

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HİDROLİK ASANSÖRLER VE TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Müh. Halid DOĞAN

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜH.
Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mesut GÜR

Eylül 2006

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HİDROLİK ASANSÖRLER VE TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Makine Müh. Halid DOĞAN

Enstitü Anabilim Dalı : MAKİNA MÜH.

Enstitü Bilim Dalı : ENERJİ

Bu tez 14 / 09 /2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı
Prof.Dr. Mesut GÜR

Üye
Prof.Dr. Osman ÇEREZCI

Üye
Yrd.Doç. Yavuz SOYDAN

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinden itibaren tezimin her aŐamasında her tŸrlŸ desteği veren danıŐman hocam sayın Prof. Dr. Mesut GŸR'E, teknik desteklerinden ve önerilerinden dolayı tezime katkıda bulunan Yüksek Elektrik Elektronik mŸhendisi Muhammed KAYA beye ve KULE ASANSÖR genel mŸdŸrŸ Őeref ÇELİK beye, araŐtırmalarımnda yardımlarını esirgemeyen ŐalıŐma arkadaşlarıma teŐekkŸr ederim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---------------------------------------|-----|
| TEŞEKKÜR..... | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | vii |
| ŞEKİLLER TABLOSU | ix |
| TABLolar LİSTESİ..... | xi |
| ÖZET | xii |
| SUMMARY | xiv |

BÖLÜM 1.

| | |
|-------------|---|
| GİRİŞ | 1 |
|-------------|---|

BÖLÜM 2.

| | |
|---|---|
| ASANSÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI | 4 |
| 2.1. Çalışma Prensibine Göre Asansörler | 4 |
| 2.1.1. Paternoster asansörler | 4 |
| 2.1.2. Kremayerli ve vidalı asansörler | 4 |
| 2.1.3. Eğimli asansörler | 4 |
| 2.1.4. Özel amaçlı asansörler | 4 |
| 2.1.5. Hidrolik Asansörler | 5 |
| 2.1.6. Tahrik Kasnaklı Asansörler | 5 |
| 2.2. Kullanım Amaçlarına Göre Asansörler..... | 5 |
| 2.2.1 İnsan asansörleri | 5 |
| 2.2.1.1 Sınıf I asansörleri..... | 5 |
| 2.2.1.2 Sınıf II asansörleri | 6 |
| 2.2.1.3 Sınıf III asansörleri | 6 |
| 2.2.2. Yük ve Araç Asansörleri | 6 |
| 2.2.3. Servis asansörleri..... | 6 |

| | |
|---|---|
| 2.3. Kumanda Sistemine Göre Asansörler | 6 |
| 2.3.1. Basit kumandalı asansörler | 7 |
| 2.3.2. Toplamalı kumandalı (kolektif) asansörler..... | 7 |
| 2.3.3. Seçmeli kumandalı (selektif) asansörler | 7 |
| 2.4. Hızlarına Göre Asansörler..... | 7 |
| 2.4.1. 0,63 m/sn ve altındaki hızlardaki asansörler | 7 |
| 2.4.2. 1,00 m/sn hızdaki asansörler | 8 |
| 2.4.3. 1,60 m/sn ve üzeri hızlardaki asansörler | 8 |

BÖLÜM 3.

| | |
|---|----|
| ASANSÖRÜN MEKANİK DONANIMI VE SAHASI | 9 |
| 3.1. Asansör Kuyusu (Boşluğu) | 9 |
| 3.1.1. CE kapsamında asansör kuyusunun incelenmesi | 10 |
| 3.2. Makine Dairesi | 12 |
| 3.2.1. CE kapsamında makine dairesinin incelenmesi | 13 |
| 3.3. Kılavuz Raylar | 14 |
| 3.4. Asansör Kabini..... | 14 |
| 3.5. Patenler..... | 15 |
| 3.6. Kat Kapıları..... | 16 |
| 3.6.1. CE kapsamında asansör kapılarının incelenmesi..... | 18 |
| 3.7. Tamponlar | 18 |
| 3.8. Asansör Kumanda Panosu | 19 |
| 3.9. Mekanik Fren (Paraşüt Sistemi)..... | 21 |
| 3.10. Askı Elemanı | 23 |
| 3.11. Sınır Kesiciler | 24 |
| 3.13. Hız Regülâtörü | 24 |
| 3.14. Asansör Makine – Motor Grubu | 25 |

BÖLÜM 4.

| | |
|--|----|
| HİDROLİK ASANSÖRLER, HİDROLİK ÜNİTE VE AKSAMI..... | 27 |
| 4.1. Hidrolik Asansörler..... | 27 |
| 4.2. Hidrolik Asansörlerin Sınıflandırılması..... | 28 |
| 4.3. Hidrolik Asansörlerin Elemanları | 32 |
| 4.4. Hidrolik Güç Ünitesi | 33 |

| | |
|---|----|
| 4.5. Yağ Deposunun Görevi..... | 33 |
| 4.6. Hidrolik Yağ Deposunun Yapılmasında Dikkat Edilecek Noktalar | 34 |
| 4.7. Hidrolik Pompa | 34 |
| 4.8. Hidrolik Borular | 36 |
| 4.8. 1 Borularla ilgili tavsiyeler | 37 |
| 4.8. 2 Hidrolik borularda çap hesabı..... | 37 |
| 4.8. 3 Borulardaki basınç kayıpları..... | 38 |
| 4.9. Silindirler | 38 |
| 4.10. Valfler | 40 |
| 4.11. Hidrolik Yağ | 41 |
| 4.11.1 Hidrolik yağdan istenen özellikler | 41 |
| 4.12. Isı Değiştiricisi | 42 |
| 4.13. Seviyeleme Cihazı..... | 43 |
| 4.14. Kumanda Tablosu | 43 |
| 4.15. Hidrolik Asansörlerde Emniyet Organları | 44 |
| 4.16. Sızdırmazlık Elemanları | 46 |
| 4.17. Hidrolik Asansörlerin Avantajları..... | 46 |
| 4.18. Hidrolik Asansörlerde Enerji Miktarı | 49 |
| 4.19. Pistona Etki Eden Kuvvet | 49 |
| 4.20. Asansörün Hızı, Seyir Mesafesi..... | 50 |
| 4.21. Pistonun Ve Motor Gücünün Belirlenmesi | 50 |

BÖLÜM 5.

| | |
|---|----|
| HİDROLİK ASANSÖR PROJELENDİRMESİ..... | 52 |
| 5.1. Hidrolik Asansöre Ait Konstrüktif Veriler | 52 |
| 5.2. Halat Seçimi | 53 |
| 5.2.1 Bir halata gelen maksimum çekme yükü hesabı | 53 |
| 5.2.2 Halatın Ağırlığı..... | 55 |
| 5.2.2.1 Halatın Toplam uzunluğu | 55 |
| 5.2.3 Gerçek Çekme Kuvveti Ve Emniyet Katsayısı | 55 |
| 5.3. Hidrolik Silindir Seçimi | 56 |
| 5.3.1 Yüke göre silindir seçimi..... | 56 |
| 5.4. Basınç Hesabı..... | 59 |
| 5.5. Tank Ve Motor Seçimi..... | 62 |

| | |
|---|----|
| 5.6. Termal Balans Hesabı ve Motor Seçimi..... | 62 |
| 5.7. Kasnak Seçimi..... | 64 |
| 5. 7.1. Kasnak çapının Tayini | 64 |
| 5. 7.2. Tel ile halat arasındaki basınç kontrolü | 64 |
| 5. 7.2.1 Yarım daire yiv için halat basıncı..... | 65 |
| 5. 7.2.2 Kasnak milinin mukavemet kontrolü | 65 |
| 5. 7.2.3 Seçilen kasnak miline göre eğilme moment | 65 |
| 5. 8. Kabin İskeleti Mukavemet Hesabı | 66 |
| 5. 8.1. Sehim hesabı | 66 |
| 5. 8.2. Narinlik derecesi | 66 |
| 5. 9. Kılavuz Raylarının Hesaplanması..... | 67 |
| 5.10. Güvenlik Tertibatı Çalışması | 68 |
| 5.11. Bükülme | 68 |
| 5.12. Ray Boynu Eğilmesi | 70 |

BÖLÜM 6

| | |
|-------------------------|----|
| SONUÇ VE ÖNERİLER | 71 |
| KAYNAKLAR | 74 |
| EK | 75 |
| ÖZGEÇMİŞ | 76 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|-----------|--|
| CE | : Conformite Europeenne Avrupa Normlarına Uygunluk |
| H | : Ortalama en yüksek dönüş katı |
| h | : Ortalama kat yüksekliği (m) |
| S_{max} | : Maksimum halat çekme yükü (kg) |
| P | : Kabin ağırlığı |
| Q | : Beyan yükü |
| G_r | : Kılavuz ray ağırlığı |
| G_h | : Halat kütlesi |
| V_k | : Kabin hızı |
| V_p | : Silindir hızı |
| $E_{üst}$ | : Kabin yukarı ekstra mesafesi |
| E_{alt} | : Kabin alt ekstra mesafesi |
| η | : Makine motorun verimlilik oranı |
| D | : Silindir dış çapı (mm) |
| g_n | : Standart yerçekimi ivmesi |
| N | : Güç (Watt) |
| U | : İşletme gerilimi (Volt) |
| δ | : Özgül iletkenlik katsayısı |
| M | : Makine ağırlığı |
| K | : Makine kaidesi ağırlığı |
| L | : Rod stroku |
| L_p | : Toplam silindir stroku |
| L_0 | : Silindir burkulma mesafesi |
| L_c | : Kabin seyahati |
| P_r | : Silindirin kütlesi |
| Q | : Birim halat ağırlığı |
| Q_h | : Tahmini halat Ağırlığı |

| | |
|---------------|---|
| D_t | : Kasnak apı (mm) |
| N_T | : Tahrik kasnaklarının eşdeğer sayısı |
| N_S | : Saptırma kasnaklarının eşdeğer sayısı |
| K_P | : Tahrik kasnağı çapının saptırma kasnakları çapına oranı |
| n | : Halat sayısı |
| L_h | : Halat toplam uzunluğu |
| i | : Askı oranı |
| α | : Halatların tahrik kasnağına sarılma açısı (radyan) |
| β | : Alt kesilme açısı |
| γ | : Kanal açısı |
| μ | : Sürtünme katsayısı |
| b | : Asansörün ivmesi |
| F_k | : Bükülme kuvveti |
| ω | : Omega bükülme katsayısı |
| λ | : Narinlik derecesi |
| K_1 | : Darbe katsayısı (ani frenlemede) |
| K_2 | : Darbe katsayısı (harekette) |
| K_3 | : Darbe katsayısı (yardımcı donanımda) |
| σ_f | : Ray boynu eğilmesi (N) |
| σ_{em} | : İzin verilen emniyet gerilmesi (N/mm ²) |

ŞEKİLLER TABLOSU

| | |
|---|----|
| Şekil 1.1. Kullanım amacına göre asansörler..... | 2 |
| Şekil 1.2. Konstrüksiyon ve tahrik yöntemine göre..... | 3 |
| Şekil 3.1. Asansör kuyusu ve aksamı..... | 10 |
| Şekil 3.2. Üst emniyet mesafeleri | 11 |
| Şekil 3.3. Üst emniyet mesafeleri1 | 12 |
| Şekil 3.4. Kuyu ve makine dairesi kesiti..... | 13 |
| Şekil 3.5. Ray, tırnak ve konsol | 14 |
| Şekil 3.6. Kabin ve aksamı..... | 15 |
| Şekil 3.7. Plastik paten teknik çizimi | 16 |
| Şekil 3.8. Tam otomatik merkezi 6 panel kapı teknik çizimi..... | 17 |
| Şekil 3.9. Tam otomatik teleskopik 2 panel kapı..... | 17 |
| Şekil 3.10. Yaylı ve hidrolik tamponlar | 19 |
| Şekil 3.11. Kumanda tablosu | 20 |
| Şekil 3.12. Paraşüt sistemi frenler..... | 22 |
| Şekil 3.13. Halat bağlantıları..... | 23 |
| Şekil 3.14. Regülatör sistemi | 25 |
| Şekil 4.1. Hdrolik asansör kesiti | 28 |
| Şekil 4.2. Merkezden tahrikli hidrolik asansör | 29 |
| Şekil 4.3. Yandan tahrikli hidrolik asansör..... | 30 |
| Şekil 4.4. Yandan indirekt tahrikli hidrolik asansör | 31 |
| Şekil 4.5. Yandan çift pistonlu hidrolik asansör | 32 |
| Şekil 4.6. Tek kademe piston | 39 |
| Şekil 4.7. Teleskopik piston | 40 |
| Şekil 4.8. Hidrolik valf | 40 |
| Şekil 4.9. Halatlı asansörlerde binanın sallanması..... | 47 |
| Şekil 4.10. Hidrolik asansörlerde binanın sallanması | 47 |
| Şekil 4.11. Halatlı asansörlerde yangın durumu | 47 |

| | |
|--|----|
| Şekil 4.12 Hidrolik asansörlerde yangın durumu..... | 48 |
| Şekil 5.1 $\phi 60 - 70 - 80$ için Burkulma mukavemeti | 56 |
| Şekil 5.2. Direkt asansör silindiri için burkulma mukavemeti..... | 58 |
| Şekil 5.3. İndirekt asansör silindiri için burkulma mukavemeti | 58 |
| Şekil 5.4. Kuyu Ölçüleri | 59 |
| Şekil 6.1. Asansör firmalarının faaliyet alanları | 71 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|--|----|
| Tablo 5.1. 6 x 19 Seale tipi halat özellikleri | 54 |
| Tablo 5.2. Silindir genel ölçüleri | 60 |
| Tablo 5.3. Tank ve motor seçim karakteristikleri | 60 |
| Tablo 5.4. Silindir çapına ve hızına göre pompa ve motor seçimi..... | 63 |
| Tablo 5.5. Isı değişim katsayıları | 64 |
| Tablo 5.6. Kılavuz raylar için güvenlik katsayıları..... | 64 |
| Tablo 5.7. İzin verilen gerilmeler..... | 64 |
| Tablo 5.8. Darbe tipine göre belirlenen darbe katsayıları..... | 64 |

ÖZET

Anahtar Kelimeler: Asansör, Hidrolik Asansör, Elektrikli Asansör, Asansör Malzemeleri, Asansör Aksamı, Asansörle Alakalı Standartlar, Hidrolik asansör Hesapları, Mekanik ve Trafik Hesaplamaları.

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.

HYDROLIC LIFTS AND CALCULATIONS

SUMMARY

Key words: Elevators, Lifts, Hydraulic lifts, Electric lifts, Equipments of lifts, Parts of lifts, Standardized about lifts, , Hydraulic calculations of lifts, How we get CE sign in elevators, Which kind of method we use, Methods about CE sign.

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

Düşey transport sistemleri, asansörler ve yürüyen merdivenler olmak üzere iki ana grupta toplanabilir. Asansör, yolcuların ve yüklerin bir düzeyden başka bir düzeye taşıyan sistemdir. Asansörleri, ağır yük asansörlerinden ve vinçlerden ayırmak gerekir. Asansörler, bir kabin veya platformdan oluşan, kılavuz raylar arasında hareket eden, iki veya daha fazla durak arasında insan ve yolcu taşıyan sistemdir. Bu genel tanım etrafında 20 den fazla asansör çeşidi bulunmaktadır. Asansörler 100 yıldan daha uzun bir zaman diliminde insanlara yüksek katlı binalarda hizmet vermektedir. Yüksek katlı binalar var oldukları sürece, tesis edilmiş bulunan asansörler de bazı yenilemelerle varlıklarını devam ettireceklerdir.

Çok eski çağlardan orta çağa 13 yüzyılın başlarına kadar kaldırma araçlarının arkasındaki güç İnsan ve Hayvan gücüydü. Eski Roma İmparatorluğu saraylarında katlar arasında inip çıkan dolapların bulunduğu yazıtlarda görülmüştür. 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.

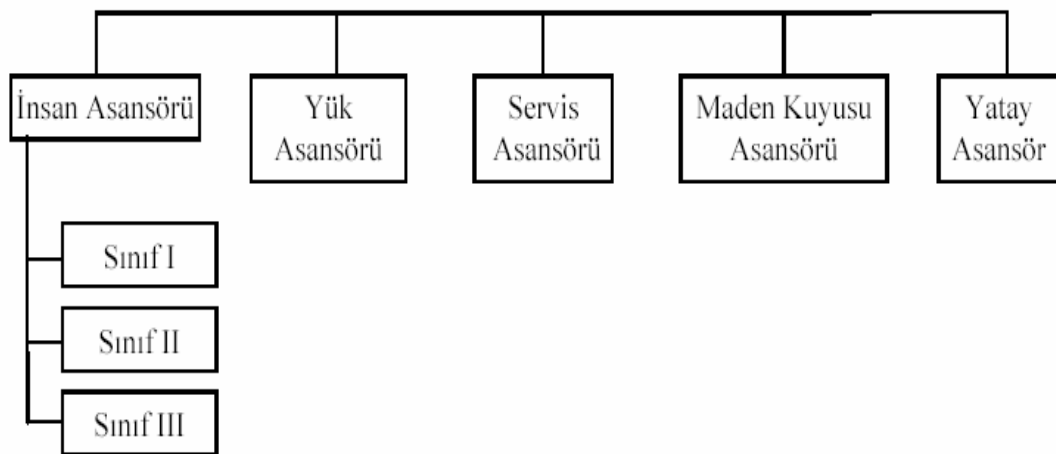
Orta çağ dönemlerinde buna benzer dolapların (asansör) manastırların duvarlarında dışarıdan faaliyet gösteren asansörlerin olduğu bilinmektedir bu tür asansörlerin daha çok savunma ve korunma amaçla yapıldığı düşmanların gece baskınları yaparak içeriye girmesinin önlenmesi için yapıldığı düşünülmektedir.

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

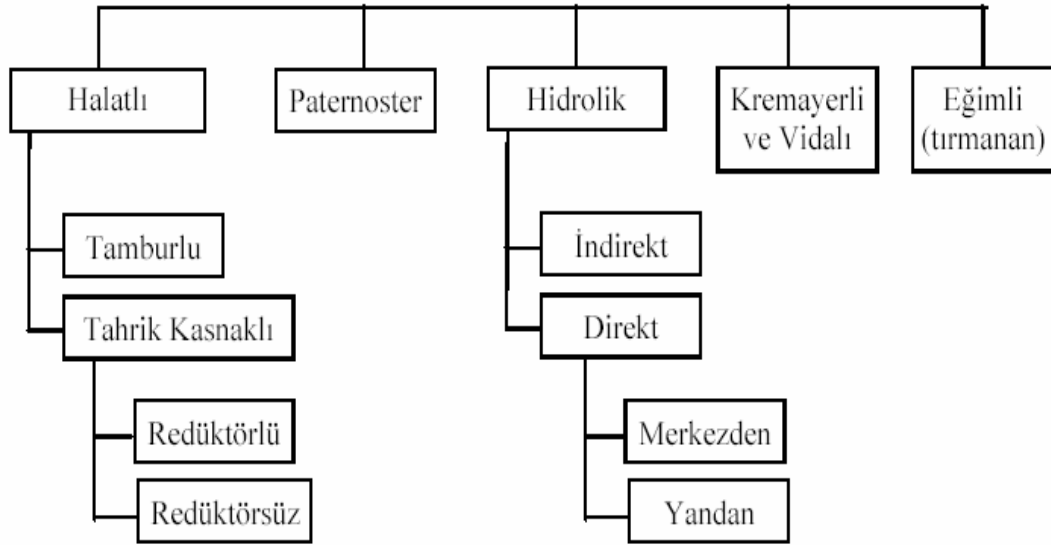
katlı bir binada kullandı bu aleti basınçlı hava ile çalıştırarak. İnsan gücüne ihtiyaç kalmadığını gösterdi.

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 (Asseneur) 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 seyrettirmiştir.

Düşey transport sistemleri olarak asansörleri sınıflandıracak olursak kullanım amacı, konstrüksiyon ve tahrik yöntemi gibi farklı özellikleri göz önünde bulundurmanız gerekir



Şekil 1. 1 Kullanım amacına göre asansörler



Şekil 1. 2. Konstrüksiyon ve tahrik yöntemine göre [16]

Tezimde kullanım amacına göre olan asansörlerden insan asansörünü, konstrüksiyon ve tahrik yöntemine göre olan asansörlerden de hidrolik asansörleri ele alacağım.

BÖLÜM 2. ASANSÖRLERİN SINIFLANDIRILMASI

2.1. Konstrüksiyon ve Tahrik yöntemine 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 endirekt 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 35 m ile sınırlıdır.

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 taşımaya 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 özürsüz kişiler için normal tekerlekli sandalye ve çocuk

arabalarının taşınması için kullanılır. 1000 kg beyan yüklü büyük boy kabinler, orta boy kabinlerin taşıyabileceği yüklerin yanı sıra 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 üst 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 çağrıları 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 ya da palanga sistemleri kullanılarak hızı yavaşlatılmış buna mukabil yük taşıma kapasitesi artırılmış 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.

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.

1. Asansör boşluğu duvarları tabandan tavana kadar tuğla, beton perde, çelik yapı ile yapılmış olmalıdır. Yanıcı madde olmamalıdır.
2. 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.
3. Kuyu duvarları, tabanı ve tavanı raylar, dengesiz yükler, tamponlar vb. kaynaklı yüklere dayanabilecek yapıda olmalıdır.
4. Durak kapısı dışında kuyuya giriş kapısı varsa, bu kapı açıldığında sistem çalışması kesilecek şekilde dizayn edilmelidir.
5. Asansör boşluğu sadece asansör için kullanılmalıdır.

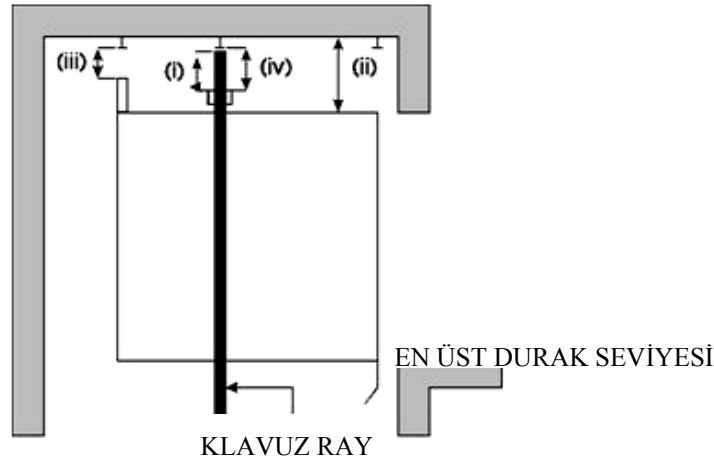


Şekil 3. 1. Asansör kuyusu ve aksamı

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) :

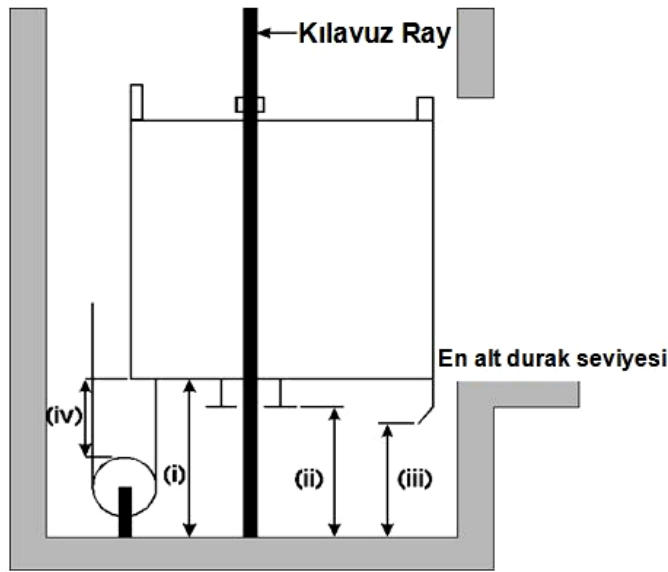
1. Ray uzunluğu en az $(0,1+ h)$ m daha hareket mesafesine izin vermelidir. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.1.1a) (i)
2. Kabin üstündeki durma alanından kuyu tavanının en alt kısımlarına olan boyut en az $(1,0+ h)$ m olmalıdır. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.1.1.b) (ii)
3. Tavanın en alt kısımları (aşağıdaki (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)
4. 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)
5. Kabin üzerinde $0,5m \times 0,6m \times 0,8m^3$ 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) :

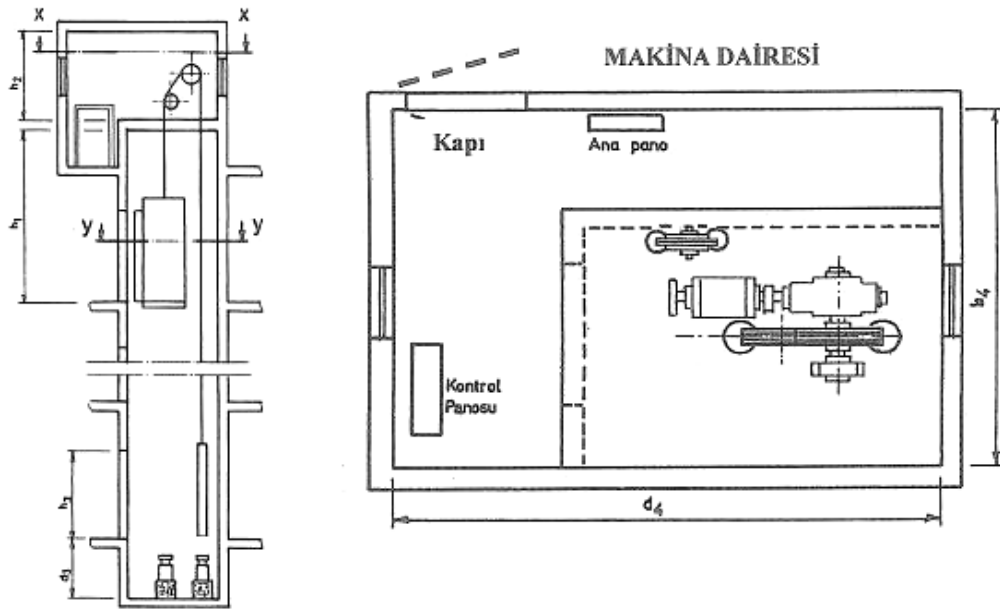
- i. Kabin tam kapalı tampon üstünde otururken ağırlık rayı uzunluğunun en az $(0,1 + h)$ m hareket mesafesine izin vermelidir. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.1.2)
- ii. Kabinin altında, yüzeylerinden biri üstünde duran $0,5 \text{ m} \times 0,6 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$ 'lik dikdörtgen bloğu alacak yeterli boşluk bulunmalıdır. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.3.3.a) (i)
- iii. Kuyu tabanı ve kabinin en alçak kısmı arasında (aşağıda (iii) deki alan hariç) en az $0,5 \text{ m}$ bir serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.3.3.b) (ii)
- iv. (1) Kabin eteği veya düşey hareket eden sürmeli kapı ve bitişik duvarlar, (2) kabinin en alt kısmı ve kılavuz raylar arasında $0,15 \text{ m}$ yatay mesafede $0,1 \text{ m}$ 'den az olmayan bir serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.3.3.b) (iii)
1. Yukarıda (iii)'de belirtilenler haricinde, kuyu dibindeki en yüksek parçalar ile kabinin en alt kısmı arasında en az $0,3 \text{ m}$ serbest düşey mesafe olmalıdır. (TS EN 81-1/81-2 Madde 5.7.3.3.c) (iv)



Şekil 3.3. Üst emniyet mesafeleri1

3.2. Makine Dairesi

Asansör makinesi ve kumanda tablosunun, ana şalter, hız regülâtörü ve saptırma makarasının da bulunduğu kapalı mekâna 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)

3.3. Kılavuz Raylar

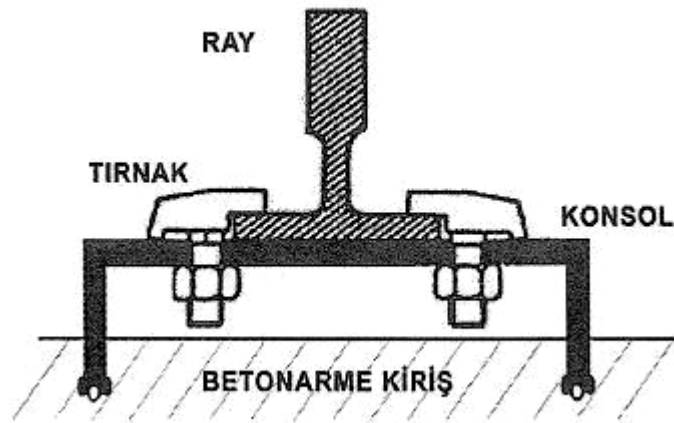
Asansör kılavuz raylarının iki ana görevi vardır:

1. Kuyu içinde kabini ve karşı ağırlığı seyir süresince kılavuzlamak ve yatay hareketlerini en aza indirmek,
2. 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.



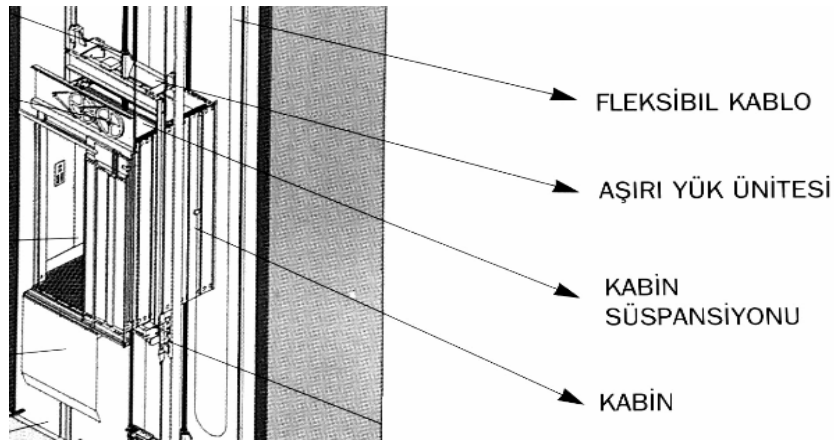
Şekil 3. 5. Ray, tırnak ve konsol

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

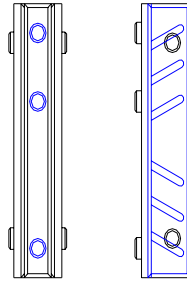
Kabin ve karşı ağırlık ya da süspansiyon kasnağı ayrı ayrı kılavuz rayına patenler ile alt ve üst kısımlarından kılavuzlanmaktadır. Kılavuzlama yapan patenler;

- a) Kayan paten
- b) Döner paten
- c) 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.

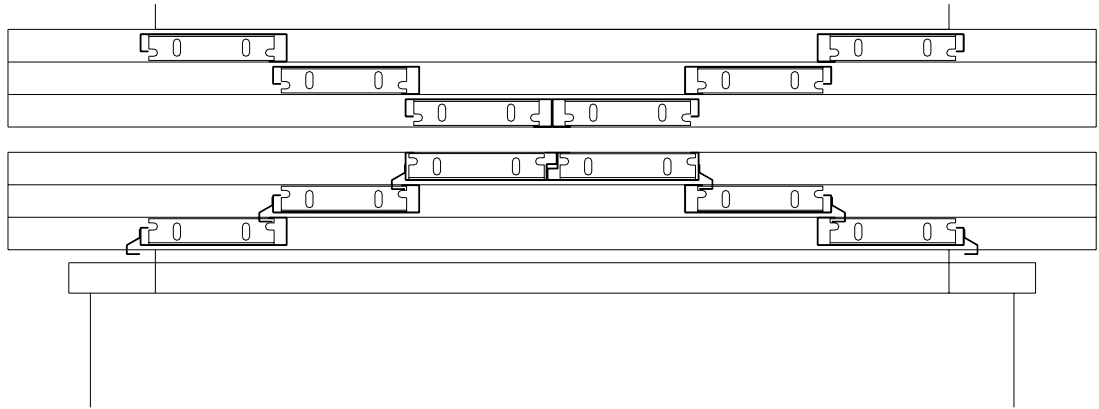


Şekil 3. 7. Plastik paten teknik çizimi

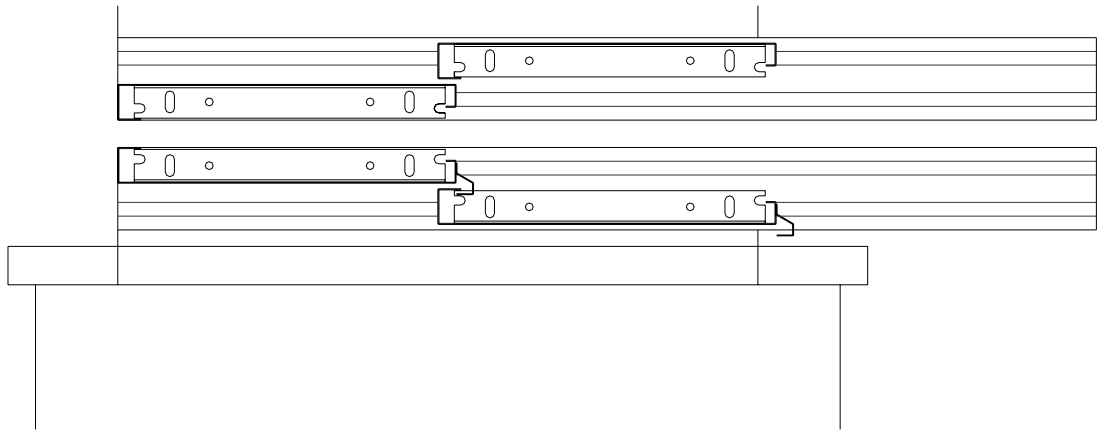
3.6. Kat Kapıları

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. Tam otomatik merkezi 6 panel kapı teknik çizimi



Şekil 3. 9. Tam otomatik teleskopik 2 panel kapı

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)

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;

- A. Elastik tampon
- B. Yaylı tampon
- C. Hidrolik tampon

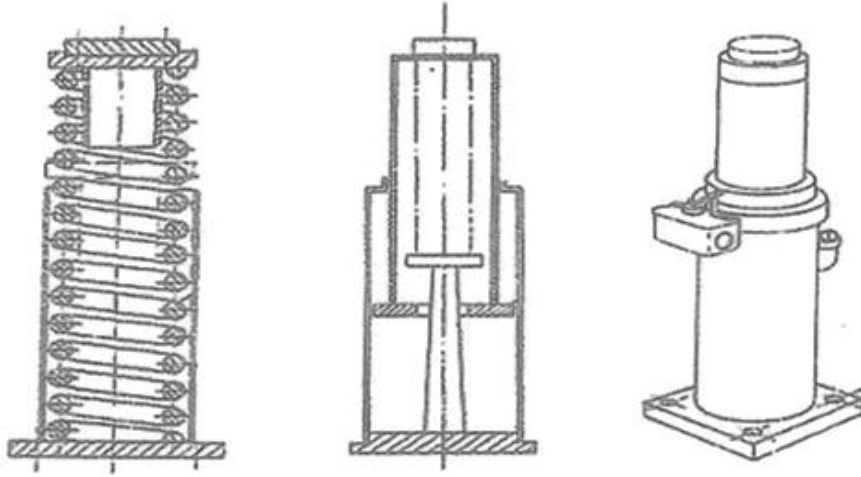
Elastik tamponlar, elastik dayanak olarak lastik yaylı tamponlar gibi tasarımlar standartlarda belirtilmiştir. Bu dayanaklar doğrudan sabit kaideye, temele veya kabin ve karşı ağırlığa monte edilebilir.

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. 10. Yaylı ve hidrolik tamponlar

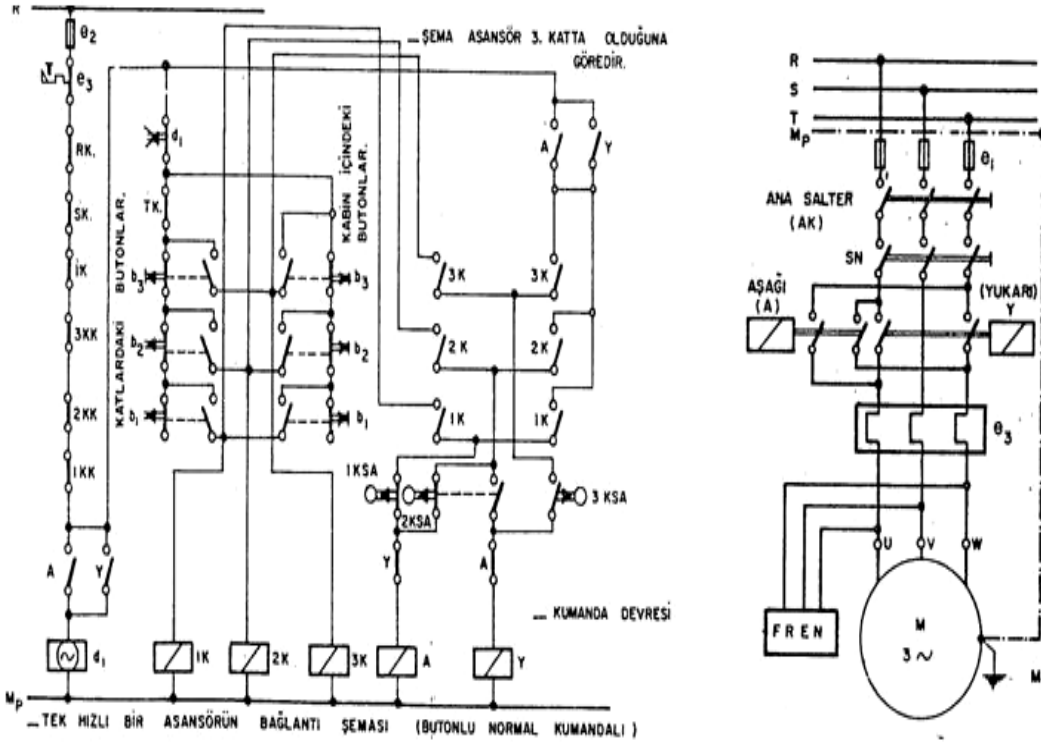
3.8. Asansör Kumanda Panosu

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 sarfi 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. 11. Kumanda tablosu

Günümüz teknolojisi 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 yapabilmeye 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)

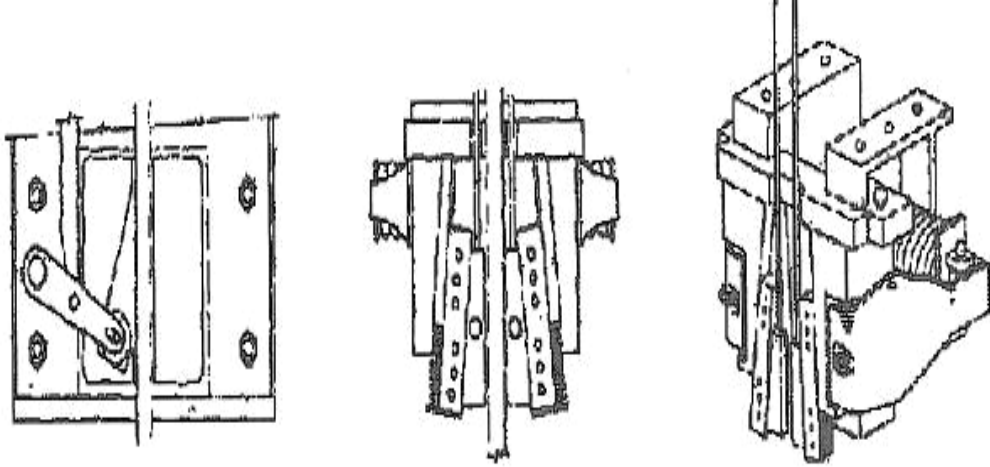
Halat kopması veya iniş hızının aşırı derecede artması halinde, asansörü kılavuz raylar üzerinde frenleyerek durdurur. Kabinin üst veya alt kirişlerine yerleştirilir. Elektrikli, hidrolik veya pnömatik sistemler güvenli olmadığından mekanik olarak çalışırlar (Şekil 3.13).

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.



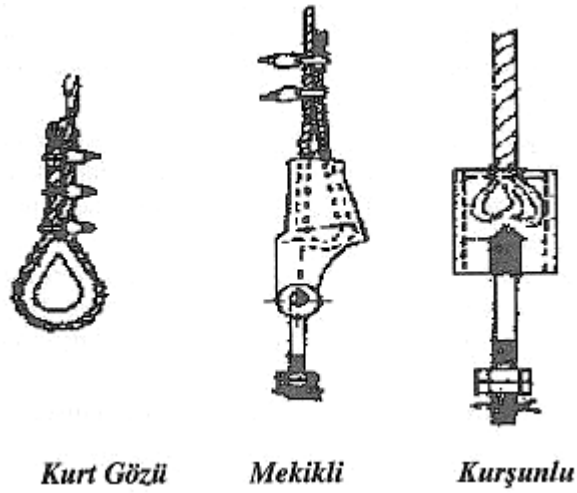
Şekil 3. 12. Paraşüt sistemi frenler

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. 13. 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.

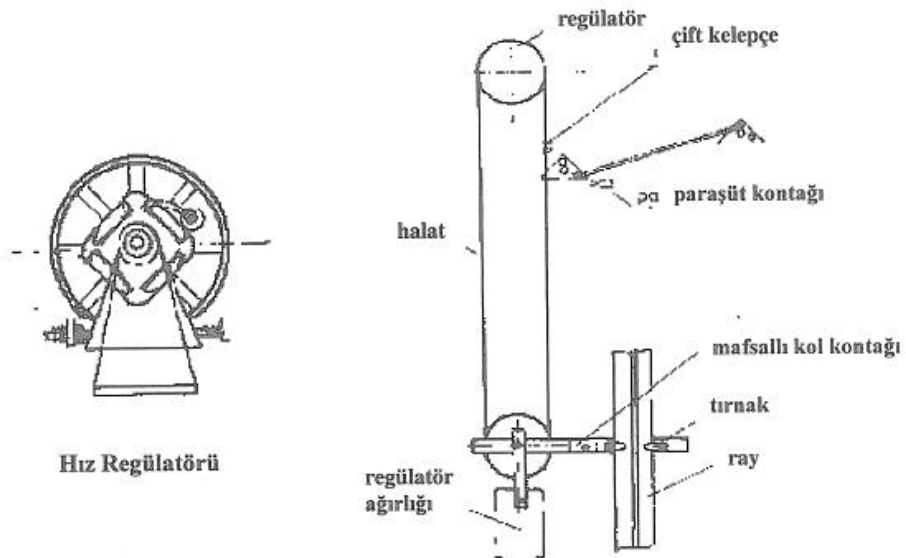
3.12. Karşı Ağırlık

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. 14. 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 yanı sıra, 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 mono blok 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.

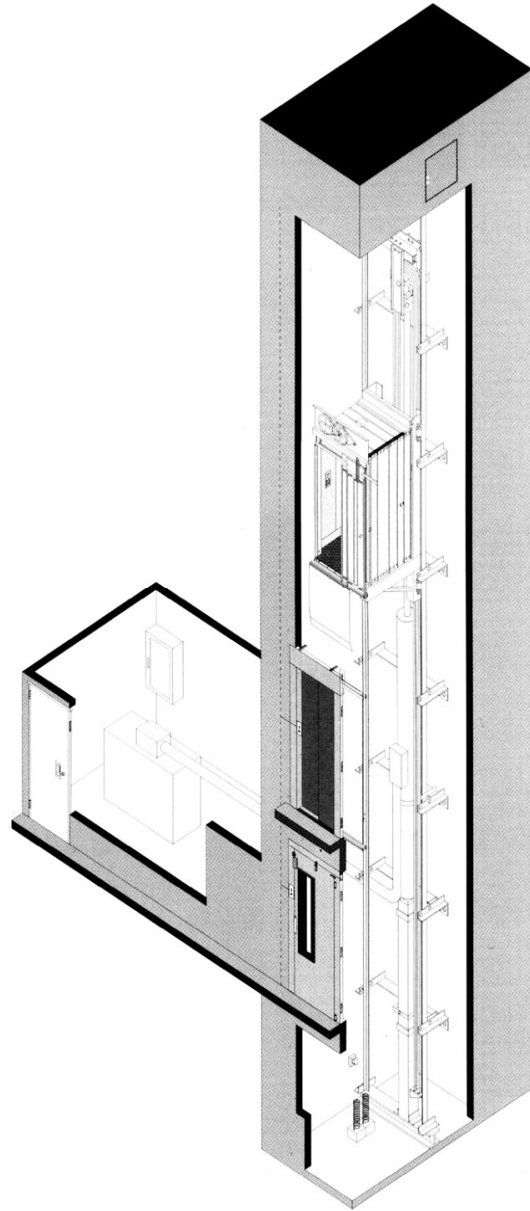
BÖLÜM 4. HİDROLİK ASANSÖRLER VE AKSAMI

4.1 Hidrolik asansörler

Hidrolik asansörler modern bir icat olmayıp prensip olarak çok eskidir. Sıvı olarak ilk önceleri su, daha sonra yağ kullanılmıştır. Önceleri yalnızca ağır yükler ve kısa mesafelerde kullanılmışlardır. Temel kullanma alanını endüstri ve depo işletmeleri oluşturmuş. 1950'ler de hidrolik asansörün Avrupa'ya gelmesiyle uygulama alanı sürekli genişlemeye başlamıştır. Böylelikle giderek daha fazla insan asansörü olarak kullanılmaya ve son 20 senede de halatlı asansörlerin yerini almaya başlamıştır. Bu gelişmeyi sağlayan etkenlerin başında, son yıllarda hidrolik asansörlerde ulaşılan gelişmeler ve düzenlemeler yer almaktadır. Bu gün hidrolik asansörün Avrupa'da elde ettiği Pazar payı % 55 ve Amerika'da %60 'ın üzerindedir. Genel olarak hidrolik asansörler, imatları kurulumları ve servislerinin ucuz olması ve diğer tiplere göre kesin olarak daha iyi emniyet istatistiklerine sahip olmaları nedenleriyle düşük katlı asansör pazarına hâkimdirler.

Hidrolik asansörlerin Türkiye'de uygulanması ise henüz yüzdelerle ifade edilemeyecek düzeydedir. Bu gün için sadece kısa irtifalarda, büyük yüklerin taşınması gereken ve çatı problemleri olan yerlerde akla gelen hidrolik asansörler aslında Türkiye'de de çok eski zamanlarda tatbik edilmiştir.

Hidrolik asansörler, tahrik yeteneğinin hidrolik pompa ünitesi tarafından sağlandığı asansör dizaynıdır. Hidrolik yağın bir pompa ile kaldırma pistonlarına iletildiği ve kabinin direkt veya indirekt olarak pistonlar ile hareket ettirildiği sistemdir. Kaldırma yüksekliğini artırmak için palangalı donanımda uygulanmaktadır. Yüksek taşıma mesafelerinde sadece indirekt sistemler kullanılabilir. İndirekt sistemlerde kabin hızı silindir hızının iki katı olduğu için yüksek hızlarda indirekt sistemler daha avantajlıdır.



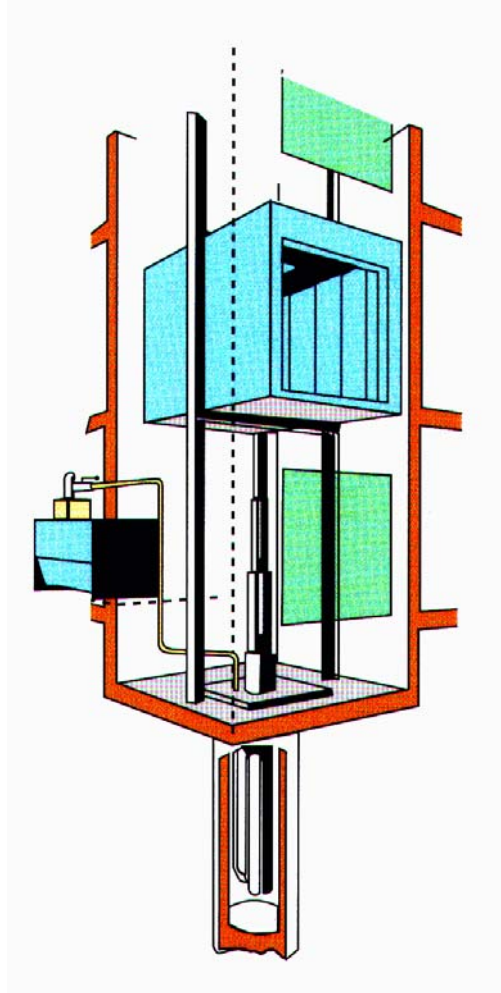
Şekil 4. 1. Hidrolik asansör kesiti

4.2. Hidrolik asansörlerin sınıflandırılması

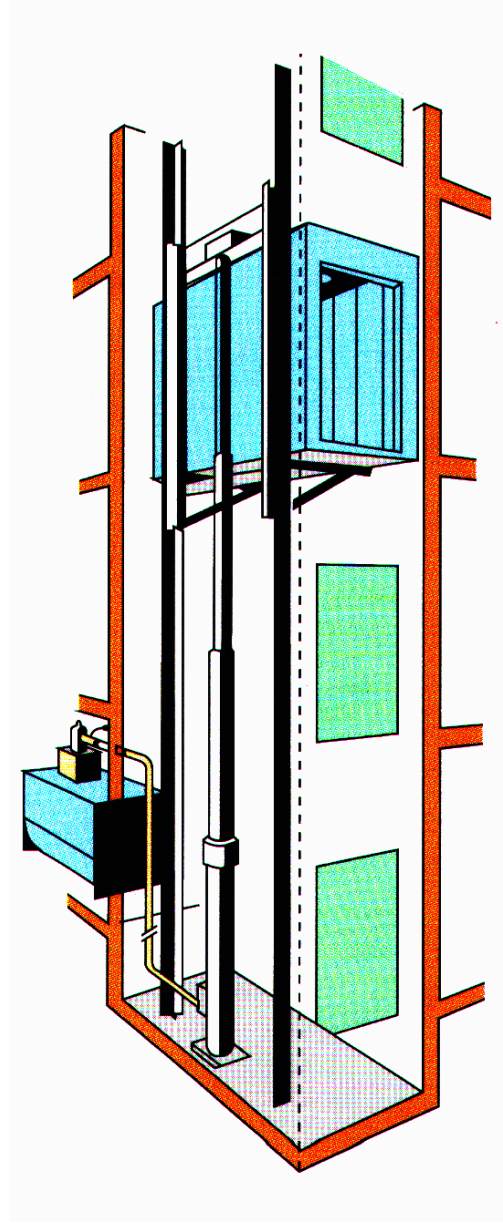
Hidrolik asansörler kaldırma kapasitesine, tesis edilecekleri binaların yüksekliğine ve bina fonksiyonuna göre dizayn edilirler. En uygun hidrolik asansörün seçimi için kabinin tahrik edilme yöntemine göre direkt tahrikli ve indirekt tahrikli hidrolik asansör şeklinde iki temel sistem değerlendirilir.

Direkt tahrikli hidrolik asansörlerde silindir direkt olarak kabin süspansiyonuna bağlanmıştır ve silindirin çıkış-iniş hızı kabin hızına eşittir. Direkt tahrikli sistemler, merkezden tahrikli ve yandan tahrikli olmak üzere iki kısımdır.

Merkezden direkt tahrikli hidrolik asansörlerin seyir mesafesi 30 metre taşıma kapasitesi 20000 kg.dır. (Şekil 4.2). Yandan direkt tahrikli hidrolik asansörlerin seyir mesafesi tek kademe ile 3,5 metre, çift kademe ile 7 metre, üç kademe ile 10 metre dir. Taşıma kapasitesi ise 2000 kg.dır. Yandan çift pistonlu direkt tahrikli hidrolik asansörlerin seyir mesafesi tek kademe ile 3,5 metre çift kademele 7 metre, üç kademe ile 10 metre dir. Taşıma kapasitesi de 10000 kg.'dır. (Şekil 4.3)



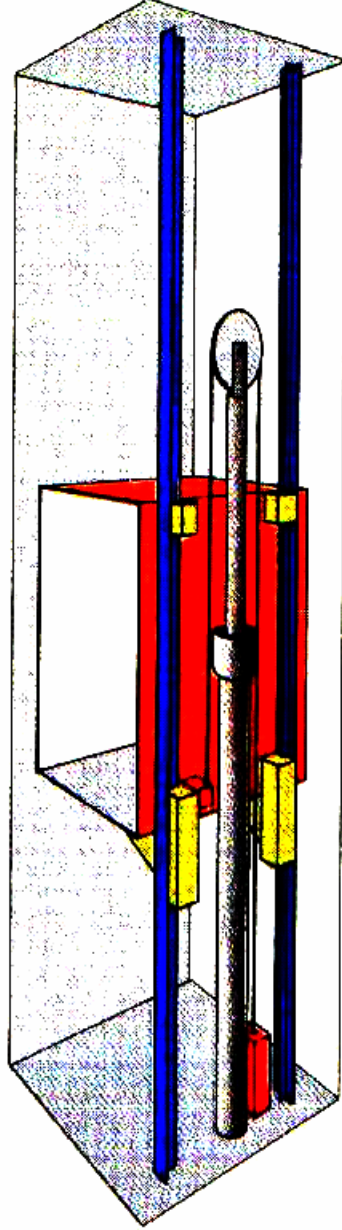
Şekil 4. 2. Merkezden tahrikli hidrolik asansör



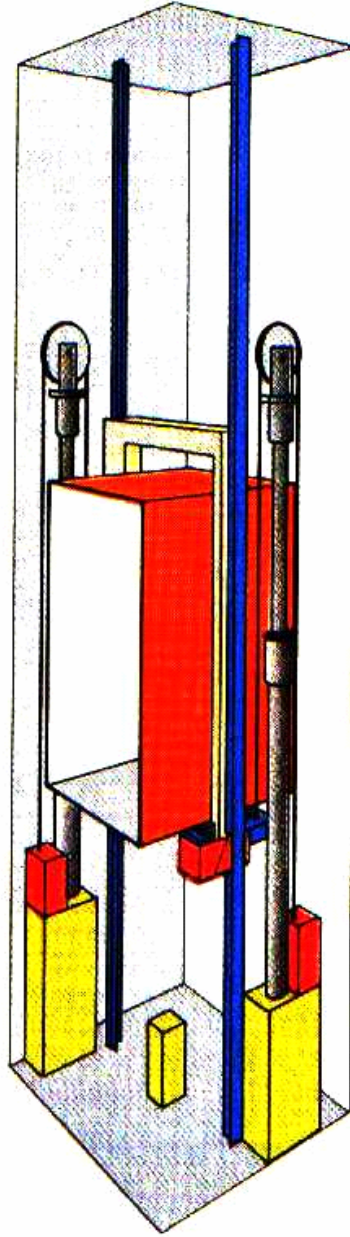
Şekil 4. 3. Yandan tahrikli hidrolik asansör

İndirekt tahrikli hidrolik asansörlerde 1:2 palanga sistemiyle çalışma sonucu seyir mesafesi silindir strokunun iki katıdır. Seyir mesafesi 35 metre taşıma kapasitesi 2000 kg.dır. Yandan çift pistonlu indirekt tahrikli (1:2) seyir mesafesi 35 metre taşıma kapasitesi 8000 kg.dır. Kabin hızı da silindir çıkış-iniş hızının iki katıdır. Yüksek seyir mesafelerinde ve hızlarda indirekt tahrikli sistemler tercih edilir. Silindir kabin süspansiyonuna yandan indirekt olarak bağlanır. Kabini tahrik etmek

için 1 veya 2 silindir kullanılabilir. İndirekt hidrolik asansörler üç tarzda tek pistonlu (Şekil 4.4) iki pistonlu (Şekil 4.5) ve karşı ağırlıktan tahrikli olabilir.



Şekil 4. 4. Yandan-ındirekt tahrikli hidrolik asansör



Şekil 4. 5. Yandan-çift pistonlu hidrolik asansör

4.3. Hidrolik asansörlerin elemanları

Hidrolik asansörlerde, halatlı asansörlerde de kullanılan ortak elemanlardan farklı olarak, hidrolik güç ünitesi, hidrolik silindir (direkt veya indirekt tahrikli), valfler, ısı değiştiricisi, seviyeleme cihazı kullanılmaktadır.

4.4 Hidrolik Güç Ünitesi

Hidrolik asansörlerde kabinlerin istenen hızlarda ve kapasitelerde çalışmasında etkin olan eleman güç üniteleridir. Kapalı bir tank içinde bulunan hidrolik yağını bir dalgıç motor ve ona bağlı çelik filtreli pompa ile dağıtım ve kontrol valflerinden geçtikten sonra silindirlere ileten ve bir kısım ölçme cihazlarının bulunduğu birimdir. Hidrolik asansörler için özel olarak geliştirilmişlerdir. Yağ seviyesinin altında çalışan motor-pompa grubuna sahiptirler. Bileşik konstrüksiyon geniş bir alana gereksinim duyulmadan optimum etkenlikle çalışan küçük pompa ve motor kullanımı sağlar. Güç ünitesinde ayrıca titreşim absorberleri ve bir el pompası da bulunabilir. Tank genellikle zeminden belli bir yükseklikte bulunur. Sistemde dolaşan yağın hacmine uygun ve yağın ısınımsı kolayca dış ortama atabilecek kapasitede yapılırlar.

Hidrolik asansör sistemlerinin nerdeyse tamamına yakın bölümünde hareket mekanizması olarak vidalı pompa kullanılmaktadır. Bu tür bir pompa ile çok büyük miktarda debi, sessiz ve titreşimsiz olarak basılabilmektedir. Ayrıca, bu pompalar sıcaklık ve viskozite değişimlerinden etkilenmezler, yağ seviyesinin altında çalıştıklarından bakım gerektirmezler ve iyi bir verime sahiptirler.

Güç ünitesindeki yağ miktarı havalandırma filtresinde bağlı olan ölçme çubuğu ile kontrol edilebilmektedir. Minimum yağ miktarı asansöre en üst katta iken bile motor ve pompanın tamamen yağ içinde bulunmasını sağlayacak durumda olmalıdır.

4.5.Yağ deposunun görevi

1. Hidrolik yağın bir yerde toplanmasını sağlar. Tüm devre yağını alabilecek hacimde olmalıdır.
2. Dönen yağın içindeki havayı yağdan ayırır: madensel yağlarda basınç ve sıcaklığa bağlı olarak çözülmüş hava bulunur. Küçük kabarcıklar Halide bu havaya yağla birlikte devreye taşınır. Bu nedenle havanın depoda ayrılması gerekir. Bunu sağlamak içinde yağın üst yüzey alanı imkanlar nöbetinde geniş tutulur.
3. Yağın sistemden dönerken getirdiği pisliklerin metal parçacıklarının dibine çöktürülerek yağdan ayrıştırılmasını sağlar.

4. Sistemden dönen ve tedirgin olan akışkanın dinlenmesini sağlar.
5. kabine ve binaya gelecek titreşimleri engeller.
6. pompa ve motorun soğutulmasını ve yağlanmasını sağlar. Böylece sistem güvenilir ve uzun ömürlü olur.
7. Yağın ısısının dışa atılmasını sağlar. Yağa geçen ısının bir kısmı borular valf ve depo tarafından çevreye atılır. Geri kalan ısı oluşan ısı ve dağıtılan ısı denge haline gelene kadar yapı ve denge elemanlarını ısıtır.

4.6. Hidrolik yağ deposunun yapılmasında dikkat edilecek noktalar

1. Yağ deposunun saçları kaynakla birleştirilmelidir.
2. Depo yağ seviyesi kolay kontrol edilebilsin diye uygun bir yerde olmalıdır.
3. Yağ deposunun kapağı kolaylıkla dışarı alınabilmeli, açılabilmelidir.
4. Depo, içindeki yağın sıcaklığını ve seviyesini gösterecek şekilde hazırlanmalıdır.
5. Depo üzerindeki atmosfer basıncının yağ üzerine etki etmesi için hava süzgeci bulunmalıdır.
6. Depo içinde dönen yağla pompanın emeyeceği yağın birbirinden ayrılmasını sağlamak için perde bulunmalıdır.
7. Deponun hacmi yağın üzerindeki ısıyı dış ortama atabilecek kapasitede olmalıdır.
8. Deponun alt kısmında toplanan metal parçacıkları ayırabilmek için manyetik bir ayırıcı konmalıdır.
9. Dönüş borusu ile depo tabanı arasındaki mesafe boru çapının 2- 2,5 katı kadar olmalıdır.
10. Yağın depo içerisinde hızla soğumasını sağlamak için, depo yerden 12 – 20 cm yukarda olmalıdır.
11. Havalandırma filtresinde monte edilecek yağ ölçme çubuğu ile mi. Ve max. Yağ miktarları ölçülebilmelidir.

4.7. Hidrolik pompa

Hidrolik pompalar, kendilerini tahrik eden motor vasıtasıyla, yağ deposunda statik halde duran yağı harekete geçiren, sisteme belirli basınçta ve debide basan elemanlardır. Hidrolik pompalar mekanik enerjiyi alarak hidrolik enerji verirler.

Pompalama hareketi tüm pompalar için aynıdır. Emiş hattından çektikleri yağı basınç hattına hacimsel bir küçülme sonucunda basarlar. Pompanın seçilmesine etki eden önemli faktörler çalışma basıncı ve sisteme basılacak yağın debisidir. Üretici firmanın tavsiyelerine göre seçilmeyen yağlar pompanın verimine etki eder, pompanın emişini güçlendirir.

Hidrolik asansör sistemlerinin neredeyse tamamına yakını bölümünde vidalı pompa kullanılmaktadır. Bu tür bir pompa ile çok büyük miktarda debi sessiz ve titreşimsiz olarak basılabilmektedir. Ayrıca, bu pompalar sıcaklık ve viskozite değişimlerinden etkilenmezler, yağ seviyesinin altında çalıştıklarından bakım gerektiremezler. Asansörlerde kullanılacak pompalar 2 veya 3 vidalı olarak imal edilirler. Bir tanesi vidalı tahrik mili diğerleri döndürülen vidalı millerdir. Debisi 1250 l/dak. Veya daha fazla gerektiren sistemlerde vidalı pompa deponun üzerine monte edilir.

Pompa seçiminde dikkat edilecek noktalar:

1. Çalışma basıncı (sistem basıncı)
2. Pompanın gücü
3. Gerekli, debi
4. Devir sayısı
5. dönüş yönü
6. Çalışma sıcaklığı
7. Ekonomik olması
8. Gürültü ve titreşim
9. Montaj kolaylığı
10. Bakım ev onarım kolaylığı
11. Pompa boyutlarının sisteme uygunluğu

Vidalı pompanın özellikleri

1. Eşzaman hızlarda çalışabilme: motor ile bağlantıda dişli kutusuna gerek yoktur.
2. Küçük pompa ile yüksek debi sağlanabilir.
3. Dış gömlekle vidalar arasında kuru sürtünme yoktur. Arada her zaman yağ filmi bulunduğu için aşınması azdır. En zor koşullarda bile uzun ömürlüdür.

4. Akış devamlıdır. Basınç darbecikleri yoktur. Dolayısıyla asansörün hareket devamlıdır. Mesela dişli pompalarda diş atarken oluşan düzgünsüzlükler ve darbecikler vidalı pompada görülmez.
5. Minimum köpüklüme sağlar.
6. Değişik pompa ve vida hatveleri sayesinde geniş debi ve basınç aralığına sahiptir.
7. Gövde özel alüminyum alaşımından yapıldığından titreşim hissedilmeyecek kadar azaltılmıştır.
8. Emiş ağzına takılan düşük emme dirençli süzgeç sayesinde pompa iri taneli kir parçacıklarından korunur.
9. Vidaları nitrattlıdır. Sertleştirilmiş ve sivrileştirilmiştir. Bu yüzden uzun ömürlüdür.
10. Yağ sevk eden elemanlara verilen uygun şekiller, zaten düşük olan basınç darbeciklerini iyice azaltır.
11. Yağ içi montajı sayesinde özellikle sessiz akış sağlanır.
12. Vidalı tahrik milinin aksenal tespiti için bilyalı rulman kullanılır. Böylece düşük gürültü ve uzun ömür sağlanır.
13. Çok iyi işlenmiş yüzeylerle vidaların aksenal kuvvetleri dengelenmiştir.

Hidrolik pompanın tahriki için gerekli motor gücünün bulunması

$$N_m = Q \cdot P / 450 \cdot \delta t \text{ [HP]}$$

$$N_m = Q \cdot P / 600 \cdot \delta t \text{ [kW]}$$

P: pompadan elde edilecek basınç

N_m: pompayı döndürecek elektrik motorunun gücü [HP] [kW]

Q: pompanın debisi [lt / dk]

δt: hidrolik pompanın toplam verimi (0,8 ÷ 0,85)

4.8. Hidrolik borular

Hidrolik asansör sistemlerinde hidroliğin pompadan alınıp kumanda valfi üzerinden silindire iletilmesinde boru ve hortum kullanılmaktadır. Sistem tamamen hortumdan yapılabileceği gibi, boru kullanılan sistemlerde de boruyla silindir arasına ve boruyla silindir arasına ve boruyla güç ünitesi arasına(hortumların şok sönümleme

özelliğinden dolayı) 500 mm. iki hortum takılması tavsiye edilmektedir. Borular kısa olduğu takdirde, yalnız silindir ve boru arasına hortum takılması yeterlidir.

Hortum bünyesinde bulunan elastikiyetten dolayı kabinde titreşimler oluşmaktadır. Hortumlar üzerine yük geldiği zaman genişleyip, yük kalktığı zaman eski şekline ve çapına kavuşurlar. Uzun yıllar sonucu elde edilen tecrübelerle göre hortumun çapında meydana gelebilecek milimetrenin onda biri kadarlık bir farklılık bile, kabinin çalışması sırasında titreşimlere ve ilk hareket aksaklıklarına neden olmaktadır. Bu nedenle sadece yüksek kaliteli hortum kullanılması gerekmektedir.

4.8. 1. Borularla ilgili tavsiyeler

- Boruların iç yüzeyleri temiz ve pürüzsüz olmalıdır.
- Silindir ve kumanda valfi arasındaki mesafe kısa olmalıdır.
- Boru hatlarında kıvrımların sayısı az olmalı, kavisleri uygun olmalı ve dönüşlerde keskin köşelerden kaçınılmalıdır.
- Boru bağlantılarında sızdırmazlık sağlanmalıdır.
- Borunun cinsi ve kalitesi çalışma basıncına uygun olmalıdır.
- Titreşimleri ve gürültüleri önlemek için uygun aralıklarla dayama, kelepçe ve destekler kullanılmaktadır.

Destek aralıları basınca, boru çaplarına ve cinslerine göre tayin edilmektedir.

- Akış hatlarında mümkün olduğu kadar borular tek parça olarak kullanılmalı, gereksiz eklerden kaçınılmalıdır.
- Basınç hatlarında kesit daraltılmamalıdır.
- Boru çapları debi ve hız dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

4.8. 2. Hidrolik sistemde boru çapı hesabı

Hidrolik asansör tasarımında, sistemin verimli çalışması açısından seçilecek boru çapının uygun olması gereklidir.

Basınç hattında ortalama hız (0,5 – 10 bar'da) $V_{\text{basma}} = 3 \text{ m/s}$

Basınç hattında ortalama hız (10 – 25 bar'da) $V_{\text{basma}} = 4 \text{ m/s}$

Basınç hattında ortalama hız (25 – 40 bar'da) $V_{\text{basma}} = 4 \text{ m/s}$

Basınç hattında ortalama hız (40 – 63 bar'da) V basma = 4,5 m/s

Basınç hattında ortalama hız (63 – 100 bar'da) V basma = 5 m/s

Basınç hattında ortalama hız (160 – 200 bar'da) V basma = 5,5 m/s

Basınç hattında ortalama hız (200 – 315 bar'da) V basma = 6 m/s

Dönüş hattında ortalama hız (3 – 20 bar'da) V dönüş = 2 m/s

$$Q = (V \cdot d^2) / 21$$

Q: debi

V: ortalama akış hızı [m/s]

d: boru iç çapı [mm]

4.8.3. Borulardaki basınç kayıpları

$$V = (200 \cdot Q) / (3 \cdot \pi \cdot d^2)$$

$$Re = (V \cdot d \cdot 100) / \eta$$

$$P / m = (\lambda \cdot \tau \cdot V^2 \cdot 100) / (d \cdot 2 \cdot g)$$

$$\lambda \text{ laminar} = 64 / Re$$

$$\lambda \text{ türbülans} = 0,316 / Re^{1/4}$$

V : Akış hattındaki hız [m / s]

Q : Akış hattındaki debi [lt/ dk]

d : Akış hattındaki borunun iç çapı [mm]

Re : reynold sayısı

η kinematik viskozite [cSt]

P / m : bir metrelik akış hattında meydana gelen basınç kayıpları [bar/m]

λ : sürtünme kayıpları

τ özgül ağırlık [0,8 ÷ 0,9]

g: yerçekimi ivmesi [m/ sn²]

4.9. Silindirler

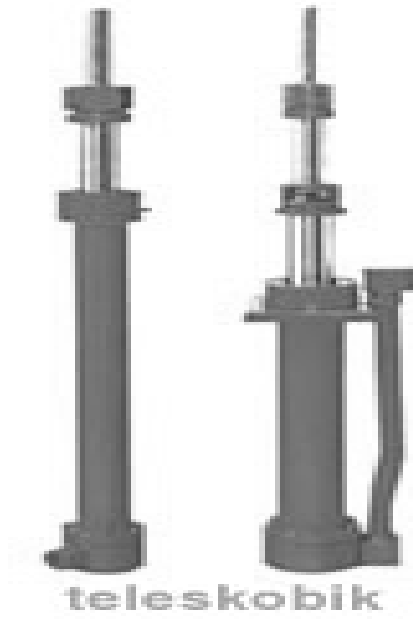
Hidrolik asansörlerde kabin doğrudan veya halat donanımıyla, pompa tarafından enerji kazandırılmış hidrolik yağının silindirlere etkimesiyle hareket ettirilir.

Genellikle kullanılan silindirler :

1. Tek kademeli silindirler: Endirekt tahrik sistemlerinde (1=2) kullanılan silindirler plunger (dalgiç) tipindedir. Bu silindirlerde yalnızca boğaz kısmında sızdırmazlık takımı bulunmaktadır ve de yalnızca bu kısımda keçeler ile piston kolunun honlanmış dış yüzeyi temas halindedir. Basit yapısı nedeniyle bu silindirlerde bakım son derece kolay ve ucuzdur. Seyir mesafesi yüksek olan yerlerde nakliye ve montaj problemlerine karşı iki veya çok parçalı olarak imal edilebilirler.
2. Çok kademeli (teleskobik) silindirler: Direkt tahrikli sistemlerde (1=) ise seyir mesafesine bağlı olarak 2 veya 3 kademeli teleskopik silindirler kullanılmaktadır. Asansörlerde kullanılan teleskopik silindirlerin kademeleri sanayide kullanılan silindirlerin aksine senkron çalışmak mecburiyetindedirler. Kademeler aynı anda ve eşit ölçülerde çıkar ve iner.
3. Çekme silindirler: Çekme silindirler yüksek seyir mesafeli asansörlerde kullanılmaktadırlar. Çekme yönünde çalıştıklarından dolayı flambaj sorunu bulunmamaktadır. Bu silindirler de nakliye ve montaj problemlerine karşı iki veya çok parçalı olarak imal edilebilirler.



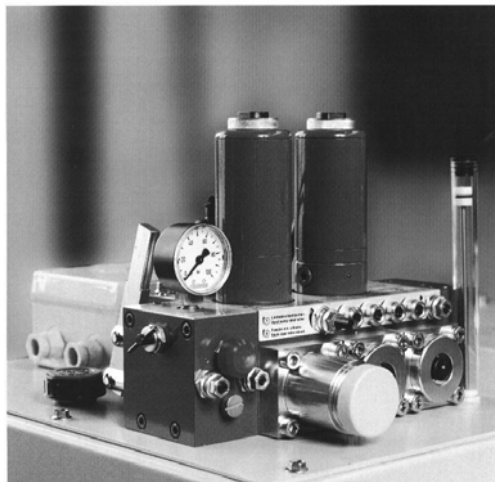
Şekil 4. 6. Tek kademe piston



Şekil 4. 7. Teleskopik piston

4.10. Valfler

Hidrolik güç ünitesi üzerinde bulunan valfler aşağı ve yukarı yönlerde asansörün bütün hareketlerini kontrol etmektedirler. Boru kapatma valfi silindirden tanka dönen yağın akışını aşağı yönde hızın çok fazla olması veya boruda kaçak olması durumunda durdurmaktadır. Valf basınç farkı ile çalıştığı için elektrik bağlantılarına ihtiyaç duymamaktadır.



Şekil 4. 8. Hidrolik valfler

4.11. Hidrolik yağ

Bir hidrolik sistemden iyi bir çalışma ve uzun bir ömür elde edebilmenin en önemli şartlarından biri devreye uygun yağın seçilmesi ve bakımının yapılmasıdır.

Hidrolik sistemde kullanılan yağ bir güç iletim aracıdır. Pompa tarafından üretilen ve iş yapabilme özelliği kazanan yağ, hidrolik silindirlerde mekanik enerji elde edilmesini sağlar.

Bu gün hidrolikte kullanılan yağlar iki ana sınıfa ayrılır.

1. Standart madeni (mineral) yağlar
2. Ateşe dayanıklı yağlar

Petrol kökenli standart madeni yağlar, en çok kullanılan yağlardır. Madeni yağların özellikleri üç faktöre bağlıdır.

1. Ham petrolün kalitesi
2. Rafineri metodu ve derecesi
3. Kullanılan katkıları

Madeni yağların bir sakıncası yanabilmeleridir. Fakat hidrolik asansör sistemlerinde yağ sıcaklığının $70^{\circ}C$ 'nin üzerine çıkması engellendiğinden bu sakıncada ortadan kalkmıştır.

4.11.1. Hidrolik Yağdan İstenen Özellikler

Hidrolik asansörlerde çalışan yağ devamlı olarak değişen mekanik ve termik zorlamalara maruz kalır. Bu sebepten hidrolik yağ mükemmel çalışma özelliklerine sahip olmalıdır. Bu istenen özellikler yalnızca ilk doluş yağında değil, kullanım ömrü boyunca uygulanacak bütün yağlarda bulunmalıdır.

1. Güç iletebilmeli: hidrolik sistemde kullanılacak olan yağın, güç iletebilmesi için uygun viskozitede seçilmesi ve sistemin özelliğine uygun olması gerekir. Akıcılığı

olmayan katılaşmış yağlarla gc iletilemez. Böyle viskozitesi yüksek yağların kullanılması büyük sürtünmelere ve önemli gc kayıplarına yol açar.

2. Yağlayıcılık özelliği bulunmalı: yapışkanlık ve moleküller arası çekim sonucu metal yüzeyle yapışan yağ birkaç molekül kalınlığında bir katman oluşturur. Böylece hareket eden parçaların mekanik sürtünmesi ve aşınma sorunları en aza indirilir.
3. Soğutmayı sağlayabilmeli: hidrolik sistemde çalışma sırasında giriş gncn % 20 si ısıya dnőeęine göre bu ısının dış ortama atılması önemli bir konudur.
4. Pası ve korozyonu önlemeli: Hidrolik sistemde pas, demir ve oksijenin birleşmesi sonucu meydana gelirken korozyonda metalin bir kimyasal bileşikler, genellikle bir asitle teması sonucu meydana gelir. Bu nedenle kullanılacak olan yağların pası ve korozyonu önleyici kimyasal maddelerle takviye edilmiş olması gerekir.
5. Oksidasyona karşı direnç göstermeli: yağın bileşiminde bol miktarda bulunan karbon ve hidrojenin oksijenle tepkimeye girerek, bazıları erimeyen türden kimyasal bileşikler oluşturması olayına oksidasyon denir. Oksidasyon sonucu oluşan çamur veya tortu yapısındaki bileşikler yapışkanlığı arttırıp pompa ve valflerdeki küçük delikleri tıkayarak kesikli çalışmaya neden olurlar. Açığa çıkan asidik maddeler sızdırmazlık elemanlarının bozulmasına ve metal yüzeyle korozyona neden olurlar.
6. Yağların uzun süre kararlılıklarını koruyabilmesi: Çalışma Şartlarında meydan gelecek değişmeler yüzünden sık sık yağ değiştirilmesine gerek kalmamalıdır.
7. Yağın içerisinde % 1 oranında suya tolerans gösterilebilir. Bu miktar yağlama yeteneğini bozmaz. İlave edilecek katkılar nedeniyle su ile yağ çözelti oluşturamayacaklarından, yağdan ağır olan su dibe ker. Belirli zamanlarda deponun altındaki musluğu açarak suyu boşaltmak gerekir.
8. Köpüğü azaltma ve bastırabilme özelliği bulunmalı: köpüklenme kesinlikle istenmeyen bir durumdur. Kaviteasyon olayına yol açar. Yağın ısınmasına Şok ve gürültü oluşmasına ve basıncın düşmesine yol açar.
9. Kullanılan sızdırmazlık elemanlarıyla uyumlu olmalı ve onların özelliklerini bozmamalıdır.

4.12. Isı değiştiricisi

Hidrolik asansör sistemlerinde kullanılan ısı değiştiricileri yoğun trafiğe sahip binalarda kullanılan yağın aşırı ısınmasını önlemek amacı ile kullanılmaktadır. Kompakt dizaynı ve az gürültüye sahip olması ısı değiştiricilerinin makine dairesine monte edilmelerine olanak sağlamaktadır. Asansörün kullanılmadığı hallerde yağ sıcaklığının istenen sıcaklığın altına düşmesi söz konusu ise rezistanslı ısıtıcılar yağın istenen sıcaklığa yükseltilmesi amacı ile kullanılmaktadır.

4.13. Seviyeleme Cihazı

Hidrolik asansörde seviyeleme cihazının kullanılmasının sağladığı avantajlar, seviyeleme çubuğunun temas tablasına değmesi sonucunda kat hizasında iyi bir tolerans ile durabilmesini sağlaması ve asansörün mevcut kat konumundan aşağıya kayması halinde seviyeleme çubuğu tablanın alçak kısmı ile temas ederek, pompaya çalışma sinyali olarak aktarmasıyla asansör tekrar yukarı çıkarak yeniden kat seviyesine yükselmesini sağlamaktır.

Hidrolik asansör standartlarına göre kat seviyelerinde yükleme ve boşaltma esnasında ve olası yağ kaçağında meydana gelebilecek sapmalar otomatik olarak kompanze edilmelidir. Otomatik seviyeleme esnasında kabin hızı maksimum 0,3 m/s olmalıdır ve bu hız kontrol altında tutulmalıdır.

4.14. Kumanda tablosu

Kumanda sistemi Hidrolik asansör standartlarında talep edilen şartları yerine getirmekte ve asansörün işletme şartlarına göre programlanabilmektedir. Genel özellikleri

1. Mikroprozesör tekniği, kontaksız (rölesiz) kumanda,
2. Asansörde olası bir arıza halinde (enerji kesilmesi, fazlardan birinin gitmesi, motorun aşırı ısınması vs.) otomatik olarak bir alt durağa gelmesi ve kapısını açması,
3. Kabinin katta durma hassasiyeti ± 3 mm,
4. Faz eksilmesi, aşırı ısınma ve yüklemeye karşı önlemler,
5. Her iki yönde sürekli otomatik seviyeleme,
6. Park seferi,

7. Hareket kontrolü

4.15. Hidrolik asansörlerde emniyet organları

Asansörlerle ilgili emniyet düzenlerinin izahına geçmeden önce emniyet sorununu, gerek uygulanan prensipler açısından gerekse kullanılan malzemelerin kaliteleri ve boyutları bakımından, mevcut teknil konstrüktif düzenlere bağlı olduğu hatırlanmalıdır. Emniyet kurallarına cevap verecek şekilde tesis edilen bir asansör işletmeye geçirildiği zaman, başlangıçta emniyetinin gitgide zayıflaması dikkatle kontrol edilmelidir.

Bu bölümde iki cins emniyet organı incelenecektir.

İnsanların emniyetini doğrudan doğruya ilgilendiren düzenler(kapılarda öngörülen otomatik kilitleme ve sürgüleme gibi): Aşağıdaki iki şartın gerçekleşmesi zorunludur.

1. Asansör, ancak kabin ve kat kapıları kapalı olduğu zaman çalışabilmeli veya çalışmaya devam edebilmelidir.
2. Kabin kat seviyesinde durmadıkça kat kapısının açılması mümkün olmamalıdır. Birinci şart, elektriksel bir kilitleme aracılığı ile gerçekleşir. Kabin kapısı veya kat kapılarından birisi açık olduğu zaman, bu elektriksel sistem, asansör çalışma rölelerini besleyen devre üzerindeki elektrik akımını keser. Bu otomatik kilitleme sistemi yaygın olarak kullanıldığı halde şu sakıncaları da bulunmaktadır. Sürgünün yabancı bir cismin etkisi ile sıkışıp kalması, kabinin kat hizasında olmaması halinde bile kat kapısının açılmasına imkan verebilir.

Elektriksel kilitleme düzeni baskı yayının çalışmaması sonucunda, asansörü kullanan kimse kabine girdiği an, kabin beklenmedik bir şekilde harekete geçebilir.

Kabin tam kat hizasından geçerken, kat kapısı açılmaya çalışırsa, kabinin durdurulması mümkün olur. Kabin genellikle normal duruş konumundan bir hayli uzakta durabilir.

Sonuncu mahzur, eşzamanlı kamdan yararlanılmak suretiyle önlenebilir. Fakat insanların emniyetleri bakımından çok daha önemli olan ilk iki mahzur, ancak, sürgü kontrollü kilitler kullanarak giderilmiştir.

İkinci şartın sağlanması için, kat kapısının açılması ve kapanması amacıyla asansöre binen insan tarafından elle kumanda edilen ve genellikle gag tertibatlı olan kilitleme düzenine, otomatik kilitleme düzeni adı verilen ikinci bir sistem daha eklenir. Bu ikinci sistem, genellikle kat kapısının sabit olan kısmına tespit edilir. Dil veya sürgü yuvasına sahip olan metal parça ise bizzat kapının üzerinde bulunur. Bir yayın etkisiyle, normal olarak kapalı konumda olan sürgü veya dil, bir manevra lövyesiyle kumanda altına alınır. Kabinin bir kat seviyesinde durması halinde, kabinden kumanda alan bir kam, lövyeye üzerine etkide bulunarak sürgü veya dilin açılmasını sağlar.

Asansörün çalışmasını emniyet altına almak suretiyle insanların emniyetini sağlamayı amaç edinen düzenler: (paraşüt tertibatı, patlak boru valfi gibi):

a) Paraşüt tertibatı: indirekt tahrikli hidrolik asansörlerde (1:2) kullanılması zorunlu olan organlardır. Kabin veya şasenin alt kısmına monte edilen bu düzenler, faydalı yükü taşıyan kabini, askı halatının kopması halinde durdurmakla görevlidirler.

Kabin paraşütleri bir hız regülâtörü aracılı ile kumanda altına alınmalıdır. Bu hız regülâtörü, hızı rejim hızından % 125 oranında daha büyük bir hıza eriştiği zaman, paraşüt düzeninin kavramasını sağlar.

b) Patlak boru valfi: bu valf 1:1 sistemlerde kullanılmak zorundadır. Silindir hattında boru veya hortumun patlaması sonucunda, kabinin kontrolsüz olarak aşağıya inmesini engellemektedir, bu yüzden direkt olarak silindire bağlanmalıdır, önceden ayarlanmış olan debi değerinin veya izin verilebilir max. İniş hızının aşılması durumunda, valf kendiliğinden kapanarak kabini durdurmaktadır.

Kapatma hareketi ilk önce hızlı olarak başlamakta, belli bir kesite ulaştıktan sonra yavaşlamaktadır. Pompa bağlantısındaki basınç silindir bağlantısındaki basınçtan büyük olduğundan patlak boru valfi tekrar kendiliğinden açılmaktadır.

4.16. Sızdırmazlık elemanları

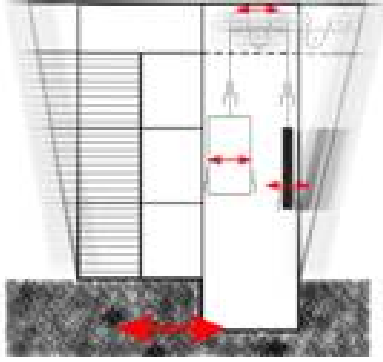
Sızdırmazlık elemanları yağ kaçaklarını önlemek ve hidrolik elemanların verimini yükseltmek amacıyla kullanılır. Hidrolik sistemde yüksek basınçta akışkan kullanıldığı için uygun özellikte ve ölçüde sızdırmazlık elemanları kullanarak yağ sızıntıları önlenmelidir. Silindirin bir yanına gönderilen yüksek basınçtaki yağın diğer kesite geçmemesi için sızdırmazlık elemanları kullanılır. Seçim yapılırken imalatçı firmaların tavsiyeleri ile çalışma sıcaklığı, çevre şartları ve çalışma basıncı göz önüne alınmalıdır.

4.17. Hidrolik asansörlerin avantajları

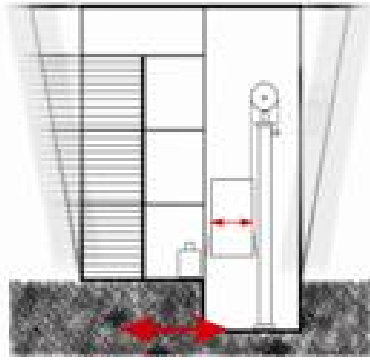
Hidrolik Asansör, 28 – 30 m ye kadar kullanılabilir. Hızlarının düşük olması ve piston boyu gibi sebeplerden dolayı 30 m den fazla yüksekliklerde ve hızın önemli olduğu yerlerde kullanılmazlar. Ancak bu mesafeye kadar hidrolik asansör tahrik kasnaklı asansöre göre avantajları şunlardır:

1. Karşı ağırlık olmadığından asansör kuyusu daha küçük olabilir.
2. Pompalama ünitesi bina içinde herhangi bir yere konabilir. Yine de mümkünse aralarındaki mesafenin 30 metreyi aşmamasına dikkat edilmelidir.
3. Elektrikli asansörlere göre makine odası rahatlıkla giriş veya birinci katta, servis veya kurtarma amaçlı olarak oluşturulabilir.
4. Kurtarma operasyonu normal olarak bilgilendirilmiş bina fertleri tarafından bir kaç dakika içinde yapılabilir
5. Hidrolik asansörler, felaketler sırasında hayatı tehdit eden karşı ağırlığa sahip değildirler.
6. Bütün yük kuyunun dibindedir. Kuyu duvarların herhangi bir statik yük gelmez. Asansör yükü bina tabanı tarafından taşınmakta iken halatlı asansörlerde binanın kendisi tarafından taşınır

7. Özellikle deprem tehlikesi altındaki bölgelerde, hidrolik asansörler daha emniyetli bir seçenek olduklarını ispatlamışlardır. Şubat 2001 de meydana gelen Seattle depreminde halatlı asansörlerin %11'i değişen oranlarda hasara uğrarken hidrolik asansörlerin sadece %1 hasar görmüştür.



Şekil 4. 9. Halatlı asansörlerde binanın sallanması,

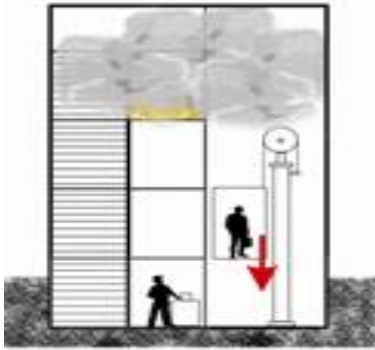


Şekil 4. 10. Hidrolik asansörlerde binanın sallanması,

Binanın sallanması nedeniyle tahrik sistemi kabin ve karşı ağırlıktan kaynaklanan büyük atalet yüklerinin oluşumu şekil 4,9'da görülmektedir. Hidrolik asansörde ise, asansör yükünün bina temeli tarafından taşınmasından dolayı atalet yükleri azalır. Hasar ve yaralanma olasılığı %90 oranında azalır.



Şekil 4.11. Halatlı asansörlerde yangın durumu



Şekil 4.12 Hidrolik asansörlerde yangın durumu

Yangın durumunda bina üzerindeki üniteye ulaşmak zor olabilir. Frenlerin bırakılmasıyla, kabin aşağı yerine yukarı hareket edebilir. Bina girişinde bulunan üniteye ulaşım kolaydır. Manüel alçaltma vanasıyla kabin her zaman aşağı yönde hareket eder. Kabin, istenirse el pompası yardımıyla yukarı yönde de hareket ettirilebilir.

8. Üst katta makine dairesine gerek yoktur. Teras katına asansörle ulaşım mümkündür.
9. Bina dışından da yapılabilirler.
10. Minimum bakım gerektirir, yüksek çalışma emniyeti sağlarlar.
11. Yükten bağımsız durma sistemi sessiz ve titreşimsiz hareket hassas duruş ve kalkış.
12. Olası arızalarda (enerji kesilmesi, bir fazın gitmesi, sigortanın atması), kattan kayma durumunda, asansör otomatik olarak kata gelir.
13. Tahrik motoru yalnız asansörün yukarı çıkışında çalışır.

14. Hareket konforu, elektronik kontrollü valf bloğu sayesinde frekans kontrollü sistemlerle eşdeğerdedir.
15. Asansör sessiz çalışır.
16. Motor ve pompa gurubu yağ içinde çalıştığından ek bakım gerektirmez.
17. Sonsuz vida, dişli vb. olmaması nedeniyle aşınma yok denecek kadar azdır ve daha uzun ömürlüdür.
18. Kat hassasiyeti daha yüksektir.
19. Montajı daha kolaydır.

4.18. Hidrolik Asansörlerde Enerji Miktarı

Hidrolik asansör tahrik sistemi hesapları için aşağıdaki sıra izlenmelidir.

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

4.19. 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 : 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} : Teleskopik kaldırıcılarda hesaplanacak pistona etki eden pistonların kütlesi (kg)

4.20. Asansörün hızı, seyir mesafesi

Asansörün hızı, doğrudan bağlantılarda piston hızı ile aynıdır. Ancak endirekt bağlantıda bağlantı tipine göre piston hızı asansör hızına orantılı olarak azalır. Tek kasnaklı endirekt 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 endirekt bağlantıda piston boyu $\frac{1}{2} h + (0,30 + \text{üst güvenlik payı} - \text{piston başı kasnak çapı})$ olacaktır.

4.21. Pistonun ve motor gücünün belirlenmesi

A. 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.

B. Piston çapı belirlendikten sonra diğer tablo kullanılarak motor gücü hesaplanabilir. Bulunan piston çapı ve asansörün istenen hızma 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, pistona etki eden kuvvetle karşılaştırılmalı ve ondan büyük olmadığı kontrol edilmelidir.

C. 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.

BÖLÜM 5. HİDROLİK ASANSÖR PROJELENDİRMESİ

Örnek projemiz 3 duraklı bir bina olup, 4 kişilik kabini ve 0,63 m/s hızla çalışacak indirekt tahrikli bir hidrolik asansör hesabıdır. Asansör tasarımı için gerekli bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

5.1 Hidrolik asansöre ait konstrüktif veriler

| | |
|--|-----------------------|
| Beyan yükü, | : $P = 320$ kg |
| Kabin ve Yardımcı Donanım kütlesi | : $Q = 680$ kg |
| Kılavuz ray ağırlığı | : $G_r = 13,55$ kg |
| Halat kütlesi | : $G_h = 24$ kg |
| Kabin hızı | : $V_k = 1,2$ m / s |
| Tahrik tipi | : Hidrolik / indirekt |
| Tahrik yeri | : Yandan |
| Tahrik oranı (Kabin hızı / silindir hızı) | : 2:1 |
| Silindir adedi | : 1 |
| Silindir dış çapı | : $D = 114,3$ |
| Silindir hızı | : $V_p = 0,63$ m/s |
| Rod stroku | : $L = 3150$ mm |
| Rod ölçüsü (çap x cidar kalınlığı) | : $\phi 80 \times 5$ |
| Kabin seyahat mesafesi | : $L_c = 6300$ mm |
| Kabin alt ekstra mesafesi | : $E_{alt} = 455$ mm |

| | |
|--|-------------------------------|
| Kabin yukarı ekstra mesafesi | : $E_{üst} = 1025 \text{ mm}$ |
| Kasnak ağırlığı | : $P_{kas} = 75 \text{ kg}$ |
| Kasnak eksenine ile silindir üstü mesafesi | : $L_1 = 575 \text{ mm}$ |
| Kasnak çapı | : $D = 550 \text{ mm}$ |
| Kılavuz ray çeşidi | : T 90 – B |
| Kılavuz ray sayısı | : $n_r = 2$ |
| Kılavuz rayların tespit şekli | : Tabana oturan |
| Çelik halat çapı | : $d = \phi 10 \text{ mm}$ |
| Çelik halat sayısı | : 6 |
| Çelik halat tipi | : 6 x 19 SEALE |
| Çelik halatın kopma yükü | : 5960 daN |
| Hortum | : 1,5" |
| Çalışma basıncı | : 42,24 bar |
| Pompa | : 180 lt/dak |
| Kullanılan yağ | : Shell tellus 46 |
| Asansör makine dairesinin yeri | : Aşağıda |

5.2 Halat seçimi

5.2.1 Bir halata gelen maksimum çekme yükü ($\sum S_{max}$) hesabı

| | |
|--------------------------------------|--|
| $P + Q = 1000 \text{ kg}$ | : Beyan yükü ve yardımcı donanım kütlesi |
| Q_h | : Tahmini halat ağırlığı |
| $\left(\frac{b + g_n}{g_n} \right)$ | : Dinamik kuvvet çarpanı |
| b | : Asansörün kalkış ivme değeri |

$$\sum S_{\max} = (P + Q_H) \left(1 + \frac{b}{g_n} \right) \quad [2]$$

$$b = 0,67.V_k^2 + 0,13.V_k = 0,67.1,2^2 + 0,13.1,2 = 1,152$$

$$\sum S_{\max} = (1000 + 50) \left(1 + \frac{b}{g_n} \right) = 1050.1,117 = 1173,302 \text{ daN}$$

Kasnaktan geçen toplam halat sayısı : $n = 6$

Bir halata gelen maksimum çekme kuvveti

$$\frac{\sum S_{\max}}{n} = \frac{1173,302}{6} = 195,55 \text{ daN}$$

Emniyet faktörü $v = 1,2$ m/s için 15 seçildiğinde, [2]

$$S_B = v_b \cdot S_{\max}$$

$v_b =$ Halat kopma emniyet katsayısı

$S_{\max} =$ Bir halata gelen maksimum kuvvet

$$S_B = v_b \cdot S_{\max} = 15 \cdot 195,55 = 2933,25 \text{ daN}$$

TS 1918/7 normunda (halat standartları) verilen 6 x 19 SEALE tipi halat tablosundan lift özlü çelik telli 1770 N/mm² için $F_t = 6930$ daN olan halat seçilir.

Halat 10 TS 1918/7 – LÖ ÇT 1770 s/Z

| ϕ d (mm) | Birim kütle ağırlığı (kg/m) | Minimum kopma kuvveti (daN) | |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------|
| 10 | 0,373 | 5960 | Lif özlü |

Tablo 5. 1. 6 x 19 Seale tipi halat özellikleri

[6]

5.2.2 Halat ağırlığı

5.2.2.1 Halatın toplam uzunluğu

6 adet halatın toplam uzunluğu

$$L_h = 6 \times 10,4 = 62,4 \text{ m}$$

Toplam halat ağırlığı:

$$G_h = L_h \cdot q = 62,4 \cdot 0,373 = 24 \text{ kg}$$

5.2.3 Gerçek çekme kuvveti ve emniyet katsayısı

$$\sum S_{\max} = (1000 + 24) \left(1 + \frac{b}{g_n} \right) / 6 = 1024.1,117 = 190,17 \text{ daN}$$

$$S_B = v_b \cdot S_{\max} \rightarrow v_b = 5590,50 / 190,17 = 29,4 \text{ daN}$$

$v_b = 29,4$ defa daha emniyetli olarak tel halat seçilmiştir.

$$\text{Halat uzaması ise, } x = \frac{\text{Halat metalik kesiti}}{\text{Halat Anma Çapı}} = 0,45 \approx 0,55 \quad [3]$$

$$\Delta L_h = \frac{S_{\max} \cdot L_h}{E \cdot A} \Rightarrow A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot x \quad [3]$$

$$E = 6300 \text{ daN/mm}^2$$

6 x 19 SEALE halat için $x = 0,49$ olduğuna göre ;

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot x = \frac{\pi \cdot 10^2}{4} \cdot 0,49 = 38,48 \text{ mm}^2$$

$$\Delta L_h = \frac{S_{\max} \cdot L_h}{E \cdot A} = \frac{190,17 \cdot 10,4 \cdot 10^3}{6300 \cdot 38,48} = 81,58 \quad \frac{\Delta L}{L} = \frac{81,58}{10400} = \%0,07$$

Bu değer standart sınırların altında kalmıştır.

5.3 Hidrolik silindir seçimi

5.3.1 Yüke göre silindir seçimi

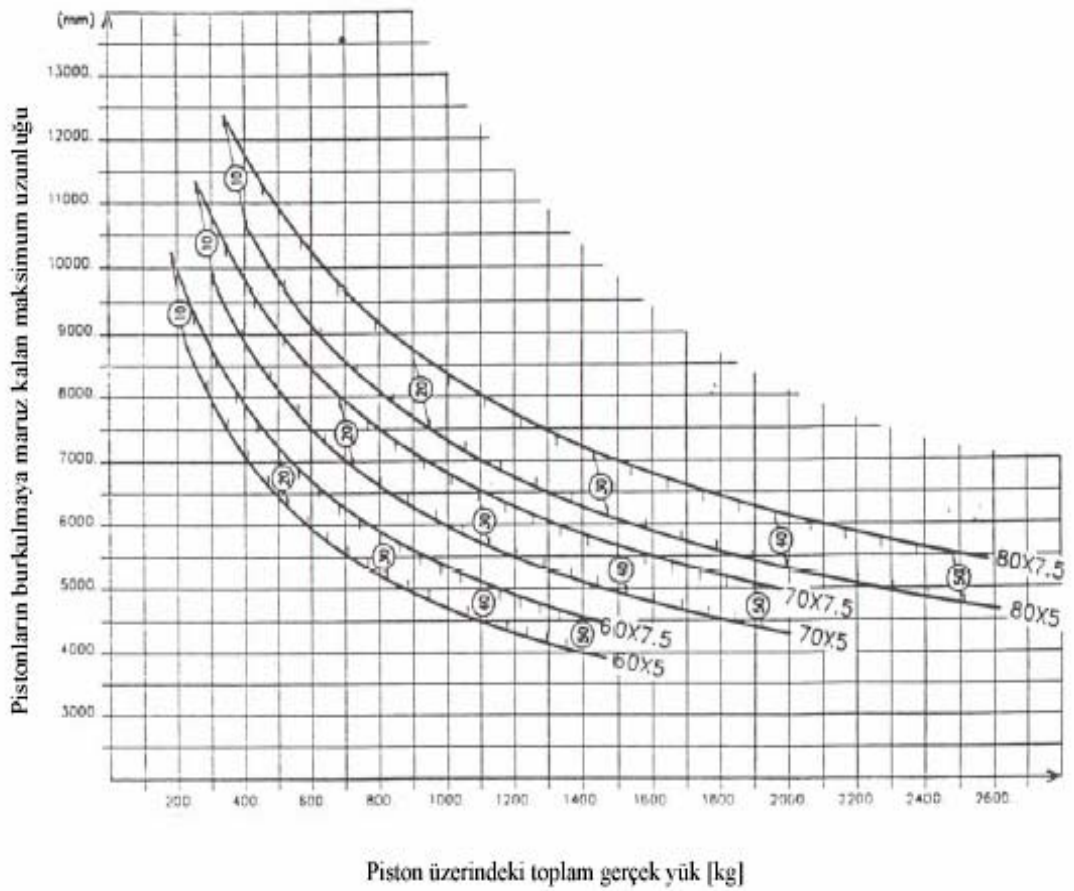
Burkulma mesafesi direkt veya indirekt tahrikli pistonun kullanılması durumuna göre ayrı ayrı hesaplanmaktadır.

Direkt tahrikli piston durumunda:

$$T = \frac{(Q + P_3) \cdot g}{n_r \cdot 10} \quad [16]$$

$$T = 1024 \cdot 9,81 / 10$$

$$T = 1004,54 \text{ daN}$$



Şekil 5. 1. $\phi 60 - 70 - 80$ için Burkulma mukavemeti [18]

Toplam silindir stroku : $L_p = 6300$ mm

Silindir burkulma mesafesi; kabinin tam yüklü halde kabin alt ekstra mesafesi, kabin tamponunun çökmesiyle hesaplanır. : $L_o = L_p = 6300$ mm

Silindirin atalet momenti $J = 83,20 \text{ cm}^4$ Tablo 5,2 den alınmıştır.

$$P = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{I^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^4 \cdot 832000}{6300^2} = 4340 \text{ daN}$$

İndirekt tahrikli piston durumunda:

$$P_3 = P + G_h = 1000 + 24 = 1024 \text{ (kabin + halat)}$$

İndirekt tesirli silindirli 2:1 için $c_m = 2$ alınarak, silindir üzerindeki toplam yük:

$$T = \frac{[(P_3) \cdot c_m + P_{kas}] \cdot g_n}{10} = \frac{((1024) \cdot 2 + 75) \cdot 9,81}{10} = 2082,66 \text{ daN}$$

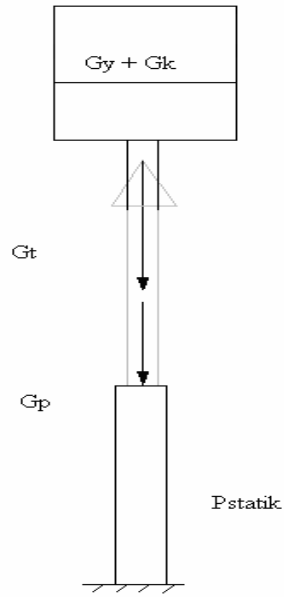
Toplam silindir stroku : $L_p = 3150$ mm

Silindir burkulma mesafesi: $L_o = L_p + L_1 = 3150 + 575 = 3725$ mm

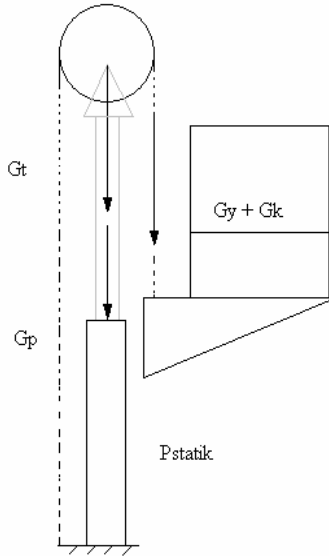
Bulunan toplam kuvvet ve burkulma mesafesine bağlı olarak grafikten (Şekil 5.1) $\phi 80 \times 5$ (tam yükte statik basıncı 31 bar) ve $\phi 80 \times 5$ (tam yükte statik basıncı 37 bar) okunur. $\phi 80 \times 5$ hidrolik silindirin statik basıncı 35 bar değerinden fazladır.

Bulunan toplam kuvvet ve burkulma mesafesine bağlı olarak grafikten

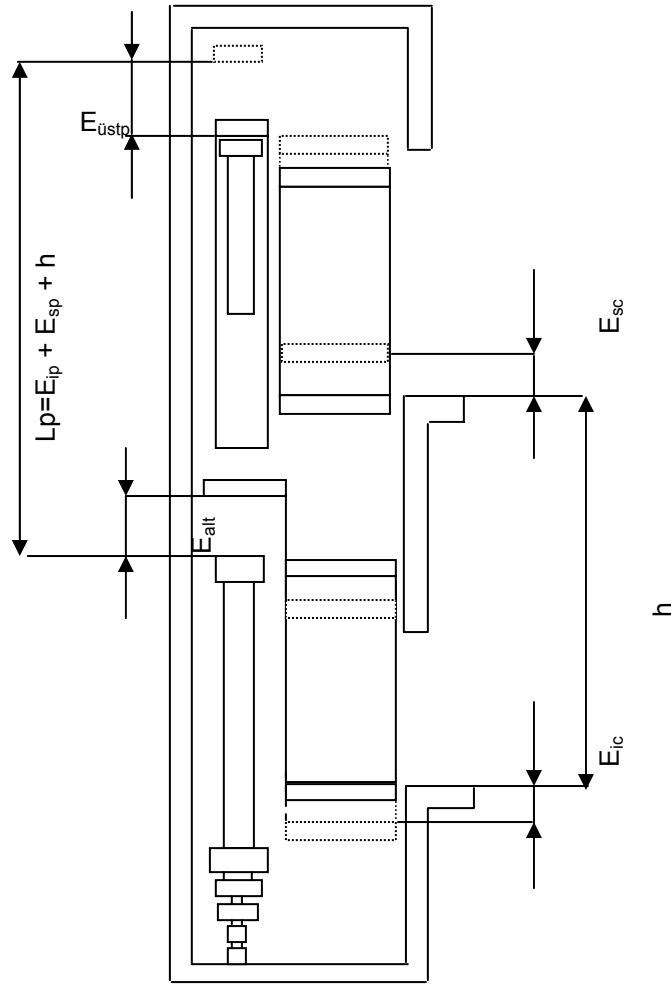
$$P = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{I^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2,1 \times 10^4 \cdot 832000}{3725^2} = 1236 \text{ daN}$$



Şekil 5. 2. Direkt asansör silindiri için burkulma mukavemeti



Şekil 5. 3. İndirekt asansör silindiri için burkulma mukavemeti



Şekil 5. 4. Kuyu ölçüleri [18]

5.4 Basınç hesabı

Tablo 5.2 kullanılarak $\phi 80$ silindirin birim mesafesine düşen kütle $q = 9,25$ kg/m alındığında, silindirin kütlesi, Q_r :

$$Q_r = q \cdot L_p = 9,25 \cdot 3,15 = 29,13 \text{ kg indirekt} \quad [18]$$

$$Q_r = q \cdot L_p = 9,25 \cdot 6,30 = 58,27 \text{ kg direkt}$$

| PİSTON | | PİSTON | | | | | | | | | SİLİNDİR | | | YAĞ HACMI | |
|-------------------|----------|-----------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|--------|-----------------|------|----------|-----------------|----------------------|-----------------------|-----|
| TİPİ | ød | ød ₁ | es | A | F | J | i | q | P _{gs} | D | ecyl | P _{gc} | Q _c | Q _r | |
| | [mm] | [mm] | [mm] | [cm ²] | [cm ⁴] | [cm ⁴] | [cm] | [kg/m] | [kg] | [mm] | [mm] | [kg] | [dm ³ /m] | [d m ³ /m] | |
| D - E - F | 60x5 | 60 | 50 | 5 | 28,27 | 8,63 | 32,93 | 1,95 | 6,77 | 7 | 88.9 | 3,6 | 4,5 | 2,8 | 4,2 |
| | 70x5 | 70 | 60 | 5 | 38,48 | 10,21 | 54,24 | 2,3 | 8,01 | 9 | 102 | 3,6 | 4,5 | 3,9 | 3,1 |
| | 70x7,5 | | 55 | 7,5 | | 1472 | 72,94 | 2,22 | 11,56 | | | | | | |
| | 80x5 | 80 | 70 | 5 | 50,27 | 11,78 | 83,2 | 2,65 | 9,25 | 12 | 102 | 3,6 | 4,5 | 5 | 2 |
| | 80x7,5 | | 65 | 7,5 | | 17,08 | 113,43 | 2,57 | 13,41 | | | | | | |
| | 80x12 | | 56 | 12 | | 25,63 | 152,78 | 2,44 | 20,12 | | | | | | |
| | 90x5 | 90 | 80 | 5 | 63,62 | 13,35 | 121 | 3,01 | 0,48 | 16 | 114 | 4 | 5 | 6,4 | 2,5 |
| | 90x7,5 | | 75 | 7,5 | | 19,43 | 166,74 | 2,92 | 15,25 | | | | | | |
| | 90x12 | | 66 | 12 | | 29,4 | 228,92 | 2,79 | 23,08 | | | | | | |
| | 100x5 | 100 | 90 | 5 | 78,54 | 14,92 | 168,81 | 3,36 | 11,71 | 20 | 127 | 4,5 | 5,3 | 7,9 | 3,1 |
| | 100x7,5 | | 85 | 7,5 | | 21,79 | 234,63 | 3,28 | 17,11 | | | | | | |
| | 100x12 | | 76 | 12 | | 33,17 | 327,1 | 3,14 | 26,04 | | | | | | |
| | 110x5 | 110 | 80 | 5 | 95,03 | 16,49 | 227,81 | 3,71 | 12,94 | 25 | 146 | 5 | 6,5 | 9,5 | 5 |
| | 110x7,5 | | 75 | 7,5 | | 24,15 | 318,86 | 3,63 | 18,96 | | | | | | |
| 110x12 | 66 | | 12 | 36,94 | | 450,17 | 3,49 | 28,98 | | | | | | | |
| A - B - C - G - H | 60x5 | 60 | 50 | 5 | 28,27 | 8,63 | 32,93 | 1,95 | 6,77 | 7 | 102 | 3,6 | 3,5 | 2,8 | 4,2 |
| | 70x5 | 70 | 60 | 5 | 38,48 | 10,21 | 54,24 | 2,3 | 8,01 | 9 | 114 | 4 | 4,5 | 3,8 | 5 |
| | 70x7,5 | | 55 | 7,5 | | 14,72 | 72,94 | 2,22 | 11,56 | | | | | | |
| | 80x5 | 80 | 70 | 5 | 50,27 | 11,78 | 83,2 | 2,65 | 9,25 | 12 | 114 | 4 | 4,5 | 5 | 3,8 |
| | 80x7,5 | | 65 | 7,5 | | 17,08 | 113,34 | 2,57 | 13,41 | | | | | | |
| | 80x12 | | 56 | 12 | | 25,63 | 152,78 | 2,44 | 20,12 | | | | | | |
| | 90x5 | 90 | 80 | 5 | 63,62 | 13,35 | 121 | 3,01 | 10,48 | 16 | 133 | 4,5 | 5 | 6,4 | 5,7 |
| | 90x7,5 | | 75 | 7,5 | | 19,43 | 166,74 | 2,92 | 15,25 | | | | | | |
| | 90x12 | | 66 | 12 | | 29,4 | 228,92 | 2,79 | 23,08 | | | | | | |
| | 100x5 | 100 | 90 | 5 | 78,54 | 14,92 | 168,81 | 3,36 | 11,71 | 20 | 140 | 4,5 | 5,3 | 7,9 | 5,6 |
| | 100x7,5 | | 85 | 7,5 | | 21,79 | 234,63 | 3,28 | 17,11 | | | | | | |
| | 100x12,5 | | 76 | 12 | | 33,17 | 327,1 | 3,14 | 26,04 | | | | | | |
| | 110x5 | 110 | 100 | 5 | 95,03 | 16,49 | 227,81 | 3,71 | 12,94 | 25 | 159 | 5 | 7 | 9,5 | 7,9 |
| | 110x7,5 | | 95 | 7,5 | | 24,15 | 318,86 | 3,63 | 18,96 | | | | | | |
| 110x12 | 86 | | 12 | 36,94 | | 450,17 | 3,49 | 28,98 | | | | | | | |

Tablo 5. 2. Silindir genel ölçüleri [18]

Silindirler için tam yükte meydana gelen statik basınç hesaplanması gereken ilk basınç değeridir. Asansörlerin değişik çalışma koşullarında tavsiye edilen minimum basınç 20 bar ve maksimum basınç değerleri apartmanlardaki asansörler için Pst £ 35 bar ve endüstriyel tesislerdeki asansörler için Pst £ 45 bar alınmaktadır. Tam yükte statik basınç değeri, Tablo 1'den bulunan piston kesit alanı A [cm²] kullanılarak, Tablo 5,2'den $\phi 80 \times 5$ silindirin alanı A = 50,27 cm² alındığında, kabin boşken statik basınç,

$$P_v = \frac{[P_3 \cdot C_m + Q_r + P_{kas}]}{A} \cdot \frac{g_n}{10} = \frac{[704,2 + 29,13 + 75]}{50,27} \cdot \frac{9,81}{10} = 29,50 \text{ bar} \quad [18]$$

Tablo 5.2'den $\phi 80 \times 5$ silindirin alanı A = 50,27 cm² alındığında, sistem minimum yükte (680 kg) iken statik basınç (direkt)

$$P_v = \frac{[P_3 \cdot C_m + Q_r]}{A} \cdot \frac{g_n}{10} = \frac{[704,1 + 58,27]}{50,27} \cdot \frac{9,81}{10} = 14,875 \text{ bar} \quad [18]$$

Tam yükte (1000) iken statik basınç(indirekt), P_{st};

$$P_v = \frac{[P_3 \cdot C_m + Q_r + P_{kas}]}{A} \cdot \frac{g_n}{10} = \frac{[1024,2 + 29,13 + 75]}{50,27} \cdot \frac{9,81}{10} = 41,99 \text{ bar} \quad [18]$$

Tam yükte (2000) iken statik basınç(direkt), P_{st};

$$P_v = \frac{[P_3 \cdot C_m + Q_r]}{A} \cdot \frac{g_n}{10} = \frac{[1024,1 + 58,27]}{50,27} \cdot \frac{9,81}{10} = 21,12 \text{ bar} \quad [18]$$

Maksimum çalışma basıncı = 47,60 bar

P_{st} = 41,99 bar ve P_{st} = 41,99 bar < 47,60 bar UYGUNDUR

P_{st} = 21,22 bar ve P_{st} = 21,22ar < 47,60 bar UYGUNDUR

P_v > 10 bar olmalıdır. P_v = 14,875 ve P_v = 14,875 bar > 10 bar UYGUNDUR

P_v > 10 bar olmalıdır. P_v = 21,12 bar ve P_v = 21,12 bar > 10 bar UYGUNDUR

5.5 Tank ve motor seçimi

Pompa-motor grubunun karakteristikleri, tablolar yardımıyla tam yük statik basıncına, kabin hızına, 50 veya 60 Hz frekansına ve 2 veya 4 kutuplu motorun devir sayısına göre seçilir. Tablo 5.3'de güç ünitesi teknik özellikleri görülmektedir. Pompa akışı, kabin hızına ve piston tipine göre belirlenir. Aşağıdaki karakteristikler göz önüne alınarak uygun tank ve motor seçilir.

| | | |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| $Q + P = 1000 \text{ kg}$ | $P_{st} = 41,99 \text{ bar}$ | $V_k = 1,2 \text{ m/s}$ kabin hızı |
| $P_{kas} = 75 \text{ kg}$ | $P_v = 21,22 \text{ bar}$ | $V_p = 0,6 \text{ m/s}$ ram hızı |
| | $T = 1041,33 \text{ daN}$ | $L_p = 3150 \text{ mm}$ |

Tablo 5. 3. Tank ve motor seçim karakteristikleri [18]

Güç kaynağı = Trifaze / 50 Hz

Yağ girişi = Üstten

Tablo 5.3 kullanılarak, silindir çapı 80 mm ve silindir hızı 0,6 m/s için pompa kapasitesi 180 lt / dak bulunur ve pompa gücü olarak 14.7 kW değeri elde edilir.

5.6 Termal balans hesabı

Hidrolik asansörün termal balans hesabı, asansörün ortalama çalışma şartında ve makina dairesinin ortalama havalandırma durumunda ve ortam sıcaklığının 30°C aşmadığı hallerde yapılmaktadır. Güç ünitesindeki motorun çalışma sıklığı bir saatte asansörün toplam yukarı/aşağı sefer sayısının yarısı olarak hesaplanır. Makina dairesi sıcaklığı TA, d Tablo 5.4'de verilen güç ünitesi tipine bağlı ısı değişim katsayısı A1, tek silindir için ısı değişim katsayısı A2, boru hatları için ısı değişim katsayısı A3 olmak üzere asansör sefer sayısı bulunur.

Asansörün maksimum seyahat sayısı_(termal balans şartlarında) aşağıdaki karakteristikler yardımı ile bulunur.

| | | |
|--|--------|---------------|
| Kabin seyahati | Lc | = 6,300 m |
| Kabin, taşıyacağı yük, süspansiyon ve aksesuarları | P + Gy | = 1099 kg |
| Güç ünitesi | | = Tip 1 |
| Toplam strok | | = 3,935 m |
| Çelik boru | | = 035-12 m |
| Esnek hortum | | = 1"1/2 – 4 m |

| | | NOMİNAL POMPA KAPASİTESİ [lt/dak] | | | | | | | | | | | | | RAM HIZI [m/s] | |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|---------|----------------|-----------|
| | | 25 | 30 | 35 | 43 | 55 | 75 | 100 | 125 | 150 | 180 | 210 | 250 | 300 | | 360 |
| RAM ÇAPı [mm] | 30 | 0,2 | 0,26 | 0,3 | 0,36 | 0,45 | 0,61 | 0,85 | 1 | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 2 | | | |
| | 60 | 0,14 | 0,17 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,42 | 0,6 | 0,7 | 0,85 | 1 | 1,2 | 1,4 | 1,7 | 2 | |
| | 70 | 0,1 | 0,13 | 0,15 | 0,18 | 0,22 | 0,31 | 0,42 | 0,52 | 0,61 | 0,73 | 0,9 | 1 | 1,3 | 1,5 | |
| | 80 | 0,08 | 0,1 | 0,11 | 0,14 | 0,17 | 0,25 | 0,31 | 0,4 | 0,47 | 0,58 | 0,67 | 0,8 | 1 | 1,2 | |
| | 90 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,1 | 0,13 | 0,18 | 0,26 | 0,31 | 0,37 | 0,44 | 0,52 | 0,6 | 0,75 | 0,9 | |
| | 100 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,1 | 0,15 | 0,2 | 0,26 | 0,31 | 0,37 | 0,43 | 0,52 | 0,62 | 0,73 | |
| | 110 | | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,09 | 0,12 | 0,17 | 0,2 | 0,25 | 0,31 | 0,36 | 0,43 | 0,51 | 0,62 | |
| | 120 | | | 0,05 | 0,06 | 0,08 | 0,1 | 0,15 | 0,18 | 0,2 | 0,25 | 0,31 | 0,36 | 0,43 | 0,52 | |
| | MAKSİMUM STATİK BASINÇ [bar] | 20 | 2,2 / 3 | 2,2 / 3 | 2,2 / 3 | 2,2 / 3 | 2,9 / 4 | 4,7 / 6,5 | 7,7 / 10,5 | 9,5 / 13 | 12,5 / 17 | 14,7 / 20 | 18,4 / 25 | 22 / 30 | 29,4 / 40 | 36,8 / 50 |
| | | 21 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 22 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 23 | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 125 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 250 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 300 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 360 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MOTOR GÜCÜ [kW / HP] | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tablo 5. 4. Silindir çapına ve hızına göre pompa ve motor seçimi [18]

| Güç ünitesi tipine göre | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|--------|-----|------|-----|-------|-------|
| Debi | 55 lt/dak | 75 lt/dak | 150 lt/dak | 216 lt/dak | 432 lt/dak | 600 lt/dak | | | | | | |
| A ₁ | 5,7 | 7,5 | 16 | 24 | 32 | 52 | | | | | | |
| Silindir içindeki yağın birim metresi için | | | | | | | | | | | | |
| Ød | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 150 | 180 | 200 | 230 |
| A ₂ | 4,8 | 5 | 5,4 | 6 | 6,6 | 7,5 | 7,5 | 8,4 | 9,15 | 12 | 15,30 | 16,34 |
| Boru hattı tipine göre | | | | | | | | | | | | |
| Boru hattı boyutu | Çelik boru | | | | | | Hortum | | | | | |
| | Ø28 | Ø30 | Ø35 | Ø38 | Ø42 | Tüm çaplar | | | | | | |
| A ₃ | 1,31 | 1,41 | 1,65 | 1,79 | 1,98 | 0,52 | | | | | | |

Tablo 5. 5. Isı değişim katsayıları [18]

Maksimum seyahat sayısı:

$$n = \frac{(A_1 + A_2 + A_3 + A_4).23025}{(P + Q).L_p} = \frac{(16 + 19,2 + 20 + 2,1).23025}{(1000).6,300} = 200 \text{ adet/saat}$$

5.7 Kasnak seçimi

5.7.1 Kasnak çapının tayini

Kasnak çapı üç ayrı yöntemle elde edilmekte ve birbirleri ile karşılaştırılıp en büyük çap esas alınmaktadır.

I. Yöntem:

Kasnak çapı, seçilen halat çapına ve işletme hızına bağlı olarak hesaplanmaktadır.

$$D_T = d.(37 + 0,27.V_k) = d.(37 + 0,27.1,2) = 373,24 \text{ mm}$$

II. Yöntem:

Kasnak çapı, çelik tel halat ile kasnak yivi arasında meydana gelen ezilme basıncı esas alınarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Yarım daire yiv için: } D_T = \frac{S_{\max}}{d.p_{em}} \cdot \frac{8}{\pi} = \frac{190,17}{10,2,5} \cdot \frac{8}{\pi} = 19,36 \text{ mm}$$

$$P_{em} = 2,5 \text{ N/mm}^2 \text{ Emniyet basıncı}$$

III. Yöntem:

Kasnak çapı, halat çapı ile hesaplanmaktadır.

$$D_T \geq 40.d = 40.10 = 400 \text{ mm}$$

Kasnak çapı $D_T = 550 \text{ mm}$ olarak seçilerek tasarlanan sistemde kasnak çapı UYGUNDUR

5.7.2 Tel halat ile kasnak arasındaki basınç kontrolü

5.7.2.1 Yarım daire yiv için halat basıncı

$$P_{\max} = \frac{S_{\max}}{D_T \cdot d \pi} \cdot \frac{8}{\pi} = \frac{190,17}{550 \cdot 10 \pi} \cdot \frac{8}{\pi} = 0,088 \text{ N / mm}^2 \leq P_{em} \quad [18]$$

UYGUNDUR

5.7.2.2. Kasnak milinin mukavemet kontrolü

6 adet $\phi 10$ halatın üzerinde çalıştığı kasnağın mukavemet kontrolü eğilme gerilmesine göre yapılmaktadır.

$$T_1 = T_2 = P + Q + Gh + P_{kas}$$

$$T_{rod} = 2.T_1 = 2.(1000 + 24 + 75) = 2198 \text{ kg} = 2156,24 \text{ daN}$$

5.7.2.3. Seçilen kasnak miline göre eğilme momenti hesabı

$$D = \phi 80 \times 5 \text{ mm} \quad L = 125 \text{ mm}$$

$$M_e = \frac{T_{rod} \cdot L}{4} = \frac{2156,24 \cdot 12,5}{4} = 3850,43 \text{ daNcm}$$

Mukavemet momenti,

$$W_e = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 6^3}{32} = 66,7 \text{ cm}^3$$

Eğilme gerilmesi ise,

$$\sigma_e = \frac{M_e}{W_e} = \frac{3850,43}{66,7} = 57,75 \text{ daN / cm}^2$$

St 50'den imal edilmiş mil için

$\sigma_e = 240 \text{ daN/cm}^2$ alındığına göre emniyetlidir.

5.8 Kabin iskeleti mukavemet hesabı

Kabin iskeletinde taşıyıcı kısım yapısında haddelenmiş U 120 çelik profil kullanılmıştır. Kabin iskeletinde kullanılan malzemede oluşan gerilmeler TS 1812 Çizelge 3 'te verilen değerler esas alınarak hesap edilmiştir.

Kabin en üst katta iken en büyük statik yük altında kabin iskeletinin eğilmesi sonucu ortaya çıkan sehim, destekler arası açıklığın 0,002 katından büyük olmamalıdır.

$$F = F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = \frac{Q + P}{4} = \frac{1000}{4} = 250 \text{ kg}$$

5.8.1 Sehim hesabı

$$e = \frac{F \cdot g_n \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I} = \frac{250 \cdot 9,81 \cdot 1960^3}{48 \cdot 2,1 \times 10^5 \cdot 3,64 \times 10^6} = 0,503 \text{ mm}$$

Kabin iskeletinin yapısına göre hesaplanmış atalet momenti: $J = 3,64 \times 10^6 \text{ mm}^4$

Emniyetli sehim değeri : $1960 \cdot 0,002 = 3,92 \text{ mm}$ alındığında kabin iskeleti emniyetlidir.

5.8.2 Narinlik

Dikine kirişin narinlik derecesi $\lambda = \frac{14}{i} \leq 120$ olmalıdır.

Kirişin serbest uzunluğu : $I = 1960 \text{ mm}$

$$\text{Kirişin en küçük eylemsizlik yarıçapı: } i = \sqrt{\frac{J}{S}} = \sqrt{\frac{3,64 \times 10^6}{1700}} = 46,27$$

$$\lambda = \frac{I}{i} = \frac{1960}{46,27} = 42,36 \leq 120 \quad \text{UYGUNDUR}$$

5.9 Kılavuz rayların hesaplanması

İzin verilen gerilmeler ve eğilmeler:

İzin verilen gerilmeler aşağıdaki değerlerle sınırlandırılmıştır:

$$\sigma_{em} = \frac{R_{em}}{S_t}$$

Burada;

σ_{em} : izin verilen gerilme

R_{em} : uzama sınırı

S_t : güvenlik katsayısı'dır.

Güvenlik katsayısı Tablo 5,6'dan alınmıştır.

| Yük durumları | Kopma uzaması | Güvenlik katsayıları |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Normal kullanma yüklenmesi | $A_5 > \%12$ | 2,25 |
| | $\% 8 \leq A_5 \leq \%12$ | 3,75 |
| Güvenlik tertibatının çalışması | $A_5 > \%12$ | 1,8 |
| | $\% 8 \leq A_5 \leq \%12$ | 3,0 |

Tablo 5. 6. Kılavuz raylar için güvenlik katsayıları [18]

ISO 7465'e uygun kılavuz ray için Tablo 5.9'da verilen σ_{em} değerleri kullanılır.

$$\sigma_{em} = \frac{R_{em}}{S_t} = \frac{520}{1,8} = 290 \text{ N / mm}^2$$

| Yük durumları | R _m | R _m | |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | 370 N/mm ² | 440 N/mm ² | 520 N/mm ² |
| Normal kullanma yüklemesi | 165 N/mm ² | 195 N/mm ² | 230 N/mm ² |
| Güvenlik tertibatının çalışması | 205 N/mm ² | 244 N/mm ² | 290 N/mm ² |

Tablo 5. 7. İzin verilen gerilmeler [18]

5.10 Güvenlik tertibatı çalışması

Kılavuz rayın x ve y eksenlerindeki kılavuz kuvvetlerinden kaynaklanan eğilme gerilmeleri:

Kabin iskeletindeki sehim (e = 0,201 mm), emniyet değeri minimum (3,92 mm) altında bir değer olduğundan kılavuzlarda önemsenmeyecek derecede eğilme gerilmeleri oluşmaktadır.

5.11 Bükülme

Bükülme kuvveti F_k olmak üzere;

$$F_k = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} = \frac{3,9,81 \cdot (1000)}{2} = 14715 \text{ N}$$

Burada darbe katsayısı (k₁) Tablo 5.10'da verilmiştir.

Bükülme gerilmesinin hesaplanması için "omega" metodu aşağıdaki formülle kullanılır:

$$\sigma_k = \frac{F_k \cdot \omega}{A}$$

Burkulma faktörü ω , narinlik derecesi λ değerine göre St 52 çeliği için tablodan seçilir.

$$i = \sqrt{\frac{J}{S}} = \sqrt{\frac{1020000}{1725}} = 24,31 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{I_k}{i} = \frac{5000}{24,31} = 205,68$$

TS EN 81-2 numaralı Türk Standardı 520 N/mm² çekme dayanımlı kılavuz ray için X'nm fonksiyonu olarak "omega" ω değerini veren Çizelge G.4ten $\lambda = 205,68$ için $\omega = 10,72$ bulunur.

$$\sigma_k = \frac{F_k \cdot \omega}{A} = \frac{14715 \cdot 10,72}{1725} = 91,45 \text{ mm}^2 \leq \sigma_{em} \text{ UYGUNDUR.}$$

| Darbe | Darbe katsayısı | Değer |
|---|-----------------|-------|
| Ani frenlemeli güvenlik tertibatı veya ani frenlemeli makaralı kenetleme tertibatının (makaralı tip hariç) çalışmasıyla meydana gelen | | 5 |
| Ani frenlemeli güvenlik tertibatı veya ani frenlemeli makaralı kenetleme tertibatının çalışmasıyla veya enerji depolayan tipteki oturma tertibatında veya enerji depolayan tipteki tamponda meydana gelen | K ₁ | 3 |
| Kaymalı güvenlik tertibatı veya kaymalı kenetleme tertibatının çalışmasıyla veya enerji harcayan tipteki oturma tertibatında veya enerji harcayan tipteki tamponda meydana gelen | | 2 |
| Boru kırılma valfinin çalışmasıyla meydana gelen | | 2 |
| Hareket ederken meydana gelen | K ₂ | 1,2 |
| Yardımcı donanımda meydana gelen | K ₃ | |
| 1) tesisin şartlarına göre imalatçı tarafından belirlenmelidir. | | |

Tablo 5.8. Darbe tipine göre belirlenen darbe katsayıları [18]

5.12 Ray boynu eğilmesi

$$\sigma_F = \frac{1,85.F_x}{c^2} \leq \sigma_{em}$$

Burada,

F_x kılavuz patenin ray boynundaki kuvveti [N]

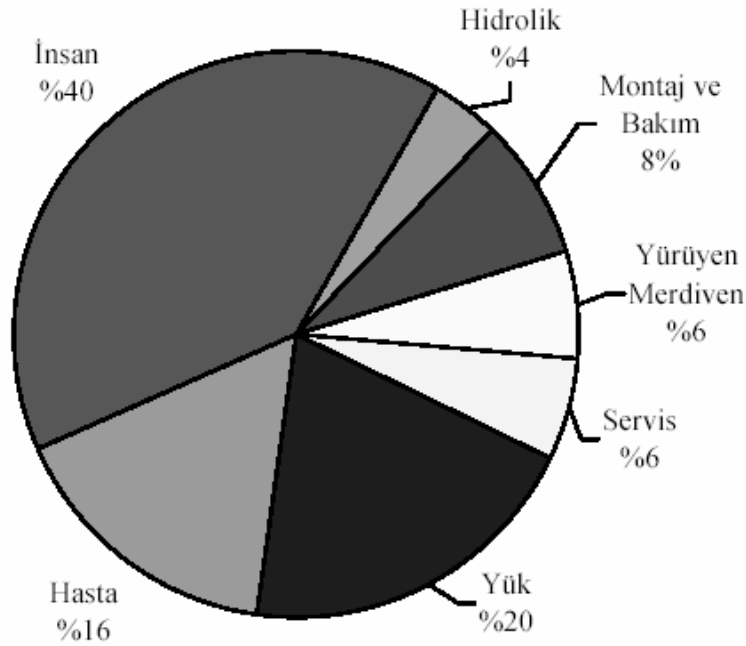
c kılavuz ray profil ayağı ile başı arasındaki boynu genişliği [mm]

$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P \cdot x_p)}{n \cdot h} = \frac{3,9,81 \cdot (1000 \cdot 1050)}{2 \cdot 2100} = 7357,5 \text{ N}$$

$$\sigma_F = \frac{1,85.F_x}{c^2} = \frac{1,85 \cdot 7357,5}{10^2} = 136,11 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_{em} \text{ UYGUNDUR.}$$

BÖLÜM 6 SONUÇ VE ÖNERİLER

İstanbul, Ankara ve Antalya gibi büyük şehirlerde arsa fiyatlarının artmasıyla yüksek katlı apartmanların çoğalmasına ve ülkemizde hızla gelişen inşaat sektörüne paralel olarak asansör imalatı ve kullanımı artmıştır. Bu artışı karşılamak üzere günümüzde küçük ve büyük ölçekli birçok asansör firması kurulmuş ve faaliyetlerine devam etmektedir. Kurulan firmalar insan, yük, hastane asansörleri ile hidrolik asansörler üzerine çalışmaktadır. Asansör firmaları imalat, montaj ve bakı işlerini yürütmektedir. Özellikle İstanbul'da bulunan Capitol, Akmerkez gibi alışveriş merkezlerinin hızla çoğalmasıyla yürüyen merdivenlerin kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Ülkemizde asansörlere nazaran yeni kullanım alanı bulan yürüyen merdivenler büyük otellerin ve alışveriş merkezlerinin artmasıyla daha fazla kullanım alanı bulacaktır. İstanbul ve çevresinde bulunan asansör firmalarının faaliyet alanlarını gösteren şekil 6.1 'de AYSAD (Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği) dan alınan veriler kullanılmıştır.



Şekil 6. 1. Asansör firmalarının faaliyet alanları

Hidrolik asansörler, düşük malzeme maliyetleri ve bakım ücretleri, statik hesaplarında kolaylık, yüksek taşıma kapasitesi ihtiyaçlarını karşılayabilme, sessiz çalışma, hassas kat ayarı ve otomatik seviyeleme, darbesiz kalkış ve duruş gibi sahip oldukları avantajlar nedeniyle binalarda ve tesislerde kullanım imkânı bulmuşlardır. Türkiye'de hidrolik asansörlerin sanayileşmiş ülkelerin düzeyinde olmasa bile yakın bir gelecekte belli pazar payına ulaşacağı aşikârdır.

Hammadde, işgücü ve enerji gibi ürünlerin girdileri olan, ana kaynaklar en iyi şekilde kullanılması gerekmektedir. Kayıpları minimum seviyeye indirerek maliyeti düşürme, kalite seviyesini yükseltme ve bunların sonucu standardizasyona yönelme zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Üreticilere, tüketicilere ve bütün bunların sonucunda Ekonomiye sağladığı faydalar nedeniyle standardizasyon önemlidir. Standardizasyonun kazandırdıkları üretimde hammadde, malzeme, enerji, işgücü gibi ana girdilerde maksimum tasarrufun elde edilmesiyle maliyeti düşürmek; kalitesi yüksek malların ve hizmetlerin üretimiyle tüketiciyi korumak; ilgililerin birbiriyle olan bilgi alışverişini ve anlaşmalarını kolaylaştırmak; kullanıcı konforunu, insan ve çevre güvenliğini sağlamaktır.

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. Ülke olarak vazifemiz, yeni şeyler 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 Ülkemizde 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] İMRAK, C.E., Gerdemeli, İ., 2000. Asansörler ve Yürüyen Merdivenler, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [2] Asansör Avan ve Uyg. Projeleri, TMMOB Makine Mühendisleri Odası.
- [3] Prof.Dr. İsmail CÜRGÜL, Transport tekniği, Kocaeli Üniv. Yayınları.
- [4] TS 10922 EN 81–1 Elektrikli Asansörler, Türk Standart. Enst., Nisan 2001
- [5] TS EN 81–2 Hidrolik Asansörler, Türk Standartları Enstitüsü, Mart 2002
- [6] TS 1918/7 normunda halat standartları
- [7] TAVASLIOĞLU, S., Asansörde Pratik Bilgiler, İzmir Nisan 2003
- [8] MMO Asansör Avan ve Uygulama Projeleri Hazırlama Teknik Esasları İzmir Mart 2005
- [9] ELEVATOR WORLD – Asansör Dünyası Dergileri.
- [10] İMRAK, C.E., 2000 “Hidrolik asansörler”, Asansör dünyası, Sayı: 37
- [11] TEXIER, G. 1972. Asansör tesisleri, Çev. U.köktürk, Birsen kitabevi, İst.
- [12] HİDROLİK ASANSÖR – TRANSPORT TEKNİĞİ – M.Ali BOLU – 1990
- [13] Tolga Fuat HAKİM, "Hidrolik Asansör Seviyeleme Kontrolü Deney Düzeneği", İTÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- [14] www.GTSASANSOR.com, Asansör Firması Sitesi.
- [15] MÜHENDİS ve MAKİNA, Şubat 2004 - Sayı 529.
- [16] İMRAK, C.E., Düşey Transport Sistemleri, Ders notları.
- [17] Hidrolik asansörlerde güvenlik ve servis, Roy Blain, Blain Hydraulics
- [18] İMRAK, C.E., Hidrolik asansörlerde kullanılan hidrolik ünitenin seçim ve dizayn hesapları, Hidrolik Asansörler, Ders notları.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Keskin' da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Kırıkkale'de tamamladı. 1996 yılında Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği bölümünde eğitimine başladı. 2001 yılında mezun oldu. 2002 yılında da Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Lisansüstü eğitimine başladı. Halen Kule asansör firmasında Makine mühendisi olarak çalışıyor.