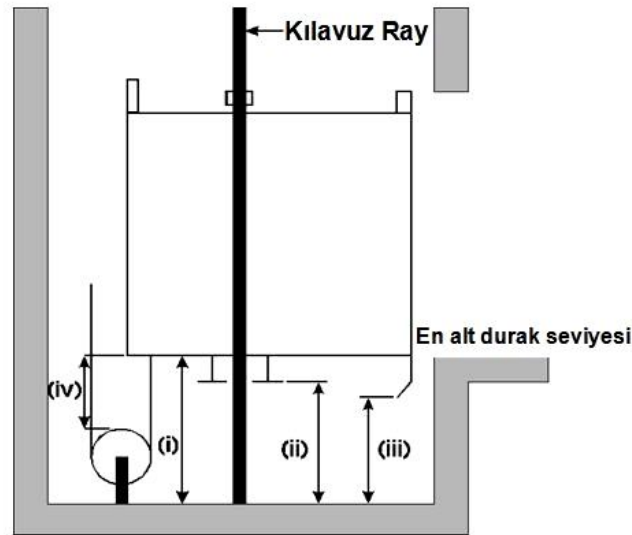


Şekil 3.2. Üst emniyet mesafeleri

Kutu zemini kabin tampona tam oturmuş ve tampon kapalı vaziyette aşağıdaki özellik ve şartları sağlamalıdır (Şekil 3.3.):

- Kabin tam kapalı tampon üstünde otururken ağırlık rayı uzunluğunun en az $(0,1 + h)$ m hareket mesafesine izin vermelidir. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.1.2)
- Kabinin altında, yüzeylerinden biri üstünde duran 0,5 m x 0,6 m x 1,0 m 'lik dikdörtgen bloğu alacak yeterli boşluk bulunmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.3.3.a) (i)
- Kuyu tabanı ve kabinin en alçak kısmı arasında (aşağıda (iii) deki alan hariç) en az 0,5 m bir serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.3.3.b) (ii)
- (1) Kabin eteği veya düşey hareket eden sürmeli kapı ve bitişik duvarlar, (2) kabinin en alt kısmı ve klavuz rayları arasında 0,15 m yatay mesafede 0,1 m 'den az olmayan bir serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.3.3.b) (iii)

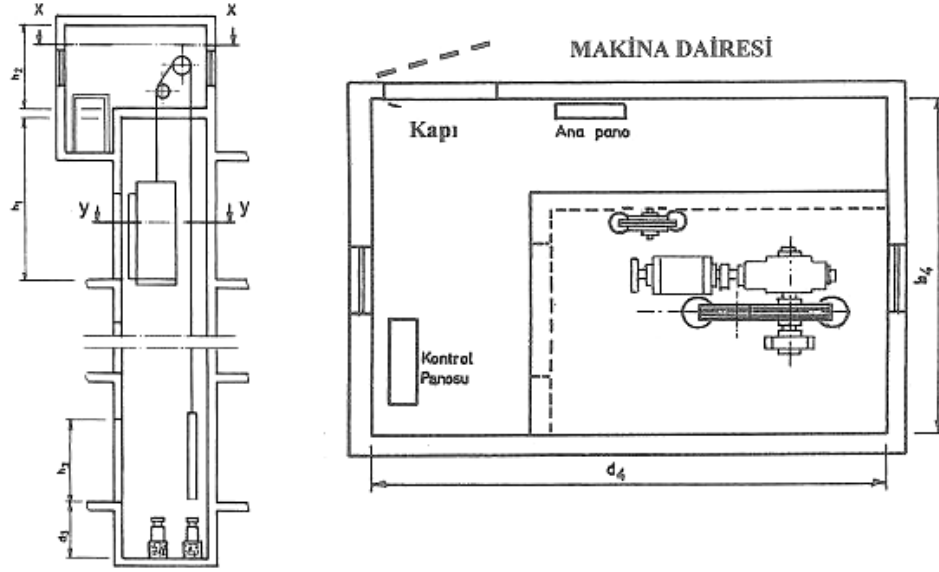
- Yukarıda (iii)'de belirtilenler haricinde, kuyu dibindeki en yüksek parçalar ile kabinin en alt kısmı arasında en az 0,3m serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81–1/81–2 Madde 5.7.3.3.c) (iv) [1]



Şekil 3.3. Alt emniyet mesafeleri

3.2. Makine Dairesi

Asansör makinesi ve kumanda tablosunun, ana şalter, hız regülatörü ve saptırma makarasının da bulunduğu kapalı mekana makine dairesi denir. Makine dairesi, çok kez asansör boşluğu üstünde olduğu gibi, altta veya yanda da yapılabilir. Makine dairesi dış etkenlerden korunmuş, rutubetsiz, yeteri aydınlıkta (en az 200 lüks), iyice havalandırılmış, ortam sıcaklığı 5°C ila 40°C olmalı ve aşmayan kapalı mekân titreşimleri absorbe edici şekilde tasarlanmalıdır. Panolar önünde en az 70 cm boşluk bulunmalı, hareketli cihazlara kolayca erişilebilmeli ve bunlara erişmek için en az 50 cm geçiş yolu olmalıdır.(Şekil 3.4)



Şekil 3.4. Kuyu ve makine dairesi kesiti

3.2.1. CE kapsamında makine dairesinin incelenmesi

Yukarıdaki şart ve özelliklere ilave olarak aşağıdaki maddeler CE kapsamındadır:

- Ana anahtar kumanda mekanizmasının kolay ayırt edilebilir ve makine dairesi girişinden erişilebilir olmalıdır. (TS EN 81-1 Madde 13.4.2)
- Makine dairelerinin boyutları, cihazlarda ve özellikle elektrik aksamında kolay ve güvenlik içinde çalışılmasına imkân verecek yeterlilikte olmalıdır. Özellikle çalışma alanları üstünde en az 2 m serbest yükseklik olmalı ve Kumanda panoları ve tablolarının önünde, aşağıdaki özellikleri taşıyan serbest bir yatay alan bulunmalıdır:

Derinlik: Muhafazaların dış yüzeyinden en az 0,7 m olmalıdır;

Genişlik: En az şu değerlerden büyük olanına eşit olmalıdır: 0,5 m veya kumanda panoları veya tablolarının toplam genişliği;

- Gerekli olan yerlerde hareketli parçaların bakım ve kontrolü için bakımın yapılacağı tarafta ve varsa elle kata getirme tertibatı için en az 0,5 m x 0,6 m 'lik bir serbest yatay alan bulunmalıdır. (TS EN 81–1 Madde 6.3.2.1) [1]

3.3. Kılavuz Raylar

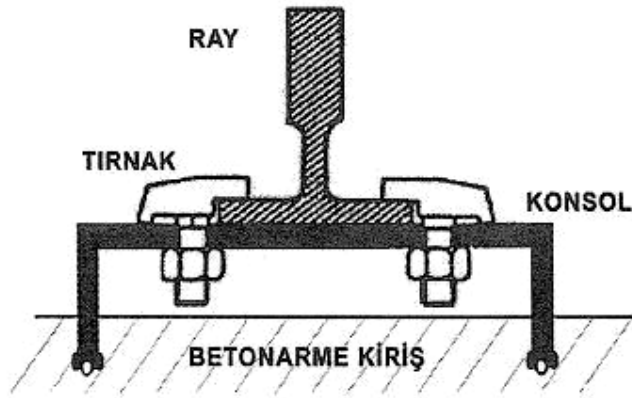
Asansör kılavuz raylarının iki ana görevi vardır:

- Kuyu içinde kabini ve karşı ağırlığı seyir süresince kılavuzlamak ve yatay hareketlerini en aza indirmek,
- İstenmeyen bir durum karşısında güvenlik tertibatının çalışmasıyla kabini ve karşı ağırlığı durdurmaktır.

Rayların kabin ve karşı ağırlığın düşey doğrultularını koruması, dönmelerini engellemesi, kapı ile kabin, kabin ile karşı ağırlık ya da kabin ile piston arasındaki mesafeyi devamlı olarak sabit tutarak koruması gerekir.

Kılavuz ray en alt uçta kuyu içinde desteklenmeli ve bütün bir ray boyunca destekler belli aralıklarla yerleştirilmelidir. Destekler bağlantıları ve destek duvarları yatay kuvvetleri dengeleyecek düzeyde olmalıdır.

Ray, sabitlemesi Şekil 3.5.'te gösterilmiştir.

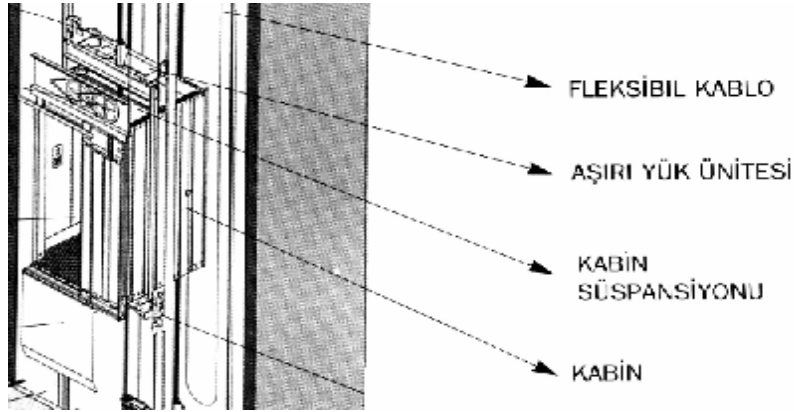


Şekil 3.5. Ray, tırnak ve konsol

3.4. Asansör Kabini

Asansör kabini yük ve insanların katlar arasında taşınmasında kullanılan çelik profil iskeleti ile askı halatlarına bağlı, kapılı veya kapısız olabilen çelik konstrüksiyonlardır. Kabinler çelik bir zemin ve taşıyıcı bir iskeletten meydana getirilir. Kabin iskeleti yan duvarlar ve tavanla kaplanarak kapalı bir hacim yaratılır. Kabin, duvar ve tavan kalınlığı en az 2 mm saçtan olmalı eni ve boyu arasında en az 0,5 oran bulunmalıdır.

Asansör kabinleri kapılı ve kapısız olmak üzere iki tarzda bulunabilir. Otomatik kumandalı asansörlerde, kabin içinde kat kumanda, alarm ve durdurma düğmeleri takımı, ya da vatmanlı asansörlerde kumanda kolu vardır. Otomatik kapılılarda kabin içinde kat göstergesi de bulunur. Kılavuz raylara 4 noktada dayanan kayıcı elemanlar, ya da lastik rulolar kabinin dıştan alt ve üst bölümlerine konulur.



Şekil 3.6. Kabin ve aksamı

3.5. Patenler

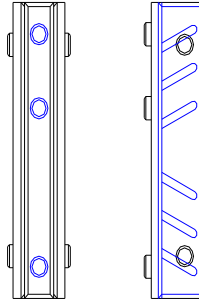
Kabin ve karşı ağırlık ya da süspansiyon kasnağı ayrı ayrı kılavuz rayına patenler ile alt ve üst kısımlarından kılavuzlanmaktadır. Kılavuzlama yapan patenler;

- Kayan paten
- Döner paten
- Tekerlekli patenler olmak üzere 3 ayrı tiptedir.

Kayan patenler, 2 m/s altındaki orta ve düşük hızda çalışan asansörlerde kullanılmaktadır. Kayma süresi, kabin hareketine ilave bir kuvvet yaratabilmekte ve kılavuz raylara sabit basınç uygulamaktadır.

Döner patenler, yüksek hızlı asansörlerde tercih edilmektedir. ancak yumuşak bir kullanım ve sürtünme kayıplarının azaltılması nedeniyle güçten kazanç sağlaması nedeniyle orta hızlı asansörlerde de kullanılmaktadır.

Tekerlekli patenler, kılavuz raylara sürekli temas halinde bulunan üç adet kendi etrafında dönebilen ve rulmanlı yataklı tekerlekten oluşmaktadır.

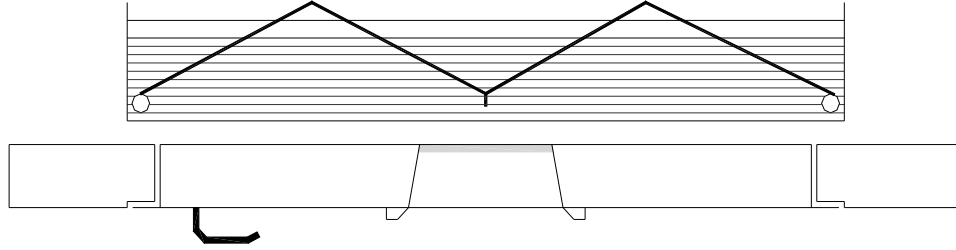


Şekil 3.7. Plastik paten teknik çizimi

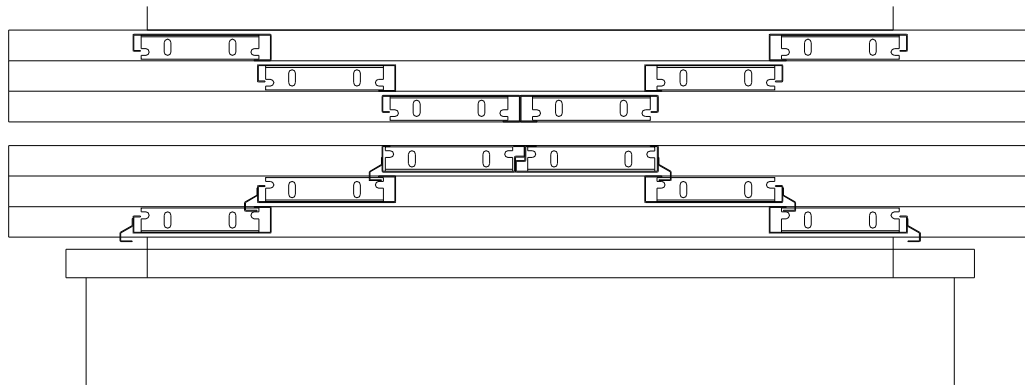
3.6. Kat Kapıları

Asansör duraklarındaki kapılar basit, yarı otomatik (çarpma kapı), ya da tam otomatik olabilir (Şekil 3.8; 3.9; 3.10). Her türlü halde, güvenlik için, kapı tam kapanmadan ve sürgülü emniyet sağlanmadan kabin hareket etmemeli, aynı zamanda, kabinin bulunmadığı durakta kat kapısı açılmamalıdır. Kat kapıları açılma biçimlerine göre sınıflandırılabilir.

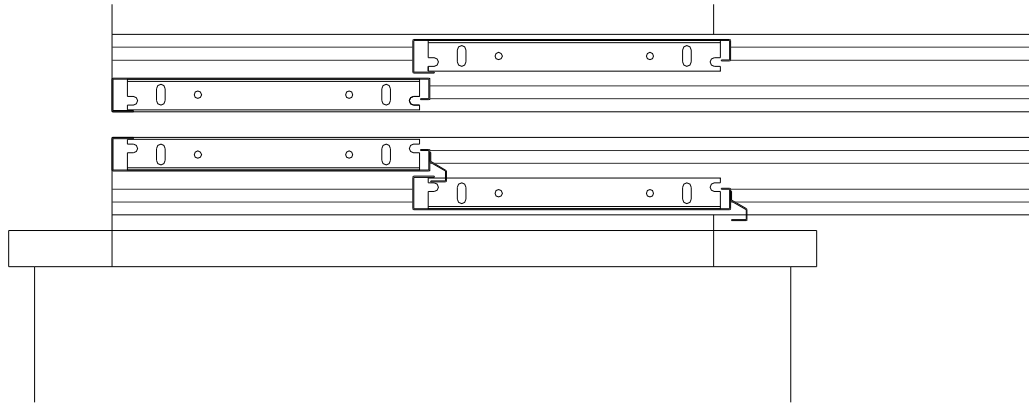
- Tek ve çift kanatlı çarpma kapı
- Katlanabilir veya yana toplamalı kapı
- Ortadan açılan kapı
- Yukarı kaymalı kapı
- Özel kapılar



Şekil 3.8. Yarı otomatik (iç otomatik, dış çarpma kapı) kapı teknik çizimi



Şekil 3.9. Tam otomatik merkezi 6 panel kapı teknik çizimi



Şekil 3.10. Tam otomatik teleskobik 2 panel kapı teknik çizimi

Asansörün kullanım şekline ve taşıma kapasitesine uygun kapı seçilmelidir. Kapılar en kısa zamanda açılıp kapanabilmeli ve insanların aynı anda giriş-çıkış yapabilmesine imkân vermelidir.

3.6.1. CE kapsamında asansör kapılarının incelenmesi

- Kapı kanatları veya kanat ve kasa, kasa üstü veya eşik arasındaki sürekli açıklığın 6 mm veya daha az olması gereklidir. (TS EN 81-1 Madde 7.1)
- Makine gücü ile çalışan otomatik sürmeli kapı kanatlarının yüzeyinde 3 mm 'yi aşan girinti veya çıkıntı olmamalıdır. (TS EN 81-1 Madde 7.5.1)
- Bütün kapı kilitlerinin **CE** işaretine sahip olması gereklidir.

- Her durak kapısındaki kontakların, kilit açılma bölgesi dışında açıldıklarında kabini durdurduğunun ve harekete devamının engellenmiş olması gerekmektedir. (TS EN 81–1 Madde 7.7.4) [1]

3.7. Tamponlar

Sistemde oluşan bir arıza sonucunda seyir mesafesi sınırları dışında asansörün yoluna devam etmesi; kabinin ya da karşı ağırlığın kuyu dibine çarpması ile sonuçlanır. En alt durakta durmayıp yoluna devam eden kabin ve karşı ağırlığın zemine çarpışını yumuşatmak üzere, asansör hızına göre, elastik, yay veya hidrolik elemanlar kullanılır. Asansör tesislerinde kabinin ve karşı ağırlığın altına ayrı ayrı yerleştirilen tamponlar üç sınıfta ele alınmaktadır;

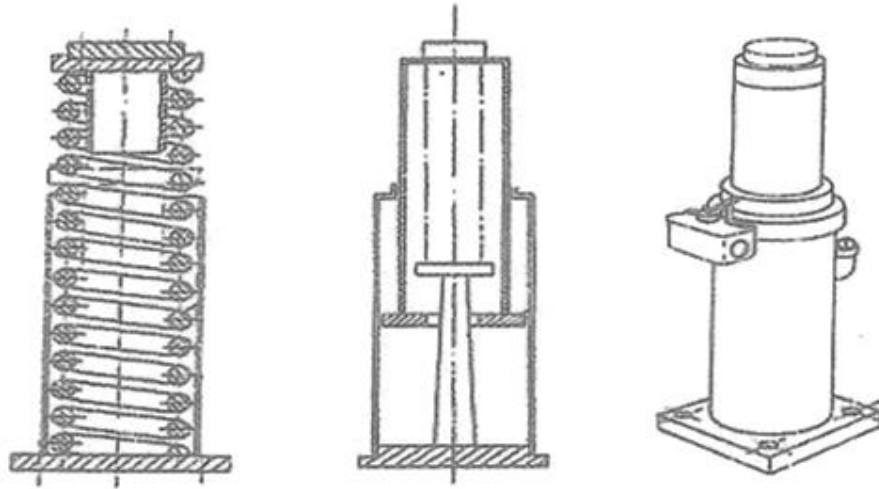
- Elastik tampon
- Yaylı tampon
- Hidrolik tampon

Elastik tamponlar, elastik dayanak olarak lastik yaylı tamponlar gibi tasarımlar standartlarda belirtilmiştir. Bu dayanaklar doğrudan sabit kaideye, temele veya kabin ve karşı ağırlığa monte edilebilir.

Yaylı tamponlar, kabin hızları 1.25 m/s den az olan asansör tesislerinde kullanılan yaylı tamponlar, gelen enerji yükünün yayların yüksek elastikliği sayesinde absorbe ederler.

Hidrolik tamponlar, 1,6 m/s den daha yüksek hızlarda çalışan asansör tesislerinde hareket yolunun sınırlandırılması için kullanılmaktadır. Hidrolik tampon tasarımında genelde asansörlerin hem kabinleri hem de karşı ağırlıkları için aynı konstrüksiyonlar uygulanmaktadır.

Tamponlar bir güvenlik elemanıdır ve tip kontrol belgesi (CE Belgesi) olması gereklidir.



Şekil 3.11. Yaylı ve hidrolik tamponlar

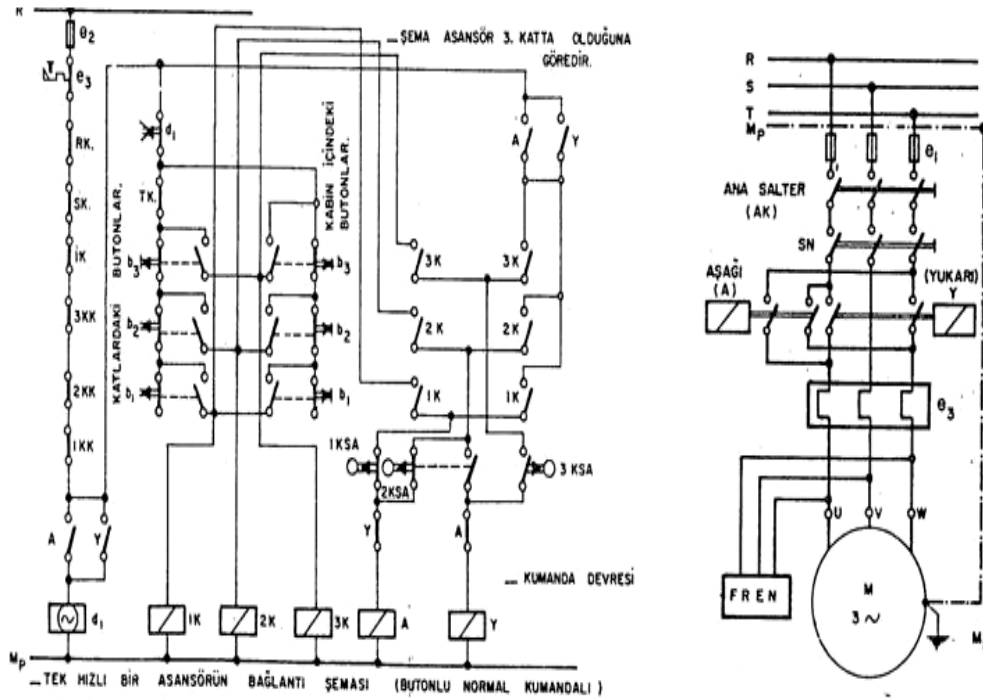
3.8. Asansör Kumanda Panosu

Asansörlerin kolay, rahat, düzenli ve güvenli bir şekilde kullanılmaları için kumanda sistemleri gerçekleştirir.

Basma düğmeli kumanda, röleler ve şalterler aracılığı ile istenen hareketi yerine getirir. Basma yerine, manyetik veya elektronik yoldan dokunma ile görev yapan düğmeler de vardır.

Asansör fonksiyonlarına etkisi yönünden, düğmeli kumanda çeşitleri: “basit kumanda”, “toplamalı kumanda”, “grup kumanda”dır. Basit kumanda, bir asansörün aldığı hareket kumandalarını tek tek ve arka arkaya yerine getirilmesini

gerçekleştiren düzendir. Toplamalı kumanda, iç ve dış kumandaları kaydedip toplayan; asansör gidiş yönüne ve sırasına göre yerine getiren düzendir. Bu sistem, basit kumandaya göre, bir asansörün çalışmasında zaman kazanmak, boş hareketleri azaltmak, daha az elektrik enerjisi sarfı ve trafik akımını artırmak gibi üstünlükler gösterir. Grup kumanda, “toplamalı kumanda” özelliğindeki birçok asansörün, bir arada, aynı dış kumandalarla, en uygun ve ekonomik şekilde çalıştırılmasını sağlayan düzendir.



Şekil 3.12. Basit tek hızlı örnek asansör kumanda devresi

Günümüz teknoloji ile yeni nesil kumanda sistemleri yapılabilmektedir. Panoya telefon hattı üzerinden uzaktan erişim mümkün olmakla birlikte bir yazılım ile bilgisayar üzerinden kontrolü ve takibi yapılabilmektedir. 8 ayrı asansöre aynı anda müdahale imkânı sağlayan program, tüm kayıtları saklamaktadır. Ayrıca asansörün

arızası anında ilgili veya yetkili kişinin cep telefonuna hata kaydı mesajı göndererek bilgilendirmektedir.

Tüm bunlara ek olarak standart özellikleri şöyledir:

- Son 128 hatayı tarih, saat, kat ve asansörün o anki hareket konumu ile birlikte hafızada saklama
- RS232 üzerinden bilgisayar ile bağlantı
- Bilgisayar ve modem üzerinden uzaktaki asansörlere bağlanıp ayar yapabilme imkânı
- Tüm hataların bilgisayarda incelenmesi ve istenilen, kritere göre (zaman, hata, kat, konum) sıralanarak geçmiş arızaların analizinin PC ortamında yapılması
- Tüm zamanların ve mikroişlemci içinde değişkenlerin çalışma anında izlenebilmesi
- Programlanabilir giriş uçları
- Programlanabilir çıkış uçları
- ASCII kodlarla programlanabilir dijital display
- Sistem parametrelerinden ayarlanabilir çift kapı desteği
- Servis bakım şifre koruması
- Bakım zamanı geçince sistemi kilitleme
- Programla istenilen katlara ulaşımı iptal etme
- Kuyu kat bilgisi için sayıcı veya enkoder sistemlerinden herhangi birini seçebilme özgürlüğü
- Her tür asansör sistemi ve her tür trafik sistemi için kolay

anlaşılır parametreler ile ayar imkânı...

3.9. Mekanik Fren (Paraşüt Sistemi)

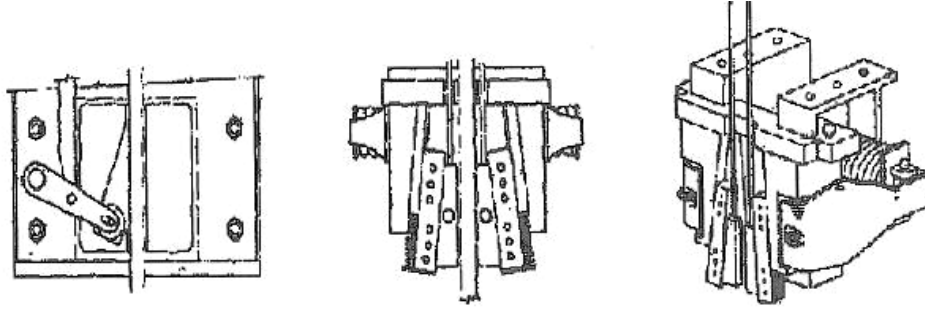
Halat kopması veya iniş hızının aşırı derecede artması halinde, asansörü kılavuz raylar üzerinde frenleyerek durdurur. Kabinin üst veya alt kirişlerine yerleştirilir. Elektrikli, hidrolik veya pnömatik sistemler güvenli olmadığından mekanik olarak çalışırlar (Şekil 3.13).

Bunlardan, tutma mesafesi 1–2 cm olan paraşüt düzeni sakıncalarından dolayı önemini yitirmiştir. Tüm asansör kabin ve platformları için regülatör yardımcılığı ile birlikte konulması zorunlu olan paraşüt düzeni, karşı ağırlık için de özel bir halde gereklidir.

Kabinin aşağı yönde hareketi sırasında normal hızının 1,4 katını aşması, halatların kopması veya halatlardan birinin fazla uzaması halinde, kabin paraşüt tertibatı vasıtasıyla kılavuz raylara tespit edilir. Bu tertibat kabinin altına veya üstüne yerleştirilir. Paraşüt tertibatının kabin hızına bağlı olarak kullanılan başlıca iki türü vardır:

- Ani Olarak Etki Eden paraşüt Tertibatı
- Kademeli Olarak Etki Eden paraşüt Tertibatı (Mekanizması)

Hidrolik Sistemlerde de aynı şekilde raylara tutunan ve süspansiyonun altında bulunan mekanik frenleme mevcuttur.



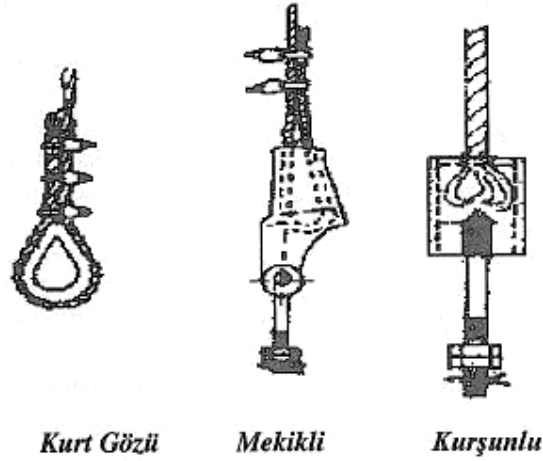
Şekil 3.13. Paraşüt sistemi frenler

3.10. Askı Elemanı

Asansörlerde genellikle yük taşıyıcı elemanlar çelik tel halatlardır (Şekil 3.14). Çelik tel halatlar, zamanla eskimekle beraber, ani olarak kopmaya, karşı güvenli elemanlardır. Periyodik muayenelerle, kullanılamayacak duruma gelip gelmedikleri test uygulanarak anlaşılır. İşletme ömürleri, asansörlerde şartlara göre değişik olarak 5–15 yıl kadardır. Hidrolik sistemlerde de, tahrikli sistemlerde de halat kullanılır.

Halat bağlantıları da özel bir önem taşır. Asansörlerde halat uçları çok değişik türlerde bağlanabilir. Şişeli, tijli, kurt gözü şeklinde isimlendirilebilecek bağlantı şekilleri ve klemenslerin bağlantı şekli şekilde gösterilmiştir. Güvenlik sırasına göre sıralamak istersek, kurt gözü, mekikli ve kurşunlu olarak sıralamak mümkündür. Kurşunluda halatın bir ucu ile bağlantı ucu arasında eriyik halde kurşun dökülür.

Halatların klemens bağlantıları da klemensin sıkın tarafı, ana halat kısmını değil, halatın diğer kısmını sıkmalıdır.



Şekil 3.14. Halat bağlantıları

3.11. Sınır Kesiciler

Asansörde hem elektrikli hem mekanik sınır kesicileri bulunmalıdır. Bu kesiciler durak seviyelerinin aşılması durumunda mümkün olduğunca çabuk çalışacak bir şekilde yerleştirilmeli, ancak normal işletmeyi aksatmamalıdır. Bunlar kabin ve karşı ağırlık tamponlara değmeden çalışmalı ve asansörün tahrik tertibatını durdurmalıdır. Elektrikli sınır kesici mekanik sınır kesiciden önce çalışmalıdır.

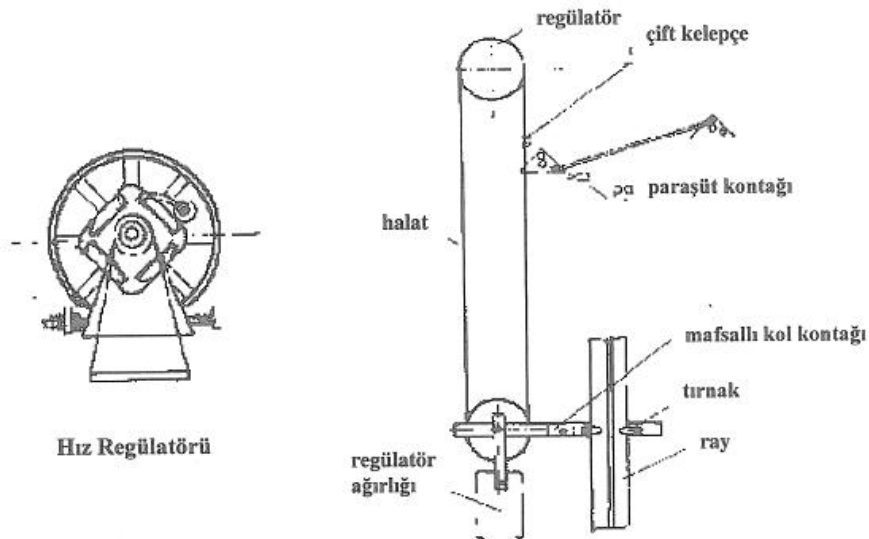
3.12. Karşı Ağırlık

Hidrolik asansörlerde bulunmaz. Kabin ağırlığını ve tam yükün de 0,4 ya da 0,5'ini karşılayacak değerde seçilir. Kolay taşınabilmesi ve miktar ayarlanması bakımından birbiriyle bağlanabilecek dökme demir parçalar halinde veya pik döküm olarak yapılır. Karşı ağırlık çelik bir çerçeve yardımcı ağırlıklar ve çelik çerçeveye tutturulmuş yönlendirme elemanlarından oluşmaktadır.

3.13. Hız Regülâtörü

Hız regülâtörü bir güvenlik elemanıdır ve tip kontrol belgesi (CE Belgesi) olması gereklidir. Her iki yönde çalışabilir olmalıdır.

Hız regülâtörü, asansör iniş hızı, nominal değerini % 25 kadar aştığı takdirde, paraşüt tertibatını harekete geçirerek, paraşüt frenini etkiler ve motor cereyanını keser. Hız regülâtörü asansör boşluğunun üst tarafında, makine dairesinde bulunur. Regülâtör halatı kabinin hareketini, regülâtör kasnağına iletir. Aşırı hız halinde sıkıştırılan bu halat paraşüt mekanizmasını harekete geçirir. Hız regülâtörleri genellikle “hız sınırlayıcı” olarak görev yaparlar.



Şekil 3.15. Regülâtör sistemi

3.14. Asansör Makine – Motor Grubu

Hidrolik asansörlerde bulunmaz. Tahrik kasnağı ve halatlardan sonra, tahrik kasnağına hareket veren motor makine grubuna değinmek gerekir. Genelde 2,5 m/s hızın altındaki motor grupları içinde sonsuz vida sistemi olan makine grupları kullanılır. Asansörün hız ve yük durumuna göre redüksiyon oranı ayarlanan makine grupları yaygın olarak 1/25 ile 1/50 arasında bir redüksiyon oranına sahiptirler. Bu tip makinelerde yaygın olarak kullanılan sonsuz vida sisteminin özelliği sessiz ve küçük boyutlu olmalarının yanısıra, hareketi motordan kasnağa kolayca iletmesine rağmen, ters yönde gelen hareketlerde kilitleme özelliği göstermesidir. Böylece asansörün hareketsiz kaldığı durumlarda asansör kendi kendine bir frenleme sistemi uygulamış olur.

Sonsuz vida mekanizmaları, diğer sistemlere nazaran daha küçük boyutlarda ve ağırlıkta olmalarına rağmen yüksek transfer imkânları tanırılır. Genel olarak normal evolvent dişli (sarı dişli) ve silindirik sonsuz vidadan meydana gelmektedir. Sonsuz vida, bute denen bir rulman ile sarı dişli üzerine bastırılır. Makinede zamanla dişliler arasında oluşan boşluklar bu rulmanın ayarlanması ile giderilebilir.

Makine grupları hareket almak için monoblok olarak veya bir kaplin vasıtası ile bir elektrik motoruna bağlanırlar. Kaplinler, kavrama kasnaklarından, saplama, somun ve kamalardan oluşan bir teçhizatla makine ile motoru birbirine bağlarlar. Her grup kendine göre çeşitlilik göstermesine rağmen bağlantıların şartnamelere uygun yapılmış olması gerekir.

Bu makine gruplarında kullanılan elektrik motorlarının, kısa zaman aralıklarında çok fazla duruş ve kalkışa dayanıklı, az ısınan tipte olması istenir. Bu yüzden genel olarak sincap kafesli, özel sarılmış asansör motorları kullanılır. Küçük güç ve orta hızlarda bu motorlar sessiz çalışma için kayma yataklara sahiptirler.

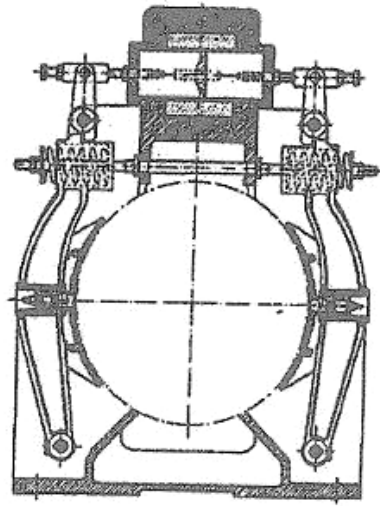
Beslemenin doğrudan yapıldığı ve frekans kontrolünün yapılmadığı motorlar, durma periyodunda dışarıdan bir frenleme isterler. Duruş hızı doğrudan dış etkiyle düşürülen motor gruplarında kuvvetli elektromanyetik frenler kullanılır. Yüksek hızlarda ise duruş mesafesini ve ivmesini ayarlamak için çift hızlı motorlar kullanılır. Motorlar seçilirken asansörün yük, kalkış momenti ve hız ihtiyacı dikkate alınır. Düşük güçte seçilecek motor, asansörü ivmelendiremeyeceği gibi, yüksek güçte seçilecek bir motor da asansörde kabul edilen en yüksek ivme kuvveti olan 1,5 m/s ivmenin üstüne çıkarak rahatsızlık veya sarsıntı yaratır. Motor ve makine seçimi asansör dizaynının önemli kısımlarından biridir. 2,5 m/s üstündeki hızlarda genelde makine dişli grubu kullanılmaz. Bu asansörlerde doğru akım motorları veya frekans ve voltajları haricen kontrol edilen alternatif akım motorları redüktörsüz olarak tahrik kasnağına bağlanırlar. Bu tip motorlarda hız artışı ve düşüşü kontrol altında olduğu için daha az güce sahip elektromanyetik frenler güvenlik amacıyla yönelik olarak kullanılırlar.

3.15. Elektromanyetik Fren

Hidrolik asansörlerde bulunmaz. Asenkron motorların duruşu için ayrıca bir fren mekanizmasına ihtiyaç vardır. Frenler normal durumda kapalı durumdadır. Asansör hareket etmeden önce fren mekanizması bir elektromanyetik bobin vasıtası ile açılarak motorun harekete geçmesine müsaade eder. Fren tamburu veya diski üzerindeki frenleme etkisinin sağlanmasına katkıda bulunan frene ait mekanik parçaların tümü ikişer adet olup parçalardan birinin devre dışı kalması durumunda dahi beyan yüklü kabini emniyetle durduracak ölçüde frenleme etkisini sağlayacak bir yapıya sahiptirler. Fren tamburu veya diski, tahrik kasnağı ile doğrudan mekanik bağlantılı olup hareket harici zamanlarda asansörün devamlı kilitli kalmasını sağlar. Frenleme fren tamburu veya diski üzerinde en az iki fren çenesi, fren pabucu veya fren bloğunun tatbikiyle sağlanır. Fren pabuçlarının basıncı kılavuzlanmış, basınç altında çalışan yaylar veya ağırlıklarla sağlanır. Fren çenelerini tutan tije güvenlik olarak kontra somun ilave edilir. Elektrik kesilmelerinde bir elle kurtarma düzeneği

frenler üzerine monte edilmiştir. Asansör makinelerinde çift pabuçlu fren haricinde redüktörsüz modellerde diskli frenlerde kullanılabilir.

Aşağıda motor makine kaplini üzerine monte edilmiş bir elektromanyetik fren gösterilmiştir. Kullanım amaçlarına göre çok çeşitli tiplerde olabilirler.



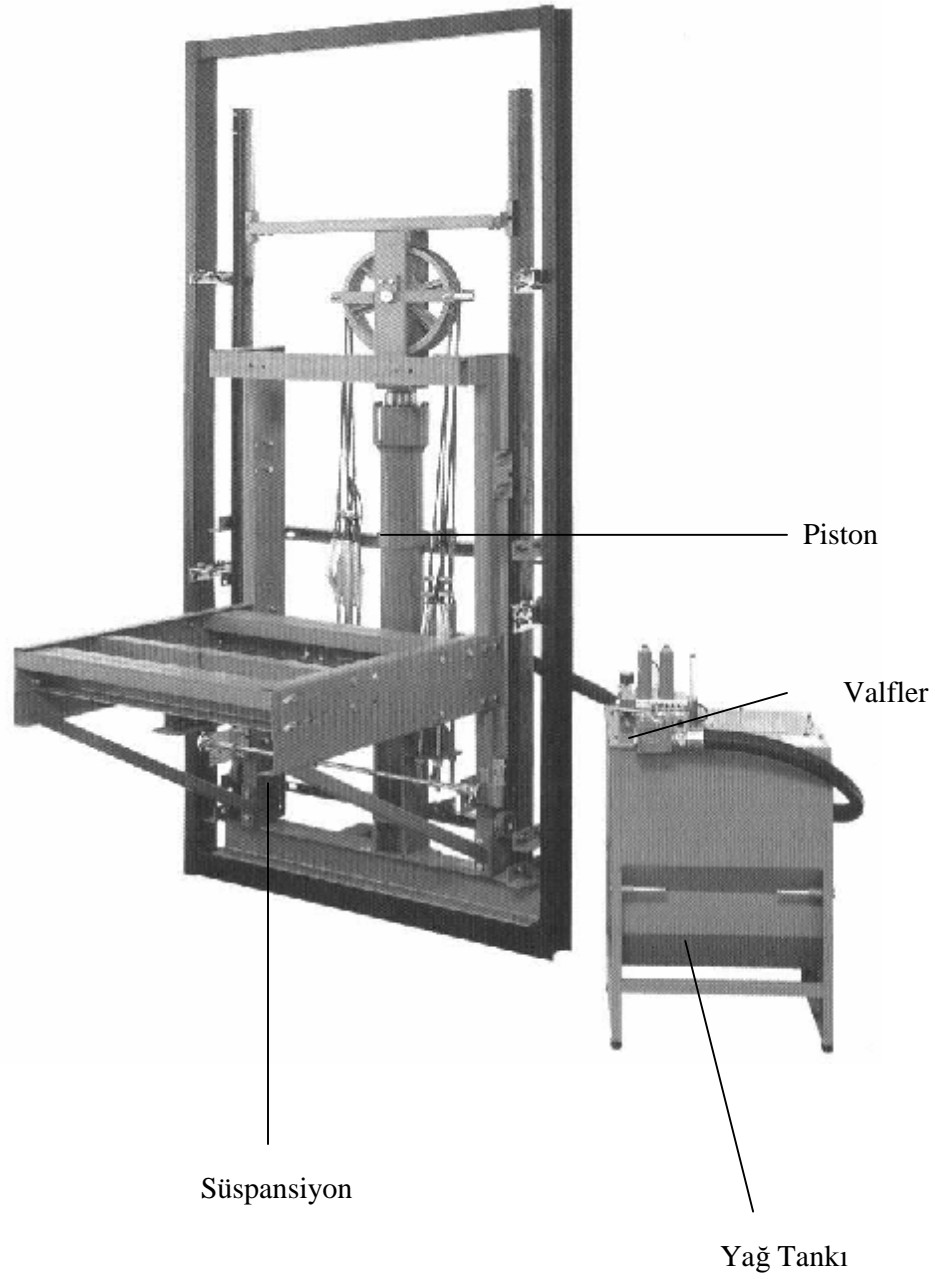
Şekil 3.16. Elektromekanik fren

3.16. Hidrolik Asansörler ve Hidrolik Ünite ve Aksam

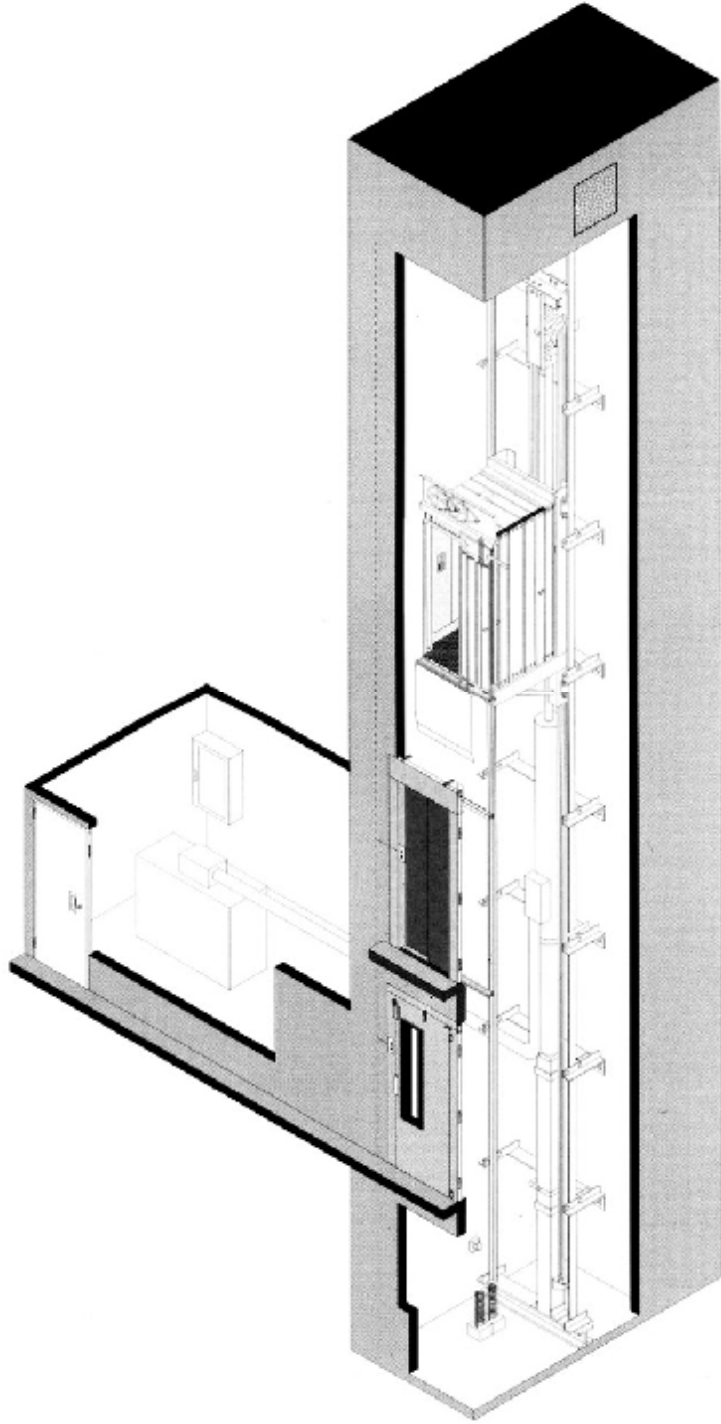
Hidrolik Asansör, standart malzemelerden farklı olarak hidrolik yağ tankı ve pistondan oluşur(Bkz. Şekil 3.17.–3.18.). 28 – 30 m ye kadar hidrolik asansör kullanılabilir. Hızlarının düşük olması ve piston boyu gibi sebeplerden dolayı 30 m den fazla yüksekliklerde ve hızın önemli olduğu yerlerde kullanılmazlar. Ancak bu mesafeye kadar hidrolik asansör tahrik kasnaklı asansöre göre avantajları şunlardır:

- Hareket konforu, elektronik kontrollü valf bloğu sayesinde frekans kontrollü sistemlerle eşdeğerdedir.

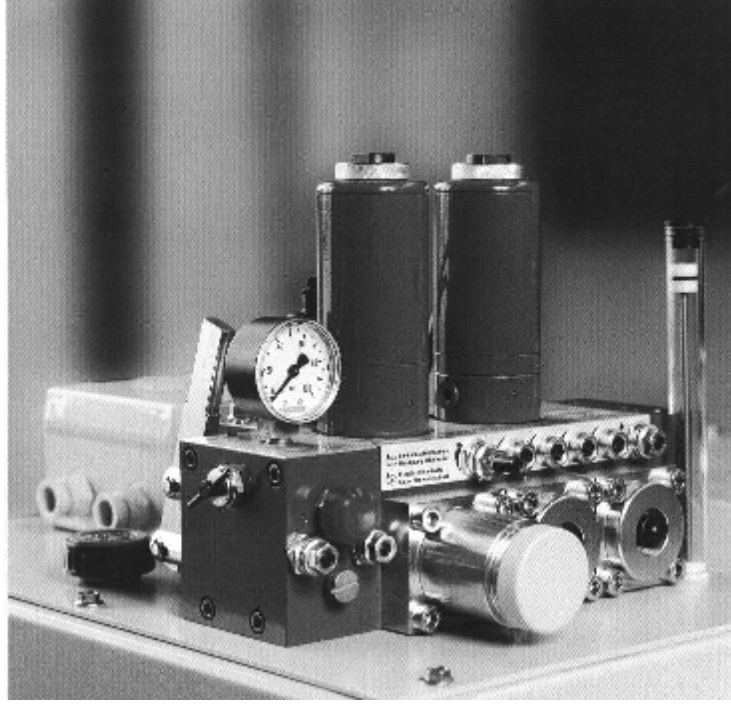
- Makine dairesi kuyu üstü yerine birinci katta kuyuya yakın herhangi bir yere yapılabilir.
- Statik yükler kuyu tabanına iletilir. Perde duvarlarda kayda değer bir yüklenme olmaz.
- Asansör sessiz çalışır.
- Motor ve pompa gurubu yağ içinde çalıştığından ek bakım gerektirmez.
- Sonsuz vida, dişli vb. olmaması nedeniyle aşınma yok denecek kadar azdır ve daha uzun ömürlüdür.
- Kat hassasiyeti daha yüksektir.
- Kattan kayma durumunda otomatik olarak kata getirir.
- Montajı daha kolaydır.
- Elektrik kesintisinde kata otomatik olarak getirir.



Şekil 3.17. Hidrolik ünite



Şekil 3.18. Hidrolik sistem



Şekil 3.19. Hidrolik valfler

3.17. Yarı Otomatik Kapı Aksamı

Bi stabil şalter:

0-1 mantığı ile çalışır. Önüne konan mıknatıs ile açık veya kapalı konuma geçer. Kabin üzerine veya altına konarak kumanda panosuna bilgi göndermeye yarar. Çift hızlı olan asansörlerde 2.hıza geç bilgisi, VVVF kontrollü asansörlerde yavaşlamaya geç bilgisi gönderirken durdurucu stabil şalter de karşısında mıknatıs gördüğü anda asansöre dur emrinin verilmesini sağlar. (Şekil 3.20.)



Şekil 3.20. Bi stabil şalter örnekleri

Lirpomp (kapı pompası):

Yarı otomatik kapılarda ve çarpma kapılarda asansör kabini kata geldiğinde çarpma kapının açılmasını sağlayan elektrikle çalışan, kapı kilit kolunu mekanik olarak itip kilidi açmaya yarayan malzemedir. Asansör hareket halinde iken Lirpomp kolu çekili yani mekanizma enerjili vaziyettedir. Katta durduğunda enerjisi kesilir ve kolu bırakır. Bu sayede kapı kilidinin kolunu iterek kilidin açılmasını sağlar. Tam otomatik kapılarda kullanılmamaktadır. Tam otomatik kapı mekanizmalarında bu işi gören farklı mekanizmalar vardır.



Şekil 3.21. Lirpomp – kapı pompası

Kapı amortisörü – diktatör:

Yarı otomatik kapılarda ve çarpma kapılarda bulunur. Tam otomatik kapılarda bulunmaz. Kapının konforlu bir şekilde kapanmasını ve kapalı halde sabit kalmasını sağlar. Kat kapılarının üst orta kısmında bulunur. Ucunda lastik bir tekerlek vardır. (Şekil 3.22.)



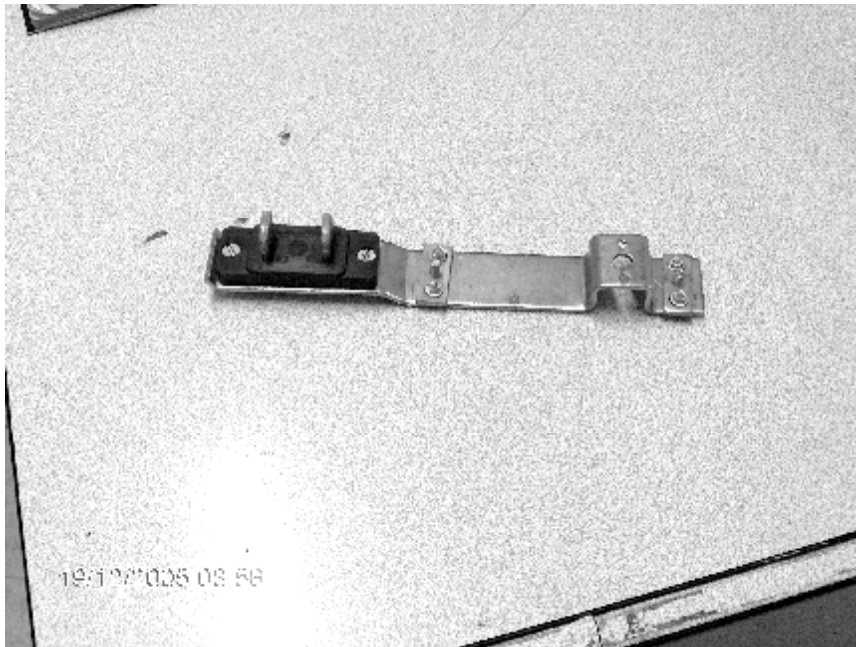
Şekil 3.22. Kapı amortisörü - diktatör

Kapı kilidi – fiş priz:

Kilitler-fişler kabin katta değilken kapının açılmamasını sağlayarak kullanıcının asansör kuyusuna düşmesini engeller. Ayrıca kapı açık iken kabinin hareket etmemesini sağlayarak tehlikeli durum oluşmasını önler. Tüm kapılarda seri olarak bağlanmış olan kapı kontakları (fiş-prizler) kat kapısı kapanınca birinci emniyet olarak çalışır ve kilit devresine hazır sinyali verir. Ancak bu sinyalden sonra kilit devresi kapanarak diğer güvenlik sistemi çalışır, kapıyı kilitler ve asansör harekete hazır hale gelir. Asansör çalışır vaziyette iken bu iki devreden biri kesildiğinde kabin hareketi durmalıdır. Çift emniyetli sistemde fiş-priz devresinden sonra kilit devresi de kapının kapandığını kontrol eder.(Şekil 3.23.)



Şekil 3.23. Kapı kilidi – fiş priz



Şekil 3.24. Fiş

BÖLÜM 4. ASANSÖR TRAFİK HESABI

4.1. Trafik Akış Şeması

Binalar kullanım amaçlarına göre çeşitli insan hareketliliği gösterirler. Bu yüzden değişik bina tipleri için, insan hareketliliği gözlenirken her bina özelliği ayrıca değerlendirilmelidir. Asansör trafik hesaplarına uygun olabilmesi için, binadaki insan sayısının tespiti ve 5 dakikalık zaman diliminde asansöre binebilecek insan sayısının belirlenmesi, hesabın en önemli kısmını oluşturur. Görüleceği gibi bu bir olasılık hesabıdır ve her ülkenin kendi şartlarına göre, bölgelere göre, alışkanlıklara göre değişiklik gösterir. Burada ülkeden ülkeye farklılıklardan çok IAEE 'nin kriterlerine uygunluğu sağlanmaya çalışılmıştır.

Aşağıdaki tablolardan insan sayısını ve yanındaki yüzdelerden de 5 dakika içinde asansörü kullanabilecek insan sayısı tespit edilebilir. İş hanı ve daire hesaplarında zemin üstündeki hacimlerin hesaplanması gerekir.(Giriş katındaki hacimlerin asansörü kullanmayacağı varsayılır). Rahat bir asansör trafik akışı isteniyorsa hesaplarda %20 lik bir sayısal fazlalık (iyileştirme kat sayısı) konulmalıdır. Başlıkların yanındaki zaman ölçüleri rahat bir trafik akışı için istenen asansör seyir servis süresidir.

4.1.1. İnsan sayısının tespiti

4.1.1.1. Ofis binaları

Ofis binaları genel kullanım açısından çok farklılık gösterirler. Bu tespit yapılırken kullanım amacı göz önüne alınmalıdır. Özellikle resmi binalarda (vergi dairesi, tapu

daire, kaymakamlık gibi) trafik akışının devamlı olacağı düşünülerek rakamlar en üst dereceden seçilmelidir. Ayrıca yüksek katlı bina seçimlerinde aynı şekilde üst değerler alınmalıdır. Trafiğin çift yönlü olduğu durumlarda uygun bir asansör trafiği isteniyorsa çift yönlü trafik hesapları kullanılmalıdır.

4.1.1.2. Okullar

Toplu giriş ve çıkışların en yoğun olduğu andaki durum dikkate alınmalıdır. Yüksek katlı binalarda en yüksek değerler tercih edilmelidir. Trafik akışına göre görevli asansörü konabilir. Toplam net derslik alanın Alan/Kişi oranına bölünmesi ile öğrenci sayısı tespit edilir.

4.1.1.3. Oteller

Otelin en dolu olabileceği zaman dikkate alınmalıdır. 4 ve 5 yıldızlı otellerde özellikle konferans, kongre gibi yoğun toplu çıkışlar dikkate alınmalıdır. Ayrıca servis asansörü yapılmalı ve trafik hesabının dışında tutulmalıdır.

4.1.1.4. Hastaneler

Hastanede bulunan hasta, refakatçi, doktor, hemşire, görevliler ve ziyaretçiler trafik akışını oluşturur. Bunun dışında hasta taşımak için ameliyathane ve acil ile bağlantılı sedye asansörlerine ihtiyaç vardır. Bu asansörler trafik hesabı dışında tutulmalıdır.

4.1.1.5. Otoparklar (servis süresi: 40-50 sn)

Otopark kapasitesi “(araç yeri sayısı) * 1.5-1.75 kişi” olarak kabul edilebilir. Ticari amaç dışındaki özel otoparklarda bu kat sayı 1 kişi alınabilir (iki saat içinde araçların

devir ettiği kabul edilir, 5 dakikalık süre buradan hesaplanmalıdır). Yani 5 dakika içinde asansörü kullanacak insan sayısı = araç sayısı * (1.5 veya 1.75) * 5 / 120

4.1.1.6. Konutlar

Binanın bulunduğu çevre ve yaşam biçimi dikkate alınarak seviye seçimi ve buna bağlı yüzdeler ve servis süresi seçilmelidir. Yüksek seviyeli bir binada servis süresi kısa tutulmalıdır.

Genelde oda başına 1,5 kişi alınabilir. Bina cinsine göre (Hidroforlu ve kaloriferli) seviye seçimi yapılır. Bu tablolar bina nüfusunu belirlemede kullanacağımız tablolardır. İlgili % ler nüfusun varış yüzdeleri, zamanlar ise servis süresi (hizmet kalitesi) değerleridir

TS ISO 4190–6 Asansörlerde Planlama ve Seçim standardı meskenlerde Sınıf 1 asansörler için hesap yöntemi önerir. Ancak Avrupalı az üyeli aile modeline göre kurulmuş bu hesap yönteminde yüzde olarak %7,5 oranı alınmaktadır. Kendi toplumumuzda yaşanan kalabalık aile modeline göre bu yüzdelerin %10 olarak alınmasının daha uygun olacağını düşünüyoruz. 60–80–100 sn olarak belirtilen programlar ise yukarıdaki seviye seçimleri olarak alınabilir.

Yukarıdaki yapının özeti TABLO 4.1 de verilmiştir.

Tablo 4.1. Binadaki insan sayısı tespiti

Bina cinsi	Ser. sür.	Kul. Şek	Seviye	Alan	Kişi	5 dk. % si		
RESMİ VE TİCARİ BİNALAR	20-40 Sn	Tek Kullanımlı	Orta seviye	8-10 m ²	1 Kişi	% 15		
			Üst seviye	12-20 m ²	1 Kişi	% 17 – 25		
		Çok Kullanımlı	Orta seviye	10-12 m ²	1 Kişi	% 11 – 15		
			Üst seviye	15-25 m ²	1 Kişi	% 17		
OTEL	30-50 Sn	3yıldız dah. Oteller	Ayrıca servis asansörü veya asansörleri yapılacaktır	Oda başına	1,5 Kişi	% 10		
		3yıldız üstü oteller		Oda başına	1,9 Kişi	% 15		
OKUL	30-50 Sn			Toplam sınıf odalarının her 10 m ² si için	8 – 12 Kişi	% 15 – 25		
HASTANE	30-50 Sn	Özel hastaneler	Ayrıca ameliyathane ve acil için sedye asansörü ve 100 yatak üstündekiler için görevli asansörü yapılacaktır.	Her yatak için	2 Kişi	% 10		
		Genel hastaneler		Her yatak için	3 Kişi	% 10		
OTOPARK	40-50 Sn	Genel ticari amaçlı	İki saat içinde arabaların devir ettiği kabul edilir.	Araba adedi başına	1,5 – 1,75 Kişi	(A*1,5)5 / 120		
		Özel amaçlı		Araba adedi başına	1 Kişi	(A*5) / 120		
KONUT	40-90 Sn	Stüdyo	Genel hesaplamalarda oda başına 1,5 kişi alınabilir.	Oda başına	1	1,5	2	% 8 – 10
		1 yatak od.		Oda başına	1,5	2	3	% 8 – 10
		2yatak od.		Oda başına	2	3	4	% 8 – 10
		3 yatak od.		Oda başına	2,5	4	5	% 8 – 10
		4 yatak od.		Oda başına	4	5	6	% 8 – 10

10 kattan yüksek binalardaki asansör(ler) hesabı için yükseltilmiş değerlerin seçilmesi tavsiye edilir. 10 kattan yüksek binalarda muhakkak en az iki asansör seçilmeli ve birisi en az 630 kg kapasiteli olmalıdır.

4.2. Asansör Gidiş Geliş Zamanı

Yukarıda istenilen varış yüzdeleri ve servis sürelerini karşılayacak asansör sayısı, hız ve kapasitesini belirlemek için asansörün ne kadar zamanda seyir mesafesini tamamlayacağını ve kaç kişi taşıyabileceğini bilmek gerekir. Asansör seyir zamanını belirlemek için aşağıdaki formül kullanılacaktır. Bu formül bir asansörün yukarı yoğun trafik koşulları altında, kabin anma kapasitesinin %80 i ile yüklü ana kattan ayrılıp ilgili kat çağrılarını yanıtladıktan sonra tekrar ana kata dönüşü için geçen zamanı (sn) verecektir. Burada yapılan hesaplar asansörün tek yönlü yoğun trafik koşulları altında çalıştığı düşünülerek yapılmıştır.

Kullanılan formül üç kısımdan oluşmaktadır.

1. Kısımda asansörün herhangi bir kesintiye uğramadan muhtemelen çıkabileceği durak adedine, ortalama kat geçiş süresinin çarpımıyla normal seyir süresi hesaplanmakta, gidiş geliş olduğu için iki katı alınmaktadır.(teorik zaman)
2. Kısımda ise bu seyir sırasında oluşabilecek her duruşta (mecburi geri dönüş ana kat duruşunu ekleyerek) kapı açılış kapanış zamanlarından ve iki kat arasında ivmelenmeden ve yavaşlamadan dolayı kaybedilen zamanın hesabı yapılmaktadır. (Birinci kısımda hesaplanan normal kat geçiş seyir zamanını, katta duruşta harcanan ivmeli hareket zamanından çıkarmak gerekir. Birinci kısımda bu süre duruş hesaba katılmadan hesaplanmış idi)
3. Kısımda ise binebilecek insan sayısının, asansörü terk ederken kaybedeceği zamanı hesaplanır.

Asansöre girenlerin çıkacağı da düşünülerek kişi biniş süresi t_p 'nin iki katı alınmalıdır. Bu yaklaşım ışığında 3 zaman toplamı bir formül uygulanabilir.

$$A_{t1} = 2 * H * t_v + (s+1) * t_s + P * 2t_p$$

$$t_s = t_o + t_c + t_f - t_v$$

$$t_v = d_f / v$$

A_{t1} : Performans zamanı(sn)

H: Ortalama en yüksek dönüş katı Tablo 4.2

s: Kabinin ortalama olası durma sayısı Tablo 4.2

t_v : Anma hızında kabinin bir katı geçiş süresi, $t_v = d_f / v$ (sn) Tablo 4.4

P: Kabindeki ortalama insan sayısı (%80 kapasite ile) (kişi) Tablo 4.2

d_f : Ortalama kat yüksekliği (m)(seyir mesafesi/durak adedi)

v: Kabin anma hızı (m/sn) t_s : Her duruşta zaman kaybı(sn) = $t_f(1) + t_o + t_c - t_v$

t_f : Tek kat seyir zamanı(sn) Tablo 4.4

t_o : Kapı açılma zamanı(sn) Tablo 4.3

t_c : Kapı kapanma zamanı(sn) Tablo 4.3

t_p : Kullanıcı tek yön transfer zamanı(sn) dır. Tablo 4.5

1. kısımda $2 * H * t_v$ incelendiğinde, H için asansörün seyir mesafesi yerine ortalama kat yüksekliği sayısı kullanılmıştır. Olasılık hesaplan açısından bu gereklidir. Asansör her defasında en üst kata kadar çıkmayacaktır. Gelen taleplere göre daha alt katlardan dönebileceği gibi, duruş sayısı da içinde taşıdığı sayı ve guruba bağlı olarak değişebilecektir. Bu değerlerin bir olasılık hesabına göre belirlenmesi gerekir. H asansörün ortalama çıkılabileceği olası en yüksek katı gösterir. s de asansörün kapasitesine göre bu seyirde söz konusu olabilecek olası duruş sayısıdır. H ve s birbiri ile bağıntılı parametrelerdir. Aynı olasılık hesap yöntemi kullanılacağından, aynı tablodan alınması gerekir. Bunlar aşağıda verilen IAEE tablolarından, yaygın olarak kullanılan kabin değerleri için alınabilir. Bu değerler haricinde yapılacak uygulamalar için tablonun altında hesap yöntemi verilmiştir. Kabin değerleri yanındaki parantez içindeki değerler % 80 kabin kapasitesini göstermektedir ki bu da

avan proje hesaplarında kullanılan P sayısına eşittir. Uygulama hesaplarında tablolarda verilen gerçek doluluk oranı (act P) dikkate alınmalıdır. Çünkü kabin kapasitesi arttıkça %80 doluluk oranını yakalamak zordur.

H, muhtemel çıkılan en yüksek durak adedi olarak alındığı için, bir durağı geçiş zamanı olan (t_y) ayrıca hesaplanmalıdır. Asansör seyir mesafesi (mimari projeden), durak adedine bölünürse ortalama kat yüksekliği (d_f) bulunur. Ortalama kat yüksekliğinin beyan hıza bölünmesi ise, anma hızında asansörün bir katı geçiş süresini (t_v) verecektir.

$t_v = d_f/v$ formülüyle kolayca hesaplanır. Buradan ($2 \cdot H \cdot t_v$) yi hesaplanır.

$d_f = \text{seyir mesafesi} / \text{durak adedi(m)}$ $v = \text{asansör beyan hızı(m/sn)}$

Teorik zamanı yukarıda formülü verildiği şekilde hesaplanmalıdır.

Tablo 4.2. Asansörlerde muhtemel çıkış katı ve duruş sayıları

Kat	4P (3,2) 320 Kg		5P (4,0) 400 Kg		6P (4,8) 450 Kg		8P (6,4) 630 Kg		10P (8,0) 800 Kg		13P (10,4) 1000 Kg		16P (12,8) 1250 Kg		21P (16,8) 1600 Kg		26P (20,8) 2000 Kg		33P (26,4) 2500 Kg	
	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S	H	S
5	4,4	2,9	4,5	3,1	4,6	3,3	4,7	3,8	4,8	4,2	4,9	4,5	4,9	4,7	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0
6	5,2	3,1	5,3	3,3	5,4	3,5	5,6	4,1	5,7	4,6	5,8	5,1	5,9	5,4	6,0	5,7	6,0	5,9	6,0	6,0
7	6,1	3,2	6,1	3,5	6,2	3,7	6,5	4,4	6,6	5,0	6,8	5,6	6,8	6,0	6,9	6,5	7,0	6,7	7,0	6,9
8	6,9	3,3	7,0	3,5	7,1	3,8	7,4	4,6	7,5	5,3	7,7	6,0	7,8	6,6	7,9	7,2	7,9	7,5	8,0	7,8
9	7,7	3,4	7,8	3,6	7,9	3,9	8,2	4,8	8,4	5,5	8,6	6,4	8,7	7,0	8,8	7,8	8,9	8,2	9,0	8,6
10	8,5	3,4	8,6	3,6	8,7	4,0	9,1	4,9	9,3	5,7	9,5	6,7	9,7	7,4	9,8	8,3	9,9	8,9	9,9	9,4
11	9,3	3,5	9,4	3,7	9,6	4,0	10,0	5,0	10,2	5,9	10,5	6,9	10,6	7,8	10,8	8,8	10,8	9,5	10,9	10,1
12	10,1	3,5	10,2	3,7	10,4	4,1	10,8	5,1	11,1	6,0	11,4	7,1	11,5	8,1	11,7	9,2	11,8	10,0	11,9	10,8
13	10,9	3,6	11,0	3,8	11,2	4,1	11,7	5,2	12,0	6,1	12,3	7,3	12,5	8,3	12,7	9,6	12,8	10,5	12,9	11,4
14	11,7	3,6	11,9	3,8	12,1	4,2	12,6	5,3	12,9	6,3	13,2	7,5	13,4	8,6	13,6	10,0	13,7	11,0	13,8	12,0
15	12,5	3,6	12,7	3,9	12,9	4,2	13,4	5,4	13,8	6,4	14,1	7,7	14,3	8,8	14,6	10,3	14,7	11,4	14,8	12,6
16	13,0	3,6	13,4	3,9	13,7	4,3	14,3	5,4	14,7	6,5	15,0	7,8	15,3	9,0	15,5	10,6	15,7	11,8	15,8	13,1
17	14,1	3,6	14,3	4,0	14,5	4,3	15,3	5,5	15,6	6,5	16,0	8,0	16,2	9,2	16,5	10,9	16,6	12,2	16,8	13,6
18	14,9	3,6	15,2	4,0	15,4	4,3	16,0	5,5	16,6	6,6	16,9	8,1	17,1	9,3	17,4	11,1	17,6	12,5	17,7	14,0
19	15,7	3,6	16,0	4,1	16,2	4,3	16,9	5,6	17,4	6,7	17,8	8,2	18,1	9,5	18,4	11,3	18,5	12,8	18,7	14,4
20	16,5	3,6	16,7	4,1	17,0	4,4	17,8	5,6	18,2	6,7	18,7	8,3	19,0	9,6	19,3	11,6	19,5	13,1	19,7	14,8
21	17,3	3,7	18,1	4,2	18,6	4,4	18,6	5,6	19,1	6,8	19,6	8,4	19,9	9,8	20,3	11,7	20,5	13,4	20,6	15,2

$H = N - \sum_{i=1}^N (i / N)$ ve $S = N * [1 - ((N-1)/N)]$ formüllerinden ara değerler bulunabilir.

2. kısımda, incelenen asansör duruş sayısı ve duruşta kaybettiği zamandır. Muhtemel duruş sayısı S, IAEE tablosundan alınmalı, t_s kayıp zamanı ise aşağıdaki gibi hesaplanmalıdır.

$$t_s = t_o + t_c + t_f - t_v \quad (t_o = \text{kapı açılma zamanı}, t_c = \text{kapı kapanma zamanı})$$

t_o ve t_c aşağıdaki Tablo 4.3 'ten alınabilir. t_f ve t_v ise Tablo 4.4 de gösterilmiştir. Değişik kat ortalamaları için t_v ayrıca hesaplanmalıdır. t_f bir kattan üstteki kata ivmelenme ve yavaşlama zamanları ilave edilerek hesaplanan asansörün seyir ve

duruş zamanıdır. (İki kat arası kalkış, seyir ve duruşa ait ivmelenmeleri içine alan seyir zamanı hesaplandığı için, 1. kısımda o katı durmadan geçiş için hesaba alınan normal seyir zamanı t_v 'nin çıkarılması gerekir Yoksa o kat için iki defa zaman hesaplanmış olacaktır)

Tablo 4.3. Genişliğe göre kapı açılma ve kapanma süreleri

Kapı Genişliği			800 mm	900 mm	1060 mm	1100 mm	1420 mm
Kenara açılan	Açılma	t_0	2.5	2.5	2.9	3.0	3.7
	Kapanma	t_c	3.0	3.8	4.0	4.0	5.0
Ortadan açılan	Açılma	t_0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.7
	Kapanma	t_c	2.5	2.9	2.3	3.5	3.7
Yarı otomatik	Açılma	t_0	5.0	5.0	6.0	6.0	-
	Kapanma	t_c	5.0	5.0	6.0	6.0	-

t_f ise aşağıdaki Tablo 4.4 den alınabilir. Bu tabloda ayrıca hıza göre, alçak binalar için 3 metre, yüksek binalar içinse 3.30 m ortalama kat yüksekliği için t_v 'ler hesaplanmış ve uygun olabilecek hızlar verilmiştir.

Tablo 4.4. Hızlara göre iki kat arası seyir (t_f) ve normal seyir (t_v) zamanı

Asansör Seyir Mesafesi	Tavsiye Edilen Hız	İvme (m/s^2)	t_f tek katı geçiş (sn)	t_v (3m)(sn)	t_v (3.3m)(sn)
<24 m	<1.00 m/s	0.4	10	4.76	-
30 m	1.00 m/s	0.4-0.7	7.0	3.00	-
40 m	1.60 m/s	0.7-0.8	6.0	1.87	2.06
60 m	2.50 m/s	0.8-0.9	5.5	1.20	1.32
75 m	3.15 m/s	1.0	5.0	0.90	1.047
100 m	5.00 m/s	1.2-1.5	4.5	0.60	0.60
120 m	6.00 m/s	1.5	4.3	-	0.5
>120 m	>6.00 m/s	1.5	4.3	-	-

TS ISO 4190–6 standardında bu süreler 1,6 ve 2,5 m/sn hızlar için farklı alınmıştır. Aynı şekilde transfer süresi de farklıdır. Ancak bu çeviri 1984 yılına ait olduğu için, biz hem bütünlük açısından hem de yenilik açısından t_o , t_c ve t_p de IAEE nin 1998 hesaplarını kullandık. Alınan değerler pratik olarak ta denenmiş ve %80 dolulukta bir orta boy kabinden standarttaki sürelerde inmek ve binmek mümkün olmamıştır.

3. Kısımdaki, formülde bir kişinin asansöre inip binerken; harcadığı zaman hesaplanmaktadır. Buda aşağıdaki Tablo 4.5 ten alınır.

Tablo 4.5 Kişi transfer kayıp zamanı

Tp	Merkeze top. kapılar	Kenara top. kapılar	Dış çarpma, iç otm. kapılar
13 kişi ve altı kabin	2.0	2.2	2.5
13 kişi ve üstü kabin	2.4	2.6	2.8

Artık tablolardan bakarak bir asansörün gidiş geliş muhtemel zamanını (A_{t1}) hesaplanabilir. Eğer birden fazla asansör aynı grup içinde yer alıyorsa "hizmet kalitesi" ya da servis süresi aşağıdaki hali alacaktır:

$$A_t = A_{t1} / n \quad (n; \text{gruptaki aynı kapasiteli asansör sayısıdır})$$

Eğer grupta farklı kapasiteli asansörler var ise,

$$A_t = 1 / \sum(1/A_{t1}) \text{ ile hesaplanır.}$$

Hesaplanan A_t ye göre asansörde 5 dakika içinde taşınabilecek insan sayısı (trafik miktarı) aşağıdaki formülden hesaplanabilir.

$$R = (5 \times 60) (P) / A_t \quad (\text{Farklı asansörler için } R = (R_1 + R_2 + R_3 + \dots))$$

Buradan asansör(ler)ün toplam bina nüfusunun 5 dakikada taşınması öngörülen % sine ulaşması yapılan hesaplamaların doğruluğunu teyit edecektir.

Hizmet kalitesi Tablo 4.1 de verilen uygun servis süresinin üstünde olmamalıdır.

Bu durumda binadaki 5 dakikada taşınacak insan sayısının, 5 dakikada asansörün taşıyacağı insan sayısına bölümü asansör adedini verecektir. Sayı tam sayıya tamamlanmalıdır.

Asansör sayısı $L = B / R$ (5 dakikadaki insan trafiği / 5 dakikada taşınan insan sayısı)

Bu hesap yöntemi aşağıdan yukarıya yoğun tek yönlü trafik hesabı olarak yapılmıştır. Aynı binada yukarıdan aşağı yoğun tek yönlü trafik durumunda hesabın uygunluk gösterebilmesi için asansörün toplama (kolektif) kumanda olması gerekir. Merkezde toplanıp yukarıya dağıtım ile katlardan toplanıp merkeze dağıtım, olasılık hesapları açısından farklılık göstermez. Ancak asansörün kat çağrılarına toplamalı olarak cevap vermesi gerekir. Bu yüzden bu hesap yönteminde asansör kumandasının toplamalı kumanda olması şartı aranmalıdır. 10 kattan yüksek binalarda trafik hesabında bir asansör çıksa dahi çift asansör önerilmelidir (Yüksek yapılar yönetmeliği) (TS ISO 4190–6 8 kat üzerine de çift asansör istemektedir. Tek asansörlerde ise beyan yükü en az 630 kg olmalı demektedir) Yapılan çalışmalarda en yoğun 5 dakikada trafik akışını karşılayan seçimlerin ters yöndeki yoğun trafik ve günlük akışı karşıladığı görülmüştür. Ancak bu durumda alt katlara verilen servis hizmeti düşük olduğu için inişlerin mümkün olduğunca merdivenlere yönlendirilmesi gerekir.

20 kat üzerindeki binalarda trafiği alanlar arasında çözümlenmek pratik açıdan kolaylık sağlayacağı gibi maliyet açısından da büyük yarar sağlamaktadır. Ana durak üstü 20 kat tek bölge

10 ile 35 kat arası iki bölge

30 ile 45 kat arası üç bölge

40 ile 55 kat arası dört bölge halinde hesaplanması trafik hesabını kolaylaştırır ve rahatlatır.

50 ile 80 durak arası için binayı ikiye bölmek de yarar vardır.

Hesaplar yapılırken ISO değerlerine de göz atıp TSE ve ISO'nun ortak değerlerinde birleşimde yarar vardır. Buna göre Renard 10 serisine göre kabul edilen hızlar, 1.00, 1.25, 1.60, 2.00, 2.50, 3.15, 4.00, 5.00, 6.30, 8.00, 10.00 dır. Seçimler bu hızlar arasında yapılmalıdır.

Kabin yükleri de EN 81/1'e göre aşağıda belirlenmiştir. Bu Tabloda seçilecek yüke göre en az ve en büyük kabin alanı ile taşınacak şahıs sayısı belirtilmiştir. Uygulama hesapları için Act.P değerlerini alınız.

Tablo 4.6. EN 81-1 e göre beyan yüküne göre alınacak kabin ölçüleri

YÜK Kg	EN81/1 m ²	EN81P	Act.P	YÜK Kg	EN81/1 m ²	EN81P	Act. p
100	0.28-0.38	1	-	825	1.87-2.05	11	8.1
180	0.49-0.58	2	-	900	2.01-2.20	12	8.6
225	0.60-0.70	3	-	1000	2.15-2.40	13	9.1
300	0.79-0.90	4	3.3	1050	2.29-2.50	14	9.7
375	0.98-1.10	5	4.1	1125	2.43-2.65	15	10.4
400	1.17	5	4.1	1200	2.57-2.80	16	11
450	1.17-1.30	6	4.9	1275	2.71-2.95	17	11.6
525	1.31-1.45	7	5.7	1350	2.85-3.10	18	12.2
600	1.45-1.60	8	6.3	1425	2.99-3.25	19	12.7
630	1.45-1.66	8	6.3	1500	3.13-3.40	20	13.2
675	1.59-1.75	9	7.1	1600	3.56	21	13.5
750	1.73-1.90	10	7.6	2000	4.20	26	16
800	1.73-2.00	10	7.6	2500	5.00	33	19.0

2500 kg üzerinde her 100 kg için 0,16 m² alan ilave edilir 20 kişi üzerinde insan sayısı için 0.115 m² ilave edilir.

Hız ve kabin seçimlerinde bu ölçülerin temel alınması gerekir. Kuyu ölçüleri için 4. bölümde verilen TS 8237'ye uygun tablolar dikkate alınmalıdır. Bu tablolarda gerekli kabin ölçüleri ve kuyu mimari ölçüleri (Alt ve üst boşluklar ile tabiliye yükseklikleri ve kuyu enine kesit alanları) verilmiştir. (ISO 4190-1 e uyumludur).

4.3. Çift Yönlü Trafik Akışı

Yukarıda yapılan hesapların tamamı insan trafiğinin tek yönlü yoğun olduğu şartlar dikkate alınarak yapılmıştır. Ancak bazı durumlarda bina veya işyeri özelliğine göre, yoğun olan trafiğin aksi yönünde de bir trafik akışı olabilir. Bu durumun, iş yeri sahibi veya mimar tarafından bildirilmesi durumunda, ters yöndeki oluşacak trafiğin, ana trafiğe göre yüzdesini belirlemek gerekir. Bu trafiğin ana yöndeki trafiğe oranını “E” olarak alırsak, formülde buna uygun değişikliklerin yapılması gerekir. Bu durumda formülü şu şekle dönüştürecektir.

$$A_{t1} = 2 \cdot H \cdot t_v + (1+E) \cdot [(S \cdot t_s) + (2 \cdot P \cdot t_p)]$$

$H' = (1+E) \cdot (\text{kabin kapasitesi})$ olarak tanımlanır. H harfi daha önce ortalama en yüksek dönüş katı olarak tanımlanmıştı. Ancak ters yöndeki trafikle artan yolcu kapasitesine göre Tablo 4.2 de kabin kapasitesine ait alınan H sayısı yerine, sanki kabin kapasitesi E oranı kadar büyümüş gibi kabul edilerek, yeni kabin kapasitesine ait H çarpanı, asansörün en yüksek dönüş katı olarak kabul edilir. (Dört kişilik bir asansörde %50 ters trafik varsa, altı kişilik karşılığı olan H sayısı alınacaktır). Seyir mesafesindeki bu artış, taşınan insan sayısındaki artıştan dolayı, gelen talep farkını karşılayacaktır. Aynı şekilde bu oran formülün 2. ve 3. kısmındaki asansör duruş ve kişi iniş biniş kayıp zamanlarını da etkiler. Bu kısımda da bu artış (1+E) çarpanı eklenerek gösterilmiştir.

Buradaki tek fark, tek yönlü yoğun trafik hesaplarında geriye dönüş durağını göstermek için kullanılan (S+1) yerine, sadece S çarpanı alınmasıdır. Geriye

dönüşteki muhtemel duruşlar $(1+E)$ artışıyla sağlandığı için ayrıca bir zorunlu park durağa ihtiyaç yoktur. Formüldeki diğer hesaplamalar aynı tablolar kullanılarak yapılır. Ancak t_p ler trafik çakışmasından dolayı bir artış gösterir. Daha ayrıntılı hesaplarda $t_p=3$ sn alınması önerilir.

Eğer imalatta grup kumanda asansörler kullanılırsa çakışma önleneceği gibi, kat çağrılarında sadece bir asansör cevap vereceği için, diğerlerindeki mükerrer duruşlar önlenecektir. Bu durumda selektif asansör formülündeki $(1+E)$ çarpanı $(1+(1/n)E)$ şeklinde düzenlenmelidir. n grup kumanda adedidir. Formül şu şekilde yazılabilir.

$$A_{t1} = 2 * H * t_v + (1+E/n) * (S * t_s) + [(1+E) * (2 * P * t_p)]$$

Burada dikkat edilmesi gereken nokta asansörün iniş ve çıkış isteklerini ayırt ettiğinin kabul edilmiş olmasıdır (selektif toplamalı kumanda). Kolektif kumanda

Asansörün normal toplama kumandalı (kolektif kumanda - iniş ve çıkış ayırımı yapmayan asansörler) olduğunu kabul edersek, bu durumda iniş ve çıkış talepleri çakışabilecek ve gereksiz duruşlar olacaktır. Taşman insan sayısı değişmeyeceği için biniş kayıp zamanlarında bir değişiklik olmaz. Normal toplama kumanda asansörlerde çift yönlü trafik hesabını şu şekilde yazılabilir.

$$A_{t1} = 2 * H * t_v + [[1+(4/3)E] * (S * t_s)] + [(1+E) * (2 * P * t_p)]$$

S çarpanı önündeki E sayısındaki 4/3 artışı, istenmeyen çağrı çakışmalarından dolayı oluşmaktadır. Geri yönlü trafik çağrısının, yarısının asansörün geri dönüş sürecinde, diğer yarısının istenmeyen zamanda (ana yoğun trafik seyir yönünde) oluştuğu düşünülebilir. Bu istenmeyen çağrının da seyirin son 1/3 mesafesinde, seyir mesafesi kısalığı dolayısıyla çağrıyı yapan kişinin asansöre bineceğini kabul edersek, gereksiz duruş E sayısının 2/6'sı kadar olacaktır. (3/6 sı normal çağrı, 1/3 ü yanlış olmasına rağmen kabullenilen çağrı) 10 kattan yukarı yüksek katlı binalarda bu oran daha da artacağı için 7/5 çarpanı alınmalıdır. Bu istenmeyen duruş sayısını E ile toplamak gerekir. Görüldüğü gibi çift yönlü trafiğin olduğu yerlerde, normal toplama kumandalı asansörlerde ciddi kayıp zamanlar oluşmaktadır. Bu da pratikte tek kat,

çift kat uygulamasıyla giderilmeye çalışılmaktadır (Tek kat çift kat uygulamasında dikkat edilmesi gereken her iki asansöründe en üst kata çıkma zorunluluğudur.) Proje çift yönlü trafiğin olduğu yerlerde seçimini selektif (iniş ve çıkış için ayrı çağrı butonlu) toplama kumandalı asansörlerden yaparsa, bina yüklenicisine ve işletmecisine ciddi bir yarar sağlamış olur.

Tek yönlü yoğun trafikte ters yöndeki trafik yüzdesinin (E) çok az olduğu, bununda B iyileştirme katsayısı içinde (%20 artışla) telafi edildiği düşünülür. Çift yönlü trafik hesabında esas olan, ana yoğunluktaki trafik akışının karşılanmasıdır. Yukarıdaki formülde bulunan A_{t1} 'e göre ana akış yönündeki trafiği karşılayacak şekilde asansör seçimi yapılmalıdır.

4.4. Uygun Asansör Seçeneklerinin Sunulması

Bir avan projede, bazı seçimlere yaklaşım sağlayıp, kabullerle bazı hesaplar yapılabilir. Bu oluşabilecek hız ve kabin seçimlerinde alternatifler üretmeye olanak sağlayacaktır. Aşağıda A_t için bazı yaklaşımlar kabul edilerek hesaplar yapılmıştır. Burada H, S ve P değerleri IAEE tablolarından alınmıştır. 13 (dâhil) kata kadar ortalama kat yüksekliği 3.00 m, 13 kattan sonra ise 3.30 m olarak alınmıştır. Kapı genişliği 13 kişiye (dâhil) kadar 0.80 m, 13 kişi sonrasında ise 1 m' den büyük kapılarının kullanılacağı kabul edilmiş t_p ve t_s ler buna göre değerlendirilmiştir. Çarpma kapıların tamamında, t_p 2.5 sn; iç kapı otomatik dış kapı çarpma olduğu için $(t_o+t_c) = 10$ sn kabul edilmiştir.

1. Bölümde hesaplanan insan sayısına göre uygun olabilecek asansör seyir zamanları, istenen kriterlere uygun olarak asansör seçim tablosundan seçilebilir. Tablodan aynı kat adedi için değişik hız ve kapasitede asansör alternatifleri seçilebilir. Mümkün olduğunca belirli mesafeler için ISO vs TSE de önerilen hızlardaki kabin seçimlerinden gidilmelidir. Tabloların içinde A_{t1} hesaplarının yanında bulunan R kolonlarında, asansörün 5 dakika içinde taşıyacağı insan sayısı hesaplanmıştır. Bu sayının binada bulunan ve 5 dakika içinde asansörü kullanmak isteyebilecek insan

sayısından (B) büyük olması gerekir. Ayrıca asansörlerin A_{t1} süresinin, Tablo 4.1 de verilen uygun seyir süresinin altında olmasına dikkat edilmelidir. Asansör seçimi yapılırken mümkün olduğunca birden fazla asansörlü seçenekler üzerinde durulmalıdır. Özellikle yüksek katlı binalarda iki eşit kapasiteli asansör yerine, biri küçük diğeri daha büyük kapasiteli, büyük olanın gerektiğinde yük veya sedye asansörü olarak kullanılabilceğı seçenekler tercih edilmelidir. Bu seçim, yaşam içinde bina içindeki hastalık veya taşınma gibi ihtiyaçların daha rahat karşılanabilmesi için çok yararlı olacaktır. Tabloda boş olan yerler tavsiye edilmeyen şıklardır. [3]

Tablo 4.7. Asansör seçim tablosu

KAT VE DÜZ	4 KİŞİ 320 KG ÇAR KAPI		4 KİŞİ 320 KG 0,8 MT ÖTÖ. K.		6 KİŞİ 450 KG ÇAR KAPI		6 KİŞİ 450 KG 0,8 MT ÖTÖ. K.		8 KİŞİ 630 KG ÇAR KAPI		8 KİŞİ 630 KG 0,8 MT ÖTÖ. K.	
	Atı	Ş	Atı	R	Atı	H	Atı	R	Atı	Ş	Atı	R
5 0,63	107,30	8,18	92,60	10,37	113,30	12,70	104,80	13,74	149,90	12,81	117,90	16,28
5 1,00	97,00	9,90	72,30	13,28	111,80	12,88	83,30	17,29	127,40	15,07	94,60	20,50
5 1,60	87,60	10,96	68,80	15,95	102,00	14,12	80,80	18,00	117,40	16,55	91,60	20,92
5 0,53	127,98	7,50	102,20	9,39	144,00	10,00	114,45	12,58	163,80	11,78	138,60	14,97
5 1,90	104,60	9,18	78,85	12,18	119,40	12,06	89,90	16,02	127,60	14,01	102,60	18,71
5 1,60	93,41	10,28	73,81	13,01	107,80	13,36	85,90	16,94	125,60	15,56	98,20	19,55
7 0,63	138,10	6,95	111,77	8,59	154,00	9,51	123,90	11,62	176,20	10,90	140,10	13,79
7 1,90	111,10	8,64	85,10	11,28	127,00	11,34	96,35	14,95	131,30	17,25	110,30	17,38
7 1,60	98,19	9,78	78,19	12,28	113,60	12,65	90,03	15,99	132,60	14,48	104,60	18,26
8 0,63	147,18	6,52	120,33	7,98	164,70	8,71	133,30	10,79	187,70	10,23	150,30	12,78
8 1,90	117,60	8,16	90,75	10,58	133,80	10,76	102,60	14,04	154,80	12,40	117,80	16,33
8 1,60	107,61	9,36	82,80	11,59	118,40	12,16	94,42	15,23	138,60	13,87	110,50	17,38
8 2,50			87,70	14,29			78,48	18,35			92,60	20,73
9 1,90	123,30	7,75	96,40	9,98	140,00	10,29	108,25	13,50	162,40	11,32	124,10	15,47
9 1,60	105,90	9,07	85,10	11,28	122,80	11,73	98,43	14,63	144,60	15,28	115,50	16,59
9 2,50			70,00	13,71			81,28	17,72			87,60	21,90
10 1,60	128,60	7,47	101,20	9,49	146,20	9,35	112,90	12,61	169,20	11,55	130,30	14,71
10 1,60	110,92	8,73	89,22	10,76	127,50	11,29	102,44	14,06	149,20	12,87	119,30	16,03
10 2,50			71,92	13,55			84,08	17,15			99,36	19,29
11 1,90	134,80	7,12	106,95	8,98	151,60	9,50	119,30	12,07	176,00	10,91	136,60	14,06
11 1,60	114,43	8,39	93,25	10,30	130,60	11,03	105,85	13,60	154,50	12,43	123,30	15,51
11 2,50			74,72	12,85			86,24	16,70			102,40	18,75
11 3,15			68,94	13,93			80,19	17,96			85,90	20,02
12 1,60	139,60	6,88	111,65	8,60	157,80	9,15	124,03	11,52	182,20	10,54	142,50	13,47
12 1,60	117,40	8,18	96,23	9,98	135,30	10,64	109,83	13,11	158,60	12,11	127,80	15,02
12 2,50			76,64	12,53			89,04	16,17			105,20	18,25
12 3,15	0,00		70,46	13,62			82,56	17,44			93,27	19,54
13 1,60	125,80	7,63	104,27	9,21	143,70	10,89	116,97	12,31	167,70	11,45	136,30	14,07
13 2,50			82,00	11,71			93,64	15,38			111,40	17,34
13 3,15			74,95	12,81			86,25	16,70			103,10	18,62
14 1,60	129,17	7,43	107,57	8,92	147,70	9,78	121,79	11,83	172,60	11,11	141,90	13,52
14 2,50			82,64	11,59			96,98	14,86			114,70	16,80
14 3,15			75,58	12,70			89,99	16,18			105,78	18,15
15 1,60	133,47	7,23	110,87	8,66	150,70	9,55	124,95	11,52	177,60	10,81	145,60	13,19
15 2,50			86,38	11,15			94,01	14,54			117,29	16,57
15 3,15			78,36	12,26			90,67	15,88			108,37	17,72
16 2,50			88,39	10,86			102,00	14,12			119,67	16,04
16 3,15			79,98	12,00			95,19	15,45			110,26	17,41
16 4,00			76,14	12,81			89,50	16,69			106,79	17,98
17 2,50			90,50	10,51			106,76	13,49			122,99	15,61
17 3,15			81,65	11,76			97,44	14,78			121,56	16,79
17 4,00			77,16	12,44			93,12	15,46			109,74	17,56
18 2,50			79,50	12,03			100,13	13,20			124,34	15,36
18 3,15			82,32	11,52			99,52	14,50			114,67	16,74
18 4,00			78,48	12,23			95,61	15,22			110,50	17,38
19 2,50			81,92	11,72			111,25	12,94			128,29	14,97
19 3,15			84,99	11,30			101,01	14,26			117,41	16,75
19 4,00			79,80	12,03			97,41	14,78			112,88	17,04
20 2,50			84,04	11,42			111,60	13,90			130,57	14,69
20 3,15			86,67	11,08			100,97	14,26			119,30	16,09
20 4,00			81,12	11,83			95,85	15,02			114,40	16,80
21 2,50			99,80	9,62			113,97	12,63			132,73	14,46
21 3,15			89,20	10,76			107,55	14,00			120,97	15,87
21 4,00			83,64	11,48			92,33	15,68			115,69	16,60
21 5,00			74,02	12,81			88,20	16,33			106,00	18,11
22 2,50			101,94	9,42			116,08	12,41			136,01	14,11
22 3,15			90,88	10,56			104,53	13,78			123,71	15,52
22 4,00			84,96	11,30			98,65	14,60			118,07	16,26
22 5,00			75,88	12,65			89,16	16,13			107,96	17,58
23 2,50			104,05	9,23			118,20	12,18			138,41	13,87
23 3,15			92,55	10,37			108,20	13,58			125,99	15,29
23 4,00			86,28	11,13			99,97	14,40			119,56	16,06
23 5,00			76,84	12,49			90,12	15,98			109,04	17,61
24 2,50			106,16	9,04			120,71	11,97			140,32	13,66
24 3,15			94,23	10,19			110,30	13,06			127,27	15,09
24 4,00			87,60	10,96			101,29	14,23			120,88	15,88
24 5,00			77,80	12,34			91,68	15,81			110,06	17,45

Tablo 4.7. devam (2)

KAT VE HIZ	10 Kişi 800 KG ÇAR KAPI		10 Kişi 800 KG 1.00 MT OTO. K		13 Kişi 1000 KG ÇARPKAPI		13 Kişi 1000 KG 1.00 MT OTO.		16 Kişi 1250 KG ÇAR KAPI		16 Kişi 1250 KG 1.00 OTO. K	
	A11	R	A11	R	A11	R	A11	R	A11	R	A11	R
5 0,63	164,95	14,55	128,33	18,70	182,47	17,10	158,41	19,70	197,52	19,44	172,15	22,31
5 1,00	141,60	16,95	105,00	22,86	158,40	19,70	134,32	23,23	173,20	22,17	147,84	25,97
5 1,60	131,45	18,26	102,65	23,38	148,05	21,07	123,98	25,17	162,89	23,57	137,53	27,92
6 0,63	179,60	13,36	140,80	17,05	197,17	15,82	173,69	17,96	217,70	17,64	189,53	20,26
6 1,00	152,60	15,73	113,80	21,09	172,00	18,14	145,70	21,41	189,00	20,32	160,94	23,86
6 1,60	140,40	17,09	110,10	21,80	159,90	19,51	133,43	23,38	176,52	21,75	148,36	25,88
7 0,63	194,30	12,35	153,30	15,66	217,32	14,36	188,90	16,32	235,41	16,31	205,05	18,73
7 1,00	163,60	14,67	122,60	19,58	185,20	16,85	150,78	20,69	202,80	18,93	172,44	22,27
7 1,60	149,50	16,05	117,50	20,43	170,72	18,28	142,30	21,93	188,38	20,38	158,01	24,30
8 0,63	207,40	11,57	164,70	14,57	231,98	13,45	201,96	15,45	254,07	15,11	221,31	17,35
8 1,00	173,20	13,86	130,50	18,39	196,20	15,90	166,18	18,77	217,20	17,68	184,44	20,82
8 1,60	157,10	15,28	123,90	19,37	179,74	17,36	149,72	20,84	200,60	19,14	167,64	22,91
8 2,50			105,44	22,76			140,56	22,20			158,64	24,21
9 1,00	181,40	13,23	137,65	17,44	207,20	15,06	175,58	17,77	228,20	16,83	193,64	19,83
9 1,60	163,31	14,70	129,32	18,56	188,77	16,53	157,16	19,85	209,62	18,32	175,06	21,94
9 2,50			109,36	21,95			146,84	21,25			164,72	23,31
10 1,00	189,60	12,66	144,75	16,58	216,80	14,39	183,98	16,96	239,80	16,01	203,74	18,85
10 1,60	169,51	14,16	134,70	17,82	196,38	15,89	163,56	19,08	219,02	17,53	182,96	20,99
10 2,50			113,28	21,19			152,09	20,31			171,34	22,41
11 1,00	197,80	12,13	151,85	15,81	238,20	13,10	201,04	15,32	250,80	15,31	213,14	18,02
11 1,60	175,70	13,66	140,11	17,13	202,80	15,38	169,33	18,43	228,05	16,84	190,39	20,17
11 2,50			117,20	20,48			156,55	19,93			177,62	21,62
11 3,15			130,37	18,41			149,32	20,89			170,12	22,57
12 1,00	204,60	11,73	158,10	15,18	233,80	13,34	199,38	15,65	260,40	14,75	221,54	17,33
12 1,60	180,90	13,27	144,49	16,61	201,16	15,47	174,74	17,86	235,65	16,30	199,79	22,62
12 2,50			120,24	19,96			161,17	19,36			182,87	21,00
12 3,15			112,94	21,25			153,04	20,39			174,84	21,96
13 1,60	189,70	12,65	153,32	15,65	219,90	14,19	184,68	16,89	246,86	15,56	207,20	18,53
13 2,50			126,16	19,02			167,94	18,58			190,33	20,18
13 3,15			117,82	20,37			159,14	19,61			181,18	21,19
14 1,60	196,60	12,21	159,06	15,09	226,30	13,79	190,42	16,38	245,80	15,62	213,94	17,95
14 2,50			130,29	18,42			172,37	18,10			195,79	19,61
14 3,15			121,42	19,77			163,03	19,14			186,07	20,64
15 1,60	201,70	11,90	163,77	14,65	232,90	13,40	196,15	15,91	216,34	17,75	225,68	17,02
15 2,50			133,55	17,97			179,81	17,35			200,23	19,18
15 3,15			124,16	19,33			166,93	18,69			189,97	20,21
16 2,50			136,08	17,64			180,22	17,31			204,93	18,74
16 3,15			126,90	18,91			169,83	18,37			194,07	19,79
16 4,00			123,75	19,39			166,95	18,69			189,28	20,50
17 2,50			139,18	17,24			184,92	16,87			209,36	18,34
17 3,15			128,41	18,69			173,93	17,94			197,97	19,40
17 4,00			125,24	19,16			170,88	18,26			195,39	19,65
18 2,50			142,70	16,82			188,32	16,57			212,77	18,05
18 3,15			131,74	18,22			176,81	17,65			200,85	19,12
18 4,00			127,79	18,78			173,41	17,99			197,90	19,40
19 2,50			145,69	16,47			191,73	16,27			217,47	17,66
19 3,15			134,89	17,79			179,71	17,36			204,96	18,74
19 4,00			130,01	18,46			175,95	17,73			201,65	19,04
20 2,50			147,81	16,24			195,13	15,99			220,88	17,39
20 3,15			135,94	17,65			182,59	17,09			207,85	18,47
20 4,00			131,30	18,28			178,48	17,48			204,19	18,81
21 2,50			151,09	15,88			198,54	15,71			225,31	17,04
21 3,15			138,58	17,32			185,49	16,82			211,75	18,13
21 4,00			133,71	17,95			181,02	17,24			207,77	18,48
21 5,00			123,56	19,42			170,32	18,32			196,66	19,53
22 2,50			153,44	15,64			200,42	15,37			228,99	16,77
22 3,15			140,47	17,09			187,37	16,65			219,75	17,47
22 4,00			135,20	17,75			182,50	17,10			210,47	18,24
22 5,00			124,64	19,26			171,40	18,20			198,89	19,31
23 2,50			154,71	15,51			204,32	15,27			232,39	16,52
23 3,15			146,86	16,34			190,26	16,40			217,73	17,64
23 4,00			136,00	17,65			185,04	16,86			213,01	18,03
23 5,00			126,60	18,96			173,51	17,98			201,00	19,10
24 2,50			159,06	15,09			207,99	15,00			235,79	16,29
24 3,15			145,18	16,53			193,36	16,14			220,62	17,41
24 4,00			139,07	17,26			187,74	16,62			215,54	17,82
24 5,00			127,68	18,80			175,75	17,75			203,11	18,91

Tablo 4.7. devam (3)

KAT VE HIZ	21 Kişi 1600 KG ÇAR KAPI		21 Kişi 1600 KG 1.00 OTO. K		26 Kişi 2000 KG ÇAR KAPI		26 Kişi 2000 KG 1.00 MT OTO.		33 Kişi 2500 KG ÇAR KAPI		33 Kişi 2500 KG 1.00 MT OTO.	
	AtI	R	AtI	R	AtI	R	AtI	R	AtI	R	AtI	R
5 0,63	221,52	22,75	194,55	25,91	243,04	25,67	238,88	26,12	271,04	29,22	241,76	32,76
5 1,00	196,60	25,64	169,64	29,71	218,00	28,62	213,84	29,18	246,00	32,20	216,72	36,54
5 1,60	186,08	27,09	159,12	31,67	207,50	30,07	203,34	30,69	235,50	33,63	206,22	38,41
6 0,63	242,33	20,81	213,07	23,65	266,27	23,43	243,58	25,62	295,80	26,77	262,52	30,17
6 1,00	213,80	23,57	183,64	27,45	236,60	26,37	204,84	30,46	266,00	29,77	232,72	34,03
6 1,60	201,14	25,06	170,97	29,48	223,96	27,86	192,20	32,47	253,02	31,30	219,74	36,04
7 0,63	263,98	19,09	230,62	21,85	287,18	21,73	253,02	24,66	319,02	24,82	282,16	28,07
7 1,00	230,40	21,88	197,04	25,58	253,80	24,59	218,84	28,51	284,60	27,83	274,72	28,83
7 1,60	215,81	23,35	182,44	27,63	239,01	26,11	204,05	30,58	269,84	29,35	232,95	34,00
8 0,63	284,17	17,74	248,02	20,32	308,74	20,21	270,58	23,06	342,27	23,14	301,79	26,24
8 1,00	246,20	20,47	210,04	24,00	270,40	23,08	232,24	26,87	303,20	26,12	262,72	30,15
8 1,60	226,44	22,26	193,29	26,07	253,68	24,60	215,57	28,95	286,30	27,66	245,82	32,22
8 2,50			184,06	27,38			206,55	30,24			238,56	33,20
9 1,00	260,00	19,38	221,44	22,76	286,20	21,80	245,24	25,44	320,40	24,72	278,72	28,82
9 1,60	241,30	20,89	202,74	24,86	267,32	23,34	226,41	27,56	301,35	26,28	257,67	30,74
9 2,50			192,40	26,20			213,96	28,89			247,20	32,04
10 1,00	273,00	18,46	232,44	21,68	302,00	20,66	258,24	24,16	337,00	23,50	290,12	27,20
10 1,60	252,11	19,99	211,55	23,82	280,95	22,21	237,25	26,30	316,02	25,06	271,14	29,21
10 2,50			199,95	25,21			225,57	27,66			269,60	29,38
11 1,00	286,00	17,62	243,44	20,70	315,80	19,76	269,64	23,14	325,80	24,21	305,12	25,96
11 1,60	262,92	19,17	220,36	22,87	292,81	21,31	246,65	25,30	329,65	24,02	281,97	28,09
11 2,50			207,50	24,29			235,91	26,68			269,21	29,42
11 3,15			199,65	25,24			225,88	27,63			260,98	30,35
12 1,00	297,00	16,97	252,84	19,93	328,80	18,98	280,64	22,23	348,60	21,49	318,12	24,90
12 1,60	270,79	18,61	227,78	22,13	303,62	20,55	255,46	24,43	343,29	23,07	292,81	27,05
12 2,50			213,78	23,38			241,46	25,84			278,82	28,41
12 3,15			205,38	24,54			232,81	26,80			269,92	29,34
13 1,60	286,04	17,62	240,28	20,98	319,17	19,55	296,01	21,08	360,29	21,98	307,41	25,76
13 2,50			223,35	23,57			252,08	24,75			290,50	27,26
13 3,15			213,76	23,58			242,21	25,76			285,93	27,70
14 1,60	295,40	17,06	248,04	20,32	329,94	18,91	277,78	22,46	372,47	21,26	317,19	24,97
14 2,50			229,84	21,93			259,60	24,04			299,05	26,48
14 3,15			219,66	22,94			249,12	25,05			288,26	27,48
15 1,60	303,76	16,59	255,20	19,75	339,71	18,37	285,95	21,82	385,98	20,52	327,40	24,19
15 2,50			235,57	21,39			266,36	23,43			307,47	25,76
15 3,15			224,77	22,42			255,24	24,45			296,39	26,72
16 2,50			257,50	19,57			273,13	22,85			315,66	25,09
16 3,15			229,67	21,94			261,35	23,88			303,50	26,10
16 4,00			228,01	22,10			260,14	23,99			302,84	26,15
17 2,50			246,77	20,42			279,62	22,32			323,45	24,49
17 3,15			234,78	21,47			267,26	23,35			310,62	25,50
17 4,00			232,81	21,65			265,83	23,47			309,74	25,57
18 2,50			251,20	20,06			285,35	21,87			329,94	24,00
18 3,15			238,67	21,12			272,36	22,91			316,53	25,02
18 4,00			236,40	21,32			270,63	23,06			315,42	25,11
19 2,50			255,80	19,70			290,52	21,48			336,70	23,52
19 3,15			242,77	20,76			277,27	22,51			322,65	24,55
19 4,00			240,15	20,99			275,26	22,67			321,27	24,65
20 2,50			261,37	19,28			296,55	21,04			343,47	23,06
20 3,15			247,68	20,55			282,37	22,10			328,76	24,09
20 4,00			244,78	20,59			280,06	22,28			327,13	24,21
21 2,50			265,04	19,02			302,28	20,64			349,96	22,63
21 3,15			250,77	20,10			287,48	21,71			334,67	23,67
21 4,00			247,48	20,37			284,86	16,21			332,81	23,80
21 5,00			235,81	21,37			273,76	22,88			320,30	24,73
22 2,50			269,47	18,70			306,71	20,34			356,72	22,20
22 3,15			254,67	19,79			291,41	21,41			342,78	23,11
22 4,00			251,07	20,07			288,45	21,63			338,66	23,39
22 5,00			238,95	21,09			275,90	22,62			325,62	24,32
23 2,50			273,91	16,40			312,45	19,97			362,45	21,85
23 3,15			258,56	19,49			296,48	21,05			345,88	22,90
23 4,00			254,65	19,79			293,25	21,28			343,46	23,06
23 5,00			242,09	20,82			280,19	22,27			329,91	24,01
24 2,50			278,61	18,09			316,88	19,69			367,92	21,53
24 3,15			262,67	19,19			300,38	20,77			350,79	22,58
24 4,00			258,40	19,50			296,83	21,02			348,09	22,75
24 5,00			245,35	20,54			281,33	22,02			334,00	23,71

BÖLÜM 5. AVAN PROJE HAZIRLANMASI

5.1. Asansör Kuyu Ve Kabin Ölçüleri

Asansör trafik hesabında yapılan seçimlere göre aşağıdaki tablolardan asansör alt üst boşlukları ile asansör kabin ve kuyu boşlukları ölçüleri seçilebilir. İmalât için verilecek ölçülerde binada olabilecek kaçmalar dikkate alınarak toleranslı ölçüler verilmelidir. Konstrüksiyon hesapları gerekiyorsa muhakkak makine mühendisi ile işbirliği sonucu kuyu ölçüleri belirlenmelidir. Avan proje hazırlanmasındaki amaç yapılabilecek asansöre uygun kuyu ve makine dairesi oluşturmak olduğu için, projeci bu bölümde mimar ile ortak bir çalışma içinde olmalıdır.

Çizilen mimari proje özellikleri de dikkate alınarak, projede minimum bu ölçülerin bulunması sağlanmalıdır. İnşaat tekniği açısından inşaat sırasında kalıp hataları olabileceği veya inşaat sonunda daha üst bir asansör seçeneği kullanılabileceği göz ardı edilmemelidir. Bu yüzden verilen ölçülerin en az 100 mm toleranslı olması tavsiye edilir. Ayrıca asansör tasarım hesabının arkasına ilave edilen Asansör Ruhsat Formunda bahsedilen kuyu özellikleri, makine dairesi ve geçiş özelliklerinin bulunması, makine dairesi kapı şartları ve havalandırması sağlanmalıdır. Eğer asansörler aynı kuyu içinde ise ağırlıklarının yanda veya arkada olması şartları ve ray boşlukları dikkate alınarak, kabin ölçüleri bozulmadan, kuyu alanının, iki asansörün kuyu alanının toplamını vermesi gerekir.

Ortak asansör kuyusunun toplam genişliği tekli asansörlere ait kuyu genişlikleri toplamına ek olarak, her biri en az 200 mm olmak üzere asansör kuyuları arasındaki sınır mesafelerinin toplamına eşit olmalıdır. Kuyu ölçüleri için en hızlı asansörün ölçüleri kabul edilmelidir. Bu durumda makine dairesi toplam alanı da,

Toplam alan : $A + 0,9 \cdot A \cdot (n-1)$ olur.

Minimum genişlik : $b_4 (n-1) + (b_3 + 200)$

Minimum derinlik : d_4

Gerçek boyutlar, en azından toplam alan için öngörülen eşit bir taban alanı sağlamalıdır. Çizilen kuyu kesitleri mimari proje ile çakışmalıdır.

Kuyu seçim çizelgelerinde, özel olarak konutlar için tasarlanmış olan SINIF 1 asansörleri, dispanser (1600 ve 2000 kg beyan yüklü) ve hastanelerin (2000 ve 2600 kg beyan yüklü) ihtiyacını karşılayan özellikle hastane yataklarındaki hastaların tıbbi yardım cihazlarıyla taşınması için tasarımılanan Sınıf 3 Asansörleri dikkate alınmalıdır. Bu aradaki boyutlardan seçilen de, Sınıf 2 Asansörleri dikkate alınmalıdır. Her asansör kendi çizelgesinden ölçümlendirilmelidir.

Sınıf 1 asansörlerinde;

Özel olarak konutlar için tasarımılanmış olan asansörlerde

- a) 320 ve 400 kg beyan yüklü küçük kabinler yalnız insan taşımak için kullanılır.
- b) 630 kg beyan yüklü orta boy kabinler insan taşımaya ek olarak özürli kişiler için normal tekerlekli sandalye ve çocuk arabalarının taşınması içinde kullanılabilir.
- c) 1000 kg beyan yüklü büyük boy kabinler, orta boy kabinlerin taşıyabileceği yüklerin yanı sıra tutamakları sökülebilen sedyelerin tabutların ve mobilyaların taşınması içinde kullanılabilir.

Sınıf 3 asansörlerinde;

- a) 1600 kg ve 2000 kg beyan yüklü asansörlerin kabinleri, çoğu dispanser ve hastaların ihtiyacını karşılar.
- b) 2500 kg beyan yüklü asansörlerin kabinleri, özellikle hastane yataklarındaki hastaların tıbbi yardım cihazlarıyla birlikte taşınması için uygundur.

5.2. Elektrikli Asansörlerde Enerji Miktarı

Asansörlerde kullanılan elektrik motorları güç olarak hesaplanırken en kötü şart kabul edilen, tam yükte, maksimum hızda, aşağıdan yukarı hareket halindeki durumu dikkate alınır. Bu durumda motor gücü:

$$N = (S \cdot V) / (75 \cdot \eta) \text{ BG} \quad \text{veya} \quad N = (S \cdot V) / (102 \cdot \eta) \text{ KW olur.}$$

$$S = (P + Q + H + Z) - G$$

S : Maksimum artan yük (kg)

(P+Q) : Kabin ağırlığı ve beyan yükü ağırlığı

H : Halat ağırlığı (kg) (halat yükü olarak her halat için 10luk halatta 0,35 kg/m, 12 lik halatta 0,5 kg/m, 16lık halatta 1 kg/m yaklaşık değerler alınabilir)

Z : Sürtünme yükü (Sürtünme yükü olarak 50 kg yaklaşık değer kullanılabilir.)

G : Karşı ağırlık ağırlığı

v : asansör beyan hızı (m/sn)

η : Makine motorun verimlilik oranı

η sistemde oluşan momente bağlı bir katsayı olarak alınmaktadır. Moment değeri kasnak yarıçapı ile maksimum artan yükün çarpılması ile bulunur.

$$\text{Moment değeri} = (D/2) \cdot S$$

D : Kasnak çapı (m)

S : Maksimum artan yük (kg)

Dişli kutusu oranı momente bağlı olarak aşağıdaki Tablo 5.1 'den alınabilir.

Tablo 5.1. Moment değerine göre alınacak verimlilik

Moment değeri(kgm)	verim η
<120	0,30
120-200	0,45
200-300	0,60
300-550	0,70

Bu formül ışığında 10 kişiye kadar $\eta = 0,3$, 13 kişi için $\eta = 0,35$, üstü için ise $\eta = 0,4$ kötü şartları kabul edilerek ve 2,5 m/sn üstündeki asansörlerde de dişli sistemi kullanıldığı varsayılarak gerekebilecek enerji yaklaşık olarak hesaplanmaya çalışılmıştır. 26 kişi ve üstündeki asansörlerde moment değeri daha yüksek gözükse de, pratikte düşük hızlarda bu asansörler için doğrudan tahrik kullanılmadığı için, η değeri yarı güçlerine uygun olarak alınmıştır. Burada bulunacak enerji miktarı uygulanabilecek değişik alternatifler ve motor kayıpları ile aydınlatma elektromanyetik fren ve pano ihtiyaçları da dikkate alınarak 10 kişi dahil asansörlerde 1,70 değerlerinde 1,60 katı alınmalıdır. Kolon hattı hesapları yapılırken asansörlerin yükseltilmiş toplam gücü üzerinden hesap yapılmalıdır. 2,5 m/sn üzerindeki asansörlerde genelde dişli sistemi kullanılmamasına rağmen pratikte görülen, asansörlerde bu hesaplama yapılan enerji miktarı hesabı ile uygun motor güçleri çıkmaktadır. Kullanılan konvertör ve invertörlerdeki güç kayıpları dişli sistemi kayıplarına yakın çıkmaktadır. Gerekli olan enerji miktarları aşağıda hesaplanmıştır. En yakın üst motor gücüne tamamlanmalıdır. Kullanılan motor güçleri listesi termik ve sigorta değerleri tablosunda verilmiştir.

Tablo 5.2. Asansör hız ve yüküne göre gereken enerji miktarı (kW)

	4 Kişi 320 Kg	5 Kişi 400 Kg	6 Kişi 450 Kg	8 Kişi 630 Kg	10 Kişi 800 Kg	13 Kişi 1000 Kg	16 Kişi 1250 Kg	21 Kişi 1600 Kg	26 Kişi 2000 Kg	33 Kişi 2500 Kg
HIZ										
0,63	3,29	4,12	4,63	6,49	8,24	8,82	9,65	12,35	15,44	19,30
1,00	5,23	6,54	7,35	10,29	13,07	14,01	15,32	19,61	24,51	30,64
1,60	8,37	10,46	11,76	16,47	20,92	22,41	24,51	31,37	39,22	49,02
2,50	13,07	16,34	18,38	25,74	32,68	35,01	38,30	49,02	61,27	76,59
3,15	16,47	20,59	23,16	32,43	41,18	44,12	48,25	61,76	77,21	96,51
4,00	20,92	26,14	29,41	41,18	52,29	56,02	61,27	78,43	98,04	122,55
5,00	26,14	32,68	36,76	51,47	65,36	70,03	76,59	98,04	122,55	153,19
6,00	31,37	39,22	44,12	61,76	78,43	84,03	91,91	117,65	147,06	183,82

5.3. Hidrolik Asansörlerde Enerji Miktarı

Hidrolik asansör tahrik sistemi hesapları için aşağıdaki sıra izlenmelidir.

- Pistona etki edecek kuvvet güvenlik katsayısı ve askı tipi dikkate alınarak hesaplanmalıdır.
- Asansörün hızı ve seyir mesafesi (alt ve üst boşluklar dikkate alınarak) askı tipine bağlı olarak tespit edilmelidir.
- Yukarıdaki hesaplara bağlı olarak piston ölçüleri bulunmalıdır. Piston ölçüleri ve en büyük ve küçük basınç değerleri Tabloları kullanma yöntemi ile bulunabilir.
- İstenilen hıza göre yağ debisi ve bunu sağlayacak motor gücü hesaplanmalıdır.

5.3.1. Pistona etki eden kuvvet

Pistona etki eden kuvvet askı tipi ve güvenlik katsayısı dikkate alınarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$F = k_1 \cdot g_n \cdot [C_m \cdot (P+Q) + 0,64 P_r + P_{rh} + P_{rt}]$$

F : Pistona etki eden kuvvet

k_1 : 1,4 (basınç güvenlik katsayısı)

g_n : Standart yerçekimi ivmesi

c_m : s Askı tipi katsayısı (Doğrudan askılarda $c_m = 1$ alınıp, indirekt askılarda askı sayısına bağlı olarak artar.

Örnek olarak tek kasnaklı indirekt bağlantı için $c_m = 2$ alınmalıdır.

(P+Q) : Kabine etki eden tertibatlar dâhil (Kontrol kablosu gibi)kabin ve beyan yükü toplamı

P_r : Hesaplanacak pistonun kütlesi (kg) (Avan projelerde yaklaşık değer olarak 80 lik pistonlara kadar 15kg/m, 120 lik pistonlara kadar 20 kg/m, üstünde ise 35 kg/m alınabilir)

P_{rh} : Piston başı donanımının kütlesi (kg)

P_{rt} (kg): Teleskopik kaldırıcılarda hesaplanacak pistonu etki eden pistonların kütlesi

5.3.2. Asansörün hızı, seyir mesafesi

Asansörün hızı, doğrudan bağlantılarda piston hızı ile aynıdır. Ancak indirekt bağlantıda bağlantı tipine göre piston hızı asansör hızına orantılı olarak azalır. Tek kasnaklı indirekt bağlantıda **piston hızı** = $\frac{1}{2} V$ olacaktır.

Doğrudan tahrikli asansörlerde asansörün seyir mesafesine alt güvenlik mesafesi (0,30 m) ve üst güvenlik mesafesi (kuyu yapısına bağlı kaçma mesafesi) eklenerek piston boyu bulunur. Endirekt bağlantıda bağlantı tipine göre piston boyu asansör seyir mesafesine orantılı olarak azalır. Tek kasnaklı indirekt bağlantıda piston boyu = $\frac{1}{2} h + (0,30 + \text{üst güvenlik payı} - \text{piston başı kasnak çapı})$ olacaktır.

5.3.3. Pistonun ve motor gücünün belirlenmesi

- Pistonun belirlenmesi için aşağıda verilen maksimum kuvvet ve piston boyu için uygun piston çapını veren tablo kullanılabilir. Etki eden kuvvet ve piston boyu karşılığı olan eğrideki değer piston çapını verecektir.

- Piston çapı belirlendikten sonra diğer tablo kullanılarak motor gücü hesaplanabilir. Bulunan piston çapı ve asansörün istenen hıza karşılık tablodan piston yağ debisinin miktarı bulunacaktır. Bu debinin karşılığı olan motor gücü, tablonun altında verilmiştir. Bulunan motor gücü karşılığı, motor gücü kısmının üstünde bulunan basınç tablosundan, pistonu etki eden kuvvetle karşılaştırılmalı ve ondan büyük olmadığı kontrol edilmelidir.
- Bulunan motor gücü aynı elektrikli asansörlerde olduğu gibi bir çarpan $k=1,6$ katsayısı ile çarpılmalıdır. Bu katsayı ile çarpılmış toplam güç gerilim düşümü hesaplarında kullanılmalıdır. Bu yaklaşım, asansörün gerekli diğer enerji ihtiyaçlarını karşılaması veya uygulamada daha büyük bir asansör tipi kullanılabilmesine imkân tanıyacaktır.

Elektrikli ve hidrolik asansörlerde motor gücü ve toplam güç bulunduktan sonra kolon hattı ve gerilim düşümü hesapları yapılmalıdır.

5.4. Kolon Hattı Ve Gerilim Düşümü Hesapları

L mimari projeye uygun alınmalıdır. Bunun için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\%e = (100 * L * N) / (S * U^2 * \delta)$$

L : Hat uzunluğu (m)

N : Güç (Watt)

S : İletken kesiti (mm^2)

U : İşletme gerilimi (Volt)

δ : Özgül iletkenlik katsayısı (bakır için $56\text{m}/\text{ohm}.\text{mm}^2$ alınır)

$\%e$ miktar olarak 3 oranı üstünde olmayacağı için bu formülde kesit için tekrar düzenlenirse:

$$S = (100 * L * N) / (U^2 * \%e * \delta) \text{ mm}^2$$

Burada bulunan S değeri aşağıda belirtilen kablo kesitlerinden en yakın üst değere tamamlanarak, aşağıdaki tablodan akım karşılığı olarak da değerlendirilmeli ve uygun sigorta değerleri alınarak aşağıda verilen kolon şemasındaki kablo kesit ve kesici değerleri yerine konmalıdır.

Tablo 5.3. Kabloların çekebileceği akım ve maksimum sigorta değerleri

Anma kesiti mm ²	1. Grup A		2. Grup A		3. Grup A	
	Akım değeri	Sigorta değeri	Akım değeri	Sigorta değeri	Akım değeri	Sigorta değeri
0.75	-	-	13	10	16	16
1	12	10	16	16	20	20
1.5	16	16	20	20	25	25
2.5	21	20	27	25	34	35
4	27	25	36	35	45	35
6	35	35	47	35	57	50
10	48	50	65	63	78	63
16	65	63	87	80	104	100
25	88	80	115	100	137	125
35	110	100	143	125	168	160
50	140	125	178	160	210	200
70	175	160	220	224	260	250
95	210	200	265	250	310	300
120	250	250	310	300	365	355
150	-	-	355	355	415	425
185	-	-	405	355	475	425
240	-	-	480	425	560	500
300	-	-	555	500	645	600

1. Grup: Boru içinde çekilmiş bir ya da birden fazla tek damarlı, iletkenler (NV gibi)
2. Grup: Termoplastik kılıflı iletkenler, borulu iletkenler, kurşun kılıflı iletkenler, plastik yalıtımlı yassı iletkenler, hareket ettirilebilen iletkenler gibi çok damarlı iletkenler.
3. Grup: Havada açık olarak iletkenler arasında en az iletken dış çapı kadar açıklık bulunacak biçimde çekilmiş bir damarlı iletkenler ile bağlama tesisleri ve dağıtım tablolarında kullanılan bir damarlı iletkenler.

Bulunan kablo kesiti % e formülünde yerine konarak gerçek gerilim düşümü hesaplanmalıdır. Bundan önceki tabloda hesaplanan enerji miktarı ve bina yüksekliğine göre hesaplanacak olan kesit ve akım değerlerinin birbirine uygun olmasına dikkat edilmelidir. Toleranslı olarak seçilen kablo kesitleri 2,50 m/sn hız üzerindeki asansörlerde farklı kumanda yöntemlerinin kullanılabilmesine olanak sağlayacaktır. Seçilen motor gücüne göre kesici ve sigortaların seçilmesi gerekir. Ancak sigorta değerleri seçilen kablo için yukarıdaki değerlerden yüksek olamaz.

Motor devrelerinde ana kesici ve sigortaların dışında motorlar aşırı akıma karşıda korunmalıdır. Motor anma akımına uygun termik röle seçimleri yapılmalı her hız devresi için akıma uygun termik röle kullanılmalıdır. Aşağıdaki tabloda anma akımları ve termik değerleri verilmiştir.

Tablo 5.4. Motor anma akımına göre sigorta ve termik seçimi

MOTOR ANMA GÜCÜ		380 VOLT				İRTİBAT KABLOSU NYN mm2
		MOTOR ANMA AKIMI	TERMİK RÖLE AYAR BÖLÜMÜ	SİGORTALAR A		
KW	PS			DIREKT	Y/Δ	
2,2	3	5	4,0-6,0	10	6	4*2,5
3	4	6,6	5,5-8,0	16	10	4*2,5
4	5,4	8,5	7,0-10,0	20	16	4*2,5
5,5	7,5	11,5	10,0-13,0	25	20	4*2,5
7,5	10	15,5	13,0-18,0	35	25	4*4
11	15	22,5	18,0-25,0	35	35	4*6
15	20	30	23,0-32,0	50	35	4*6
18,5	25	36	30,0-40,0	63	50	4*10
22	30	43	38,0-50,0	63	50	4*10
30	40	57	57,0-66,0	80	63	4*16
37	50	72	63,0-80,0	100	80	3*25+16
45	61	85	75,0-105	125	100	3*35+16
55	75	104	95,0-125	160	125	3*50+25
75	100	142	100-160	200	160	3*70+35
90	123	169	125-200	225	200	3*95+50
110	150	204	200-315	250	225	3*120+70
132	180	243	200-315	300	250	3*120+70

Motor koruma devrelerinde termik ayarları motor anma akımına çok yakın olmalı konulan sigorta değerleri Tablo 5.4' den alınmalıdır. Akımın bir kontrol parametresi olarak kullanıldığı kontrol sistemlerinde (vektör kontrol) termik aranmaz, ancak frekans kontrol ve voltaj kontrollerin çoğu sisteminde akım, bir kontrol parametresi değildir. Bu tür tablolarda termik röle aranmalıdır. Otomatik sigortalar termik olarak kullanılamaz. Devreye konan kesici, sigorta değerinin üstünde devreyi kesebilme gücünde olmalıdır. Devre içinde sıralanan sigortalar daima kendinden sonraki sigortadan büyük olmalı fakat aşağıda verilen değerlerin üstüne çıkmamalıdır. Motorlarda kullanılan uzun besleme hatları için yukarıdaki değerlerde gerilim düşümü hesabı yapılmalıdır.

Bu bilgiler ışığında bir avan projeyi oluşturmak zor olmayacaktır. Trafik akış şemasından insan sayısının (B) tespiti yapılacak, bu sayıya uygun 5 dakikada asansörü kullanacak insan sayısı kolayca bulunabilecektir. Verilen tablolardan kendi isteğinize uygun, kabini küçük hızlı veya kabini büyük ama daha yavaş asansör(ler) seçebilirsiniz. Asansör seçim tablosunun amacı size vakit kazandırmaktır. Asansör adedini (L) bu hesaplar sonucunda bildirmelisiniz. Seçilen asansör(ler) için kuyu ve kabin ölçülerini, kuyu alt ve üst boşluk mesafelerini projede belirtip, makine dairesi ölçülerinin standartlara uygun bir şekilde projede yer almasını sağlamak Elektrik Mühendisinin görevidir. Bu asansöre uygun kolon hattı seçimi, sigorta ve kesicilerin yerleştirilmesi, makine dairesi ve kuyu elektrik yerleşim planı, gerilim düşümü hesapları, avan proje içinde yer almalıdır.

Şu ana kadar anlatılan avan projede Elektrik ile ilgili olan kısım idi. Bu projenin sonuna mukavemet hesabı olarak

Kuyu tabanına gelen kuvvet : $4 * g_n * (P+Q)$

Raylara gelen kuvvet : $(5/2) * g_n * (P+Q)$

Tabiliye betonuna gelen kuvvet : $1,2 * g_n * (P+Q+M+H+K)$;

P : Boş kabin ve kabine bağlı yükler

- Q : Beyan yükü
- g_n : Standart yer çekimi ivmesi (9,81 m/sn²)
- M : Makine ağırlığı
- H : Halatların ağırlığı
- K : Makine kaidesi ağırlığı (M+H+K ağırlığı avan projelerde küçük boy asansörlerde 300 kg, orta boy asansörlerde 600 kg, büyük boy asansörlerde 1000 kg yaklaşık değer alınabilir)

Yönetmelik avan projenin Elektrik ve Makine Mühendisince beraberce hazırlanmasını istemektedir.

5.5. Asansör Trafik Hesabı Ve Avan Proje Örneği

Çok kullanılan 8 katlı, her katta 4 adet 3 oda bir salonlu dairesi olan bir binayı alalım. Asansör seçimi yapabilmek için önce insan trafiğinin en yoğun olabileceği 5 dakikadaki asansörü kullanabilecek insan sayısı bulunmalıdır. Trafik hesabı için esas olan asansörü kullanabilecek hacimlerdir. Bu yüzden trafik hesabında, zemin üstündeki 7 katta bulunan 28 daire hesaplanmalıdır. Tablo 4.1 den binada bulunan insan sayısı:

$28 \text{ Daire} * 3 \text{ Oda} * 1,5 \text{ kişi/oda} = 126 \text{ Kişi}$ Bu tip binada 5 dakikada asansörü kullanacak insan yüzdesi gene Tablo 4.1 den %8 olarak alınmıştır.

$$126 \text{ Kişi} * \%8 \text{ oran} = 10,08 \text{ Kişi}$$

%20 trafik iyileştirme oranı ilavesiyle en yoğun trafikte 5 dakikada asansörü kullanabilecek insan sayısı $B = 10,08*(1+0,2) = 12,096 \sim 12,1 \text{ Kişi}$ olarak belirlenir.

Çok fazla deneme yanılma yapmamak için asansör seçim tablosu kullanılabilir. Bu tabloda kullanılan kabuller genel uygulamaya uygundur. Bir avan proje yapıldığı için bunlar kabul edilebilir. Ancak uygulama projelerinde kabullerin dışında uygulanan imalat için hesaplar ayrıca yapılmalıdır. Asansör seçim tablosunda 8 durak asansörler

için B sayısını karşılayacak çeşitli alternatifler olduğu görülebilir. R sayılarını inceleyerek büyük ve nispeten hızlı bir asansörle çözüm bulunabileceği gibi, daha küçük ve daha yavaş iki adet asansörle de aynı çözüm sağlanabilir.

Bu binanın orta halli bir bina olduğu düşünülerek, dış kapılan çarpma kabin kapısı otomatik olan daha ekonomik asansör seçenekleri üzerinde durulacaktır. Tek asansör seçimi yerine bina ekonomisine de uygun olan 2 adet 4 kişilik 1 m/sn hızdaki dış kapıları çarpma asansör seçimi uygun seçim olarak seçilmiştir. Tablodan incelediğimizde 2 adet 0,63 m/sn hızlı 4 kişilik asansör, 1,60 m/sn hızlı 6 kişilik bir asansör veya 2,50 m/sn hızlı otomatik kapılı bir asansöründe bu talebi karşıladığı görülmektedir. Ancak ekonomik yapı açısından yüksek hızlı asansör, servis hizmet süresi açısından da düşük hızlı asansör uygun olmamaktadır. Düşük hızlı asansörlerde servis süresi $A_t = A_{t1}/2$ hesabıyla yaklaşık 75 sn olarak bulunmaktadır ki, kötü bir servis hizmet kalitesi verecektir. Tek asansör yerine iki asansörü tercih ettiğimiz içinde 6 kişilik asansör seçimi yapılmamıştır. Seçtiğimiz asansörler için $R = R_1+R_2$ sayısı B trafik sayısından büyüktür. Bu durumda hesaplar bu seçime göre oluşturulabilir. Unutulmamalıdır ki asansör seçim tablosu sadece seçime yardımcı olmak, yön göstermek için verilmiştir. Seçilen asansörler için hesaplar açık olarak yapılmalıdır.

Seçilen asansörler için yapılacak hesaplar:

Bina yüksekliği: 24 m (mimari projeden)

Durak adedi: 8 Durak (mimari projeden)

d_f (ortalama kat yüksekliği): (Bina yüksekliği) / (Durak adedi) = 24 / 8 = 3 m

t_v (kabinin katı geçiş süresi): (ortalama kat yüksekliği) / (beyan hızı) = 3 m / 1 m/sn = 3 sn Tablo 4.2 yi kullanarak 8 durak 4 kişilik asansör için,

$$H = 6,9 \quad S = 3,3 \quad P = 3,2 \text{ sayıları alınır.}$$

Tablo 4.3 ü kullanarak 800 mm kapı için,

$$t_o = 5 \text{ sn} \quad t_c = 5 \text{ sn alınır.}$$

Tablo 4.4 Kullanılarak t_f değeri 1 m/sn için,

$$t_f = 7,0 \text{ sn alınır.}$$

Tablo 4.5 ten seçilen asansör için,

$$t_p = 2,5 \text{ sn alınır.}$$

Bütün değerler alındıktan sonra trafik hesabı kolayca yapılabilir.

$$A_{t1} = 2 \cdot H \cdot t_v + (s+1)t_s + 2 \cdot P \cdot t_p$$

$$t_s = t_o + t_c + t_f - t_v$$

$$A_{t1} = 117,60 \quad A_t = A_{t1}/2 = 117,60 / 2 = 58,80$$

$$R = (5 \cdot 60) \cdot P / A_t = 300 \cdot 3,2 / 58,80 = 16,32 \quad \underline{R > B} \text{ olduğu için ve hizmet süresi}$$

$A_t = 58,80$ sn (Tablo 4.1 e uygun) seçim uygun olacaktır.

Trafik hesabı yapıldığına göre artık bu asansöre uygun kuyu ve kabin ölçüleri verilebilir. Bunun için TSE'nin verdiği tablolar kullanılmalıdır. Seçilen asansör için konan standarda uygun ölçüler,

Kabin ölçüleri genişlik $b_1 = 900$ mm, derinlik $d_1 = 1000$ mm, yükseklik = 2200 mm

Kuyu ölçüleri minimum genişlik

$$b_3 = 1400 \text{ mm, derinlik } d_2 = 1600 \text{ mm} \quad (100 \text{ mm ilaveli verilmelidir})$$

$$\text{Kuyu dibi derinliği } d_3 = 1400 \text{ mm}$$

$$\text{En üst durak üstündeki yükseklik } h_1 = 3700 \text{ mm}$$

Makine dairesi minimum yüzey $A = 6 \text{ m}^2$, genişlik $b_4 = 1600$ mm, derinlik $d_4 = 3000$ mm, makine tabiliye betonu ile tavan yüksekliği = 2000 mm olarak alınır.

Kuyu ve kabin ölçüleri tespitinden sonra seçilen asansörler için gerilim düşümü ve kolon hattının tespit edilmesi gerekir. İki asansöründe aynı kuyuda olduğu ve tek bir kolon hattı ile besleneceği kabul edilmiştir. Bu durumda Tablo 4.7 kullanılarak bir asansör için 5,33 KW enerji gerektiği görülecektir. İki asansör için gereken enerji ise 10,66 KW dir. Kayıplar ve imalat sırasında başka seçenekler kullanılabileceği

düşünülecek kayıp katsayısı kullanılmalıdır. Bu asansörler için 1,7 kat sayısını kullanılacaktır. Bu durumda

$$N = 10,66 * 1,7 = 18,122 \text{ KW bulunur. Kolon kesitini bulmak için}$$

$$S = (100 * L * N) / (U_2 * \%e * 5)$$

$S = (100 * (24 + 6) * 18122) / (380 * 380 * 3 * 56)$ (24 m bina yüksekliğine eklenen 6 m uzunluk mimari projeden hesaplanan ana tablo ve kuyu içi bağlantı mesafelerinin eklenmesidir)

$S = 2,24 \text{ mm}^2$ genel uygulama olarak asansör kolon hattında 6 mm^2 kablodan az kablo kullanılmadığı için 6 mm^2 kablo seçilir.

Bu durumda Tablo 4.9 kullanılarak kolon hattının $4 \times 6 \text{ mm}^2$ bakır kablo ile çekileceği bulunur. Asansör makine dairesinde iki adet asansör dağıtım panosu olmalıdır.

Bu seçim sonrası gerilim düşümü hesabı yapılarak seçim kontrol edilir.

$$\%e = (100 * 30 * 18122) / (380 * 380 * 6 * 56) \%e = 1,12V < 3V$$

Uygun seçim olduğu görülmüştür. Uygulama projelerinde ayrıca en yüklü linyede gerilim düşümü hesabı yapılarak motor besleme kablolarının kesitleri belirlenmeli, kullanılan motor gücü ve diğer güçler toplanarak gerilim düşümü hesapları uygulamaya uygun yapılmalıdır. Yukarıdaki hesaplar yapılırken Tablo 4.10 ve Tablo 4.11 kullanılarak kuyu yerleşim planı ve kolon şemasındaki boşluklar rahatça doldurulabilir (Termik, sigorta ve kesici seçimi).

BÖLÜM 6. TAHRİK GRUBU HESAPLARI

6.1. Motor Gücü Kontrolü

Bildiğimiz gibi motorun burada vazifesi yükü direkt kaldırmak değildir. Dengeli yükü sağa veya sola çevirme faaliyetidir. Bu nedenle motor seçiminde şu formülden yararlanabiliriz:

$$N = (S.V)/(102.h)kW$$

$$S = (P + Q + H + Z) - G$$

Burada

S : Maksimum artan yük

P : Kabin ağırlığı

Q : Beyan yükü

H : Halat ağırlığı

Z : Sürtünme yükü

G : Karşı ağırlık kütlesi

V : Asansörün beyan hızı

η : Makine motorun gerçek verimlilik oranı (Tablodan)

$N_G > N$ olmalıdır. Yani sistemde kullanılacak motor gücü, bulduğumuz min. Motor gücünden büyük seçilmiş olmalıdır.

6.1.2. Gerilim düşümü hesabı

6.1.2.1. Kolon hattı hesabı

$$N_t = k \cdot N_G \quad (\text{kW})$$

Burada,

N_t : İstenen toplam güç

k : 10 katlı binaya kadar 1.7 alınan sabit sayı.

Gerilim düşümü:

$$\%e = (100LN_t) / (d \cdot S \cdot U^2)$$

Burada,

L : Hat uzunluğu

S : Kesit alanı

U : İşletme gerilimi (V)

δ : Özgül iletkenlik katsayısı

$\%e$ miktar olarak 3 değerinden küçük olmalıdır. Genel uygulama olarak asansör kolon hattında 6 mm^2 den az kablo kullanılmaz.

6.1.2.2. Motor linyesi gerilim düşümü hesabı

$$\%e = (100LN_t) / (d \cdot S \cdot U^2)$$

Burada $N_t = N_G$ alınır.

%e, 1.5 değerinden küçük olmalıdır.

6.2. Halat Güvenlik Katsayısının Hesabı

CE normlarında (madde 9.2) halatların güvenlik katsayısını ve kasnak ile halat çapı oranını 40 olarak vermiştir. Ancak verilen değerler minimum değerler olup, her asansörde kullanılan makine yivleri ve kasnak çaplarının oranına göre değişir.

Madde 9.2.2 : Askı halatlarının güvenlik katsayısı Ek N (EN 81–1 Ek bölümü) ye göre hesaplanmalı ve en az aşağıdaki değerlerde olmalıdır:

Üç veya daha fazla halatlı tahrik düzeninde 12,

İki halatlıda 16,

Tamburlu tahrik düzeninde 12.

Güvenlik katsayısı, bir halatın en küçük kopma kuvvetinin (N), kabin beyan yükü ile yüklü ve en alt durakta duruyor iken bir halata gelen en büyük kuvvete (N) oranıdır.

EN 81–1 Ek N bakım ve muayeneleri düzenli yapılan, standarda uygun çelik halat ve çelik ya da döküm tahrik kasnağı kullanılarak tasarımlanan halatlı tahrik sistemlerinde aşağıda verilen hesap yöntemi zorunludur:

Halatların bükülme sayısı ve bükülmelerin ağırlık derecesi halatta arızalara neden olur. Bu hadise kanal şekli ve ters yönde bükülmenin olup olmamasından etkilenir. Her bükülmenin ağırlık derecesi eşdeğer sayıda tek yönde bükülme ile eşit sayılabilir. Tek yönde bükülme halatın, yarıçapı halat yarıçapından %5-6 yarım daire şeklinde kanalı olan bir kasnaktan geçişi olarak tanımlanır.

Eşdeğer kasnak sayısı N_E ile ilgili tek yönde bükülme sayısı şu formülle elde edilir:

$$N_E = N_T + N_S$$

N_T : Tahrik kasnaklarının eşdeğer sayısı

N_S : Saptırma kasnaklarının eşdeğer sayısı

N_T değeri aşağıdaki tablodan alınabilir:

Tablo 6.1. N_T değerleri

V kanallar	Kanal açısı γ	-	35	36	38	40	42	45
	N_T	-	18,5	15,2	10,5	7,1	5,6	4,0
Altı kesik yarım daire ve altı kesik V kanallar	Alt kesilme açısı β	75	80	85	90	95	100	105
	N_T	2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0	15,2

Altı kesik olmayan yarım daire kanallarda $N_T = 1$ olarak alınır.

N_S değeri ise şu şekilde hesaplanacaktır:

Saptırma kasnakları eşdeğer sayısının hesaplanmasında ters yönde bükülmeler dikkate alınmalıdır. Ancak ters yönde bükülme, birbirini takip eden iki sabit kasnağa halatın değdiği yerlerin mesafesi halat çapının 200 katını aşıyorsa göz önüne alınmaz.

$$N_S = K_p \cdot (N_{SD} + 4N_{ST})$$

$$K_p = (D_T / D_S)^4$$

K_p : Tahrik kasnağı çapının saptırma kasnakları çapına oranı

N_{SD} : Düz yönde bükülmeli saptırma kasnağı sayısı

N_{ST} : Ters yönde bükülmeli saptırma kasnağı sayısı

D_T : Tahrik kasnağı çapı

D_s : Tahrik kasnağı hariç diğer tüm kasnakların ortalama çapı

Güvenlik katsayısı ise şu formülle hesaplanır:

$$\left[\frac{\log \left\{ \frac{695,85 \cdot 10^6 N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{8,567}} \right\}}{\log \left\{ 77,09 \cdot \left(\frac{D_t}{d_r}\right)^{-2,894} \right\}} \right]$$

$$S_f = 10$$

Burada,

S_f : Güvenlik katsayısı

N_{equiv} : Eşdeğer kasnak sayısı

D_t : Tahrik kasnağı çapı

d_r : Halat çapı

6.3. Halat Kontrolü

Tespit edilen güvenlik katsayısına göre halatların kontrolü yapılmalıdır.

Halata gelen en büyük yük:

$$F_{max} = g_n \cdot [(P + (1,25 \cdot Q)) / (n \cdot i) + H] \cdot (1 + b/g_n) N$$

$$b = 0,67V^2 + 0,13 V$$

$$S = T_{min} / F_{max} > S_f$$

T_{min} : TS 1918 e göre kullanılan halatın en küçük kopma kuvveti (N)

n : Halat sayısı

i : Askı oranı

b, normal durumda $0,5 \text{ m/sn}^2$ değerinde büyük olmalıdır. Stroku azaltılmış tampon kullanılırsa $b > 0,8 \text{ m/sn}^2$ olmalıdır.

g_n : Yerçekimi ivmesi

Uygun olan halat için de uzama kontrolü yapılmalıdır:

$$\%L = (F_{\max} \cdot L) / (E \cdot A)$$

%L değeri %1 den fazla olmamalıdır.

L : Halat boyu

E : 63000 N/mm^2 çelik halat için elastikiyet modülü

$A = (\pi \cdot d^2 \cdot x) / 4$ –Halatın gerçek alanı–

x : 0,49 6x19 halatlar için

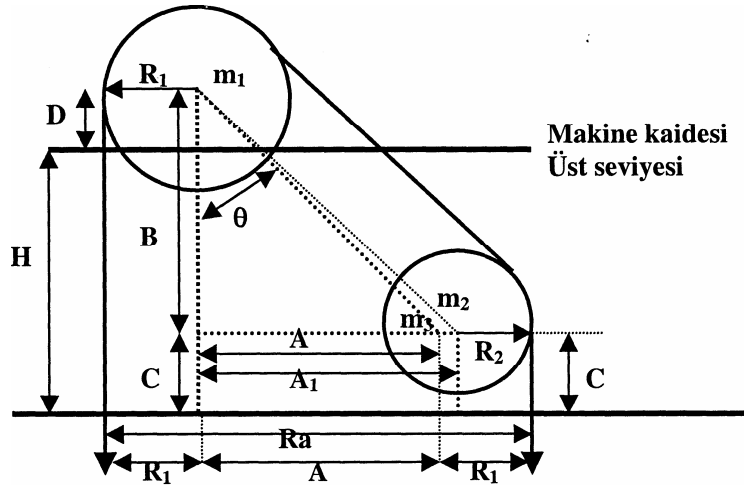
0,44 8x19 halatlar için

Kullanılan makine yiv açısı, kasnaklar ve halatın uygun olduğu kontrol edilmeli, sistemin uyumu sağlandıktan sonra tasarıma devam edilmelidir.

6.4. Kaide Yüksekliği ve Sarılma Açısı

Röleve alınması sonrasında asansör firması standartta (TS EN 81–1) belirtilen kabin ölçülerine ve kuyu içi separatörlere (karşı ağırlık koruyucusu ve asansörler arasındaki koruyucular ile karşı ağırlık arası mesafe gibi) dikkat ederek ray aralarını tespit eder. Karşı ağırlık askı noktası ile kabin askı noktası arasındaki mesafe uygun sarılma açısı oluşturulması için makine kaide yüksekliğinin tespitinde

kullanılmalıdır. (Raylar arası mesafe her zaman askı noktaları arası mesafe olmayabilir). Şekildeki gibi bir sistem için:



Şekil 6.1. Tabliye betonu

Merkezi m_1 ve yarıçapı R_1 olan tahrik kasnağı ile merkezi m_2 ve yarı çarı R_2 olan saptırma kasnağı kullanılan bir sistem de, iki askı noktası arası mesafe R_a olarak belirlenmiş olsun. İki kasnağın dış uçları, askı noktalarının şeklinde olacaktır. İki kasnağın merkezlerinden geçen yatay ve dikey çizgileri kesştirilirse, kasnak merkezleri arası mesafeler bulunur. Tahrik kasnağının merkezinin, saptırma kasnağı merkezine olan yüksekliği B , merkezlerin yatay uzaklığı ise A_1 olacaktır. Ancak saptırma kasnağı ile tahrik kasnağı çapları farklı olduğu için halatlara paralel bir hat aldığımızda m_3 noktasını buluruz. Bu nokta tam olmasa bile R_1 uzunluğuna çok yakın bir uzunluktur ve R_1 e eşit kabul edilebilir. m_3 noktasını baz alırsak, iki kasnak arası yatay uzunluk A olacaktır.

Yapılacak hesaplardan ve pratik bilgilerden, sarılma açısının en az 160 derece olması gerektiğini biliyoruz. Makine dairesi tabliye betonu ile tavanı arasında 0,30 m çalışma payı bırakarak en uygun sarılma açısı elde edilmelidir. Bu durumda θ açısının $180-160 = 20$ dereceden küçük olması gerekir. $\tan \theta = A/B$ olduğuna göre ve $\tan 20 = 0,364$ değerini bildiğimize göre en az $B > 2,75 A$ olması gerekir.

A ölçüsü ray arası mesafeden tahrik kasnağı çapının çıkarılması ile bulunur.

$$R_a = R_1 + A + R_1 = 2R_1 + A$$

$$A = R_a - 2R_1$$

Min $B > 2,75 A$ olmalıdır. (İstenilen $\alpha = 165^\circ$ ve $\theta = 15^\circ$ için $B = 3,75A$ olup mümkün olduğunca B nin büyük olması sağlanmalıdır.)

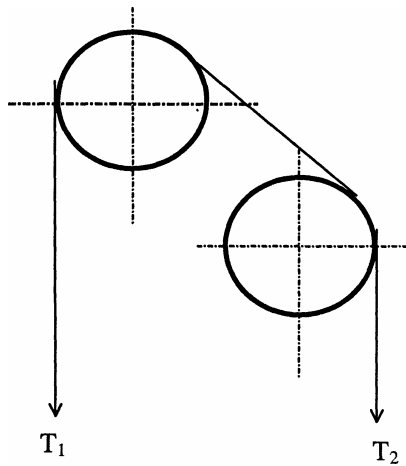
B uzunluğunu bulunur. Makine kaidesi yüksekliğini bulmak için, B yüksekliğine, saptırma kasnağının milinin yerden yüksekliği olan C uzunluğunu ilave edilmesi ve tahrik kasnağının yan yatak boyu olan D nin çıkarılması yeterli olacaktır. C ölçüsü yapılacak firma imalatına bağlı olup, D ise kullanılacak makinenin kılavuzundan alınmalıdır. C ölçüsü alınırken makine takozları dikkate alınmalıdır.

$$H = B+C-D$$

Böylece o asansöre ait makine kaidesi yüksekliği bulunmuş olur. Eğer makine dairesi tabiliye betonu ile tavan arasındaki yükseklik, bu imalat yapıldığında (makine kaidesi+makine yüksekliği+0,30 m) yeterli olmuyorsa, yiv açısı küçük yivli makineler, 270 derece sarımlı makineler veya baskı kasnaklı sistemler kullanılmalı, ama her şart altında imalat standarda uygun hale getirilmelidir. Sarılma açısı uygunluğu tahrik kabiliyetine bağlıdır ve yiv açısı ile sürtünme katsayısı tarafından belirlenir. Kaide imalat siparişi vermeden önce, makine yiv açısı ve kullanılacak halat için yiv genişliğine bağlı, halat güvenlik katsayısı ve belirlenen sarılma açısına göre tahrik kabiliyeti kontrol edilmeli, bunlar uygun çıkarsa kaide malzemesi kontrolü yapılarak sipariş formu hazırlanmalıdır. Firmalar kullanacakları makine ve yük çeşitlerine göre kaide malzemelerini tablo haline getirmelidir. Bu imalatla kolaylık sağlayacaktır.

6.5. Sürtünme Değeri

Tahrik kabiliyeti standardın verdiği formüller kullanılarak ve istediği şartların yerine geldiğinin kontrolü yapılarak sağlanmalıdır. Bunun için sarılma açısı değeri ve sürtünme değerine ihtiyaç vardır.



Şekil 6.2. Yüklerin dağılımı

Kabin yüklemesi ve durdurma tertibatı çalışması için,

$$T_1/T_2 \leq e^{f\alpha}$$

Kabinin bloke edildiği durumlarda

$$T_1/T_2 \geq e^{f\alpha}$$

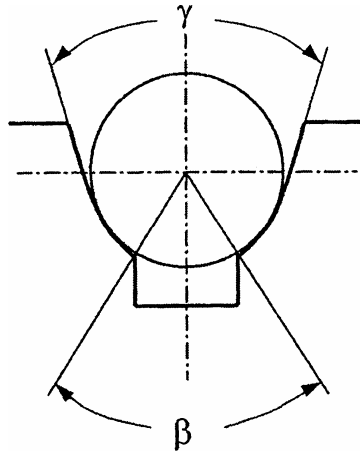
Burada,

T_1 : Tahrik kasnağı büyük yüklü tarafı

- T_2 : Tahrik kasnağı küçük yüklü tarafı
 f : Sürtünme değeri
 α : Halatların tahrik kasnağına sarılma açısı (radyan)

Sürtünme değeri ise kasnak yivlerinin şekline göre hesaplanır:

Yarım daire ve altı kesik yarım daire kanallarda (U kanallar), alt kesilme açısı β nın değeri 106° (1,83 radyan) den büyük olmamalıdır. Bu açı, kanal altının % 80 kesilmesine tekabül eder. Kanal açısı γ nın değeri, kanal şeklinin tasarımına göre imalatçı tarafından verilmelidir. Kanal açısı hiçbir durumda 25° (0,43 radyan) den az olmamalıdır.

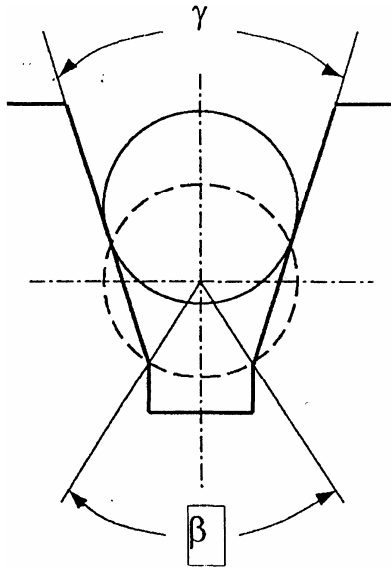


Şekil 6.3. Altı kesik yarım daire kanal

- β : Alt kesilme açısı
 γ : Kanal açısı

$$f = m \frac{4 \left(\cos \frac{g}{2} - \sin \frac{b}{2} \right)}{p - b - g - \sin b + \sin g}$$

V Kanallarda, kanallara ek bir sertleştirme işlemi uygulanmadığı durumlarda aşınma nedeniyle tahrik yeteneğinin azalmasını sınırlamak için kanal altının kesilmesi gereklidir.



Şekil 6.4. V kanal

Aşağıdaki formüller kullanılmalıdır:

Kabinin yüklenmesi ve durdurma tertibatı çalışması için:

Sertleştirilmemiş kanallarda;

$$f = m \frac{4 \left(1 - \sin \frac{b}{2} \right)}{p - b - \sin b}$$

Sertleştirilmiş kanallarda;

$$f = m \frac{1}{\sin \frac{g}{2}}$$

Burada,

β : Alt kesilme açısının değeri

γ : Kanal açısının değeri

μ : Sürtünme katsayısı

f : Sürtünme değeri

Alt kesilme açısı β nın değeri 106° (1,83 radyan) den büyük olmamalıdır. Bu açı, kanal altının % 80 kesilmesine tekabül eder. Kanal açısı insan ve yük asansörlerinde hiçbir durumda 35° den az olmamalıdır.

Kabinin bloke edildiği durumlar için,

$f = \mu \cdot (1 / \sin (\gamma / 2))$ Sertleştirilmiş ve sertleştirilmemiş kanallar için.

Sürtünme katsayısı için kabuller:

Yükleme için $\mu = 0,1$

Durdurma tertibatı çalışması için

$$\mu = 0,1 / (1 + v/10)$$

Kabinin bloke edildiği durumlar için $\mu = 0,2$ alınmalıdır.

Burada,

μ : sürtünme katsayısı

v : Kabinin anma hızındaki halat hızı

6.6. T1 ve T2 nin Hesaplanması ve Tahrik Kabiliyeti Kontrolü

Tahrik yeteneği için gerekli şartlar standartta belirlenmiştir.

Madde 9.3 : Askı halatı sürtünmesi aşağıdaki üç şartı yerine getirecek şekilde olmalıdır.

- a) Kabin, beyan yükünün %125 ile yüklü olarak durak seviyesinde kaymadan tutulabilmelidir.
- b) Kabinin, boş veya beyan yükü ile yüklü iken durdurma tertibatı çalıştığında, stroku azaltılmış tamponlar dahil olmak üzere, tamponların hesaplanmasında göz önüne alınan hız değerim aşmayacak bir şekilde frenlenmesi güvence altına alınmalıdır.
- c) Karşı ağırlık tamponlar üzerine oturduğunda asansör makinesi yukarı yönde çalışırken boş kabini yukarı kaldırmak mümkün olmamalıdır.

TS EN 81-1 Ek D 2.h: Tahrik yeteneğinin kontrolü Madde 9.3 :

1. Tahrik makinesinin en sert frenleme etkisiyle birden fazla durma denemesi ile tahrik yeteneğinin kontrolü yapılır. Her denemede kabin tam olarak durmalıdır. Bu deney;

a) Seyir mesafesinin üst kısımlarında, boş kabin yukarı çıkarken;

b) Seyir mesafesinin alt kısımlarında, % 125 beyan yükü ile yüklü kabin aşağı inerken yapılmalıdır.

2. Karşı ağırlık tam kapalı tamponlar üstüne oturduğunda, boş kabinin yukarı kaldırılamayacağı kontrol edilmelidir.

a) Kabinin yüklenmesinde,

$$T_1 = [(1,25 \times Q + P) / (i + H)]$$

$$T_2 = (G/i)$$

$$T_1/T_2 < e^{f\alpha} \quad \text{şartı sağlanmalıdır}$$

$$\mu = 0,1$$

b) Durdurma tertibatının çalışmasında,

Dolu kabinin aşağı inmesi (Kabin en alt seviyede kabul edilir)

$$T_1 = [(Q + P) / (i + H)] \cdot (1 + b / g)$$

$$T_2 = (G / i) \cdot (1 - b / g)$$

$$b = 0,67V^2 + 0,13 V$$

(b > 0,5 m/sn² normal durumda; 0,8 m/s² stroku kısaltılmış tamponlar kullanıldığında)

$$T_1 / T_2 \leq e^{f\alpha} \quad \text{şartı sağlanmalıdır.}$$

$$\mu = 0,1 / (1 + v/10)$$

Boş kabinin yukarı çıkmasında,
(Kabin en üst seviyede kabul edilir)

$$T_1 = [(G / i) + H].(1 + b/g)$$

$$T_2 = (P / i).(1 - b/g)$$

$$T_1 / T_2 \geq e^{fa} \quad \text{şartı sağlanmalıdır.}$$

$$\mu = 0,1 / (1 + v/10)$$

c) Kabinin bloke edilmesinde,
Karşı ağırlık tampona oturduğunda

$$T_1 = P / i$$

$$T_2 = H$$

$$T_1 / T_2 \geq e^{fa}$$

$$\mu = 0,2$$

Kabin tampona oturduğunda;

$$T_1 = G / i$$

$$T_2 = H$$

$$T_1 / T_2 \geq e^{fa}$$

$$\mu = 0,2$$

Q : Beyan yükü

P : Kabin ağırlığı

- G : Karşı ağırlık ağırlığı
 H : Halatların ağırlığı
 i : Askı tipi i= 1,2,3 gibi
 b : Asansörün ivmesi
 g_n : Standart yerçekimi ivmesi

Yukarıdaki şartlar sağlanmış olmalıdır. Doğrudan askılı ve kabinin karşı ağırlıktan hafif olduğu durumlarda kabinin tampona oturduğu hal incelenmeyebilir.

6.7. Halat Basıncı Kontrolü

Çeşitli yivler için verilen basınç değerleri emniyetli basınç değerini aşmamalıdır. Emniyetli basınç formülü aşağıda verilmiştir.

$$P_{em} = (12,5 + 4v) / (1+v)$$

U kanallar da oluşan basınç:

$$\text{Alttan kesik} \quad P = (8.F_{max} \cdot \cos(\beta / 2)) / (D_T \cdot d \cdot (\pi - \beta - \sin \beta)) < P_{em}$$

$$\text{Kesik olmayan} \quad P = (8.F_{max}) / (D_T \cdot d \cdot \pi) < P_{em}$$

V kanallar da oluşan basınç:

$$P = F_{max} / (D_t \cdot d \cdot \sin(\gamma/2)) < P_{em}$$

β ve γ tanımları yukarıda verilmişti.

D_t : Tahrik kasnağı çapı

d : Halat çapı.

Bulunan P değeri, P_{em} değerinden küçük olmalıdır.

Yukarıda yapılan tahrik kabiliyeti ve makine yivleri kontrolü uygun değerlerde çıkarsa, daha önce tespit edilmiş olan kaide yüksekliği ve makine kasnağı uygun değerlendirilir ve kaide malzemesi kontrolü yapılarak kaide imalat siparişi verilebilir.

6.8. Makine Kaidesi Malzemesinin Kontrolü

Kaide üzerindeki etkili kuvvet,

$$F = .k_2.g_n.(P + Q + G + K + H)$$

Kaide yatay profilinde eğme momenti ve gerilmesi (Makinenin ağırlık merkezinin, yatay putrele 2/3 oranında yerleştiği varsayılmıştır).

$$M = (1/3).L_1.(2/3)F / 2$$

$$\sigma_e = M / W \quad (\sigma_e < \sigma_{em} = 130 \text{ N/mm}^2 \text{ olmalıdır.})$$

Normal kaide de 3 profil kullanılmasına rağmen, yük yan yatak putreli ile diğer putreller arasında paylaşılmaktadır. Burada kritik olan, yükün yarısını taşıyan yan yatak putrelidir. Bu yüzden momenti oluşturan kuvvet olarak (F/2) alınmıştır.(F/2) kuvvetinin 2/3 ü yakın ayağa etki ederken, moment kolu uzunluğu 1/3 olmaktadır. Diğer putrellerde, hem yayılı yük bulunmakta hem de yükün yarısını paylaşmaktadırlar. Bu yüzden kritik olan yan yatak putrelindeki gerilim hesaplanmaktadır. Bu hesap yan yataksız makinelerde de doğrudur. Yan yataksız makinelerde iki putrel yükü paylaşmakta, birinde basma diğerinde çekme kuvveti oluşmaktadır. Yukarıdaki hesap yöntemi yan yataksız makineler ve iki putrelli

sistemlerde, kritik değer için de uygulanabilir. Putreller kaynak ve cıvata kullanılarak sabitlenmelidir. Yan yataksız makinelerde çekmenin oluştuğu putrelde cıvataların çekme hesabı yapılmalıdır.

Dikine kirişlerin bükölme kontrolü,

Kaide üst bölümünün sabit olduğu ve eğilme oluşmadığı kabul edilmiştir. Makine tabanı ve saptırma kasnağı yerleşiminden dolayı yük, yayılı yük olarak kaide ayaklarına dağılmaktadır.

$$\sigma_B = F \cdot \omega / n \cdot A$$

$$\omega \rightarrow \lambda = L_2 / i_{\min} \quad i_{\min} = (I / A)^{1/2} \quad (\text{omega değerleri Tablo 6.2 de verilmiştir.})$$

$$\sigma_B < \sigma_{em} = 130 \text{ N/mm}^2 \text{ olmalıdır.}$$

k_1 : 1,2 Sert elektriki frenleme katsayısı

P : Kabin ağırlığı -kg

Q : Beyan yükü -kg

G : Karşı ağırlık ağırlığı -kg

K : Makine-motor ağırlığı -kg

H : Halatların ağırlığı -kg

L_1 : Yatay putrelin boyu -mm

W : Yatay putrelin mukavemet momenti -Nm

n : Kaide ayak sayısı

λ : Dikine putrelin narinlik katsayısı

L_2 : Dikine putrelin boyu -mm

i_{\min} : Dikine putrelin eylemsizlik yarıçapı -mm

A : Dikine putrelin kesiti

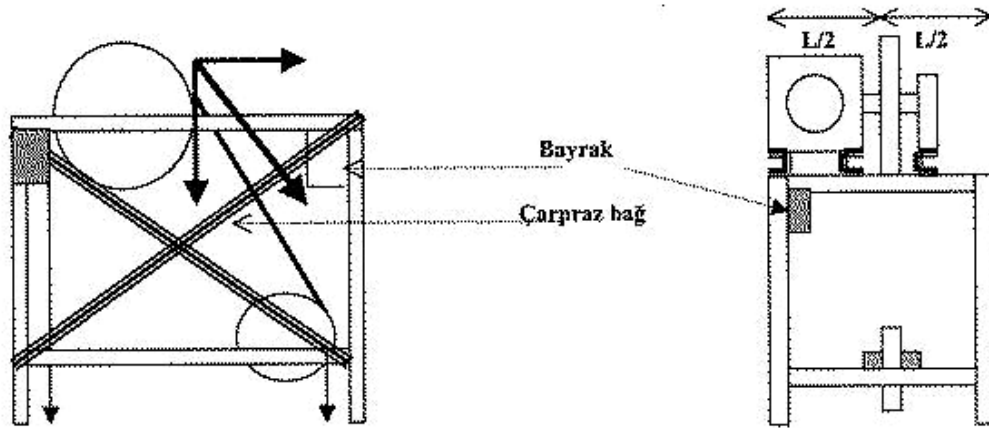
M : yatay putrele etki eden moment

F : Kaideye etki eden kuvvet

σ_e : Yatay putreldeki eğilme gerilmesi $-N/mm^2$

σ_B : Dikey putreldeki bükülme gerilmesi $-N/mm^2$

Makine kaidesi imalatında dikkat edilmesi gereken bir diğer husus, sert elektriki frenleme oluşmasında, karşı ağırlık ivmelenmesi tahrik kasnağında yatay kuvvetler oluşturur. Buda kaidenin duruşlarda yatay kuvvetlere maruz kalmasına ve salınmasına yol açar. Bu yüzden kaide muhakkak yatay kuvvetlere karşı çapraz bağlar veya bayraklarla desteklenmelidir. Tahrik kasnağı enine mesafe ortalanarak konmalı, makine kaidesinin oluşacak salınımın da yanlara karşı dengesinin artırılması sağlanmalıdır.



Şekil 6.5. Bayrak ve çapraz bağ

Ayrıca seçilen makine için (Askı noktaları arası bilindiğine göre) putrelde makine delikleri delinerek, kaide makineye göre alıştırılmış olarak inşaata gönderilmelidir. Atölyede 1 saat alacak bir işin, inşaatta kötü ve uzun bir zaman alacak şekilde yapılması uygun olmayacaktır.

Kaide imalatında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta motor harmoniklerinin, bina betonarme yapısına geçmesinin önlenmesidir. Motorlar her harekette çeşitli harmonikler üretirler. Bu çok çeşitli frekanstaki harmoniklerin, bina betonarme rezonans değerleri ile çakışma ihtimali vardır. Bu ise binada beton ile demirin ayrışmasını ve betonarme yapının sağlamlığının bozulmasına sebep olur. Bu yüzden kaidelerin, binadan lastik takozlarla tamamen izole edilmesi gerekir. Bu izolasyon kabin ve karşı ağırlıkta paten lastikleri ile sağlanır. Motor titreşimi ile ilgili kısımlar (Saptırma kasnakları dahil) bina ile temas etmemelidir.

6.9. Pano ve Koruma Seçimi

Panoda kullanılacak sürücü seçimi ve kat seçiciler firma alışkanlıklarına ve uygulanacak asansörün sahibince yapılacak tercihlere bağlıdır. Asansör çift hızlı veya kademesiz hızlı seçilebilir. Ancak aşağıdaki şartlar firmaca muhakkak karşılanmalıdır.

- Motor ve fren devresi beslemeleri en az iki seri bağlanmış enversörden geçmeli veya pano girişine konmuş ve her hareket sonrası bıraktığı kontrol edilen bir ana enversörce beslenmelidir (AC-3, DC-3). Çift hızlı asansörlerde hareket aynı anda çalışan iki enversörce sağlandığı için, bu iki enversörün varlığı yeterlidir, ancak tek hızlı asansörlerde yardımcı kontaktör kullanılmalı, invertörlerde eğer invertörün çıkışında seri bağlı iki kontaktör kullanılmadı ise bunlar harici olarak takılmalıdır. Bu enversörlerin beslenmesi güvenlik kontaklarınca denetlenmeli ve güvenlik kontaklarından birisi devreye girdiğinde enversörler gecikmeksizin devre dışı kalmalıdır. Frenlere bağlanan düzeltme kondansatörleri gecikme kaynağı kabul edilmez.

- Pano elemanları beslemeleri bir sigorta ile denetlenmelidir.

- Güvenlik devreleri elektronik kartlardan geçiyorsa, bu kartlar muhakkak tip uygunluk belgesine sahip olmalıdırlar.
- Güvenlik devreleri ana besleme haricinde bir besleme ile (Ayırma veya koruma trafosu gibi) besleniyorsa, güvenlik devrelerinde bir toprak veya gövde kaçığında gecikmeksizin çalışan kaçak akım rölesi ile denetlenmelidir. (Bu kaçak akım rölesi sistemin başına konan ve güç devrelerini denetleyen kaçak akım rölesinden bağımsız çalışır ve sadece güvenlik devrelerini denetler) Kaçak akım rölelerinin sadece Önündeki sistemi kontrol ettiği unutulmamalı ve kaçak akım rölelerinin yönü sisteme bakacak şekilde monte edilmelidir.
- Toplamalı kumandalı veya dubleks asansörlerde, kapı açma butonları veya kapı fotosel devreleri, kumanda komutlarını silmemelidir. Bu durum bir arıza olarak kabul edilir.
- Motorların faz sırası değişimine karşı hareketleri sıralı faz röleleri ile denetlenmelidir. İstek dışı bir faz sırası değişimi veya bir veya daha fazla faz kesilmesi ile gerilim düşüşü olursa asansör hareket komutu almamalıdır. VF sistemlerde faz sırası oluşturulmadığı için (sıralı faz rölesi sistemin kendi içinde yoksa) zorunludur.
- Motorların (Ana motor ve kapı motorları)her hız devresi ayrı, ayrı aşırı akıma ve ısıya karşı korunmalıdır. Korunma ayarları motorun akım ve ısı değerlerine uygun olmalıdır. VVVF invertörlü sistemlerde akım bir kontrol elemanı olduğu ve faz sırasını invertör kendisi oluşturduğu için sıralı faz rölesine ve termik rölelere ihtiyaç yoktur. Ancak invertörlü sistemlerde normal şartlarda dahi ısı yükselmeleri olabileceği için termistör kontrolü muhakkak kullanılmalıdır. VVVF sistemler haricindeki sistemlerde akım bir kontrol elemanı olmadığı için termik röleler kullanılmalıdır.

- Sistemde kullanılan bakımcı kumandaları veya yükleme kumandaları hızları standartta verilen değerlerin üstünde olmamalıdır. ($v < 0,63$ m/s)
- Motor hareket süresi kısıtlayıcılar ve yüksek hızlı asansörlerde yavaşlama tertibatları çalışır durumda olmalıdır. Hidrolik asansörlerde 15 dak. bekleme sonrası, asansör ana giriş katma dönmelidir.
- Yeni yangın yönetmeliğine göre panoda yangın ve deprem sensörü girişleri olmalı ve komutları uygun şekilde çalışmalıdır.
- Panoda kullanılan rumuzlar ile projedeki rumuzlar uyumlu ve kapağa konan projede, güvenlik devreleri açıkça belirtilmiş olmalıdır. Pano giriş ve çıkış klemenslemeleri açıkça belirtilmiş olmalıdır.
- Panoda kullanılan kablolar standarda uygun olmalı, döşeniş şekli karışıklığa yol açmayacak şekilde olmalıdır. Panonun izolasyonu en az IP 2X seviyesinde olmalı montajı ve açıklıkları standarda uymalıdır. İnvvertörlü sistemlerde bilgi kabloları ile güç kabloları ayrı olarak döşenmelidir.
- Sistemde kullanılacak güvenlik kontakları mekanik etki ile çalışan kontaklar olmalı ve normalde kapalı kontakları kullanılmalıdır. Bu kontaklarda manyetik veya bistable gibi kontakların kullanılması yasaktır. Asansörün hızına ve kullanılan malzemelere göre gerekli yerlerde güvenlik kontakları yerleştirilmiş ve pano güvenlik bağlantısı sağlanmış olmalıdır. Redundans tipli sistemlerde bilgi girişleri sinyali bozmayacak şekilde oluşturulmalıdırlar.
- Pano topraklaması ve bina topraklaması bağlantısı yapılacak noktalar açıkça belirtilmeli ve bu bağlantılarda sarı-yeşil kablolar kullanılmalıdır. Sistemde bu kablolar başka bir amaç için kullanılmamalıdır. Özellikle invvertörlü sistemlerde

topraklama direnci ve bağlantısı önem taşır. Topraklamanın uygun olmadığı sistemlerde invertörleri çalıştırmak mümkün olmaz. Topraklama ile kaçak akım rölelerinin irtibatlı oldukları kontrol edilmelidir.

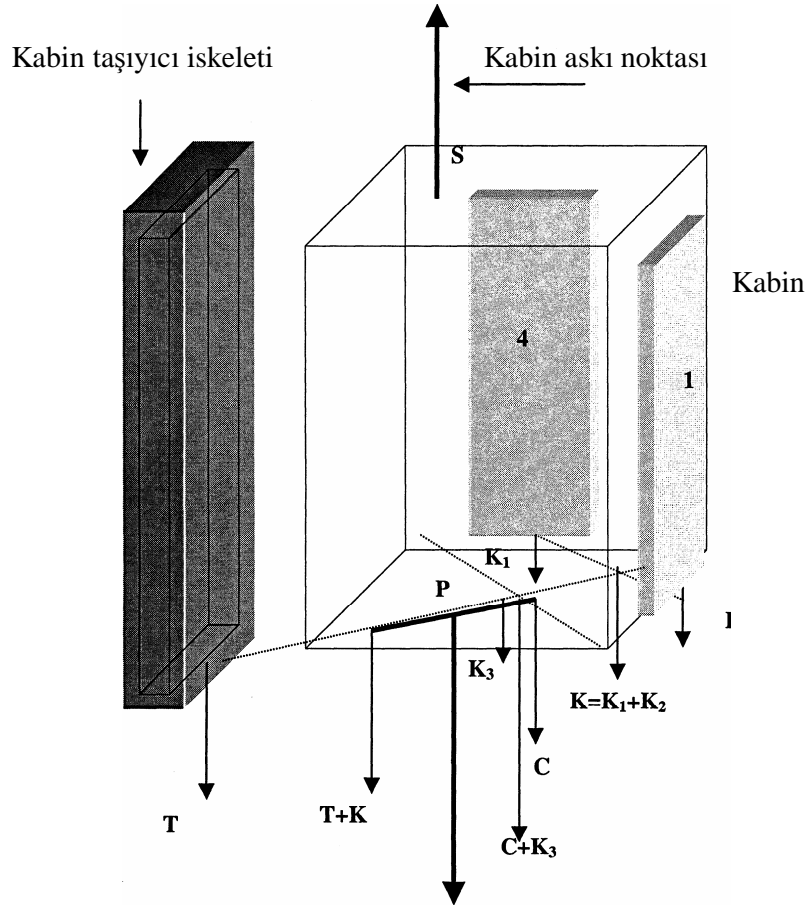
6.10. Kılavuz Rayların Hesaplanması

6.10.1. Yükler

6.10.1.1 Kabin yükü

Boş kabin ve kabin tarafından taşman piston, kabin bükülgen kablosunun bir kısmı ve (varsa) dengeleme halatları/zincirleri gibi elemanların kütlelerinin etki ettiği noktanın kabinin ağırlık merkezi P olduğu kabul edilir.

Farklı yük dağılım şartları kararlaştırılmışsa hesaplamalar bu şartlar temel alınarak yapılmalıdır. Kabinin geometrik ağırlık merkezinin C olduğunu ve kabinin diyagonallerinin kesişme noktasında olduğunu kabul edelim. Ancak kabine konan kabin kapısı, ağırlık merkezinin yerini kapıya doğru çekecektir. Ayrıca kabine bağlanan kontrol kablosu, kabin merkezinden kaçık olan kabin karkası ve (varsa) dengeleme halat/zincirleri ile kabinde bulunan yardımcı tertibatlar(klima gibi), ağırlık merkezinin yerini etkiler. Kabin ağırlık merkezinin X ve Y eksenlerinden kaçık olması duruş ve hareket anında daha büyük eğilme momentlerinin oluşmasına yol açar. Kabine bağlanan tertibatlar mümkün olduğunca eksenler içinde ve simetrik olmalıdır. Bu tür bir imalat, hesaplamada kolaylık sağladığı gibi ray kesitlerinin tespitinde de maliyeti etkileyecek bir faktördür. Aşağıda kabin ağırlık merkezinin hesaplanması gösterilmiştir. Kabin toplam ağırlık merkezi olan P, kapılar tarafına doğru X ekseninde, kontrol kablosu bağlantı noktası olan K noktası ve kabin askı kirişleri tarafına da Y ekseninde kaçmıştır.



Şekil 6.6. Kabin yükü kuvvetleri

Yukarıdaki örnek TS EN 81/1 G7 de verilen askı sistemidir. Açıklamalar için bu örnek kullanılacaktır. Rayların dışında kaçık olarak monte edilmiş kabin ve merkezlenmemiş askı sisteminin kullanıldığı bu örnek, pratikte kullanılması zor bir sistem olmasına rağmen, eşit olmayan yük dağılımını göstermek için uygundur. Önce kabin ağırlık merkezini hesaplamak gerekir. Verilen örnekte çok karışık olmaması için, standarttan farklı olarak iki kapılı bir kabin ele alınmıştır.

- Kabin kapıları toplam ağırlığı ve ağırlık merkezi $K = K_1 + K_2$ vektörü ile,
- Kabin ağırlık merkezi ile kontrol kablosunun ağırlıkları $C + K_a$ vektörü ile,
- Kabin taşıyıcı karkası ve güvenlik tertibatları ise T vektörü ile gösterilmiştir.
- Kabin askı noktası ise S noktasıdır.
- Kabinin toplam ağırlığı P vektörü ile gösterilerek, kabin toplam ağırlığı ve ağırlık merkezi bulunur.

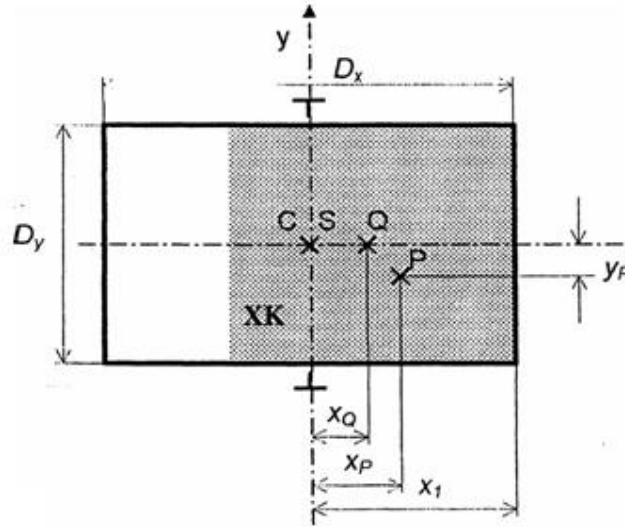
$T+K$ ve $C+K_3$ vektörlerinin toplamını hesapladığımız takdirde kabinin ağırlık merkezini buluruz. Bu durumda;

$$P = T+K+C+K_3$$

Olacaktır. Yeri ise kullanılan malzemelerin ağırlığına bağlı olarak değişecektir. Yukarıdaki örnekte bu yer **T ve C** arasında olacaktır.

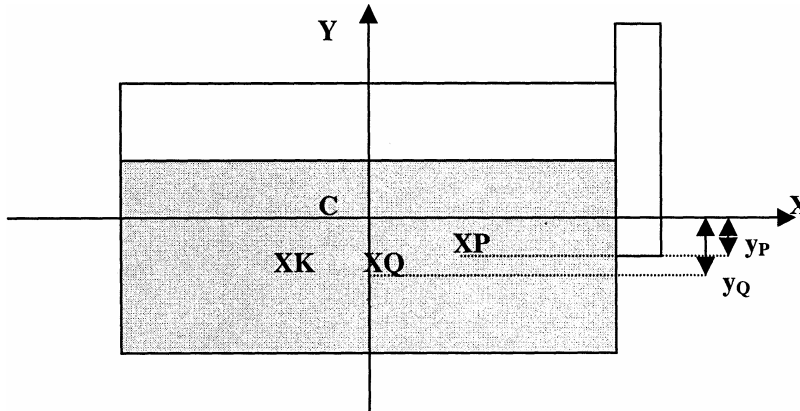
6.10.1.2. Beyan yükü

Beyan yükü Q asansörün taşıma kapasitesidir ve kabin alanına eşit olmayan bir şekilde dağılmış kabul edilir. Yük durumlarında beyan yükü ağırlık merkezi Q , güvenlik tertibatı çalışmasında kılavuz raylar, normal çalışmada da askı noktası açısından en elverişsiz şekilde kabin alanının dörtte üçüne dağılmış kabul edilir. Aşağıdaki şekilde X eksenindeki en elverişsiz durum, Q ağırlık merkezinin P ağırlık merkezinin olduğu tarafta yer almasıdır. Bu durumda $P \cdot X_p$ ile $Q \cdot X_q$ nun oluşturduğu moment aynı yönlü olacağı için en büyük F_x kuvvetini oluştururlar.



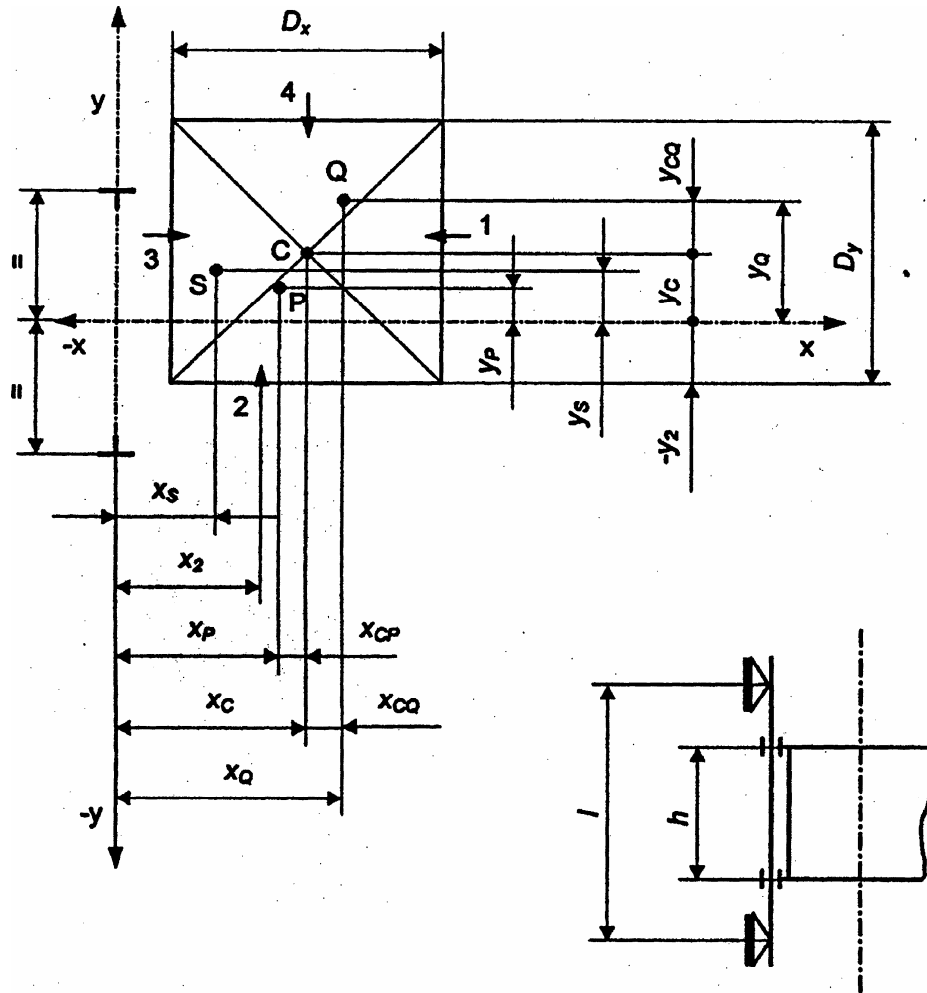
Şekil 6.7. Kabin ağırlık merkezi p ve q yükünün x ekseninde eşitsiz dağılımı

Aynı şekilde Y eksenini hesaplamasında oluşacak en elverişsiz durum ise, Q nun kontrol kablosunun bağlandığı K ve kabin ağırlık merkezinin bulunduğu P noktalarının bulunduğu tarafta yer almasıyla oluşacaktır. Bu durumda eğilme momentleri aynı yönde olduğu için toplanarak en büyük F_y kuvvetini oluşturacaktır. Aksi durumda ise F_y yi küçülteceklerdi. Amaç, çalışma durumuna göre oluşacak en elverişsiz durumda ki dağılımı dikkate almaktır. Aşağıda örnekte, Y eksenine göre kabindeki elverişsiz yük dağılımını gösterilmiştir.



Şekil 6.8. Kabin ağırlık merkezi p ve q yükünün y ekseninde eşitsiz dağılımı

Yukarıda anlatılan kabin yükü ve beyan yükleri grafik olarak gösterimi aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 6.9. Kabin yükü ve beyan yükü grafik gösterimi

D_x : X yönündeki kabin boyutu, kabin derinliği

D_y : Y yönündeki kabin boyutu, kabin genişliği

C : Kabinin geometrik merkezi

x_c, y_c : Kabin merkezinin (C); kılavuz ray sisteminin ilgili eksenine olan mesafeleri

P : Boş kabinin toplam ağırlık merkezi

x_p, y_p : Boş kabinin toplam ağırlık merkezinin kılavuz ray sisteminin ilgili eksenine olan mesafeleri

Q : Beyan yükünün ağırlık merkezi

x_Q, y_Q : Beyan yükü ağırlık merkezinin kılavuz ray sisteminin ilgili eksenine olan mesafeleri

x_{cp}, y_{cp} : Boş kabinin geometrik merkezinin kabin ağırlık merkezine olan mesafeleri

x_{CQ}, y_{CQ} : Kabin merkezi ile beyan yükü ağırlığı merkezi arasındaki mesafe

S : Kabinin askı noktası

x_s, y_s : Askı noktasının (S), kılavuz ray sisteminin ilgili eksenine olan mesafeleri

1, 4 : Kabin kapı numaraları

x_i, y_i : İlgili kabin kapısının, kılavuz ray sisteminin ilgili eksenine olan mesafeleri

$i = 1, 4$

n : Kılavuz rayların sayısı

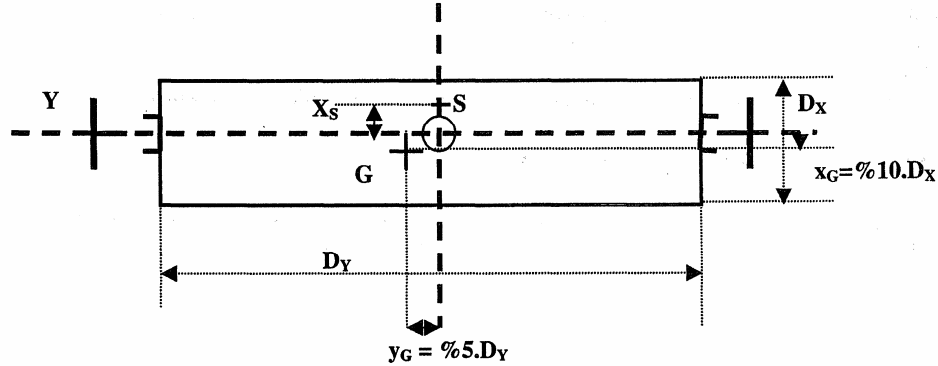
h : Kabin kılavuz patenleri arasındaki mesafe

\longrightarrow : Yükleme yönü

6.10.1.3. Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı yükü

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuzlanma kuvveti G , kütlelerin etki noktası, askı tertibatı ve gergi tertibatlı veya gergi tertibatsız, dengeleme halat/zincirlerinden kaynaklanan kuvvetler hesaba katılarak belirlenir.

Merkezden kılavuzlanan ve asılan bir karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında, kütlelerin etki noktasının ağırlık veya dengeleme ağırlığının yatay kesit alanının ağırlık merkezinden kaçıklığı, genişliğin en az %5 i ve derinliğin %10 u olarak alınır. Aşağıdaki şekilde ağırlık merkezi G nin kaçıklığı gösterilmiştir.



Şekil 6.10. Karşı ağırlık yükleri

6.10.1.4. Yardımcı cihazlardan kaynaklanan yükler

Hız regülâtörü ve bununla ilgili parçalar ile anahtarlar veya kabinin konumlandırılması için cihazlar haricinde, kılavuz raylara tespit edilmiş yardımcı cihazlardan kaynaklanan yükler M göz önüne alınmalıdır. (Makine dairesiz, raylara monte edilen makine motor gurupları veya raylara monte edilmiş regülâtör gurupları gibi)

6.10.1.5. Rüzgar yükleri

Rüzgâr yükleri **WL** yalnız bina dışındaki kısmen kapalı kuyularda çalışan asansörlerde göz önüne alınmalı ve bina yapımcısı ile müşterek olarak belirlenmelidir.

Asansörde raylara etki edecek yükleri tanımladıktan sonra çeşitli çalışma şartları incelenmelidir. Bunlar güvenlik tertibatı çalışması ile normal kullanmada hareket ve yükleme durumlarıdır. Sırasıyla güvenlik tertibatı çalışması ve normal çalışmada hareket ve yükleme çalışmaları incelenecektir.

6.11 Kuvvetler ve Gerilmeler

6.11.1 Asansörde incelenecek çalışma koşulları

6.11.1.1 Güvenlik tertibatının çalışması

Normal olmayan bir durum sonucu asansörde güvenlik tertibatları devreye girerse, kabinde (P+Q), karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında ise (P+qQ) kadar kabul edilen kütleler, ani duruş darbe etkisiyle daha büyük kuvvetler uygularlar. Bu durumda kabin yükleri k_1 çarpanı kadar büyür. Güvenlik tertibatının çalışması ile ilgili darbe katsayısı k_1 , güvenlik tertibatının tipine bağlıdır.

Ani frenlemeli güvenlik ve kenetleme tertibatının çalışması durumunda darbe katsayısı $k_1 = 5$

Ani frenlemeli makaralı güvenlik veya kenetleme tertibatının çalışması durumunda veya enerji depolayan tipteki oturma tertibatı veya tamponda meydana gelen darbe katsayısı $k_1 = 3$

Kaymalı güvenlik veya kenetleme tertibatının çalışmasıyla veya enerji harcayan tipteki oturma tertibatı veya tamponda meydana gelen darbe katsayısı $k_1 = 2$

Boru kırılma vanasının çalışmasıyla meydana gelen darbe katsayısı $k_1 = 2$ Olarak kabul edilir.

Unutmamalıdır ki, güvenlik tertibatının çalışması anında kuvvetler kılavuz raylara etki eder.

6.11.1.2 Normal kullanma – hareket durumu

Asansörün olağan yük değerlerinin söz konusu olduğu durumlardır. Bu durumda kabinde (P+Q), karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında ise (P+qQ) kadar bir kütle kabul edilir. Projesinde aksi belirtilmedi ise $q=1/2$ alınır.

Normal kullanma-hareket yük durumunda kabinin düşey hareket eden kütleleri (P+Q), elektrik güvenlik tertibatından veya elektriğin rasgele kesilmesinden kaynaklanan sert frenlemeyi göz önüne almak için darbe katsayısı k_2 ; 1,2 ile çarpılmalıdır.

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuz raylara uyguladığı yükler kabin $1g$ den büyük bir frenleme ivmesi ile durduğunda karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının muhtemel zıplamasını göz önüne almak için (P+qQ), darbe katsayısı k_3 ile çarpılmalıdır. Bu çarpan tesisin şartlarına göre imalatçı tarafından belirlenir. 1,6 m/s hızlı asansörler dahil, bu çarpan $k_3 = 1$ kabul edilebilir. Ancak daha hızlı asansörlerde dikkate alınmalıdır. Aynı durum yardımcı cihazlardan kaynaklanan kuvvetler M için de söz konusudur.

6.11.1.3 Normal kullanma – yükleme durumu

Kabinin yüklenmesi veya boşaltılması sırasında, bir kabinin girişinde, yükün kapı ve kabin eşiğinden geçişinde, eşiğin orta noktasında etki eden bir eşik kuvveti F_s göz önüne alınmalıdır.

Burada da unutulmaması gereken, normal kullanma hareket ve yükleme konumlarında kuvvetler, askı noktasına etki ederler.

Yukarıda bahsedilen yüklerden dolayı her hareket bir kuvvet ve gerilme oluşturmaktadır. Bu bölümde incelediğimiz raylar üzerine etki eden kuvvetlerdir.

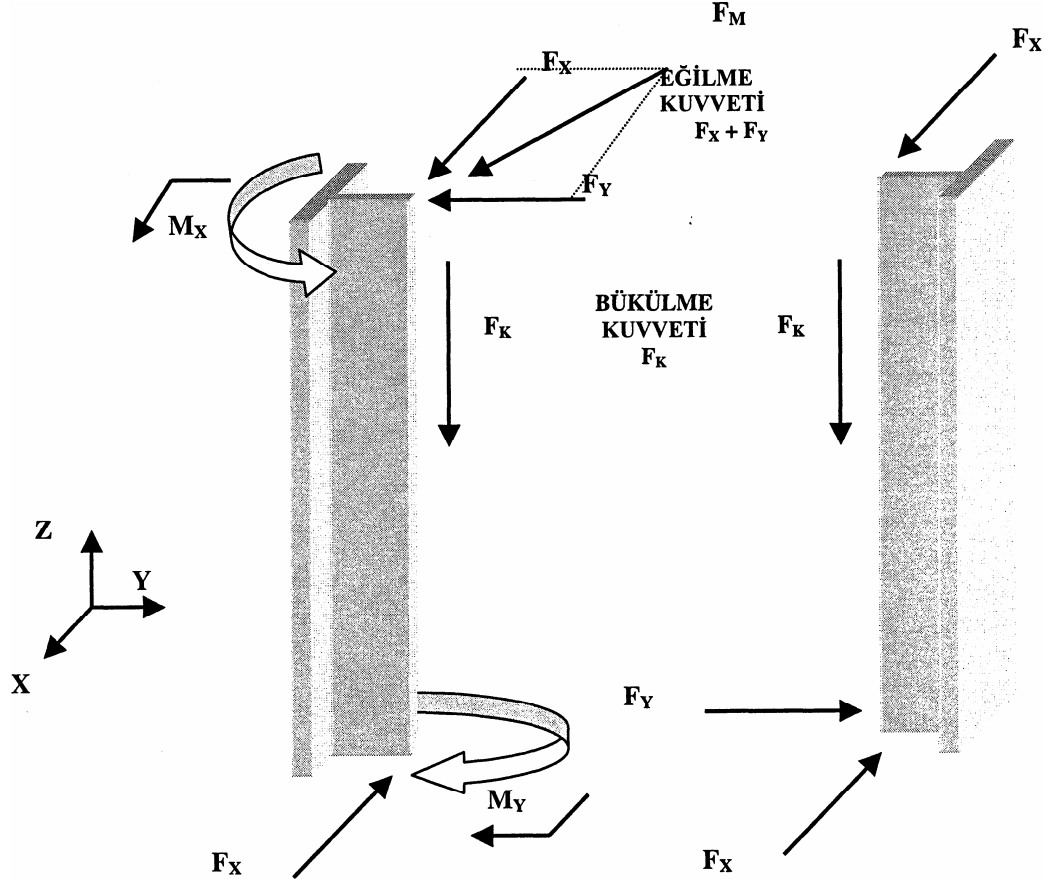
Ray üzerine etki eden kuvvetleri

- Bükülme kuvveti ve gerilmesi
- Eğilme kuvveti ve gerilmesi
- Eğilme, bükülme ve basınç birleşik gerilmeleri
- Yükleme kuvveti ve gerilmesi
- Raylarda oluşan sehim
- Ray boynundaki gerilme

Olarak özetleyebiliriz.

Rayda oluşan bükülme kuvveti rayı ezmeye veya koparmaya çalışacak, eğilme kuvveti ise rayı döndürmeye veya eğmeye çalışacaktır. Bükülme kuvveti, güvenlik tertibatının çalışması sonucu yükün raylar üzerinde bir kuvvet uygulamasıyla oluşur. Normal yükleme çalışmasında, yük halatlar tarafından askılandığı için raylara etki eden bir bükülme kuvveti oluşmaz. Ancak her durumda eğilme kuvveti ve gerilmesi farklı k çarpanları ve yükleme biçimleri dikkate alınarak hesaplanır. Bükülme ve eğilmenin aynı anda olduğu durumlarda (güvenlik tertibatı çalışması), birleşik gerilmeler dikkate alınmalıdır. Rayı X ve Y eksenleri olarak incelersek, bu doğrultuda etki eden F_x ve F_y kuvvetlerini elde ederiz. F_x ve F_y kuvvetleri eğilme kuvvetinin bileşkeleridir. Raylarda eğilme momentini meydana getirdikleri gibi,

raylarda sehım oluşmasına da yol açarlar. Ayrıca bu kuvvetlerden F_x ray boyunca eğilme yaratır. Aşağıdaki şekilde ray eksenleri ve kuvvet yönleri gösterilmiştir.



şekil 6.11. Kuvvet ve gerilmeler

6.11.2. Bükölme kuvveti

Bükölme kuvveti F_k mevcut yükün frenleme anında, güvenlik tertibatının rayları tutarak yerçekimi ivmesi etkisiyle raylara uyguladığı kuvvettir. Aşağıdaki formöl kullanılarak hesaplanır:

Kabin için	$F_k = [k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)] / n$
Güvenlik tertibatı olan ağırlıklar için	$F_c = [k_1 \cdot g_n \cdot (P+qQ)] / n$

F : Bükölme kuvveti

- k_1 : Darbe katsayısı (Güvenlik tertibatı çalışmasında açıklanmıştır)
 g_n : Yer çekimi ivmesi
 P : Boş kabin ve kabin tarafından taşınan parçaların, kütlelerinin toplamı
 Q : Beyan yükü
 q : Karşı ağırlık dengeleme katsayısı
 n : Kılavuz ray sayısı

İkiden fazla kılavuz ray kullanılıyorsa ve kılavuz ray profilleri birbirinin aynı ise, kuvvetlerin kılavuz raylar arasında eşit dağıldığı kabul edilir.

Birden fazla güvenlik tertibatı kullanılıyorsa, bütün frenleme kuvvetinin güvenlik tertibatları arasında eşit dağıldığı ve aynı kılavuz ray üzerine etki eden, birbiri üstüne düşey olarak yerleştirilmiş birden fazla güvenlik tertibatı kullanıldığında frenleme kuvvetlerinin bir noktada etki ettiği kabul edilir.

Bükülme gerilmesi : Bükülme gerilmesinin hesaplanması için aşağıdaki formüller kullanılır:

Kabin için	$\sigma_k = [(F_p + k_3.M) \cdot \omega] / A$
Yardımcı tertibatın kullanılmadığı kabinlerde	$\sigma_k = F_k \cdot \omega / A$
Güvenlik tertibatı olan ağırlıklar için	$\sigma_c = [(F_c + k_3.M) \cdot \omega] / A$

Burada,

- σ : Bükülme gerilmesi (N/mm²)
 F : Bir kabin veya ağırlık kılavuz rayındaki bükülme kuvveti (N)
 k_s : Yardımcı donanım için darbe katsayısı
 M : Yardımcı donanımın kılavuz raylarda meydana getirdiği kuvvet (N)
 ω : Omega bükülme katsayısı
 A : Kılavuz rayın kesit alanı (mm²)

Omega değerleri A değerine bağlı olarak, Tablo 6.2 ve 6.3 den alınır. λ ise aşağıdaki formülden hesaplanır.

$$\lambda = L_k / i_{\min} \quad L_k = L$$

$$i_{\min} = (I / A)^{1/2}$$

λ : Narinlik katsayısı

I : Eylemsizlik momenti (mm^4)

i_{\min} : Eylemsizlik yarıçapı (mm)

L_k : Konsollar arası bükülme uzunluğu (mm)

L : Kılavuz ray konsolları arasındaki en büyük uzaklık (mm)

A : Kesit (mm^2)

6.11.3. Eğilme kuvveti

Aşağıda belirtilenlere bağlı olarak kılavuz patenlerdeki kuvvetler F_m , kılavuz raylarda eğilme momentleri M_m oluştururlar:

- Kabin, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının asılma şekli,
- Kabin, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuz raylarının konumu,
- Kabin içindeki yük ve yük dağılımının dengesiz oluşu

Tam olarak ray eksenlerine dengelenmemiş durumdaki yük ve kabin ağırlık merkezi, rayı kuvvetin bileşenleri olan F_x ve F_y yönlerinde eğmeye çalışacaktır. Bu durumda bu yüklerin eksenden olan kaçıklıkları bulunarak oluşturacakları momentler hesaplanır. Bu kuvvetler normal kullanma ile güvenlik tertibatının çalışması durumunda farklılık gösterirler. Etki edecek kuvvetleri hesaplırsak:

$$F_x = [k \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_p)] / h \cdot n$$

$$F_y = [k \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_p)] / (h \cdot n / 2)$$

Burada,

- F : Eksendeki bükülme kuvveti
k : Çalışma durumuna ve güvenlik tertibatına bağlı darbe katsayısı
 g_n : Yerçekimi ivmesi
Q : Beyan yükü
P : Kabin toplam ağırlığı
 x_Q : Beyan yükünün x ekseninde ilgili noktaya moment kolu uzunluğu
 y_Q : Beyan yükünün y ekseninde ilgili noktaya moment kolu uzunluğu
 x_p : Kabin toplam ağırlık merkezinin x ekseninde ilgili noktaya moment kolu uzunluğu
 y_p : Kabin toplam ağırlık merkezinin y ekseninde ilgili noktaya moment kolu uzunluğu
h : Kabin kılavuz patenleri arasındaki mesafe
n : Kılavuz rayların sayısı

F_y de $n/2$ kullanılmasının sebebi, şekilde de gösterildiği gibi, X doğrultusunda kuvvet iki raya birden basmasına veya çekmesine rağmen, Y ekseninde kuvvet tek taraflı bir yöne basmaktadır. Bu yüzden rayların tek yönü hesaba dahil edilir.

Bükülme kuvvetinde yükün tamamı doğrudan raylara etki eder (Z ekseninde). Burada ise sadece yüklerin ağırlık merkezlerinin, ray merkezlerinden olan kaçıklıkları dikkate alınmaktadır.(X ve Y ekseninde). Normal kullanma hesaplarında ise, ray merkezlerinden değil, askı merkezinden olan kaçıklıkları dikkate alınmalıdır.

Eğilme momentinin hesaplanmasında aşağıdaki kabuller yapılır.

- Kılavuz ray birbirinden L uzaklıktaki mafsalları bulunan bir mütemadi kiriştir.
- Eğilme momentini oluşturan kuvvetlerin bileşkesi, birbirine komşu iki tespit noktasının ortasına etki eder.
- Eğilme momentleri kılavuz ray profilinin nötr eksenine etki eder.

Eğilme momentleri kılavuz rayın nötr eksenine etki edecektir. Bu durumda kuvvet aynı yönlü sehimi oluştururken, kendine dik yönlü eğilme momentini oluşturur.

Açıktır ki X eksenindeki eğilme gerilmesi σ_x i oluşturacak moment M_x , bu momenti oluşturacak kuvvet ise F_y olacaktır. Aynı şekilde Y ekseninde de σ_y gerilmesi için F_x kuvveti etki yapacaktır. Fakat sehimde, raydaki X yönündeki sehim F_x , Y yönündeki sehimde F_y tarafından oluşturulacaktır. Yükleme kuvvetleri ve momentleri hesaplanırken de aynı yöntem uygulanmalıdır. Hesaplamalarda bunu gözden kaçırmamak gerekir. Bu durumda eğilme momenti mütemadi kiriş yöntemi ile hesaplanabilir.

$$M_m = (3.F_b.L_k) / 16$$

M_m : Eğilme momenti (Nmm)

F_b : Farklı yük durumlarında kılavuz raylara patenler tarafından uygulanan kuvvet (N)

L_k : Kılavuz ray konsolları arasındaki en büyük uzaklık (mm)

Eğilme gerilmesi : Eğilme gerilmesi σ_m , eğilme momentinin (M_m) mukavemet momentine (W) oranıdır. Profilin eksenlerine dik olarak etki eden kuvvetlerden eğilme gerilmesinin hesaplanmasında aşağıda verilen formül kullanılır.

$$\sigma_m = M_m / W$$

σ_m : Eğilme gerilmesi (N/mm²)

M_m : Eğilme momenti (Nmm)

W : Mukavemet momenti (mm³)

F_x ve F_y kuvvetlerinin oluşturduğu gerilmeler ayrı ayrı hesaplanır.

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Ayrıca birleşik eğilme ve basınç gerilmeleri ile eğilme ve bükülme gerilmeleri hesaplanmalıdır.

$$\sigma = \sigma_m + (F_k + k_3.M) / A < \sigma_{em}$$

$$\sigma = (\sigma_k + 0,9 \sigma_m) < \sigma_{em}$$

σ_{em} : İzin verilen emniyet gerilmesi (N/mm²)

6.11.4. Eğilme miktarı (sehim)

T-profil şeklindeki kılavuz raylarda izin verilen eğilme miktarları standartta belirtilmiştir. İzin verilen eğilme miktarlarının kılavuz ray bağlantı yerlerindeki eğilme miktarlarıyla birleşimi,, kılavuz patenlerdeki boşluk ve kılavuz rayların doğruluğu :

- Durak kapılarının istenmeden açılmayacağı,
- Güvenlik tertibatının çalışmasına sebep olmayacağı,
- Hareketli parçaların diğer parçalara çarpmayacağı

Bir ölçüde sınırlandırılmalıdır. T-profil şeklinde olmayan kılavuz raylardaki eğilme miktarları da aşağıdaki kuralları sağlamalıdır.

TS EN 81/1 Madde 10.1.2.2 : T Profilli kılavuz raylar için hesaplanan en büyük izin verilen eğilme miktarları:

- Üzerinde güvenlik tertibatı çalışan kabin, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı kılavuz raylarında, her iki yönde 5 mm,
- Üzerinde güvenlik tertibatı çalışmayan kabin, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı kılavuz raylarında, her iki yönde 10 mm,

Eğilme miktarı ise aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır.

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) \quad y-y \text{ düzleminde } \leq \delta_{em}$$

$$\delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) \quad x-x \text{ düzleminde } \leq \delta_{em}$$

Burada,

δ : Eksendeki eğilme miktarı (mm)

F_x : x eksenindeki kılavuz kuvveti (N)

F_y : y eksenindeki kılavuz kuvveti (N)

- L : Kılavuz ray konsolları arasındaki en büyük uzaklık (mm)
 E : Esneklik modülü (N/mm²)
 I_x : x eksenindeki eylemsizlik momenti (mm⁴)
 I_y : y eksenindeki eylemsizlik momenti (mm⁴)
 δ_{em} : İzin verilen eğilme miktarı

F_x kuvvetine i_y eylemsizlik momenti, F_y kuvvetine de i_x eylemsizlik momentinin karşı koyacağına dikkat edilmelidir.

6.11.5. Normal kullanma yükleme kuvveti

Kabinin yüklenmesi veya boşaltılması sırasında, bir kabin girişinde eşğin orta noktasında etki eden bir eşik kuvveti F_s göz önüne alınmalıdır. Eşik kuvvetinin büyüklüğü aşağıda belirtildiği gibi alınmalıdır.

Konut, büro, otel, hastane gibi binalardaki, beyan yükü 2500 kg dan küçük asansörler için;

$$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$$

Beyan yükü 2500 kg veya daha büyük olan asansörler için;

$$F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$$

Forklift ile yükleme durumunda beyan yükü 2500 kg veya daha büyük olan asansörler için;

$$F_s = 0,8 \cdot g_n \cdot Q$$

Eşiğe kuvvet uygulanırken kabinin boş olduğu kabul edilir. Birden fazla girişi olan kabinlerde, yalnız en elverişsiz girişte eşiğe kuvvet uygulandığı göz önüne alınır. Bu durumda F_x ve F_y aşağıdaki şekilde hesaplanacaktır.

$$F_x = (g_n \cdot P \cdot x_p + F_s \cdot x_s) / n \cdot h$$

$$F_y = (g_n \cdot P \cdot y_p + F_s \cdot y_s) / (h \cdot n / 2)$$

Yükleme gerilmesi : Eğilme gerilmesindeki gibidir. Aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanır:

$$\sigma_x = M_x / W_x \quad M_x = (3.F_y.L_k) / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y \quad M_y = (3.F_x.L_k) / 16$$

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Burada,

M : Eğilme momenti (Nmm)

W : Mukavemet momenti (mm³)

F : Eşik kuvveti sonucu oluşan kuvvetler (N)

L_k : Kılavuz ray konsolları arasındaki en büyük uzaklık (mm)

6.11.6. Ray boynundaki eğilme

Dengesiz yüklerden oluşan eğilme kuvvetinin bileşkelerinden olan F_x kuvveti aynı zamanda ray boynunu da eğmeye çalışır. Bağlama pabuçlarındaki eğilme hesaba katılmalıdır. T-profil şeklindeki kılavuz raylarda aşağıdaki formül kullanılmalıdır.

Ray boynu c de eğilmeyi σ_f oluşturacak kuvvet F_x olacaktır.

$$\sigma_f = (1,85.F_x) / c^2 \leq \sigma_{em}$$

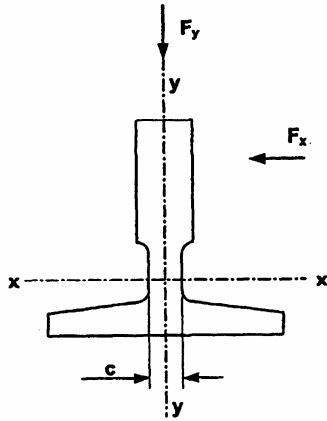
Burada,

σ_f : Ray boynundaki yerel eğilme gerilmesi (N/mm²)

F_x : Kılavuz patenin ray boynundaki kuvveti (N)

C : Kılavuz ray profilinin boyun genişliği (mm)

σ_{em} : İzin verilen gerilme (N/mm²)



Şekil 6.12. Rayda etkiyen kuvvetler

6.11.7. Farklı çalışma durumlarında gerilmeler ve incelemeler

6.11.7.1. Güvenlik tertibatının çalışması durumu

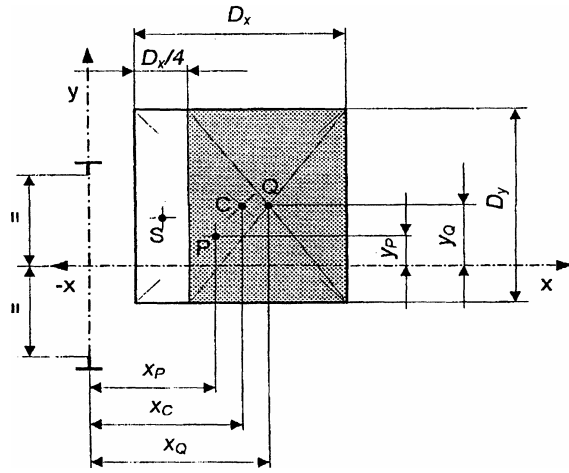
Normal olmayan bir durum sonucu asansörde güvenlik tertibatları devreye girerse, kabinde $(P+Q)$, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında ise $(P+qQ)$ kadar kabul edilen kütleler, güvenlik tertibatının rayları tutması sonucu durmaya çalışırlar. Bu durumda ilk olarak bükülme kuvveti ve gerilmesi oluşur. Yükün yerleşiminden bağımsız olan bu kuvvet ve gerilme aşağıdaki gibi hesaplanır. Bu kuvvet (z) ekseninde oluşur.

$$F_k = [k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)] / n$$

$$\sigma_k = (F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega / a$$

Bükülme kuvveti ve gerilmesinin yanı sıra, kabinde bulunan dengesiz yükler ve kabin ağırlık merkezinin eksenden kaçık olması, darbe etkisini de ilave ederek rayları x ve y yönünde eğmeye çalışır. Bu anda oluşabilecek en kötü yük dağılımı dikkate alınmalıdır. Tutma ve durdurma hareketi raylarda oluştuğuna göre, eşitsiz dağılan yükün en fazla etkili olabileceği durum raylardan en uzak olacağı konumdur. x

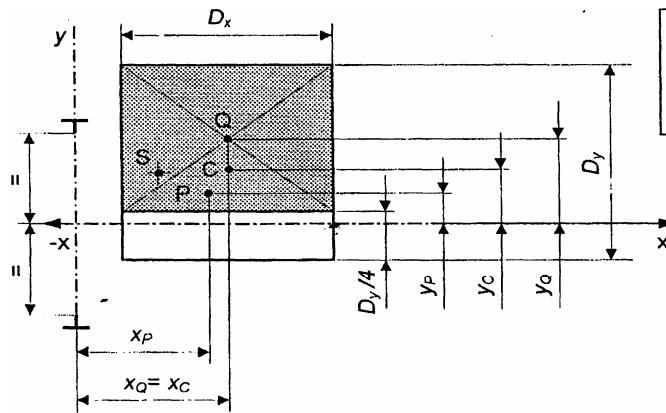
ekseni ve y ekseninde yükün x_q ve y_q sunun en büyük olabileceği durumları göz önüne alarak F_x ve F_y i hesaplamamız gerekir. Aşağıdaki şekillerde her iki ayrı durum gösterilmiştir. x_p ve y_p değerleri kabin ağırlık merkezi hesaplamasından alınacak olup yük dağılımıyla değişmeyen sabit değerlerdir.



Şekil 6.13. Durum 1 x eksenli yük dağılımı

$$X_Q = X_C + D_x / 2$$

$$Y_Q = Y_c$$



Şekil 6.14. Durum 2 y eksenli yük dağılımı

Durum 1 ve 2 için hesaplama:

x eksen kuvvetleri y eksen gerilmesini (σ_y) oluşturur.

$$F_x = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_p)] / (h \cdot n) \quad M_y = (3 \cdot F_x \cdot L) / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

y eksen kuvvetleri x eksen gerilmesini (σ_x) oluşturur.

$$F_y = [k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_p)] / (h \cdot n / 2) \quad M_x = (3 \cdot F_y \cdot L) / 16$$

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

Eğilme gerilmeleri

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Kabin içindeki yükün olabileceği her iki durum içinde hesaplar yapılarak en büyük (tm değerinin olduğu şart dikkate alınarak $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y$ değeri bulunur. σ_k ve σ_m değerleri bulunduktan sonra birleşik eğilme ve bükülme gerilmeleri bulunmalıdır.

Eğilme ve basınç gerilmeleri :

$$\sigma = \sigma_m + (F_k + k_3 \cdot M) / A < \sigma_{em}$$

Eğilme ve bükülme gerilmeleri :

$$\sigma_c = \sigma_k + 0,9 \sigma_m < \sigma_{em}$$

Bulunan gerilme değerlerinin, σ_{em} değerinin St37 malzeme için güvenlik çalışması değeri olan 205 N/mm^2 den küçük olması gerekir.

Güvenlik tertibatı çalışması esnasında oluşacak her iki şık içinden en büyük F_x kuvvetinin ray boynunda yaratacağı ray boynu eğilmesi (σ_F) hesabı yapılmalıdır.

Durum 1 ve Durum 2 koşullarında oluşan en büyük F_x kuvveti kullanılarak aşağıdaki formül kullanılmalıdır.

$$\sigma_f = (1,85.F_x) / c^2 \leq \sigma_{em} = 205 \text{ N/mm}^2$$

Ayrıca en büyük F_x ve F_y kuvvetlerin oluşturduğu raydaki sehim kontrolü yapılmalı ve sehimin $\delta_{em}=5\text{mm}$ değerlerinden küçük olduğu görülmelidir.

$$\delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) < \delta_{em}$$

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) < \delta_{em}$$

F_x kuvvetine karşı koyan eylemsizlik momentinin I_y olduğu unutulmamalıdır.

6.11.7.2. Normal kullanma

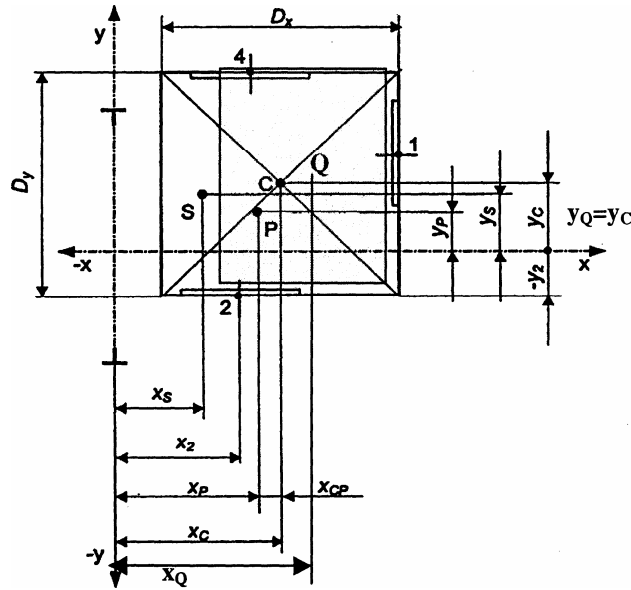
Normal kullanma-hareket hesaplarının güvenlik tertibatı çalışmasından farkları vardır.

- Kabin yükleri halatlar tarafından askılandığı için raylarda bükülme gerilmeleri oluşmaz.
- Kuvvet momentleri askı noktasına etki eder. Bu yüzden raya etki edecek kuvvetlerin moment kolları, ray eksenlerine göre değil, askı noktasına göre hesaplanır.
- En kötü yük dağılımı askı noktasına göre alındığında değişebilir. Aşağıdaki örnekte y eksenindeki yük durumu anlatılmıştır.
- k_2 çarpanı, normal kullanma-hareket de elektriğin rasgele kesilmesinden kaynaklanan sert frenlemeyi göz önüne almak için darbe katsayısı $k_2=1,2$ olarak alınır. Normal kullanma-yükleme de çarpan kullanılmaz.
- σ_{em} değeri normal kullanma değerine göre hesaplanır.

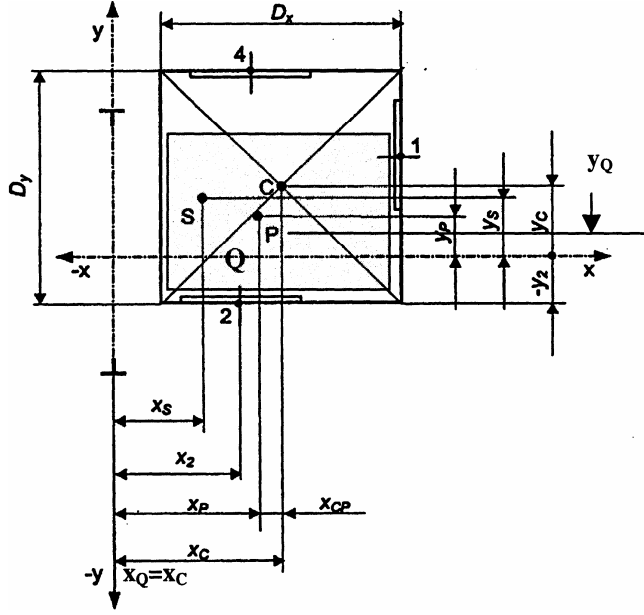
Normal kullanma-Hareket : Asansörün olağan yük değerlerinin söz konusu olduğu durumlardır. Bu durumda kabinde (P+Q), karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında ise (P+qQ) kadar bir kütle kabul edilir. Projesinde aksi belirtilmedi ise $q=1/2$ alınır.

Normal kullanma-hareket yük durumunda kabinin düşey hareket eden kütleleri (P+Q), elektrik güvenlik tertibatından veya elektriğin rasgele kesilmesinden kaynaklanan sert frenlemeyi göz önüne almak için darbe katsayısı $k_2=1,2$ ile çarpılmalıdır.

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuz raylara uyguladığı yükler kabin 1g den büyük bir frenleme ivmesi ile durduğunda karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının muhtemel zıplamasını göz önüne almak için $(P+qQ)$, darbe katsayısı k_3 ile çarpılmalıdır. Bu çarpan tesisin şartlarına göre imalatçı tarafından belirlenir. 1,6 m/s hızlı asansörler dahil, bu çarpan $k_3=1$ kabul edilebilir. Ancak daha hızlı asansörlerde dikkate alınmalıdır. Aynı durum yardımcı cihazlardan kaynaklanan kuvvetler M içinde söz konusudur.



Şekil 6.15. Durum 1 x eksenine eşitsiz yük dağılımı



Şekil 6.16. Durum 2 y ekseni eşitsiz yük dağılımı

Kullanılan örnekte y ekseni yük dağılımında, güvenlik tertibatı çalışması ile normal çalışmanın farklı olmasının sebebi, S noktasına göre eksenleme de P ve Q nun aynı tarafta olmasının kötü şartı yaratmasıdır. Güvenlik tertibatı konumunda kötü şart Q nun ray ekseninden en uzakta olmasıyla oluşmakta idi. S noktasına göre ise, momentlerin birbirini ters etkileyerek küçülmemeleri için, P ve Q nun S ye göre aynı tarafta olması, kuvvetlerin toplanarak büyümesine yol açmaktadır. Bu örnekte güvenlik tertibatı çalışması ile normal kullanmada en kötü yük durumlarının farklı olduğuna dikkat edilmelidir. Her uygulamada en kötü yükleme şartı değişebilir.

Aşağıda her iki eksendeki yükleme durumu içinde hesaplamalar verilmiştir.

Durum 1 – Durum 2 :

x ekseni kuvvetleri y ekseni moment ve gerilmesini (σ_y) oluşturur.

$$F_x = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (x_Q - x_s) + P \cdot (x_p - x_s))] / (n \cdot h) \quad M_y = 3 \cdot F_x \cdot L / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

y ekseni kuvvetleri x ekseni moment ve gerilmesini (σ_x) oluşturur.

$$F_y = [k_2 \cdot g_n \cdot (Q \cdot (y_Q - y_s) + P \cdot (y_p - y_s))] / (n \cdot h) \quad M_x = 3 \cdot F_y \cdot L / 16$$

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

Her iki durum içinde hesaplar yapılarak en büyük ($\sigma_M = \sigma_x + \sigma_y$) değeri bulunur. σ_M değeri bulunduktan sonra birleşik eğilme gerilmeleri bulunmalıdır.

Eğilme gerilmeleri

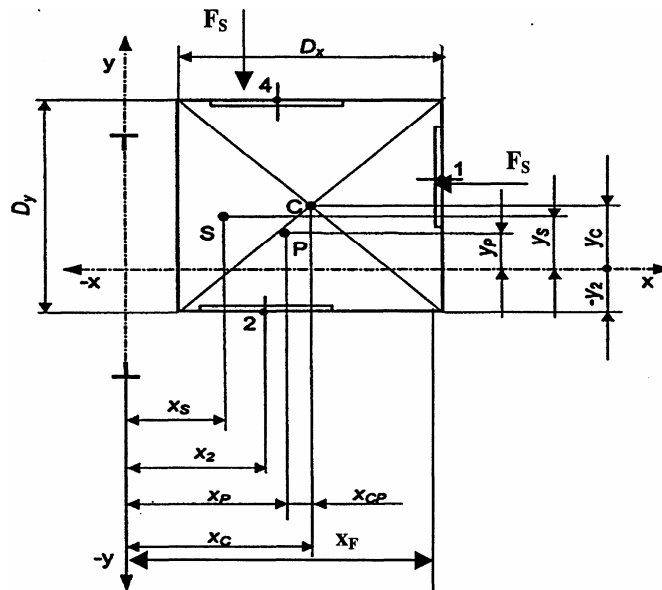
$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

$$\sigma = \sigma_M + (k_3 \cdot M) / A < \sigma_{em}$$

Bulunan gerilme değerlerinin, σ_{em} değerinin St37 malzeme için güvenlik çalışması değeri olan 165 N/mm^2 den küçük olması gerekir.

Normal kullanma – yükleme : Kabinin yüklenmesi veya boşaltılması sırasında, bir kabinin girişinde, yükün kapı ve kabin eşiğinden geçişinde, eşiğin orta noktasında etki eden bir eşik kuvveti F_s göz önüne alınmalıdır. Yükleme esnasında asansör hareket etmediği için herhangi bir hareket çarpanı kullanılmaz. Farklı kapıları olan asansör kabinlerinde her iki kapı içinde yükleme anında oluşan kuvvetler hesaplanmalı ve en kötü şarttakiler alınmalıdır.



Şekil 6.17. Normal kullanma yükleme kuvvetleri

F_s değerleri, Kuvvetler ve Gerilmeler kısmında (6.11) açıklanmıştır.

x_i ve y_i değerleri için hesap yapılan kapının eksenlere olan uzaklıkları kullanılacaktır.

x eksenli kuvvetleri y eksenli gerilmesini (σ_y) oluşturur.

$$F_x = [g_n \cdot (P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s))] / (n \cdot h) \quad M_y = 3 \cdot F_x \cdot L / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

y eksenli kuvvetleri x eksenli gerilmesini (σ_x) oluşturur.

$$F_y = [g_n \cdot (P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_i - y_s))] / (n \cdot h) \quad M_x = 3 \cdot F_y \cdot L / 16$$

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

Her iki durum içinde hesaplar yapılarak en büyük $\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y$ değeri bulunur. σ_m değeri bulunduktan sonra birleşik eğilme gerilmeleri bulunmalıdır.

Eğilme gerilmeleri

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

$$\sigma = \sigma_M + (k_3 \cdot M) / A < \sigma_{em}$$

Bulunan gerilme değerlerinin, σ_M değerinin St37 malzeme için güvenlik çalışması değeri olan 165 N/mm^2 den küçük olması gerekir.

Aynı şekilde normal kullanma hareket ve yükleme hesaplarında bulunan en büyük F_x ve F_y kuvvetleri kullanılarak:

$$\text{Ray boynu eğilmesi } \sigma_f \quad \sigma_f = (1,85 \cdot F_x) / c^2 \leq \sigma_{em} = 165 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Raydaki sehim kontrolü} \quad \delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) < \delta_{em}$$

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) < \delta_{em}$$

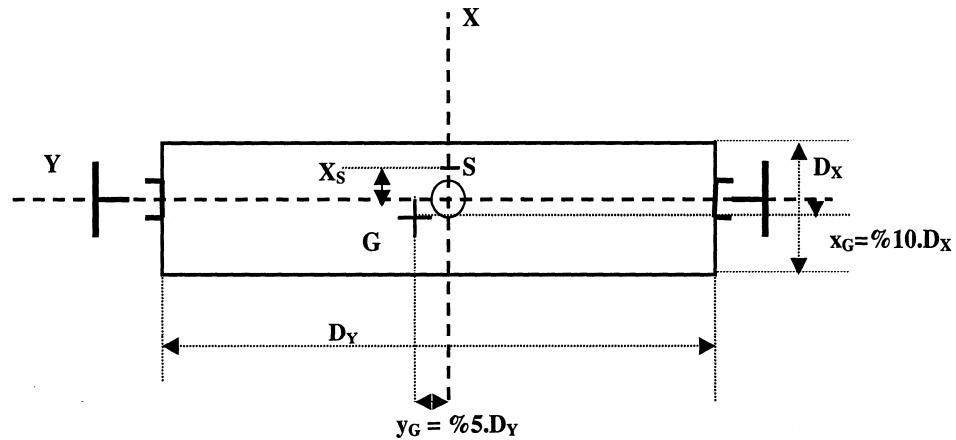
hesapları yapılır.

Aslında her defasında ray boynu eğilmesi ve raydaki sehim kontrolünün yapılmasına gerek yoktur. Ray boynu eğilmesi güvenlik çalışması ve normal kullanma da, her çalışma için ayrı ayrı en büyük F_x ve F_y değerleri alınarak iki δ_{em} değerine göre iki defa, raydaki sehim kontrolünün ise her iki durumda da oluşan en büyük F_x ve F_y değerleri için bir defa yapılması yeterlidir. En büyük F_x ve F_y değerleri için uygun olan şart daha küçük kuvvetler için uygun olacaktır.

6.12 Karşı Ağırlık veya Dengeleme Ağırlığı Hesapları

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kılavuzlanma kuvveti G , kütlelenin etki noktası, askı tertibatı ve gergi tertibatlı veya gergi tertibatsız, dengeleme halat/zincirlerinden kaynaklanan kuvvetler hesaba katılarak belirlenir.

Merkezden kılavuzlanan ve asılan bir karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında, kütlelenin etki noktasının ağırlık veya dengeleme ağırlığının yatay kesit alanının ağırlık merkezinden kaçıklığı, genişliğin en az %5 i ve derinliğin %10 u olarak alınır. Aşağıdaki örnekte açıklayıcı olması için askı noktası S , x ekseninde kaçık alınmıştır.



Şekil 6.18. Karşı ağırlık kuvvetleri

Burada,

G : Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı-kütlesinin ağırlık etki noktası,

S : Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı askı noktası

D_x : Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı derinliği

- D_y : Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı genişliği
 Y_g : Ağırlık merkezinin y eksenine uzaklığı
 X_g : Ağırlık merkezinin x eksenine uzaklığı
 X_s : Askı noktasının x eksenine uzaklığı

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında güvenlik tertibatı varsa;

Karşı ağırlıkta farklı yük yayılması olmadığı için sadece bir konumda hesap yapılır. Bu durumda aynı kabin ve kılavuz ray hesaplarında yapıldığı gibi bükülme ve eğilme hesaplarının yapılması gerekir. Eğilme gerilmesinde yukarıda şekilde verilen kaçıklıklar ve moment kolları dikkate alınmalıdır.

Bükülme gerilmesi:

$$F_k = [k_1 \cdot g_n \cdot (P+Q)] / n$$

$$\sigma_k = (F_k + k_3 \cdot M) \cdot \omega / A$$

Eğilme gerilmesi

$$F_x = [g_n \cdot (P \cdot (x_p - x_s) + F_s \cdot (x_i - x_s))] / (n \cdot h) \quad M_y = 3 \cdot F_x \cdot L / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

$$F_y = [g_n \cdot (P \cdot (y_p - y_s) + F_s \cdot (y_i - y_s))] / (n \cdot h) \quad M_x = 3 \cdot F_y \cdot L / 16$$

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

Eğilme gerilmeleri

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

$$\sigma = \sigma_M + (k_3 \cdot M) / A < \sigma_{em}$$

Eğilme ve bükülme gerilmeleri

$$\sigma_c = \sigma_K + 0,9 \cdot M / A < \sigma_{em}$$

Bulunan gerilme değerlerinin, σ_{em} değerinin St37 malzeme için güvenlik çalışması değeri olan 205 N/mm^2 den küçük olması gerekir.

Ray boynu eğilmesi

$$\sigma_f = (1,85.F_x) / c^2 \leq \sigma_{em}$$

Raydaki sehim kontrolü

$$\delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) < \delta_{em}$$

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) < \delta_{em} = 5 \text{ mm}$$

Karsı ağırlık veya dengeleme ağırlığında normal hareket;

Bu durumda moment kolu eksenini olarak S noktası alınmalı ve hesaplar buna göre yapılmalıdır. Bükülme gerilmesi hesabı ve normal hareket yükleme hesapları yapılmayacaktır.

Eğilme gerilmesi

$$F_x = [k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot (x_G - x_S)] / (n \cdot h) \quad M_y = 3 \cdot F_x \cdot L / 16$$

$$\sigma_y = M_y / W_y$$

Eğer S noktası G noktası tarafında olsaydı formülde $(x_G - x_S)$ kullanılacaktı.

$$F_x = (k_2 \cdot g_n \cdot G \cdot y_G) / (n \cdot h) \quad M_x = 3 \cdot F_y \cdot L / 16$$

$$\sigma_x = M_x / W_x$$

Eğer S noktası y ekseninde de kaçık olsaydı formülde $(y_G + y_S)$ kullanılacaktı.

Eğilme gerilmeleri

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y < \sigma_{em}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

$$\sigma = \sigma_M + (k_3 \cdot M) / A < \sigma_{em}$$

Bulunan gerilme değerlerinin, σ_{em} değerinin St37 malzeme için normal çalışma değeri olan 165 N/mm^2 den küçük olması gerekir.

Raydaki sehim kontrolü

$$\delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) < \delta_{em}$$

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) < \delta_{em} = 5 \text{ mm}$$

Ray boynu eğilmesi

$$\sigma_f = (1,85 \cdot F_x) / c^2 < \sigma_{em}$$

Güvenlik tertibatı kullanılmadı ise;

Karşı ağırlıkta güvenlik tertibatı kullanılmadı ise, sadece yukarıda yapılan normal kullanma-hareket hesapları yapılır. Tek fark raydaki sehim kontrolüdedir. Bu durumda raydaki sehimin 10 mm den küçük olması şartı aranmalıdır.

Raydaki sehim kontrolü,

$$\delta_x = (0,7 \cdot F_x \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_y) < \delta_{em}$$

$$\delta_y = (0,7 \cdot F_y \cdot L^3) / (48 \cdot E \cdot I_x) < \delta_{em} = 10 \text{ mm}$$

BÖLÜM 7. CE İŞARETİNİN ASANSÖRDE KULLANIMI

25 Haziran 1995 tarihinde yayınlanan 95/16/EC No'lu Avrupa Birliği Yeni Yaklaşım direktifiyle, Avrupa Birliğindeki mevcut asansörlerin iyileştirilmesi ve güvenlik seviyelerinin yükseltilmesi amaçlanmıştır. 01 Temmuz 1997 yılında yürürlüğe giren asansörler direktifinde geçiş dönemi olarak son tarih 30 Haziran 1999 yılıdır. Bu tarihten itibaren AB'de üretilen bütün asansörler bu direktife uygun olarak tasarlanmalı, üretilmeli ve kontrol edilmelidir. Asansörler konusunda ülkemizde uygulamayla ilgili bir hayli eleştiriler yapabiliriz. Diğer tarafta Avrupa Birliği Üyesi ülkelerdeki uygulamalar da hiçbir zaman mükemmel değildir. O nedenle AB, Avrupa Birliği üyesi ülkelerin vatandaşlarının yaşam standardını, sağlığını, güvenliğini korumak için sürekli şekilde araştırma geliştirme projelerine büyük destek vermektedir. Avrupa Birliği İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dairesinin istatistiklerine göre her yıl Avrupa Birliğinde ortalama 5100 kişi iş kazalarından dolayı hayatını kaybetmektedir. Aynı şekilde Avrupa Birliğinde yılda ortalama 1.600.000 iş kazası meydana gelmektedir. [3] [4]

Asansörler Direktifi 95/16/EC' ye göre:

Asansör: Bir kabini olan belirli yüksekliklerde kayıtlar içinde hareket eden, sabit veya enine eksene 15 dereceden fazla açısı olan yolcu, yolcu ve eşya veya eşya taşımakta kullanılan bir alettir.

Asansörü tesis eden: Asansörün tasarımından, imalatından, tesis edilmesinden, CE uygunluk çalışmasından, CE Uygunluk Beyanını yayınlamasından ve Avrupa Birliği Ortak pazarına sunulmasından sorumlu kişi veya kuruluştur.

Emniyet Komponenti: Aşağıdaki ürünler Emniyet Komponenti tanımına girerler:

Kapı kilitleme cihazları

Kabinin düşmesini engelleyen cihazlar

Aşırı hız sınırlama cihazları

Enerji depolama şok söndürücüleri

Hidrolik güç devrelerinde kullanılan ve daha fazla asansörün düşmesini engelleyen emniyet cihazları

Elektronik komponent ihtiva eden elektrikli emniyet cihazları

Emniyet komponentlerini üreten: Daha fazla asansörün emniyetini sağlamak için üretilen bu emniyet komponentlerini tasarlayan, üreten, CE işaretini iliştiren ve CE Uygunluk Beyanını yayımlayan kişi veya kuruluştur.

Aşağıdaki ürünler asansör direktifi kapsamına girmezler:

Polis ve askeri amaçlar için imal edilen özel asansörler

Madencilikte kullanılan asansörler

Tiyatro elevatörleri

Taşımacılıkta kullanılan asansörler

Harici olarak makinelere takılan asansörler

Asansörler direktifine göre, direktif kapsamındaki asansörler, insan sağlığına ve güvenliğine, mal güvenliğine uygun olduğunda AB üyesi ülkelerde tesis edilebilir ve devreye alınabilir. Aynı şekilde, direktif kapsamındaki emniyet komponentleri, insan sağlığına, insan güvenliğine ve mal güvenliğine uygun olduğunda AB üyesi ülkelerde tesis edilip çalıştırılabilirler. AB üyesi ülkeler, asansörü tesis eden kişi veya kuruluşları denetlemekle yükümlüdürler. AB üyesi ülkelerdeki resmi makamlar bir binaya asansör monte edilirken, tesis eden kişi ve şirketleri denetleyecekler ve gerekli uyarıları yapacaklardır. AB üyesi ülkelerdeki fuar otoriteleri CE işaretine uygun olmayan herhangi bir asansörün veya emniyet komponentinin sergilenmesini aşağıdaki şartlar yerine getirildiğinde engellemeyeceklerdir:

- Sergilenecek asansör veya emniyet komponentinin üzerine bu asansör veya emniyet komponentinin AB Teknik Mevzuatına uygun olmadığı, uygunluk

çalışmaları tamamlanincaya kadar satılmayacağı açıkça görülür bir uyarı yazısı konulacaktır.

- AB üyesi ülkeler bu Asansörler direktifinin bütün gereklerini yerine getiren üzerinde CE işareti bulunan, CE uygunluk Beyanı bulunan direktif kapsamındaki hiçbir ürüne engel çıkarmayacaktır.
- Asansörlerle ilgili Harmonize EN standartlarının yokluğunda milli standartlarda belirtilen gerekler yerine getirilecektir.

AB üyesi ülkeler, AB Teknik Mevzuatına uymayan fakat üzerinde CE işareti bulunan herhangi bir asansör veya emniyet kompanenti tespit ettiğinde, derhal tedbir alacak, söz konusu ürünü piyasadan toplatacak ve bu ürünün Avrupa Birliği üyesi ülkelerde satışını yasaklayacaktır. Bu tedbiri alan üye ülke derhal Avrupa Komisyonunu resmi olarak bilgilendirecek ve yasaklama nedenlerini ortaya koyacaktır. Bugünlerde Avrupa Birliği içerisinde doğrudan AB Teknik Mevzuatına uymadığı halde, üzerinde CE işareti bulunan özellikle Çin malı ürünler tespit edilmektedir. Söz konusu ürünleri Avrupa Birliğine ithal edenlere mahkemeler hapis cezası vermeye başlamıştır.

Asansörler direktifi Yetkilendirilmiş Kuruluş onayı ve AB Tip testi gereği olan bir direktiftir. 95/16/EC Asansörler direktifine göre asansörü tesis eden, emniyet kompanentini üreten firmalar Yetkilendirilmiş Kuruluşlardan onay almak zorundadır. Bu direktife göre Yetkilendirilmiş Kuruluş onayı olmayan direktif kapsamındaki ürünlerin üzerine CE işareti yasal olarak ilişitirilemez. İliştirildiğinde AB Teknik Mevzuatı ihlal edilmiş olur.[8]

7.1. Asansör Üreticilerinin CE Uygunluk Çalışmalarında İzlemesi Gereken Yol

Asansör üreticileri Asansörler direktifine göre CE Uygunluk çalışmalarında üç ana yol izleyebilirler:

- Yetkilendirilmiş Kuruluş ürünü test eder, belgelendirir ve ürünün direktiflere uygunluğunu teyit eder, üretici CE uygunluk Beyanında bulunur.(Modül G)

- Ürünü üreten firma tam bir Kalite Güvence Sistemi çalıştırıyorsa, Yetkilendirilmiş Kuruluş Kalite Güvence Sistemini denetler, üretici CE Uygunluk Beyanında bulunur, Ürünün tasarımı kontrol edilir.(Modül H)
- Asansör tasarımında, şunları uygulayabilir: Asansör Avrupa Birliği tip testi onayı için hazır hale getirilir, Avrupa Birliği tip-testinde kullanılmak için bir model asansör tasarlanır, Harmonize standardı bulunmayan asansör için, üreticinin Kalite Güvence sistemi tetkik edilmişse, asansörün tasarımı yapılır.

Her üç yöntem için de belgelendirme için Yetkilendirilmiş Kuruluş onayına gerek vardır.

7.2. Emniyet Komponenti Üreticilerinin CE Uygunluk Çalışmalarında İzleyebilecekleri Yollar

Emniyet komponenti üreticileri asansörler direktifine göre aşağıdaki tarif edilen 3 yolu seçebilirler.

- Emniyet Komponenti üreticisi firmasında bir Kalite Güvence Sistemini tam olarak çalıştırıyorsa, Yetkilendirilmiş Kuruluş, firmanın Kalite Güvence Sistemini inceler, direktife uygun hale getirir ve denetler. Üretici CE Uygunluk Beyanında bulunur ve CE işaretini bu komponentler üzerine iliştirebilir(MODÜL H)
- Üretici sadece ürettiği ürünle ilgili Kalite Güvence Sistemi işletiyorsa Yetkilendirilmiş Kuruluş bu Kalite Güvence sistemini inceler, direktife uygun hale getirir ve denetler. Üretici CE Uygunluk beyanı yayınlar, CE işaretini ürünün üzerine iliştirir(MODÜL E)
- Üretici CE Uygunluk Beyanı yayınlar, CE işaretini ürünün üzerine iliştirir, Yetkilendirilmiş Kuruluş belirli periyotlarla ürünü örnekleme usulü yerinde denetler(MODÜL C)

Asansörler direktifinde yetkilendirilmiş kuruluşların büyük rolleri vardır. Burada önemli olan CE Uygunluk çalışmalarının asansörler direktifinin özüne uygun olarak yasal bir şekilde yapılmasıdır. Asansör veya Emniyet Komponenti CE Uygunluk

çalışmalarında seçilen yolla projenin tamamlanma süresi ve maliyeti de seçilmiş olur. Burada önemli olan proje süresi daha az ve proje maliyeti daha düşük işaretleme yollarının seçimidir. Asansörler direktifinde Yetkilendirilmiş Kuruluş onayı veya denetimi olduğundan başvurulacak Yetkilendirilmiş Kuruluşun da doğru seçimi büyük önem taşımaktadır. Yetkilendirilmiş Kuruluşlarda yapılan AB Tip testinde veya Yetkilendirilmiş Kuruluş tetkiklerinde bazı Yetkilendirilmiş Kuruluşlar üreticilere yardımcı olurlarken, bazılarıysa daha katı davranabilmektedirler. Durum böyle olduğu zaman da projenin süresi uzamakta ve proje maliyeti sürekli artmaktadır. Netice olarak Asansörler direktifine göre Yetkilendirilmiş Kuruluşların doğru seçimi ve bunlarla koordinasyon önemlidir.

7.3. CE İşaretlemesinde Modüller Kavramı ve Modüller

Modüller (Uygunluk Değerlendirme Prosedürleri), ürünün CE işareti taşımak için uygun olup olmadığının değerlendirilmesi için izlenen yollardır. Her direktif kendi uygunluk değerlendirme prosedürünü tanımlamakla birlikte bu prosedürler A, B, C, D, E, F, G ve H adı verilen temel modüllerden türetilmiştir. Aşağıda bu modüllerin işleyişiyle ilgili bilgi verilmiştir ancak öncelikle şu temel modül kurallarına göz atmakta fayda vardır:

- A, G ve H modülleri tasarım ve üretim aşamalarını içerir
- B modülü sadece tasarım aşamasını içerir; C, D, E veya F modüllerinden biriyle beraber kullanılmak zorundadır.
- C modülü B modülüyle beraber kullanılmak zorundadır.
- D, E ve F modülleri, çoğunlukla B modülüyle beraber kullanılır ancak çok basit tasarım ve üretim söz konusu olduğunda tek başlarına da kullanılabilirler.

D, E ve H modülleri sırasıyla Üretim Kalite Güvence Sistemi (ISO 9002 gibi), Ürün Kalite Güvence Sistemi (ISO 9003 gibi) ve Tam (Tasarım + Üretim) Kalite Güvence Sistemi (ISO 9001 gibi) gerektirir ve bu kalite sistemlerine sahip olan üreticinin D, E, H modülleri için yeterli olduğu varsayılır, ancak kalite sisteminin direktif gereklerini sağlayacak şekilde kurulmuş olması gerektiği unutulmamalıdır.

7.3.1. A modülü (üretimin dahili kontrolü)

A Modülüne göre üretici, ürünün ilgili teknik düzenlemede belirtilen temel gereklere uygunluğunu iç üretim kontrolü ile sağlar. Aşağıda belirtilen yükümlülükleri yerine getiren üretici, ürünlerin teknik düzenlemenin gereklerini yerine getirdiğini beyan ve garanti eder. Üretici her ürüne CE uygunluk işaretini ilişitir ve yazılı bir uygunluk beyanı düzenler, teknik dosyayı hazırlar ve ilgili düzenlemede aksi belirtilmedikçe, son ürününün imal edilmesinden itibaren en az on yıl süreyle yetkili kuruluşun denetimine sunmak üzere muhafaza eder.

Teknik dosya, ürünün teknik düzenlemenin gereklerine uygunluğunun değerlendirilmesine imkân sağlayacak şekilde hazırlanır. Teknik dosya, yapılacak değerlendirmelerde ilgili olması halinde ürünün tasarımı, üretimi ve/veya çalışmasına ilişkin bilgileri kapsar. Bu dosyanın muhteviyatı, ürüne bağlı olarak, her bir teknik düzenleme ile ayrı ayrı belirlenir ve yapılacak değerlendirmelerde ilgili olması halinde aşağıdaki hususların birini veya birkaçını içerir.

- a) Ürünün genel bir tanımı,
- b) Tasarım ve imalat çizimleri ve parçaları, parça gruplarının ve devrelerin şemaları,
- c) Çizimlerin, şemaların ve ürünün çalışmasının anlaşılması için gerekli tanımlar ve açıklamaları,
- d) Teknik düzenlemede belirtilen ve kısmen veya tamamen uygulanan standartların listesi, bu standartların uygulanmadığı durumlarda teknik düzenlemenin temel gereklerini karşılamak üzere benimsenen çözümlerin açıklamaları,
- e) Yapılan tasarım hesaplamalarının ve gerçekleştirilen muayenelerin sonuçları,
- f) Test raporları

Üretici ürünlerin teknik dosya ve ilgili teknik düzenlemenin gereklerine uygunluğunu sağlamak için gerekli tüm önlemleri alır.

7.3.2. B modülü (AT tip incelemesi)

B Modülüne göre, ürünün ilgili teknik düzenlemede belirtilen şartlara uygunluğu, üretimi planlanan ürünü temsil eden numunenin bir onaylanmış kuruluş tarafından incelenmesi ve belgelendirilmesini içeren bir AT Tip İncelemesi ile sağlanır.

Üretici, AT Tip İnceleme başvurusunu, kendi seçtiği bir onaylanmış kuruluşa yapar. Başvuru aşağıdaki bilgileri içerir:

- a) Üreticinin isim ve adresi,
- b) Aynı başvurunun başka bir onaylanmış kuruluşa yapılmadığını belirten yazılı bir beyanname
- c) Teknik dosya

Başvuru sahibi, numuneyi onaylanmış kuruluşa teslim eder. Numune, aralarındaki farklılık güvenlik seviyesini ve ürünün performansıyla ilgili diğer gerekleri etkilemediği sürece ürünün herhangi bir uyarlaması olabilir. Onaylanmış kuruluş test programını gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu başka numuneler isteyebilir.

Teknik dosya, ürünün teknik düzenlemenin gereklerine uygunluğunu ortaya koyacak şekilde hazırlanır. Teknik dosya, uygunluk değerlendirmesinin amacına göre, ürünün tasarımı, üretimi ve/veya çalışmasına ilişkin bilgileri kapsar ve dosya muhteviyatı, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe aşağıdaki hususların birini veya birkaçını içerir:

- a) Tipin genel bir tanımı,
- b) Tasarım ve imalat çizimleri ve parçaların, parça gruplarının ve devrelerin şemaları,
- c) Çizimlerin, şemaların ve ürünün çalışmasının anlaşılması için gerekli tanım ve açıklamalar,

- d) Teknik düzenlemede belirtilen ve kısmen veya tamamen uygulanan standartların listesi, bu standartların uygulanmadığı durumlarda teknik düzenlemenin temel gereklerini karşılamak üzere benimsenen çözümlerin açıklamaları,
- e) Yapılan tasarım hesaplamalarının ve gerçekleştirilen muayenelerin sonuçları,
- f) Test raporları

B Modülü kapsamında onaylanmış kuruluşun görevleri:

- a) Teknik dosyayı inceler, numunenin teknik dosyaya uygun olarak imal edildiğini doğrular ve teknik düzenlemede belirtilen standartların ilgili hükümlerine uygun olarak tasarlanmış unsurları veya bu standartların ilgili maddelerini uygulamaksızın tasarlanmış parçaları tanımlar,
- b) Teknik düzenlemede belirtilen standartların uygulanmadığı durumlarda, üreticinin belirlediği çözümlerin, teknik düzenlemede belirtilen temel gerekleri karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek için uygun muayeneleri ve gerekli testleri yapar veya yaptırır,
- c) Üreticinin, ilgili standartları uygulamayı tercih etmesi halinde, bu standartların gerçekten uygulanıp uygulanmadığını kontrol etmek için uygun muayeneleri ve gerekli testleri yapar veya yaptırır,
- d) Muayenelerin ve gerekli testlerin yapılacağı yeri başvuru sahibi ile birlikte tespit eder.

Onaylanmış kuruluş, numunenin teknik düzenleme hükümlerine uygun olduğunun tespit edilmesi halinde, başvuru sahibine verilmek üzere AT Tip İnceleme Belgesi düzenler. Bu belge, üreticinin ad ve adresini, muayenenin sonuçlarını, geçerlilik şartlarını ve onaylanmış numunenin tanımı için gerekli bilgiyi içerir. AT Tip İnceleme Belgesi'nin belli bir süre için geçerli olmasının öngörüldüğü durumlarda, bu husus, ilgili teknik düzenlemede belirtilir.

Teknik dosyanın ilgili bölümlerinin açıklayıcı bir listesi AT Tip İnceleme Belgesine eklenir ve bir nüshası onaylanmış kuruluş tarafından muhafaza edilir.

AT Tip İnceleme Belgesinin verilmesinin reddedilmesi halinde, onaylanmış kuruluş red nedenlerini ayrıntılı bir şekilde üreticiye yazılı olarak bildirir. Üreticinin, bu bildirim tarihinden itibaren, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe, en geç otuz gün içinde söz konusu onaylanmış kuruluşu görevlendiren yetkili kuruluşa itiraz hakkı saklıdır. Yetkili kuruluş, ilgili teknik düzenleme kapsamında yapılacak testler için teknik gerekçelerle daha fazla bir süreye ihtiyaç duyulmaması halinde, itiraz başvurusundan itibaren en geç on beş gün içinde itirazı karara bağlar.

Üründe, temel gereklere veya ürünün kullanımı için belirlenmiş şartlara uygunluğu etkileyebilecek değişikliklerin olması halinde, ek onay alınması gerekir. Bu durumda üretici, onaylanmış üründeki her değişiklik hakkında, AT Tip İnceleme Belgesi ile ilgili teknik dosyayı muhafaza eden onaylanmış kuruluşu bilgilendirir. Bu takdirde onaylanmış üründeki değişiklik için ilgili onaylanmış kuruluş kuruluştan ek bir onay alınır. Bu ek onay, önceki asıl AT Tip İnceleme Belgesinin eki olarak verilir.

Teknik düzenlemede aksine bir hüküm belirtilmemesi halinde, her onaylanmış kuruluş, verdiği At Tip İnceleme Belgeleri ve ek onaylar ile bunların geri çekilmesine ilişkin yaptığı işlemler hakkında diğer onaylanmış kuruluşları bilgilendirir.

Diğer onaylanmış kuruluşlar, AT Tip İnceleme Belgelerinin ve/veya ek onayların kopyalarını ve bunların eklerini, bu belgeleri düzenleyen onaylanmış kuruluştan temin edebilirler.

Üretici, teknik dosyayla birlikte AT Tip inceleme Belgelerinin ve bunlarla ilgili ek onayların birer nüshasını, son ürünün imalat tarihinden itibaren, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe on yıl süreye muhafaza eder.

7.3.3. C modülü (tipe uygunluk)

Tipe Uygunluk Modülü olarak da adlandırılan C Modülüne göre, üretici, ürünün AT Tip İnceleme Belgesinde açıklanan tipe uygun olduğunu ve ilgili teknik

düzenlemenin gereklerini yerine getirdiğini beyan ve garanti eder. Üretici her ürüne CE uygunluk işaretini ilişitirir ve yazılı bir uygunluk beyanı düzenler.

Üretici, ürünlerin AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan ürün tipine ve teknik düzenlemenin gereklerine uygun olarak üretimini sağlamak için gerekli tüm tedbirleri alır.

Üretici uygunluk beyanının bir nüshasını, son ürünün imalat tarihinden itibaren, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe on yıl süreyle muhafaza eder.

C Modülü Kapsamında Tamamlayıcı Yollar:

a) Üretilmiş her ürün için, ürünün özellikleriyle ilgili testler, üretici tarafından veya üretici adına yapılır. İlgili teknik düzenlemenin bu seçeneği öngörmesi halinde, aynı teknik düzenlemede ilgili ürünler ve yapılacak testler de belirtilir. Bu testler, üretici tarafından seçilen bir onaylanmış kuruluşun sorumluluğu altında yapılır. Üretici, onaylanmış kuruluşun kimlik kayıt numarasını, onaylanmış kuruluşun sorumluluğu altında ve üretim esnasında ilişitirir.

b) Üretici tarafından seçilen bir onaylanmış kuruluş, ürün kontrollerini rasgele aralıklarla yapar veya yaptırır. Onaylanmış kuruluş tarafından üretim mahallinde bitmiş ürünler arasından alınan uygun sayıda numune, ilgili teknik düzenlemenin hükümlerine uygunluğun kontrol edilmesi amacıyla muayene edilir ve teknik düzenlemede atıfta bulunulan ilgili standartta belirtilen testlere veya eşdeğer testlere tabi tutulur. Kontrol edilmiş ürünlerden biri veya daha fazlasının uygun olmadığı durumlarda, onaylanmış kuruluş uygun önlemleri alır. Ürün kontrolü, uygulanacak istatistiksel metotlar ve numune alma yöntemi gibi hususları önceden belirlenmiş olmasını gerektirir. Üretici, onaylanmış kuruluşun kimlik kayıt numarasını onaylanmış kuruluşun sorumluluğu altında ve üretim sırasında ilişitirir.

7.3.4. D modülü (üretim kalite güvencesi)

D Modülünün B Modülü ile kullanımında, bir üretim kalite güvencesi sistemine sahip olan ve aşağıda belirtilen yükümlülükleri yerine getiren üretici, ürünün, AT Tip İncelemede tanımlanan tipe uygunluğunu ve teknik düzenlemenin gereklerini

yerine getirdiğini beyan ve garanti eder. Üretici her ürüne CE işaretini ilişitirir ve yazılı bir uygunluk beyanı düzenler. CE uygunluk işaretinin yanında gözetimden sorumlu onaylanmış kuruluşun kimlik numarası yer alır.

Üretici, üretim ve bitmiş ürün denetimi ve testi için onaylanmış bir kalite sistemini uygular ve gözetime tabi olur.

Üretici, ürünlere yönelik kalite sisteminin değerlendirilmesi için, kendi seçtiği bir onaylanmış kuruluşa başvurur. Başvuru aşağıdaki bilgileri içerir:

- a) Tasarlanan ürün kalitesiyle ilgili tüm bilgiler
- b) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar
- c) Gerekli durumlarda, AT Tip İnceleme Belgesinin bir kopyası ve onaylanmış tipe ilişkin teknik dosya.

Kalite sistemi, ürünlerin AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan tipe uygunluğunu ve teknik düzenlemenin gereklerini yerine getirmesini temin eder.

Üretici tarafından benimsenen tüm unsurlar, gerekler ve hükümler, sistematik ve düzenli bir biçimde ve yazılı kurallar, işlemler ve talimatlar şeklinde dosyalanarak muhafaza edilir. Kalite sistemi dokümantasyonu; kalite programları, plan, el kitapları ve kayıtların doğru anlaşılmasını sağlayacak ve özellikle aşağıdakilerin yeterli bir tanımlamasını içerecek şekilde düzenlenir:

- a) Kalite hedefleri ile organizasyon yapısı ile işletmenin, ürün kalitesine dair yükümlülükleri ve yetkileri,
- b) Kullanılacak üretim, kalite kontrol ve kalite güvencesi teknikleri, prosesleri ve sistematik faaliyetler,
- c) Üretimden önce, üretim aşamasında ve üretimden sonra gerçekleştirilecek muayeneler ve testler ile bunların gerçekleştirilme sıklıkları,
- d) Muayene raporları, test ve kalibrasyon verileri, ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtları,

e) İstenilen ürün kalitesinin sağlanmasının ve kalite sisteminin etkin işleminin gözetimi için araçlar.

Onaylanmış kuruluş, gereklerin yerine getirilip getirilmediğini tespit etmek için kalite sistemini değerlendirir. İlgili uyumlaştırılmış kalite güvence standardını uygulayan kalite sistemlerinin bu gereklere uygun olduğu varsayılır.

Onaylanmış kuruluş adına denetimi gerçekleştiren grubun üyelerinden en az birisi, ilgili ürün teknolojisini değerlendirme konusunda deneyimli olmalıdır.

Değerlendirme işlemi, üretim yerini denetleme ziyaretini de içerir. Karar, muayene sonuçları ve gerekçeleri ile üreticiye bildirilir.

Üretici, onaylandığı şekliyle kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini yerine getirir ve bunların yeterli ve etkin şekilde devamını sağlar.

Üretici, kalite sisteminde yapmayı düşündüğü herhangi bir değişiklik hakkında kalite sistemini onaylayan onaylanmış kuruluşu bilgilendirir.

Onaylanmış kuruluş, tasarlanan değişiklikleri değerlendirir ve değiştirilmiş kalite sisteminin gerekli şartları yerine getirip getirmediğine ve yeniden bir değerlendirmenin gerekip gerekmediğine karar verir. Karar, muayene sonuçları ve gerekçeleriyle birlikte üreticiye bildirilir.

D Modülü B Modülü ile birlikte kullanılmadığında yukarıda açıklananlara ek olarak, teknik dosya hazırlanır ancak ürünün AT Tip İncelemesine tabi tutulması ve tipe uygun olması şartı aranmaz.

D Modülü Kapsamında Onaylanmış Kuruluşun Gözetim Sorumluluğu

Onaylanmış kuruluş, üreticinin onaylanmış kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini uygun biçimde yerine getirip getirmediğini tespit etmek için gözetim faaliyetinde bulunur. Gözetim faaliyetiyle ilgili olarak;

a) Üretici, denetim amacıyla, onaylanmış kuruluşun üretim, muayene ve test etme ve depolama yerlerine girmesine izin verir ve onaylanmış kuruluşa gerekli her türlü bilgiyi, özellikle, kalite sistemine ilişkin dokümanları, denetleme raporları, test ve kalibrasyon verileri ile ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtlarını sağlar.

b) Onaylanmış kuruluş, üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için, periyodik olarak denetim yapar ve üreticiye bir denetim raporu düzenler. Denetimlerin sıklığı teknik düzenlemelerde belirtilebilir.

c) Onaylanmış kuruluş ilave olarak, üreticinin haberi olmadan ziyaretlerde bulunabilir. Bu ziyaretlerde onaylanmış kuruluş, eğer gerekiyorsa kalite sisteminin doğru işlediğini tetkik etmek için testler yapabilir veya yaptırabilir. Onaylanmış kuruluş, üreticiye ziyaret raporu ve test yapılmışsa deney raporu düzenler.

İlgili teknik düzenlemelerde aksi belirtilmedikçe, üretici, aşağıdaki bilgileri, son ürünün üretildiği tarihten itibaren on yıl süreyle muhafaza eder ve istendiğinde yetkili kuruluşlara sunar:

- a) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar
- b) Kalite sisteminde yapılan değişikliklere ilişkin değişiklik bildirimleri
- c) Kalite sisteminde yapılan değişikliklerle ilgili onaylanmış kuruluşun verdiği kararlar, onaylanmış kuruluşun üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için yaptığı periyodik denetimlerin raporları, onaylanmış kuruluşun habersiz olarak yaptığı ziyaretlerde uyguladığı testler ve düzenlediği deney raporları.

İlgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe, her onaylanmış kuruluş, verilen ve geri çekilen kalite sistemi onayları hakkında, diğer onaylanmış kuruluşlara bilgi verir.

7.3.5. E modülü (ürün kalite güvencesi)

E Modülünün B Modülü ile kullanımında, bir ürün kalite güvencesi sistemine sahip olan ve aşağıda belirtilen yükümlülükleri yerine getiren üretici, ürünün, AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan tipe uygun olduğunu ve teknik düzenlemenin

gereklerini yerine getirdiğini beyan ve garanti eder. Üretici, her ürüne CE uygunluk işaretini ilişitirir ve yazılı bir uygunluk beyanı düzenler. CE uygunluk işaretinin yanında, gözetimden sorumlu onaylanmış kuruluşun kimlik kayıt numarasını verir.

Üretici, bitmiş ürünün denetim ve testi için aşağıda belirtilen onaylanmış bir kalite sistemini uygular ve gözetime tabi olur.

Üretici, ilgili ürünlere yönelik kalite sisteminin değerlendirilmesi için, kendi seçtiği bir onaylanmış kuruluşu başvurur. Bu başvuru aşağıdaki bilgileri içerir:

- a) Tasarlanan ürün kategorisiyle ilgili tüm bilgiler
- b) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar
- c) Gerektiği durumlarda, AT Tip İnceleme Belgesinin bir kopyası ve onaylanmış tipe ilişkin teknik dosya

Kalite sistemi altında, her ürün muayene edilir ve teknik düzenlemenin gereklerine uygunluğunu garanti etmek için teknik düzenlemede belirtilen standartlarda öngörülen testler veya eşdeğer testlere tabi tutulur. Üretici tarafından benimsenen tüm unsurlar, gerekler ve hükümler; sistematik ve düzenli biçimde ve kurallar, işlemler, talimatlar şeklinde dosyalanarak muhafaza edilir. Kalite sistemi dokümantasyonu; kalite programları, plan, el kitapları ve kayıtların aynı şekilde anlaşılmasını sağlar ve özellikle aşağıdakilerin yeterli bir tanımlamasını içerecek şekilde düzenlenir:

- a) Kalite hedefleri ve organizasyon yapısı ile işletmenin ürün kalitesine dair yükümlülükleri ve yetkileri,
- b) Üretimden sonra yapılacak muayene ve testler,
- c) Kalite sisteminin etkin işleminin gözetimi için kullanılan araçlar,
- d) Muayene raporları, test ve kalibrasyon verileri, ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtları.

Onaylanmış kuruluş, kalite sistemini değerlendirir. İlgili uyumlaştırılmış kalite güvence standardını uygulayan kalite sistemleri uygun varsayılır.

Onaylanmış kuruluş adına denetimi gerçekleştiren grubun üyelerinden en az birisi, ilgili üretim teknolojisini değerlendirmede deneyimli olmalıdır. Değerlendirme işlemi, üretim yerini değerlendirme ziyaretini de içerir. Karar, muayene sonuçları ve gerekçeleriyle birlikte üreticiye bildirilir.

Üretici, onaylandığı şekliyle kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini yerine getirir ve bunların etkin ve yeterli bir şekilde devam etmesini sağlar.

Üretici kalite sisteminde yapmayı düşündüğü herhangi bir değişiklik hakkında kalite sistemini onaylayan onaylanmış kuruluşu bilgilendirir.

Onaylanmış kuruluş, tasarlanan değişiklikleri değerlendirir ve değiştirilen kalite sisteminin gerekli şartları yerine getirip getirmediğine ve yeniden değerlendirmenin gerekip gerekmediğine karar verir. Kara, muayene sonuçları ve gerekçeleriyle birlikte üreticiye bildirilir.

E Modülü, B Modülü ile birlikte kullanılmadığında, teknik dosya hazırlanır, ancak ürünün AT Tip İncelemesine tabi tutulması ve tipe uygun olması şartı aranmaz.

Onaylanmış kuruluş, üreticinin onaylanmış kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini uygun biçimde yerine getirip getirmediğini tespit etmek için gözetim faaliyetinde bulunur. Gözetim faaliyetiyle ilgili olarak;

a) Üretici, denetim amacıyla, onaylanmış kuruluşun üretim, muayene ve test etme ve depolama yerlerine girmesine izin verir ve onaylanmış kuruluşa gerekli her türlü bilgiyi, özellikle, kalite sistemine ilişkin dokümanları, denetleme raporları, test ve kalibrasyon verileri ile ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtlarını sağlar.

b) Onaylanmış kuruluş, üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için, periyodik olarak denetim yapar ve üreticiye bir denetim raporu düzenler. Denetimlerin sıklığı teknik düzenlemelerde belirtilebilir.

c) Onaylanmış kuruluş ilave olarak, üreticinin haberi olmadan ziyaretlerde bulunabilir. Bu ziyaretlerde onaylanmış kuruluş, eğer gerekiyorsa kalite sisteminin doğru işlediğini tetkik etmek için testler yapabilir veya yaptırabilir. Onaylanmış kuruluş, üreticiye ziyaret raporu ve test yapılmışsa deney raporu düzenler.

İlgili teknik düzenlemelerde aksi belirtilmedikçe, üretici, aşağıdaki bilgileri, son ürünün üretildiği tarihten itibaren on yıl süreyle muhafaza eder ve istendiğinde yetkili kuruluşlara sunar:

- a) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar
- b) Kalite sisteminde yapılan değişikliklere ilişkin değişiklik bildirimleri
- c) Kalite sisteminde yapılan değişikliklerle ilgili onaylanmış kuruluşun verdiği kararlar, onaylanmış kuruluşun üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için yaptığı periyodik denetimlerin raporları, onaylanmış kuruluşun habersiz olarak yaptığı ziyaretlerde uyguladığı testler ve düzenlediği deney raporları.

İlgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe, her onaylanmış kuruluş, verilen ve geri çekilen kalite sistemi onayları hakkında, diğer onaylanmış kurumlara bilgi verir.

7.3.6. F modülü (ürün doğrulaması)

Bir ürün doğrulama modülü olan F Modülünün B Modülü ile kullanımında, üretici ürününün AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan tipe uygun olduğunu ve teknik düzenlemenin gereklerini yerine getirdiğini kontrol eder ve doğrular.

Üretici, üretim sürecinin, ürünlerin AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan tipe uygunluğunu ve teknik düzenlemede belirtilen gerekleri yerine getirmesini temin amacıyla gerekli tüm önlemleri alır. Üretici, CE uygunluk işaretini her ürüne ilişirir ve yazılı uygunluk beyanı düzenler.

Onaylanmış kuruluş, üreticinin seçimine göre, her ürünün muayene ve testini yaparak veya istatistiksel bazda ürünlerin muayene ve testini gerçekleştirerek, ürünün teknik düzenlemede belirtilen gereklere uygunluğunu kontrol eder. Üreticinin inisiyatifi teknik düzenlemelerle sınırlandırılabilir.

Üretici, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe son ürünün üretildiği tarihten itibaren on yıl süreyle uygunluk beyanını bir örneğini muhafaza eder.

Her ürünün test ve muayene yoluyla doğrulamasına ilişkin olarak;

a) Onaylanmış kuruluş, her ürünü tek tek muayene eder ve AT Tip İnceleme Belgesinde tanımlanan tipe uygunluğunu ve teknik düzenlemede belirtilen gerekleri yerine getirdiklerini doğrulamak için, teknik düzenlemede atıfta bulunulan standartlarda belirtilen testler veya eşdeğer testleri yapar,

b) Onaylanmış kuruluş, onaylanan her ürüne kimlik kayıt numarasını koyar veya konulmasını sağlar ve yapılan testlerle ilgili olarak bir uygunluk belgesi düzenler,

c) Üretici, talep edildiğinde onaylanmış kuruluş tarafından verilen uygunluk belgelerini ibraz eder.

İstatistiksel doğrulamaya ilişkin olarak;

a) Üretici, ürünlerini homojen partiler halinde sunar ve imalat sürecinin, üretilen her partinin homojenliğini sağlaması için gerekli tüm tedbirleri alır,

b) Doğrulanacak bütün ürünler homojen partiler şeklinde olmalıdır. Her bir partiden, rasgele numune alınır. Numune ürünler tek tek muayene edilir ve ilgili düzenlemede belirtilen gereklere uygun olup olmadıklarını tespit etmek ve partinin kabul veya reddine karar vermek için teknik düzenlemede atıfta bulunulan standartlarda belirtilen testler veya eşdeğer testler yapılır,

c) İstatistiksel doğrulamada, uygulanacak istatistiksel yöntem ve uygulama özellikleriyle beraber numune alma yöntemine ilişkin örnekleme planı gibi unsurlar kullanılır,

d) Kabul edilen partiler için; onaylanmış kuruluş her ürüne kimlik kayıt numarasını koyar veya koyulmasını sağlar ve yapılan testlerle ilgili olarak bir uygunluk belgesi düzenler. İlgili teknik düzenlemeye uygun bulunmayan numuneler hariç, seçilen partideki tüm ürünler piyasaya sürülebilir. Bir ürün partisinin ilgili teknik düzenlemeye uygun bulunmaması nedeniyle reddedilmesi durumunda, onaylanmış kuruluş veya yetkili kuruluş, bu partinin piyasaya arz edilmesini önlemek için gerekli tedbirleri alır. Partilerin sık reddedilmesi halinde, onaylanmış kuruluş istatistiksel doğrulamayı geçici olarak durdurabilir. Üretici, imalat süreci içerisinde onaylanmış kuruluşun kimlik kayıt numarasını bu kuruluşun sorumluluğu altında ürüne iliştirebilir,

e) Üretici, talep edildiğinde onaylanmış kuruluş tarafından verilen uygunluk belgelerini ibraz eder.

F modülü B modülü ile birlikte kullanılmadığında, teknik dosya hazırlanır ancak ürünün AT Tip İncelemesine tabi tutulması ve tipe uygun olması şartları aranmaz.

7.3.7. G modülü (birim doğrulaması)

Birim Doğrulama Modülü olan G Modülünde, üretici, ürününün ilgili teknik düzenlemede belirtilen gereklere uygun olduğunu beyan ve garanti eder. Üretici CE uygunluk işaretini ürüne iliştirir ve yazılı uygunluk beyanı düzenler.

Onaylanmış kuruluş, ürünü muayene eder ve ürünün, ilgili teknik düzenlemede yer alan gereklere uygun olduğunu tespit etmek için teknik düzenlemede atıfta bulunulan standartlarda belirtilen testleri veya eşdeğer testleri yapar.

Onaylanmış kuruluş, onaylanan ürüne kimlik kayıt numarasını iliştirir veya iliştirilmesini sağlar ve yapılan testlerle ilgili olarak uygunluk belgesi düzenler.

Teknik dosyanın amacı, ilgili teknik düzenlemede belirtilen gereklere uygunluğun değerlendirilmesini ve ürünün tasarımı, üretimi ve çalışmasının anlaşılmasını sağlamaktır.

7.3.8. H modülü (tam kalite güvencesi)

Tam kalite güvencesini öngören H Modülünde, aşağıda belirtilen yükümlülüklerini yerine getiren üretici, ürünlerin ilgili teknik düzenlemede belirtilen gerekleri karşıladığını beyan ve garanti eder. Üretici her ürüne CE uygunluk işaretini ilişitirir ve yazılı uygunluk beyanı düzenler. CE uygunluk işaretinin yanında gözetimden sorumlu onaylanmış kuruluşun kimlik kayıt numarası yer alır.

Üretici, tasarım, üretim ve bitmiş ürünün kontrol ve testini kapsayan onaylı bir kalite sistemi uygular ve gözetime tabi olur.

Üretici, kalite sisteminin değerlendirilmesi için bir onaylanmış kuruluşa başvurur. Başvuru aşağıdaki bilgileri içerir:

- a) Tasarlanan ürün kalitesiyle ilgili tüm bilgiler
- b) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar

Kalite sistemi, ürünlerin, ilgili teknik düzenlemede belirtilen gereklere uygunluğunu sağlamalıdır.

Üretici tarafından benimsenen tüm unsurlar, gerekler ve hükümler, sistematik ve düzenli bir biçimde ve yazılı kurallar, işlemler ve talimatlar şeklinde dosyalanarak muhafaza edilir. Kalite sistemi dokümantasyonu; kalite programları, plan, el kitapları ve kayıtların doğru anlaşılmasını sağlayacak ve özellikle aşağıdakilerin yeterli bir tanımlamasını içerecek şekilde düzenlenir:

- a) Kalite hedefleri ve organizasyon yapısı ile işletmenin tasarım ve ürün kalitesine ilişkin yükümlülükleri ve yetkileri,
- b) Standartlar dahil olmak üzere uygulanacak teknik tasarım özellikleri, teknik düzenlemede belirtilen standartların tam olarak uygulanmaması durumunda, teknik düzenlemede belirtilen temel gereklere uygunluğun sağlanması için kullanılacak araçlar,

c) İlgili ürün kategorisi kapsamında bulunan ürünün tasarımında kullanılacak tasarım kontrol ve tasarım doğrulaması teknikleri, yöntemleri ve sistematik faaliyetleri,

d) Kullanılacak üretim, kalite kontrol ve kalite güvence teknikleri, yöntemleri ve sistematik faaliyetleri,

e) Üretimden önce, üretim aşamasında ve üretimden sonra gerçekleştirilecek muayeneler ve testler ile bunların gerçekleştirilme sıklıkları,

f) Muayene raporları, test ve kalibrasyon verileri, ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite kayıtları,

g) İstenilen tasarım ve ürün kalitesinin sağlanması ve kalite sisteminin etkin bir şekilde işletilmesinin gözetimi için kullanılan araçlar.

Onaylanmış kuruluş, kalite sistemini değerlendirir, ilgili uyumlaştırılmış standartları uygulayan kalite sisteminin bu gerekleri karşıladığı varsayılır.

Onaylanmış kuruluş adına denetimi gerçekleştiren grubun üyelerinden en az birisi, ilgili ürün teknolojisini değerlendirme konusunda deneyimli olmalıdır. Değerlendirme işlemi, üretim yerini denetleme ziyaretini de içerir. Karar, muayene sonuçları ve gerekçeleri ile üreticiye bildirilir.

Üretici, onaylandığı şekliyle kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini yerine getirir ve bunların yeterli ve etkin şekilde devamını sağlar.

Üretici, kalite sisteminde yapmayı düşündüğü herhangi bir değişiklik hakkında kalite sistemini onaylayan onaylanmış kuruluşu bilgilendirir.

Onaylanmış kuruluş, tasarlanan değişiklikleri değerlendirir ve değiştirilmiş kalite sisteminin gerekli şartları yerine getirip getirmediğine ve yeniden bir değerlendirmenin gerekip gerekmediğine karar verir. Karar, muayene sonuçları ve gerekçeleriyle birlikte üreticiye bildirilir.

Onaylanmış kuruluş, üreticinin onaylanmış kalite sisteminden doğan yükümlülüklerini uygun biçimde yerine getirip getirmediğini tespit etmek için gözetim faaliyetinde bulunur. Gözetim faaliyetiyle ilgili olarak;

a) Üretici, onaylanmış kuruluşun denetleme amacıyla tasarım, üretim, denetim, test ve depolama yerlerine girmesine izin verir ve onaylanmış kuruluşa gerekli her türlü bilgiyi, özellikle, kalite sistemine ilişkin dokümanları; analizlerin, hesaplamaların ve testlerin sonuçları gibi kalite sisteminin tasarım bölümünce öngörülen kalite kayıtlarını; muayene raporları, test ve kalibrasyon verileri ve ilgili personelin nitelik raporları gibi kalite sisteminin üretim bölümünce öngörülen kalite kayıtlarını sağlar,

b) Onaylanmış kuruluş, üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için, periyodik olarak denetim yapar ve üreticiye bir denetim raporu düzenler. Denetimlerin sıklığı teknik düzenlemelerde belirtilebilir.

c) Onaylanmış kuruluş ilave olarak, üreticinin haberi olmadan ziyaretlerde bulunabilir. Bu ziyaretlerde onaylanmış kuruluş, eğer gerekiyorsa kalite sisteminin doğru işlediğini tetkik etmek için testler yapabilir veya yaptırabilir. Onaylanmış kuruluş, üreticiye ziyaret raporu ve test yapılmışsa deney raporu düzenler.

İlgili teknik düzenlemelerde aksi belirtilmedikçe, üretici, aşağıdaki bilgileri, son ürünün üretildiği tarihten itibaren on yıl süreyle muhafaza eder ve istendiğinde yetkili kuruluşlara sunar:

a) Kalite sistemiyle ilgili dokümanlar

b) Kalite sisteminde yapılan değişikliklere ilişkin değişiklik bildirimleri

c) Kalite sisteminde yapılan değişikliklerle ilgili onaylanmış kuruluşun verdiği kararlar, onaylanmış kuruluşun üreticinin kalite sistemini sürdürdüğünden ve uyguladığından emin olmak için yaptığı periyodik denetimlerin raporları, onaylanmış kuruluşun habersiz olarak yaptığı ziyaretlerde uyguladığı testler ve düzenlediği deney raporları.

İlgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe, her onaylanmış kuruluş, verilen ve geri çekilen kalite sistemi onayları hakkında, diğer onaylanmış kuruluşlara bilgi verir.

H Modülü Kapsamında tasarım muayenesine ilişkin aşağıdaki ilave gerekler aranır;

a) Üretici, tasarım muayene başvurusunu tek bir onaylanmış kuruluşa yapar,

b) Başvuru belgesi, ürünün tasarım, üretim ve çalışmasının anlaşılmasını sağlayacak şekilde hazırlanır. Bu belge, ilgili teknik düzenlemede belirtilen gereklere uygunluğun denetlenmesini temin eder ve aşağıdakileri içerir;

- 1) Standartlar dahil, uygulanmış teknik tasarım özellikleri,
- 2) Özellikle ilgili teknik düzenlemede belirtilen standartların tam olarak uygulanmadığı durumda, teknik tasarım özelliklerinin yeterliliklerini kanıtlayacak, üreticinin uygun laboratuvarı tarafından veya üretici adına yapılan testlerin sonuçlarını içeren gerekli destekleyici deliller.

c) Onaylanmış kuruluş, başvuruyu inceler ve tasarımın ilgili düzenleme hükümlerini karşılaması durumunda başvurana tasarım muayene belgesi verir. Bu belge, muayene sonuçlarını, geçerlilik koşullarını, onaylanan tasarımın tanınması için gerekli bilgiyi ve gerektiğinde ürünün fonksiyonunun tanımını kapsar,

d) Başvuru sahibi, onaylanan tasarımda yapmayı planladığı herhangi bir değişiklik hakkında tasarım muayene belgesini veren onaylanmış kuruluşu bilgilendirir. İlgili teknik düzenlemede belirtilen temel gereklere uygunluğu veya ürünün tanımlanan kullanım şartlarını etkileyen değişikliklerin olması durumunda, onaylanan tasarımdaki bu değişiklikler için, tasarım muayene belgesini veren onaylanmış kuruluştan ilave onay alınır. Bu ek onay, önceki asıl tasarım onay belgesinin eki olarak verilir.

e) Onaylanmış kuruluşlar, diğer onaylanmış kuruluşlara aşağıdaki konularla ilgili bilgileri verir:

- 1) Tasarım muayene bilgileri ve ilaveleri,
- 2) Geri çekilen tasarım onayları ve ek onaylar.

BÖLÜM 8. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Konumuzla alakalı olarak Şu iki topluluğa kısaca değinelim:

1. Kısa adı AB (EC European Community) olan Avrupa Birliği
2. Kısa adı AET (European Economic Community) olan Avrupa Ekonomik Topluluğu – Ortak Pazar.

Türkiye 2006 yılı itibariyle Avrupa Birliği üyesi değildir. 01.01.2002 tarihi itibariyle Avrupa Ekonomik Topluluğu'na üyedir. Avrupa'da pek çok ÷lke öncelikle Avrupa Birliği'ne üye olmuş ve bu sayede büyük ekonomik yardımlar alarak ekonomilerini belli bir seviyeye getirdikten sonra Ortak Pazara girmişlerdir(Örn. Yunanistan). Ancak ÷lkemizin önce Ortak Pazara alınıp üye ÷lkeler arasına alınmaması çok ilginçtir ve üzerinde hassasiyetle düşün÷lmesi gerekir.

CE işaretleme si her ne kadar Avrupa Birliğine mübalağalı bir Şekilde para transferine sebep olsa da, ÷lkemiz için gerekliliği elzem bir uygulamadır.

Şu anki dünya ÷lkeleri içinde Türkiye'nin konumu henüz “gelişmekte olan ÷lke” konumundadır. Maalesef dünyaya hükmetmiş bir devletten gelişmekte olan bir devlet konumuna gelişimizin temel sebeplerinden biri de bilim ve teknikteki yerinde saymışlığımızdır.

Asansörler konusunda inceleme yaparsak, standartlara uygun olmayan asansörler pek çok zararı beraberinde getirmektedirler. Asansörler için olan EN 81–1 ve EN 81–2 standartları asansör firmalarımızın uymalarında mutlak fayda olan standartlardır. ÷lke olarak vazifemiz, yeni Őeyler bulmaktan ziyade, var olan teknolojiyi daha da iyileştirmek, ileriye götürmek olmalıdır. Şu anki mevcut standartlar tamamen insan sağlığı ve güvenliği ön planda tutularak hazırlanmıştır. Bu nedenle CE uygulaması ÷lkemizde yürürlüğe girmeli ve kontrollü bir Şekilde uygulanmalıdır.

Üzerinde tartışılması gereken bir diğer konu da Onaylanmış Kuruluşlardır. Türkiye’de maalesef bazı onaylanmış kuruluşlar denetimlerini tam yapmadan veya standartların dışında belgelendirme yapmaktadırlar. Burada da devreye Sanayi Bakanlığının, denetçi ve kontrolör olarak girmesi şarttır. Şu anda denetimlerine birçok şehirde başlamışlardır. Türkiye sadece asansör alanında değil, diğer tüm alanlarda kontrol ve denetim mekanizmaları dürüst olarak vazifelerini yapmalı; üreticiler, firmalar da tam ve güvenli işçiliği ile dünyada en iyi yerlere gelmeli, en büyük işlere imza atmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] TS 10922 EN 81-1 Elektrikli Asansörler, Türk Standartları Enstitüsü, Nisan 2001
- [2] TS EN 81-2 Hidrolik Asansörler, Türk Standartları Enstitüsü, Mart 2002
- [3] TAVASLIOĞLU S. Asansörde Pratik Bilgiler, EMO Yayınları - İzmir Nisan 2003
- [4] MMO Asansör Avan ve Uygulama Projeleri Hazırlama Teknik Esasları İzmir Mart 2005
- [5] ELEVATOR WORLD – Çeşitli “Asansör Dünyası” Dergileri
- [6] <http://science.howstuffworks.com/elevator.htm>
- [7] www.elevator-world.com
- [8] www.asansordunyasi.com
- [9] EXAMINATIONS AND TESTS Electric Lift – Hydrolic Lift Version 2.00 Notified Bodies European Coordination

EK A

CE NÖRMLARINDA ÖRNEK ASANSÖR PROJESİ

630 Kg – 8 kişilik 1 m /sn hızında asansör mukavemet hesaplarıdır.

1- KABİN KILAVUZ RAYLARININ HESAPLANMASI (Ek-G)

Asansör verileri

Kabin ve aksesuarların kütlesi	P	: 750 kg
Karşı ağırlık kütlesi		:1065 kg
Beyan yükü	Q	: 630 kg
Konsol mesafesi	l	: 1500 mm
Kabin kılavuz patenleri arası mesafe	h	: 3000 mm
Güvenlik tertibatı tipi – Ani frenlemeli (Çizelge G.2)	k_1 :	2
X yönündeki kabin boyutu, kabin derinliği	x	: 1180 mm
Y yönündeki kabin boyutu, kabin genişliği	D_Y	: 1350 mm
Beyan hızı	v	: 1,00 m/s
Ray boyu	L_{Ray}	: 17 m
Raylara bağlı yardımcı donanım kütlesi	M	: 0 kg
Kabin merkezinin (C), x eksenine olan mesafesi	X_c	: 0 mm
Kabin merkezinin (C), y eksenine olan mesafesi	Y_c	: 0 mm
Askı noktasının (S), x eksenine olan mesafesi	X_p	: 0 mm
Askı noktasının (S), y eksenine olan mesafesi	Y_p	: 0 mm

Boş kabin ağırlık merkezinin x eksenine olan mesafesi	X_s	: 0 mm
Boş kabin ağırlık merkezinin y eksenine olan mesafesi	Y_s	: 0 mm
Kapı pozisyonu	i	: 2
Kabinde kullanılan ray tipi		: 90 x 75 x 16
Karşı ağırlıkta kullanılan ray tipi		: 50 x 50 x 05

1.1- Durum – 1, X Eksen

$$X_Q = X_c + \frac{D_x}{8} = 0 + \frac{1180}{8}$$

$$X_Q = 147,5 \text{ mm}$$

$$Y_Q = Y_c = 0 \text{ mm}$$

1.1.1-Güvenlik tertibatı çalışması

1.1.1.1- Eğilme gerilmesi

$$F_X = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot X_Q + P \cdot X_p)}{n \cdot h} = \frac{2,9,81 \cdot (630 \cdot 147,5 + 500 \cdot 0)}{2,3000}$$

$$F_X = 303,86 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3 \cdot F_X \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 303,86 \cdot 1500}{16}$$

$$M_Y = 85460,625 \text{ Nmm}$$

$$\text{Kullanılan ray için } W_Y = 11800 \text{ mm}^3$$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{85460,625}{11800}$$

$$s_y = 7,24 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{k_1 g_n (Q.Y_Q + P.Y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = \frac{5,9,81 \cdot (630,0 + 750,0)}{\frac{2}{2} \cdot 3000}$$

$$F_Y = 0 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0 \cdot 1500}{16}$$

$$M_X = 0 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 20870 \text{ mm}^3$

$$s_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0}{20870}$$

$$s_x = 0 \text{ N/mm}^2$$

1.1.1.2- Bükülme

$$F_k = \frac{k_1 g_n (P + Q)}{n} = \frac{2,9,81 \cdot (750 + 630)}{2}$$

$$F_k = 13537,8 \text{ N}$$

Kullanılan ray için en küçük eylemsizlik yarıçapı $i = 17,5 \text{ mm}$

Bükülme uzunluğu $I_k=1 = 1500 \text{ mm}$

Narinlik katsayısı;

$$I = \frac{I_k}{i} = \frac{1500}{17,5} = 85,71$$

$R_m = 370 \text{ N/mm}^2$ çekme dayanımlı raylar için

I 'nin fonksiyonu olarak $w_{370} = 1,62$

$R_m = 520 \text{ N/mm}^2$ çekme dayanımlı raylar için

I 'nin fonksiyonu olarak $w_{520} = 1,91$

Kullanılan ray için;

$$w = \left[\frac{w_{520} - w_{370}}{520 - 370} (R_m - 370) \right] + w_{370}$$

$$w = \left[\frac{1,91 - 1,62}{520 - 370} (370 - 370) \right] + 1,62 = 1,62$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2) $k_3 = 2$

Kullanılan ray kesit alanı $A = 1730 \text{ mm}^2$

Raylara bağlı yardımcı donanım ağırlığı $M = 0 \text{ N}$

$$S_k = \frac{(F_k + k_3.M)}{A} . w = \frac{(13537,8 + 2.0)}{1730} . 1,62$$

$$S_k = 0 \text{ N/mm}^2$$

1.1.1.3- Birleşik gerilme

Güvenlik tertibatı çalışmasında güvenlik katsayısı (Çizelge 3) $S_t = 3$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_t} = \frac{370}{3} = 123,3 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 0 + 7,24 = 7,24 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Eğilme ve basınç ger;

$$S = S_m + \frac{F_k + k_3.M}{A} \leq S_{zul}$$

$$S = 7,24 + \frac{13537,8 + 2.0}{1730} =$$

$$15,06 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Eğilme ve bükülme ger;

$$S_c = S_k + 0,9S_m \leq S_{zul}$$

$$S_c = 0 + 0,9 \cdot 7,24 = 6,52 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \text{ şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.1.4- Ray boyununun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq S_{zul}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot 303,86}{10^2} = 5,62 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2$$

1.1.1.5- Eğilme miktarları

Esneklik modülü	E	= 21000.9,81 N/mm ²
-----------------	---	--------------------------------

Kullanılan ray için	I _x	= 1020000 mm ⁴
---------------------	----------------	---------------------------

	I _y	= 530000 mm ⁴
--	----------------	--------------------------

Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2) $d_{zul} = 5 \text{ mm}$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{303,86.1500^3}{48.21000.9,81.530000} = 9.10^{-5} \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y.L^3}{48.E.I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{0.1500^3}{48.21000.9,81.1020000} = 0 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.2- Normal kullanma, Hareket

1.1.2.1- Eğilme gerilmesi

$$F_X = \frac{k_2.g_n.[Q.(X_Q - X_s) + P.(X_p - X_s)]}{n.h} = \frac{1,2.9,81.[630.(147,5 - 0) + 750.(0 - 0)]}{2.3000}$$

$$F_X = 182,3 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3.F_X.L}{16} = \frac{3.182,3.1500}{16}$$

$$M_Y = 51271,875 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_Y = 11800 \text{ mm}^3$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{51271,875}{11800}$$

$$s_y = 4,35 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (Y_Q - Y_s) + P \cdot (Y_p - Y_s)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = \frac{1,2,9,81 \cdot [630 \cdot (0 - 0) + 750 \cdot (0 - 0)]}{\frac{2}{2} \cdot 3000}$$

$$F_Y = 0 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0 \cdot 1500}{16}$$

$$M_X = 0 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 20870 \text{ mm}^3$

$$S_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0}{20870}$$

$$S_x = 0 \text{ N/mm}^2$$

1.1.2.2- Bükülme

Normal kullanma, Hareket esnasında bükülme kuvveti meydana gelmez.

1.1.2.3- Birleşik gerilme

Normal kullanma, Hareket için güvenlik katsayısı (Çizelge 3)

$$S_t = 3,75$$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_t} = \frac{370}{3,75} = 98,67 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 0 + 4,35 = 4,35 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_3 = 2$$

$$\text{Kullanılan ray kesit alanı} \quad A = 1730 \text{ mm}^2$$

$$\text{Raylara bağlı yardımcı donanım ağırlığı} \quad M = 0 \text{ N}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri;

$$S = S_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq S_{zul}$$

$$S = 4,35 + \frac{2 \cdot 0}{1730} = 4,35 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.2.4- Ray boyunun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c} \leq S_{zul}$$

$$s_f = \frac{1,85 \cdot 182,3}{10^2} = 3,37 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.2.5- Eğilme miktarları

$$\text{Esneklik modülü} \quad E = 21000,9,81 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Kullanılan ray için} \quad I_x = 1020000 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 530000 \text{ mm}^4$$

$$\text{Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2)} \quad d_{zul} = 5 \text{ mm}$$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{182,3 \cdot 1500^3}{48 \cdot 21000,9,81 \cdot 530000} = 0,12 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{0,1500^3}{48 \cdot 21000,9,81 \cdot 1020000} = 0 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.3- Normal kullanma, Yükleme

İlgili kabin kapısının x eksenine olan mesafesi (i=1,2,3 veya 4)

$$x_i = 680 \text{ mm}$$

İlgili kabin kapısının y eksenine olan mesafesi (i=1,2,3 veya 4)

$$y_i = 0 \text{ mm}$$

Eşik kuvveti F_s ;

$$Q < 2500 \text{ kg olan asansörlerde} \quad F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q$$

$$Q > 2500 \text{ kg olan asansörlerde} \quad F_s = 0,6 \cdot g_n \cdot Q$$

$$Q \geq 2500 \text{ kg olan forklif ile yükleme durumunda} \quad F_s = 0,85 \cdot g_n \cdot Q$$

$$F_s = 0,4 \cdot g_n \cdot Q = 0,4 \cdot 9,81 \cdot 630$$

$$F_s = 2472,12 \text{ N}$$

1.1.3.1- Eğilme gerilmesi

$$F_X = \frac{g_n \cdot P \cdot (X_p - X_s) + F_s \cdot (X_i - X_s)}{n \cdot h} = \frac{9,81 \cdot 750 \cdot (0 - 0) + 2472,12 \cdot (680 - 0)}{2 \cdot 3000}$$

$$F_X = 280,17 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3 \cdot F_X \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 280,17 \cdot 1500}{16}$$

$$M_Y = 78798,8 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_Y = 11800 \text{ mm}^3$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{78798,8}{11800}$$

$$s_y = 6,68 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{g_n \cdot P \cdot (Y_p - Y_s) + F_s \cdot (Y_i - Y_s)}{\frac{n}{2} \cdot h} = \frac{9,81 \cdot 750 \cdot (0 - 0) + 2472,12 \cdot (0 - 0)}{\frac{2}{2} \cdot 3000}$$

$$F_Y = 0 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0 \cdot 1500}{16}$$

$$M_X = 0 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 20870 \text{ mm}^3$

$$S_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{0}{20870}$$

$$S_x = 0 \text{ N/mm}^2$$

1.1.3.2- Bükülme

Normal kullanma, Yükleme esnasında bükülme kuvveti meydana gelmez.

1.1.3.3- Birleşik gerilme

Normal kullanma, Yükleme için güvenlik katsayısı (Çizelge 3)

$$S_t = 3,75$$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_t} = \frac{370}{3,75} = 98,67 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 0 + 6,68 = 6,68 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_3 = 2$$

$$\text{Kullanılan ray kesit alanı} \quad A = 1730 \text{ mm}^2$$

$$\text{Raylara bağlı yardımcı donanım ağırlığı} \quad M = 0 \text{ N}$$

$$\text{Eğilme ve basınç gerilmesi; } S = S_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq S_{zul}$$

$$S = 6,68 + \frac{2 \cdot 0}{1730} = 6,68 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.3.4- Ray boynunun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq S_{zul}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot 280,17}{10^2} = 5,18 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.1.3.5- Eğilme miktarları

$$\text{Esneklik modülü} \quad E = 21000 \cdot 9,81 \text{ N/mm}^2$$

Kullanılan ray için

$$I_x = 1020000 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 530000 \text{ mm}^4$$

Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2) $d_{zul} = 5 \text{ mm}$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x L^3}{48 E I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{280,17 \cdot 1500^3}{48 \cdot 21000 \cdot 9,81 \cdot 530000} = 0,18 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y L^3}{48 E I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{0,1500^3}{48 \cdot 21000 \cdot 9,81 \cdot 1020000} = 0 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.2- Durum – 2, Y Eksen

$$Y_Q = Y_c + \frac{D_y}{8} = 0 + \frac{1350}{8}$$

$$Y_Q = 168,75 \text{ mm}$$

$$X_Q = X_c = 0 \text{ mm}$$

1.2.1-Güvenlik tertibatı çalışması

1.2.1.1- Eğilme gerilmesi

Kayma frenlemeli güvenlik tertibatında darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_1 = 2$$

$$F_X = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot X_Q + P \cdot X_P)}{n \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot (630 \cdot 0 + 750 \cdot 0)}{2 \cdot 3000}$$

$$F_X = 0 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3 \cdot F_X \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0 \cdot 1500}{16}$$

$$M_Y = 0 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_Y = 11800 \text{ mm}^3$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0}{11800}$$

$$s_y = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot Y_Q + P \cdot Y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot (630 \cdot 168,75 + 750 \cdot 0)}{\frac{2}{2} \cdot 3000}$$

$$F_Y = 1738,21 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 1738,21 \cdot 1500}{16}$$

$$M_X = 488871,56 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 20870 \text{ mm}^3$

$$S_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{488871,56}{20870}$$

$$S_x = 23,42 \text{ N/mm}^2$$

1.2.1.2- Bükülme

$$F_k = \frac{k_1 g_n (P+Q)}{n} = \frac{2.9,81.(750+630)}{2}$$

$$F_k = 13537,8 \text{ N}$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_3 = 2$$

Kullanılan ray kesit alanı $A = 1730 \text{ mm}^2$

Raylara bağlı yardımcı donanım ağırlığı $M = 0 \text{ N}$

$$w = 1,62$$

$$S_k = \frac{(F_k + k_3 M)}{A} \cdot w = \frac{(13537,8 + 2.0)}{1730} \cdot 1,62$$

$$S_k = 12,68 \text{ N/mm}^2$$

1.2.1.3- Birleşik gerilme

Güvenlik tertibatı çalışmasında güvenlik katsayısı (Çizelge 3)

$$S_t = 3$$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_r} = \frac{370}{3} = 123,3 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 23,42 + 0 = 23,42 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Eğilme ve basınç ger; $s = S_m + \frac{F_k + k_3.M}{A} \leq S_{zul}$

$$s = 21,9 + \frac{13537,8 + 2.0}{1730} =$$

$$29,73 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Eğilme ve bükülme gerilmeleri;

$$S_c = S_k + 0,9S_m \leq S_{zul}$$

$$S_c = 12,68 + 0,9.23,42 =$$

$$33,76 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.2.1.4- Ray boynunun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq S_{zul}$$

$$S_f = \frac{1,85 \cdot 0}{10^2} = 0 \text{ N/mm}^2 \leq 123,3 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.2.1.5- Eğilme miktarları

$$\text{Esneklik modülü} \quad E = 21000.9,81 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Kullanılan ray için} \quad I_x = 1020000 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 530000 \text{ mm}^4$$

$$\text{Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2)} \quad d_{zul} = 5 \text{ mm}$$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{0.1500^3}{48 \cdot 21000.9,81 \cdot 530000} = 0 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{1738,21 \cdot 1500^3}{48 \cdot 21000.9,81 \cdot 1020000} = 0,58 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

1.2.2- Normal kullanma, Hareket

1.2.2.1- Eğilme gerilmesi

Normal kullanma, Hareket için darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_2 = 1,2$$

$$F_X = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (X_Q - X_s) + P \cdot (X_p - X_s)]}{n \cdot h} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (0 - 0) + 750 \cdot (0 - 0)]}{2 \cdot 3000}$$

$$F_X = 0 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3 \cdot F_X \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 0 \cdot 1500}{16}$$

$$M_Y = 0 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_Y = 11800 \text{ mm}^3$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0}{11800}$$

$$s_y = 0 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot [Q \cdot (Y_Q - Y_s) + P \cdot (Y_p - Y_s)]}{\frac{n}{2} \cdot h} = \frac{1,2 \cdot 9,81 \cdot [630 \cdot (168,75 - 0) + 750 \cdot (0 - 0)]}{\frac{2}{2} \cdot 3000}$$

$$F_Y = 417,17 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 417,17 \cdot 1500}{16}$$

$$M_X = 117329,13 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 20870 \text{ mm}^3$

$$S_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{117329,13}{20870}$$

$$S_x = 5,62 \text{ N/mm}^2$$

1.2.2.2- Bükülme

Normal kullanma, Hareket esnasında bükülme kuvveti meydana gelmez.

1.2.2.3- Birleşik gerilme

Normal kullanma, Hareket için güvenlik katsayısı (Çizelge 3)

$$S_t = 3,75$$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_t} = \frac{370}{3,75} = 98,67 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 5,62 + 0 = 5,62 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_3 = 2$$

$$\text{Kullanılan ray kesit alanı} \quad A = 1730 \text{ mm}^2$$

$$\text{Raylara bağı yardımcı donanım ağırlığı} \quad M = 0 \text{ N}$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

$$s = s_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq s_{zul}$$

$$s = 5,62 + \frac{2 \cdot 0}{1730} = 5,62 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı } \underline{\text{sağlanmıştır.}}$$

1.2.2.4- Ray boyununun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 10 \text{ mm}$$

$$s_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq s_{zul}$$

$$s_f = \frac{1,85 \cdot 0}{10^2} = 0 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı } \underline{\text{sağlanmıştır.}}$$

1.2.2.5- Eğilme miktarları

$$\text{Esneklik modülü} \quad E = 21000 \cdot 9,81 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Kullanılan ray için} \quad I_x = 1020000 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 530000 \text{ mm}^4$$

Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2) $d_{zul} = 5 \text{ mm}$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{0.1500^3}{48 \cdot 21000 \cdot 9,81 \cdot 530000} = 0 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{417,17 \cdot 1500^3}{48 \cdot 21000 \cdot 9,81 \cdot 1020000} = 0,09 \text{ mm} \leq 5 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

2- KARŞI AĞIRLIK KILAVUZ RAYLARININ HESAPLANMASI (Ek-G)

Ağırlık derinliği	$D_{xcwt} = 150 \text{ mm}$
Ağırlık genişliği	$D_{ycwt} = 600 \text{ mm}$
Ray sayısı	$n = 2$
Dengeleme faktörü	$q = 0,5$
Normal kullanma hareket için (Çizelge G.2)	$k_2 = 1,2$
Karşı ağırlık patenleri arası mesafe	$h_{cwt} = 2715 \text{ mm}$
Ağırlıkta kullanılan ray tipi	$= 50 \times 50 \times 5$

2.1- Normal Kullanma, Hareket

2.1.1- Eğilme gerilmesi

$$F_x = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (q \cdot Q + P) \cdot 0,1 \cdot D_{cwt}}{n \cdot h_{cwt}} = \frac{1,2,9,81 \cdot (0,5 \cdot 630 + 750) \cdot 0,1 \cdot 150}{2 \cdot 2715}$$

$$F_x = 34,08 \text{ N}$$

$$M_Y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 34,08 \cdot 1320}{16}$$

$$M_Y = 8434,8 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_Y = 2100 \text{ mm}^3$

$$s_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{8434,8}{2100}$$

$$s_y = 4,01 \text{ N/mm}^2$$

$$F_Y = \frac{k_2 \cdot g_n \cdot (q \cdot Q + P) \cdot 0,05 \cdot D_{ycwt}}{\frac{n}{2} \cdot h_{cwt}} = \frac{1,2,9,81 \cdot (0,5 \cdot 630 + 750) \cdot 0,05 \cdot 600}{\frac{2}{2} \cdot 2715}$$

$$F_Y = 138,5 \text{ N}$$

$$M_X = \frac{3 \cdot F_Y \cdot l}{16} = \frac{3 \cdot 138,5 \cdot 1320}{16}$$

$$M_X = 34278,75 \text{ Nmm}$$

Kullanılan ray için $W_X = 3150 \text{ mm}^3$

$$s_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{34278,75}{3150}$$

$$s_x = 10,88 \text{ N/mm}^2$$

2.1.2- Bükülme

Normal kullanma, Hareket esnasında bükülme kuvveti meydana gelmez.

2.1.3- Birleşik gerilme

Normal kullanma, Hareket için güvenlik katsayısı (Çizelge 3)

$$S_t = 3,75$$

Ağırlık rayının çekme dayanımı

$$R_m = 370 \text{ N/mm}^2$$

İzin verilen gerilme;

$$S_{zul} = \frac{R_m}{S_t} = \frac{370}{3,75} = 98,67 \text{ N/mm}^2$$

Aşağıdaki doğrulamalar yapılmalıdır.

Eğilme gerilmeleri;

$$S_m = S_x + S_y \leq S_{zul}$$

$$S_m = 10,88 + 4,01 = 14,89 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2$$

Raylara bağlı yardımcı donanım darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_3 = 2$$

Kullanılan ray kesit alanı

$$A = 475 \text{ mm}^2$$

Raylara bağılı yardımcı donanım ağırlığı $M = 0 \text{ N}$

Eğilme ve basınç gerilmesi

$$s = s_m + \frac{k_3 \cdot M}{A} \leq s_{zul}$$

$$s = 14,09 + \frac{2,0}{475} = 14,09 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

2.1.4- Ray boynunun eğilmesi

Kullanılan ray profilinin ayağı ile başı arasındaki boyun genişliği

$$c = 5 \text{ mm}$$

$$s_f = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq s_{zul}$$

$$s_f = \frac{1,85 \cdot 34,08}{5^2} = 1,85 \text{ N/mm}^2 \leq 98,67 \text{ N/mm}^2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

2.1.5- Eğilme miktarları

$$\text{Esneklik modülü} \quad E = 21000,9,81 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Kullanılan ray için} \quad I_x = 112400 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 52500 \text{ mm}^4$$

$$\text{Müsaade edilen eğilme miktarı (Madde 10.1.2.2)} \quad d_{zul} = 10 \text{ mm}$$

$$d_x = 0,7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{zul}$$

$$d_x = 0,7 \frac{34,08.1320^3}{48.21000.9,81.52500} = 0,10 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$d_y = 0,7 \frac{F_y.L^3}{48.E.I_x} \leq d_{zul}$$

$$d_y = 0,7 \frac{138,5.1320^3}{48.21000.9,81.112400} = 0,20 \text{ mm} \leq 10 \text{ mm} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

3- KUYU TABANINI ETKİLEYEN KUVVETLERİN HESAPLANMASI

(Madde 5.3.2)

3.1- Güvenlik Tertibatı Çalışması (Madde 5.3.2.1)

$$\text{Kabin kılavuz rayının birim ağırlığı} \quad G_{\text{Ray}} = 82,6 \text{ N/m}$$

$$\text{Ray boyu} \quad L_{\text{Ray}} = 17 \text{ m}$$

Kılavuz ray ağırlığı;

$$P_{\text{Ray}} = G_{\text{Ray}} \cdot L_{\text{Ray}} = 82,6 \cdot 17 = 1404,2 \text{ N}$$

Kayma frenlemeli güvenlik tertibatında darbe katsayısı (Çizelge G.2)

$$k_1 = 2$$

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot (750 + 630)}{2}$$

$$F_k = 13537,8 \text{ N}$$

Her rayın altında kuyu tabanına gelen düşey kuvvet

$$F_{\text{Ray}} = F_k + P_{\text{Ray}} = 13537,8 + 1404,2$$

$$F_{\text{Ray}} = 14942 \text{ N}$$

3.2- Tampon Çalışma Kuvvetleri

Her bir kabin tamponunun altında (Madde 5.3.2.2);

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P+Q) = 4 \cdot 9,81 \cdot (750+630)$$

$$F = 54151,2 \text{ N}$$

Her bir karşı ağırlık tamponunun altında (Madde 5.3.2.3);

$$F = 4 \cdot g_n \cdot (P+Q \cdot q) = 4 \cdot 9,81 \cdot (750+630 \cdot 0,5)$$

$$F = 41790,6 \text{ N}$$

4- MAKARA VE ASKI HALATI ÇAPLARI ARASINDAKİ ORAN

(Madde 9.2.1)

Askı halatı çapı	d_r	= 10 mm
------------------	-------	---------

Makine tahrik kasnağı çapı	D_T	= 450 mm
----------------------------	-------	----------

Makine saptırma kasnağı çapı	D_P	= 400 mm
------------------------------	-------	----------

$$\frac{D_T}{d_r} = \frac{450}{10} = 45 \geq 40 \text{ şartı } \underline{\text{sağlanmıştır.}}$$

$$\frac{D_p}{d_r} = \frac{400}{10} = 40 \geq 40 \text{ şartı } \underline{\text{sağlanmıştır.}}$$

5- ASKI HALATI GÜVENLİK KATSAYISININ HESAPLANMASI (Madde 9.2.2 - Ek-N)

Askı halatı güvenlik katsayısı;

- Üç veya daha fazla halatlı sürtünmeli tahrikte ve tamburlu tahrikte en az 12,
- İki halatlı sürtünmeli tahrikte en az 16 olmalıdır.

5.1- Kasnakların Eşdeğer Sayısı N_{equiv}

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(P)}$$

$N_{equiv(t)}$ = Tahrik kasnaklarının eşdeğer sayısı

$N_{equiv(P)}$ = Saptırma kasnaklarının eşdeğer sayısı

5.1.1- $N_{equiv(t)}$ 'nin hesaplanması

Kanal açısı 35° olan V kanallar için (Çizelge N.1)

$$N_{equiv(t)} = 18,5$$

5.1.2- $N_{equiv(P)}$ 'nin hesaplanması

$$N_{equiv(P)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) \quad K_p = \left[\frac{D_t}{D_p} \right]^4$$

Tahrik kasnağı çapı

$$D_t = 450 \text{ mm}$$

Tahrik kasnağı hariç diğer tüm kasnakların ortalama çapı

$$D_p = 400 \text{ mm}$$

Tek yönde bükmeli kasnak sayısı

$$N_{ps} = 1$$

Ters yönde bükmeli kasnak sayısı

$$N_{pr} = 0$$

$$K_p = \left[\frac{450}{400} \right]^4 = 1,60$$

$$N_{equiv(P)} = 1,60 \cdot (1 + 4 \cdot 0) = 1,60$$

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(P)} = 18,5 + 1,60$$

$$N_{equiv} = 20,1$$

5.2- Tesis İçin Gerekli Güvenlik Katsayısı

S_f : Tesis için gerekli güvenlik katsayısı

$$\left[\frac{\log \left[\frac{695,85 \cdot 10^6 N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right]}{\log \left[\frac{77,09 \cdot \left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right]} \right]$$

$$S_f = 10$$

$$S_f = 19,498$$

Güvenlik katsayısı; bir halatın en küçük kopma kuvvetinin(N), kabin beyan yükü ile yüklü ve en alt durakta duruyorken bir halata gelen en büyük kuvvete oranıdır.

Kullanılan halatın en küçük kopma mukavemeti

$$F_{\min} = 45100 \text{ N}$$

$$\text{Halat sayısı} \quad n = 5$$

$$\text{Halat askı katsayısı} \quad r = 1$$

$$S = \frac{n \cdot F_{\min} \cdot r}{P \cdot g_n} = \frac{5 \cdot 45100 \cdot 1}{475 \cdot 9,81} = 48,39 \geq 17,14 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

6- ASKI HALATI BAĞLANTI NOKTASI DAYANIMININ KONTROLÜ (Madde 9.2.3)

Halat ve halat tespit noktaları arasındaki bağlantılar, en küçük kopma yükünün en az % 80 'ine dayanabilmelidir.

$$\text{Halat bağlantı tijinin çapı} \quad = 16 \text{ mm}$$

$$\text{Halat bağlantı tijinin kesit alanı} \quad A = 201,06 \text{ mm}^2$$

Halat bağlantı tijinin çekme dayanımı

$$S_{zul} = 370 \text{ N/mm}^2$$

$$0,8 \cdot F_{\min} \leq A \cdot S_{zul}$$

$$0,8 \cdot 45100 \leq 201,06 \cdot 370$$

$$36080 \leq 74392,2 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

7. REGLATÖR HALATININ GERGİ KUVVETİNİN HESAPLANMASI

Halat tipi	:	6 x 19 Standart kendir özlü
Halat anma çapı	d_{sr}	: 6 mm
Gergi ağırlığı	G	: 250 N
Halat ağırlığı	P_{sr}	: 67,45 N

7.1- Aşağı Yönde Çalışmada

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{f \cdot p} = \frac{P_{sr} + \frac{G}{2} + P_{down}}{P_{sr} + \frac{G}{2}}$$

Sürtünme katsayısı (Madde 9.9.6.2) $m = 0,2$

Kanal açısının değeri $g = 40^\circ$

Sürtünme değeri;

$$f = m \cdot \frac{1}{\sin \frac{g}{2}} = 0,2 \cdot \frac{1}{\sin \frac{40}{2}}$$

$$f = 0,585$$

$$e^{f \cdot p} = e^{0,585 \cdot p} = 6,283$$

$$P = P_{sr} + \frac{G}{2} = 67,45 + \frac{250}{2} = 192,45 \text{ N}$$

$$P_{down} = P \cdot e^{f \cdot p} - P = 1209,16 - 192,45$$

$$P_{down} = 1016,71 \text{ N}$$

Aşağı yönde gerekli çalışma kuvveti $P_{dreg} = 300 \text{ N}$

$$P_{down} \geq P_{dreg}$$

$$1016,71 \text{ N} \geq 300 \text{ N} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

7.2- Yukarı Yönde Çalışmada

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{f \cdot p} = \frac{P_{sr} + \frac{G}{2} +}{P_{sr} + \frac{G}{2} - P_{up}} \quad P = P_{sr} + \frac{G}{2}$$

$$P_{up} = P - \frac{P}{e^{f \cdot p}} = 192,45 - \frac{192,45}{6,283} = 161,81 \text{ N}$$

8- REGÜLATÖR HALATI EMNİYET KATSAYISININ HESAPLANMASI

(Madde 9.9.6.2)

Regülatör halatının en küçük kopma kuvveti

$$F_{min} = 21100 \text{ N}$$

Meydana gelen en büyük kuvvet;

$$F = F_{down} + P$$

$$F = 1016,71 + 192,45 = 1209,16 \text{ N}$$

$$\frac{F_{\min}}{F} = \frac{21100}{1209,16} = 17,45 \geq 8 \quad \text{Şartı sağlanmıştır.}$$

9- REGÜLATÖR HALATI VE MAKARA ÇAPI ARASINDAKİ ORAN (Madde 9.9.6.4)

Halat anma çapı	$d_{sr} = 6 \text{ mm}$
Regülatör kasnak çapı	$D_{reg} = 320 \text{ mm}$

$$\frac{D_{reg}}{d_{sr}} = \frac{320}{6} = 53,3 \geq 30 \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

10- YAYLI TAMPON HESAPLARI

Gerekli tampon stroku	$f_{\min} = 135 \text{ mm}$
Tampon sayısı	$n_b = 4 \text{ Adet}$
Tampon tel çapı	$d_b = 21 \text{ mm}$
Ortalama yay çapı	$D_b = 115 \text{ mm}$
Yay sarım aralığı	$f_a = 30 \text{ mm}$
Yaylanan spir aralığı	$n_s = 10 \text{ Adet}$
Kayma modülü	$G = 83000 \text{ N/mm}^2$

Tampon statik yükü;

$$P_b = \frac{10.(Q + P)}{n_b} = \frac{10.(320 + 500)}{2} = 4100 \text{ N}$$

Maksimum tampon stroku;

$$f_{\max} = n_s \cdot f_a = 10 \cdot 30 = 300 \text{ mm}$$

Maksimum tampon stroku için gerekli kuvvet;

$$P_{\max} = \frac{f_{\max} \cdot G \cdot d_b^4}{8 \cdot n_s \cdot D_b^3}$$

$$P_{\max} = \frac{300 \cdot 83000 \cdot 21^4}{8 \cdot 10 \cdot 115^3} = 39800,92 \text{ N}$$

$$2,5 \cdot P_b < P_{\max} > 4 \cdot P_b$$

$$2,5 \cdot 4100 < 39800,92 > 4 \cdot 4100$$

$$10250 \text{ N} < 39800,92 \text{ N} > 16400 \text{ N} \quad \text{şartı sağlanmıştır.}$$

$$\text{Tampona çarpma hızı} = 1,15 \cdot V = 1,15 \cdot 1,00 = 1,15 \text{ m/s}$$

$$\text{Max. toplam kütle; } P_{b \max} = \frac{(Q + P)}{n_b} = \frac{630 + 750}{4} = 345 \text{ kg}$$

$$\text{Min. Toplam kütle; } P_{b \min} = \frac{P}{n_b} = \frac{750}{4} = 187,5 \text{ kg}$$

11- TAHRIK YETENEĞİNİN HESAPLANMASI (Ek-M)

11.1- Sürtünme Değerinin Hesaplanması

11.1.1- Yarım daire ve altı kesik yarım daire kanal

Kullanılan kanallar V kanalıdır.

11.1.2- V kanallar

b = Alt kesilme açısı

g = Kanal açısı = 35°

m = Sürtünme açısı

f = Sürtünme değeri

Sertleştirilmiş kanallar için; $f = m \cdot \frac{1}{\sin \frac{g}{2}}$

Sertleştirilmemiş kanallar için; $f = m \frac{4 \cdot (1 - \sin \frac{b}{2})}{p - b - \sin b}$

11.1.2.1- Yükleme için

$$m = 0,1 \quad f = m \cdot \frac{1}{\sin \frac{g}{2}} = 0,1 \cdot \frac{1}{\sin \frac{35}{2}} = 0,333$$

11.1.2.2- Durdurma tertibatı çalışması için

$$m = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}} = \frac{0,1}{1 + \frac{1}{10}} = 0,091 \quad f = m \cdot \frac{1}{\sin \frac{g}{2}} = 0,091 \cdot \frac{1}{\sin \frac{35}{2}} = 0,303$$

11.1.2.3- Kabinin bloke edildiği durumlar için

$$m = 0,2 \quad f = m \cdot \frac{1}{\sin \frac{\theta}{2}} = 0,2 \cdot \frac{1}{\sin \frac{35}{2}} = 0,666$$

11.2- T₁ / T₂ Oranının Hesaplanması

11.2.1- Kabin %125 yüklü en alt durakta duruyorken

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P + 1,25 \cdot Q + r \cdot M_{SRcar}}{M_{cwt} + r \cdot M_{SRcwt} + M_{CRcwt}}$$

Kabin kütlesi	P	= 750 kg
Beyan yükü	Q	= 630 kg
Askı katsayısı	r	= 1
Kabin tarafındaki halat kütlesi	M _{SRcar}	= 40 kg
Karşı ağırlık kütlesi	M _{cwt}	= 1065 kg
Karşı ağırlık tarafındaki halat kütlesi	M _{SRcwt}	= 40 kg
Karşı ağırlık tarafındaki dengeleme elemanı kütlesi	M _{CRcwt}	= 0 kg
Sarılma açısı	a	= 160,315° = 0,89p
Yükleme için sürtünme değeri	f	= 0,333

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{750 + 1,25 \cdot 630 + 1 \cdot 32,02}{1065 + 1 \cdot 0 + 0} = 1,47$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f \cdot a}$$

$$e^{f \cdot a} = e^{0,333 \cdot 0,89p} = 2,537$$

$1,47 \leq 2,537$ şartı sağlanmıştır.

11.2.2- Q yükü ile kabin en alt katta aşağı hareket ederken durdurma tertibatının çalışması

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{(P+Q).(g_n+a)}{r} + M_{SRcar}.(g_n+r.a) + m_{DPcar}.i_{DPcar}.r.a + m_{Pcar}.i_{Pcar}.a + \frac{FR_{car}}{r}}{\frac{M_{cwt}.(g_n-a)}{r} + M_{SRcwt}.(g_n-a) + \frac{M_{CRcwt}}{r}.(g_n-a) - m_{DPcwt}.i_{DPcwt}.r.a - m_{Pcwt}.i_{Pcwt}.a - \frac{FR_{cwt}}{r}}$$

Kabin kütlesi $P = 750$ kg

Beyan yükü $Q = 630$ kg

İvme değeri (Madde M.2.1.2) $a = 0,5$ m/s²

Askı katsayısı $r = 1$

Kabin tarafındaki halat kütlesi $M_{SRcar} = 40$ kg

Kabin tarafındaki saptırma kasnaklarının indirgenmiş kütlesi

$m_{DPcar} = 32,5$ kg

Kabin tarafındaki saptırma kasnak sayısı $i_{DPcar} = 1$

Kabin tarafındaki kasnaklarının indirgenmiş kütlesi $m_{Pcar} = 0$ kg

Kabin tarafındaki kasnak sayısı $i_{Pcar} = 0$

Kuyuda kabin tarafındaki sürtünme kuvveti $FR_{car} = 85,995$ N

Karşı ağırlık kütlesi $M_{cwt} = 1065$ kg

Karşı ağırlık tarafındaki halat kütlesi $M_{SRcwt} = 0$ kg

Karşı ağırlık tarafındaki dengeleme elemanı kütlesi $M_{CRcwt} = 0$ kg

Karşı ağırlık tarafındaki saptırma kasnakları indirgenmiş kütlesi

$$m_{DP_{cwt}} = 0 \text{ kg}$$

$$\text{Karşı ağırlık tarafındaki saptırma kasnağı sayısı} \quad i_{DP_{cwt}} = 0$$

$$\text{Karşı ağırlık tarafındaki kasnakların indirgenmiş kütlesi} \quad m_{P_{cwt}} = 0 \text{ kg}$$

$$\text{Karşı ağırlık tarafındaki kasnak sayısı} \quad i_{P_{cwt}} = 0$$

$$\text{Kuyuda karşı ağırlık tarafındaki sürtünme kuvveti} \quad FR_{cwt} = 69,16 \text{ N}$$

$$\text{Sürtünme değeri} \quad f = 0,303$$

$$T_1 = \frac{(750 + 630) \cdot (9,81 + 0,5)}{1} + 40 \cdot (9,81 + 1,0,5) + 40 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 + 0 \cdot 0 \cdot 0,5 + \frac{85,995}{1}$$

$$T_1 = 7255,27 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{1065 \cdot (9,81 - 0,5)}{1} + 0 \cdot (9,81 - 1,0,5) + \frac{0}{1} (9,81 - 0,5) - 0 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 0,5 - 0 \cdot 0 \cdot 0,5 - \frac{69,16}{1}$$

$$T_2 = 9845,99 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f \cdot a}, \quad \frac{7255,27}{9845,99} \leq e^{0,303 \cdot 0,89p},$$

$$0,736 \leq 2,333 \quad \text{şartı } \underline{\text{sağlanmıştır.}}$$

11.2.3- Boş kabin en üst katta yukarı hareket ederken durdurma tertibatının çalışması

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{M_{cwt} \cdot (g_n + a)}{r} + M_{SRcwt} \cdot (g_n + r \cdot a) + m_{DPcwt} \cdot i_{DPcwt} \cdot r \cdot a + m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a + \frac{FR_{cwt}}{r}}{\frac{(P + M_{CRcar} + M_{Trav}) \cdot (g_n - a)}{r} + M_{SRcar} \cdot (g_n - r \cdot a) - m_{DPcar} \cdot i_{DPcar} \cdot r \cdot a - m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a - \frac{FR_{car}}{r}}$$

Karşı ağırlık kütlesi $M_{cwt} = 1065 \text{ kg}$

İvme değeri (Madde M.2.1.2) $a = 0,5 \text{ m/s}^2$

Askı katsayısı $r = 1$

Karşı ağırlık tarafındaki halat kütlesi $M_{SRcwt} = 40 \text{ kg}$

Karşı ağırlık tarafındaki saptırma kasnakları indirgenmiş kütlesi

$m_{DPcwt} = 0 \text{ kg}$

Karşı ağırlık tarafındaki saptırma kasnağı sayısı $i_{DPcwt} = 0$

Karşı ağırlık tarafındaki kasnakların indirgenmiş kütlesi $m_{Pcwt} = 0 \text{ kg}$

Karşı ağırlık tarafındaki kasnak sayısı $i_{Pcwt} = 0$

Kuyuda karşı ağırlık tarafındaki sürtünme kuvveti $FR_{cwt} = 69,16 \text{ N}$

Kabin kütlesi $P = 750 \text{ kg}$

Kabin tarafındaki dengeleme elemanı kütlesi $M_{CRcar} = 0 \text{ kg}$

Kabin bükülgen kablosu kütlesi $M_{Trav} = 40 \text{ kg}$

Kabin tarafındaki halat kütlesi $M_{SRcar} = 0 \text{ kg}$

Kabin tarafındaki saptırma kasnaklarının indirgenmiş kütlesi

$m_{DPcar} = 32,5 \text{ kg}$

Kabin tarafındaki saptırma kasnak sayısı $i_{DPcar} = 1$

Kabin tarafındaki kasnaklarının indirgenmiş kütlesi $m_{Pcar} = 0 \text{ kg}$

Kabin tarafındaki kasnak sayısı $i_{Pcar} = 0$

Kuyuda kabin tarafındaki sürtünme kuvveti	$FR_{\text{car}} = 85,995 \text{ N}$
Sürtünme değeri	$f = 0,303$

$$T_1 = \frac{1065 \cdot (9,81 + 0,5)}{1} + 32,02 \cdot (9,81 + 1,0,5) + 0,0 \cdot 1,0,5 + 0,0 \cdot 1,0,5 + \frac{69,16}{1}$$

$$T_1 = 11379,43 \text{ N}$$

$$T_2 = \frac{(750 + 0 + 40) \cdot (9,81 - 0,5)}{1} + 0 \cdot (9,81 - 1,0,5) - 32,5 \cdot 1,1 \cdot 0,5 - 0,0 \cdot 0,5 - \frac{85,995}{1}$$

$$T_2 = 7252,655 \text{ N}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f \cdot a}, \quad \frac{11379,43}{7252,655} \leq e^{0,303 \cdot 0,89p},$$

$1,569 \leq 2,333$ şartı **sağlanmıştır.**

11.2.4- Karşı ağırlık tampona oturduğunda boş kabin en üstte iken

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{P + M_{CRcar} + M_{Trav} + r \cdot M_{SRcar}}{r \cdot M_{SRcwt}}$$

Kabin kütlesi	$P = 750 \text{ kg}$
Askı katsayısı	$r = 1$
Kabin tarafındaki dengeleme elemanı kütlesi	$M_{CRcar} = 0 \text{ kg}$
Kabin bükülgen kablosu kütlesi	$M_{Trav} = 16 \text{ kg}$
Kabin tarafındaki halat kütlesi	$M_{SRcar} = 0 \text{ kg}$
Karşı ağırlık tarafındaki halat kütlesi	$M_{SRcwt} = 40 \text{ kg}$

Sürtünme değeri

$$f = 0,666$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{750 + 0 + 16 + 1.0}{1.40} = 19,15$$

$$e^{f.a} = e^{0,666 \cdot 0,89p} = 6,438, \quad \frac{T_1}{T_2} \geq e^{f.a},$$

19,15 \geq 6,438 şartı **sağlanmıştır.**

12- TAHİRİK KASNAĞI MİLİ KONTROLÜ

F_{bi} : Mile gelen bileşke kuvvet

$$F_{bi-1} = g_n(Q + P + M_{SR})$$

$$F_{bi-1} = 9,81 \cdot (630 + 750 + 40) = 13930,2 \text{ N}$$

$$F_{bi-2} = M_{cwt} \cdot g_n$$

$$F_{bi-2} = 1065 \cdot 9,81 = 10447,65 \text{ N}$$

$$F_{bi} = \sqrt{F_{bi-1}^2 + F_{bi-2}^2 - 2 \cdot F_{bi-1} \cdot F_{bi-2} \cdot \cos \alpha}$$

$$F_{bi} = \sqrt{13930,2^2 + 10447,65^2 - 2 \cdot 13930,2 \cdot 10447,65 \cdot \cos 160}$$

$$F_{bi} = 24015,11 \text{ N}$$

M_{et} : Tahrik kasnağının eğilme momenti (Ncm)

a : Yan yatak, merkez mesafesi = 10 cm

b : Yatak merkez mesafesi = 10 cm

$$M_{et} = \frac{F_{bi} \cdot a \cdot b}{a + b} = \frac{24015,11 \cdot 10 \cdot 10}{10 + 10} = 120075,55 \text{ Ncm}$$

M_b : Tahrik milinin burulma momenti

$$M_b = (F_{bi-1} - F_{bi-2}) \cdot \left(\frac{D_r}{2}\right)$$

$$M_b = (13930,2 - 10447,65) \cdot \left(\frac{50}{2}\right) = 87063,75 \text{ Ncm}$$

S_r : Tahrik kasnağı miline gelen toplam gerilme

$$S_r = \sqrt{\left(\frac{M_{et}}{W}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{M_b}{W_p}\right)^2}$$

W : Milin atalet momenti

W_p : Milin polar atalet momenti

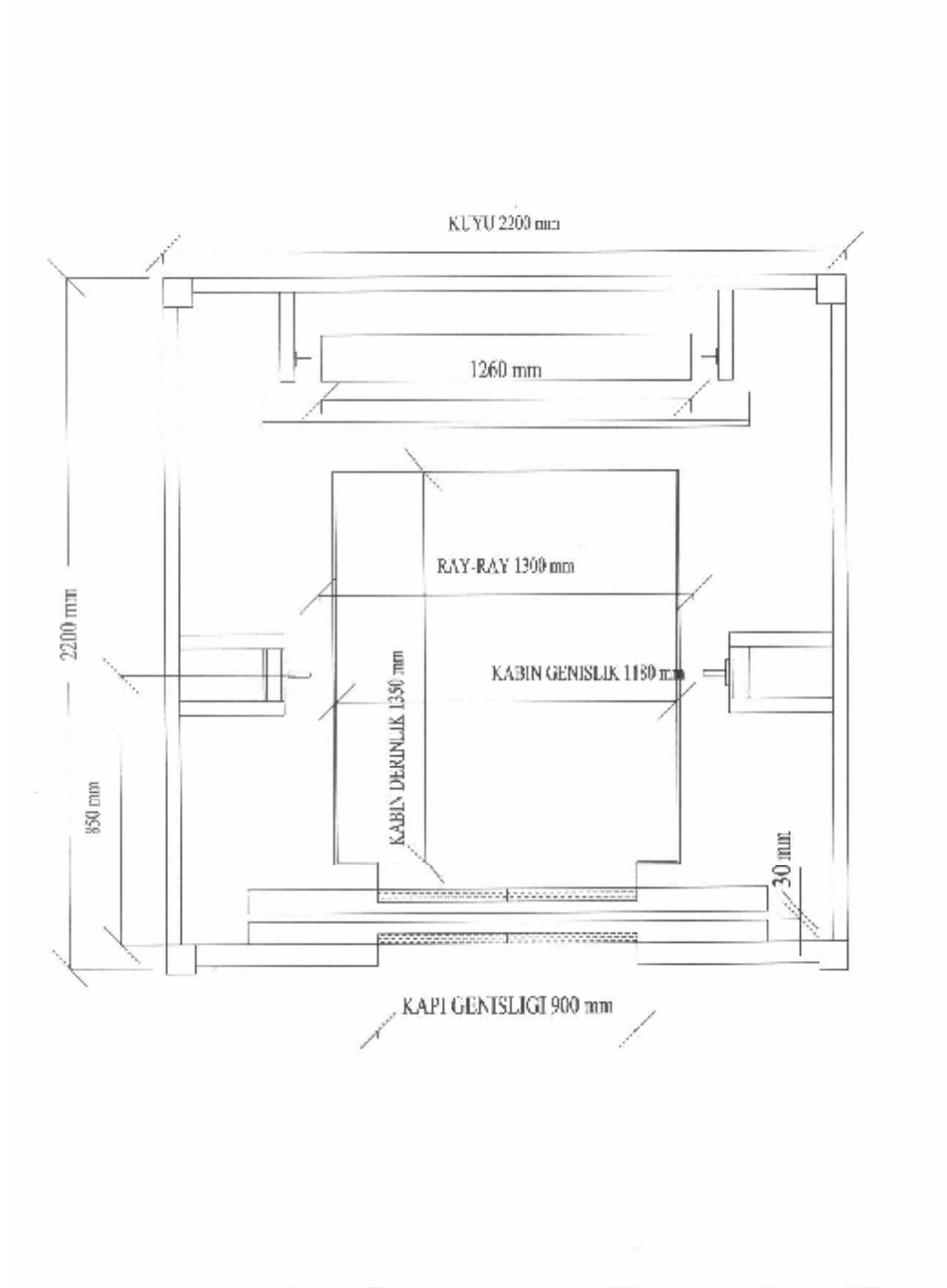
$$W = \frac{p \cdot d_i^3}{32} = \frac{p \cdot 7^3}{32} = 33,67 \text{ cm}^3$$

$$W_p = \frac{p \cdot d_i^3}{16} = \frac{p \cdot 7^3}{16} = 67,34 \text{ cm}^3$$

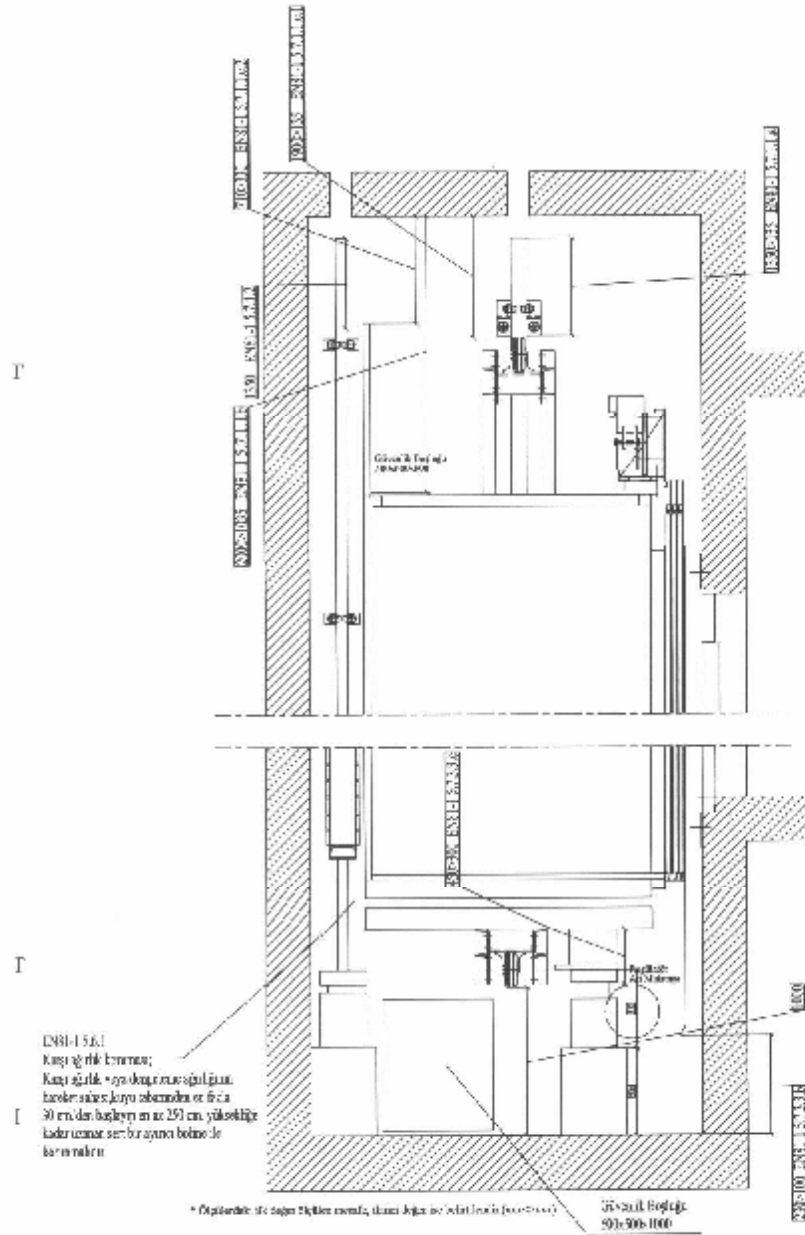
$$S_r = \sqrt{\left(\frac{120075,55}{33,67}\right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{87063,75}{67,34}\right)^2} = 4405,04 \text{ N/cm}^2$$

Emniyet katsayısı; $\frac{S_{em}}{S_r} = \frac{48000}{4405,04} = 10,90$

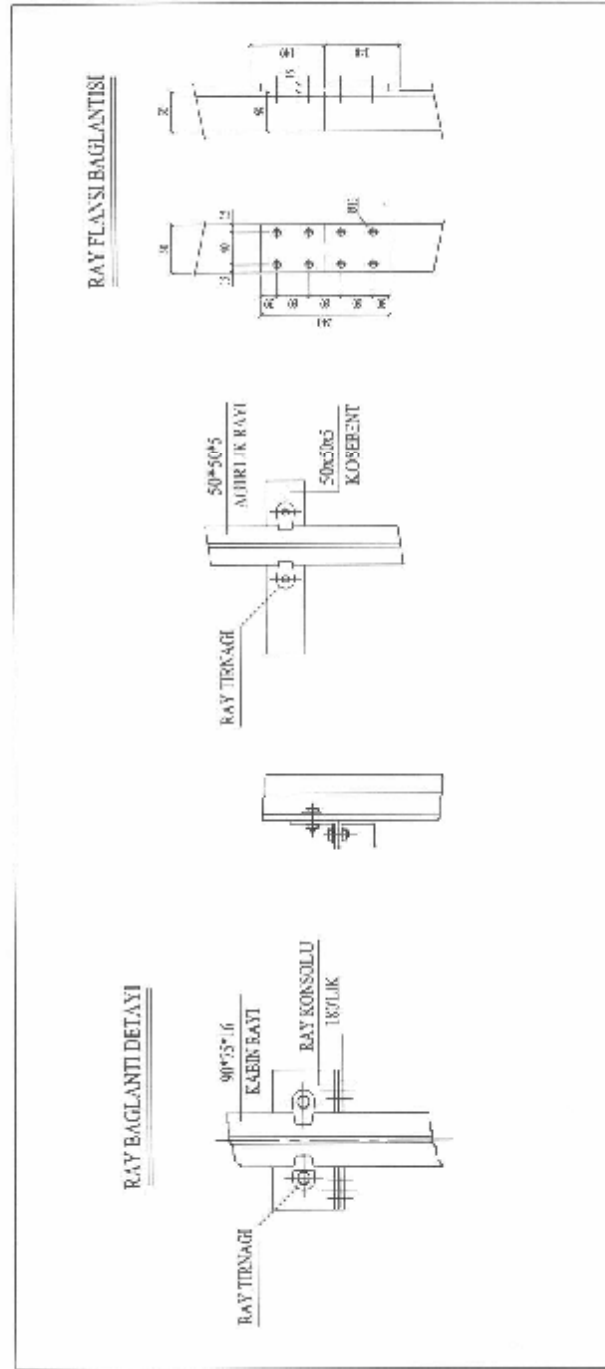
$10,90 \geq 8$ şartı **sağlanmıştır.**



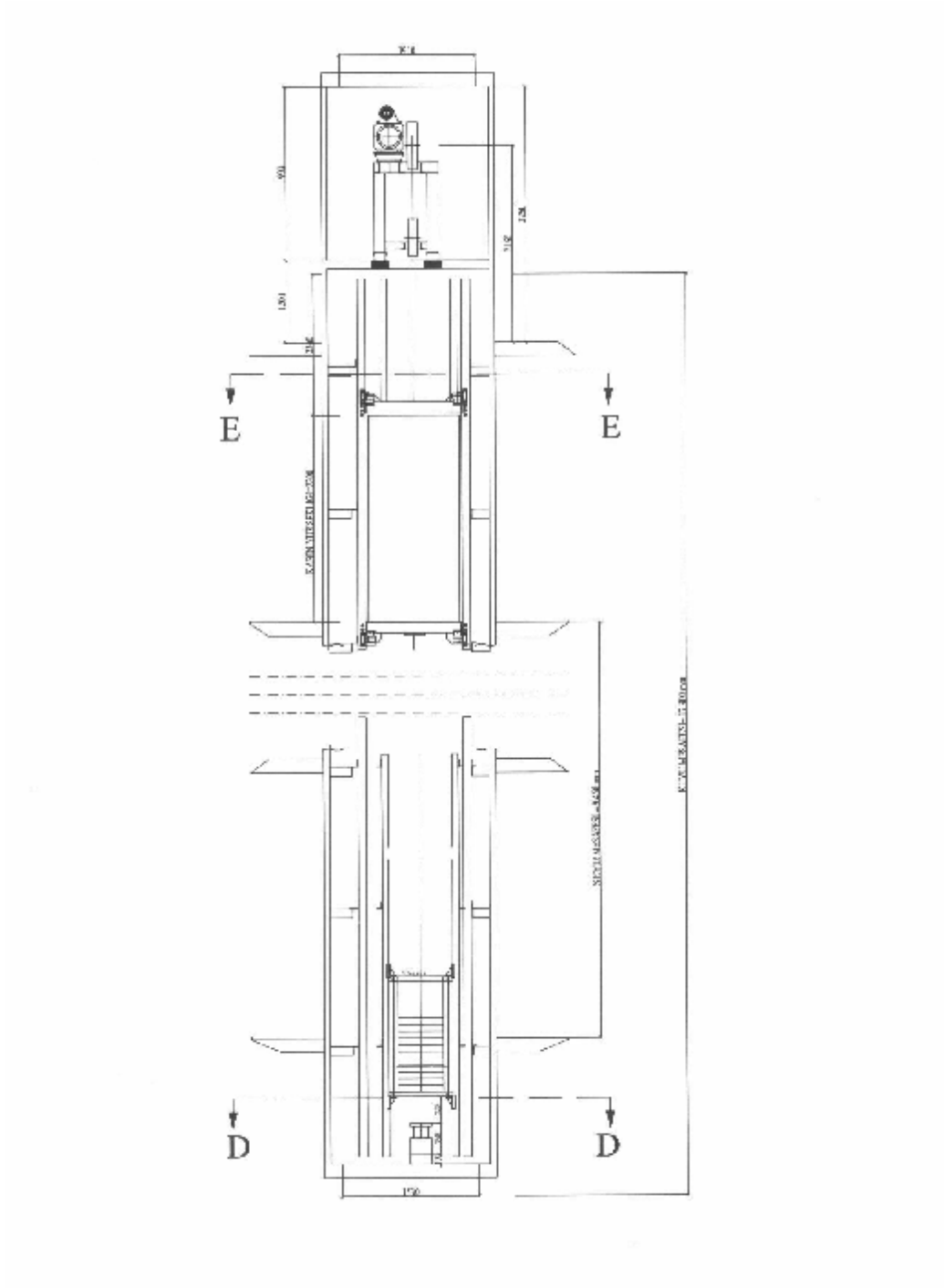
Kuyu üst görünümü



Kuyu yan görünüm



Ray ve konsollar



Ön görünüm

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Libya' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun'da tamamladı. 1999 depremi ile aynı sene Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik – Elektronik Mühendisliği eğitimine başladı. 2003 yılında mezun oldu. Aynı yıl Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Lisansüstü eğitimine başladı.