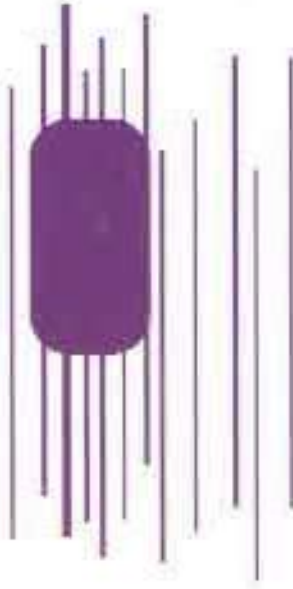




tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası



asansör sempozyumu

ve sergisi

25-27 Eylül 2014

MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi - İZMİR

GÜVENLİK VE TEKNOLOJİ

BİLDİRİLER KİTABI

EMO YAYIN NO: SK/2014/585
MMO YAYIN NO: E/2014/624



tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası

ASANSÖR SEMPOZYUMU

25-27 Eylül 2014

BİLDİRİLER KİTABI

İZMİR
EYLÜL 2014



tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası

EMO YAYIN NO: SK/2014/585

MMO YAYIN NO: E/2014/624

ISBN 978-605-01-0642-8

Adres

Ihlamur Sok. No:10 Kızılay-Ankara
Tel: 312 425 32 72 - Faks: 312 417 38 18
e-posta: emo@emo.org.tr <http://www.emo.org.tr>

Meşrutiyet Cad. No:19 Kat: 6-7-8 Kızılay-Ankara
Tel: 444 8 666 Faks: 312 417 86 21
e-posta: mмо@mмо.org.tr <http://www.mмо.org.tr>

Dizgi Tasarım

TMMOB Makina Mühendisleri Odası

Baskı

Altındağ Grafik Matbaacılık
(Sertifika No: 20845)

Bu yayın Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası tarafından derlenmiştir. Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası bu yayındaki ifadelerden, fikirlerden, teknik bilgi ve basım hatalarından sorumlu değildir. Bu eserin yayın hakkı Elektrik Mühendisleri Odası ve Makina Mühendisleri Odası'na aittir. Kitaptaki bilgiler kaynak gösterilerek kullanılabilir.

SUNUŞ

Günümüzde her alanda olduğu gibi asansör teknolojileri alanında da çok hızlı bir gelişme ve değişim yaşanmaktadır. Bu gelişmelere uyum sağlamak, ürün ve hizmet kalitesini arttırmak, rekabet edebilme gücünü sürekli olarak sağlayabilmek için sektörde bilgi, beceri ve iş alışkanlıklarına sahip nitelikli insan gücüne gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası ve TMMOB Makina Mühendisleri Odası kendi meslek alanlarını doğrudan ilgilendiren asansör sektörüne yönelik çalışmalarını her anlamda artırarak meslek, üye ve toplum yararı çerçevesinde yoğunlaştırmaktadır.

Gelişen teknolojilerin izlenmesi, AR-GE çalışmaları ile yerli sanayimizin dünyadaki gelişmelerle rekabet edebilmesi, güvenli, ekonomik, verimli ürün ve hizmetin, enerjinin etkin ve verimli kullanımı, fen ve sağlık koşullarına uygun tasarım, projelendirme, imalat, montaj, bakım ve işletme şartlarının sağlanabilmesi için mühendis istihdamı her geçen gün önem kazanmaktadır.

Asansör ve yürüyen merdiven sektörünün gelişimi için, dünyada ve Ülkemizde gerçekleştirilen bilimsel ve teknik çalışmaların paylaşılması, ulusal ve AB teknik mevzuatlarının Ülkemize etkilerinin tartışılması ve iyi anlaşılması, mühendis, mimar, sanayici, akademisyen, kurum ve kuruluş temsilcisi, ara teknik eleman ve son kullanıcı olmak üzere tüm kesimlerin bir araya getirilmesi Odalarımızın hedefleri arasındadır.

Asansör ve yürüyen merdiven sektörüne yönelik 1993 yılından itibaren birçok kez etkinlik düzenleyen TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası ve TMMOB Makina Mühendisleri Odası artık gelenekselleşmiş bir hal alan Asansör Sempozyumu'nu 25-27 Eylül 2014 tarihlerinde İzmir'de MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi'nde yeniden gerçekleştirecektir.

Ülkemizde asansör ve yürüyen merdiven sektörüne yönelik önemli etkinliklerden biri olan ASANSÖR SEMPOZYUMU'nun gerçekleştirilmesini sağlayan Sempozyum Yürütme, Düzenleme ve Danışma Kurulu Üyeleri'ne, Sempozyumda bildiri sunan, oturum başkanlıklarını yürüten, panelde, açık oturum ve kurslarda yer alarak konunun tartışılmasına katkıda bulunan, delege olarak katılan, bildiri kitabına reklam veren tüm kişi, kurum ve kuruluşlara, Sempozyuma katkı sağlayan İFO - İstanbul Fuar Hizmetleri A.Ş firmasına, Oda Yönetim Kurullarımız adına teşekkür ederiz.

Saygılarımızla.

TMMOB
Elektrik Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

TMMOB
Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Neriman Usta	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Mehmet Bozkırlıoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
İrfan Şenlik	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Erhan Karaçay	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Fatih Kaymakçıoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Hamza Koç	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Ercan Dursun	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Emre Metin	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Cengiz Göлтаş	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Abdullah Eskikaya	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Adana Şubesi
Tonguç Ünal	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Mustafa Tutsak	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Mehmet Bahadır Demir	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Antalya Şubesi
Fırat Ünsal	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Burak Tahincioğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Önder Özdiçiler	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Denizli Şubesi
Murat Çelik	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Diyarbakır Şubesi
Erhan Gürgöze	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Diyarbakır Şubesi
Zeki Müezzinoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
Ali Çıkmaz	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Gaziantep Şubesi
Yılmaz Gündoğan	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Fevzi Yıldırım	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Özcan Uğurlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Mahir Ulutaş	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Bülent Uzunkuyu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Murat Kocaman	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Hüseyin Tarık Duru	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Pınar Ertekin	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Mersin Şubesi
Metin Akyürek	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Samsun Şubesi
Emrullah İskender	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi
Yunus Yener	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Harun Erpolat	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Çağdaş Akar	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
İlker Cem Güvel	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Adana Şubesi
Mustafa Demiryürek	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Adana Şubesi
Sadettin Özkalender	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Serdar İlkmen	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Antalya Şubesi
Fikri Düşünceli	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Ayhan Akder	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Denizli Şubesi
Gurbet Örcen	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Diyarbakır Şubesi
Yaver Tetik	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Edirne Şubesi
İbrahim Özçakır	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
İlker Özgen	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Amaç Sarıgülü	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Turgay Şirvan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Mahmut Akbay	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kayseri Şubesi
Hasan Yitim	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Süleyman Altay	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Konya Şubesi
Aycan Türkel	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Samsun Şubesi
Soner Çamak	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Mersin Şubesi
Mustafa Sabri Duman	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi

KONGRE YÜRÜTME KURULU

Alparslan Temur	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Barış Aydın	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Battal Murat Öztürk	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Bülent Çarşıbaşı	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Fevzi Yıldırım	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Güçlü Cinsçiçekci	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
H. Onur Ercan	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Hüseyin Tarık Duru	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Mustafa Tutsak	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Serdar Tavaslıoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Zehni Yılmaz	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Amaç Sarıgülü	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Aytaç Gören	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
M. Berkay Eriş	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Cem Bozdağ	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Evrin Aksoy Göçebe	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Halim Akışın	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Kağan Gürkan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Mehmet Ay	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Mehmet Kara	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Sefa Targıt	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Zafer Güneş	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

KONGRE SEKRETERLERİ

Zehni Yılmaz	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Halim Akışın	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

KONGRE SEKRETARYASI

Sungu Köksalözkan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Önder Sözen	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

KONGRE DANIŞMANLAR KURULU

A. Tuğçe Karabörk	Hasan Kayakıran	Nihat Güven
Adem Çağlar	Hüseyin Anadolu	Oğuz Yanık
Ali Aktaş	Hüseyin İkizoğlu	Onur Özen
Altan Başaran	Hüseyin Keşanlı	Ozan Demircan
Apostolos Kalyvas	İbrahim Altun	Özden Fikret Oğuz
Artun Bölgen	İbrahim Güven	Özden Kuran
Atilla Özbek	İbrahim Melih Aybey	Özkan Özkara
Aycan Albayrak	İsmail Gerdemeli	Raif İleriak
Aziz Bilge	İsmail Yıldırım	Rıfat Demiröz
Bahadır Altun	İzzet Güven	Sadettin Özkalender
Bekir Gürbüz	Kağan Gürkan	Sadi Dinçer
Berinnaz Çuhadar	Kerem Kuleli	Sedat Yıldız
Buğra Ak	Koray Kalay	Selçuk Dikmen
Bülent Daşoluk	Kutay Ferhat Çelik	Senbora Sipahioğlu
Bülent Tınay	Latif Dallı	Serdar Aksöz
C. Erdem İmrak	Levent Akdemir	Serhat Ayaz
Cafer Bayraktar	M. Fatih Çetinkaya	Serkan Çevik
Cemil Aksakal	Mehmet Kürşad Alp Mehmet	Serkan İpek
Cengiz Kөнüç	Said Ağaoğulları	Sevinç Ayanoglu
Elif Keskin	Melih Küçükçalık	Seyfettin Yedikardeş
Emin Tunç	Melih Zorlu	Sinan Divarcı
Emir Elibol	Menderes Büyüklü	Sinan Tırki
Ercüment Hızal	Mert Sarigözü	Stefanos Parizyanos
Ergin Aktaş	Metin Akça	Süleyman Özcan
Erol Eroğlu	Murat Büyüksavcı	Tunç Timurkan
Erol Gürakar	Murat Can Kılıç	Turhan Altınörs
Ersan Barlas	Murat Demirel	Ulvi Kadakal
Ertürk Karatekin	Murat Güngör	Umut Erdağ
Fatih Akış	Murat Kuruhalioglu	Ünsal Solmazoglu
Fuat Durdağ	Musa Özata	Ünver Tekirli
Galip Cansever	Mustafa Demirbağ	Vecdi Karabay
Gamze Korkmaz	Mustafa Dönmez	Volkan Gül
Gül Bocutoğlu Dölek	Mustafa Görmüş	Zafer Kurt
H. Avni Bezmez	Mustafa Kavukçu	Zeki Kırıl
Hakan Bağkaraağaç	Mustafa Mihçılar	Zühtü Bakır
Hamit Güngör	Nafi Baran	

DESTEKLEYEN KURULUŞLAR

T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
ASFED – Asansör Sanayicileri Federasyonu
AYSAD - Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği
BURSAD - Bursa Asansör Sanayicileri Derneği
EAYSAD - Ege Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği
EBSO - Ege Bölgesi Sanayi Odası
İZTO-Izmir Ticaret Odası

DESTEKLEYEN ÜNİVERSİTELER

Akdeniz Üniversitesi
Başkent Üniversitesi
Dokuz Eylül Üniversitesi
Gediz Üniversitesi
İstanbul Üniversitesi
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Yaşar Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. DEMİRÖZ,	Rıfat. SAROĞLU, Süleyman. YAPRAK, Hasan. “Kayış Tahrikli Asansör Sisteminin Tasarımı ve Uygulanması”	1
2. KAYAKIRAN,	Hasan Basri. KAYAKIRAN, Evren. “LiProKa Motor Prensibi İle Çalışan Dişlisiz Asansör Motoru”	9
3. MIHÇILAR,	Mustafa. “Asansör Makina Hesaplamalarının Önemi ve Zarureti”	17
4. ÇAĞLAYAN GÜMÜŞ,	Deniz. “Erişilebilirlik Mevzuatı ve Erişilebilir Asansörlerin Özellikleri”	21
5. TİRİKON,	Ercan. GÜVENÇ, Serdar. “EN 81-41 ve TS ISO 9386-1 Standartlarına Göre Engelli Asansörlerinde Güvenlik Uygulamaları”	27
6. SOLMAZOĞLU,	Ünsal. “Hareket Engelli İnsanların Kullanımı İçin Dikey Kaldırma Platformları”	39
7. ÇELİK,	Kutay Ferhat. “Sismik Bölgelerde Hidrolik Asansörlerin Avantajları”	45
8. KOÇ,	Serhat. “Marine Yolcu Asansörleri”	53
9. HIZAL,	Ercüment. “Acil Durumlar ve Asansörler”	63
10. ÇAVDAR,	Kadir. GÜNGÖR, Hasan. KEŞANLI, Hüseyin. “Modern Mühendislik Hesaplamaları İle Asansör Bileşenlerinin Güvenirliklerinin Arttırılması”	73
11. ATAY,	Sühan. İMRAK, C. Erdem. TARGIT, Sefa. ŞAHİN, Umut. “Belirli Yükleme Koşulları Altında Kılavuz Ray Bağlantı Elemanlarına Etkiyen Kuvvetlerin Tespiti”	79
12. DURSUN,	Mahir. ATEŞOĞLU, Süleyman. “Lineer Anahtarlamalı Relüktans Motorla Asansör Tahriki”	85
13. KAYAKIRAN,	Hasan Basri. ““Green Motion” Akıllı Asansör Enerji Yönetim Sistemi”	95
14. FRANCESCO,	Giuseppe De. ÖZTÜRK, Emrah. “Çok Katlı Binalar İçin Kapı Teknolojisi”	99
15. ALIÇ,	Erdem. ŞİŞMAN, Abdullah. “Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı”	107
16. ARAZ,	Mustafa. GÜNGÖR, Ali. HEPBAŞLI, Arif. YALDIRAK, Hakan. “Asansör İklimlendirme Ünitelerinin Tasarım Esasları”	123
17. BOZBEY,	Zeynel Sabahattin. “Acil Durum Asansör Kuyularının Basınçlandırılması”	131
18. YILDIRIM,	İsmail. “Türkiye ve Asansör Teknolojisi”	149
19. YILDIZ,	Sedat. DURDAĞ, Fuat. “Yerel Asansör Firmalarının Markalaşması”	153

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

20. ÖZDİLEK,	Ali Osman. “Türk Hukuku’nda “Güvenli Ürün” Kavramı ve Güvenli Olmayan Ürüne Bağlanan Hukuki Sonuçlar”	159
21. AK,	Hakkı Buğra. “Asansör, Yürüyen Merdiven ve Yollarda İş Sağlığı ve Güvenliği”	171
22. BARAN,	Nafi. “Asansörlerde Karşı Ağırlık Kaynaklı Riskler”	181
23. TEMUR,	Alparslan. “Frekans Kontrollü Asansörlerde Enerji Ekonomisi”	187
24. VAHSEN,	Oliver. “Asansörlerde Enerji Geri Kazanımı”	191
25. TAŞCI,	Burak, EROL, Yavuz. “PSoC Tabanlı Dokunmatik Kabin Kaseti Tasarımı”	195
26. KARAKAN,	Abdil. USLU, Bahtiyar. TURAN, Gökhan. “Akıllı Telefon İle Asansör Çağırma ve Durum Kontrolü”	201
28. GECEGEZER,	Devrim. “Kat ve Kabin Kumanda Panellerinde Hazır Tesisat Çözümleri”	205
25. TATTOLI,	Paolo. “EN 81-77 Standardı Sismik Durumlara Tabi Asansörler”	209
29. KARATEKİN,	Ertürk. “Mevcut Yürüyen Merdivenler ve Bantların Güvenlik İyileştirmesi”	215
30. ÖZTÜRK,	Battal Murat. “Yürüyen Merdivenlerde/Bandlarda Bakımın Önemi”	233
31. KALAY,	Koray. “Yürüyen Merdiven ve Yollarda Uzaktan Erişim Sistemi Teknolojileri”	247
32. DEMİR,	Altan. ONGUN, Erhan. “Doğrudan Kata Erişim Özellikli Asansör Pozisyon Kontrolü ve Uygulamaları”	263
33. KÜÇÜKÇALIK,	Mehmet Melih. “Mevcut Binalara Yeni Asansörler Yapılırken Yetersiz Kuyu Alt ve/veya Üst Boşlukları İçin Alınması Gereken İlave Güvenlik Tedbirleri”	269
34. AYAZ,	Serhat. “Asansör Kumanda Sistemlerinde Canopen Haberleşme Protokolü”	281
35. ÖZDEMİR,	Akın. “Asansör Haberleşme Sistemlerinde CANbus Hata-Tolerans Modu Kullanımı”	289
POSTER BİLDİRİ		
36. KAYAOĞLU,	Eren. CANDAŞ, Adem. KOCABAL, Y. Ziya. İMRAK, C. Erdem. “İstanbul’un Tarihi Funiküleri ‘Tünel’”	297

KAYIŞ TAHRİKLİ ASANSÖR SİSTEMİNİN TASARIMI VE UYGULANMASI

Rıfat Demiröz, Süleyman Saroğlu, Hasan Yaprak

Akar Asansör
info@akarasansor.com

ÖZET

Bu çalışmada çelik halatlı asansör sistemlerine alternatif olarak gerçekleştirilen poliüretan kaplı çelik halat (kayış) tahrikli asansör sisteminin tasarımı ve uygulanması açıklanmıştır. Sistemin temel bileşenleri olan mıknatıs uyarmalı senkron motor, kayışlı sistem için özel tasarlanan tahrik kasnağı, poliüretan kaplı çelik halat (kayış), kayış tutucuları, kayış ömür sayıcısı ve polyemit saptırma kasnakları hakkında bilgiler verilmiş ayrıca uygulama ile ilgili önemli hususlar açıklanmıştır. Bu çalışmada ayrıca geliştirilen kayış tahrikli asansör sistemin (beltsys®) sertifikasyon süreci ve EN 81 Standardı'na uygun olarak uygulama esasları üzerinde durulmuştur.

1. GİRİŞ

Asansör tahrik sistemlerinde en temel ayırım elektrikli ve hidrolik tahrikli olarak yapılır. Elektrikli tahrikte, tahrik kasnağı (veya tambur) ile kabin ve karşı ağırlık arasındaki kuvvet aktarımı bükülebilen ve yeterli dayanıma sahip bir aktarma unsuru ile sağlanır. Geleneksel asansör sistemlerinde tahrik makinesi olarak iki hızlı veya hız kontrollü asenkron motor, hız düşürücü vidalı redüktör kullanılır. Redüktör, tahrik kasnağının düşük devir ve yüksek tork ile dönmesini sağlar. Kabin ve karşı ağırlık direkt (1:1) veya palanga (2:1, 3:1, 4:1) olarak düzenlenmiş bir halat-makara düzeneği ile tahrik kasnağına bağlanarak hareket sağlanır. Gelişen elektrik motor, elektronik ve malzeme teknolojileri, artan konfor ve güvenlilik talebi ve enerjinin etkin ve verimli kullanımı konusundaki duyarlılıklar, yukarıda sözü edilen geleneksel sistemlerin yerine alternatif arayışlarını arttırmış ve diğer tüm alanlarda olduğu gibi asansör tahrik sistemlerinde de yeni ve etkili teknolojilerin gelişmesine neden olmuştur.

Asansör tahrik teknolojisindeki en önemli gelişme hiç kuşkusuz asenkron motor ve vidalı redüktör sistemi yerine düşük hız yüksek tork özelliklerini redüktöre gerek olmadan sağlayan mıknatıs uyarmalı senkron motorlu dişlisiz tahrik sistemleridir. Bu şekilde seyir hızı ve konforu, bakım giderleri, sistem sürekliliği ve güvenirliliği, enerji tüketimi açısından geleneksel sistemlere kıyasla önemli kazanımlar sağlanmıştır [1] [2].

Motor teknolojisinde bu gelişmeye karşın, aktarma unsuru olarak çelik halat kullanımı genel olarak devam etmektedir. Asansör tahriğin çelik halat kullanılarak yapılması bazı sakınca ve sınırlamaları da beraberinde getirmektedir. EN 81 Standardı'nda da ön görülen halat çapı (min. 8mm) ile tahrik kasnak çapı arasındaki 1:40 oranı direkt tahrikte motor hızını sınırlamaktadır. Bu şekilde ulaşılabilen en düşük kasnak çapı mıknatıs uyarmalı senkron motorlarda 320mm ile sınırlı kalmaktadır. Mıknatıs uyarmalı senkron motorlarda gövde boyutlandırması kasnakta oluşturulacak döndürme momenti (tork) ile ilgilidir. Kasnak boyutlarının minimum 320mm ile sınırlandırıldığı için motorun döndürme momentinin belli bir seviyenin altına çekilmesi mümkün olamamaktadır. Bu nedenle belirli bir beyan yükü için motor boyutlarının aşağı çekilmesi mümkün olmaz.

Gövde boyutlarının belli bir seviyeden sonra düşürülememesi motor maliyetlerini arttırmaktadır. Ancak, bundan daha da önemlisi göreceli olarak düşük hız ve yüksek tork üreten bir mıknatıs uyarmalı senkron motor ile daha düşük tork üreten daha yüksek devirle dönen aynı

güçteki iki motordan yüksek devirle dönen motorun verimi daha yüksektir. İleride bu konu daha detaylı olarak incelenecektir.

Motor hızına getirdiği bu sınırlamaların dışında halat kullanımının bir diğer olumsuz yönü de, çelik halat ve tahrik kasnağının arasında oluşan metal-metal sürtünmesinin kaçınılmaz olarak aşınma, vibrasyon ve gürültü gibi sonuçlara neden olmasıdır.

Bu olumsuzluklar nedeniyle çelik halata alternatif olacak çözümler geliştirilmiştir [3][4]. Asansör tahriği için özel olarak geliştirilmiş poliüretan kaplı çelik halat- yassı kayış bu çözümlerden en etkinidir. Kayışların eşdeğer yük taşıma yeteneğindeki çelik halatlara göre çapları oldukça düşük ve sürtünme katsayıları yüksektir. Bu nedenle tahrik kasnağının önemli ölçüde küçülmesine olanak vererek, daha yüksek hızlı ve düşük torklu motorlarla tasarlanmasını mümkün kılarlar. Ayrıca metal yüzeyler arası doğrudan sürtünmeyi engellediklerinden konfor, gürültü ve vibrasyon açısından büyük avantaj sağlarlar.

Bir asansör sisteminin geleneksel çelik halat yerine kayış ile tahrik edilebilmesi için, standartlarda öngörülen güvenlik ve işletme şartları ile birlikte bazı ek koşul ve sınırlamalar altında tasarlanması gereklidir. Ayrıca bu durumun onaylanmış kuruluşlarca da belgelenmesi ve sertifikasyonu, sisteminin genel kullanıma açılması için çok önemli ve gerekli bir aşamadır. İşletmeye alınan sistemin yasal periyodik denetimler dışında da kayış ve diğer bileşenler açısından gözetim altında tutulması, bakım ve denetimlerinin yapılması ve kayışlı sistem konusunda yeterli eğitime sahip elemanlarca denetlenmesi güvenli bir işletme için gereklidir.

2. KAYIŞ TAHRİKLİ ASANSÖR SİSTEMİNİN BİLEŞENLERİ

Giriş bölümünde açıklandığı gibi, çelik halat yerine kayış kullanımı bir asansör sisteminde birçok açıdan önemli gelişme ve iyileşme sağlamaktadır. Bildiriye konu olan ve firmamızın beltsys® olarak adlandırılan kayış tahrikli asansör sistemi; asansör tekniği, makine motor üretimi ve mıknatıs uyarmalı senkron motor tasarımı ve üretimi konusunda sahip olunan deneyimlerin de verdiği motivasyon ile Akar Asansör tarafından tasarlanarak sektörün kullanımına sunulmuştur. Sistem, mıknatıs uyarmalı senkron motor, kayışlı sistem için özel tasarlanan düşük çaplı tahrik kasnağı, poliüretan kaplı çelik halat (kayış), kayış tutucuları, kayış ömür sayıcısı ve polyemit saptırma kasnakları ile birlikte bir tahrik paketi şeklinde tasarlanmıştır. Aşağıda sistem bileşenleri hakkında açıklamalar yapılmıştır.



Şekil 1. beltsys® Kayış Tahrikli Asansör Sistemi

2.1. Mıknatıs Uyarmalı Senkron Motor ve Tahrik Kasnağı

Yukarıda da değinildiği gibi kayış tahrikli asansör sisteminin en önemli bileşenlerinden biri mıknatıs uyarmalı senkron motordur. Rotorunda yüksek enerjili kalıcı mıknatıslar bulunan senkron motorun, statoruna üç fazlı sargılar yerleştirilir. Yüksek enerjili mıknatıslar, hava aralığında yüksek manyetik indüksiyon oluşturdıklarından aynı gövdedeki asenkron motorlara göre daha büyük döndürme momenti üretebilirler, ayrıca uygun rotor tasarımları ile çok kutuplu, düşük devirli ve yüksek tork üreten motorlar elde edilir.

Motora akuple, yüksek hassasiyetli mutlak konum geri beslemesi sağlayan enkoder ve invertör, mıknatıs uyarmalı asansör sisteminin bir servo sistem hassasiyeti ile çalışmasını sağlamaktadır. beltsys® Kayış Tahrikli Asansör Sistemi'ndeki mevcut konfigürasyonlar için, çelik halatlı dişlisiz sistemlerde de kullanılan Akar SMT140 Serisi motorlar kullanılmaktadır. Şekil 2.'de bu sistemlerde kullanılan Akar SMT140 Serisi motorlar ve kayışlı sistem için geliştirilen düşük çaplı tahrik kasnağı gösterilmiştir. Beltsys, tahrik kasnağı çaplarının 100 mm'ye kadar küçülmeye imkân vermektedir. Tablo-1 'de verilen karşılaştırma 120 mm kasnaklı kayışlı sistem ve 240 mm özel sertifikalı çelik halatlı sistemin aynı sistemlerdeki performanslarını göstermektedir.



Şekil 2. Kayışlı Sistemde Kullanılan Akar SMT140 Serisi Motorlar

Tablo 1. beltsys® ile çelik halatlı sistem karşılaştırılması

	SMT140BC-20 (beltsys®)	SMT200AC-15 (Çelik Halatlı)
Dengelenmemiş Yük	1.000 kg	1.000 kg
Seyir Mesafesi *	60 m	60 m
Askı Oranı	2:1	2:1
Asansör Hızı	1,60 m/s	1,60 m/s
Kayış / Halat Ağırlığı	54,0 kg	105,6 kg
Saptırma Kasnak Ağırlıkları	8,0 kg	35,0 kg
Motor Ağırlığı	150,0 kg	255,0 kg
Kasnak Çapı	120 Ø mm	240 Ø mm
Kayış Genişliği / Halat Çapı	25 mm	6,5 Ø mm
Kayış / Halat Adedi	5	10
Yük Momenti	173 Nm	327 Nm
İşletme Akımı	22,91 A	26,20 A
İşletme Verimi [η]	95,29%	90,59%
Nominal Motor Devri	509,3 rpm	254,6 rpm
Nominal Frekans	84,88 Hz	42,44 Hz
İşletme Gücü [P]	9,2 kW	11,7 kW

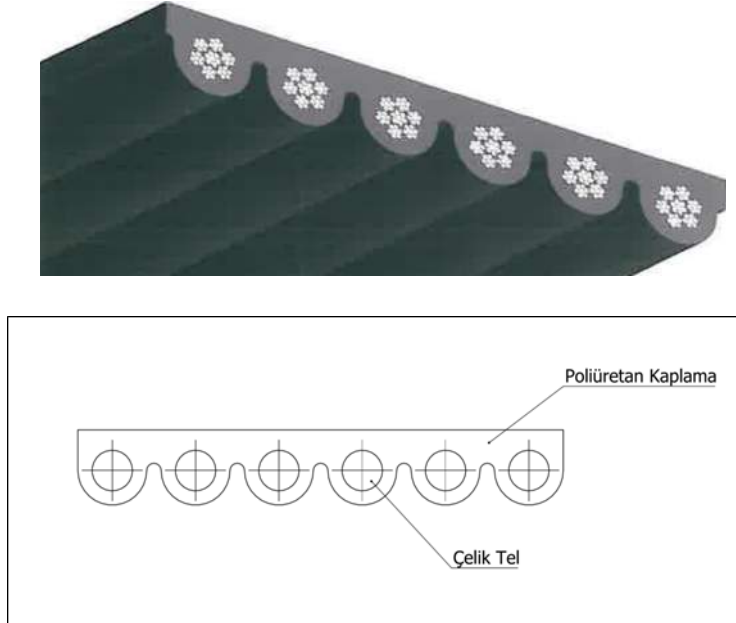
*Denge zinciri ile kayış / halat ağırlığı dengelenmiş sistemler

Tablo 2. SMT140BC-20 Mıknatıs Uyarmalı Senkron Motor Nominal Değerleri

SMT140BC-20 (beltsys®)	
Kasnak Çapı	120 Ø mm
Nominal Tork	320 Nm
Nominal Akım	43 A
Hız	1,6 m/s
Nominal Frekans	85 Hz
Nominal Verim [η]	~%95

2.2. Poliüretan Kaplı Çelik Halat (Kayış)

1. Akar beltsys® kasnak ile kayış arasında meydana gelen daha yüksek sürtünmeden dolayı geleneksel çelik halatlı sisteme kıyasla daha iyi tahrik yeteneği sağlar.
2. Daha küçük kasnak kullanımına imkân verdiği için dolayı Akar beltsys® daha büyük taşıma kapasitesine sahiptir.
3. Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) hava ile temas etmediğinden dolayı korozyona karşı korumalıdır.
4. Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) geleneksel halatlarda olduğu gibi halat ile kasnak birbiri ile direkt temas halinde olmadığı için dolayı daha uzun ömürlüdür.
5. Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) en üst düzeyde sessiz ve konforlu sistem seyri sunar.

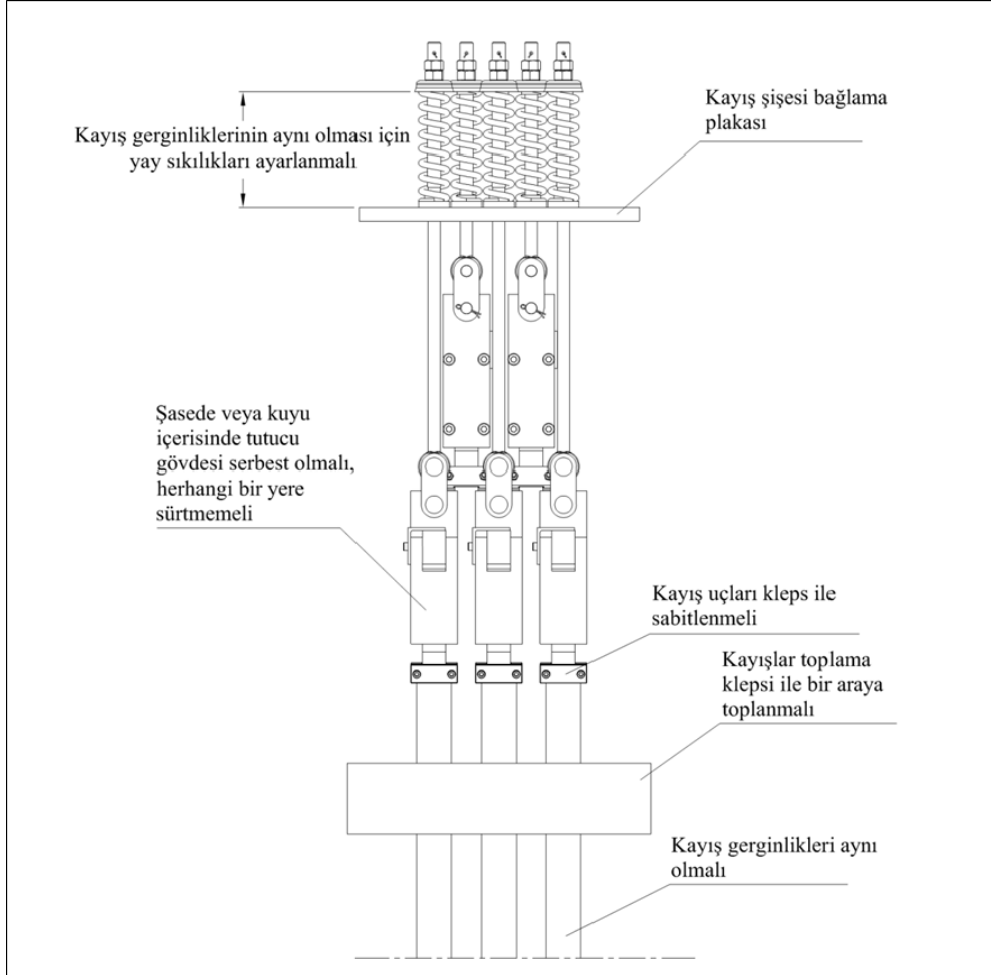


Şekil 3. beltsys® Sisteminde Kullanılan Kayış

2.3. Kayış Tutucuları

- Kayış tutucuları (Şekil 4) kayışa özel olduğu için kayışı kendi kendine gerdirme kamalı ve metal malzemeden yapılmıştır. Ayrıca kayışın minimum kopma yükünün min. %80 'ine (24kN) dayanabilmektedir.
- Kama ile yuva açısı eşit ve 20 ile 25 derece arasında imal edilmiştir.
- Kayış kelepçeleri sadece AKAR tarafından temin edilmektedir.

- Sistem yükü, kayış kelepçeleri eşit miktarda sıkılarak kayışlara eşit şekilde dağıtılmalıdır (Şekil 4).
- Kayış kelepçeleri kuyu veya gövde üzerinde serbestçe hareket etmelidir (Şekil 4).
- Kayış uçları kelepçeler ile sabitlenmelidir (Şekil 4).
- Kayışlar plastik veya tahta bir destekle aynı hizada tutulmalıdır (Şekil 4).
- Kayış gerginlikleri eşit olmalıdır (Şekil 4).



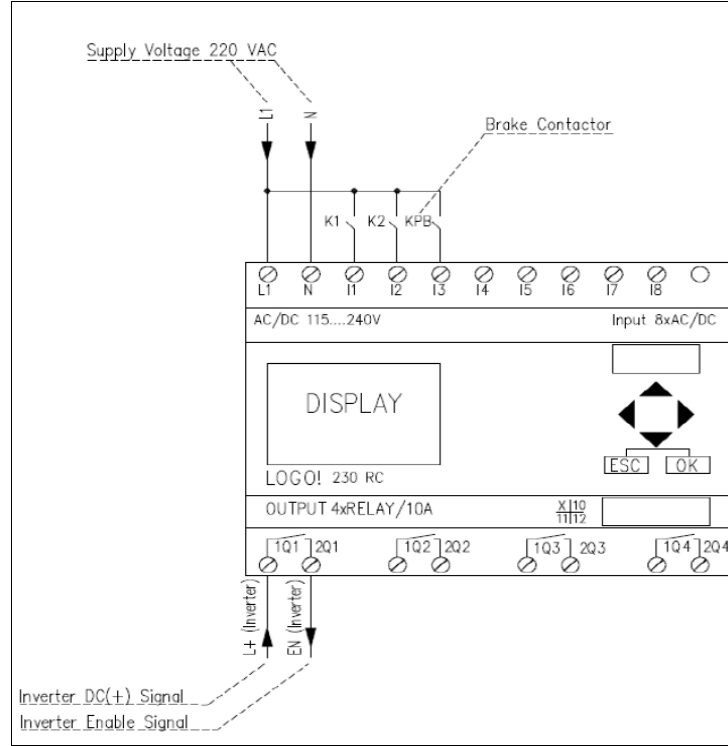
Şekil 4. beltsys® Sisteminde Kullanılan Kayış Tutucuları

2.4. Kayış Ömür Sayacı

Akar beltsys® her seyahat yön değişikliğini bir tur olarak algılayan bir 'Kayış Ömrü Sayacı' ile donatılmıştır (Şekil 5).

Kayışlar izin verilen maksimum tur sayısına ulaştığında (üretici tarafından belirlenen), sayaç sistemi kat seviyesinde durdurmaktadır. Sayaç resetlenene kadar sistem hareket etmez ve yalnızca belirli tuş kombinasyonu ile resetlenebilmektedir.

- İzin verilen maksimum tur sayısı, kayışın en çok bükülen bölümündeki kasnak tipi ve sayısına bağlıdır.
- Kayışların yenilenmesine kadar izin verilen tur sayısı:
- 2 düz, 1 ters bükümlü sistemlerde : 4.000.000 tur
- Sayacın bağlantısı panoya sadece AKAR veya AKAR tarafından yetkilendirilmiş kişilerce yapılmalıdır.



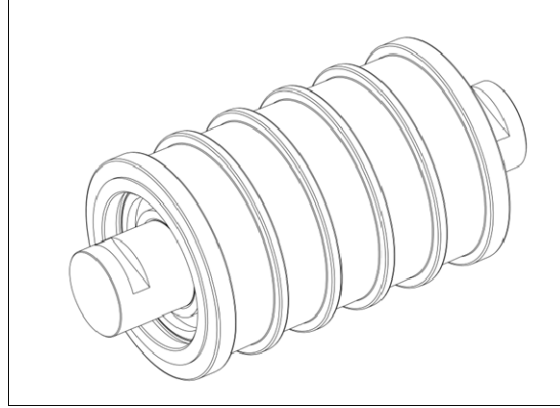
Şekil 5. beltsys® Sisteminde Kullanılan Kayış Ömür Sayıcısı ve Bağlantı Şeması

2.5. Polyemit Saptırma Kasnakları

Kayışlı sistem, küçük çaplarda polyemit saptırma kasnakları kullanımına imkân vermektedir. Bu sayede saptırma kasnak ağırlıkları büyük ölçüde hafiflemektedir. Buna istinaden karşı ağırlık, statik yük, nakliye ve işçilik maliyetleri azalmaktadır.



Şekil 6. beltsys® Sisteminde Kullanılan Polyemit Saptırma Kasnağı Montaj Şekli



Şekil 7. belsys® Polyemit Saptırma Kasnağı

3. SİSTEMİN GENEL İNCELENMESİ

- Kayışlar için güvenlik faktörü en az 12 olmalıdır.
- Sistemde minimum iki adet kayış kullanılmalı, kayış güvenlik katsayısı iki veya üzerindeki kayış adetlerinde 12 olacak şekilde alınmalıdır. **EN 81-1 Madde 9.2.2 b**
- Kayışlar izin verilen tur sayısına ulaştığında yenilenmelidir.
- Kayışlar hiçbir şekilde yağlanmamalıdır.

Testler onaylı kuruluş tarafından EN 81-1,1998+A3:2009 standardının M ekine uygun hesapları yapılmış asansör sisteminde ve aynı standardın Ek D2h' de tanımlandığı şekilde tamamlanmış ve tip onay belgesi alınmıştır.

Onaylı kuruluş ile birlikte yapılan fren testleri aşağıda sıralanmıştır;

- a) Aşırı Yük Testi
Aşırı yük testi; motor üzerindeki etiket değerinin %125 üzerinde yük ile yüklü, nominal hızda ne aşağı yönde hareket ederken yapılmalıdır. Motorun ve frenin gücü kesilmelidir.
- b) Fren Arıza Testi
Test etiket değerlerinde yazan nominal hız ve yükte yapılmalıdır. Motor ve frenin gücü kesilmelidir.
- c) Mikrosviç Testi
Mikrosviç, frenlerden ayrı olarak test edilmelidir. Güvenlik devresinin kullanımına göre mikrosviç hemen açılmalı veya kapanmalıdır. Yanlış ya da beklenmeyen bir durumda çalışma başlatılmamalı.



Şekil 8. LiftInstituut Kayışlı Sistem Tip Onay Belgesi

4. SONUÇ

Bu çalışmada Akar Asansör tarafından tasarlanan, sertifikalandırılan ve uygulanan kayışlı dişlisiz asansör sisteminin bileşenleri tanıtılmıştır. Sistemin uygulanmasına ilişkin önemli noktalar açıklanmıştır. Sistemin avantajları kısaca aşağıda verilmiştir.

- Kayışlı sistem, kasnak ile kayış arasında meydana gelen daha yüksek sürtünmeden dolayı geleneksel çelik halatlı sisteme kıyasla daha iyi tahrik yeteneği sağlar
- Daha küçük kasnak kullanımına imkân verdiği için dolayı kayışlı sistem daha büyük yük kapasitesine sahiptir.
- Kayışlı sistem, düşük güç tüketiminden dolayı eşdeğer çelik halatlı sistemlere göre daha yüksek verimlidir.
- Kayışlı sistem, sistemi düşük güç tüketimi sayesinde daha düşük güçte invertöre ihtiyaç duyar.
- Sistemin kompakt dizaynı 1000kg, 1.6m/s hız ve 60m seyir mesafesine kadar makine dairesiz veya makine dairesiz dar kuyulara uygulanmasına imkân verir. Bu başlangıç ve işletme maliyetlerini düşürdüğü gibi dar kuyularda yer tasarrufu da sağlar.
- Kayışlı sistem, daha küçük boyutlarda tahrik ve saptırma kasnakları kullanımına izin vererek son kat yükseklikleri ve kuyu derinliklerini minimuma indirir.
- Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) hava ile temas etmediğinden dolayı korozyona karşı korumalıdır.
- Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) geleneksel halatlarda olduğu gibi halat ile kasnak birbiri ile direkt temas halinde olmadığı için dolayı daha uzun ömürlüdür.
- Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış) en üst düzeyde sessiz ve konforlu sistem seyri sunar.
- Kayışlı sistem, elektrik pano donanımlarından tasarruf edilmesini sağlar.
- Kayışlı sistem, küçük çaplarda polyemit saptırma kasnakları kullanımına imkân vermektedir. Bu sayede saptırma kasnak ağırlıkları büyük ölçüde hafiflemektedir. Buna istinaden karşı ağırlık, statik yük, nakliye ve işçilik maliyetleri azalmaktadır.

Sistemin asansör sektörüne sunulması ile özellikle bazı ihale şartnamelerinde bulunan kayış tahrikli asansör kullanılması koşuluna karşın, asansör sektörünün teklif verebilmesi sağlanarak önemli bir boşluğun doldurulması sağlanmıştır. Ürün geliştirme çalışmalarımız devam etmektedir.

REFERANSLAR

- [1] H. T. Duru, R. Demiröz, and M. Güngör, "Asansör Sistemlerinde Dişlisiz Tahrik uygulamaları," no. Asansör Sempozyumu, 2010.
- [2] R. L. Ficheux, F. Caricchi, F. Crescimbeni, and O. Honorati, "Axial-flux permanent-magnet motor for direct-drive elevator systems without machine room," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 37, pp. 1693–1701, 2001.
- [3] K. UltraRope, "New skyscraper technology allows lifts to reach over one km," *FutureTimeline.Net*, 2013. [Online]. Available: http://futuretimeline.net/blog/2013/06/14.htm#U_M. [Accessed: 19-Aug-2014].
- [4] S. 3300, "Schindler 3300," *Elevation.Wikia*, 2011. [Online]. Available: http://elevation.wikia.com/wiki/Schindler_3300_Elevator. [Accessed: 19-Aug-2014].

LiProKa MOTOR PRENSİBİ İLE ÇALIŞAN DİŞLİSİZ ASANSÖR MOTORU

Hasan Basri Kayakıran¹, Evren Kayakıran²

^{1,2}Elsim Elektroteknik

¹hasanbasri.kayakıran@emfmotor.com, ²evren.kayakıran@emfmotor.com

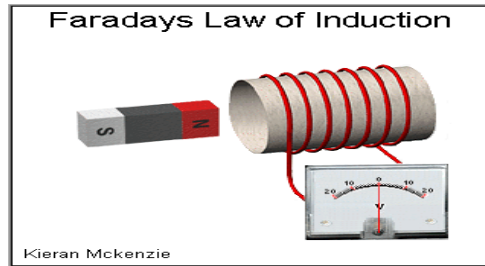
ÖZET

Almanya’da icat olan ve 19743380 sayılı yazı ile patenti alınan STM Senkron Tork Motorlarının geliştirilmesi, pazara hazır bir ürün haline getirilmesi ve üretilmesi projesi sadece Türkiye’de yapılmaktadır. Bu proje neticesinde STM sadece Türkiye’de üretilmektedir.

STM Senkron Tork Motorunu diğer tüm motorlardan farklı kılan nokta ise LiProKa adını verdiğimiz çalışma prensibidir. Yaklaşık 160 yıldır çalışan tüm motorlarda elektromanyetik döner alanın yönü ile rotorun dönme yönü ve dönme sayısı aynıdır. STM Senkron Tork Motorunda ise bu tam ters yönedir ve yavaş döner. Bu özellik sadece motorun farklı bir fizik kuralına göre çalıştığını gösterir, ancak bu motorun, enerji tasarrufu, yüksek dinamizm, kolay kontrol edilebilirlik gibi çok güçlü taraflarını anlatmaz. Bu bildiriye STM’nun özellikleri anlatılmış, diğer senkron tork motorlarından farkı vurgulanmış ve STM uygulamalarına kısaca yer verilmiştir.

1. GİRİŞ

Bugün evimizden endüstrinin her koluna giren elektrik motorunun ortaya çıkmasında birçok bilim adamının katkısı oldu. 1820’de Danimarkalı bilim adamı Hans Oersted, elektrik akımı taşıyan bir telin yakınındaki bir pusula ibresini devindirdiğini saptadı. Michael Faraday mıknatısın elektriksel etkisini sezindi. Buradan yola çıkarak, bir tel bobinde oluşan manyetik etkinin, ikinci bir bobinde elektriksel etki olarak ortaya çıktığını tespit etti. “Elektromanyetik indüksiyon” denen bu olayı Michael Faraday deneysel olarak 1831’de belirledi.



Şekil 1. Faraday Endüksiyon Kanunu Prensip Bağlantısı ⁽¹⁾

30 yıl sonra Werner von Siemens bu buluşları toparlayıp jeneratörü endüstriyel bir ürün olarak ortaya çıkardı. İlginç bir tesadüf eseri her otuz yılda bir motor tarihçesinde önemli bir gelişme ortaya çıktı. 1880’lerde Nikola Tesla indüksiyon motoru patentini aldı. Fakat son yıllarda, yüksek kalitede ve daha kısa sürelerde üretme isteği, artan rekabet şartları ve maliyetleri ciddi anlamda kontrol altına alma zorunluluğu her motor üreticisini yaratıcı olmaya zorlaması ile bu otuz yıl kuralı bozuldu. Özellikle elektriği ve her türlü enerjiyi daha verimli kullanma zorunluluğu imalatçıları yaratıcı olmaya teşvik etti.

Mıknatıs tekniğine ilk önce hükmedenler birçok yeniliği keşfetme ve büyük buluşlara imza atma onuruna erişeceklerdir.

2. BİLİLEN MOTOR PRENSİBİNDE SENKRON TORK MOTORU

Mevcut teknoloji ile çok kutuplu motor üreterek düşük devirli motor elde edilir. (Motor Devir Sayısı = 6.000 / Kutup Sayısı) Ancak bu teknolojinin iki önemli zayıf noktası vardır. Birincisi kutup sayısı arttıkça stator içine yerleştirilecek olan sargılar için gerekli olan kanal sayısını arttırmak gerekmektedir. Belli bir gövdeye konulabilecek kanal sayısı sınırlı olduğundan kutup sayısının artabilmesi için daha büyük motor gövde yapısına ihtiyaç vardır.

(Asgari İdeal Kanal Sayısı = Kutup Sayısı x 2 x 3 Faz)

Örneğin 40 kutup, 150 d/d' lik bir motorda 240 kanal bulunması gerekecektir. Bu da motor boyutlarının oldukça büyümesi demektir. İkinci olarak da kutup sayısının artması motor verimliliğinin ve güç faktörü $\cos\phi$ 'nin ciddi olarak azalması anlamına gelmektedir. Kısacası bu, aynı mekanik güç için çok daha fazla enerji gerekir demektir.

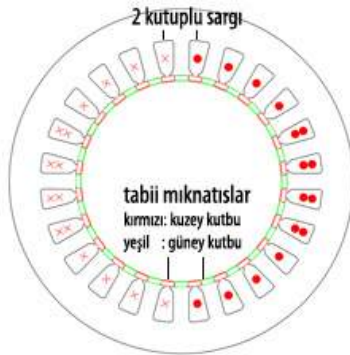
Ancak son yıllarda tüm motor üreticileri piyasadan gelen taleplere daha iyi cevap verebilmek için gelişmiş mıknatıs teknolojisini de kullanarak mevcut teknolojinin zayıf noktalarını düzeltmeye çalışmaktadırlar. Ayrıca daha etkili soğutma yöntemleri ve özel sargı teknikleri kullanılarak düşük devirde yüksek tork veren ve daha verimli motorlar üretilmektedir.

Önce iki kutuplu bir senkron motoru hep beraber inceleyelim: Stator iki kutuplu sarılır ve rotorun bir yarısına kuzey kutuplu ve diğer yarısına güney kutuplu mıknatıslar dizilir. 50 Hz'lik bir şebekede iki kutuplu motorun döner alanı dakikada 3.000 kez döner. Rotor da bu döner alan tarafından sürüklendiği için dakikada 3.000 devir ile döner. Yani, rotor dönme yönü ve döner alan yönü aynıdır.

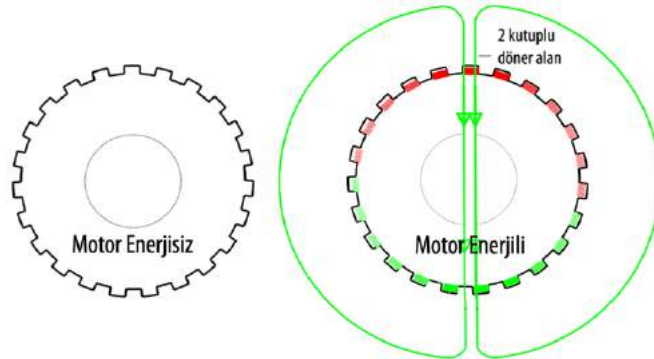
LiProKa Motor Prensibi ile çalışan STM Senkron Tork Motorunu incelerken bilinen motor teknolojisini bu yazı boyunca unutmamızı rica ediyoruz.

3. LiProKa MOTOR PRENSİBİ İLE ÜRETİLEN STM SENKRON TORK MOTORUNUN YAPISI

LiProKa Motor Prensibinde STM motorun statoru iki veya dört kutuplu sarılmaktadır. STM motor sargısının tek bir görevi vardır, o da motor içinde döner alanı ortaya çıkarmak. Tabii mıknatıslar statorun içine kuzey güney kutupları yan yana gelecek biçimde belli boyutlarda ve belli bir geometri düzeninde yapıştırılırlar Şekil 2.



Şekil 2. STM Senkron Tork Motoru Yapısı



Şekil 3. STM Senkron Tork Motorunun Rotor Yapısı

Rotor ise sadece lamine saçtan imal edilir ve içinde hiçbir sargı yoktur. Rotor belli sayıda dişten oluşan bir çarkı andırır, Şekil 2.

Motora enerji verildiğinde rotor saçlarında kutuplaşma oluşur. Rotorun bir dişi ile statordaki bir mıknatıs tam olarak üst üste gelir. Manyetik akı başladığı için motor, anma torkunu verebilir duruma gelir. Diğer mıknatıs ve dişler üst üste gelmez, arasında belli bir fark mevcuttur. Sargılara uygulanan frekansı arttırdığımızda ve döner alan dönmeye başladığında statordaki mıknatıslarımız rotorda aynı kutupta olan dişlileri itmeye ve farklı kutuplar ise diğerini çekmeye çalışır. Rotorun dönme yönü döner alanın dönme yönünün tersidir.

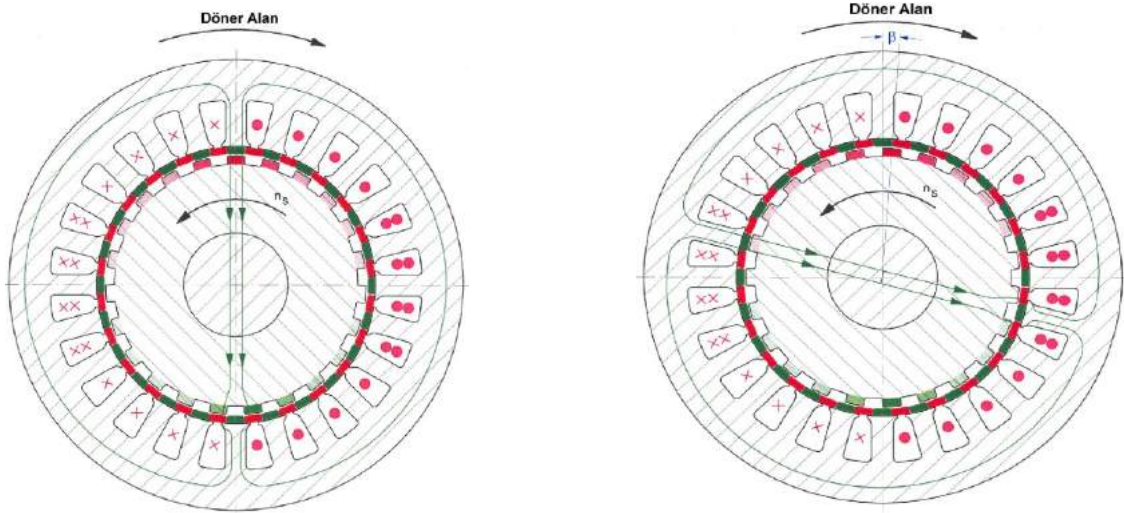
Rotor dönme sayısını hesaplamak için 6,000'i kutup çifti sayısı ve dişli sayısına bölmek gerekmektedir. Yukarıdaki örnekte döner alan dakikada 3.000 kez dönmeye rağmen rotor 130.43 devir / dakika ile döner.

$$\begin{aligned} \text{Motor Devri} &= (6000 / \text{Kutup Çifti}) / \text{Rotor Dişli Sayısı} \\ &= (6000 / 2) / 23 \\ &= 130,43 \text{ d/d} \end{aligned}$$

Sonuçta mıknatısların yerleştirilmesinden dolayı 1/23 gibi bir tahvil (dönüştürme) oranı ortaya çıkar.

$$(3.000 / 130,43 = 23)$$

Bu sadece tabii mıknatısların ve rotor geometrisinin sonucunda ve hiçbir mekanik kullanmadan ortaya çıkan bir tahvildir. Örnek motor 46 kutuplu bir motorun devir sayısına sahiptir.



Moment oluşumundaki alan elemanları :

Stator sargılarının kutup sayısı	$p = 1$
Stator alan elemanlarının sayısı	$P1 = 24$
Rotor alan elemanlarının sayısı	$P2 = 23$
Şebeke frekansı	$f = 50 \text{ Hz}$
Senkron Motor devir sayısı	$n_s = 130.43 \text{ d/d}$

Şekil 4. STM Senkron Tork Motoru Stator Yapısı (Boştaki motor)

Şekil 5. Kalıcı Mıknatıslı Senkron Tork Motoru (Maksimum Yükte)

Tabii mıknatısların ikinci bir görevi ise elektromanyetik alanı güçlendirmesidir. Kalıcı mıknatıs prensibine göre daha yüksek dönme momenti elde edildiği gibi yüksek güç faktörü de elde edilir.

Şekil 4’de STM motorun yüksüz çalışması halinde motor tamamen senkron çalışır. Hiçbir kayma yoktur. Tam yükte ise Şekil 5’ de görüldüğü gibi β açısı kadar bir sapma oluşur ve bu sapma açısı sabit kalır. β açısı tam olarak yarım mıknatıs genişliği kadardır

4. SENKRON TORK MOTORUNUN ANA ÖZELLİKLERİ

Senkron Tork Motoru son yıllarda tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Özellikle redüktörün gürültü, bakım, yağ ve dişli boşluğu gibi sorunlarından kurtulmak isteyenler ile hidrolik sistemlerle çalışıp hidroliğin zor kontrolünden ve yüksek ataletinden kaçanların problem çözücüsü oldu.

- Düşük devir ve yüksek tork gerektiren, direk tahrik dişlisiz uygulamalar için tasarlandı.
- Tabii mıknatıslar sayesinde sürtünme ve aşınma olmadan yüksek tork üretir.
- Sabit torkta geniş devir ayar imkanı ile kullanıcı uygulamalarına kolayca uyum sağlar.
- Duruştan anma devrine kadar sabit anma torku verir.
- Düşük devir mekanik ara eleman olmadan elde edildiği için aşınma, sesli çalışma ortadan kalkar ve verimlilik sağlanır.
- Kayma ve dişli boşluğu gibi sorunlar olmadığı için özellikle pozisyonlama uygulamalarında rahatlıkla kullanılır.
- Yüksek dinamiklikte yumuşak ve rahat döner.

5. LiProKa İLE ÜRETİLEN STM’İN BİLİNER SENKRON TORK MOTORLARINDAN FARKI

Özellik farklarını üç ayrı grupta toplayabiliriz.

İlk ve en önemli fark ise motorların verimliliğinde yatmaktadır. 100 - 200 d/d’ ya kadar tork motorlarının verimliliği ancak % 80’e yaklaşıyor olmasına karşın LiProKa Motor Prensipli ile çalışan STM Senkron Tork Motorlarının verimliliği % 92 – 98 arasındadır. Bu değerler sadece hesaplanan değerler değil aynı zamanda uygulamalarda ölçülen değerlerdir. Ciddi ölçüde enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

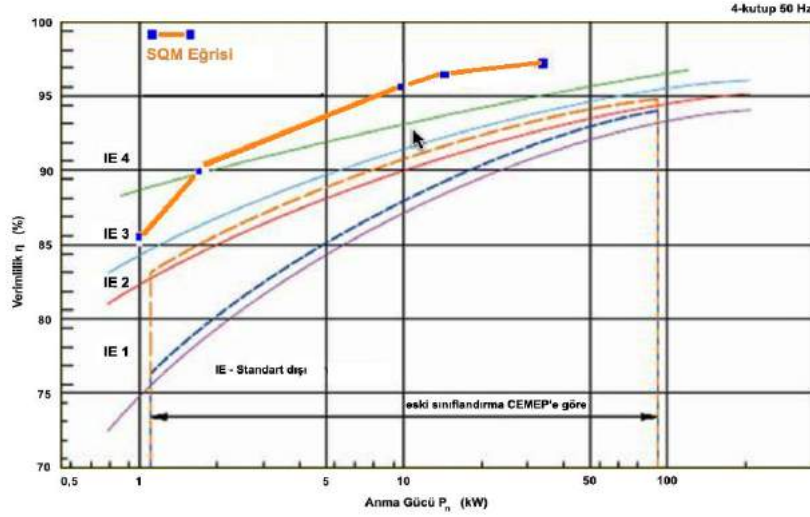
STM Senkron Tork Motorunda verimliliğin yüksek olmasında, genelde dört kutuplu stator sargısıyla düşük bakır kayıplarının rolü büyüktür. Geleneksel senkron tork motorlar genelde 22 kutuplu olarak tasarlanmaktadır ve dolayısıyla yüksek bakır kayıpları vardır.

Verimliliğin öneminin arttığı günümüzde bu konuyu sadece senkron tork motoru olarak değil çok daha yaygın kullanılan asenkron motoru ile karşılaştırmalı bakılmalıdır. Çünkü elektrik ile tahrik edilen sistemler, endüstrinin ve üretim yapan tesislerin elektrik ihtiyacının % 70’ni kullanırlar. Hem giderlerin azaltılması hem de çevrenin korunması açısından motor verimliliğinin artırılması önem kazanmaktadır. Sadece Almanya’da daha verimli motor kullanıldığında 2020 yılına kadar yaklaşık 27 milyar Kilo Vat Saat (kWh) elektrik enerjisi ve buna bağlı olarak da 16 milyon ton CO₂-Emisyon tasarrufu yapılabilir⁽²⁾.

Bir elektrik motorunun alış fiyatı aynı motorun ömrü boyunca işletim masraflarının % 1’ne veya sadece 8-12 haftalık bir süredeki elektrik tüketim giderine denk gelmektedir⁽³⁾. Bu veriler elektrik motorlarını daha verimli üretmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

2008 Eylül ayında IEC 60034-30 ile yeni Verimlilik Sınıfları açıklandı. Yeni yönetmenlikte farklı güç sınıfları için yasal asgari verimlilik standartları açıklandı.

- 7,5 -375 kW güç aralığındaki motorlar için 1 Ocak 2015’den itibaren IE3 veya frekans konvertörü ile beraber kullanılması halinde IE 2 verimlilik sınıfı kullanımı zorunluluk haline getirildi.
- 0,75 -375 kW güç aralığındaki motorlar da aynı zorunluluk 1 Ocak 2017 yılında başlayacak.



Şekil 6. STM değerleri ile Eski ve yeni Verimlilik Sınıfları Karşılaştırması

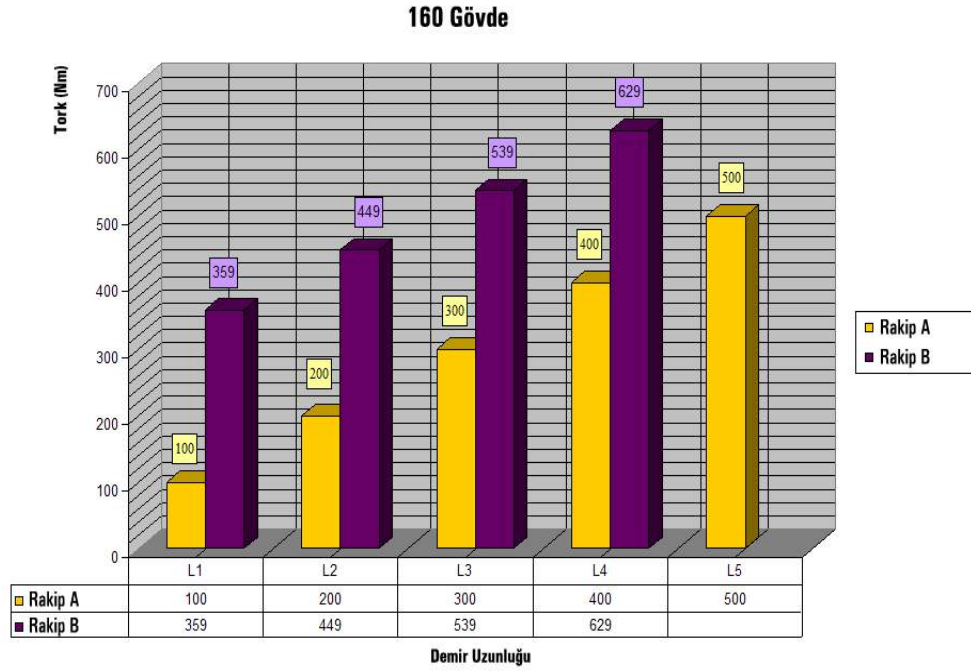
Şekil 6’de SQM Motorunun verimlilik değerleri IE motor karşılaştırma diyagramında gösterilmiştir. Burada **SQM verimlilik değerlerinin IE 3 – “Premium” ve IE 4 – “Super Premium” motorlardan çok daha iyi** olduğu görülmektedir.

Ayrıca SQM-Motorları sürücü ile çalıştığı ve redüktöre gerek duymadığından dolayı sistem verimliğinde daha yüksek sonuçlara ulaşacaktır.

İkinci fark ise, Avrupa ve Amerikalı senkron tork motor üreticileri motordan daha yüksek tork elde edebilmek amacıyla motorlarını en yüksek verimde soğutabilmek için su soğutması gerekliliğidir. Su soğutması çok verimli olmasına karşın maliyeti yüksek ve belli riskleri taşıyan bir soğutma yöntemidir.

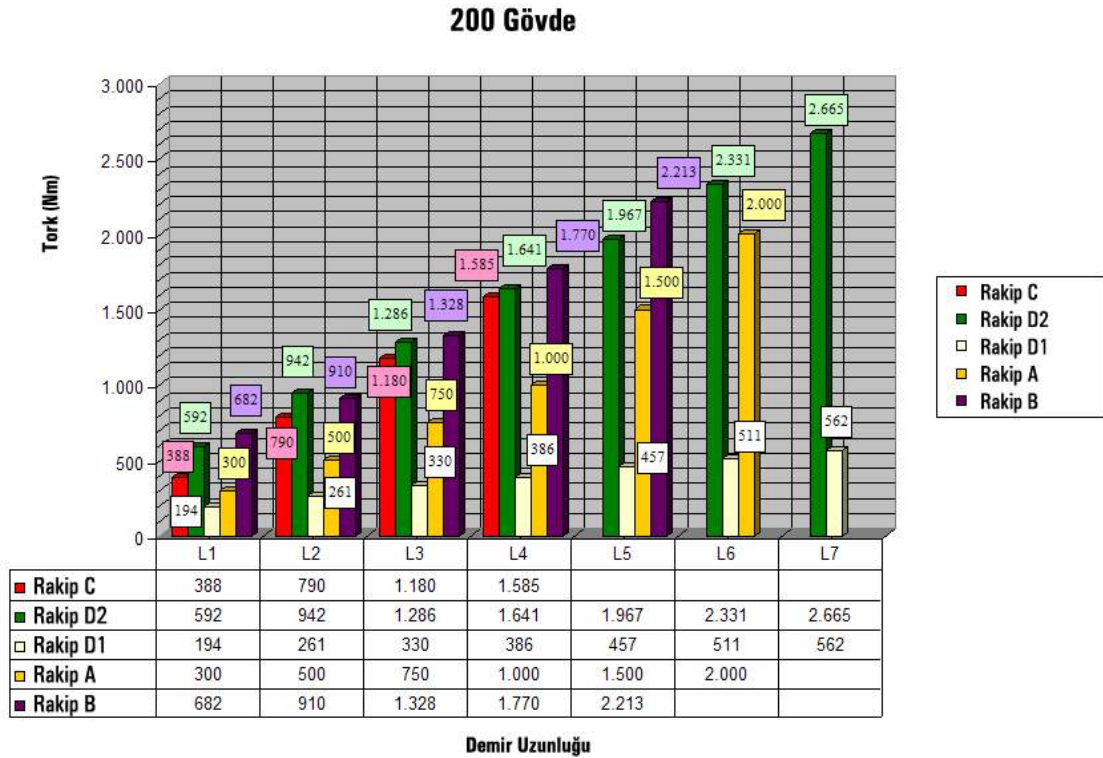
STM Senkron Tork Motorda ise sadece tabii gövde soğutması vardır. Etkili bir su soğutması ile tabii soğutmalı bir motora göre yaklaşık dört katı fazla güç elde edilir. Şekil 8’ de D rakibimiz hem klasik su soğutması hem de tabii soğutmalı motor imal ettiği için iki soğutma arasındaki fark rahatça görülür. (**bakınız** D1 ve D2 satırları). Diğer tüm rakipler sadece su soğutmalı tork motoru üretmektedir.

Şekil 7’ de 160 gövdede ve Şekil 8’de 200 gövdede ve farklı demir boylarında rakiplerimizin verdikleri torkları görüyoruz.



Şekil 7. 160 Gövde Motorda Rakip Karşılaştırması

STM Senkron Tork Motoru 160 gövdede 1.500 Nm'ye kadar farklı uygulamalarda kullanılmıştır.



Şekil 8. 200 Gövde Motorda Rakip Karşılaştırması

STM Senkron Tork Motoru 200 gövdede 2.900 Nm'ye kadar tork vermektedir.

Üçüncü önemli fark ise rakip tork motorları senkron yapıda olduğu için her zaman geri beslemeli çalışırlar.

STM Senkron Tork Motoru ise hem asenkron motor gibi geri beslemesiz hem de geri besleme eleman ile birlikte senkron motor olarak kullanılma özelliğine sahiptir. Diğer bir anlatımla, STM hem sadece hassas hız kontrolü gereken uygulamalarda ucuz bir frekans sürücü ile hem de yüksek hassasiyet isteyen uygulamalarda bir servo sürücü ile kullanılabilir. Ancak her iki uygulamada da kayma yoktur.

STM Senkron Tork Motor 56 ile 315 gövdeler arasında, 44 ile 116 kutuplu olarak ve 2 ile 10.000 Nm tork verebilecek biçimde planlanmıştır. Hem Türkiye’de yaygın kullanılmaya hem de hedef ülkeler olan Almanya, İtalya’ya ve komşu ülkelere ihracat başlamıştır.

KAYNAKÇA

- [1] STM Senkron Tork Motoru, Patent – No. 19743380 Yazısı
- [2] A. Erçin AYBAR, “Elektrik Motoru ve Tarihi” 20593199
- [3] Dena Deutsche Energie Agentur
Initiative EnergieEffizienz Industrie und Gewerbe
Elektrische Motoren in Industrie und Gewerbe:
Energieeffizienz und Ökodesign-Richtlinie.
Yazar : Dipl. Ing. Günther Volz
- [4] ABB Motor Sunumundan

ASANSÖR MAKİNA HESAPLAMALARININ ÖNEMİ VE ZARURETİ

Mustafa Mihçılar

RST Elektronik
mustafamihcilar@rstturk.com

ÖZET

Geçtiğimiz yıllar içerisinde, makina dairesiz asansör uygulamalarının artmasıyla beraber dişlisiz makina kullanımında kayda değer bir artış yaşanmış, mevcut uygulamaların modernizasyon çalışmalarına paralel artarak değer kazanmıştır. Küçültülmüş makina boyutları ve verimlilik performansına paralel enerji tasarrufu ile dişlisiz makinalar, on yıl öncesine kadar çok yaygın olmayan bir motor konseptidir. Ancak bu motor teknolojisinin kullanım deneyiminin henüz uzun yıllara yayılmamış olması ve makinanın önemli bir bileşeni olan daimi mıknatıslar için gerekli hammaddelerin doğada ender bulunuyor olması, makina kullanımında ve tercihinde çok sorgulanan konulardır.

1.GİRİŞ

Hammaddelere büyük miktarda sahip konumda olan Çin Halk Cumhuriyeti neredeyse tekel pozisyonundadır. Yüksek taleplere karşılık ülkenin ihracat kısıtlamalarından dolayı bu ürünün fiyatı yükseklerle çekilmektedir. Elektrik ile çalışan otomobil üretiminin de kayda değer bir aşamaya gelmesi, bu hammaddeyi iyice kıymetlendirecektir.

Bu faktörlere dayanarak, indüksiyon motorları daha uzun bir süre kullanılacakmış gibi gözüküyor. Alternatif devir tekniklerine dayanan yeni makina konsepti arayışları da, asenkron sistemlerini avantajlı hale getiriyor. Asenkron motorlar, bu günlerde halatlı asansör alanında bir yeniden uyanış yaşamaktadır.

Bu alternatif çözümün temsilcisi ise OK-EM'in ürettiği LDS-Serisi'dir. Söz konusu çözüm "V" kayışlı şanzımanlar ile yüksek verimli standart asenkron motordan oluşmaktadır. Sistem çok az bileşenden oluşmaktadır, böylece yıllar içinde bakımları hep problemsiz olarak yapılabilecektir.

Bilinen senkron-dişlisiz motorlarla karşılaştırıldığında bu motorun kullanımının daha avantajlı olduğu aşağıdaki örnek statik yük hesaplamalarıyla gösterilmiştir. Halat ve asma kablo yükleri bu hesaplamalarda dikkate alınmamıştır.

2. MOTOR SEÇİMİNDE KULLANILAN HESAPLAMA YÖNTEMİ

Aşağıda açıklanmaya çalışılan hesaplamalarda kayışlı motor gücü hesabı ile dişlisiz motor gücü hesabı karşılaştırılmıştır.

Motor seçiminde karşılaştırmalı hesaplama esas bilgiler aşağıda çıkarılmıştır:

- Taşıma Kapasitesi (Q) : 630 kg – 8 Kişi
- Beyan Hızı (v) : 1.0 m/s = 60 m/dk
- Yük Dengesi : %50
- Askı Tipi (r) : 2:1
- Kabin etki derecesi (η_s) : % 85
- Sıkma momenti (M) : [Nm]

- Motor Devri (N) : [1/min]
- Performans (P) : [W]
- Yer çekimi ivmesi (g) : 9,81 m/s²
- Π (pi sayısı) ≈ 3,14

2.1. LDS Serisi Asansör Motor Gücü Hesaplamaları



Resim 1. OK-EM tarafından üretilen LDS- Serisi Görseli

Seçilen Motora İlişkin Bilgiler:

Motor Modeli	: LDS 240
Kasnak Çapı (D)	: 0,24 m
Devir Oranı (i_{async})	: 5,71:1
Motor Etki Derecesi ($\eta_{G, async}$)	: % 97,5
Motor Verimliliği ($\eta_{Mot, async}$)	: % 85
İnventör Verimliliği (η_{VVVF})	: 0,96

2.1.1. Gerekli Motor Devrinin Hesaplaması

$$n_{async} = \frac{v * i_{async} * r * 60 \frac{s}{dk}}{\pi * D} = \frac{1,0 \frac{m}{s} * 5,71 * 2 * 60 \frac{s}{dk}}{3,14 * 0,24 m} = 909 \frac{1}{dk} \quad [1.1]$$

2.1.2. Gerekli Devir Momentinin Hesaplanması

$$M_{async} = \frac{\frac{Q}{2} * g * \frac{D}{2}}{i_{async} * r * \eta_{G, async} * \eta_s} = \frac{\frac{630}{2} kg * 9,81 \frac{m}{s^2} * \frac{0,24}{2} m}{5,71 * 2 * 0,975 * 0,85} = 39,2 N.m \quad [2.1]$$

%97,5 iletim verimi nedeniyle öncelikle dişlisiz makinaya göre %2,5 bir kayıp oluşmaktadır. Ancak standart asenkron motorlar genellikle daimi mıknatıslı senkron motorlara göre daha yüksek verim gösterdiklerinden bu dezavantaj fazlasıyla telafi ediliyor.

Standart asenkron motorların nominal çalışma noktasında nadiren %15'ten daha fazla termik kayıp gözlemlenirken, bu kayıp diğer motorlarda %40'a varabiliyor.

Bu uygulama için nominal momenti 39,2 Nm aşan bir motor gerekmektedir. Nominal momenti 61 Nm olarak seçilen motorun mili nominal yükü 5,5 Kw'lık bir performans gösterir. Mekanik güç verimi ve buna bağlı olarak da elektrik tüketimi şebeke hızına bağlı olduğundan bu motor kapasitesinin belli bir kısmını kullanır.

2.1.3. Gerekli Tahrik Gücünün Hesaplanması

$$P_{mech,async} = \frac{M_{async} * 2 * \pi * n_{async}}{60 \frac{s}{dk}} = \frac{39,2 N.m * 2 * 3,14 * 909 \frac{1}{dk}}{60 \frac{s}{dk}} = 3,73 kW \quad [3.1]$$

2.1.4. Gerekli Şebeke Yükünün Hesaplanması

$$P_{el,async} = \frac{P_{mech,async}}{\eta_{Mot,async} * \eta_{VVVF}} = \frac{3,73 kW}{0,85 * 0,96} = 4,57 kW \quad [4.1]$$

2.2. Dişlisiz Asansör Motor Gücü Hesaplamaları

Enerji ihtiyacı için önemli olan güç tüketimidir. Yani gerekli mekanik performans [3.1] veya [3.2]'ye göre motor ve kullanılan invertör kayıpları arttırır. Dolayısıyla, düşük iletim verimliliklerine göre iyi motor verimlilikleri, enerji dengesini belirgin bir şekilde uygun hale getirir.

Karşılaştırılabilir dişlisiz motor için kabul edilen %75'lik motor verimi için yapılan gözlemler aşağıdaki gibidir.

Seçilen Motora İlişkin Bilgiler:

Kasnak Çapı (D)	: 0,24 m
Devir Oranı (i_{sync})	: 1:1
Motor Etki Derecesi ($\eta_{G, sync}$)	: % 100
Motor Verimliliği ($\eta_{Mot, sync}$)	: % 75
Invertör Verimliliği (η_{VVVF})	: 0,96

2.2.1. Gerekli Motor Devrinin Hesaplanması

$$n_{sync} = \frac{v * i_{sync} * r * 60 \frac{s}{dk}}{\pi * D} = \frac{1,0 \frac{m}{s} * 1 * 2 * 60 \frac{s}{dk}}{3,14 * 0,24 m} = 159,2 \frac{1}{dk} \quad [1.2]$$

2.2.2. Gerekli Devir Momentinin Hesaplanması

$$M_{sync} = \frac{\frac{Q}{2} * g * \frac{D}{2}}{i_{sync} * r * \eta_{G, sync} * \eta_s} = \frac{\frac{630}{2} kg * 9,81 \frac{m}{s^2} * \frac{0,24}{2} m}{1 * 2 * 1 * 0,85} = 218,1 N.m \quad [2.2]$$

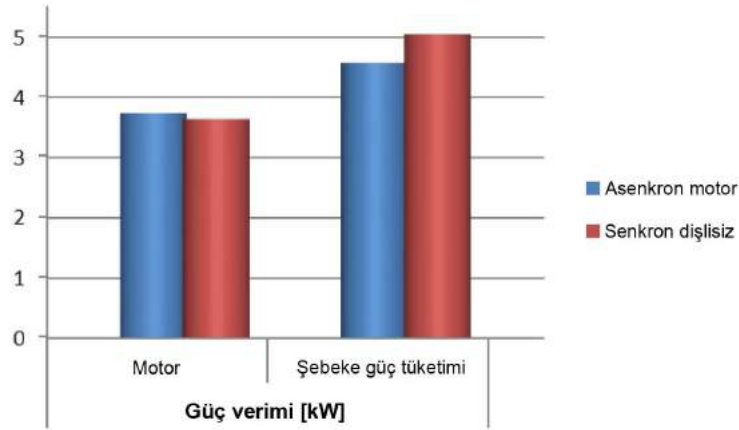
2.2.3. Gerekli Tahrik Gücünün Hesaplanması

$$P_{mech, sync} = \frac{M_{sync} * 2 * \pi * n_{sync}}{60 \frac{s}{dk}} = \frac{218,1 N.m * 2 * 3,14 * 159,2 \frac{1}{dk}}{60 \frac{s}{dk}} = 3,64 kW \quad [3.2]$$

2.2.4. Gerekli Şebeke Yükünün Hesaplanması

$$P_{el, sync} = \frac{P_{mech, sync}}{\eta_{Mot, sync} * \eta_{VVVF}} = \frac{3,64 kW}{0,75 * 0,96} = 5,05 kW \quad [4.1]$$

Görülüyor ki, dişlisiz motorların bu alandaki gerekli performans verimi daha az avantaj sağlamaktadır. Şebeke güç tüketimi için belirleyici önem taşıyan motor verimlilik derecesi dikkate alındığı an ise, asenkron motor üstünlüğünü gösteriyor.



Tablo 1. Asenkron motorlarda ve senkron dişlisiz motorlarda gerekli mekanik motor performansının ve elektrikli şebeke gücünün karşılaştırılması.

5. SONUÇ

Bir asansörün enerji ihtiyaçları için, kabin verimliliği, hazır beklemedeki kayıplar ve motor verimliliği etkin roller oynamaktadır. Sistemin verimliliği ile ilgili sadece motorun tip tabelasında yazan bilgilerden sonuca varılamaz. Ne enerji, ne de performans verileri hiçbir zaman ikna edici değildir. Motor millerine damgalanan mekanik verim bilgileri hiçbir zaman, sistemin etkin enerji kullanımının emaresi değildir.

Son olarak PMSM motorlar ile asenkron motorlar arasındaki temel farklılığı oluşturan mıknatısların, ortam koşullarına fazlasıyla bağlı olmaları nedeniyle sebep olduğu bir sürdürülebilirlik engeli vardır. Mıknatıslar, belli bir sıcaklığa ve neme maruz kaldığında zamanla manyetik özelliklerini kaybeder. Bu durum, asenkron motorların ömür açısından daha avantajlı kalmasını sağlar.

ERİŞİLEBİLİRLİK MEVZUATI VE ERİŞİLEBİLİR ASANSÖRLERİN ÖZELLİKLERİ

Deniz Çağlayan Gümüş

Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı
dgumus@aile.gov.tr

ÖZET

Ülkemizde kaldırımlardan parklara, binalardan toplu taşımaya kadar kentlerde yapılan uygulamaların çoğunluğu, hareketliliğinde bir sorun olmayan, rahatlıkla yürüyebilen, elini ve kolunu kullanabilen, tam olarak görebilen ve işitebilen, gördüğü ve duyduğu şeyleri tam olarak algılayıp yorumlayabilen, günlük yaşamını sürdürebilmek için bu bilgileri kullanabilen kişiler için düşünülerek hayata geçirilmektedir.

Oysa yaşam çevrelerini oluşturan her tür yapının, farklı becerilere sahip tüm insanların kullanabileceği şekilde kurgulanması ve uygulanması gerekmektedir. Bu, planlama ve mimarlığın temel prensiplerinden biri olmasının yanında, en temel insan haklarından biri olan toplumsal yaşama katılımın da ön şartlarındandır.

Başta engelliler olmak üzere yaşlılar, hamileler, bebek arabalıları, çocuklar ve bir kaza sonucu geçici olarak engelli hale gelmiş olanlar, söz konusu “farklı becerilere sahip” kişilerden oluşan grupta yer almaktadırlar. Bir eşya veya yük taşıyan, çok iri veya çok kilolu kişilerle çok uzun ve çok kısa boylu olanlar da dâhil edildiğinde geniş bir toplum kesimini ilgilendiren “hareket kısıtlılığı bulunan kişiler” grubu oluşmakta, bu grupta yer alan kişiler erişilebilir hareket alanlarına ve hizmetlere gereksinim duymaktadır.

1. ENGELLİLİK NEDİR

7 Temmuz 2005 tarihli 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanunda 19 Şubat 2014 tarihinde yapılan düzenleme ile engellilik;

Fiziksel, zihinsel, ruhsal ve duyuşsal yetilerinde çeşitli düzeyde kayıplarından dolayı topluma diğer bireyler ile birlikte eşit koşullarda tam ve etkin katılımını kısıtlayan tutum ve çevre koşullarından etkilenen bireyi ifade etmektedir.

Kişinin toplumsal rollerini yerine getirmesinin kısıtlanması, yani engellenmesi durumudur. Fonksiyon kaybı nedeniyle oluşan sınırlılıklar, sosyal yaşamı sınırladığında, birey "engelli" olur.

2. ERİŞİLEBİLİRLİĞİN ÖNEMİ

Engelli kişilerin, hem eğitim ve sağlık gibi en temel toplumsal hizmetlerden faydalanması hem de bir işte çalışması, parklarda dolaşması, kaldırımları ve toplu taşıma araçlarını kullanması, alışveriş yapması, sinema ve tiyatroya gitmesi, spor yapması, eğlence yerlerinde vakit geçirmesi, yani günlük yaşamın içinde var olabilmesi için kentsel alanlara ulaşabilmeleri ve buraları kullanabilmeleri gereklidir.

Erişilebilirlik, hareketliliğinde güçlük yaşayan herkesin rahat, bir başkasının yardımı olmaksızın kendi başına ve güvenli biçimde hareket edebilmesini sağlayıcı önlemleri içeren bir kavramdır. Bu kavramı kentsel alandaki her türlü olanağa ulaşabilmek ve bunlardan yararlanabilmek biçiminde düşündüğümüzde ele alınması gerekli iki faaliyet alanı, fiziksel çevreye ulaşabilmek ve bilgi ve mesaja ulaşabilmek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Erişilebilirlik (Ulaşılabilirlik); Herkesin, istediği her yere ve her hizmete bağımsız ve güvenli olarak ulaşabilmesi ve bunları kullanabilmesidir.

3. ERİŞİLEBİLİRLİK MEVZUATI

Ülkemizde, erişilebilirliğin sağlanmasına yönelik önemli yasal düzenlemeler bulunmaktadır.

Birleşmiş Milletler Engellilerin Haklarına İlişkin Sözleşme, Türkiye’de yasal olarak 28 Ekim 2009 tarihi itibari ile yürürlük kazanmıştır. Engellilerin haklarına ilişkin önemli düzenlemeler yapan Sözleşmede “Erişilebilirlik” konusu başlangıç bölümünde, 3 üncü maddede ve 9 uncu maddede düzenlenmiştir.

Erişilebilirlik, ülkemizde kentsel yaşam alanlarının planlanması, inşası, ruhsatlandırılması ve denetlenmesiyle ilgili ilkeleri belirleyen İmar Mevzuatı’nda da yer almaktadır. 1997 yılında 3194 sayılı İmar Kanunu’na;

“Fiziksel çevrenin özürsüzler için ulaşılabilir ve yaşanabilir kılınması için, imar planları ile kentsel, sosyal, teknik altyapı alanlarında ve yapılarda Türk Standartları Enstitüsü’nün ilgili standartlarına uyulması zorunludur.” hükmünün eklenmesinin ardından 02.09.1999 tarihinde Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği, Plansız Alanlar İmar Yönetmeliği, Plan Yapımına Ait Esaslara Dair Yönetmelik, Gecekondu Kanunu Uygulama Yönetmeliği, Otopark Yönetmeliği ve Sığınaklarla İlgili Ek Yönetmelik’te çeşitli değişiklikler yapılmıştır.

Bu mevzuat düzenlemelerine göre yeni yapılaşan ve tadilatı yapılan açık alanlar ve binalarda Türk Standartları Enstitüsü’nün ilgili standartlarına göre özürsüzler için ulaşılabilirlik önlemlerinin alınması/alınmış olması, yerel yönetimler ve ilgili kamu kurumları için bir yükümlülüktür.

Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinin 4 üncü maddesinde “Bu Yönetmelik esaslarına göre yapılacak bütün yapılarda, plan, fen, sağlık ve çevre şartları ile ilgili diğer kanun, tüzük ve yönetmelik hükümlerine ve Türk Standartları Enstitüsü tarafından belirlenmiş standartlara uyulması zorunludur.” ibaresi ile erişilebilirliğe ilişkin genel hüküm bulunurken, “Bina girişleri ve rampaları” başlıklı 26 ncı maddede asansörlere ilişkin düzenlemeler bulunmaktadır. Ayrıca Yönetmeliğin 45 inci maddesinde, asansörlerde erişilebilirlikle ilgili alınması gerekli önlemler belirlenmiştir.

Tip İmar Yönetmeliğinde 8 Eylül 2013 tarihinde, bina cephesine asansör eklenmesine ilişkin bir düzenleme yapılarak, geçici 1 nci madde olarak; “Mevzuat değişikliği veya yapıdaki kat veya alan artışları nedeniyle asansör yapılması zorunlu mevcut yapılara ilişkin ilave veya tadilat ruhsatı taleplerinde bina içinde yapılacak tadilatlarla asansör tesis edilememesi halinde engellilerin de erişiminin sağlanabilmesi için ön, yan ve arka bahçe mesafeleri içinde parsel sınırına en az (1.50) m. mesafe bırakmak kaydıyla asgari ölçülerde panoramik asansör veya ulaşılacak katın yüksekliğinin uygun olması halinde mekanik platform yapılabilir.” hükmü Yönetmeliğe eklenmiştir.

Diğer yandan, 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanunun geçici 2 nci maddesinde kamu kurum ve kuruluşlarına açık sorumluluklar getirilmiştir. Bu maddede;

“Kamu kurum ve kuruluşlarına ait mevcut resmî yapılar, mevcut tüm yol, kaldırım, yaya geçidi, açık ve yeşil alanlar, spor alanları ve benzeri sosyal ve kültürel alt yapı alanları ile gerçek ve tüzel kişiler tarafından yapılmış ve umuma açık hizmet veren her türlü yapılar bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren sekiz yıl içinde özürsüzlerin erişilebilirliğine uygun duruma getirilir.” hükmü bulunmaktadır.

12 Temmuz 2012 tarihinde 28351 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 6353 sayılı Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnemelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun'un 34 üncü maddesi ile Geçici 3 üncü maddeye aşağıdaki fıkralar eklenerek, erişilebilirliğin izlenmesi, denetlenmesi ve uygulamaların yapılmaması halinde idari para cezası uygulanması hususları düzenlenmiştir;

“Bu Kanunun geçici 2 nci maddesi ile bu maddenin birinci fıkrasında belirtilen erişilebilirlik standartlarının uygulanmasının izlenmesi ve denetimi her ilde Aile ve Sosyal Politikalar, İçişleri, Çevre ve Şehircilik, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlıkları ile özürllüer ile ilgili konfederasyonların temsilcilerinden oluşan komisyon tarafından yapılır. İhtiyaç halinde birden fazla komisyon kurulabilir. Denetim sonucunda ilgili belediye ve kamu kurum ve kuruluşları ile umuma açık hizmet veren her türlü yapıların ve açık alanların malikleri ile toplu taşıma araçlarının sahiplerine eksikleri tamamlaması için birinci fıkrada belirtilen sürenin bitiminden itibaren iki yılı geçmemek üzere ek süre verilebilir.

Sürenin bitiminden itibaren öngörülen yükümlülüklerini yerine getirmediği denetim komisyonlarınca tespit edilen umuma açık hizmet veren her türlü yapılar ve açık alanlar ile toplu taşıma araçlarının sahibi olan gerçek ve özel hukuk tüzel kişilerine Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından her bir tespit için bin Türk Lirasından beş bin Türk Lirasına kadar idari para cezası uygulanır. Bu şekilde bir yıl içinde uygulanacak idari para cezasının tutarı ellibin lirayı geçemez. Sürenin bitiminden itibaren öngörülen yükümlülüklerini yerine getirmediği denetim komisyonlarınca tespit edilen büyükşehir belediyeleri, belediyeler ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarına Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı tarafından her bir tespit için beşbin Türk Lirasından yirmibeş bin Türk Lirasına kadar idari para cezası uygulanır. Bu şekilde bir yıl içinde uygulanacak idari para cezasının tutarı beşyüz bin lirayı geçemez. Bu maddeye göre verilen idari para cezaları tebliğinden itibaren bir ay içerisinde ödenir. Genel bütçeye gelir kaydedilen idari para cezası tutarları dikkate alınarak erişilebilirlik konusundaki projelerde kullanılmak üzere Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı bütçesinde ödenek öngörülür.

Bu maddenin uygulanmasına ilişkin usul ve esaslar; İçişleri, Maliye, Çevre ve Şehircilik, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlıklarının ve özürllüer ile ilgili konfederasyonların görüşleri alınmak sureti ile Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığınca bir yıl içerisinde çıkarılacak yönetmelikle belirlenir.”

Bu düzenlemeye istinaden hazırlanan Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği 20 Temmuz 2013 tarihinde yayımlanmıştır. Yönetmelikte belirlenen usul ve esaslar çerçevesinde, her ilde valilikler bünyesinde Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme komisyonları kurulmuş, izleme ve denetleme faaliyetlerine başlamıştır. Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Planı kapsamında her ilde programlar hazırlanmış, denetleme faaliyetleri bu program ile belirlenen takvime göre yürütülmektedir.

Yönetmelik ekinde yer alan Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme formlarında yer alan soruların cevaplanması suretiyle yapılan denetimlerde, formda yer alan asansörler soruları da cevaplanmaktadır. Yönetmeliğin 1 inci ekinde yer alan binalar formunda, bina bahçesi, bahçe yolu, otopark, bina girişi, yatay dolaşım, tuvaletler, pencereler, kapılar, acil durum donanımlarına ilişkin soruların yanında, asansörlerle ilgili denetim esaslarının ve tasarımsal soruların bulunduğu dikey dolaşım ve işletme sorularının bulunduğu bilgilendirme ve yönlendirme soruları da yer almaktadır.

4. ASANSÖRLERLE İLGİLİ ERİŞİLEBİLİRLİK STANDARTLARI

Yapılan uygulamaların engelliler tarafından kullanılabilmesi için taşınması gereken bilimsel koşullar Türk Standartları Enstitüsü (TSE) tarafından yayınlanan standartlarda yer almaktadır. Erişilebilirlik standartları 5378 sayılı Kanunda;

“Türk Standardları Enstitüsünün erişilebilirlikle ilgili yayımladığı standartları” olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda açıklanan ilgili mevzuatta genel erişilebilirlik gereklilikleri belirlendikten sonra ayrıntılı teknik ilkeler için TSE standartlarına atıf yapılmaktadır.

Ulaşılabilir yapıyı çevre ölçü ve ölçütleri, TSE'nin ilgili standartlarında teorik ve şematik biçimde ayrıntılı olarak anlatılmaktadır. Her biri konuyla ilgili önemli birer kaynak olan bu standartlardan binalarla ilgili olan ve binalarda asansörlerle ilgili genel bilgi içeren TS 9111:“Özürllüler ve Hareket Kısıtlılığı Bulunan Bireyler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gereklileri”dir.

Erişilebilirlik açısından asansörlere ilişkin standartlar;

- TS EN 81-70 “Asansörler - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - Yolcu ve yük asansörleri için özel uygulamalar - Bölüm 70: Özürllüler dâhil yolcu asansörleri için ulaşılabilirlik”,
- TS EN 81-40 “Asansörler - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - Yolcu ve yük asansörleri için özel uygulamalar - Bölüm 40: Hareket engelli yolcular için yürüyen merdivenler ve eğimli kaldırma platformları”,
- TS EN 81-40 “Asansörler - yapım ve montaj için güvenlik kuralları - insan ve yük taşınması için özel asansörler - bölüm 41: hareket engelli insanların kullanımı için dikey kaldırma platformları”,
- TS ISO 9386-1 “Hareket engelliler için güç tahrikli kaldırma platformları - Emniyet, boyutlar ve işlevsel çalışma ile ilgili kurallar - Bölüm 1: Düşey kaldırma platformları” ve
- TS ISO 9386-2 “Hareket engelliler için güç tahrikli kaldırma platformları - Emniyet, boyutlar ve işlevsel çalışma ile ilgili kurallar - Bölüm 2: Oturan kullanıcılar, ayakta duran kullanıcılar ve tekerlekli sandalye kullanıcıları için eğik bir düzlemde hareket eden güç tahrikli merdiven tipi asansör”dir.

5. ASANSÖRLERDE ERİŞİLEBİLİRLİK SORUNLARI

Asansör, ister tasarım aşamasında planlanarak, ister sonradan eklenmek suretiyle yapılsın, merdiven çıkmakta zorlanan herkes için en önemli gerekliliklerdendir.

Asansörler ile ilgili erişilebilirliğin sağlanmasında, tasarımdan kaynaklanan ve işletmeyle ilgili sorunlar yaşanmaktadır.

Tasarıma ilişkin sorunlar arasında öncelikle asansöre erişimde kullanılması gereken güzergahta bulunan engeller yer almaktadır. Bu engeller arasında; bina dışında bulunan ve bina içindeki asansörlere yönlendirme yapılmaması, binaya girildikten sonra basamaklardan sonra asansöre erişim sağlanması, asansör kapısının genişliğinin ve kabin ölçülerinin yetersiz olması, sesli kat bilgilendirme anonsu, kontrol panel yüksekliklerinin uygun olmaması, kontrol panellerinde Braille ve piramit kabartmalarının bulunmaması sıralanabilir.

Asansörlerin bakım ve işletme maliyetleri mazaret gösterilerek çalıştırılmaması, bozuk olması, jeneratör bulunmadığı için elektrik kesintisi halinde kullanılmaması ise işletmeye ilişkin sorunlar arasında yer almaktadır.

SONUÇ

Engelliler ve diğer hareket kısıtlılığı bulunan kişilerin hareket etmesini güçleştirmeyen, tam tersine sunduğu kolaylıklarla yapıyı çevreyi bağımsız ve güvenli biçimde kullanmalarını sağlayan düzenlemelerin bulunduğu kentsel alanlar herkes için erişilebilir yaşam çevrelerini oluşturmaktadır. Erişilebilirlik tüm kentsel alanda; açık alanlar, binalar, ulaşım sistemleri ve bilgilendirme hizmetlerinde bütüncül olarak sağlanabilirse yaşanabilir kentlerden bahsetmek mümkün olacaktır. Başta belediyeler olmak üzere yerel yönetimlerin ve diğer kamu kurum ve kuruluşlarının yapıyı çevreyle ilgili yürüttükleri etkinliklerin hepsinde temel yaklaşım erişilebilirlik özelliklerine sahip yapı çevrelerin hayata geçirilmesi olmalıdır.

Erişilebilirliğin sağlanmasında asansörler, engelliler ve hareket kısıtlılığı bulunan kişiler için öncelikli gerekliliklerdendir. Girişinde rampa yapılmı olanağı olmayan veya birden fazla katlı binalarda asansör bulunmaması, engellilerin binaya girmesi ve üst katlara erişmesi mümkün olmayacaktır. Bunlara ek olarak, asansörlerin farklı engel gruplarından kullanıcılar için gerekli donanımlarla düzenlenmesi ve düzenli olarak işletilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] 5378 sayılı Engelliler Hakkında Kanun
- [2] Erişilebilirlik İzleme ve Denetleme Yönetmeliği
- [3] ÇAĞLAYAN GÜMÜŞ Dr.D. (2009) “Kentsel Alanda Özürlüler İçin Ulaşılabilirlik”, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı ile Belediyeler Dergisi, Sayı 142, Haziran 2009, Sayfa: 20-25.

EN 81-41 VE TS ISO 9386-1 STANDARTLARINA GÖRE ENGELLİ ASANSÖRLERİNDE GÜVENLİK UYGULAMALARI

Ercan Tirikon¹, Serdar Güvenç²

^{1,2}Ake Asansör

¹etirikon@ake.com.tr, ²sguvenç@ake.com.tr

ÖZET

Günümüz dünyasında engellerin kaldırılması ile her bireyin topluma kazandırılması çalışmaları neticesinde yeni tip ve modellerde taşıma araçları ihtiyaçları ortaya çıkmıştır. Bu araçların güvenilirlikleri EN 81-41 ve TS ISO 9386-1 Standartları ile güvence altına alınmıştır. Standartlar farklı tip ve modeldeki araçlar için güvenlik kuralları getirmektedir.

Bu bildiri de standartlarda belirtilen güvenlik önlemleri hakkında genel bir bilgi verip, vidalı tip engelli asansörlerinde bu güvenlik önlemlerinin uygulamalarını incelenmiştir.

1. GİRİŞ

01.07.2005 tarihli 5378 Sayılı Özürlüler Kanunu 1. Maddesinde belirtildiği gibi Bu Kanunun amacı; Özürlülüğün önlenmesi, özürlülerin sağlık, eğitim, rehabilitasyon, istihdam, bakım ve sosyal güvenliğine ilişkin sorunlarının çözümü ile her bakımdan gelişmelerini ve önlerindeki engelleri kaldırmayı sağlayacak tedbirleri alarak topluma katılımlarını sağlamak ve bu hizmetlerin koordinasyonu için gerekli düzenlemeleri yapmaktır.

Aynı kanunun üçüncü maddesine göre “Büyükşehir belediyeleri ve belediyeler; şehir içinde kendilerince sunulan ya da denetimlerinde olan toplu taşıma hizmetlerinin özürlülerin erişilebilirliğine uygun olması için gereken tedbirleri alır. Mevcut özel ve kamu toplu taşıma araçları, bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren yedi yıl içinde özürlüler için erişilebilir duruma getirilir.”

Bu kanunun getirmiş olduğu gereksinim ve günümüz toplumunda yaşlı nüfus oranının artması ile birlikte kamu alanlarında ve meskenlerde yani yaşamın her alanında engelleri kaldıracak araçlara ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır.

Bu ihtiyaç beraberinde çok çeşitli taşıma araçları yapımı sağlanmıştır. Birçok farklı şekilde yapılan taşıma araçları beraberinde güvenlik ihtiyaçları da doğurmuştur. 3194 sayılı imar kanunun da belirtildiği üzere “Fiziksel çevrenin özürlüler için ulaşılabilir ve yaşanabilir kılınması için, imar planları ile kentsel, sosyal, teknik altyapı alanlarında ve yapılarda Türk Standartları Enstitüsü’nün ilgili standartlarına uyulması zorunludur. Engelli erişimi için yapılan ürünlerde TS EN 81-41 Asansörler-Yapım ve montaj için güvenlik kuralları-İnsan ve yük taşınması için özel asansörler Bölüm 41: Hareket engelli insanların kullanımı için dikey kaldırma platformları ve “TS ISO 9386-1 Hareket engelliler için güç tahrikli kaldırma platformları emniyet, boyutları ve işlevsel çalışma ile ilgili kurallar-Bölüm 1: Düşey kaldırma platformları” Standartlarında belirtilen güvenlik önlemleri ve kurallarına uyulmak zorundadır

2. EN 81-41 VE TS ISO 9386-1 STANDARTLARINDA BELİRTİLEN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ VE UYGULAMALARI

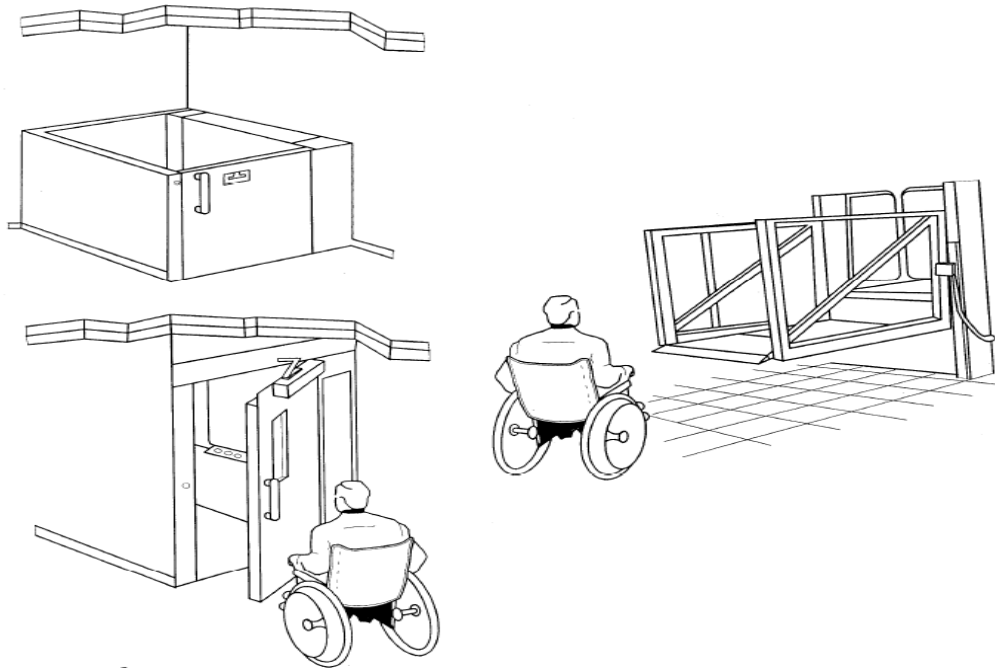
TS ISO 9386-1 standardının 4.2 maddesine göre aşağıdaki tüm tehlikelerin riskini asgariye indirmek için koruma birleştirilmelidir:

- a) Kesme, ezme, yakalama veya aşınma,
- b) Karmaşıklık,
- c) Düşme ve sendeleme,
- d) Fiziksel şok ve darbe,
- e) Elektrik şoku,
- f) Yangın, kaldırma platformunun kullanımı için nitelenebilir.

Vidalı tip engelli platformları yukarıda belirtilen tehlikeler için gerekli güvenlik önlemleri alınmalıdır. Standartın ön gördüğü riskler mekanik ve elektriksel güvenlik ekipmanları ile sağlanmıştır.

Mekanik güvenlik ekipmanları için tasarım değişiklikleri yapılmış, ürün standartların gereksinimlerini karşılayacak sınır değerlerde pratik uygulamalarla güvenli hale getirilmiştir.

Bildirinin devamında engelli platformu güvenli hale getirmek için yapılan tasarımlar ve ekipmanlar ilgili standart maddesi ile birlikte örnekleriyle sıralanmıştır.(Şekil 1: Engelli platformları)



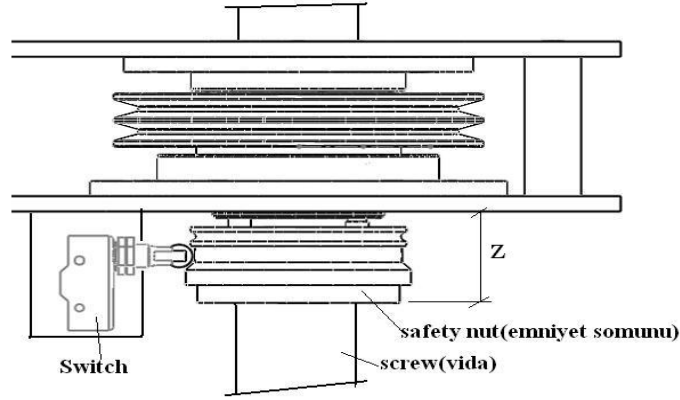
Şekil 1. Engelli platformları

2.1. GÜVENLİK SOMUNU

TS ISO 9386-1 standardınının 6,8 maddesindeki tanıma göre Güvenlik somunu; Tahriklerin cıvata ve somun tipinde olması durumunda, ikinci bir yüksüz güvenlik somunu yükü taşımak için sağlanmalı. Madde 6,1'de belirtildiği gibi bir eşdeğer güvenlik seviyesini karşılayabilecek nitelikte olan sürme somununda arıza olması durumunda bir güvenlik bağlantısını çalıştırmalıdır. Güvenlik bağlantısı; sürücü somunun arızası durumunda, motor ve frenden gücün kaldırılmasını sağlamak için işletilmelidir. Kirlilik ve titreşim etkilerine karşı güvenlik bağlantısına ait koruma için ihtiyaca önem verilmelidir.

Aynı kural EN 81-41 standardının 5.4.6.1.4 maddesinde “Emniyet Somunu“ olarak geçmekte ve Tahrik Somunu arızalandığında, yüksüz emniyet somunu, yükü taşımaya ve 5.3.1 de belirtilen eş değerdeki güvenlik sağlayacak elektrik güvenlik tertibatını çalıştırılmalı. Elektrik Emniyet Cihazı, tahrik somunu arızasında motor ve fren arasındaki gücün kesilmesini sağlamalıdır. Elektrik Güvenlik tertibatının maruz kalacağı kirlenme ve titreşim gibi etkilere karşı önleme tedbirlerini değerlendirmelidir. İbareleri yer almaktadır.

Uygulamada Güvenlik somunu üründe motor tahrik sistemi altına yerleştirilmiş olup herhangi bir aşınma durumunda switch mekanizması ile güvence altına alınmıştır (Şekil 2 ve Resim 1)



Şekil 2. Emniyet Somunu ve Konağı



Resim 1. emniyet somunu ve konağı

Güvenlik somunu EN 81-41 deki 7.7.5 maddesine göre Kendi kendini idame ettiren cıvata ve somun sürücülerinde, güvenlik somunu bir güvenlik tertibatının yerine kullanılabilir [Madde 6.1.1.c) ve Madde 6.8]. Bu durumda güvenlik somunu, tahrik somununun sahip olduğu güvenlik faktörüne eşdeğer bir güvenlik faktörüne sahip olmalıdır.

2.2. AŞIRI YÜK ÖLÇÜMÜ VE ALINAN TEDBİRLER

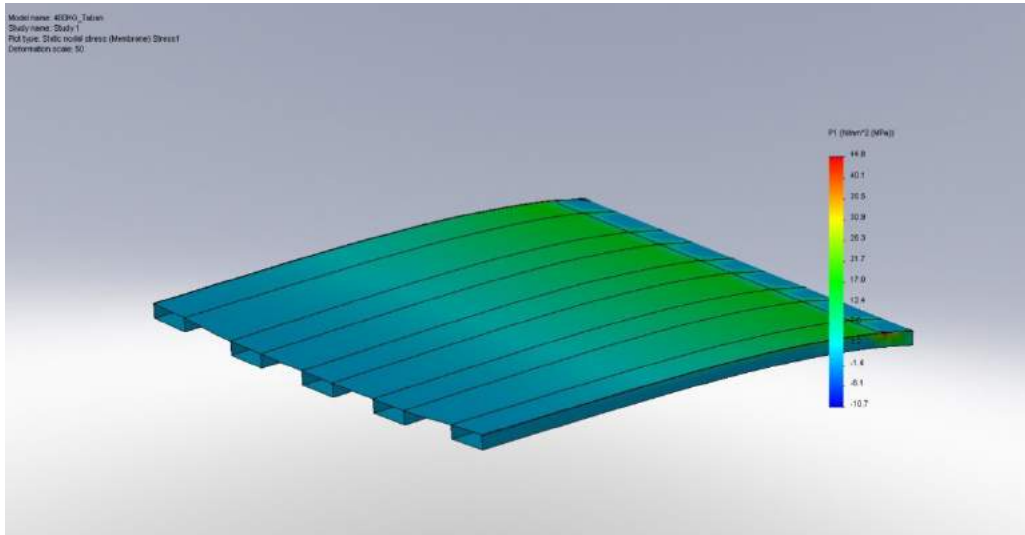
EN 81-41 Standardı 5.1.7 maddesinde belirtildiği üzere Kabin Yükünün Kontrolü Kaldırma Platformu, kabinin aşırı yüklenmesi durumunda otomatik seviyelere haricinde kabinin normal harekete geçmesini önleyen bir tertibatla donatılmalıdır. Beyan Yüğü 75 kg üzerinde olduğu zaman, kabinin aşırı yüklü olduğu kabul edilir.

Kabin Aşırı yüklendiğinde;

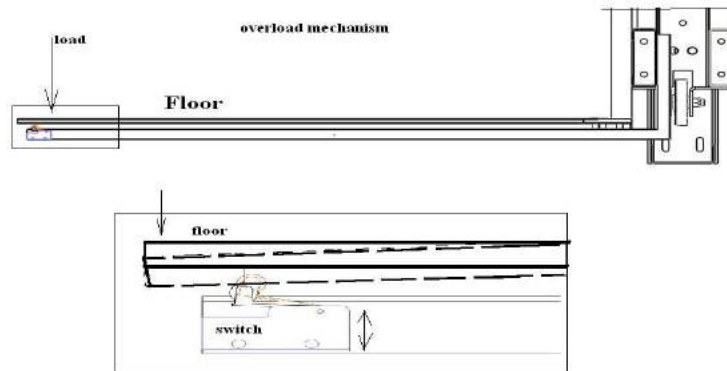
- Kullanıcılar kabin içindeki sesli ve/veya görünür bir sinyal ile bilgilendirilmelidir.
- Kapılar kilitlenmemiş ve açılabilir durumda olmalıdır.

Sitemde aşırı yük ölçümü için iki tedbir vardır L karkas esneme prensibine bağlı çalışan bir kola bağlı bir switch ile aşırı yük kontrolü yapılır. Normal yükte en fazla platformun 1/110 oranında ensemesine müsaade edilir (Resim 2) .bu sınır aşılması durumunda platform kola bağlı switch'e temas ederek sistemin aşırı yük uyarısı vermesine ve kapıları otomatik olarak açmasını sağlar.

Alınan ikinci önlem ise kumanda panosu üzerinden motora gelen aşırı akımın kontrol edilmesiyle sağlanır.



Resim 2. platform esneme hesabı



Şekil 3. Aşırı yük yerleşimi

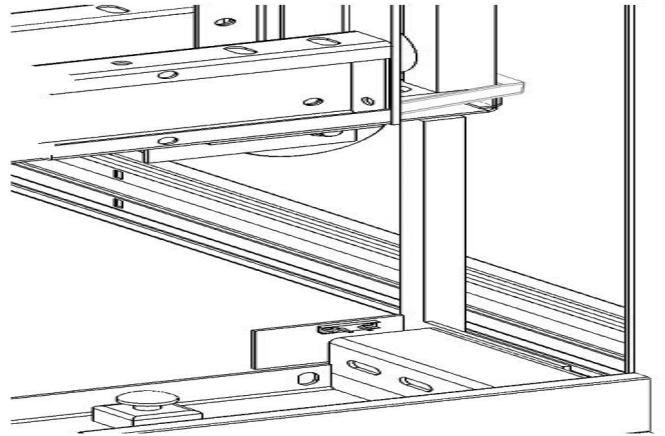
2.3. MEKANİK DURDURUCULAR

TS ISO 9386-1 standardının 5.2.1 maddesine göre Kaldırma platformunun hareketin uçları ötesine geçmesi mümkün ise, mekanik uç durdurucuları yerleştirilmelidir.5.2.2 maddesinde belirtildiği gibi Platform en alt konumda iken platformun altında asgari 500 mm'lik net bir boşluk mevcut değilse, tertibatlar, beyan yükünü taşıyan platformu destekleme yeteneğine sahip ve tasarlanma amacına göre açıkça etiketlenmiş ve etkin kullanım için konumlanmış olmalıdır.500 mm değeri asgari değerdir. Mümkün olduğunda, 900 mm'ye kadar arttırılmış açıklık sağlanmalıdır.

Mekanik durdurucu sistem platformun altında bir kol vasıtasıyla platformun aşağı hareketi engellenmiş olup, 900 mm lik güvenlik hacmi oluşturulmuştur. (Resim 3, Şekil 3)



Resim 3. Mekanik durdurucu



Şekil 3. Mekanik durdurucu yerleşim

2.4. KUYU İÇİ GÜVENLİK TEDBİRLERİ

Mahfazalı kaldırma yollarındaki kaldırma platformları için belirli kurallar TS EN 9386-1 Standardının 9.1.1.3.1 maddesinde belirttiği üzere Mahfazanın her bir duvarı sürekli düşey pürüzsüz yüzey biçimli olmalı ve sert elemanlardan oluşmalıdır. Ayrıca aynı standardın 9.1.1.3.2 maddesine göre Mahfaza duvarlarının iç yüzeylerindeki tüm oyuklar ve çıkıntılar 5 mm'yi geçmemeli ve 1,5 mm'yi geçen çıkıntılar düşeyle en az 15° açı yapacak şekilde pah kırılmalıdır (Resim-4,Şekil-4). 9.1.1.3.5 İşlevsel amaçlar için gereken herhangi bir düşey yuva, kesme veya ezme tehlikesi oluşturmamalıdır.

Bu sebepten dolayı sistemimizde gerek muhafaza kaplamaları gerekse kat kapıları muhafazanın iç yüzeyinde makaslama ve ezme sebepleri olmayacak şekilde dizayn edilmiştir. Kat kapıları dışa açılır şekilde tasarlanmıştır. Kilit ve switch devreleri sayesinde sistem kapı kapanmadan kesinlikle hareket etmez.

Kayar kapı sistemleri bu kurallar gereği engelli platformlarında uygulanamamaktadır.

Mekanizmalarından kaynaklanana içe veya dışa doğru oluşan girinti ve çıkıntılar makaslama neticesinde uzuv kopmalarına sebebiyet verebilir

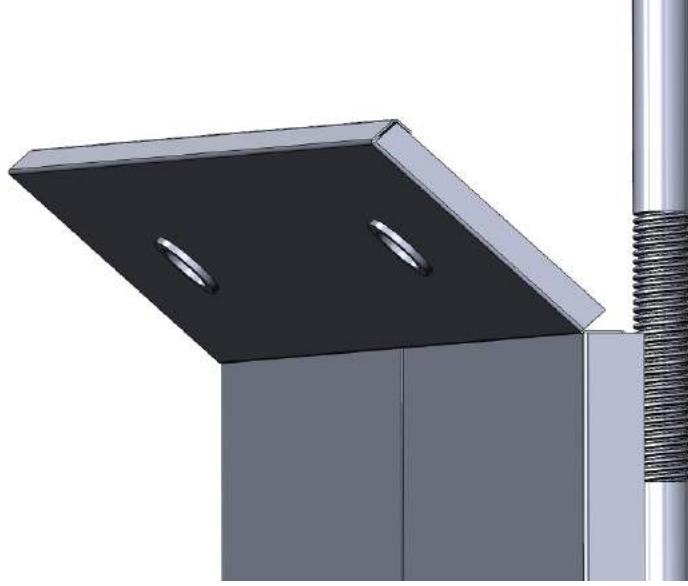


Resim 4. Kuyu içi koruma kapağı



Şekil 4. kuyu içi koruma kapağı

İlave olarak, kaldırma yolu mahfazası; aşırı hareket dâhil olmak üzere, platformun hareketi süresince en yüksek noktada iken, kaldırma yolu mahfazasının genişliği platform mahfazasının en az üst kenarına kadar olacak şekilde inşa edilmelidir. (Şekil 5: platform üst nokta tacı)



Şekil 5. platform üst nokta tacı

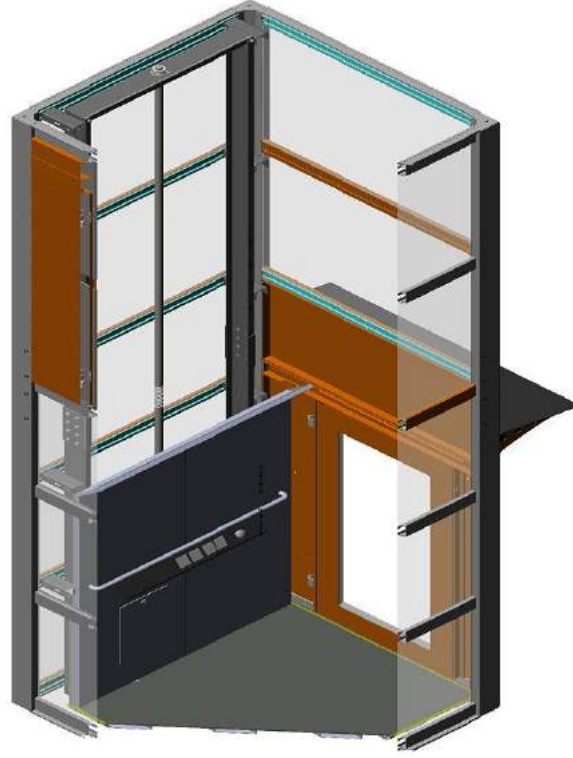
9.1.1.3.6 Cam; kaldırma yolu mahfazasının, yatay olarak kayan kapıların veya menteşeli kapıların yapısında kullanıldığında, uygun olarak Çizelge 1, Çizelge 2’de belirtilen kuralları yerine getirmelidir. (Şekil 6: platform kuyusu)

Çizelge 1.

Cam Tipi	En az kalınlık mm	
	Dış teğet çemberin çapı	
	1000 maksimum	2000 maksimum
Sertleştirilmiş ve Lamine edilmiş	8 (4+4+0,76)	10 (5+5+0,76)
Lamine Edilmiş	10 (5+5+0,76)	12 (6+6+0,76)

Çizelge 2.

Cam Tipi	Maksimum Kalınlık	Maksimum Çember Çapı
Serleştirilmiş	8	100
Sertleşmiş ve Lamine edilmiş	8 (4+4+0,76)	1000
Lamine edilmiş	10 (5+5+0,76)	1000



Şekil 6. Platform kuyusu

2.5. KALDIRMA YOLU GİRİŞLERİ

9.1.1.4.1 Kaldırma yolu girişleri, iniş kapıları ile korunmalıdır. (Madde 9.1.2).

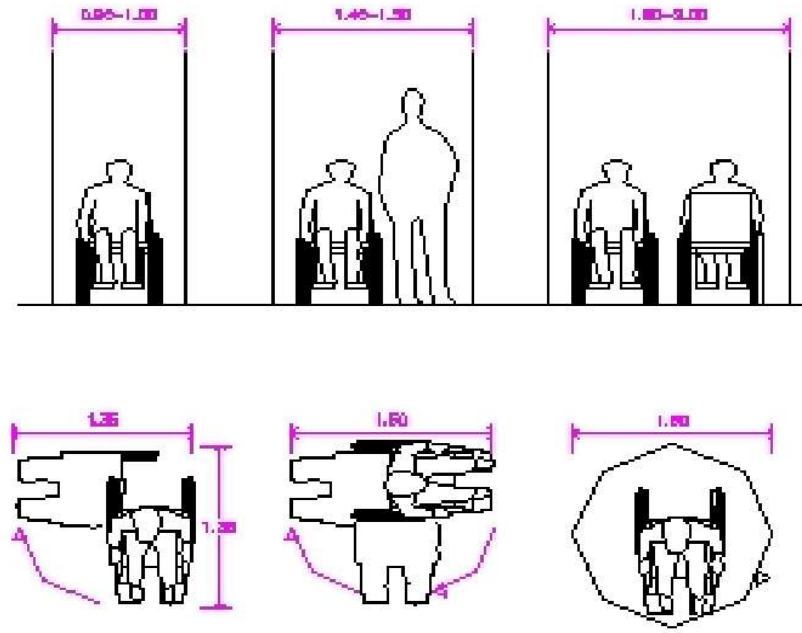
9.1.1.4.2 Platformun üzerine ve yukarısına net erişim yüksekliği 2 m'den az olmamalıdır. (Şekil 7).

9.1.1.4.3 Aşağıdaki durumlar hariç olmak üzere, girişlerin net genişliği 800 mm'den az olmamalıdır.

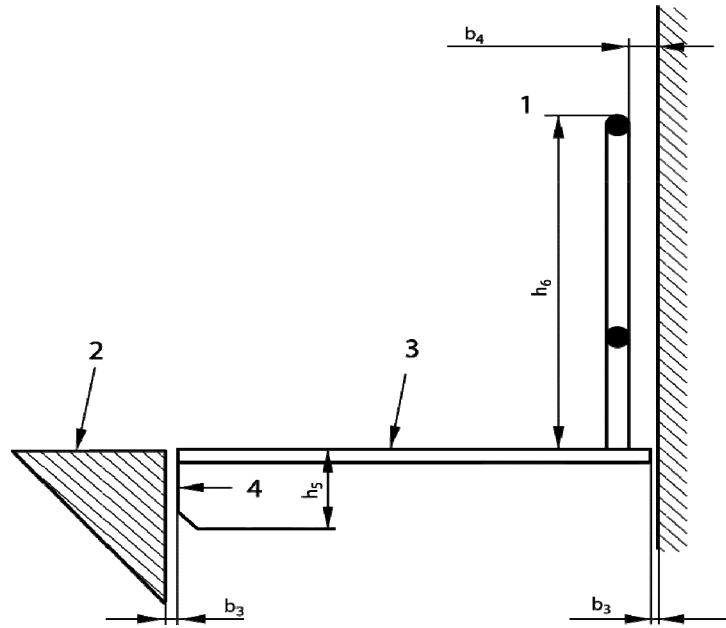
- a) 900 mm'den az olmaması gereken (Şekil 7) kamusal erişime sahip binalarda ve
- b) 650 mm'den az olmaması gereken sadece özel erişime sahip, sadece ayakta duran yalnız kullanıcıların kullanımı için.

Kısıtlanmış alandan dolayı gerekli ise, özel erişime sahip binalarda indirgenmiş boyutlar kullanılabilir.

9.1.1.4.4 Platform kenarları ve mahfaza ile veya platform ile iniş eşikleri arasındaki yatay mesafe 20 mm'yi geçmemelidir (Şekil 8: platform kuyu arası boşlukları). İlave tedbir olarak bu tip muhafazalı sistemlerde mahfaza ile platform arasına herhangi bir şeyin sıkışması durumunda platformun çalışmasını durduran sıkışma barı ve bu barın altına yerleştirilmiş şalterler kullanılır. (Resim 5: kenar sıkıma switchi)



Şekil 7. Engelli sistemleri giriş ölçüleri



Şekil 8. Platform kuyu arası boşlukları



Resim 5. Kenar sıkıma şalteri

2.6. SİSTEM GİRİŞ İÇİN ALINANA ÖNLEMLER

Rampalar, 15 mm'den daha yüksek basamak içeren tüm platform erişim kenarlarına yerleştirilmelidir. Rampalar aşağıda verilen değerden büyük olmayan eğime sahip olmalıdır. 15 mm yüksekliğe kadar bir basamağa herhangi bir rampanın önde gelen kenarında izin verilebilir. Rampa eğimleri aşağıda verilen değerlerden büyük olmamalıdır:

- 50 mm'ye kadar düşey yükseliş üzerinde 1:4,
- 75 mm'ye kadar düşey yükseliş üzerinde 1:6,
- 100 mm'ye kadar düşey yükseliş üzerinde 1:8 ve
- 100 mm'nin üzerindeki düşey yükseliş üzerinde 1:12.

Sistemlerimizde 125 mm lik giriş yüksekliği olduğu için iki tip uygulama yapılmaktadır. Bir 125 mm derinliğinde kuyu açılarak giriş hemzemin hale getirilir. İki giriş yüksekliğinin önüne yukarıdaki şartları sağlayan bir rampa ilave edilir.(Resim 6: Rampa)



Resim 6. Rampa

2.7. KAPILAR İÇİN ALINAN ÖNLEMLER

Muhafazalı sistemlerde dışa açılır kapıların açılması ve kapanması otomatik bir kapı açma mekanizması ile sağlanır bu mekanizmanın özelliği itibari ile açılma ve kapanma esnasında bir engelle karşılaşırsa kapı hareket yönünün tersine hareket eder(Resim 7: Kapı açma mekanizması)



Resim 7. Kapı açma mekanizması

Güç tahrikli bir kapının hareketine karşı koymak için gereken güç, önde gelen kenarda ölçüldüğü gibi 150 N'u geçmemelidir.

Ortalama kapatma hızında ölçülen ve hesaplanan herhangi bir güç tahrikli kapının ve kapıya rijit olarak bağlanan mekanik elemanların kinetik enerjisi 10 J'ü geçmemelidir.

9.1.2.11 Kapı kilitlemesi

9.1.2.11.1 Platform mevcut kapının eşik seviyesinden 50 mm'den daha yüksekte olduğunda, normal çalışma sırasında iniş kapısının açılması mümkün olmamalıdır.

9.1.2.11.2 Kaldırma platformunun iniş kapısı açıkken harekete başlamamalı veya devam etmemelidir. Kapalı konum Madde 8.7'ye uyan bir elektrik güvenlik tertibatı ile tespit edilmelidir.

9.1.2.11.3 Kaldırma platformu kapının eşik seviyesinden 50 mm'den daha uzakta ise, kilidi açılmış bir iniş kapısı ile kaldırma platformunun harekete başlama veya devam etmesi mümkün olmamalıdır. Bu husus, kilit açma bölgesinde kilitleme bağlantısını köprüleyen bir güvenlik bağlantısı ile gerçekleştirilebilir. Madde 8.7'ye uygun bir elektrik güvenlik tertibatı; kilitleme elemanlarının tam anlamıyla kavrayıp kavramadığını tespit etmelidir.

9.1.2.11.4 Devreyi açan bağlantı elemanlarından bir tanesi ile mekanik olarak kilitleyen tertibat arasındaki bağlantı doğru ve hatalara karşı güvenli olmalı; fakat gerekli olduğunda ayarlanabilir olmalıdır.

9.1.2.11.5 Kilitleme elemanları ve bunların bağlantıları şoka dayanıklı olmalıdır.

9.1.2.11.6 Kilitleme elemanlarının kavraması; kapının açılma yönündeki bir kuvvetin kilitleme geçerliliğini azaltmayacak şekilde gerçekleştirilmelidir.

9.1.2.11.7 Kilit; kilitleme seviyesindeki kilitleme elemanında ve kapının açılma yönünde sürgülü kapı kilitleri için asgari 1000 N ve menteşeli kapı kilitleri için asgari 3000 N'luk bir kuvvete kalıcı deformasyon olmadan dayanmalıdır.

9.1.2.11.8 Menteşeli iniş kapılarındaki kilitler, kapının kapalı kenarında veya kapalı kenarına yakın olarak konumlandırılmalı ve kapı eğilmeden etkin olarak kilitleme işlemine devam etmelidir.

9.1.2.11.9 Normal kullanımda iken kilitleme tertibatları erişilemeyecek şekilde tasarlanmalı, yerleştirilmeli ve kasıtlı hatalı kullanıma karşı korunmalıdır.

9.1.2.12 Acil durum kilit açma

Şekil 7'de gösterilen kilit açma üçgeninin yerleştirilmesinde olduğu gibi, özel bir anahtar veya alet yardımıyla dışarıdan üst ve alt iniş kapılarının kilidinin açılması mümkün olmalıdır. Ara kapılar kilidi açılabilir olmamalıdır. Acil durum açılışından önce, bir alet kullanılmadan kapıların kapatılması ve kilitlenmesi mümkün olmalıdır.

KAYNAKÇA

- [1] Türk Standartları Enstitüsü, "TS EN 81-41: Asansörler-Yapım ve montaj için güvenlik kuralları-İnsan ve yük taşınması için özel asansörler-Bölüm 41:Hareket engelli insanların kullanımı için dikey kaldırma platformları
- [2] Türk Standartları Enstitüsü, "TS ISO 9386-1: Hareket engelliler için güç tahrikli kaldırma platformları - Emniyet, boyutlar ve işlevsel çalışma ile ilgili kurallar - Bölüm 1: Düşey kaldırma platformları

HAREKET ENGELLİ İNSANLARIN KULLANIMI İÇİN DİKEY KALDIRMA PLATFORMLARI

Ünsal Solmazoğlu

Szutest
unsal@szutest.com.tr

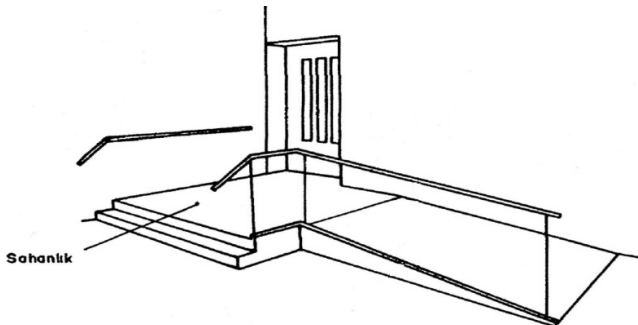
ÖZET

Günümüzde yaşlı ve engelli insanların ekonomik, sosyal ve kültürel potansiyellerinden yeterince istifade edilmemektedir. Ancak, bu potansiyelin toplumun genel ekonomik ve sosyal yararı için kullanılmasına ilişkin toplumsal ihtiyaç git gide daha fazla önem kazanmaktadır. Engelli İnsanların erişilebilirliği, evlere, kamu binalarına, iş yerlerine ulaşma ve bunları kullanma imkânıdır. Erişilebilirlik, engelliler dâhil insanların, imarlı çevrenin amacına uygun sosyal ve ekonomik faaliyetlere katılmasına olanak sağlar. Erişilebilirliği sağlamak için bu bildiri de Dikey kaldırma platformlarından bahsedeceğiz. Evrensel tasarım ilkeleri, sağlıklılar ve engelliler diye insanlara farklı bir şekilde bakmayı kabul etmez.

1.GİRİŞ

Engelli kişiler, fiziksel engellilerden başlayıp, görme ve işitme engelli kişilere kadar geniş bir yelpazeyi içine almaktadır. Yolcu Asansörlerinde Görme bozuklukları ve İşitme engeli bulunan engelli insanların da kullanabilmesi için bir takım önlemler alınmıştır. Yolcu asansörlerinin bulunmadığı ve yapılamadığı yerlerde Fiziksel engelliler, bilhassa tekerlekli sandalye kullanan engelliler için Dikey kaldırma platformları veya rampa yapımı mecburiyeti getirildi. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 01 Haziran 2013 tarihli 28664 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliği'nde değişiklik yapılmasına Dair Yönetmelik'in, bina girişleri ve rampaları madde 26' da "Bina girişlerinde engellilere yönelik giriş rampası yapılmalı veya engelli asansörü yeri bırakılır veya mekanik platform yapılır."

Farklı seviyelerdeki yerler birbirine rampalarla bağlanmalıdır. Rampa yüzeyleri sert, kaymaz ve düzgün olmalıdır. Bina girişlerindeki rampalar yaklaşık 5° 'den daha dik olmamalıdır. Rampaların başında ve sonunda sahanlıklar bulunmalıdır. Bunun için bina girişlerinde her zaman için eğim yapılacak müsait bir yer bulunamadığı takdirde Engelli kişilerin binaya ulaşabilmeleri için Dikey kaldırma Platformları ile ulaşmaları sağlanmalıdır. Dikey kaldırma platformları hem yeni hem de mevcut binalara kurulabilmektedir.



Dikey Kaldırma Platformları, hareket engelli insanlar tarafından kullanılmak üzere, bina yapısına monteli, elektrik gücüyle çalışan, dikeye göre eğimi 15°'yi aşmayan kılavuzlanmış bir hat boyunca önceden belirlenmiş seviyeler arasında dikey olarak hareket etmektedir.

Dikey Kaldırma Platformları Tekerlekli sandalye kullanan ya da kullanmayan insanların kullanımını için amaçlanmıştır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 08 Eylül 2013 tarihli 28759 sayılı Planlı Alanlar Tip İmar Yönetmeliğinde değişiklik yapılmasına Dair Yönetmelik'in, Madde 41'inde "Geçici Madde 1- Mevzuat değişikliği veya yapıdaki kat veya alan artışları nedeniyle asansör yapılması zorunlu mevcut yapılara ilişkin ilave veya tadilat ruhsatı taleplerinde bina içinde yapılacak tadilatlarla asansör tesis edilememesi halinde engellilerin de erişiminin sağlanabilmesi için ön, yan ve arka bahçe mesafeleri içinde parsel sınırına en az (1.50) m. mesafe bırakmak kaydıyla asgari ölçülerde panoramik asansör veya ulaşılabilecek katın yüksekliğinin uygun olması halinde mekanik platform yapılabilir."

Yönetmeliğin geçici maddesinde belirtildiği gibi Engelli insanların kullanabileceği Asansörler veya dikey platformlar sadece yeni yapılan binalarda değil mevcut yapı binalarda da yapımına izin verilmektedir. Dikey kaldırma platformları, TS EN 12183 ve/veya TS EN 12184'te tanımlanan A tipi ve B tipi tekerlekli sandalyeler için yapılmalıdır. Kaldırma platformunun beyan edilen hızı 0,15 m/s'den daha büyük olmamalıdır. Dikey kaldırma platformları Kramayer ve pinyon dişliler ile, makas mekanizması ya da hidrolik doğrudan veya dolaylı bağlantılı, tel halatlar, zincir, cıvata ve somun, tekerlekler ve raylar arasındaki kılavuzlanmış taşıyıcı bölümü tamamen kapatılmamış platformlardır.

Dikey Kaldırma Platformlarında; Beyan edilen yük, el tutamakları (trabzanlar) hariç, açık yükleme alanı için 250 kg/m²'den daha az değerde hesaplanmamalıdır. Azami izin verilen beyan edilen yük, 500 kg olmalıdır.

Asgari değerler aşağıdaki gibi olmalıdır;

- A Tipi tekerlekli sandalyedeki veya ayaktaki tek başına kullanıcı: 250 kg,
- Bir refakatçi ile A Tipi ya da B Tipi tekerlekli sandalyedeki kullanıcı: 315 kg.

Çizelge 1.

Temel Kullanım	Asgari üst görünüş boyutları (Genişlik X uzunluk)mm.	Asgari beyan edilen yük (Kg)
Bir ve bitişik girişi olan A tipi ve B tipi tekerlekli sandalyeler	1100 X 1400	385
Bir refakatçisi olan A tipi ve B tipi tekerlekli sandalyeler	900 X 1400	315
Tek kullanıcı ayakta ya da A tipi tekerlekli sandalye	800 X 1250	250

Yeni yapılan binalarda platform tabanının üst görünüş boyutları; herhangi bir kenarı, fotosel veya ışık perdesi dahil, el tutamakları hariç olmak üzere Çizelge 1'de verilen ölçülere eşit ya da daha büyük olmalıdır. Mevcut binalar için, yeterli yer olmadığında, diğer boyutlar düşünülebilir.

Dikey kaldırma platformlarında; Herhangi bir kenara, fotosel veya ışık perdesi dâhil olmak üzere platformun açık yükleme alanı, el tutamakları hariç 2 m² 'yi geçmemelidir. Kaldırma Platformu üzerinde aşırı yük devreye girdiği zaman platformun normal harekete başlamasını engellemelidir. Aşırı yük kontağı platformun katta iken yeniden seviyeleme yapmasına izin vermemelidir.

Platform da aşırı yük kontağı devreye girdiğinde:

- Kullanıcılar platform üzerinde görülebilir ve duyulabilir bir sinyalle haberdar edilmelidir,
- Kapılar, kilit açılma bölgesinde, kilitlenemeyecek şekilde kalmalıdır.

2. PLATFORMUN MEKANİK DAYANIMI

Platformun mekanik dayanım hesapları, öngörülen bir yanlış kullanımı (örneğin, çok kişi binmesi halinde) dikkate alacak şekilde olmalıdır. Bu nedenle, platform ve süspansiyon hesapları ekleri Çizelge 2’de verilen değerler + % 25 ilave olacak şekilde azami statik yükü destekleyecek durumda tasarlanmalıdır. Örneğin, 1,25’ lik bir statik test katsayısı verilmelidir. Makina Emniyeti Yönetmeliği madde 4.1.2.3.’Makinalar ve kaldırma platformları, statik deneylerde aşırı yüke, kalıcı bir şekil bozukluğu veya yapısal bir kusur meydana gelmeksizin dayanacak şekilde tasarlanmalı ve imal edilmelidirler. Dayanım hesaplamalarında yeterli bir güvenlik düzeyini garanti etmek için seçilen statik deney katsayısı değeri hesaba katılmalıdır’.

Çizelge 2.

Azami statik yük, kütle kg	Azami kullanılabilir platform alanı m ²	Azami statik yük, kütle kg	Azami kullanılabilir platform alanı m ²
100	0,37	525	1,45
180	0,58	600	1,60
225	0,70	630	1,66
300	0,90	675	1,75
375	1,10	750	1,90
400	1,17	800	2,00
450	1,30		

Ara yükler için alan doğrusal enterpolasyon ile belirlenir.

3. PLATFORMUN ZARARLI DIŞ ETKİLERE KARŞI KORUNMASI

Bütün mekanik ve elektrik aksamaları, montajı yapılacak olan kurulum sahasında karşılaşılabileceği zararlı ve tehlikeli dış etkilerden korunmalıdır, örneğin;

- Su ve katı madde girişleri,
- Nem, sıcaklık, korozyon, atmosferik kirlilik, güneş radyasyonu vb. etkileri

Kaldırma platformuna, nem girişi engellenmeli veya drenaj yapılmalıdır. Kaldırma platformlarında koruma tasarlanmalıdır. Nemin, kaldırma platformu tabanında birikmesi engellenmelidir.

Platformlar, dış ortam kullanımı için, elektrik ekipmanlarının yeterli derecede korumaya sahip olmalıdır. En az koruma derecesi IP54’den daha az olmamalıdır.

4. PLATFORM GÜVENLİK TERTİBATI

Kaldırma platformunda bir güvenlik tertibatı olmalıdır. Güvenlik tertibatı seçiminde P + Q değerine dikkat edilmelidir.

- P = Platformun kütlesi,
Q = Platform beyan yükü

Bu kurala aşağıdaki gibi iki istisna vardır:

- a) Direkt çalışan hidrolik sistemlerde güvenlik tertibatına gerek yoktur.
b) Emniyet somunu ile birlikte platform, kendi kendini idame ettiren döner vida ya da somunla tahrik ediliyorsa güvenlik tertibatı, devreye sokulduğu 150 mm mesafe içinde, beyan hızındaki yükü taşıyabilecek, platformu durdurma ve tutmayı sağlayacak kapasiteye sahip olmalıdır.

Güvenlik tertibatının çalışmasında platformda 5°' den daha fazla eğim değişikliğine sebep olmamalıdır.

Güvenlik tertibatı devreye girdiği zaman, güvenlik tertibatının eski konumuna getirilmesi yetkili bir kişinin müdahalesi ile gerçekleştirilmelidir.

Güvenlik tertibatının serbest bırakılması sadece platformun yukarı hareketi ile mümkün olmalıdır. Güvenlik tertibatının kurtarılmasından sonra, güvenlik tertibatı daha sonraki kullanım için işlevsel kalmalıdır. Güvenlik tertibatı muayene ve test için erişilebilir olmalıdır.

5. TAMAMEN KAPALI KUYULAR

Tamamen kapalı kuyularında kuyu kat kapıları ile donatılmalıdır. Bu kat kapıları manuel veya otomatik kapı olarak seçilebilir. Platformun, girişinin ve çıkış girişlerinin net genişliği 800 mm'den daha az olmamalıdır. Ancak, yalnız kullanıcıların kullanımı için (A ve B cinsi tekerlekli sandalyeler için tasarlanmamıştır), yalnızca özel ulaşımına açık binalarda, ulusal düzenlemelerle net genişliği 500 mm olan girişlere izin verilebilir. Kapı yüksekliğinin net yüksekliği 2000 mm'den daha az olmamalıdır.



6. KALDIRMA PLATFORMLARININ SEÇİMİ

Kaldırma platformunu seçerken, kullanıcıların kabiliyetlerini ve kullanıcıların gelecekte değişebilecek olan ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulmalıdır. Platform, taşıma kapasitesini çok amaçlı kullanılacak şekilde seçilmesi gerekmektedir. Kullanıcılar otururken, ayakta veya tekerlekli sandalyede otururken güvenli bir şekilde taşınabileceklerinden emin olma gerekmektedir.

Platform kapılarında, Manuel veya otomatik kapıların hangisinin kullanıcı için daha elverişli olacağını göz önünde bulundurularak seçimi yapılmalıdır. Yangın durumlarında nasıl tahliye işlemleri yapılması gerektiği tespit edilmelidir.

Kaldırma platformunu kullanımda iken en az 50 lüks ışıklandırma şiddetinin mevcut olduğuna dikkat edilmelidir. Kaldırma Platformlarında vidalar ve somunlar kullanılırsa, Platform üzerinde beyan edilen yükte ve platform hareket ederken dengesizlikler olmamalıdır. Kaldırma platformu eğimi %1'den büyük hale gelirse kaldırma platformu durmalıdır.

7. PLATFORMU DURDURMA VE SEVİYE DOĞRULUĞU

Platformunun, katlarda durma hassasiyeti ± 10 mm olmalıdır. Platformun yeniden seviyeleme doğruluğu ± 20 mm' lik seviyeleme hassasiyeti korunmalıdır. Platform örneğin yükleme ve boşaltılma safhaları sırasında 20 mm aşılsa, bu düzeltilmelidir.

8. PLATFORMU ACİL DURUM VE ELLE ÇALIŞTIRMA

Platform çalışma esnasında herhangi bir arızadan dolayı kat arasında kaldığı zaman kurtarma operasyonunun yapılabilmesi için gerekli cihazlarla donatılmalıdır. Platformu, kapının açılabilmesi için en yakın kata hareket ettirmek için gereken maksimum süre 15 dakika olmalıdır. Bu kurtarma operasyonunun muhakkak yetkili veya işin uzmanı tarafından yapılmalıdır. Platform üzerinde kalan kişileri kurtarmak için yedek güç kaynağı da kullanılabilir. Platform da acil durum elektrik çalışmasında, azami hız 0,05 m/s'den daha fazla olmayacaktır.

9. SONUÇ

Engelli kişilerin kullanabileceği Dikey kaldırma platformları, tekerlekli sandalye kullananlar ve aynı zamanda ortopedik engelli kişilerin seviye farklılığı olan yerlerde rahatlıkla bir yerden diğer bir yere ulaşmalarında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Şu ana kadar Yönetmeliklerimiz de sadece kamuya açık binalarda engelli kişilerin kullanabileceği asansörler tasarlanıyordu, bugün ise sadece kamuya açık binalarda değil bütün özel yapılarda da Engelli kişilerin ulaşımı sağlanabilmesi için tedbirler alınması zorunlu bir hale getirilmiştir. Bu Ulaşımı sağlamak için Dikey kaldırma platformları; kramayer dişlili, Hidrolik gibi sistemlerle yapılabilmektedir. Tabi Bunların güvenliğini sağlamak için de TS EN 81-41 standardına uygun olarak yapılması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] 2006/42/AT Makine Emniyeti Yönetmeliği – 03.03.2009 - 27158
- [2] TS EN 81-1 + A3 Asansörler-Yapım ve montaj için Güvenlik kuralları-Bölüm 1: Elektrikli Asansörler 2011
- [3] TS EN 81-2 Asansörler-Yapım ve montaj için Güvenlik kuralları-Bölüm 2: Hidrolik Asansörler
- [4] TS EN 81-41 Asansörler-Yapım ve Montaj için güvenlik Kuralları-İnsan ve Yük Taşınması için Özel Asansörler Bölüm 41:Hareket Engelli İnsanların Kullanımı için Dikey Kaldırma Platformları
- [5] TS EN 12183 Tekerlekli sandalyeler- El ile sürülen-Özellikler ve deney metotları(2006)
- [6] TS EN 12184 Tekerlekli sandalyeler - Elektirikli, skuterler ve şarj cihazları - özellikler ve deney metotları(2006)
- [7] TS EN 81-70 Engelliler Dâhil Yolcu Asansörleri İçin Erişilebilirlik. (2007)
- [8] EN 60529 Mahfazalarda sağlanan koruma dereceleri (IP kodu)(Elektrik donanımlarında)(2013)
- [9] TS EN ISO 12100-1 Makinalarda güvenlik, Temel kavramlar, Tasarım için genel prensipler - Bölüm 1: Temel terminoloji, metodoloji
- [10] TS EN ISO 12100-2 Makinalarda güvenlik, Temel kavramlar, Tasarım için genel prensipler - Bölüm 2: Teknik prensipler

SİSMİK BÖLGELERDE HİDROLİK ASANSÖRLERİN AVANTAJLARI

Kutay Ferhat Çelik

Blain Hydraulics
ferhat.celik@blain.de

ÖZET

%70'e yakın kısmı 1. ve 2. derecede deprem riski altında olan ülkemizde sağlam yapılaşma adına önlemler alınmakta ve bu konuda duyarlılık artmaktadır. Binalar gereken şekilde sağlam yapılmalarına rağmen deprem sırasında zemin hareketlerinden kaynaklanan salınımlara maruz kalırlar. Bu salınım ve hareketlenmeler deprem büyüklüğüne bağlı olarak bina içindeki asansörlerin hasarlanmasına neden olur. EN81-77 standardı sismik bölgelerde asansör emniyetini arttırmak amacıyla Kasım 2013'de yayınlanmıştır. EN81-77, asansörlerin sismik bölgelerde daha emniyetli olarak kurulabilmesi için gerekli önlemleri sıralamaktadır. Bu önlemlerin asansör kurulumlarına ekstra maliyet getirmesi kaçınılmazdır. Bunun yanında EN81-77 standardının uygulanması sismik risk altında olan bölgelerde hasarsızlığı garanti etmez. Diğer bina ekipmanında oluşacak hasarlardan dolayı meydana gelebilecek yangın, gaz sızıntısı gibi tehlikelere karşı kabinde mahsur kalan yolcuların kolayca kurtarılabilmesi de sağlanması gereken önemli bir kriterdir. Sarsıntılar sonrasında asansörlerde oluşabilecek hasar dolayısıyla veya uyarı sisteminin asansörleri servis dışı bırakması nedeniyle sosyal ve ekonomik boyutlarda önemli kayıplar söz konusudur. Bu kayıpların minimize edilmesi için hasarlanma olasılığı düşük ve EN81-77 standardının kolayca ve maliyet etkin olarak uygulanabileceği bir asansör sisteminin kullanılması gereklidir. Bu makalede hidrolik asansörlerin bu şartları sağlayan ve sismik bölgelerde emniyetle kullanılacak maliyet etkin bir asansör tipi olduğuna dair veriler paylaşılmaktadır.

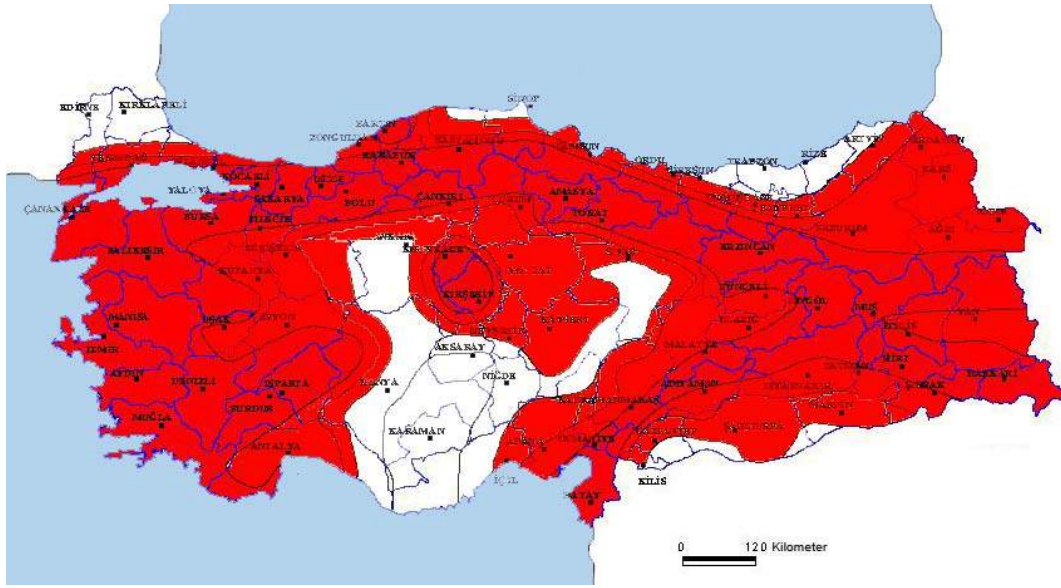
1. GİRİŞ

Dünyada bir çok ülke ve özellikle Türkiye sıklıkla oluşan depremlere maruzdur. Türkiye'de meydana gelen depremlerin önemli bir kısmı ülke boyunca uzanan Kuzey Anadolu Fay Hattından (KAFH) kaynaklanmaktadır. 1999 da KAFH da meydana gelen İzmit ve Düzce depremleri bunlara iki örnektir. Depremlerin nerede, ne zaman ve ne büyüklükte olacakları önceden tam olarak tahmin edilememektedir fakat deprem tehlikesi altındaki bölgelerin deprem oluşturma istatistikleri ve şiddet oranları öngörülebilmektedir [1]. Planlamacılar ve mühendisler bu bilgileri kullanarak, depremlerin büyük felaketler haline dönüşmesini engelleyebilirler. Çok büyük bir deprem sonrasında dahi binaların zarar görmesini önleyecek inşaat teknolojileri mevcuttur. Öngörülen büyüklükteki bir deprem sonrasında genel beklenti, binaların hasarlanmadan ayakta kalabilmesi ve aynı zamanda elektrik, gaz, su hatları ve diğer bina ekipmanlarının çalışır durumda olmasıdır.

Asansörler, binaların en pahalı ekipmanlarından birisidir ve çok önemli bir işlevi yerine getirmektedir. Bununla beraber, deprem sırasında hasarlanmaya hassas olduğu bilinen çeşitli mekanik ve elektrik/elektronik bileşenlerde sahiptirler. Deprem dolayısıyla meydana gelebilecek asansör hasarları tamirat, tekrar servise alma ve işletmenin durması nedenleriyle ekonomik kayıplara neden olabilecekleri gibi kabinde mahsur kalmalara veya ölümcül vakalara da neden olabilir. Aynı zamanda, hastaneler ve kamu binaları gibi kritik yapılarındaki asansörlerin deprem sırasında hasarlanmamaları ve deprem sonrasında aktif halde bulunmaları özellikle önemli bir konudur. Bu nedenle, sismik olaylara karşı koruyucu ve önleyici tedbirler alınırken, binalarda kullanılan üretim teknolojileri kadar asansör ve yürüyen merdiven gibi düşey taşıma sistemlerinin seçimi ve kurulum şartlarında çok önemli hale gelmektedir.

2. EN81-77: SİSMİK BÖLGELERDE ASANSÖR EMNİYETİ

1964 Alaska depreminden bu yana yürütülen bir seri çalışma sonucunda asansör tasarım kodu önemli oranda değiştirilmiştir [1]. Transport sistemlerinde minimum hasara ulaşmak için sismik zonlarda asansör ve yürüyen merdivenler için geliştirilen emniyet normları, sismik anahtarlar vasıtasıyla kabinin karşı ağırlık ile çarpışmasını önlemeye çalışarak, asansör raylarını daha esnek yapılandırarak, yeni braket ve patenler geliştirerek, deprem sırasında asansörün içinde hareket edebileceği yapısal destek çerçeveleri geliştirerek ve diğer önlemlerle [1, 2] korumaya çalışır. Yapısal iyileştirmelerin yeni ve mevcut asansörlere uygulanmasına rağmen, asansörler orta büyüklükteki depremlerde dahi kabul edilemeyecek derecede hasara uğramaktadırlar (6 ile 7.1 Richter ölçeği) [2]. En şiddetli deprem büyüklüğünün 8.0 den biraz fazla olduğu düşünülürse, gelecekte deprem nedeniyle oluşacak hasarların bugünkü beklentilerimizden daha fazla olacağı tahmin edilebilir.



Şekil 1. Sismik Türkiye haritası (B. Özmen vd, 1997)

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Türkiye topraklarının %66'sının birinci ve ikinci derece deprem riski altında olduğunu ve bu kesimlerde de halkın %70'inin ikamet ettiğini açıklamıştır. Sanayi tesislerinin %50'den fazlası birinci derece risk bölgelerinde, %25'i de ikinci derece risk bölgeleri içerisinde yer almaktadır. Türkiye'de, 3. dereceye kadar deprem riski altında bulunan bölgelerinin sismik haritası Şekil 1'de gösterilmektedir. Bu harita, Türkiye topraklarının %85'i üzerine inşa edilecek olan asansörlerin, sismik hareketlere karşı dayanıklı olarak üretilmiş, özel asansörler olması gerektirdiğini işaret etmektedir.

Sismik bölgelerde asansör emniyetini sağlamak üzere hazırlanan EN81-77 Avrupa Standardı Kasım 2013 de yayınlanarak kullanıma sokulmuştur. Asansörlerde yapılması gereken yapısal güçlendirme ve ek tedbirleri **tasarım ivmelenme değeri** üzerinden formüle eden EN81-77 standardının **doğru uygulanması** halinde sismik hasarlanmaları önemli ölçüde önleyeceği muhakkaktır. Bu standardın amaçları;

- Yaşam kayıplarını ve yaralanmaları önlemek
- Kabinde mahsur kalmaları önlemek
- Hasarlanmaları önlemek
- Çevre kirlenmesini önlemek
- Servis dışı kalan asansör sayısını azaltmak

EN81-77 standardı gerekli şartları belirlerken sismik bölgelere daha uygun asansör tipinin seçimini noktasında bir öneri getirmekten kaçınarak bunun analizini satır aralarında kullanıcıya bırakmıştır.

3. SİSMİK BÖLGELERDE ASANSÖR HASARLARININ NEDENLERİ

Orta büyüklükteki depremlerden sonra dahi asansörlerin hasarlanmasının nedenleri olarak;

- 1- Mevcut emniyet normunun, sismik zonda yer alan asansörler için yeterli olmaması,
- 2- Sismik zonlarda yanlış tip asansörlerin kurulması,
- 3- Lokal otoritelerin sismik bölgelerde yaptırımı görevlerini yerine getirmemeleri.

Gerçekte hasarların nedenleri bunlardan biri veya hepsi de olabilir. Öngörülemeyen nedenlerle Emniyet normunun (EN81-77) risk analizi esnek bırakılmış olabilir. Lokal veya merkezi otoritelerin sorumlulukları ise bu noktada asansör mühendislerinin ilgileri dışında kalmaktadır. O halde sorun öncelikle sismik bölgelere en uygun asansör tipinin ne olduğunun belirlenmesidir. Uygulama önceliği bu tip asansörlere verilerek oluşabilecek riskler, asansörlerde meydana gelebilecek hasarlar ve ekonomik kayıplar minimize edilebilir. Böylece mühendisler, zaman ve enerjilerini depremlere karşı daha güvenilir asansör geliştirilmesinde optimum kullanabilirler. Sismik bölgelere uygun asansörden beklenen şartlar:

- 1- Depreme karşı yüksek mukavemet ve düşük hasarlanma riski,
- 2- Kurtarma operasyonları emniyetli ve kolayca sağlanabilmesi,
- 3- Sismik aktiviteler sonrası düşük devreye alma ve bakım maliyeti.

4. ASANSÖRLERİN SİSMİK HAREKETLERE KARŞI DAYANIMLARI

Sismik bölgelerde asansör dayanımını etkileyen en önemli faktörlerden biri asansörün karşı-ağırlığa sahip olup olmamasıdır. Halatlı asansörlerde karşı-ağırlık yükü kabin ağırlığı + taşıma kapasitesinin % 40 ile %50 si olarak hesaplanır ve asansör sisteminin en ağır elemanını teşkil eder [3]. Bu nedenle frenler serbest bırakıldığında karşı-ağırlık aşağı yönde hareket etme eğilimindedir. Hidrolik asansörlerde genellikle karşı-ağırlık kullanılmaz, kullanıldığında ise sadece boş kabin ağırlığının %50 si veya daha az bir yük karşı-ağırlık olarak kullanılır. Bunun nedeni asansörün aşağı hareketinin kabin ağırlığı ile gerçekleşmesi dolayısıyladır.

Hidrolik asansörlerde yer alan silindir elemanı deprem sarsıntılarının sönmülenmesinde önemli bir rol oynadığından oluşabilecek hasarları önemli ölçüde elimine eder.

Halatlı asansörlerde makina grubu, kabin rayları, karşı ağırlık rayları, bunların braketleri ve kılavuzlama gurupları en kolay hasara uğrayan yapılardır. Deprem sırasında en üst kat zemin kata nazaran daha yüksek genlikte sallanır. Bu nedenle, güç ünitesi ve ekipmanının binanın en üst katına monte edilmesi daha kritik bir durum yaratmaktadır.

Asansör sisteminin en ağır parçası olan karşı-ağırlık ve kabin, kütlelerinin büyük olması nedeniyle raylara büyük atalet kuvvetleri etkendir ve dolayısıyla hasara ve raydan çıkmalara neden olurlar. Karşı-ağırlığın raydan çıkarak kuyu içinde salınması ve kabinle çarpışması en çok rastlanan hasarlardandır (Şekil 2). 1999 İzmit depremi sonrasında asansör kurulumlarında meydana gelen hasarlar arasında karşı ağırlığın raydan çıkması ve bazılarının kabin ile çarpışması gözlemlenen önemli hasarlardandır (Şekil 2-a) [1]. 2011 Van depremi sonrasında yayınlanan araştırma raporuna göre incelenen asansörlerin hemen hepsinde karşı-ağırlık hasarları birinci sırayı almaktadır [4]. Gerek İzmit depremi ve gerekse Van depremi sonrasında halatlı asansörlerde oluşan diğer hasarlar ise;

- Halatların hasarlanması ve/veya kasnaklardan çıkmaları,
- Karşı-ağırlık dilimlerinin kabin üzerine düşmesi (Şekil 2-b),
- Halatların kuyu içine takılması ve kopması (Şekil 2-c),
- Ray braketlerinin kırılması veya hasarlanması,
- Redüktör kablosunun asılı kalması,
- Patenlerinin kırılması veya gevşemesi,
- Kompensasyon kablosunun kanal dışına çıkması veya hasarlanması,
- Bazı kuyuların çökmesi ve kabinin dibe gömülmesi.



Şekil 2. (a) Karşı ağırlığın raydan çıkması ve kabinle çarpışması
 (b) Karşı-ağırlık dilimlerinin kabin üzerine düşmesi
 (c) MDA'de halatların braketlere takılarak kopması

Depremın ilk dalgalarını (P dalgaları) algılayıp asansörü karşı ağırlıktan uzaklaştıracak şekilde bir sonraki kata getiren ve eğer daha tehlikeli şok dalgalarının (S dalgaları) gelmesi halinde asansörün enerjisini kesen sismik anahtar kullanımı emniyet açısından öngörülmektedir. Fakat depremin ana merkezi bina kompleksine çok yakın ise, başka bir deyişle P ve S dalgaları 1-2 saniye gecikmeyle geldiğinde, kontrollü enerji kesimi ve karşı-ağırlık nedeniyle hasardan kaçınmak mümkün olmayabilir. Buna karşı emniyet normunda bir seri koruyucu önlem alınarak karşı-ağırlığın raydan çıkması önlenmeye çalışılmaktadır. Fakat bu metodlar karşı ağırlık hasarlarını durdurmayı garanti edemezler, maliyeti artırırlar ve karşı-ağırlığı olmayan bir sistemin sağladığı avantajlar ile kıyaslanamazlar. İzmir'in Çiğli beldesine 822 halatlı asansörde gerçekleştirilen kontrollerde, halatlı asansörleri karmaşıklaştıran karşı-ağırlık sisteminden kaynaklanan olumsuzlukların, diğer 20 önemli nokta arasında ilk sırayı aldığı görülmektedir [5].

Eğer asansörde karşı ağırlık bulunuyorsa, frenler açıldıktan sonra kabinin hareket yönü kabinin ağırlığına bağlıdır. Eğer kabin hareket etmiyor ve denge durumunda ise kabinin hareketi el kasnağı vasıtasıyla, zaman alıcı bir yöntemle yapılmak zorundadır.

Deprem tehlikesi altındaki bölgelerde binalar genellikle düşük katlıdır çünkü, fay hatları yakınlarında yüksek bina yapımı merkezi veya lokal oteriteler tarafından sınırlandırılmaktadır. Depreme karşı emniyetin yükseltilmesine yönelik iyileştirme çalışmaları [1,2] halatlı asansörler için daha maliyetli çözümler üretmektedir. Bunun nedeni halatlı asansörlerin daha karmaşık ve hasarlanma riskinin daha yüksek olmasındandır.

4.1 Hidrolik Asansörler

Hidrolik asansörler normal olarak 6 kata kadar olan alçak binalar için uygundur ve genel olarak karşı-ağırlıkları yoktur. Kabin, hidrolik güç ünitesi vasıtasıyla tahrik edilen hidrolik piston tarafından direk veya indirek olarak hareket ettirilir. Bu durumda genellikle ayrı bir makina

daresi kullanılır. Fakat bazı hallerde mevcut olan makina dairesiz çözümler de tercih edilebilir. Emniyetli makina dairesi hemen her zaman giriş veya birinci kat seviyesinde rahatlıkla oluşturulabilir. Direk olarak kuyunun yanında olmasına gerek yoktur. Hidrolik asansörlerin kuyu boyutları halatlı asansörlere göre daha küçük olabilir çünkü, karşı-ağırlıkları yoktur ve hidrolik pistonun kabine etkimesi çok değişik şekillerde gerçekleştirilebilir.

Kabinin alt kısmında silindir deliği gerektiren merkezi pistonlu uygulama (direk etkime), denge haline getirilerek kızak yüklerinin azaltılmasına olanak sağlayan en basit düzeneklerden biridir. Halat-kasnak düzeneğine sahip olan indirek etkime vasıtasıyla, pahalı teleskopik silindir ve derin asansör çukuru kullanmaya gerek kalmadan daha yüksek katlara ulaşmak mümkündür. Fakat bu durumda halat kopması veya aşırı hız nedeniyle fren sistemine ihtiyaç vardır.

Hasarlanma riski: Hidrolik asansörler diğer tiplere göre daha iyi emniyet istatistiklerine sahiptirler. Özellikle deprem tehlikesi altındaki bölgelerde hidrolik asansörler daha emniyetli bir seçenek olduklarını ispatlamışlardır. Şubat 2001 de meydana gelen Seattle depremi sonrasında 4472 halatlı ve 6176 hidrolik asansörde yapılan incelemelerde 504 haalatlı ve 66 hidrolik asansörde kalıcı hasar meydana geldiği tesbit edilmiştir [6]. Yani halatlı asansörlerin %11'i değişen oranlarda hasara uğrarken hidrolik asansörlerin sadece %1 hasar görmüştür.

Hidrolik asansörlerin %91 oranında daha az hasarlanmalarının başlıca nedenleri;

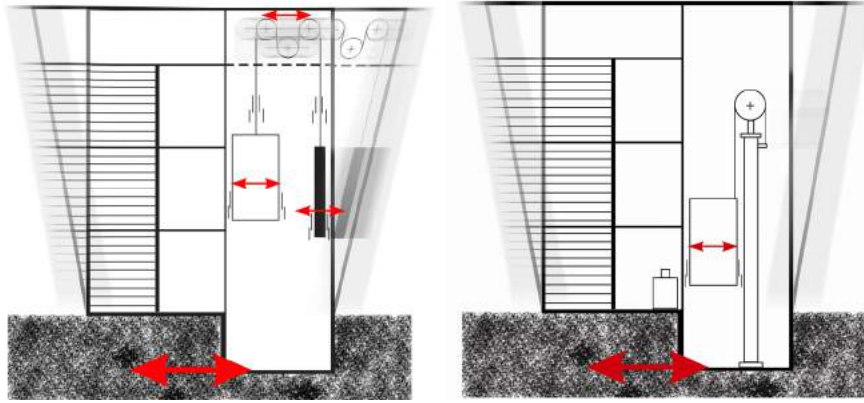
1. Hidrolik silindir sisteminin sarsıntıları (vertikal ve horizontal) sönümlemesi
2. Karşı-ağırlığa sahip olmamaları
3. Daha basit olmaları

Hidrolik sistemler halatlı sistemlere göre daha az sayıda parçaya sahiptir. Parça sayısı azaldıkça kurulum basitleşecek ve kırılma veya bozulma riski de azalacaktır. Bu nedenle hidrolik asansörler halatlı asansörlere göre daha güvenilirdir ve kurulumları daha kolaydır. Ek olarak, bunlar büyük asansör firmalarından bağımsız olarak planlanabildiğinden maliyet açısından çok uygundur. Gerekli bütün parçalar hidrolik sanayinden hazır olarak elde edilebildiğinden, bu sistemlerin yedek parça tedarekinde ve servisinde sağlıklı bir rekabet ortamı vardır [8].

Kurtarma operasyonu: Hidrolik asansörlerde kurtarma operasyonu deneyimli bir elemana veya teknik servise gerek duyulmadan bina fertleri tarafından kolayca yapılabilir. Kabinin kat seviyesine indirilmesi manuel alçaltma düğmesi veya levyesi aracılığıyla basitçe gerçekleştirilir. Küçük el pompası seçeneği ile istendiğinde kabin ayrıca yukarı kat seviyelerine yükseltilebilir [7]. Hidrolik sistemlerde kullanılmak üzere geliştirilen kabin içi manual kurtarma sistemleri de kullanıcının faydalanabileceği bir alternatiftir [11].

Hidrolik asansörlerin temel avantajları;

- a. Asansör yükü bina tabanı tarafından taşınmakta iken halatlı asansörlerde binanın kendisi tarafından taşınır (Şekil 3),
- b. Makina dairesi rahatlıkla giriş veya birinci katta, servis veya kurtarma amaçlı olarak oluşturulabilir,
- c. Kurtarma operasyonu normal olarak bilgilendirilmiş bina fertleri tarafından bir kaç dakika içinde yapılabilir (Şekil 4-b),
- d. Kurulum ve servis maliyetleri düşüktür. Alternatif firmalar daha iyi ve uygun fiyatla servis verebilirler,
- e. Deprem dolayısıyla oluşan hasarlar, halatlı asansörlerde oluşan hasarın yüzde değerleriyle ölçülür,
- f. Hidrolik asansörler, deprem sırasında hayatı tehdit eden karşı-ağırlığa sahip değildirler.

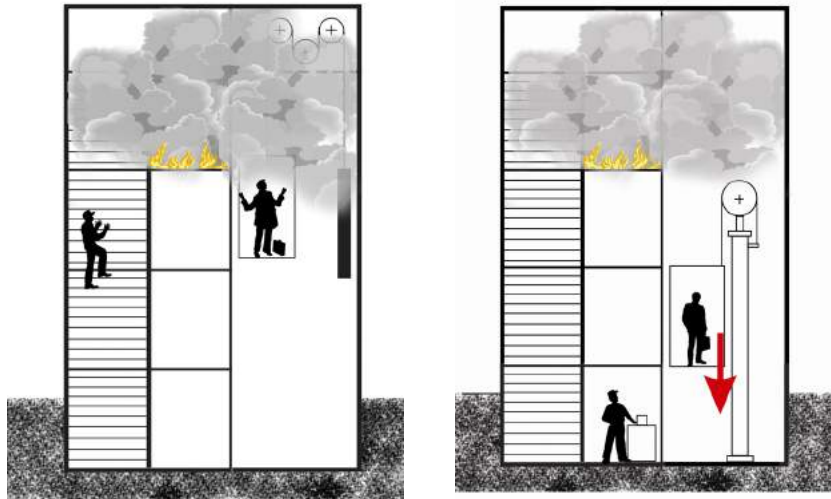


(a) Halatlı asansör

(b) Hidrolik asansör

Şekil 3. (a) Binanın sallanması nedeniyle tahrik sistemi, kabin ve karşı ağırlıktan kaynaklanan büyük atalet yüklerinin oluşumu. Aşırı hasar ve yaralanma riski.

(b) Asansör yükünün bina temeli tarafından taşınmasından dolayı atalet yükleri azalır. Hasar ve yaralanma olasılığı %90 oranında azalır.



(a) Halatlı asansör

(b) Hidrolik asansör

Şekil 4. Yangın durumunda:

(a) Bina üzerindeki üniteye ulaşmak zor olabilir. Frenlerin bırakılmasıyla, kabin aşağı yerine yukarı hareket edebilir.

(b) Bina girişinde bulunan üniteye ulaşım kolaydır. Manuel alçaltma vanasıyla kabin her zaman aşağı yönde hareket eder. Kabin, istenirse el pompası yardımıyla yukarı yönde de hareket ettirilebilir.

Depremler ayrıca binaların elektrik, gaz ve su hatlarına zarar verebilir ve patlama, yangın ve su baskını gibi tehlikeli durumlara neden olabilirler. Bu sonraki tehlikeler insan kayıplarını daha da arttırabilir. Asansörler deprem sırasında sismik kuvvetlere dayanabilmeli ve en azından kabinde kalan yolcuların kurtarma operasyonları tamamlanıncaya kadar aktif kalabilmelidirler. Artçı sallantılar, yangın ve diğer sebepler nedeniyle yolcuların zaman geçirmeksizin kurtarılma zorunluluğu olabilir. Bu gibi durumlarda yolcuları kurtarmak için itfaiyenin veya sorumlu personelin gelmesini beklemek gerçekçi olmayacaktır. Bu nedenle, sismik zon için asansör seçimi sırasında kabinde kapalı kalmış yolcuların kolayca kurtarılabilme şartı göz ardı edilmemelidir.

4.2 Makina Daireli Halatlı Asansörler

Sismik bölgelerde hidrolik asansörlerin servis veremediği orta ve yüksek binalara en uygun asansör tipi makina dairesine haiz halatlı asansörlerdir. Bunlar genellikle enerji tüketimini düşüren karşı-ağırlık sistemi ile donatılmışlardır. Bu sistemler, enerji tüketimi ve hareket kalitesine etki eden, dişli kutulu veya dişlisiz olarak planlanabilirler. Kural olarak, ayrı bir makina dairesine ihtiyaç duyulur ve makina dairesi kuyu üstüne, yanına veya altına yerleştirilebilir. Önemli olan makina dairesinin direk olarak kuyunun yanında olmasıdır. Bu sistemler için de gerekli bütün parçalar yan sanayinden elde edilebildiğinden, sağlıklı bir rekabet ortamı yaratır [3]. Halatlı asansörlerin ana avantajları;

- 1) Yüksek hızlarda seyahat mümkündür
- 2) Karşı-ağırlık dolayısıyla enerji tüketimi daha azdır.

Hasarlanma riski: Karşı-ağırlık bulundurmaları ve kurulumlarının daha karmaşık olmasından dolayı yukarıda bahsedilen halatlı asansörlerde sıkça görülen hasarlanma riskerini taşırlar.

Kurtarma operasyonu: Bu asansörlerde kurtarma operasyonları deneyimli personel tarafından yapılmalıdır, aksi taktirde ölümcül sonuçlara neden olunabilir (Frenler boşaltıldığında kabin yüke bağlı olarak her iki yönde de hareket edebilir). Ayrı bir makina dairesinin olması onarım ve servis durumlarında avantaj sağlar, fakat yangın ve dumanın kuyuya sızması durumlarında eğer makina dairesi uygun olmayan bir biçimde kuyunun üst kısımlarına yerleştirilmiş ise kurtarma operasyonları zorlaşır.

4.3 Makina Dairesiz Halatlı Asansörler (MDA)

1995 yılında tanıtılan Makina Dairesiz Asansörler (MDA) çoğu asansör üreticisi tarafından üretilmektedir. Dişli redüksiyon sistemlerini elimine eden ve sistemin etkinliğini arttıran Permanent Magnet (PM) motorların geliştirilmesiyle asansör makinaları daha kompakt hale gelmişlerdir. PM makinalarının boyut ve ağırlıkta getirdiği farkedilebilir ekonomi yanında, yüksek kararlılık ve hassasiyet, kuvvetli tork ve düşük hız, rotor pozisyonunun hassas kontrolü gibi sahip oldukları dinamik özellikler nedeniyle asansör tahrik sistemlerinde önemli ölçüde uygulama alanı bulmuş ve mühendislerin makina dairesiz halatlı asansör yapmalarına olanak sağlamıştır. Bu sistemlerde dişli bulunmadığından, MDA lerin yağlama sorunu yoktur ve kullanım enerji tüketimi daha düşüktür [10]. Tahrik ünitesi kuyu içinde veya kuyu yanına pozisyonlanabilen MDA asansörler, alçak ve orta yükseklikteki asansör kurulumlarında artan bir oranda kullanılmaktadırlar. Bunların ana avantajları;

- 1) Makina dairesine ihtiyaç göstermezler
- 2) Enerji tüketimleri daha azdır

Hasarlanma riski: Konvansiyonel halatlı asansörlerin sahip olduğu risklerin yanında, asansör makinasının genellikle kuyu üzerine asılmış olması nedeniyle deprem sırasında kabin üzerine düşme tehlikesi veya kuyu üstünün yüksek genlikli salınımlara maruz kalması nedeniyle asansör makinası ve askı sisteminin hasarlanma riski vardır. Ek olarak, halatların kuyu konstrüksiyona yakın pozisyonlanması sonucu halat takılması ve kopma riski mevcuttur.

MDA larda kontrol ekipmanının bir kısmının kuyu içine yerleştirilmesine yönelik eğilim, emniyet koşullarını kötüleştirmektedir. Kuyu içindeki %81'e ulaşan rutubet ve kirlilik oranı [5], elektro-mekanik ve elektirik/elektronik ekipmanlara zarar verici niteliktedir.

Kurtarma operasyonu: MDA kurulumlarında makinanın kuyu içine askı şekli ve buna bağlı kurtarma operasyonları farklılıklar göstermektedir. Müdahale deneyimli personele ihtiyaç duyar. Gaz sızıntısı veya yangın nedenleriyle manuel olarak acil müdahale gerektiğinde deneyimli personel bulunması ve kurtarma operasyonu sıkıntı yaratacaktır. Teknisyen veya itfaiye,

karşılaştığı çoğu kurulum hakkında tecrübesi olmayacağından dolayı yolcuların tehlike anında kurtarılmaları daha zor ve riskli hale gelecektir.

Bakım ve yedek parça tedariki söz konusu olduğunda, müşteri birçok yönden tedarikçi firmaya ciddi bir biçimde bağımlı olacaktır ki bu fiyatlar üzerinde kaygı verici etkiler doğurmaktadır [8].

5. SONUÇ

Türkiye'nin %66'sı yüksek deprem riski altındadır. Binaların en pahalı ekipmanı olan asansörlerin sismik nedenlerle hasarlanmasının önlenmesi için öncelikle hasarlanma riski daha az olan asansörlerin kullanımına öncelik verilmesi gereklidir. Böylece asansör emniyeti artırılır ve oluşabilecek ekonomik kayıplar minimize edilir.

Hidrolik asansörler emniyet ve güvenilirliklerini geçmişteki 50 yıl içinde, en etkin maliyete sahip ve kurulumu en kolay olan düşey transport vasıtası olarak ispatlamışlardır. Hidrolik asansörler sismik tehlike altındaki alçak binalara en uygun asansör tipidir ve halatlı asansörlere karşı daha üstün emniyet kayıtları vardır. Asansör yükünün bina tabanı tarafından taşınması, silindir sisteminin sönümleyici etkisi, basit yapıları, normal olarak karşı-ağırlığa sahip olmamaları ve kurtarma operasyonlarının kolayca bina sakinleri tarafından yapılabilmesi hidrolik asansörleri daha emniyetli kılan ana unsurlardır.

Orta ve yüksek katlı binalarda makina dairesi asansör kullanımı MDA lere nazaran daha üstün emniyet sağlar. Sismik faaliyetler göz önüne alındığında, makina dairesinin terk edilmesiyle emniyet açısından daha riskli bir durum yaratılmıştır. Düşey transport alanında hizmet verenler (özellikle sismik bölgelerde) daha emniyetli ekipman kullanımını teşvik ederek oluşabilecek hayati ve maddi kayıpları önleyebilirler.

KAYNAKLAR

- [1] **M. Özkirim & E. Imrak**, 'Countermeasures for Elevators in the Seismic Risk Zone of Istanbul', Proceedings of Elevcon 2004, p.183.
- [2] **Galen Duchth**, 'Eartquakes and Elevators', Elevator World, May 2004, pp.85.
- [3] **K. Subramaniam**, 'Lift drive machines – A different approach', Elevator World, February 2004, pp.90.
- [4] **E. Imrak¹ & F. Çelik**, Effect of 2011 Van Earthquake on the Elevators, Proceedings of Elevcon 2014.
- [5] **Asansör Dünyası**, 'Çiğli belediyesi belediye sınırları icindeki asansörlerin 2003 yılı kontrolleri', Asansör Dünyası, Sayı 62-63.
- [6] **Survey of Seattle earthquake elevator damage**, Elevator World July 2002, pp.26.
- [7] **R. Blain**, 'Safety and Servicing of Hydraulic Elevators', Blain Hydraulics - Educational Focus, 2003.
- [8] **W. H. Hundt**, 'Series Production or Special Lift Systems', Lift Journal, November 2004, pp.28.
- [9] **D. Yimin**, 'Permanent Magnet Synchronization Gearless Drive', Elevator World, February 2004, pp.108.
- [10] **G. Schiffner**, 'Machine Room-less Lifts', Proceedings of Elevcon 2000, pp.71.
- [11] **F. Celik**, Depreme dayanıklı asansörler ve manuel kabin içi kurtarma sistemi, Asansör Sempozyumu 2008, İzmir.

MARINE YOLCU ASANSÖRLERİ

Serhat Koç

Wittur

serhat.koc@wittur.com

ÖZET

Cruise yolcu gemileri ile yapılan tatiller günümüzde hem farklı bir tatil deneyimi yaşatmaları hem de yolculara sundukları yüksek kalitede ki pek çok farklı hizmetten ötürü oldukça önemli bir yer almaktadır. Marine sektöründeki gelişmelerin ve pazarın farklı taleplerinin sonucunda bu tip yolcu gemileri yolcuların tatilleri boyunca içerisinde kalmayı tercih ettikleri, adeta yüzen adalara dönüşmüş durumdadır. Tüm bu gelişmelerin sonucunda gün geçtikçe daha da büyüyen, çeşitli lüks seviyelerindeki bu cruise yolcu gemilerinde bulunan yolcu asansörlerinin önemi artmaktadır. Bu çalışmada marine yolcu asansörlerinin temel olarak teknik farklılıklarının yanısıra mimari gereksinimlerinden, üretim ve montaj özelliklerinden bahsedilmektedir.

1.GİRİŞ

Cruise yolcu gemileri ile yapılan tatiller günümüzde hem farklı bir tatil deneyimi yaşatmaları hem de yolculara sundukları yüksek kalitede ki pek çok farklı hizmetten ötürü oldukça önemli bir yer almaktadır. Bu gemiler tatil yerlerine yapılan seyahatleri sadece yolculuk olmaktan çıkarmış, bu sırada geçirilen sürenin de tatile dahil edilmesini sağlamıştır.

Gün geçtikçe yolcu kapasitesi ve fiziki boyutları artan bu cruise yolcu gemilerinde marine sektörünün takip ettiği teknolojik gelişmelerin yanında pazardan gelen pek çok farklı talepte önemli rol oynamaktadır. Yolcuları için tatil kavramının seyahat ile içiçe geçtiği bu gemiler artık bir ulaşım aracı olmaktan ziyade yaşam alanına dönüşmüştür.

Tüm bu gelişmelerin sonucunda gün geçtikçe çeşitli lüks seviyelerindeki bu cruise yolcu gemilerinde gemi içerisindeki ulaşımın ve elbetteki marine asansörlerinin de önemi artmaktadır. Pek çok farklı teknik gereksinimin, mimari ve estetik unsurların, malzeme kısıtlarının yönlendirdiği, konforun ve prestijin önem kazandığı bu marine asansörlerinin üretimi, montajı ve bakımı standart asansör uygulamalarına kıyasla bazı farklılıklar içermektedir.

2. CRUISE YOLCU GEMİLERİNİN GELİŞİMİ

Yüzyıllar boyunca okyanus aşırı yapılan yolculuklarda gemi taşımacılığı tek geçerli yöntemdi. Gemi ile yapılan bu seyahatler aynı zamanda hem sosyal hem de ekonomik sınıf göstergesiydi. 2. Dünya Savaşı sonrasında hava taşımacılığının yaptığı atak ile zayıflayan gemi taşımacılığı belirli bir süre boyunca sadece orta yaşlı zengin kesimin tercihi durumunda kaldı.

Okyanus aşırı uçuşların genelleşmesi sonrası yolcular asıl varış noktalarına daha hızlı ve kolay bir şekilde ulaşım, varış noktalarında daha fazla zaman geçirebilir hale geldiler. Bu gelişme sonucunda düşüşe geçen gemi taşımacılığı çareyi yeni bir yolculuk ve tatil modeli oluşturmakta buldu [1].

1980'lerde gemi taşımacılığı şirketleri, temel amaç olan varış noktasına ulaşmanın yanında yolculuktan keyif alma ve yolculuğu da tatile dahil etme fikrini geliştirdiler. Bu fikri ayrıca gençlerin ve diğer farklı ekonomik sınıfların da ilgisini çekebilecek farklı konseptlerle ve yeni rotalarla birleştirdiler. Bu sayede cruise yolcu gemileri yolcuların içinde buldukları süre

boyunca zevk aldıkları; tiyatroların, bar ve restaurantların, alışveriş alanlarının, hatta buz pateni, çarpışan oto, spa, spor salonu, sauna, yüzme havuzu, casino gibi aktivitelerin, lüks otel odası özelliklerinde yaşam alanlarının bulunduğu, yüzen adalar haline geldiler.

Marine sektöründeki özellikle pervane ve gemi gövdesinde kompozit malzemelerin kullanılması, yeni ve çok daha güçlü motorların gemilere adapte edilmesi gibi teknolojik gelişmelerin yanısıra pazardan gelen farklı müşteri taleplerinin sonucunda cruise yolcu gemileri gün geçtikçe daha büyük, daha hızlı, daha teknolojik, daha lüks ancak artan rekabetten ötürü daha ulaşılabilir hale geldi.

Teknolojik gelişmelerin marine sektöründeki etkileri sayesinde daha geniş, daha yüksek, daha hızlı ve lüks hale gelen bu cruise yolcu gemilerinin gelişim hızı özellikle son 30 yılda ciddi bir ivme kazanmış durumdadır.

1970'lerde ortalama bir cruise yolcu gemisi 7 yolcu güvertesi bulundururken günümüzde bu sayı 16'ya ulaşmış durumdadır. Yolcu odalarının sayısı 300'lerden 2700'lere gelirken toplam yolcu kapasitesi ise 1000'lerden 6000'lere yaklaşmış durumdadır. Şekil 1'de bu gelişme ait örnekler görülmektedir [2,3].



Şekil 1. Cruise yolcu gemilerinin gelişimi

Günümüzdeki en büyük cruise yolcu gemileri Royal Caribbean International şirketine ait olan Oasis sınıfındaki Oasis of the Seas ve kız kardeşi Allure of the Seas isimli gemilerdir [4]. Şekil 2'de Oasis sınıfına ait Oasis of the Seas görülmektedir.



Şekil 2. Oasis of the Seas

Çizelge 1’de ortalama uzunlukları ve gross tonlarına göre günümüzdeki en büyük 10 cruise yolcu gemisi ve özellikleri, Çizelge 2’de ise yakın geleceğe ait, üretimi devam eden en büyük 8 cruise yolcu gemisi projesi ve özelliklerine ait bilgiler bulunmaktadır [3]. Şekil 3’de Quantum of the Seas adlı geminin bilgisayar ortamında oluşturulmuş render görüntüsü bulunmaktadır.

Çizelge 1. Günümüzdeki en büyük 10 cruise yolcu gemisi ve özellikleri

Sıra	İsim	Şirket	Yıl	Gros Ton	Uzunluk	Kapasite
1	Allure of the Seas	Royal Caribbean International	2010	225,282	362 m	6296
2	Oasis of the Seas	Royal Caribbean International	2009	225,282	362 m	6296
3	Norwegian Epic	Norwegian Cruise Line	2010	155,873	329 m	5183
4	Freedom of the Seas	Royal Caribbean International	2006	154,407	339 m	4375
	Liberty of the Seas		2007	154,407	339 m	4375
	Independence of the Seas		2008	154,407	339 m	4375
7	Queen Mary 2	Cunard	2004	148,528	345 m	3090
8	Norwegian Breakaway	Norwegian Cruise Line	2013	146,600	326 m	3988
9	Norwegian Gateway	Norwegian Cruise Line	2014	145,655	326 m	3910
10	Royal Princess	Princess Cruises	2013	142,229	330 m	4100

Çizelge 2. Yakın geleceğe ait üretimi devam eden en büyük 8 cruise yolcu gemisi ve özellikleri

Sıra	İsim	Şirket	Yıl	Gros Ton	Kapasite
1	Oasis Class	Royal Caribbean International	2016	227,700	6500
2	Quantum of the Seas		2014	167,800	4100
	Anthem of the Seas		2015	167,800	4100
	Quantum Class		2016	167,800	4100
5	Norwegian Escape	Norwegian Cruise Line	2015	163,000	4200
	Norwegian Bliss		2017	163,000	4200
7	TBA	Star Cruises	2016	150,000	4500
8	Britannia	P&O Cruises	2015	141,000	4100



Şekil 3. Quantum of the Seas adlı geminin render görüntüsü

Cruise yolcu gemilerinin üretiminde dünya çapında özellikle birkaç tersane önemli rol oynamaktadır. Bunlar;

- STX Finlandiya, Turku, Finlandiya
- STX Fransa, Saint-Nazaire, Fransa
- Mitsubishi, Japonya
- Meyer Werft, Almanya
- Fincantieri, İtalya [2]

3. MARINE YOLCU ASANSÖRLERİ

Cruise yolcu gemileri temel olarak birer ulaşım aracı olmakla beraber, gün geçtikçe yolcu sayılarının ve gemi yüksekliklerinin artmasından ötürü gemi içerisindeki ulaşım ve marine asansörleri önem kazanmaktadır.

Cruise yolcu gemilerindeki ulaşım merdivenler, yürüyen merdivenler ve çeşitli tipteki asansörler ile sağlanmaktadır. Bu asansörler temel olarak;

- Servis asansörleri; mürettebat tarafından kullanılan, çeşitli malzemelerin taşındığı yolcuların kullanımına kapalı asansörler.
- Yolcu asansörleri; gemide bulunan yolcular tarafından kullanılan ve kimi zaman servis asansörü görevi de görebilen özel mimari tasarımlı, estetik unsurları ön planda olan asansörler.
- Panoramik asansörler; sadece gemide bulunan yolcular tarafından kullanılan cam duvar uygulamalı, özel mimari tasarımlı, estetik unsurları ön planda olan asansörler.

Marine yolcu asansörleri için yapılan trafik hesapları standart asansör uygulamaları ile hemen hemen aynıdır. Ancak, marine yolcu asansörleri ile standart asansör uygulamaları arasında genel tasarım kuralları açısından benzerlikler bulunmasına rağmen özellikle gemiye etki eden çevresel faktörler, marine yolcu asansörlerinin tabii tutulduğu farklı standart ve normlar, malzeme gereksinimleri, gemilerin üretim ve montaj yöntemleri, bakım periyodları ve prosedürleri, mimari ve estetik talepler gibi etkenlerin sebep olduğu pek çok farklılıklar bulunmaktadır.

3.1 Standartlar

Tüm marine yolcu gemileri seferlerine başlamadan önce incelemeye tabi tutulur ve SOLAS normlarına uygunluğunu ifade eden bir IMO kimlik numarası alırlar. Bu incelemelere gemilerin içerisinde yer alan asansörler de dahildir. SOLAS, IMO ve IMO kimlik numarası ile ilgili kısa açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

- **SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea**
Denizde Can Güvenliği Uluslararası Sözleşmesi, ilk versiyonu 1914'de RMS Titanik'in batışı sonrasında yayımlanmıştır. Denizde canlı kalabilme, can kurtarma ve emniyet ile ilgili konuları düzenleyen kuralları içeren bu uluslararası sözleşme I. Dünya Savaşı nedeniyle uygulanamamıştır. IMO'nun kurulmasının ardından 1960'da yayımlanan versiyonu 27 Mayıs 1965'de geçerlilik kazanmıştır. Günümüzde geçerli olan versiyonu yayımlanan pek çok güncellemesiyle beraber SOLAS,1974'dür [5].
- **IMO - International Maritime Organization**
Uluslararası Denizcilik Örgütü, 1948 yılında Birleşmiş Milletler Denizcilik Konferansı'nda kurulması öngörülen ve 10 yıl sonra *Hükümetler Arası Deniz Danışma Örgütü – IMCO* adıyla kurulan, merkezi Londra'da olan danışmanlık birimidir. 1982 yılından itibaren IMO adıyla anılmaktadır. Gemilerin emniyeti ile ilgili uluslararası bir çerçeve oluşturmayı amaçlayan örgütün ilk işi SOLAS'ın güncellenip yürürlüğe girmesini sağlamak olmuştur. IMO organizasyonunun ayrıca Malmö, İsveç'te 1983 yılında kurulan *World Maritime University* isimli bir üniversitesi de mevcuttur. Örgütün 2013 yılı itibariyle 170 üye ülkesi bulunmakta olup, Türkiye'de bu ülkelerden biridir [6].
- **IMO Ship Identification Number**
IMO Gemi Kimlik Numarası, IMO harfleri ile başlayan ve 7 haneli bir numara ile devam eden, SOLAS normlarına uygunluğu ifade eden gemiye özgü referans numarasıdır. 1996'de yürürlüğe giren SOLAS güncellemesi sonrası 300 gros ton ve üzeri kargo gemileri ile 100 gros ton ve üzeri cruise yolcu gemileri için zorunlu hale gelmiştir [7].

Marine yolcu asansörlerinin tasarımında ve işletiminde etkin olan bazı önemli standartlar aşağıda listelenmiştir.

- Temel standartlar
 - 95/16/EC
 - EN 81-1:1998 + A3:2009
 - EN 81-2:1998 + A3:2009
 - EN 81-21:2009
 - EN81-70
- Gemilere özel standartlar ve normlar
 - ISO 8383
 - RINA
 - LLYOD
 - BV
 - DNV
 - GL
 - ADA
 - PVAG
 - MSC/Circ.735

Bahsi geçen standart ve normların dışında ayrıca yerel otoriteler tarafından belirlenen ve uyulması gereken kurallar ve standartlar da olabilmektedir.

3.2 Gemiye Etkiye Kuvvetler ve Marine Yolcu Asansörü Hesapları

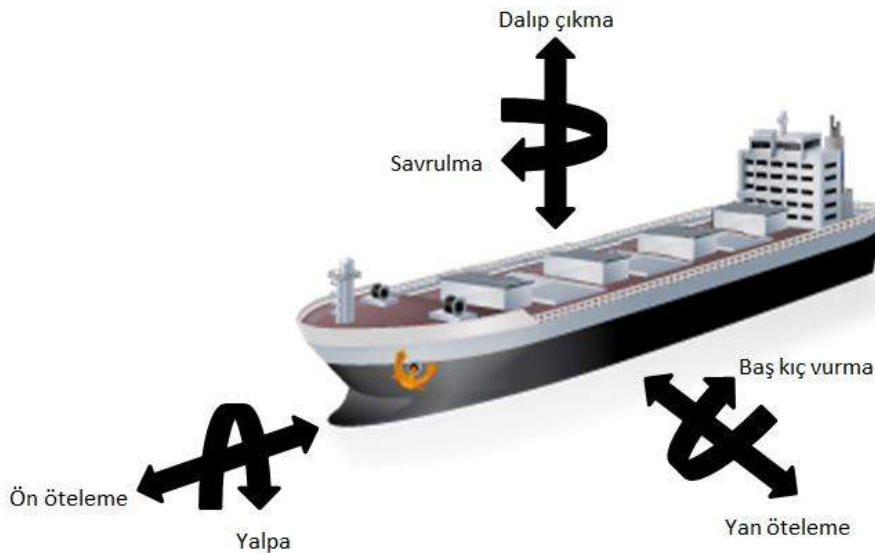
Statik denge durumundaki bir gemiye sadece iki kuvvet etki eder. Bunlar:

- Geminin ağırlığı
- Suyun kaldırma kuvveti

Herhangi bir hızla hareket eden bir gemiye ise geminin ağırlığı ve suyun kaldırma kuvveti haricinde hidrodinamik ve aerodinamik kuvvetler etki eder. Hareket halindeki gemiye etkiyen bu kuvvetler sonucunda gemi gayet karmaşık hareketler yapar. Bu karmaşık hareketler üçü eksenler doğrultusundaki ötelemeler diğer üçü de bu eksenler etrafındaki dönmeler şeklindeki altı bileşenden oluşur. Bunlar:

- Ön öteleme: Boyuna eksen doğrultusunda öteleme
- Yan öteleme: Enine eksen doğrultusunda öteleme
- Dalıp çıkma: Düşey eksen doğrultusunda öteleme
- Yalpa: Boyuna eksen etrafında dönme
- Baş kıç vurma: Enine eksen etrafında dönme
- Savrulma: Düşey eksen etrafında dönme

olup her bir hareketin ivmesi vardır. Bu hareketlerin ivmeleri kaçınılmaz olarak gemi üzerinde dinamik kuvvetler yaratır ve geminin mukavemetini de etkiler [8]. Şekil 4’de bu öteleme ve dönme hareketleri gösterilmektedir.



Şekil 4. Gemiye etkiyen öteleme ve dönme hareketleri

Gemiye etkiyen rüzgar, akıntı, dalga gibi doğal kuvvetler kontrol edilemezler bu sebeple bu kuvvetler önceden doğru bir şekilde tahmin edilerek gerekli önlemler alınmalıdır. Cruise yolcu gemilerinin her geçen gün artan yüksekliklerinden dolayı özellikle rüzgar sebebiyle oluşan kuvvetler bu hesaplamalarda önemli yer tutmaktadır.

Geminin kendisine etkileyen bu hareket ve kuvvetler elbetteki asansörler üzerinde de etkisini göstermektedir. Bu sebeple marine asansörleri standart asansör uygulamalarına göre daha farklı hesaplamalar kullanılmaktadır.

Marine yolcu asansörlerinin hesaplama yöntemleri ve sağlamaları gereken temel şartlar genel olarak EN81-1'de ilgili bölümlerde belirtilen standart uygulamalar ile aynıdır. Bu method ve şartlara ilave olarak göz önünde bulundurulması gereken bazı ilave durumlar ve özel şartlar aşağıda belirtilmiştir.

- Marine yolcu asansörleri aşağıda belirtilen farklı çalışma durumları için yine aşağıda belirtilen yüklere dayanıklı şekilde tasarlanmalıdır [9].
 - Normal kullanım – hareket durumu
 - Kabin ve karşı ağırlığın kendi ağırlıkları
 - Beyan yükü
 - Asansörün hareketlerinden doğan dinamik kuvvetler
 - Geminin hareketlerinden doğan kuvvetler ve statik eğim
 - Yükleme durumu
 - Kabin ve karşı ağırlığın kendi ağırlıkları
 - Geminin hareketlerinden doğan kuvvetler ve statik eğim
 - Güvenlik tertibatının devrede olması durumu
 - Kabin ve karşı ağırlığın kendi ağırlıkları
 - Beyan yükü
 - Asansörün hareketlerinden doğan dinamik kuvvetler
 - Geminin statik eğiminden doğan kuvvetler
- Geminin hareketlerinden kaynaklanan ve hesaplamalarda göz önünde bulundurulması gereken statik ve dinamik kuvvetler aşağıda belirtilmiştir [9,10].
 - Normal kullanım – hareket durumu
 - Sürekli titreşim: 0-25Hz frekansta tepe noktalar arası 2mm
 - Yalpa: $\pm 10^\circ$, 10sn period ile
 - Baş kık vurma: $\pm 5^\circ$, 7sn period ile
 - Dalıp çıkma genliği: $A \leq 3,8$, 10sn period ile
 - Yükleme durumu
 - Yalpa: $\pm 22,5^\circ$, 10sn period ile
 - Baş kık vurma: $\pm 7,5^\circ$, 7sn period ile
 - Dalıp çıkma genliği: $A = 0,0125L$, 10sn period ile (L, geminin uzunluğu)

Yukarıdaki bilgiler ışığında marine asansör uygulamalarında genellikle motor seçiminde hesaplanan motorun bir üst versiyonu seçilirken, ray ve karkas hesaplarında ilave emniyet katsayıları kullanılır.

3.3 Marine Yolcu Asansörlerinin Tasarım, Üretim ve Montaj Farklılıkları

Marine yolcu asansörlerinin tasarımı, üretimi ve montajı ile standart asansör uygulamaları arasında bazıları marine yolcu asansörlerinin tabii tutulduğu özel standartlar sebebiyle, bazıları genel mimari ve estetik sebeplerle veya cruise yolcu gemilerinin üretim methodları sebebiyle bir takım farklılıklar bulunmaktadır.

Bu farklılıklar gerek yolcu etkileşiminin en yoğun olduğu komponent olması sebebiyle gerekse de herhangi bir tehlike anında koruma sağlaması sebebiyle marine yolcu asansör kabinlerinde yoğunlaşmaktadır. Marine asansör kabinleri herbir farklı cruise yolcu gemisi için özel olarak tasarlanmakta ve mimari gereksinimleri karşılayacak şekilde ilgili teknik şartnamelere uygun olarak üretilmektedir. Marine yolcu asansörlerinin kabinlerindeki en önemli farklılıklar aşağıda belirtilmiştir.

- Kabinlerde kullanılan tüm malzemelerin yangına dayanıklı olması gerekmektedir. Bu durum sadece kabin içerisindeki kaplamalar, bunların destekleri/dolguları (honeycomb gibi) ve hatta yapıştırıcıları için bir istisna oluşturmaktadır. İstisna kapsamındaki tüm bu malzemelerin IMO652 ve IMO653 uyarınca MED sertifikalı olmaları gerekmektedir.
- Kabinlerin zemininde kullanılan malzemelerin kaydırmaz olması gerekmektedir [10].
- Kabinlerde kenar uzunluğu en az 350mm olacak ve açıldığında minimum 0,24m²'lik alan yaratacak olan kurtarma kapağı bulunması zorunludur. Herbir kabin için uygun bir merdiven ve kilit sistemi tedarik edilmelidir [10].
- Kabinlerde kullanılan tüm switchlerin ve kabin tavanındaki ilave komponentlerin IP korumalı olması gerekmektedir.
- Mimari ve estetik sebeplerden ötürü kabin içerisinde hiçbir görünür bağlantı elemanı bulunmamalıdır.
- Cruise yolcu gemileri bloklar halinde üretilip parça parça birleştirilmektedirler. Bu sebeple asansör montajının geminin denize açılma zamanından çok önce tamamlanması gerekmektedir. Çoğu zaman bu kısa süre içerisinde mimarlar tarafından kabinlerin dekorasyonları belirlenemediği için marine yolcu asansör kabinlerinin sonradan kaplanabilir bir tasarıma sahip olması önemlidir.
- Kabinlerde ses seviyesi prestij ve konfor açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu sebeple özel havalandırma fanlarının yanısıra kabinlerde yangına dayanıklı izolasyon malzemeleri kullanılmaktadır.
- Kabinlerde kullanılan tüm kabloların “halogen-free” olması gerekmektedir.

Kabinlerin haricinde mimari ve estetik ihtiyaçlara cevap vermesi gereken, teknik gereksinimleri karşılamak durumunda olan diğer komponentler ise asansör kat ve kabin kapılarıdır. Marine yolcu asansör kapıları özellikle yoğun trafiğe uygun özelliklerde olmalıdır. Ayrıca geminin hareketlerinden ötürü oluşan yalpa ve baş kış vurma kuvvetlerine de dayanıklı olmaları ve çalışmalarını bu şartlar altında da devam ettirebilmeleri gerekmektedir. Cruise yolcu gemilerinde genellikle 2 panelli merkez kapılar kullanılmaktadır. Şekil 5 ve Şekil 6'da bazı marine yolcu asansörü kat kapısı uygulamaları görülmektedir.



Şekil 5. Marine yolcu asansörü kat kapısı



Şekil 6. Marine yolcu asansörü kat kapısı

Cruise yolcu gemilerinde artan konfor ve prestij taleplerinin karşılanabilmesi amacıyla pek çok akıllı sistem kullanılmaktadır. Bunlar arasında sesle kontrol edilebilen kabin kumanda panelleri, kat kumanda panelleri, kabin içi bilgilendirme ekranları bulunmaktadır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada hızla büyüyen marine sektörü, cruise yolcu gemilerinin gelişimi ve bunlara bağlı olarak marine yolcu asansörlerinin artan öneminden bahsedilmiştir. Marine asansör uygulamalarında teknik hesaplamalar açısından standart asansör uygulamalarına göre göz önünde bulundurulması gereken ilave kuvvetler ve marine asansörlerinin tabi olduğu diğer standartlar üzerinde durulmuştur. Görüldüğü üzere özellikle rüzgar, dalga ve akıntı gibi doğal etkenler gemi için olduğu kadar asansörler için de hesaplamalar sırasında önemli birer faktördür. Teknik hesaplamaların haricinde SOLAS ve IMO uygulamalarının gerek marine asansörlerinin tasarımı, gerek üretimi gerekse de malzeme seçimi sırasında yarattığı etki oldukça ciddidir. Aynı şekilde cruise yolcu gemilerinin üretim yöntemleri, mimari ve estetik unsurlar da marine asansörleri, özellikle de kabin ve kapılar için ciddi önem taşımaktadır. Tüm bu bilgilerin ışığında büyüyen sektör ve artan talepler doğrultusunda marine yolcu asansörlerinin öneminin ilerleyen günlerde daha da artacağını söylemek yanlış olmayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Url-1 <http://www.cruiseshipsguide.com/Article-CruiseIndustryEvolves.html>
- [2] Url-2 http://en.wikipedia.org/wiki/MS_Oasis_of_the_Seas
- [3] Url-3 <http://www.largestships.com/biggest-cruise-ship/>
- [4] Url-4 http://en.wikipedia.org/wiki/Cruise_ship
- [5] Url-5 http://en.wikipedia.org/wiki/SOLAS_Convention
- [6] Url-6 http://en.wikipedia.org/wiki/International_Maritime_Organization
- [7] Url-7 http://en.wikipedia.org/wiki/IMO_ship_identification_number
- [8] Okan, B., 2012. Gemi ve Açıkdeniz Yapıları Mukavemeti Ders Notları, *İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi*, İstanbul, s. 10,11.
- [9] Lloyd's Register, 2013. Code for Lifting Appliances in a Marine Environment, *Lloyd's Register Group Limited*, London, b. 7.
- [10] ISO 8383, 1985. Lifts on ships – Specific requirements, *International Standard*

ACIL DURUMLAR VE ASANSÖRLER

Ercüment Hızal

Wittur

ercument.hizal@yahoo.com

ÖZET

Bu sunum, giderek artan kavram kargaşasını ve yanlış yönlendirmeleri sona erdirmek, diğer yandan ise ihtiyaç duyulan çözümlerin oluşturulabilmesi için gerekli mevzuat ve teknik altyapının tartışmaya açılması amacıyla hazırlanmıştır.

Asansörlerin acil durumlarda ve özellikle tahliye amaçlı kullanımı konusundaki tartışmalar halen uluslararası alanda da sürmektedir. Asansörün kullanımının öncelikle tesis edildiği binanın durumuna bağlı olduğunu unutmadan binaların tasarımında, yangın ve depreme dayanıklılıklarında, insan davranışlarında dikkate alan acil tahliye planlarının öncelikle yapılması gereklidir.

EN 81-72 Standardında yapım ve montajları için güvenlik kurallarının belirlendiği İtfaiyeci Asansörleri dışında, acil durumlarda kullanılacak bir asansörün tanımlandığı ulusal veya uluslararası bir standard veya direktif mevcut değildir.

Yangın Asansörü, Acil Durum Asansörü veya Depreme Dayanıklı Asansör, Tahliye Asansörü gibi tanımlarda yanlış olup özellikle sektör ve resmi makamlarca kullanılmamaları gereklidir.

Tamamen gönüllük usulüyle uyulabilecek kuralların, tavsiyelerin ve acil durumlarda kullanılacak asansörlerin tanımları içeren dokümanlar bazı ülkelerde mevcuttur (mesela Avustralya, ABD,...) ancak test etmenin neredeyse imkansız olması nedeniyle uygunluğu belirleyecek, tasdik edecek veya belgelendirecek bir mekanizma halen mevcut değildir.

Ticari ihtirasları ve/veya bilgi eksiklikleri nedeniyle, ihtiyaç sahiplerini yanlış yönlendiren ve acil durumlarda kullanılacak asansör ürettiklerini ifade eden yerli veya yabancı firmalar mevcut olup her halükarda kullanılmaları sözkonusu ise bu asansörlerin ve aksamalarının sahip oldukları belge ve çözümler dikkatle incelenmeli, bir kuşku olduğunda resmi makamlardan görüş istenmelidir.

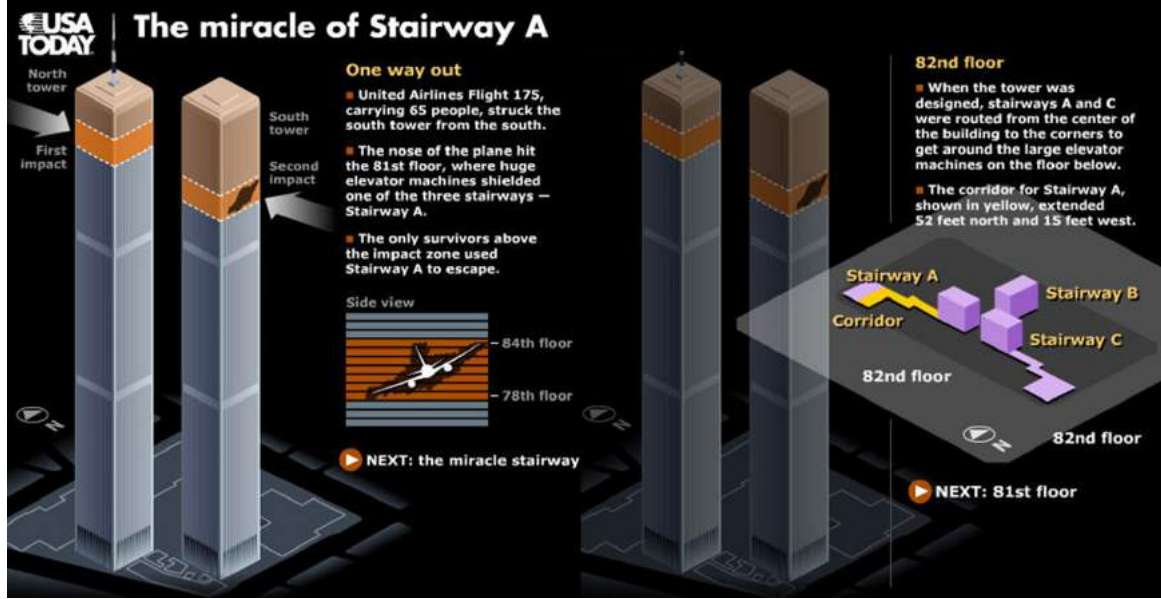
Asansörler ve Felaketler

İnsanlık tarihindeki en büyük acılardan biri olan 11 Eylül 2001 felaketinden sonra tüm Dünya değişti...

Binalar, mimari, mühendislik ve yanısıra asansörlerde...



Binalar hasara uğrayıp asansörler çalışamaz duruma geldiklerinde merdivenler mucizevi kaçışlar için geriye kalan tek çözüm...



Gökdelenlerde kullanılan asansörlerin tasarımının en önemli uzmanlarından olan James Fortune, yüksek binalarda her 20 katta bir bir felaket durumunda insanların sığınabileceği ve bekleyebileceği alanlar yaratılması gerektiğini ifade ediyor.

Ancak 9/11 felaketi sonrası gökdelenlerde yaşayan veya çalışan insanların hiçbiri beklemek istemedikleri gibi, buldukları binayı mümkün olan en kısa sürede terketmek istiyorlar.

Merdivenleri kullanarak 100 katlı bir binayı en iyi koşullarda tahliye etmek en az 60 dakika gerektireceğinden asansörlerin kullanımının şart olduğunu ifade eden James Fortune insanları paniğe sürüklemeyen tahliye edebilmek için uygun nitelikte ve sayıca fazla asansörlerin yapılmasının gerekli olduğunu ifade ediyor.

[Topics](#)
[Network](#)
[About ASME](#)
[Shop ASME](#)

Site

Search

9/11 and Elevator Safety

March 2011

by Eric Batsman, ASME.org

James Fortune, an elevator consultant and president of Fortune Consultants, says the way we employ elevators is changing due to 9/11. "Many of the tallest buildings need to be constructed with areas of refuge every 20 floors," he says. "During a fire they can go to that area and then wait for instructions. But after 9/11, in high rises, people don't want to do that. They want to get out of the building. Looking at the World Trade Center after the fact, evacuating with stairs would take more than an hour for a 100-story building. Elevators have to be used."

Maybe the biggest issue facing engineers now, Fortune says, is keeping smoke out of the elevator hoist raise. "All buildings built today are fully enclosed and air conditioned," he says. "The codes still reflect having venting to outside air but the problem in a fully sealed building is it loses heating and AC if vents are opened. Designing sprinklers is still better than having any kind of vent in my opinion. Also, now elevators have self-evacuation capabilities so if you were in a high-rise building, you could now get the PA address to evacuate to normal elevators."

Articles

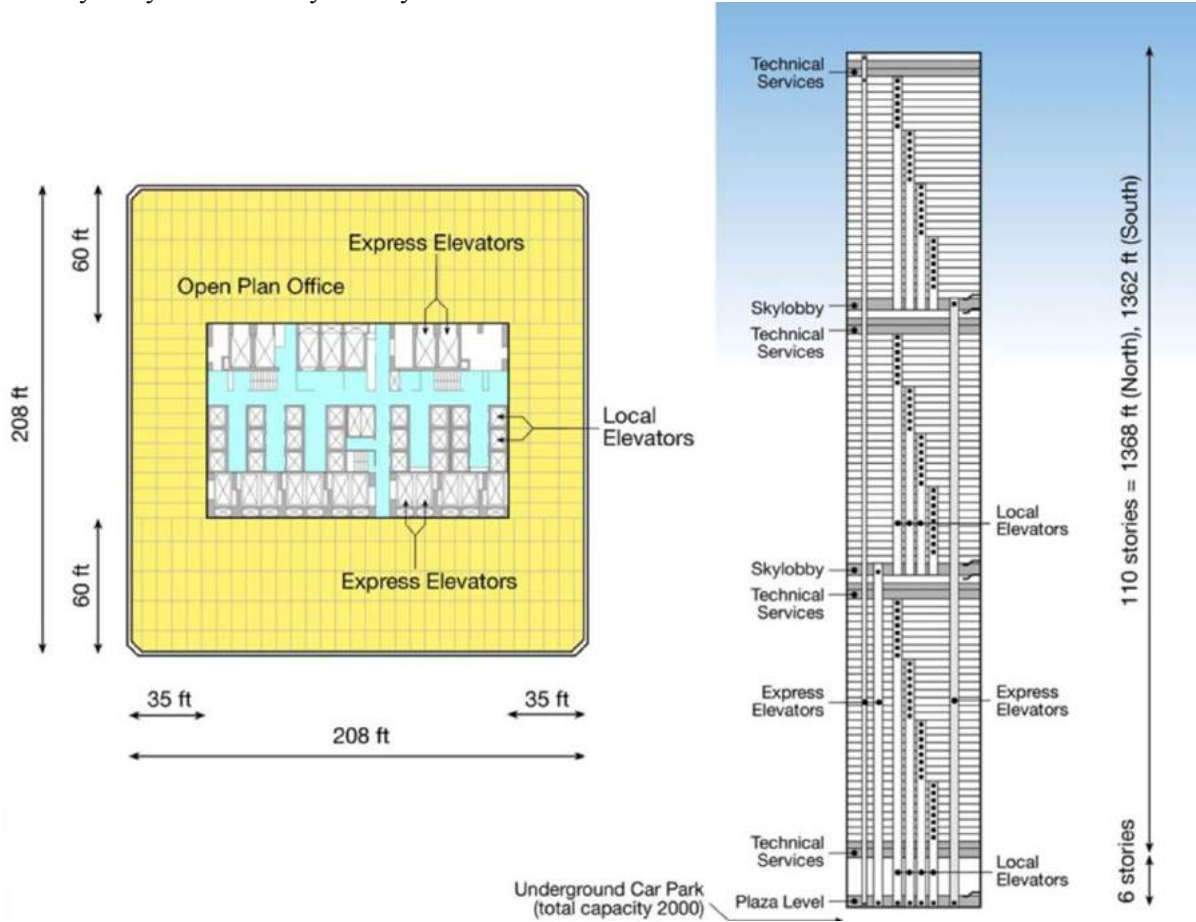
- What Makes an Elevator Green?
Michael MacRae, ASME.org
- Energy Efficient Elevator Technologies
Dustin Saldeman, ASME.org
- Elevators Join the "Green" Revolution
Nancy Gibbs, ASME.org

Resources

- Essential – A17.8 Standard for Elevator Surzeem, Compensation, and...
COURSE
- MC101 – ASME MasterClass: Application of the A17.7/ENR 7 Performance...
COURSE
- PD102 – How To Perform Elevator Inspections Using ASME A17.2...
COURSE
- PD100 – Introduction to Elevators and Escalators...
COURSE
- THE A17.1 & 4 - 2013 Code for Elevator and Escalator Design (Technical Standard) 303.40

Tahliye için "Skylobby"

Yaşanan felaket sonrasında daha hızlı ve güvenli tahliye için oluşan çözüm önerileri içinde "Skylobby" önemli bir yer tutuyor



Acil Durum ve Afetler

Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylara ise "Afet" denilmektedir.

"Acil durum" toplumun tamamının veya belli kesimlerinin normal hayat ve faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan ve acil müdahaleyi gerektiren olayları ve bu olayların oluşturduğu kriz halini ifade etmektedir.

Türkçeye, İngilizce " Emergency" sözcüğünün karşılığı olarak 17 Ağustos 1999 Gölçük depreminden sonra, Dünya Bankası'nın önerisi ile girmiştir.

Türkiye sahip olduğu tektonik, sismik, topografik ve iklimsel yapısı gereği doğal afetlerle sıklıkla yüz yüze kalan bir ülke. Karşılaşılan afet ve acil durumlar ise:

- Deprem,
- Yangın,
- Sel ve su baskını,
- Çığ ve heyelan,
- Fırtına ve Hortumlar,
- Diğer ... (Terör, Patlama, vb...)

Türkiye’de mevcut ve yeni tesis edilecek asansörlerin maruz kalabileceği en önemli riskler Deprem ve Yangın.

Hortum, fırtına, patlama, vb... gibi durumlar yok denecek kadar az.



Asansörler ve Yangın

Ülkeler ve lisanlar farklı olsa bile uyarılar aynı.



Mevcut kurallar ve realite gereği asansörleri kullanamıyoruz ancak bu yeterli değil ...



Yangınların neredeyse tümü asansör ve kuyusu dışında başlıyor...

EN 81-72 Standardına göre üretilen ve tesis edilen asansörler İtfaiyecilerin yangına zamanında müdahalesi için büyük önem taşıyor ancak gereken anahtarlar nerede ?...

Bu asansörlerin EN 81-72 Standardına göre üretilen ve tesis edilen asansörler olduğu nereden belli ?...



Merdivenlerin kullanımı bazı durumlarda yetersiz kalıyor...

Özellikle binalar yüksek ise ...

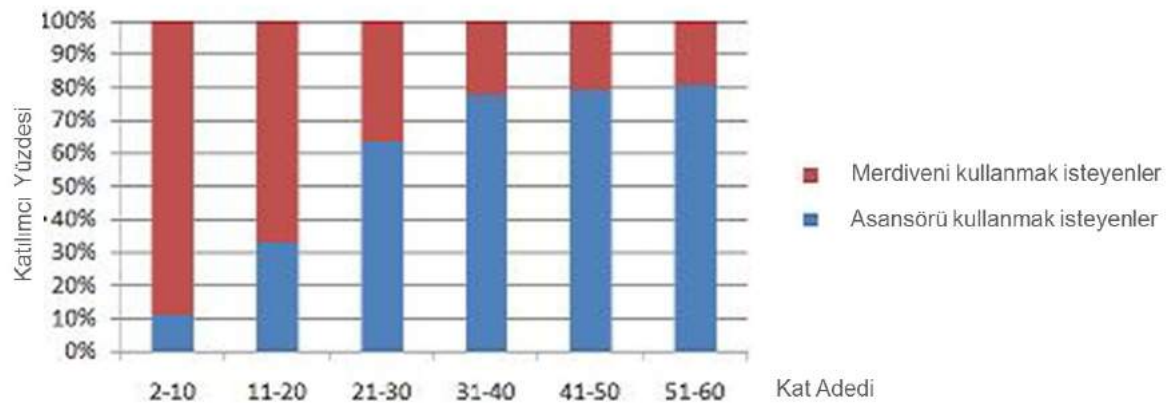
En büyük sorun ise aşağı inenler ve yukarı çıkan ekipler karşılaştıklarında...



Türkiye, sahip olduğu 70 metreden yüksek 417 binayla Avrupa'da en fazla gökdelene sahip ülkeler sıralamasının zirvesinde.

Almanya'da 282, İngiltere'de 261 adet, Fransa'da ise 201 adet 70 metreden yüksek bina mevcut.

Amerika'da yapılan bir araştırmada katılımcıların tahliye sözkonusu olduğunda merdivenleri tercih ettiğini ancak kat sayısı arttıkça mümkünse asansörleri kullanmak istediklerini ortaya koyuyor.



Merdivenler kullanılarak engellilerin tahliyesi için oluşturulan özel tasarımlı araçlar ikinci bir kişinin yardımıyla kullanılabilir...

Özellikle yüksek binalarda acil durumlarda engellilerin tahliyesinde kullanılmak üzere araçlar bulunduruluyor ...



Amerika Birleşik Devletlerindeki gökdelenlerde her yıl yaklaşık 15.000 yangın çıkmakta olup 60 kişi ölmekte, 930 kişi yaralanmakta ve 250 Milyon Dolarlık zarar oluşmaktadır.

Gökdelenlerde çıkan yangınların %69'u ise 4. kat veya aşağısında oluşmaktadır.

Yüksek binalarda oluşan yangınlar diğer tüm yangınlardan daha fazla ölüme, yaralanmaya ve zarara sebep olmaktadır.



Asansörler ve Deprem

Kasım 2013 tarihinde CEN tarafından yayımlanan EN 81-77 Sismik durumlara tabi asansörler (Lifts subject to seismic conditions) standardı Şubat 2014 tarihinde TSE tarafından yürürlüğe kondu.

Sismik bölgelerdeki asansörlerin tasarımında uyulması gereken kuralları tanımlayan EN 81-77 aynı zamanda asansörlerin deprem esnasındaki davranışlarını da belirlemektedir.

3

Asansörlerin buldukları sismik bölgeler; zemin ivmesi, zemin davranışı ve diğer önemli unsurların tanımlandığı "Tasarım ivmesi" (Design acceleration) formülü doğrultusunda 0 / 1 / 2 / 3 olarak belirlenmiştir.



Sismik algılama sistemi aktif hale geldiğinde, asansör kontrol sistemleri kabin ve katlardan yapılmış tüm çağrıları iptal etmeli ve yeni komut almamalıdır.

Asansör kullanımda ise, en fazla 0,3 m/s beyan hızı ile hareket ederek karşı ağırlıktan uzak bir konumda olacak şekilde durmalı, kapılarını açmalı ve yeni komut almamalıdır.

Kurtarma ekiplerinin kabinin konumu ve içinde kimsenin olup olmadığından emin olabilmesi için asansör kapıları açık olarak beklemelidir.



Sismik aktivitelerin yoğun olduğu diğer ülkelerde de depremin algılanmasıyla birlikte asansör en yakın kata gidip durmaktadır.

Kabinde deprem ve/veya Yangın'ı haber veren butonlarda yer almaktadır.



Sismik algılama sistemi aktif hale gelmiş asansörlerin kullanımı otomatikman engellenir ve denetleme yapılmadan tekrar kullanıma sunulamazlar.

Aşağıda belirtilenler dışında hiçbir Sismik algılama sisteminin önceliğini geçersiz kılamaz:

- Elektrik güvenlik devre ve aksamları
- Denetleme çalışması (EN 81-1: 1998+A3:2009 and EN 81 2: 1998+A3: 2009, 14.2.1.3)
- Acil durum elektriksel çalışması (EN 81-1:1998+A3:2009, 14.2.1.4)
- İtfaiyeci asansörü anahtarı (EN 81-72:2003, 5.8)

UYARI

Asansörlerin acil durumlarda tahliye amaçlı kullanımının olup olmayacağı ile ilgili kararlar bu kararı verenin sorumluluğudur.

Bu sunumda yer alan görüşler bir beyin fırtınası yaratmak amacıyla, çeşitli görüşlere sahip ve konunun uzmanı olan kişilerden derlenmiştir.

Asansörler göreceli bir emniyet ile acil durumlarda tahliye amaçlı kullanılabilir mi ?**Bu soruya kolayca verilecek bir cevap yoktur, zira**

- Asansörlerin acil durumlarda tahliye amaçlı kullanımını için gerekli kuralları belirleyen bir Emniyet Standardı, AB Direktifi ve uygunluğu değerlendirip belgelendirebilecek bir kurum yoktur.
- Asansörün kullanımı tesis edildiği binanın durumuna bağlıdır, binaların tasarımı, yangın ve depreme dayanıklılıkları ve acil tahliye planlamalarının bu doğrultuda daha önce yapılmış olması gereklidir.
- Eğer bina ve asansörler bu gereklilik doğrultusunda tasarlanmış , risk analizleri yapılmış ve sorumlular belirli ise kullanılabilir.
- Yeni teknolojiler kullanılarak birçok soruna çözüm oluşturulabilir.
- Oluşturulacak çözümlerin oldukça pahalı olacağı unutulmamalıdır.
- 20 kat ve üzeri binalarda asansörlerin tahliye amaçlı kullanımı çok daha karmaşık ve zor olacaktır.
- Mevcut binalarda bu tür düzenlemelere gitmek ise neredeyse imkansız denecek kadar zordur.

Endişe ve Çekinceler

1. Yangın asansör kuyusuna sirayet etmiş veya duman sızmış olabilir
2. Yangın nedeniyle oluşan hasarlar Asansör kuyusunu kullanım dışı bırakabilir
3. Asansör sizi yangının olduğu veya dumanla dolu bir kata götürebilir
4. Asansörü herkes kullanmak isteyeceğinden aşırı yüklü olabilir
5. Asansörün kullanımına İtfaiyecilerin ihtiyacı olabilir
6. Asansörün gelmesinin bekleneceği yer emniyetli olmayabilir
7. İstem dışı bir hareket sonucu asansör uygunsuz bir konumda durabilir, yolcuları mahsur kalabilir
8. Mahsur kalan yolcuları kurtarmak için makina dairesine veya kumandanın bulunduğu kata ulaşım engellenmiş olabilir
9. Binanın yapısal bütünlüğü zarar görmüş olabilir

Endişe ve Çekincelerin muhtemel çözümleri**1. Yangın asansör kuyusuna sirayet etmiş veya duman sızmış olabilir**

- Asansör kuyusuna yangın ve duman sensörleri yerleştirilebilir, bu sistemler etkin konuma geldiklerinde asansör kullanım dışı kalır
- Önceden belirlenerek eğitilmiş bir kişi acil durumlarda kuyuyu kontrol edip asansörün kullanımına izin verir, uygunsuzluk durumunda asansörü kullanıma kapatır.

2. Yangın nedeniyle oluşan hasarlar Asansör kuyusunu kullanım dışı bırakabilir

- Asansör kuyusuna kameralar, laser dedektörler, yangın ve duman sensörleri yerleştirilebilir, bu sistemleri kullanmak için önceden belirlenerek eğitilmiş bir kişi bir sorun belirlediğinde asansörü kullanıma kapatır.
- Önceden belirlenerek eğitilmiş bir kişi acil durumlarda kuyuyu kontrol edip asansörün kullanımına izin verir, uygunsuzluk durumunda asansörü kullanıma kapatır.

3. Asansör sizi yangının olduğu veya dumanla dolu bir kata götürebilir

- Katlara yerleştirilecek yangın ve duman sensörleri asansörün uygun olmayan bir katta durmasını engelleyebilir.
- Önceden belirlenerek eğitilmiş ve asansörün içinde seyahat eden sorumlu, aldığı bilgi doğrultusunda asansörün uygun olmayan bir katta durmasını engelleyebilir.

4. Asansörü herkes kullanmak isteyeceğinden aşırı yüklü olabilir

- Asansör tam ve aşırı yük sistemiyle donatılmalıdır.
- Bina yönetimi daha evvelden tahliye planı hazırlanmış olmalıdır
- Hareket engelliler, yaşlılar, kadın ve çocuklar önceliğe haiz olmalıdır
- Asansörün müsait olmadığını görenler derhal merdivenlere yönelecektir

5. Asansörün kullanımına İtfaiyecilerin ihtiyacı olabilir

- Asansör EN 81-72 Standardına göre tasarımılanmışsa itfaiyenin kullanımı önceliklidir
- Eğer İtfaiyeci asansörü değilse durumun önemine bağlı olarak itfaiye tarafından kullanılmalıdır

6. Asansörün gelmesinin bekleneceği yer emniyetli olmayabilir

- Dumanın veya yangının henüz erişmediği emniyetli bir yerde beklenmelidir
- Asansör uzun süre gelmiyorsa merdivenler kullanılmalıdır

7. İstem dışı bir hareket sonucu asansör uygunsuz bir konumda durabilir, yolcuları mahsur kalabilir

- Asansör tesis veya revize edilirken istem dışı hareketlere karşı gerekli emniyet aksamlarıyla teçhiz edilmiş olmalıdır
- Asansörün güvenli olduğunu varsaymak gerekir

8. Mahsur kalan yolcuları kurtarmak için makina dairesine veya kumandanın bulunduğu kata ulaşım engellenmiş olabilir

- Asansör tesis edilirken makina dairesine veya kumandanın bulunduğu kata ulaşım belirlenmiş olmalıdır
- Bina ve asansör tasarımı yapılırken bu tür riskler ele alınmış ve çözümleri oluşturulmuş olmalıdır

9. Binanın yapısal bütünlüğü zarar görmüş olabilir

- Binaya ve asansör kuyusuna kameralar, laser dedektörler, yangın ve duman sensörleri yerleştirilebilir, bu sistemleri kullanmak için önceden belirlenerek eğitilmiş bir kişi veya organizasyon bir sorun belirlediğinde asansörleri kullanıma kapatır.
- Bina ve asansör tasarımı yapılırken bu tür riskler ele alınmış ve çözümleri oluşturulmuş olmalıdır

Risk Değerlendirmesi

- Bina sorumlusu, acil durumlar ve binanın tahliyesi ile ilgili risk değerlendirmelerini yaptırarak dokümanete etmelidir.
- Tahliye prosedürleri gerekli tüm konuları kapsayacak şekilde hazırlanmalı ve tüm ilgililer bilgilendirilmelidir.
- Plan A çözümünün işe yaramama ihtimaline karşı dökümanete edilmiş bir Plan B daima hazır olmalıdır.



KAYNAKLAR

- [1] EN 81-72 İtfaiyeci Asansörleri
- [2] EN 81-73 Yangın Anında Asansörlerin Davranışları
- [3] EN 81-77 Sismik Durumlara Tabi Asansörler
- [4] 9/11 & Elevator safety - James Fortune
- [5] Elevator Evacuation in Emergency Situations - John Koshak
- [6] Elevator Evacuation Study - Fortune Consultants
- [7] Elevators and Escalators into Emergency Evacuation Models - Richard W. Bukowski
- [8] Elevators in Emergencies: The Firefighters perspective - Larry Pigg
- [9] Evacuation Procedures - Liverpool Health & Safety Unit
- [10] Fire safety requirements on lift system used for evacuation in supertall buildings - N. Cai and W.K. Chow
- [11] Guidance on the emergency use of lifts or escalators for evacuation and fire and rescue service operations - Dr David Charters and Dr Jeremy Fraser-Mitchell
- [12] Human Behavior Considerations in the Use of Lifts for Evacuation from High Rise - Emma Heyes
- [13] Lifts Could be Used for Evacuation During Emergencies, Fact or Fiction - Derek Smith
- [14] Lifts for Emergency Evacuation in Apartment Buildings - T. Sharma, Yaping He and M. Mahendran
- [15] Lifts in the emergency evacuation of buildings - Derek Smith
- [16] Lifts Used During Evacuation - Australian Building Codes Board
- [17] Preplanning for Elevator Use during Major Fires and following Seismic Events - Dan Cook
- [18] Using existing lifts in existing buildings to evacuate disabled persons - Derek Smith

MODERN MÜHENDİSLİK HESAPLAMALARI İLE ASANSÖR BİLEŞENLERİNİN GÜVENİRLİKLERİNİN ARTTIRILMASI

Kadir Çavdar¹, Hasan Güngör², Hüseyin Keşanlı³

¹Uludağ Üniversitesi, ^{2,3}HAS Asansör

¹cavdar@uludag.edu.tr, ²h.gungor@hasasansor.com, ³hkesanli@hasasansor.com

ÖZET

Ülkemizde üretilmekte olan bir çok asansör bileşeni ve mekanizması genellikle kapsamlı mühendislik hesaplamaları yapılmadan ortaya konmaktadır. Bunun sonucu olarak da bir çok asansör bileşeni ya fazla emniyetli olarak aşırı mukavemetli ya da düşük mukavemetli/yetersiz ömürlü olarak imal edilebilmektedir. Bu çalışmada, her asansörde bulunabilecek bazı yapıların tasarımında gerçekleştirilen bilgisayar destekli mühendislik hesaplama ve analizleri için kullanılan yaklaşımlar üzerinde durulmuş ve sonuçlar paylaşılmıştır.

1. GİRİŞ

Mühendisin temel işlevi hesap yapmaktır. Mühendis, farklı alternatif çözümleri hesaplama yeteneğini ve bilgisini kullanarak ortaya koyar. Bu açıdan teknik bir yapının ortaya konmasında hesaplama teknikleri çok önemli olup mühendisin bu teknikleri kullanımı ortaya çıkan ürünün de başarısını belirler.

Bir toplumda teknik alanda bir ürün ortaya çıkarken hemen en üst seviye olan Arge seviyesine ulaşamaz. Bu seviye öncesinde çeşitli aşamaların geçilmesi gerekir. Firmalar için rakiplerin kopyalanması ile başlayan süreç, kopyalar üzerinden geliştirmelerin yapılması ve son olarak da tamamen farklı çalışma prensiplerine sahip kendi özgün ürünlerinin ortaya konması ile sonuçlanır.

Asansör sektörü açısından bu sürecin neresindeyiz sorusuna cevap arandığında ise, -farklı görüşler olabileceği gibi- ikinci ve üçüncü aşamalar arasında bir konumda olduğumuz söylenebilir. Daha farklı ve dünya çapında üretimler için son aşamaya gelip, sektörün kendine özgü özel tasarım ürünleri ortaya koyması kaçınılmazdır.

Firmanın kendine özgü ürünler üretebilmesi için de günümüzde kullanılan mühendislik tasarım ve hesaplama tekniklerini kullanması gerekir. Bu çalışmada modern tasarım tekniklerinden ziyade modern hesaplama teknikleri üzerinde durulacak ve örnekler üzerinden konunun önemi vurgulanmaya çalışılacaktır.

2. MÜHENDİSLİK HESAPLAMA TEKNİKLERİ

Mühendislik hesaplamaları dendiğinde; öncelikle ürünün mukavemet hesapları düşünülmele birlikte ürünün maliyeti, üretim hesapları vb. alanlarda da çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Mühendis bu yaklaşımları tecrübesi ile de birleştirerek en iyi ürünü ortaya koyma çalışır. Güncelde mevcut bilgisayar yazılımları bu alanda mühendisin işini kolaylaştırmış olsa da tecrübenin önemi hiç azalmamıştır.

Hesaplama teknikleri de zamanla gelişmekte veya daha hassas hale getirilmektedirler. Bu bölümde literatürde mevcut, asansör sektörüne özel uygulamalardan örnekler verilecektir. Okyar [1] tarafından sunulan bildiride kabin karkas yapısının hesabı için kullanılacak özel bir yaklaşım açıklanmıştır. Yaklaşımda kabin tüm bir yapı olarak ele alınmakta ve dış yükler bu

yapı üzerine uygulanmaktadır. Bildiride standart olarak kullanılan mukavemet denklemlerine göre ortaya konan yaklaşımın sonuçlarında önemli oranlarda sapmalar görüldüğü, temel denklemlerin bazen yetersiz kalacağı vurgulanmıştır.

Literatürde bilgisayar destekli tasarım ve analiz yöntemlerinin asansör sektörü uygulamaları da mevcuttur. Karpat ve diğ. [2], asansör kabin taşıyıcı sisteminin sonlu elemanlar yöntemini kullanarak bilgisayar yardımı ile analizlerini gerçekleştirmiş ve analitik mühendislik hesaplamaları ile sonlu elemanlar çözümlerini karşılaştırıp emniyet katsayılarının analitik denklemlerde daha yüksek olduğunu, bu durumun da gereksiz miktarda malzeme kullanımı ile sonuçlanacağı vurgusu yapılmıştır.

Mühendislik yaklaşımının özel olarak paraşüt frenler için kullanıldığı diğer bir bildiride de mevcut fren sistemleri analiz edilip yeni iki farklı fren sistemi hesaplanıp ortaya konmuştur [3]. Bildiride, yeni sistemlerin fiyat/fayda analizlerinin ardından seri imalata uygun olabileceği savunulmaktadır.

Mühendislik hesaplamalarının önemi ve asansör sektöründeki durum ile ilgili çalışmada da [4] yazarlar EN81'de bile bazı hesap yaklaşım eksiklikleri bulunduğu ve bunun uygulamada hatalara neden olduğu vurgulanmıştır. Hesaplama teknikleri özellikle yüksek hızlı asansörlerde çok önemlidir [5].

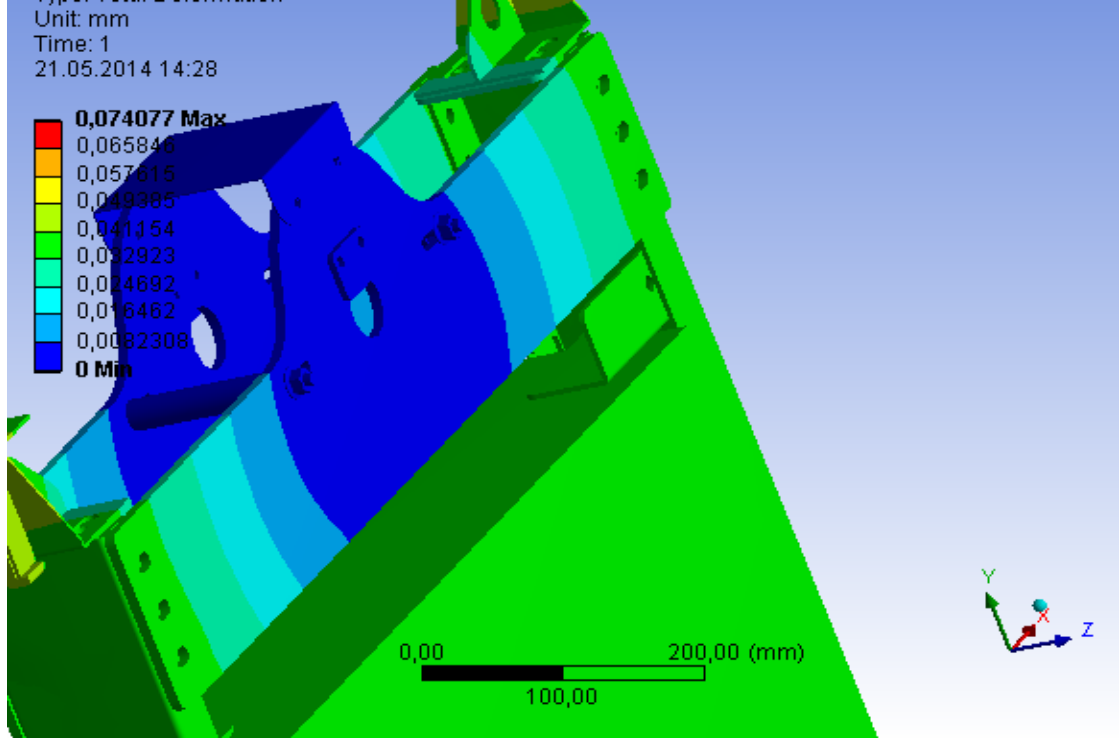
3. ANALİZİ GERÇEKLEŞTİRİLEN ASANSÖR BİLEŞENLERİ

Bu bölümde mühendislik hesaplama yaklaşımlarından olan sonlu elemanlar hesaplama tekniği kullanılarak gerçekleştirilen analizlerden örnekler verilecektir. Çok farklı ürün yelpazesi içinden seçilmiş olan parçalar ve/veya montajlar için tecrübelerin ışığında; dış yüklerin etkime noktaları ve en kötü hal gibi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Solid Works programı kullanılarak hazırlanmış olan üç boyutlu katı modeller ANSYS programı yardımı ile sonlu elemanlar analizine tabi tutulmuşlardır.

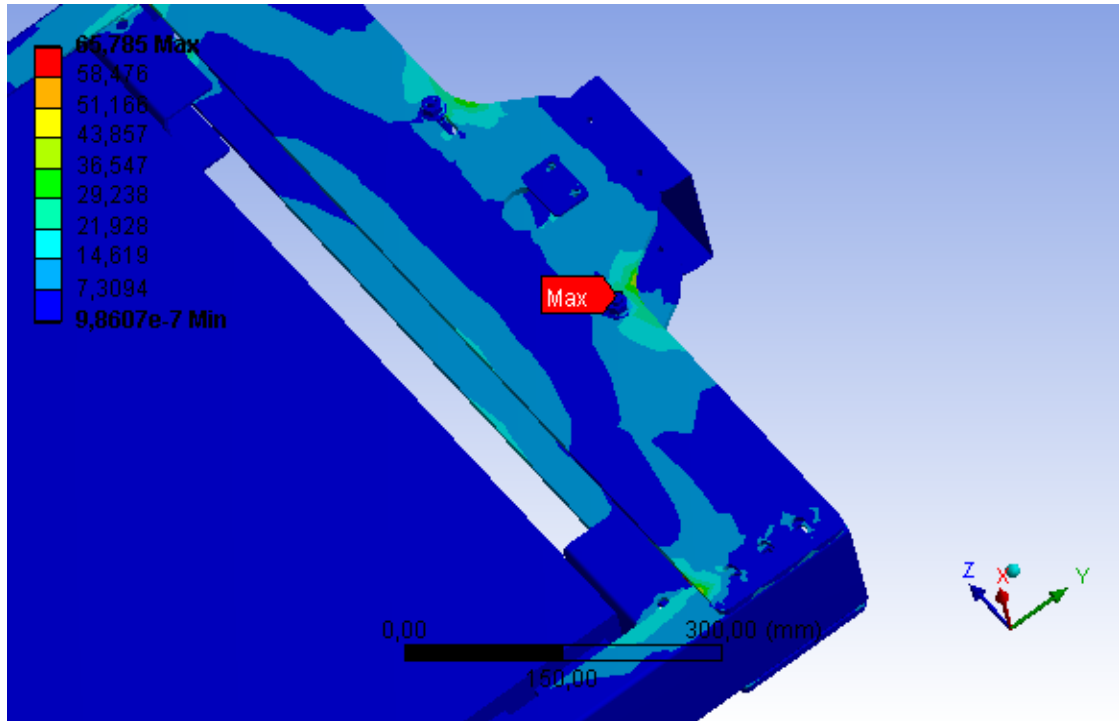
Analizlerde genel olarak; maksimum gerilmenin değeri ve oluşma yeri, maksimum yer değiştirilmenin değeri ve oluşma yeri ile model üzerindeki genel gerilme dağılımı incelenmiş ve düşük gerilme bölgelerinin tespiti sonrasında malzeme optimizasyonu yoluna gidilmiştir. Çok sayıda gerçekleştirilmiş olan analiz çalışmalarının sonuçlarından bazı örnekler Şekil 1 ve 2'de görülmektedir. Şekil 1'de hesaplanan yer değiştirme değeri düşük bir değer olmakla birlikte Şekil 2'de maksimum gerilmelerin olduğu bölgeler analiz edilerek imalatta güçlük oluşturmayacak şekilde buralarda değişikliklere gidilmiş ve yapı daha da güçlendirilmiştir.

Bazı analizlerde de cıvata bağlantı bölgelerinde yüksek gerilme değerleri ile karşılaşmıştır. Bu bölgelerde cıvata hesaplamaları ayrıca analitik yöntemler ile de yapılmış ve cıvata sıkma momentleri uygun şekilde belirlenerek yeterli mukavemet sağlanmış aynı zamanda titreşim altında gevşeme olasılıkları da azaltılmıştır, Şekil 3.

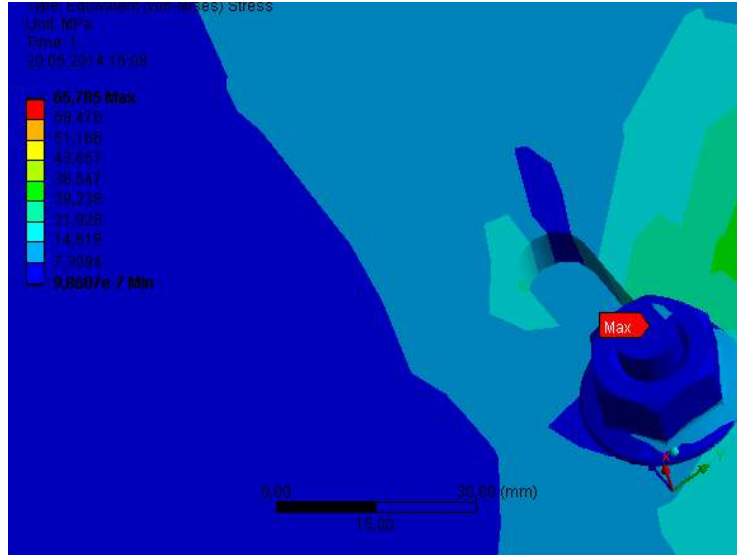
Makine şasi hesaplamalarında da benzer yaklaşımlar kullanılmış ve tasarımda yapılan değişiklikler ile daha az malzeme kullanımı ile yapı hafifletilmiştir, Şekil 4.



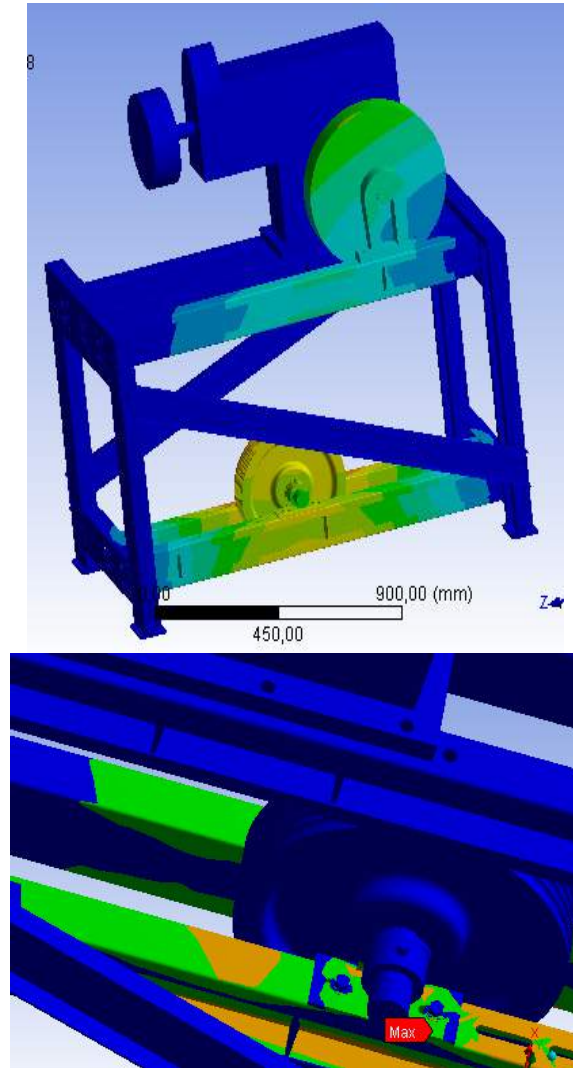
Şekil 1. Karşı ağırlık karkası analiz sonucu örneği (yer değiştirme değerleri)



Şekil 2. Karşı ağırlık karkası analiz sonucu örneği (maksimum gerilmenin olduğu bölge)



Şekil 3. Cıvata bağlantı bölgesinde oluşan gerilmelere örnek



Şekil 4. Makine şasisi üzerinde yapılan çalışmalar örnekler

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, mevcut ürünlerin katı modelleri kullanılarak gerçekleştirilmiş olan sonlu elemanlar sonuçlarından örnekler sunulmuş ve modern mühendislik hesaplama tekniklerinin asansör sektöründe kullanımının önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Analiz sonuçlarından elde edilen çıkarımlar da aşağıda sıralanmıştır:

Analitik mühendislik hesaplamaları her ne kadar asansör sektöründeki emniyet hesaplamalarında yönetmeliklere göre yeterli olsa da bunların yanısıra sonlu elemanlar yazılımları kullanılarak yapılacak analizler de faydalı olacaktır.

Sonlu elemanlar yazılımları doğruya daha yakın ve daha hassas sonuçlar vermektedirler. Ancak bu yazılımlarla yapılan analizlerde statik yapısal analizlerle yetinilmemeli, ivme değerlerinin de hesaba katıldığı dinamik analizler ve modal analizler de yapılmalıdır.

Yapılan analizlere göre; incelenen yapılar emniyetli olmakla birlikte yapı üzerinde bir bölümlendirme yapıldığında parçaların çok farklı emniyet katsayılarına sahip oldukları görülmüştür. Bu nedenle; birçok bölgede fazladan malzeme yığılması söz konusudur. Ağırlık ve maliyet konuları açısından bu yığılmaların düzeltilmesi, gereken yerde gerektiği kadar malzeme kullanımına gidilmesi gerekir.

Sonuç olarak; asansör parçalarının tasarım ve imalatında, günümüzde otomotiv sektöründe kullanılan yaklaşımların yakın gelecekte benimsenip terzi usulü (teilorred made) parça imalat ve montajı ile kompozit malzeme kullanımı gibi konuların gündeme geleceği düşünülmektedir. Böylece hem optimal malzeme kullanımı sağlanacak, ömür-emniyet artacak ve maliyetler düşecektir.

KAYNAKLAR

- [1] **Okyar A.F.**, 2008. Asansör Mukavemet Hesabında Yeni Bir Yaklaşım, TMMOB Elektrik Müh. Odası Asansör Sempozyumu İzmir, s.70-76.
- [2] **Karpat F., Çavdar K., Babalık F.C.**, 2005. Asansör Kabin Taşıyıcıların Sonlu Elemanlar Yöntemi Yardımıyla Analizi, TMMOB Makine Müh. Odası II. İletim Teknolojileri Kongre ve Sergisi, İstanbul, 27-28 Mayıs 2005.
- [3] **Çavdar K., Karpat F., Güngören Y.**, Asansörler için Paraşüt Fren Sistemi Tasarımı, TMMOB Makine Müh. Odası II. İletim Teknolojileri Kongre ve Sergisi, İstanbul, 27-28 Mayıs 2005.
- [4] **Babalık F.C., Çavdar K.**, 2003. Asansör sektöründeki üretici ve genç mühendislerin teorik bilgi eksikliği sorunları, TMMOB Makine Müh. Odası İletim Teknolojileri Kongre ve Sergisi, İstanbul, s. 143-152.
- [5] **Zhu W.D., Teppo L.J.**, 2003. Design and analysis of a scaled model of a high-rise, high-speed elevator, Journal of Sound and Vibration, Volume 264, Issue 3, 10 July 2003, s. 707-731.

BELİRLİ YÜKLEME KOŞULLARI ALTINDA KILAVUZ RAY BAĞLANTI ELEMANLARINA ETKİYEN KUVVETLERİN TESPİTİ

Sühan Atay¹, C. Erdem İmrak², Sefa Targıt³, Umut Şahin⁴

¹İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, ^{2,4}İTÜ Makina Fakültesi, ³ASRAY
¹suhanatay@hotmail.com, ²imrak@itu.edu.tr, ³stargit@asray.com,
⁴sahinumu@itu.edu.tr

ÖZET

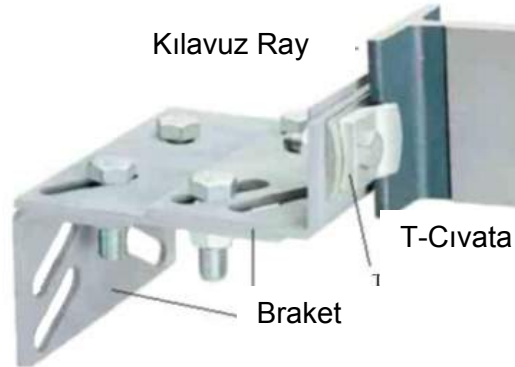
Güvenli ve konforlu seyahat açısından kılavuz raylar ve bağlantı elemanları asansör sisteminin önemli unsurlarıdır. Asansör kabininin normal seyahati sırasında, kılavuz raylar ve bağlantı elemanları üzerine etkiyen yükler, basma, çekme, eğilme ve burkulma gibi mukavemet hallerine yol açmaktadır. Bu çalışmada, deneysel veriler ışığındaki sayısal hesaplamalar belirli yükleme koşulları için EN 81-1 standardına göre değerlendirilmiştir. Bağlantı parçalarında (cıvatalar ve T-cıvatalar) meydana gelen gerilme ve deformasyonlar deneysel olarak incelenmiştir. Son olarak, sayısal hesaplama ve test sonuçlarından elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

1. GİRİŞ

Ray bağlantıları ve çelik cıvatalar, kılavuz rayları duvara sabitlemek için kullanılır ve doğrusallık sağlamaktadır. Asansör sistemindeki kılavuz rayların ve ray bağlantı elemanlarının temel işlevleri asansör kabine ve dikey yönde hareket eden karşı ağırlığa kılavuzluk yapmak, mümkün olduğunca arabanın yatay hareketini en aza indirmek, eksantrik yükler nedeniyle arabanın eğilmesini önlemek, güvenli duruşu sağlamak, yolcu asansörlerinin serbest düşme durumlarında asansörü durdurmak için paraşüt fren sistemini aktifleştirmektir. Asansör yolculuğunda ve paraşüt fren devreye girdiğinde, kılavuz raylar ve ray bağlantılarında çeşitli kuvvetler meydana gelir. Kılavuz raylar düzgün montajlanmadığında, güvenlik freninin çalışması sırasında aşırı ve dengesiz yüklere maruz kalır. Literatür taraması sonucunda kılavuz raylar, bağlantı noktaları ve T cıvataların gerilme analizlerinin genellikle bilgisayar ortamında yapılan çalışmalarla sınırlı kaldığı görülmüştür (Atay 2013).

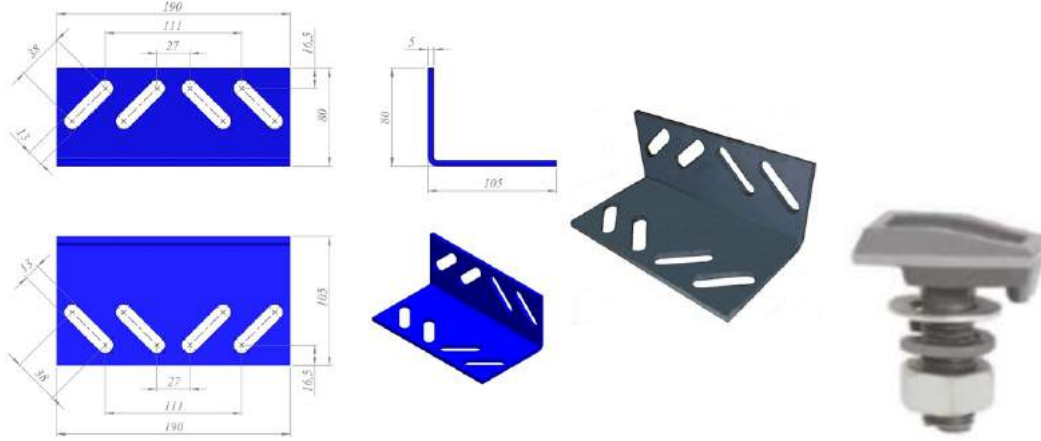
2. KILAVUZ RAYLAR, BRAKETLER VE BAĞLAMA ELEMANLARI

Bu çalışmada belirli yükler altındaki bağlantı noktaları incelenmiştir. Kılavuz raylar ve bağlantı sistemi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Kılavuz ray bağlantı sistemi

Deneysel çalışmalar sonucunda statik ve dinamik yükler altında braket ve bağlantılarının İTÜ Makina Fakültesi Asansör Teknolojileri Laboratuvarında sonlu eleman modeli ve simülasyon çalışmaları yapılmıştır. HILTI firmasından Dr. Merz'in kapsamlı makalesinde sunulan deney düzeneği fikri incelenmiştir (Merz 2008, 2010).

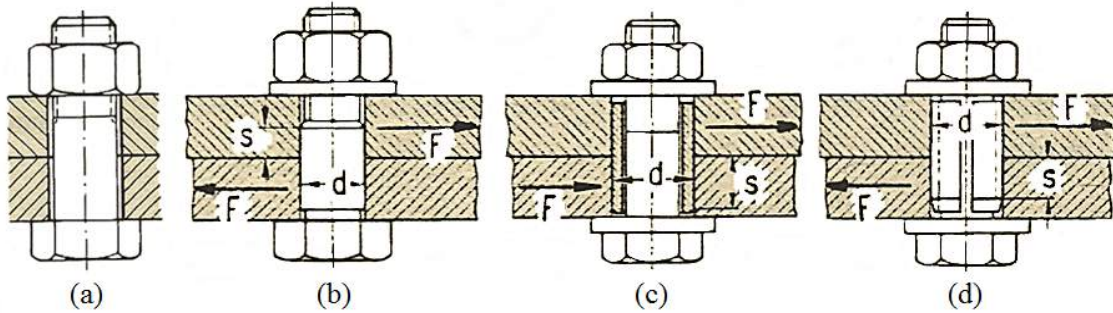


Şekil 2. Braketler ve T-Cıvatalar

Bağlantı elemanları yük altında yer değiştirme veya göreceli hareket yapabilir. Bu hareketleri engellemek için braket cıvataları ön yüklemeli monte edilir (Şekil 3). μF_{ON} sürtünme kuvveti (F_S) meydana gelir. Bağlantı elemanlarının teorik ilkeleri mekanik bağlantıların efektif hale getirilmesi için verilir. (1).

$$F_S = \mu F_{ON} \geq F/i \quad \text{veya} \quad \mu F_{ON} = c_0 F/I \quad (1)$$

Cıvata sayıları i ; $c_0 = 1,1 - 1,5$ kaymaya karşı güvenlik faktörüdür. Bu denklemden, gerekli bağlama kuvveti bulunabilir.



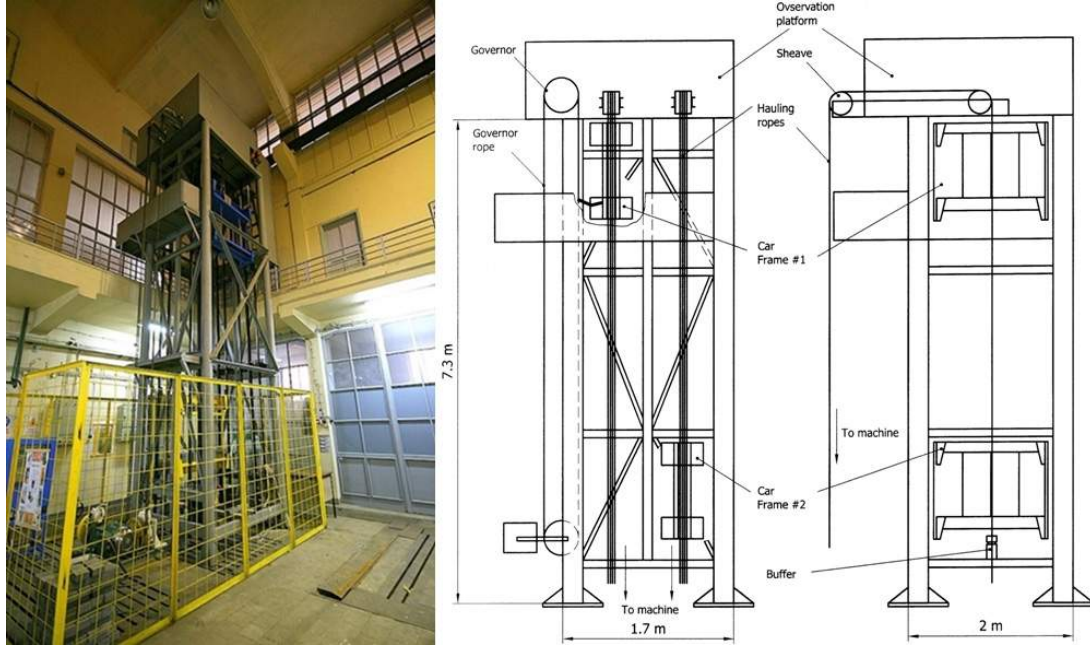
Şekil 3. Enine yükler altındaki cıvatalar

M12 cıvata ve T3 T-cıvata, T90 kılavuz raylar için standartlara göre uygundur (İmrak ve Gerdemeli, 2000).

3. TEST DÜZENEĞİ KURULUMU

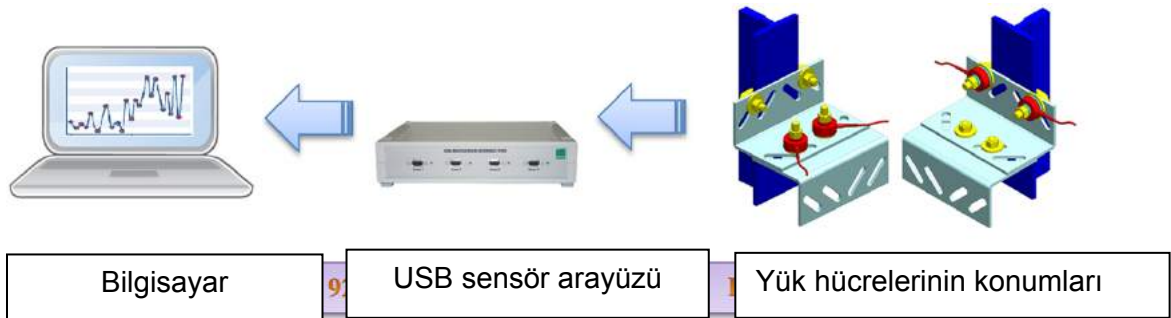
Söz konusu düzenek, farklı yük durumlarındaki davranışları inceleme, izleme ve alınacak yeni yapıcı önlemleri araştırma amacıyla tasarlanmış ve kurulmuştur. Tasarlanmış test düzeneği ile çeşitli kılavuz ray braketlerinin gelecekte daha kapsamlı incelenmesine olanak sağlanmıştır. Bu deneysel set 4 temel yapıdan oluşmaktadır: Bir taşıyıcı yapı, değişken yükler uygulayabilen

hidrolik güç ünitesi, kontrol sürücü ünitesi ve sensörlerdir. Taşıyıcı yapı çerçevesi, St37 T90 kılavuz rayların kaynakla birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Yapısal olarak çekme ve basma kuvvetlerinin uygulanabilmesini sağlamaktadır. Mevcut sensörler ve veri toplayıcı kılavuz ray bağlantı elemanlarına monte edilmiştir. Gerçek zamanlı veriler, asansör test kabininin farklı yüklerdeki durumlarının incelenmesiyle elde edilmiştir. Test kulesinin özellikleri Şekil 4'te görülebilir. Asansör kabininin farklı yüklemeye koşulları altındaki, kılavuz ray bağlantı elemanlarına ve braketlere etkiyen kuvvetler incelenmiştir.



Şekil 4. İTÜ Asansör Teknoloji Laboratuvar'ındaki test kulesi

USB veri toplama cihazı (sensör arayüzü), sensörlerden (yük hücreleri) gelen verileri bilgisayar ortamına aktarmak için kullanılmıştır. Verilerin işlenmesi için DigiVision yazılımından faydalanılmıştır. 16-bit çözünürlüğe sahip sistem saniyede 2500 ölçüme kadar izin vermektedir.



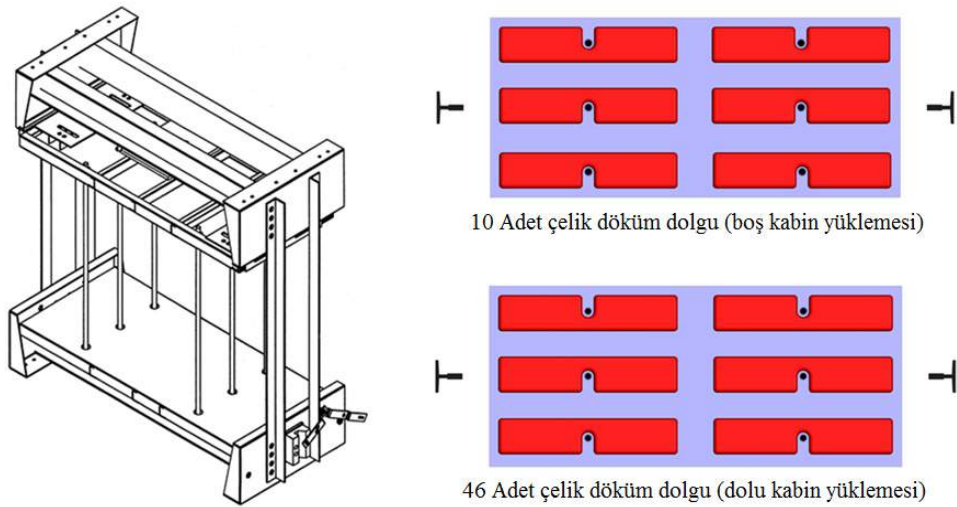
Şekil 5. Veri toplama ve sinyal işleme test sisteminin kurulumu

Yük sensörleri iki kategoriye ayrılır. Bunlar; gerilim ve sıkıştırma yük hücresi ve halka tipi (donut) yük hücreleridir (Şekil 6). Bu çalışmada halka tipi yük hücreleri, cıvata üzerindeki basma yüklerini araştırmak amacıyla kullanılmıştır.



Şekil 6. Deneysel donut tarzı yüklem hücreleri

Bu testte, 8 kişilik asansör kabininin boş ve yüklü (%100 dolu) durumları incelenmiştir. Her biri 17,3 kg olan çelik döküm ağırlıklar, asansör kabin iskeletinin boş ve dolu durumlarını sağlamak için kullanılmıştır (Şekil 7).



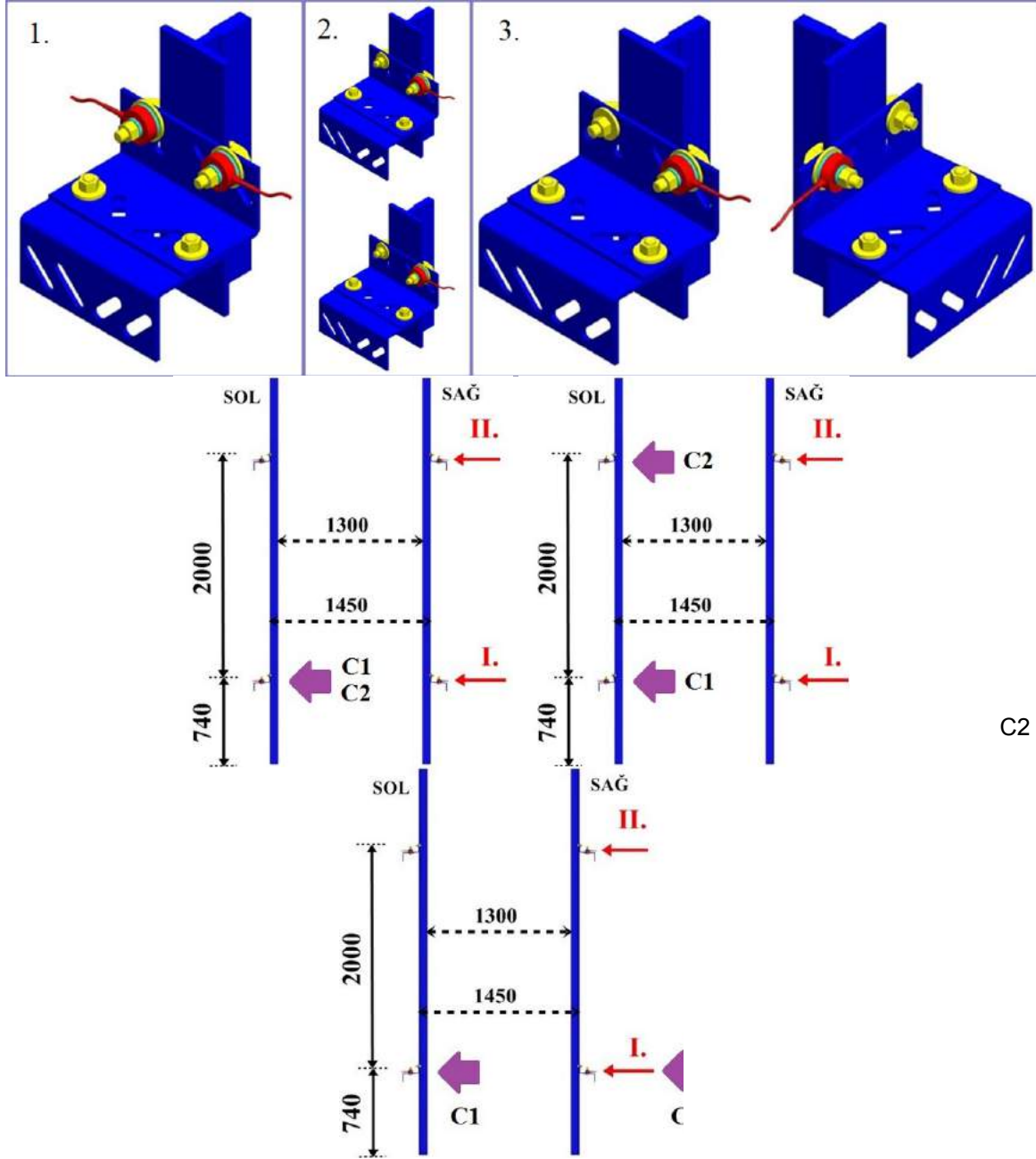
Şekil 7. Asansör test kabininin farklı yüklem durumları

Asansörün test sürüşü sırasında St37 malzemeden braketler ve cıvatalar üzerinde etkili olan kuvvetler, halka tipi yük hücreleri (donut load cells) ile ölçülmüştür.



Şekil 8. Deneysel donut tarzı yüklem hücreleri

Testlerde T90/B tipi standart kılavuz rayı kullanılmıştır. Kılavuz raylar 4 noktadan monte edilmiştir ve kılavuz ray üzerine montajlanmış braketler arasında 2000 mm mesafe bırakılmıştır. Farklı test durumları ve konfigürasyonları Şekil 9'da görülebilir. Cıvatalar 3 farklı ön yüklem ile sıkılmıştır: 2000, 2500, 3000 N. Sıfır noktası bu ön yüklemelere göre kalibre edilmiştir. Ön yüklemenin altındaki kuvvetler negatif, üstündeki değerler ise pozitifdir. Sonuçlar Tablo 1 ve Tablo 2 kısımlarında bulunabilir.



Şekil 9. 3 farklı test konfigürasyonu

4. SONUÇ

Asansör sistemlerinde sismik hareketlerin oluşturduğu etkiler, özellikle 2011 Van Depremi ardından yapılan asansör muayeneleri sonucunda oldukça önem kazanmıştır. Deprem sırasında yapının maruz kaldığı yükler açısından asansör emniyet sistemlerinin geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Tablo 1 ve Tablo 2 de görüldüğü gibi, maksimum yük Test 3 de 3000 N'luk ön yüklemeli C1 yük hücresinde -470 N olarak meydana gelmiştir. Denklem 1'de görüldüğü üzere bu bağlantıyı çözmek için gerekli kuvvet, standartlara göre 7549-8088 N'dan fazla olmalıdır (BS EN ISO 898-1:1999). Bu değerlerin karşılaştırılması emniyet katsayısı yaklaşık 16 olarak bulunmuştur.

Tablo 1. Boş kabin durumunda cıvatalara gelen kuvvetler [N]

Yük Hücresi	Ön Yükleme	Test-1		Test-2		Test-3	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
C1	2000	-47,3	42,4	-28,6	75,9	-91,1	42,0
	2500	-58,5	38,4	-77,3	13,4	-131,8	37,9
	3000	-63,0	113,9	-102,3	-11,1	-59,4	78,6
C2	2000	-105,2	91,4	-192,2	3,1	-162,8	70,0
	2500	-120,4	79,4	-135,1	71,8	-197,5	57,5
	3000	-180,2	41,5	-106,6	97,7	-110,6	142,3

Tablo 2. Dolu kabin durumunda cıvatalara gelen kuvvetler [N]

Yük Hücresi	Ön Yükleme	Test-1		Test-2		Test-3	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
C1	2000	-332,0	78,6	-179,2	94,3	-43,8	208,2
	2500	-186,3	103,2	-339,6	127,3	-133,6	221,2
	3000	-223,4	55,4	-292,7	4,4	-470,6	172,0
C2	2000	-229,2	72,2	-135,1	127,1	-68,7	179,3
	2500	-230,5	55,3	-186,0	125,8	-75,4	189,1
	3000	-197,1	168,1	-116,8	151,2	-169,9	111,9

TEŞEKKÜRLER

Bu makale Makine Tanıtım Grubu ve Orta Anadolu İhracatçılar Birliği tarafından desteklenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Atay, S. (2013). Komple Ray Bağlantı Sistemlerinin Deneysel Gerilme Analizi, *Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- [2] BS EN ISO 898-1:1999, Karbon çeliği ve alaşımlı çelikten yapılmış bağlantı elemanları mekanik özellikleri — 1.Kısım: Cıvatalar, Vidalar ve Pimler
- [3] İmrak, C. E., Gerdemeli, I. (2000). *Asansörler ve Yürüyen Merdivenler*, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [4] Merz, M., (2010). *Practical Stress Behaviour of Complete Rail Fastening Systems*, *ELEVATION Vol.68*, p56-62.
- [5] erz, M., (2008). *Practical Stress Detection on Rail Anchors*, Hilti Corporation, *ELEVCON 2008, The 17th Int. Congress on Vertical Transportation Technologies, Thessaloniki*, p268-277.

LİNEER ANAHTARLAMALI RELÜKTANS MOTORLA ASANSÖR TAHRİKİ

Mahir Dursun¹, Süleyman Ateşoğlu²

¹Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi, ²Türkiye İstatistik Kurumu
¹mdursun@gazi.edu.tr, ²atesogluss@gmail.com

ÖZET

Asansör sistemlerinde kabin hareketinin hızı, ivmelenmesi ve bu hızın kalitesi hem yolcu bekleme süresinde hem de yolculuk kalitesinde önemli bir etkidir. Ayrıca bu yolcuların yolculukları süresince güvenliği ve asansörün enerji tüketimi kabin hareketini sağlayan mekanizma ve kullanılan motorlar ile ilgilidir. Bu nedenle yüksek verimli, güvenilir ve yüksek hızlı asansör motorlarının tasarımı ve asansörlere uygulaması oldukça önemlidir. Bu çalışmada hızlı, yüksek verimli ve güvenli 311 V, 1800 W gücünde, 12/8 kutuplu, 3 fazlı, çift yanlı 2 m uzunluğundaki lineer anahtarlama relüktans motor (LARM)'un asansöre uygulaması sunulmaktadır. Çalışmada kullanılan motor PIC18F452 mikrodenetleyicisi ile kontrol edilmiş ve prototip olarak 3 duraklı bir asansör gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlardan hızlı ve güvenilir taşımacılıkta kullanılabilecek bir asansör çeşidi olduğu kanaatine varılmıştır.

1.GİRİŞ

Asansör sistemlerinin güvenilir olması şartının yanında ayrıca hızlı, konforlu, uzun ömürlü, ucuz, az bakım gerektirmesi, kararlı ve verimli olmaları istenir. Hidrolik tip olanları da bulunmasına rağmen elektrik motor tahrikli olan asansörler daha fazla kullanılmaktadır. Elektrik motorlu olanların ise son yıllarda fırçasız DC motor kullanılanları da bulunmasına rağmen neredeyse tamamına yakınında üç fazlı asenkron motor kullanılmaktadır. Bu asenkron motorlar ise bilindiği gibi dairesel dönme hareketi yaparlar.

Dairesel hareket yapan asenkron motor ile doğrusal hareket eden asansörlerin tahriki için motor, redüktör, kasnak ve kumanda panosundan oluşan bir makine dairesine ihtiyaç duyulur[1]. Ayrıca makine dairesinin dışında kılavuz raylar, pabuçlar ve halat kabin hareketi için gereklidir. Dönen bir motordan doğrusal bir kabin hareketi elde etmek için gerekli olan bu ünitelerin her biri hem maliyeti artırmakta hem de verimin ve güvenilirliğin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca bakım süresini ve ömrü azaltmaktadır. Bu nedenle son yıllarda bu problemin çözümü için halatsız ve makine dairesiz asansör tasarımları yaygınlaşmaktadır.

Doğrusal hareketler için doğrudan tahrikli lineer sistemlerin tasarımı endüstri için bir devrim niteliği taşımaktadır[2]. Asansör kabini gibi doğrusal hareket eden sistemlerin de doğrudan tahrikli doğrusal motorlar ile tahrik edilmesi asansör sektöründe önemli gelişmeleri beraberinde getirecektir. Bu nedenle asansör tahrikine özgün doğrusal motor tasarımları önem kazanmaktadır.

Halatsız ve makine dairesiz elektrik motor tahrikli asansörlerde lineer motorlar kullanılmaktadır. Bu motorların çeşitlerinin seçimi, çalışma prensipleri, kullandığı enerji türü gibi pek çok faktör asansörlerin verimini ve güvenilirliğini etkilemektedir. Asenkron motor tipi alternatif akım (AA) ile çalışan lineer motorlar çok yüksek maliyet gerektirmesi, işçiliklerinin zor ve verimlerinin düşük olması gibi nedenlerle pratik uygulamalarda beklentileri karşılamamıştır[3]. Basit yapıları, yüksek verim ve değişken hızın yanı sıra arıza oranının düşük olması, hassas konum kontrolü ve düşük maliyetinden dolayı lineer anahtarlama relüktans motorlar (LARM) diğer AA ve doğru akım (DA) motorlarına alternatif olarak birçok uygulama alanı bulmuştur. Bu motorlar yapı bakımından stator kutup sayısı rotor kutup sayısından farklı

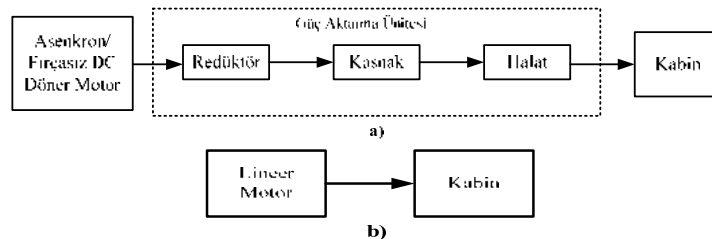
ve rotorlarında herhangi bir sargı bulunmayan fırçasız DA motorlarıdır[4]. LARM'ler özellikle raylı taşımacılık sistemleri ve dokuma tezgâhları gibi doğrusal hareketin olduğu yerlerde kullanılmaları, alışlagelmiş döner sistemlere göre avantajlar sağlamaktadır. Diğer doğrusal motorlar ile kıyaslandıklarında ARM'lerin sahip oldukları avantajlara sahip olan LARM'ler çok daha etkili çözümler sunabilecek potansiyelindedir [5].

LARM'lar yarıiletken teknolojisinin gelişimi ile birlikte oldukça hızlı bir gelişme kaydetmişlerdir. Hız kontrol aralığının çok geniş olması nedeniyle bu motorlar son yıllarda yaygın bir kullanım alanı bulmaktadırlar. Yapılarının basit, bakım ve üretim maliyetlerinin düşük olmasından dolayı tüketiciye ve endüstriye yönelik uygulamalarda gittikçe artan bir ilgiye [6]. Sağladığı avantajlar nedeniyle hareket kontrol sistemlerinde diğer AC ve DC motorlara alternatif olarak birçok uygulama alanı vardır [7]. Uygun bir konvertör devresi ve sürme sistemi ile kontrol edilen Dairesel ARM'de diğer elektrik motorlarından daha yüksek verim elde edilebilir Bu motorlar yapı bakımından stator kutup sayısı rotor kutup sayısından farklı ve rotorlarında herhangi bir sargı bulunmayan fırçasız DC motorlardır[8].

İlk LARM 2008 yılında Krishnan tarafından asansör sisteminde kullanılmıştır. 2009 yılında ise Dursun [4] tarafından asansör kapıları için bir LARM tasarlanmış ve yayınlanmıştır[2]. Bu çalışmada ise önceki çalışmalardan farklı olarak yüksek verimli, güvenilir ve yüksek hızlı çift yanlı bir lineer anahtarlama relüktans motor ve motor sürücüsü tasarlanarak 3 duraklı bir asansör sistemine uygulanmış ve deney sonuçları verilmiştir. Çalışmada 311V, 1800 W gücünde, 12/8 kutuplu, 3 fazlı, 2m uzunluğunda çift yanlı lineer anahtarlama relüktans motor (LARM) uygulaması sunulmuştur. Asansörde kabin aynı zamanda lineer motorun translatoru olarak kullanılarak istenirse halatsız olarak çalışabilecek ve halatsız uygulamalara da örnek olabilecek bir sistem haline getirilmiştir. Çalışmada kullanılan motor PIC18F452 mikrodenetleyicisi ile kontrol edilmiş ve prototip olarak 3 duraklı bir asansör gerçekleştirilmiştir. Bu makalenin ikinci bölümünde LARM'ın çalışma prensibi anlatılarak matematik modeli ve dinamik denklemleri verilmiştir. Üçüncü bölümde ise simülasyon sonuçları elde edilerek kontrol stratejisi belirlenmiştir. Dördüncü bölümde ise motoru ile birlikte tasarlanan asansör ve motor sürücüsü verilmiştir. Son bölümde ise deney sonuçları verilerek irdelenmiştir.

2. LİNEER ANAHTARLAMALI RELÜKTANS MOTORLA ASANSÖR TAHRİK SİSTEMİ TASARIMI

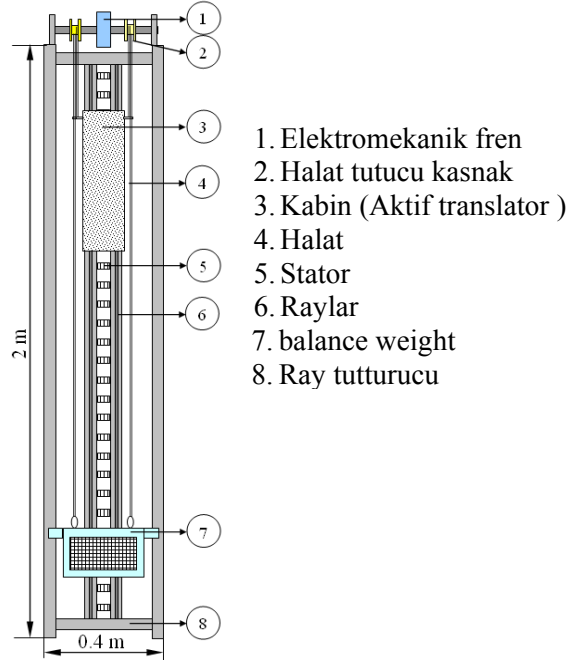
Klasik asansör tahrik sisteminin blok diyagramı Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de verilen blok diyagramında görüldü gibi doğrusal hareket eden bir kabini dairesel bir motorla redüktör ve kasnak ve halat kullanılarak ray ve pabuçlar yardımı ile tahrik edilmektedir. Bu yöntem hem kabinin tepki hızının azalmasına hem de güç aktarma organlarının sürtünmesi nedeniyle verimin düşmesine neden olmaktadır. Şekil 2'de ise çift taraflı LARM'li bir asansör kapısı tahrik sistemi görülmektedir. Sistemde hava aralığının gücü direk olarak kabin mekanizmasına aktarılarak sürtünmeler en aza inmektedir. Bu sistemde motorda da fırça ve kolektör olmadığı için sürtünmeler az, motor verimi ise yüksektir. Ayrıca güç aktarımında kayış, kasnak ve redüktör den kaynaklanan kayıplar yoktur ve fazladan kullanılan güç aktarma elemanları kaldırılarak maliyet azaltılmıştır.



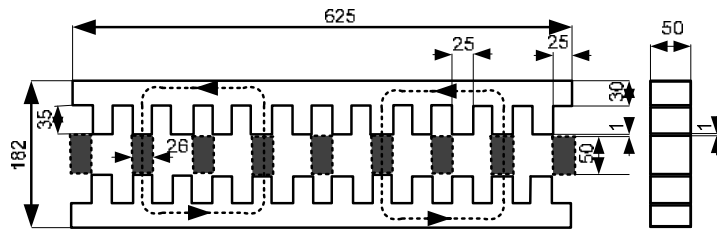
Şekil 1. a)Klasik kapı tahrik sisteminin blok diyagramı

b) Lineer ARM kullanılan asansör tahrik sisteminin blok diyagramı

Şekil 2’de LARM’li asansör sisteminin bileşenleri şeması verilmiştir.Şekil 3.’de ise verilen şemanın ve tasarımı yapılan LARM’li asansör sisteminin motorunun görüntüsü verilmiştir. Şekil 3.’de tasarımı yapılarak asansör sistemine yerleştirilen LARM’nin ölçüleri milimetre olarak verilmiştir[3]. Tasarımda LARM’da kabini translator hareket ettirmektedir. Aynı zamanda translator kabine doğrudan bağlanmış ve sargılar translator kutupları üzerine yerleştirilmiştir. Bu standarda uygun bir motor tasarımı yapılmıştır. Şekil 4.’de LARM’li asansör sisteminin şeması, Şekil 5.’de ise LARM’li asansör sisteminin fotoğrafı verilmiştir

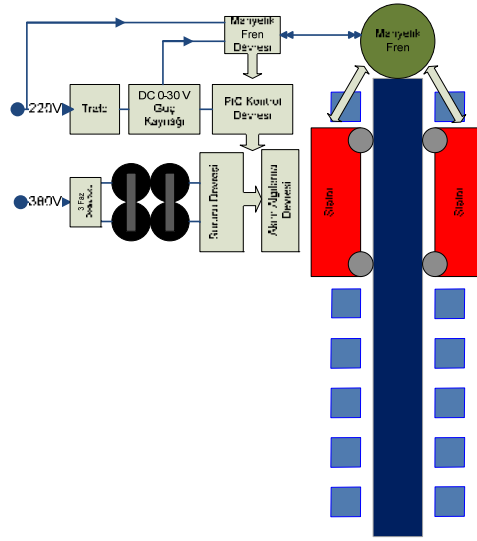


Şekil 2. LARM’lu asansör sisteminin bileşenleri



Şekil 3. Asansörde kullanılan LARM’un ölçüleri (mm)

Mekanik hareketi dairesel bir hareket olmayıp yatay eksen (x veya y eksenleri) üzerinde hareket eden motorlara lineer motor denir. Yani lineer motorlar X ve Y yönlerinde veya X ve Y düzleminde herhangi bir vektör yönünde hareket ederler. Birinci mekanik bileşen, gücü oluşturan hareketli armatürdür. Armatürün statora sabitlendiği (demir nüve) kısım ikinci bileşendir. Armatür ve stator arasında sabit bir mil yatağı (hava aralığı) olup, kapalı geometrik şekilde dönmeye izin verir. Yükü harekete geçirmek, demir nüve uzunluğuna bağlı olan güç değişir. Bu değişim bir yükü getiren motorun rotor hareketine benzemez. Ayrıca güç iletimi için mekanik üstünlüklere de sahip değildir. Lineer motorlar, birçok lazer işleme tezgahları, güneş paneli imalatında, cam işlemede, paketlenme makinalarında, transfer sistemlerinde, yarıiletken endüstri uygulamalarında, test ve ölçüm teknolojilerinde kullanılmaktadır.



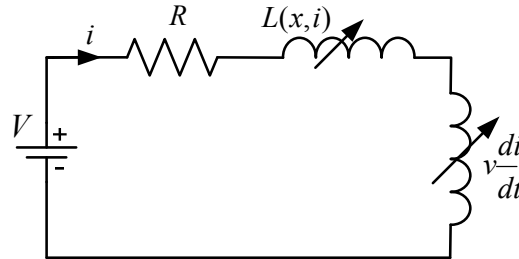
Şekil 4. LARM'li asansör sisteminin şeması



Şekil 5. LARM'li asansör sisteminin fotoğrafı

3. ASANSÖR SİSTEMİNDEKİ LARM'NİN STATİK ANALİZİ

Lineer motorlarda rotor endüktansı translator pozisyonu ve sargıdan geçen akıma bağlı olarak değişir. Şekil 6.'da lineer motorun bir faz için çıkarılmış eşdeğer devresi görülmektedir.



Şekil 6. LARM'un bir fazı için eşdeğer devre

LARM'un bir stator fazının gerilim denklemi;

$$V = R \cdot i + \frac{d\psi(x,t)}{dt} M(X) \frac{dt}{dt} \quad (1)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Elektriksel eşdeğer devrede verilen, V kaynak (bara) gerilimi, i faz sargı akımı, R stator faz direnci, M(X) karşılıklı endüktans, X rotor pozisyonu, i^f ilgili fazdan önce uyarılan sargı akımını ifade etmektedir. Doyum ihmal edildiğinde manyetik akı $\Psi=L(X).i$ olduğundan yeniden düzenlenerek,

$$V = R.i + \frac{d(L(X).i)}{dt} - M(X) \frac{d\psi}{dt} \quad (2)$$

olmaktadır. Burada L(X,i) faz endüktansını göstermektedir. Türevsel ifade karşılıklı endüktans ihmal edilerek;

$$V = R.i + L(X) \frac{di}{dt} + i \frac{dL(X)}{dt} \quad (3)$$

şekline gelir. Karşılıklı endüktans ihmal edildiğinde;

$$\frac{dL(X).i}{dt} = \frac{dL(X)}{dX} \psi \quad (4)$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d\psi}{dX} \psi \quad (5)$$

$$V = R.i + L(X) \frac{d\psi}{dX} \psi + i \frac{dL(X)}{dX} \psi \quad (6)$$

olmaktadır. Burada v doğrusal hızı ifade etmektedir. Motor faz akımları pozisyona göre değişmekte olup devrenin denklemi yeniden düzenlenerek K_a , K_b , ve K_c motor fazları için birer sabit olmak üzere;

$$K_a = R + v (dL_a/dX) \quad (7)$$

$$K_b = R + v (dL_b/dX) \quad (8)$$

$$K_c = R + v (dL_c/dX) \quad (9)$$

olur. Motor elemanlarının tamamı durum uzay formunda $\dot{\mathbf{X}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u}$ ile gösterilirse şu matrisel form yazılır:

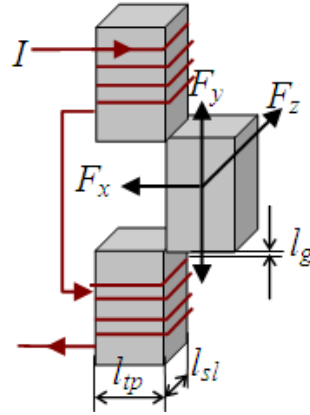
$$\begin{bmatrix} \dot{i}_a^f \\ \dot{i}_b^f \\ \dot{i}_c^f \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{K_a}{vL_a} & 0 & 0 \\ a & -\frac{K_b}{vL_b} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{K_c}{vL_c} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_a^f \\ i_b^f \\ i_c^f \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\frac{1}{vL} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} [V] \quad (10)$$

Çift taraflı LARM'da itme veya ileriye çekme kuvveti (F_x), sürüklenme kuvveti (F_y) ve yanal kuvvet (F_z) olmak üzere 3 eksenli kuvvet endüklenir. Bu kuvvetlerin yönü Şekil 7.'de verilmiştir. Güç bileşenlerinden F_x , Denklem 11 ve F_y Denklem 12 ile hesaplanır.

$$F_x = \frac{B_g^2}{2\mu_0} YZ = \frac{B_g^2}{2\mu_0} I_{sl} I_g \quad (11)$$

$$F_y = \frac{B_g^2}{2\mu_0} XZ = \frac{B_g^2}{2\mu_0} I_{sl} I_{tp} \quad (12)$$

Lineer ARM'de hareketi ve hızı sağlayan kuvvet F_x 'dir.



Şekil 7. Lineer ARM'de kuvvet bileşenleri ve yönleri

4. LARM'NİN DİNAMİK ANALİZİ VE BENZETİMİ

LARM'nin çekme kuvveti ve kabin ağırlığı, hız, sürtünme ve ivmelenme arasındaki ilişki denklem (11) ile bulunur.

$$F = m \frac{dv}{dt} + Bv + F_L \quad (13)$$

Burada F motor tarafından endüklenen çekme kuvveti (N), m kabin ağırlığı, B sürtünme katsayısı, F_L yük kuvvetidir. Bu modelde, histerisiz ve eddy akımlarından dolayı oluşan kayıplar ihmal edilmiştir. Modelin doğruluğu motor sacının şekline, kalınlığına, cinsine, haddelenme sıcaklığı ve yöntemine ile birleştirmelerdeki hava aralığı ile orantılı ve üzerine sarılan bobinin tur sayısının karesi ile doğru orantılı olarak değişen sargı endüktansının doğru modellenmesine bağlıdır. Yine de yaygın uygulama bu LARM'de endüktansın pozisyona göre değişen hava aralığının Cosinüs sinyaline çok benzemesi nedeniyle kolay olması nedeniyle bu sinyal gibi olduğu şeklindedir. Denklem 14-18'de bu endüktansın motor fazlarına uyarlanması verilmektedir.

$$L_1 = (L_{\max} + L_{\min}) / 2 \quad (14)$$

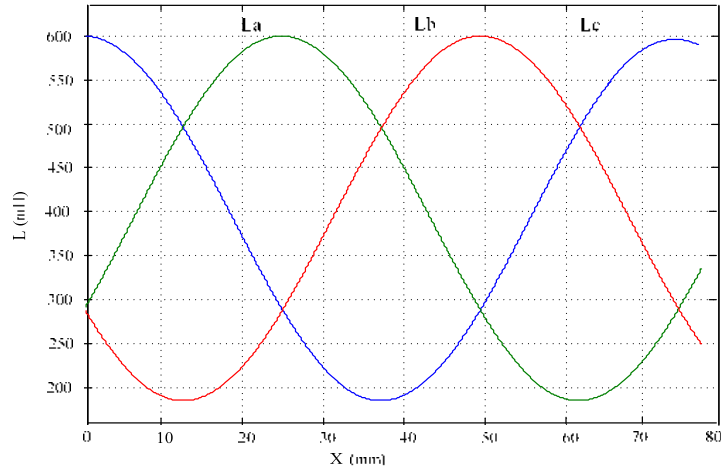
$$L_2 = (L_{\max} - L_{\min}) / 2 \quad (15)$$

$$L_a = L_1 + L_2 \cos 8x \quad (16)$$

$$L_b = L_1 + L_2 \cos(8x + 2\pi/3) \quad (17)$$

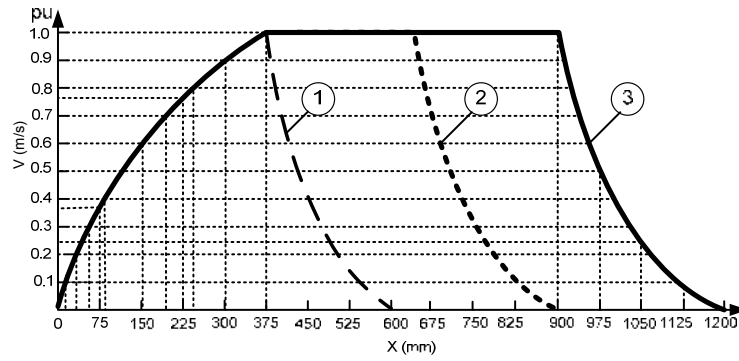
$$L_c = L_1 + L_2 \cos(8x - 2\pi/3) \quad (18)$$

Cosinüs metoduna göre 3 fazlı LARM'nin endüktans profilleri Şekil 8'de verilmiştir. Verilen endüktans grafiğindeki eğrilerin değerleri asenkron motorlardaki gibi standart olmayıp motor tasarımına göre değişmekte ve sadece bu motor için hesaplanan değerlerdir.



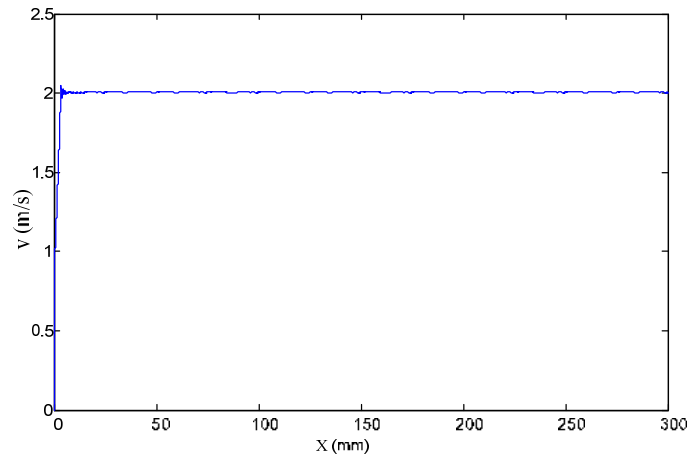
Şekil 8. LARM'nin endüktans eğrileri

Asansör motorunun hızının kontrolünde kullanılacak 3 durak için üç farklı referans hız grafiği Şekil 9'da pu sistemde verilmiştir. Bu eğride, ivmenin yürürlükteki yönetmeliklere uygun olmasına dikkat edilmiştir. Kontrolde bu grafiğin fonksiyonu eğri uydurma metodu ile bulunarak her noktalar sürekli hale getirilmiştir.

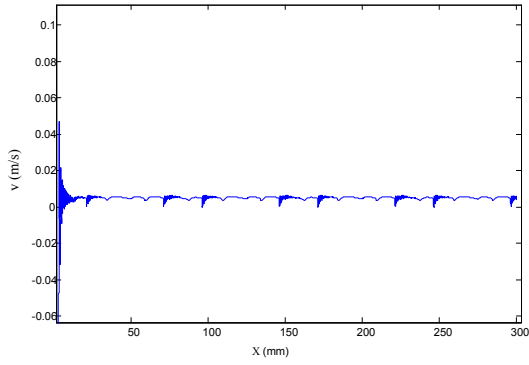


Şekil 9. Üç duraklı asansör için referans hız eğrileri

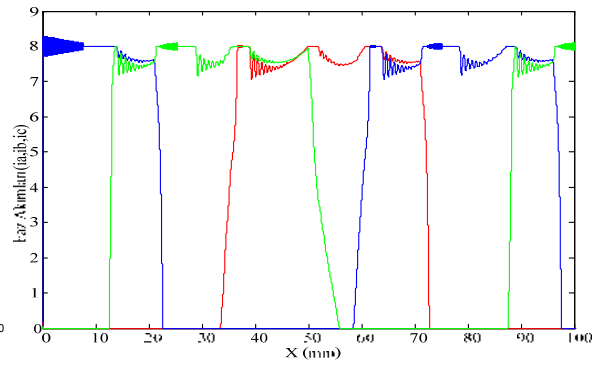
Şekil 10.'da kabin yükünün 200 N yük altında hız değişimi verilmiştir. Aynı yük durumunda motor hızı ile referans hız arasındaki hata grafiği ise Şekil 11'de verilmiştir. Şekil 12.'de ise bu yükün tahriki sırasında çekilen motor faz akımlarının ilk 10mm'deki grafiği verilmiştir.



Şekil 10. 200 N yük altında hız değişimi



Şekil 11. 200 N yük altında hız hatası değişimi

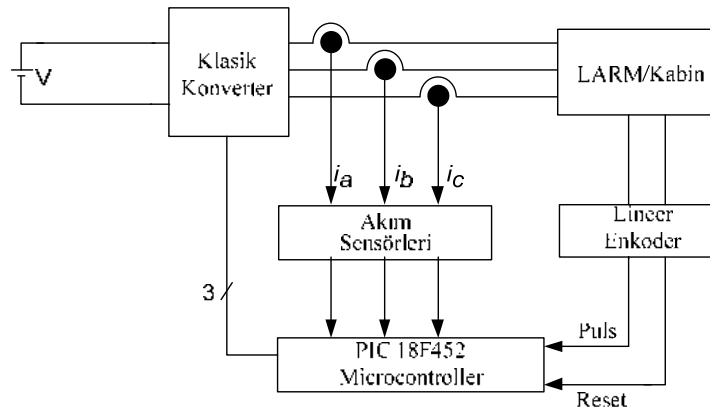


Şekil 12. 200 N Yük altında faz akımları

5. LARM'NİN KONTROLÜ VE SÜRÜCÜ DEVRESİ

Motorun uygun fazı enerjilendirildiğinde motor hareketi ile birlikte motorun endüktansında bir değişim meydana gelir. En yakın rotor kutbu hizalı pozisyonda olmayan (relüktansın az olduğu pozisyon) translator kutbu tarafından çekilir. Aynı zamanda motor çekme kuvveti artarken manyetik devrede relüktans azalır. İşte motorun hizalı pozisyona geçerken değişen endüktans kadar tork üretilir. Yani ayırık pozisyondan hizalı pozisyona geçerken oluşan endüktans farkı motorun torkunu etkiler. Diğer parametre ise akımın karesidir. Akımın karesi olduğundan oluşan tork akımının yönünden bağımsız ve karesi kadardır. Motorun torkunun yönü değiştirilmek istenildiğinde anahtarlama sırasının değiştirilmesi yeterlidir. Motorun performansını ve pozitif tork üretimini çeviricinin özelliği de etkilemektedir.

Şekil 13.'de üç-fazlı bir LARM denetleyici blok şeması verilmiştir. Sistemin çalışması bir doğru akım kaynağından beslenen 3 fazlı klasik konverter anahtarlarının uygun faz ve pozisyonda ikişer ikişer tetiklenmesi prensibine dayanır. Eğer motor faz akımlarından birisi veya ikisi referans değeri geçerse ilgili faz anahtarlarından birisi kesime götürülerek akım kısıymı gerçekleştirilir. Akım referans aralıkta ise anahtarlar mevcut durumu korur. Bu şekilde anahtarlama yapılan konvertörden beslenen motor dolasıyla ile kabin hareket eder. Kabinin hareketi sırasında pozisyon lineer encoder ile algılanarak mikrodenetleyiciye gönderilir. Bu çalışmada kullanılan mikrodenetleyici 2 adet Capture/Compare ve PWM kanalına sahiptir. Bu nedenle bu kanallardan bir tanesi Capture olarak kullanılarak pozisyon okunmuş, diğer kanal ise PWM çıkışı olarak kullanılmıştır. Bu nedenle bir adet PWM ile 3 farklı fazın kontrol edilmesi gerekmiştir. Bu işlem için her üç faza da aynı PWM uygulanarak bir 3 adet VE kapısı içeren entegreden geçirilerek 3 adet PWM gibi kullanılmıştır.

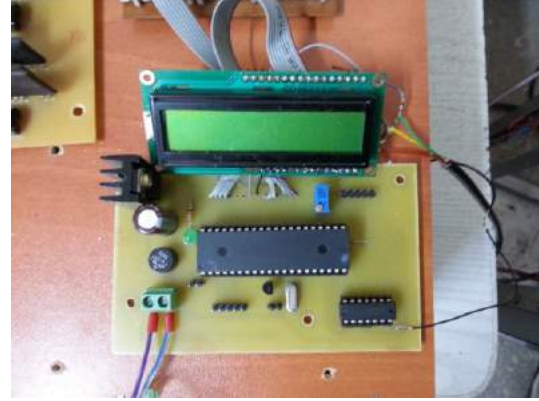


Şekil 13. Üç-fazlı bir LARM denetleyici blok şeması

Şekil 14’de gerçekleştirilen üç-fazlı bir klasik LARM sürme devresinin fotoğrafı görülmektedir. Sürücüde kullanılan IGBT’ler Mitsubishi marka 100 A, 1200 V’luktur. Sistemde kullanılan snubber kondansatörünün değeri 0,33 μ F’tır. Anahtarlama frekansı 5 kHz’dir. Bu IGBT’lerin sürülmesinde de yine uygun IGBT sürücüsü kullanılmıştır. Bu IGBT sürücüleri 300 A’e kadar olan IGBT’leri sürebilmekte ve 40 kHz’ya kadar frekansta çalıştırılabilmektedir.



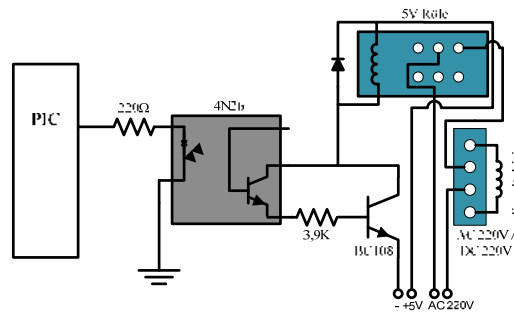
Şekil 14. Üç-fazlı bir klasik LARM sürme devresi



Şekil 15. Üç-fazlı bir ARM denetleyici devresi

6. MANYETİK FREN KONTROL DEVRESİ

Lineer motor asansör kabinin hareket etmediği durumlarda güvenlik için motor milinin hareket etmesini engelleyen bir fren sistemi mevcuttur. Frenler asansör hareketsizken devrededir ve frenleme aktiftir. Lineer anahtarlama relüktans motor devresinde motorun harekete geçebilmesi için öncelikle manyetik frenin devreden çıkarılması gerekmektedir. Asansör kabininin gerekli durumlarda durması/durdurulması için frenin tekrar devreye alınarak motorun istenilen konumda durması sağlanmaktadır. Frenin devreden çıkarılması için mikrodenetleyiciden 4N26 optocoupler’a bir sinyal gönderilmektedir. Böylece, balatayı çalıştıracak sistem ile denetleyici arasında elektrikli olarak yalıtım sağlanmış olur. Optocoupler BC108 transistörünü tetiklemektedir. Transistor tetiklendiğinde 5V’luk rölenin normalde açık kontağı kapanır; AC 220V’un köprü diyot vasıtasıyla doğrultulması sonucu çıkışı olan DC 220V fren bobinini enerjiler ve balata açılmış olur.



Şekil 16. Manyetik fren kontrol devresi

7. SONUÇ

Asansör sistemlerinde kabin hareketinin hızlı ve asansör kapılarının açılıp kapanma süresi, yolcu bekleme sürelerinde önemli bir etkidir. Bu nedenle yüksek verimli, güvenilir ve yüksek hızlı asansör motorlarının tasarımı ve asansörlere uygulaması oldukça önemlidir. Bu çalışmada 311V, 1800 W gücünde, 12/8 kutuplu, 3 fazlı, çift yanlı lineer anahtarlama relüktans motor

(LARM) uygulaması sunulmuştur. Çalışmada kullanılan motor PIC18F452 mikrodenetleyicisi ile kontrol edilmiş ve prototip olarak 3 duraklı bir asansör gerçekleştirilmiştir. Elde edilen deney sonuçlarından konforlu, ivmelenme ve referans hızı takipte doğruluk payı yüksek ve yüksek hızlı, yüksek verimli ve düşük DC gerilim seviyesinde çalışabildiği için güneş enerji destekli olarak da kullanılabilir bir asansör sistemi tasarlanmış ve prototip uygulaması yapılarak deney sonuçları verilmiştir. Elde edilen sonuçlardan hızlı ve güvenilir taşımacılıkta kullanılabilir bir asansör olduğu kanaatine varılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] **Dursun M., Özbay H., Koç F.**, 21-23 Mayıs 2010, “Lineer Motorlu Bir Asansör Kapı Tahrik Sistemi”, Asansör Sempozyumu Bildiriler Kitabı.
- [2] **H. Sun Lim, R. Krishnan, N. S. Lobo**, 2008, “Design and Control of a Linear Propulsion System for an Elevator Using Linear Switched Reluctance Motor Drives”, IEEE Trans. On Ind. Elect., 55(2).
- [3] **Dursun M., Fenercioğlu A.**, 2011, “Velocity Control of Linear Switched Reluctance Motor for Prototype Elevator Load”, PRZEGLĄD ELEKTROTECH-NICZNY (Electrical Review), ISSN 0033-2097, R. 87 NR 12a
- [4] **Dursun M., Koç F., Özbay H., Özden S.**, May 2013, “Design of Linear Switched Reluctance Motor Driver for Automatic Door Application”, International Journal of Information and Electronics Engineering, 3(3).
- [5] **Dursun M., Özden S.**, June 2013, “Design of Monitoring System for Linear Switched Reluctance Motor with Quadrature Encoder and Current Sensors”, International Journal of Computer Theory and Engineering, 5(3).
- [6] **Dursun M., Koç F.**, 2013, “Linear Switched Reluctance Motor Control with PIC18F452 Microcontroller”, Turk J Elec Eng & Comp Sci.,Vol. 21: 1107 – 1119.
- [7] **Dursun M., Özden S.**, 2008, “Değişken Hızlı Sürücülü ve Bulanık Mantık Denetimli Bir Anahtarlama Relüktans Motorun Asansör Tahrikinde Benzetimi ve Uygulanması”, Politeknik Dergisi, 11(2), s.129-137.
- [8] **Dursun M., Saygın A.**, 2006, “Bir Asansör Tahrik Sistemi İçin Bulanık Mantık Denetimli Anahtarlama Relüktans Motor Sürücüsü Tasarımı”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, 12(2), 151-160.

“GREEN MOTION” AKILLI ASANSÖR ENERJİ YÖNETİM SİSTEMİ

Hasan Basri Kayakıran

Elsim Elektroteknik
hasanbasri.kayakıran@emfmotor.com

ÖZET

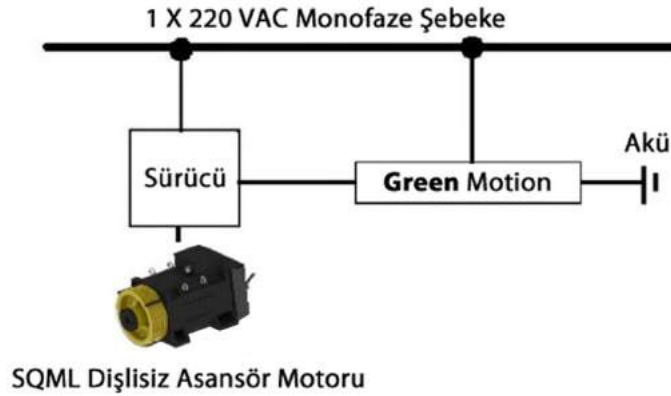
Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı verilerine göre Türkiye’de 300.000 ve ELA’ nın yaptırdığı akademik çalışmaya göre Orta Avrupa’nın 19 ülkesinde 4.500.000 adet asansör çalışmaktadır. Yeni yapılan binalar, artan konfor talebi ve yaşlanma nedeni ile gelen talep sonucu her yıl, Türkiye’de yaklaşık 17.000 adet ve Orta Avrupa’da 110.000 adet yeni asansör kurulmaktadır.

Asansör tahrikinde hidrolik ve çift hızlı motorların kullanımı, artan konfor ve enerji verimliliği talepleri ile azalmıştır. Sürücü ile tahrik edilen redüktörlü ve dişlisiz motor kullanımı ise artmaktadır.

Asansörde enerji verimliliğini artırma ihtiyacı ve enerji kesilmesinde alınması gereken önlemlerin incelenmesi sonucunda “Green Motion” Akıllı Asansör Enerji Yönetim Sistemi geliştirildi. “Green Motion” ile hem %70 enerji tasarrufu hem de enerji kesintisinde 200 kez hareket edebilirlik gerçekleşti.

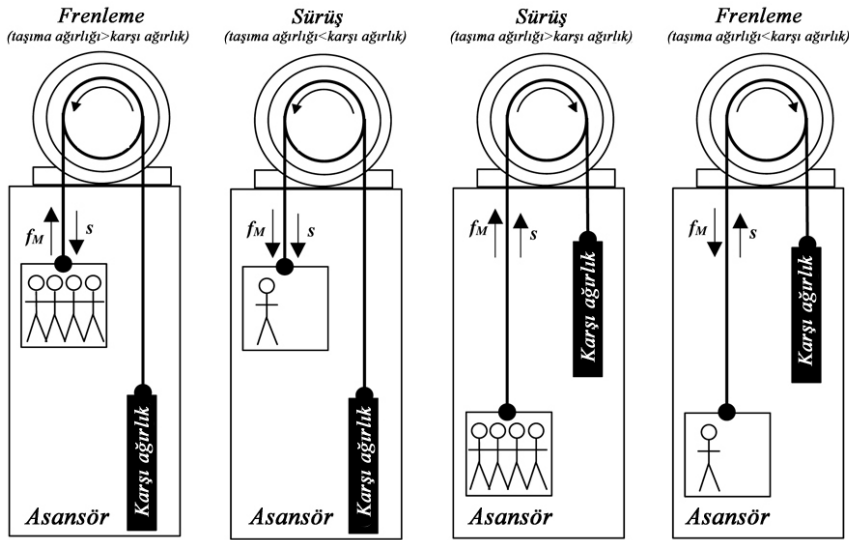
NASIL?

“Green Motion” Akıllı Enerji Yönetim Sistemi: 220 V ve LiProKa Motor Prensipli ile çalışan Dişlisiz Asansör Motoru, Akıllı Kart, Akü Gurubu ve sürücüdendir oluşur. “Green Motion” Akıllı Asansör Enerji Yönetim Sistemi ve sürücü 220 V monofaze şebekeye bağlanır. Akü gurubu “Green Motion” kartı üzerinden sürücünün DC barasına bağlanır. Bu sayede motorumuz şebeke gerilimi olmasa da çalışır ve enerji kesilmesinden etkilenmez.



%70 Enerji Tasarrufu!?

Her asansör motoru çok yükte aşağıya ve az yükte yukarı çıkarken frenleme modunda jeneratör olarak çalışır. Klasik asansörlerde, asansör motorunun sık sık frenleme modunda ortaya çıkardığı enerji sürücüye takılan direnç üzerinden yakılarak tüketilir. “Green Motion” Akıllı Kartı ise ortaya çıkan bu enerjiyi, dirençte yakmak yerine akü sistemine vererek şarj eder ve bu enerji asansör motor olarak çalıştığında bedelsiz olarak kullanılır.



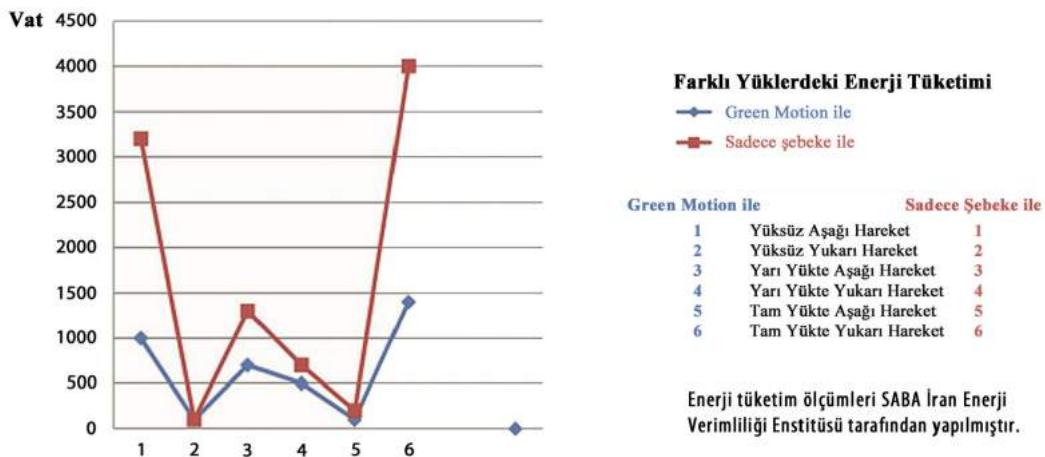
Bu resim ELA E4 Energy Efficient Elevators and Escalators Mart 2010 yayınından alınmıştır.

Bu yayın Portekiz ISR – Coimbra Üniversite tarafından ELA – ENEA, FhG-ISI ve KAPE desteği ile hazırlanmıştır.

“Damlaya damlaya göl olur”...

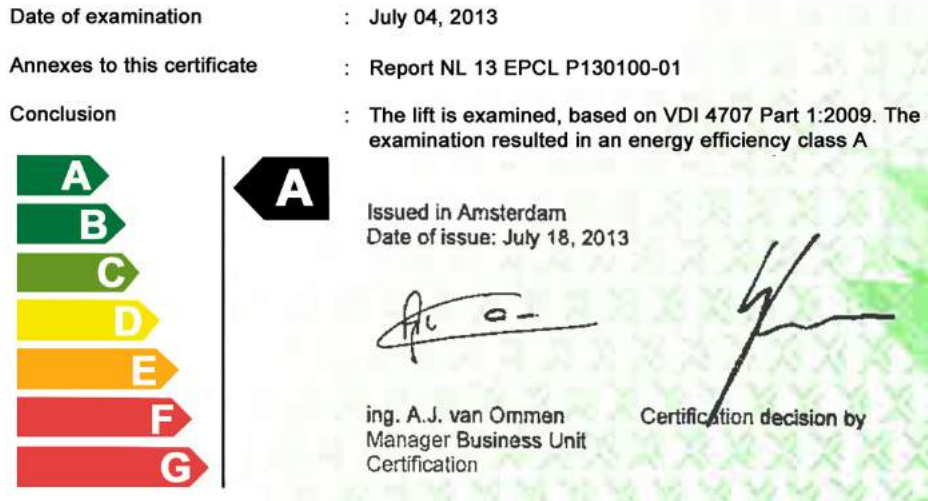
Patentli bir motor fiziği ile çalışan SQML Dişlisiz Motoru, bilinen motor fiziği ile çalışan tüm diğer dişlisiz motorlara göre yaklaşık %20 daha az enerji harcar. (Liftinstituut bir motorumuzu test ederek yüksek verimliliği onayladı)

Tasarrufun nedeni ise yüksek kutup sayısını manyetik ortamda elde etmesinde yatmaktadır. Motor genelde dört kutuplu sarılır, kayıpları az, dolayısı ile verimi yüksektir.



“Green Motion” Akıllı Kartı aküleri ucuz gece tarifesinden doldurarak elektrik giderlerini daha da düşürür.

SQML Dişlisiz Motorumuzu kullanarak **“A”** Enerji Tüketim sınıfında asansör imal etmek mümkündür. İlk olarak EMF Motor İran distribütörü LiProKa Motor Prensibi ile çalışan motoru kullanarak Liftinstituut'dan **“A”** sınıfı Enerji Tüketimini belgeledi.



Türkiye'deki tüm asansör imalatçıları, “Green Motion” Akıllı Enerji Tasarruf Sistemini, uluslararası pazarda “A” Enerji tüketim sınıfında asansör üretimi için teşvik ve destek olarak görebilirler.

Şimdi kullanılan tüm asansör motorlarının enerji tüketimini Türkiye’de en sık kullanılan asansörde inceleyelim. (630 kg taşıma kapasitesi ve bir metre saniye seyir hızı)

	Çift Hızlı	Hidrolik	VVVF (Redüktörlü)	VVVF (Senkron)	SQM Dişlisiz Asansör Motoru
Taşıma Kapasitesi	630 kg	630 kg	630 kg	630 kg	630 kg
Seyir Hızı	1,0 m/sn	0,8 m/sn	1,0 m/sn	1,0 m/sn	1,0 m/sn
Askı Sistemi	1:1	1:1	2:1	2:1	2:1
Motor Gücü	7,5 kW	9,0 kW	5,9 kW	4,3 kW	4,2 kW
Nominal Akım	18,0 A	20,0 A	18,0 A	11,9 A	13,5 A
Demeraj akımı	4,0 x I _n	4,0 x I _n	1,5 x I _n	1,5 x I _n	2 x I _n
Hareket / Saat	180	yavaş	240	240	sınırsız
Makine Ağırlığı	200 kg	300 kg	200 kg	150 kg	175 kg
Makinede Kullanılan Yağ Miktarı	3,8 lt	200,0 lt	3,8 lt	0 lt	0 lt
Yağ Değişim Periyodu	2 yıl	2 yıl	2 yıl		
Enerji Tüketimi kWh / yıl**	9.955	6.570	7.178	4.130	3.227
BOŞA HARCANAN ENERJİ / yıl kWh	6.727	3.343	3.951	903	
Verim	55%	50%	60%	76%*	95%
**		***		*	

* Dişlisiz Motor: Türkiye’de sık kullanılan Avrupalı bir üreticinin kendi test standımızda ölçtüğümüz verimliliği

** Çalışma süresi: Günde 2 saat çalışma baz alınmıştır.

*** Hidrolik Asansör: İnışte enerji tüketmediği göz önünde tutulmuştur.

Bir de Türkiye’de kullanılan asansörlerin enerji tüketimini ve farklı teknolojilerin kullanılması ile mümkün olabilecek enerji tasarrufu incelenebilir.

BST Bakanlığı Asansör Sektör Raporu 2013/2 verilerine göre Türkiye’de yaklaşık 300.000 adet asansör çalışmaktadır. Farklı teknolojilere dağılımı için bir öngörü yapılmıştır.

Son beş yılda üretilen asansörlerin 70.000 adedinin sürücü ile çalışan redüktörlü motorlu ve 10.000 adedinin de dişlisiz motorlu olduğu varsayılmıştır. Geri kalan 220.000 asansör motorunun ise çift hızlı olduğu öngörülmüştür.

Türkiye'de Kurulu Asansör Sayısı	300.000		Enerji Tüketimi
			kWh/Yıl **
A Enerji Tüketim Tahmini kWh/yıl			
Son 5 yılda üretilen asansör	70.000	VVVF	502.483.333
	10.000	Dişlisiz	41.302.632
Geriye kalan çift hızlı	220.000	Çift hızlı	2.190.000.000
TOPLAM ENERJİ TÜKETİMİ	kWh/Yıl		2.733.785.965

Tüm asansör motorlarının enerji tüketiminin parasal değeri, 1 kWh elektrik enerjisinin 0,10 USD olarak kabul edildiğinde 273 Milyon USD olur. Diğer bir bakış açısı ile 312 MW boyutunda bir elektrik santralına ihtiyaç vardır.

(Karşılaştırma amaçlı: Atatürk Barajında 8 adet 300 MW büyüklüğünde türbin-jeneratörden birine eşdeğerdir.)

Eski teknoloji ile kullanımda olan 220.000 asansör motorunu önce LiProKa Motor Prensibi ile çalışan motorlar ile sonrada “Green Motion” Akıllı Asansör Enerji Yönetim Sistemi ile değiştirilmesi halinde elde edilecek toplam enerji tasarrufu incelenecektir.

B SQML ile Tüketim Hesabı kWh/yıl		
220.000 Çift Hızlı Asansör motorunun		SQML Tüketimi
SQML ile değiştirilmesi halinde		
enerji tüketimi kWh/yıl		3.227 kWh/yıl
Enerji Tasarrufu	kWh/yıl	1.479.978.947

LiProKa Motor Prensibi ile çalışan motorların devreye girmesi durumunda Türkiye yılda 1,5 Milyar kWh enerji tasarrufu sağlar. Bu tasarrufun parasal değeri, 1 kWh elektrik enerjisinin 0,10 USD olarak kabul edildiğinde 148 Milyon USD olur. Diğer bir bakış açısı ile 169 MW boyutunda bir elektrik santrali açığa çıkar.

C SQML ve Green Motion ile Tüketim Hesabı kWh/yıl		
220.000 Asansör Motorunun SQML		Green Motion ile
Green Motion kartı ile kullanılması		tüketim
ile enerji tüketimi kWh/yıl		1.613 kWh/h
Green Motion ile		
Enerji Tasarrufu	kWh/yıl	1.834.989.474

“Green Motion” Akıllı Asansör Enerji Yönetim Sisteminin devreye girmesi durumunda ise Türkiye’de yılda 1,8 Milyar kWh enerji tasarrufu sağlanır. Bu tasarrufun parasal değeri, 1 kWh elektrik enerjisinin 0,10 USD olarak kabul edildiğinde 183,5 Milyon USD olur. Diğer bir bakış açısı ile 210 MW boyutunda bir elektrik santrali açığa çıkar.

Enerji verimliliği çevre için ve torunlardan emanet alınan dünyamızı emanete hıyanet etmeden teslim etmek için her yerde enerji verimliliği ön planda olmalıdır. Ayrıca yüksek güvenlik ve konfor ile global pazarda daha güçlü olmak mümkündür.

ÇOK KATLI BİNALAR İÇİN KAPI TEKNOLOJİSİ

Giuseppe De Francesco¹, Emrah Öztürk²

¹Sematic Group - İtalya, ²Sematic Asansör - Türkiye
¹giuseppe.defrancesco@sematic.com, ²emrah.ozturk@tr.sematic.com

ÖZET

Yüksek performanslar beraberinde katı kısıtlamalar getirdiğinden çok katlı binalar için asansör tasarımı, yapımı, kurulumu ve bakımı kolay bir konu değildir. Tasarımda, normal binalarda önem arz etmeyen sorunlar ve etkiler dikkate alınmalıdır. Asansör parça tedarikçileri açısından, böyle durumlarda, insanların emniyeti açısından en kritik donanım olması ve aynı zamanda tüm sistem performanslarını etkilemesi nedeniyle asansör kapılarına özen göstermek çok önemlidir. Makalede çok katlı ortamlarda kapı sistemleri ve bunların performans, kalite, dayanıklılık ve estetik gereksinimleri açısından çalışma özellikleri üzerinde etkisi olan değişkenleri tanımlamaktadır.

1. ŞEHİRLEŞME TRENDLERİ VE ÇOK KATLI BİNALAR

Bugün nüfus ve şehirleşmedeki sürekli artış (bkz. Tablo 1) ve yeni malzemelerin geliştirilmesi mimarları ve yüklenicileri daha büyük ve yüksek binalar tasarlamaya itmektedir. Dünyanın her yerinde büyük şehirler dikine daha da büyümekte olup, modern çok fonksiyonlu binalar özel hizmetleri ve ulaşım ihtiyaçlarıyla kendi başlarına bir şehir haline gelmiştir.

Tablo1. Bölge başına şehir nüfusu 1950-2050 (Undesa - Nüfus bölümü 2011)

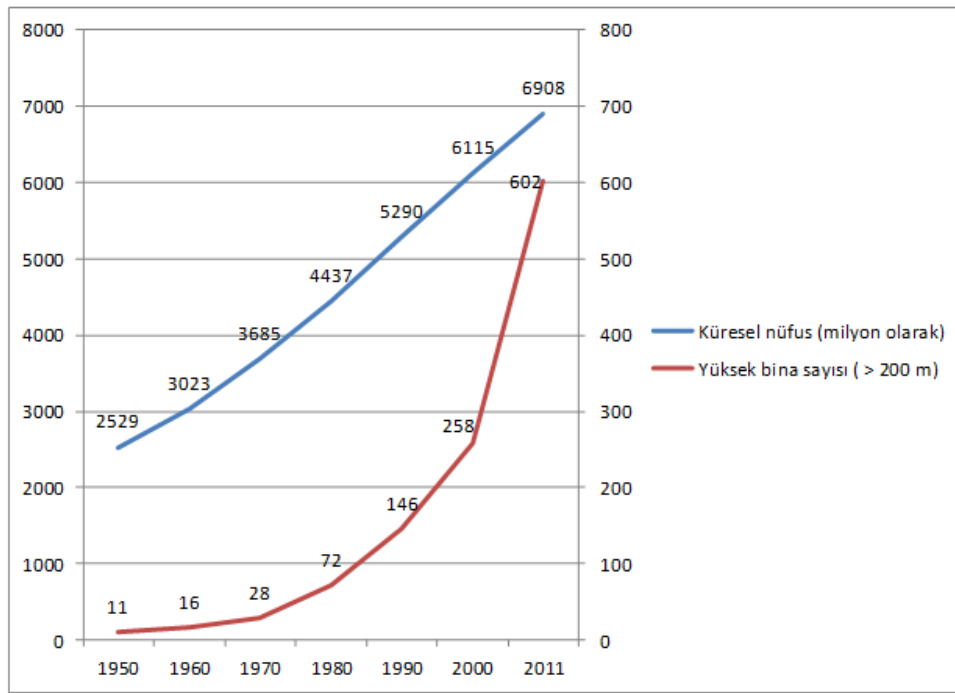
Bölge	1950	2010	2050 (tahmin)
Afrika	%5	%12	%20
Asya	%31	%50	%54
Avrupa	%38	%15	%9
Güney Amerika ve Karayip	%10	%14	%10
Kuzey Amerika	%15	%8	%6
Pasifik	%1	%1	%1
Toplam şehir nüfusu	0,7 milyar	3,5 milyar	6,3 milyar

Şehirleşmedeki durdurulamayan artış, geleceğin şehirlerinin yapılandırılmasının, şehir alanlarının optimizasyonunun ve verimli yatay ve dikey ulaşım sistemlerinin önümüzdeki 50 yıl boyunca her şeyden önce Asya'daki hızlı gelişen ülkeler için ne denli acil ve stratejik bir mesele olduğunu gösteren son uluslararası araştırma ve verilerle (UNICEF 2012) de teyit edilmiştir.

- Günümüzde dünya nüfusunun %50'si şehirlerde yaşamaktadır. Bu yüzyılın ortalarına kadar bu rakam 2/3'e ulaşacaktır.
- Şehir nüfusu sürekli büyümektedir: Başta orta gelirli ülkelerde olmak üzere her yıl 60 milyon artmaktadır.

- Asya dünya nüfusunun yarısına ve en fazla gelişen 100 şehir alanından 66'sına ev sahipliği yapmaktadır ve bunların 33'ü Çin'dedir. Çin'in şehir nüfusu 630 milyondur.
- Şehir nüfusunun neredeyse %10'u mega şehirlerde (10 milyondan fazla nüfusu olan şehirler) yaşamaktadır. 50'li yıllardan beri listede yer alan New York ve Tokyo'ya 19 mega şehir eklenmiştir. 3'ü hariç hepsi Asya, Latin Amerika ve Afrika'da yer almaktadır.

Yüksek binaların sayısı nüfus ve şehirleşmedeki artışla birlikte yükselmiştir. Son 10 yılda 200 metreden yüksek binaların sayısı muazzam seviyede artmıştır (bkz. Şekil 1). Şehir alanlarındaki müsait alanların azalması nedeniyle, daha yüksek binalar inşa etmek bir zorunluluk haline gelmiştir ve bu durum asansör sektörünün insanların ve eşyaların bu binalarda düzgün bir şekilde taşınması için gerekli olan bir dizi özel beceride uzmanlaşmasını gerektirmektedir.



Şekil 1. Nüfus artışı ve dünyadaki yüksek bina sayısındaki artış arasındaki ilişki (CTBUH 2011)

2. ÇOK KATLI BİNALARDA DİKEY ULAŞIM SİSTEMLERİ

İnşaat sektöründe çok katlı terimiyle 23 metre ile 150 metre arası binalar ifade edilmektedir. 150 metreden yüksek binalar gökdelen sınıfına girer. Bir katın ortalama yüksekliği 4 metre olup, 24 metre yüksekliğindeki bir bina altı kattan oluşmaktadır (Daniel 2012).

Bu bina türünün en kendine has özelliğinin yükseklik olduğunu söyleyebiliriz; bu durumda asansörlerin neden bu binaların başarılı bir şekilde çalışması için kilit bir unsur olduğu ve olmaya devam edeceği ya da dikey taşıma sistemlerinin verimliliğindeki artışın neden bina sakinlerinin ihtiyaçlarının daha iyi karşılanması, alanın daha akıllı ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ya da binanın ticari değerini arttırması gibi çok çeşitli faydayı beraberinde getireceğini anlamak kolaylaşacaktır.

Asansör işinde çok katlı kavramı kulağa biraz farklı gelmektedir ve bu genelde asansörün hızıyla alakalıdır. Birkaç yıl öncesine kadar, standart asansörler ve çok katlı bina asansörleri arasındaki sınır 2,5m/sn hız şeklindeydi. Bugün daha iyi yapılandırılmış bir segmentasyona

sahibiz. 2,5m/sn standart hız, 4m/sn ticari çok katlı, 6m/sn standart çok katlı, 10m/sn yüksek hızlı ve 10m/sn üzeri ise çok özel asansör tiplerini ifade ediyor. Dolayısıyla 6m/sn çok katlılarda normal bir hız olmuştur ve asansör elemanlarındaki ve malzemelerindeki hızlı teknolojik gelişmelere bakıldığında bu önümüzdeki yıllarda daha da yükselecektir.

Çok katlı binalardaki asansörlerden beklentiler neler? Öncelikle, milyonlarca merdiven tırmanmak için gerekli fiziksel eforu ortadan kaldırarak hedefe hızlı bir şekilde ulaşmalıdır. İkinci olarak, hedefe insanlar bir köşeye yığılmadan veya seyahat boyunca korkutucu sesler çıkarmadan konforlu bir şekilde ulaşmalıdır. Yukarıdakiler kadar önemli olmak kaydıyla son olarak diğer taşıma araçları gibi arıza yapmamalıdır. Fiziksel ve mekanik basınçların hiç olmadığı kadar yüksek olduğu bir ortamda söylemesi kolay ancak yapması güç şeylerden bahsediyoruz.

Yukarıdaki özelliklerden hareketle, çok katlı bina asansörleri: Hız ve ayrıca trafik yönetimi ve dayanıklılık açısından yüksek performans göstermeli; malzeme ve çalışma açısından enerji tasarruf ve sürdürülebilirlik sağlamalı; yangın ve acil durumlar dahil her koşulda maksimum emniyet sağlamalı; asansörün bina geneliyle tam anlamıyla entegre olabilmesi için teknik ve estetik çözümlerin geliştirilmesi süresince mükemmel tasarım ve estetik kalitesi sunmalıdır.

3. ÇOK KATLI BİNALARDA ASANSÖR KAPILARI

Çok katlı binaların harici, dahili ve yasal özellikleri farklı olup dikey taşıma sistemlerinin ve bunların tüm elemanlarının tasarım ve yapımında özel beceriler gerektirmektedir. Daha uzun shaftlara ve daha yüksek taşıma hızına duyulan ihtiyaçla birlikte düşük hız ve hava akımlarına bağlı olarak normal binalarda önemli olmayan pek çok özel faktörün, yüksek performansların katı kısıtlamaları da beraberinde gerektirdiği göz önünde bulundurularak çok katlı asansörlerin tasarımında kontrol altına alınması gerekmektedir.

Çok katlı asansör tasarımında kapılar insan emniyeti açısından en önemli donanım olduğundan ve sistemin genel performansını etkilediğinden kilit bir rol oynamaktadır; bu yüzden en önemli konulardan biri kapı sistemlerinin en iyi koşullarda çalışmasını sağlamaktır.

Bu hedefe ulaşmak için başlangıç noktası kapak sistemlerinde etkili olan tüm değişkenleri net bir şekilde tanımlamaktır (bkz. tablo 2).

Tablo 2. Çok katlı binalarda asansör ve parça tasarımını etkileyen değişkenler

Bina içi değişkenler	Bina dışı değişkenler	Kapı ile ilgili değişkenler
Binanın yüksekliği	Yangın ve duman	Gerekli performanslar
Seyir yönetimi	Rüzgar	Algılanan kalite
Şaft kuyusundaki pozitif negatif basınç	Tahliye durumları	Dayanıklılık
Mekanik unsurların hareket mesafesi toleransları	Olağanüstü hava şartları	Estetik gereksinimler
Türbülans ve titreşimler	Yasal ortam	Enerji verimliliği ve sistem emniyeti
Elektrik kesintisi yönetimi		Diğer sistemlerle entegrasyon

İlk değişken grubu, yapısal konfigürasyon, nüfus, seyir yönetimi vb. konular açısından binanın durumunu ortaya koyar. Bu değişkenlerin her biri dikkatle değerlendirilmesi gereken belirli etkilerden sorumludur. Örneğin, binanın (örneğin şaft kuyusunun) yüksekliği baca ve piston etkilerini oluşturan hava basıncını belirler. Esasen yüksek şaft kuyularında basınç kapıların kapanış aşamasının son kısmında zorlanmasına neden olabilecek kadar yüksek olabilir ve bu da düzgün bir durum yönetimi olmadığında dayanıklılık sorunlarına yol açar.

Kapı tasarımını ve dolayısıyla konstrüksiyonunu etkileyen harici faktörlerin etkisi de göz ardı edilmemelidir. Bu değişkenler normalde standartlarda, normlarda, tavsiyelerde, teknik özelliklerde belirtilmiştir ve kapı sistemlerini büyük ölçüde etkilemektedir. Yangın ve duman düzenlemeleri muhtemelen en kritik konu olup, EN 81-20 ve EN 81-50 gibi yeni standartların yürürlüğe girmesi de asansör kapısı tasarımı ve üretiminde kayda değer etkiye sahiptir.

Son değişken grubu sadece kapı sistemleriyle ilgilidir ve şunları kapsamaktadır: Açılma/kapanma döngüleri açısından performans (seyahat süresini önemli ölçüde etkiler); algılanan kalite (gürültü, titreşim, düzgün profiller); geri dönme hızı ve performans ve kalitenin zaman içinde devam ettirilmesi açısından dayanıklılık; enerji tasarrufu, emniyet ve estetik (farklı kaplama malzemesi kullanımı ve uygulamalara uygun tasarım ve esneklik ile örneğin camda ustalaşma becerisi).

Her bir kurulumda farklı, iyi tanımlanmış özellikleri ve teknik kapasiteleri olan asansör kapıları gerekiyorsa, hangileri çok katlı asansör kapılarıdır? (Bkz. Tablo 3). Tablo 3'teki verilerden hareketle ana özelliklerini şu şekilde tanımlayabiliriz:

- Performanslar (açılma ve kapanma süresi açısından hız: Çok katlı asansör kapıları için 1,4 sn + 1,9 sn ve standart asansör kapıları için 1,9 sn + 2,6 sn)
- Dayanıklılık (yaşam döngüleri)
- Sağlamlık (panel ağırlığında artış)

Yüksek hızlı asansörlerin otomatik kapıları ağır panelleri kısa sürelerde düşük ses yayarak güvenli bir şekilde taşımak üzere tasarlanmıştır. Tüm bu gereksinimleri yerine getirmek üzere kapı imalatçıları bir dizi tam kapsamlı çözümler geliştirmiştir: özel işlemlere sahip kapı sürücü kartları (ayarlanabilir açılma ve kapanma hızı profilleri); gerçek zamanlı taşınan kütle hesaplama algoritması; hız profili otomatik indirme; bekleme konumu modu; akü yedeklemesi) veya asansör hareket esnasında kapılar için izolasyon (daha fazla konfor için).

Tablo 3. Asansör kapısı tipik özellikleri: Alçak konut ve ofisler ile çok katlı binalar

Tipik uygulama	Düşük trafik Konut / ofis	Yüksek trafik Çok katlı bina
Kullanım ömrü (döngüleri)	7,8 mln	11 mln
Panel kütlesi	4x23 Kg	4x25 Kg
Kapı tipi	Merkezden açılan iki panel	Merkezden açılan iki panel
TB	1100 mm	1100 mm
TH	2000 mm	2200 mm
Ortalama kabin kapısı döngüsü (yıl)	500.000	900.000
Açılma süresi (varsayılan profil)	1,9 sn	1,4 sn
Kapanma süresi (varsayılan profil)	2,6 sn	1,9 sn

4. BELLİ BAŞLI KAPI DEĞİŞKENLERİ

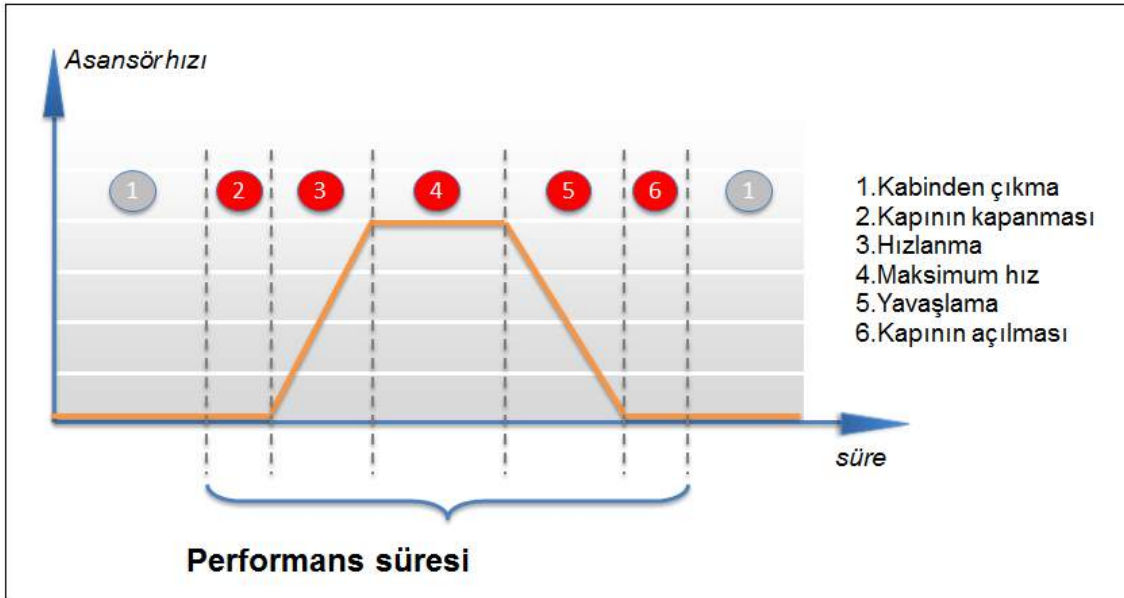
4.1 Performanslar

Çok katlı binalarda asansör trafiği muazzam seviyede olabilir ve bu son derece zor koşullar binadaki asansör sayısını artırarak yönetilemez ancak yolcuların seyahat davranışlarının analizine göre, daha iyi bir yer yönetimi (binaya düzgün bir şekilde hizmet vermesi gereken asansör sayısını azaltma) sağlayan, bekleme sürelerinizi büyük ölçüde azaltan ve asansör performanslarını maksimize eden akıllı trafik yönetim sistemleri geliştirilerek kolaylanabilir.

Bu sonuçlara teknolojik gelişmelere ve asansörlerdeki her bir elemanın performansı ve bunların düzgün tasarım ve entegrasyonu sayesinde ulaşılmıştır. Kapılara baktığımızda, farklı ayarlanabilir hız profillerine sahip kabin kapısı sürücü kartları tarafından kontrol edildiği seyahat süreleri, kapı açılma ve kapanma hızı, kısa turlarda asansörün toplam seyahat süresi üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilecek kilit bir değişkendir.

Bu varsayımı ispatlamak için bir kapı sisteminin performans süresinin ne olduğunu tanımlayarak başlayalım. Bunu basitleştirilmiş seyahat süresi modelleri kullanarak aşağıdaki gibi hesaplayabiliriz (bkz. Şekil 2):

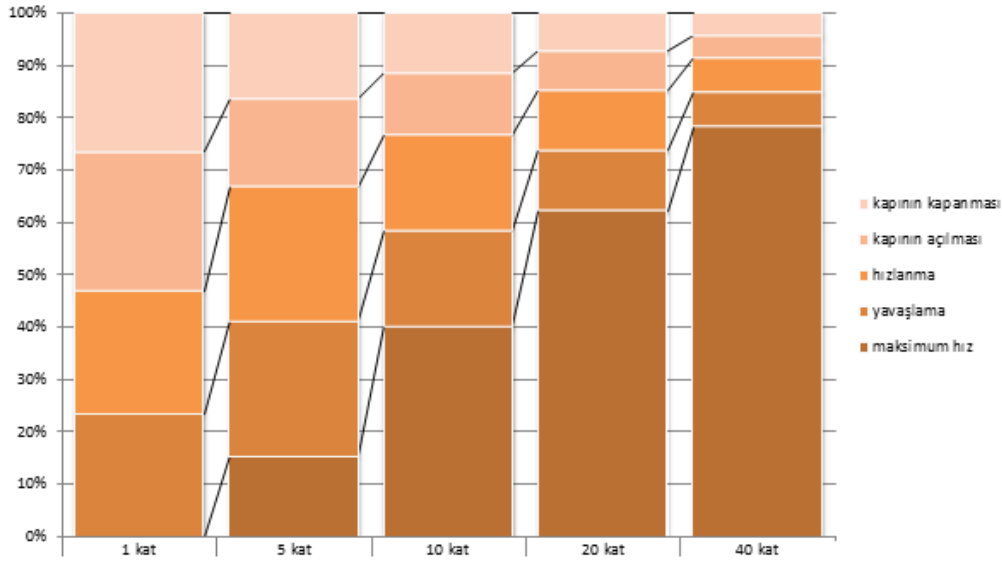
- Kapı kapanma süresi
- Hızlanma süresi: Asansör maksimum hızına ulaşana dek geçen süre. Maksimum hıza ulaşıp ulaşılmaması fark etmeksizin, iki durak arasındaki yolun uzunluğuna bağlıdır
- En yüksek hızda çalışma süresi: Maksimum hızda geçen süre (standart şartlarda genelde 5-6m/sn)
- Yavaşlama süresi: Asansörün durma süresi
- Kapı açılma süresi



Şekil 2. Basitleştirilmiş seyahat süresi modeli

Kapıların çok katlı bina asansörlerindeki toplam seyahat süresi üzerindeki etkisini anlamak için, standart çok katlı asansör kapısına sahip (kapı açılma süresi + kapanma süresi = 2,3 sn) standart çok katlı asansör (6m/sn) kullanılan ve katlar arası mesafenin 4 metre olduğu 40 katlı bir yüksek binadan hareketle beş simülasyon gerçekleştirdik. Asansörün hareketi ve durması arasındaki kat sayısı X ekseninde gösterilmiştir.

Bu model yalnızca bir basitleştirme olup asansörün dolması/boşalması sırasında geçen süre gibi faktörleri hesaba katmamaktadır ancak yine de sorunun karmaşıklığı ve asansör kapı performanslarını etkileyen faktörler hakkında bir fikir vermektedir.



Şekil 3. 40 katlı yüksek bir binada standart hızı (6m/sn) ve standart çok katlı kapıya sahip bir asansörle seyahat süresinin bağlı bileşimi

İlk simülasyonda tek katta durmayı seçtik; bu durumda en yüksek hıza ulaşmaya zaman olmadığından sadece hızlanma ve yavaşlama aşamaları söz konusuydu. Asansör maksimum hızının katkısı en az 10 katlık bir turda anlamlı hale gelmektedir. Çıkarılan ilk sonuca göre, kısa/orta mesafeler için (10 kata kadar) kapı hızı performans süresine %50 katkı yapıyor ve bu genele vurulduğundan performans açısından önemli bir rakam olarak öne çıkıyor. Elbette gidilen mesafenin artması, maksimum hızda çalışma süresi daha da önem kazanıyor. Bu nedenle sadece asansör hızına odaklanmadan hem asansörün hem de kapı performanslarının optimize edilmesi en iyi sonuçları almak açısından önem arz ediyor.

Tüm bu hususlar tek bir tur için söz konusudur; birden fazla turda neler olabileceğini düşünün. Örneğin, 16. katta zemin kattan yola çıkan ve her dört kata bir duran bir asansörü bekleyen biri asansör performansını dört kez algılayacaktır. Şimdi çok katlı bir binada günde kaç kişinin kaç gün boyunca kaç durak gideceğini düşünün.

4.2. Algılanan Kalite

4.2.1. Konfor ve Gürültü

Biniş konforu çok katlı binalardaki asansörlerde son derece önemlidir çünkü asansör hızı arttıkça ve daha uzun shaftlarda basınç değişiklikleri nedeniyle titreşimler ve gürültüler de artar. Parçaların seçimi, ayarlar ve kurulum kabul edilebilir parametrelere (maksimum 50 desibel üst sınırı) sadık kalarak kullanılan asansör sisteminin ses düzeyini azaltmak için kilit rol oynar. Bu sorunla başa çıkmak için asansör sektörü, kapıların mükemmel bir şekilde izole edilmesi ve seyahat sırasında kabinin tamamen izole edilmesi gibi belli başlı mekanik donanımlar geliştirmiştir.

4.2.2. Sorunsuz çalışma

Kapı açılma hızı performanslar açısından değiştirilebilir ve sorunsuz çalışması için ince ayar yapılabilir (konfor parametresi). Böylece panel hareketi son derece iyi bir şekilde çalışır ve her açılma ve kapanma döngüsü kontrol ve hassasiyet çerçevesinde gerçekleşir.

4.3. Dayanıklılık

Dayanıklılık, şafttaki basıncın (pozitif ve negatif), türbülansların ve titreşimlerin ve de mekanik elemanların hareket mesafesi toleranslarının artması ve bina toleranslarının artmasından dolayı sistemlerin ve elemanların büyük basınç altında olduğu ve bazen ideal dışı koşullarda çalışması gereken çok katlı binalarda çok daha hayati bir gereksinimdir. Bunu göz önünde bulundurarak, çok katlı binalarda asansör kullanımı fazla popülasyon ve trafik nedeniyle alçak binalara göre daha yoğundur ve dolayısıyla parçalar aşınmaya ve hatta bozulmaya daha yatkındır ve bu da sistemin diğer elemanlarının hasar görmesine ve hatta daha kötü sonuçlara yol açabilir. Bu uygulama alanında asansörlerden beklenen yüksek hizmet seviyesini garanti edebilmek için, elemanlar yetkin bir tedarikçi ağından özenle seçilmelidir ve daha hassas parçalar milyonlarca döngüde laboratuvar testlerine tabi tutulmalıdır.

4.4. Estetik ve tasarım

Çok katlı binalar dünyadaki en çağdaş mimariler arasındadır. Binaların tasarımı ve onu oluşturan unsurlar başarısını tanımlayan kilit parametreler arasındadır. Asansörler bu tür binaların ayrırtıcı, odak noktası olarak şık bir son dokunuş ve bütünüyle görünürlük sağlar ve bir otel fuayesinden veya bir ofis kompleksi avlusundan en verimli şekilde yararlanmak için idealdir. Çok katlı dikey taşıma sistemler tüm elemanlarıyla birlikte binaların estetik niteliklerine saygı göstererek ve özel mimari gereksinimlerine veya tasarım konseptlerine uyum sağlayarak kusursuz bir şekilde entegre olacak şekilde tasarlanmalıdır.

Formlar, malzemeler, aydınlatma ve renkler teknoloji ve estetiği bir araya getiren çok çeşitli çözümlerin sadece görünür parçasını oluşturur. Otomatik asansör kapıları için bu gereksimler malzeme seçimi (çerçevesiz ve çerçeveli cam paneller), panel formu (yuvarlak kapılar) ve gizli eşikli kapılar veya alttan tahrikli kabin ve kat mekanizmaları gibi özel uygulamalar vasıtasıyla karşılanır.

4.5. Sürdürülebilirlik ve enerji verimliliği

Çok katlı binalar ve asansörler dahil hizmet tesisatları ile ilgili diğer bir önemli konu da sürdürülebilirlik ve enerji verimliliğidir. Binalar enerji harcar ve bina boyutu büyüdükçe daha fazla enerji harcar (bazı modern gökdelenler her ne kadar bu iddiayı yalanlayacak şekilde tasarlansa da!). Avrupa Komisyonu tarafından sponsor olunan ve desteklenen Konsorsiyum E4 (Enerji Verimlilikli Asansörler ve Yürüyen Merdivenler), dikey taşıma sistemlerinin bir binadaki hizmetlerin tükettiği toplam enerjinin %3 ila %8'ini (E4 2010) oluşturduğunu gösteriyor. Her ne kadar asansörler ve yürüyen merdivenler açık bir şekilde binalarda en büyük enerji tüketicileri olmasa da yaşam döngülerinin her aşamasında sürdürülebilirlik ve verimlilik sağlanmalıdır: Tasarımdan (yolcu akışı analizi, parça seçimi, malzeme seçimi) üretime (ISO 14001 süreçleri, parça ağırlıklarını azaltma, atık yönetimi), kullanımdan (enerji geri kazanım sistemi, bekleme konumu modunda enerji tasarrufu, A sınıfı parça kullanımı) bakıma (önleyici ve etkili) ve modernizasyona kadar (sistemlerin veya parçaların tamamının değiştirilmesi).

4.5.1. Bekleme konumu modunda asansör kapısı verimliliği

Asansörde enerjinin büyük bölümü bekleme modunda tüketilir (%50 ila %70) Bu kota asansör kapılarında belli başlı çözümlerle azaltılabilir; yan, elektronik kabin kapısı sürücü kontrolleri tarafından yönetilen park modu fonksiyonları geliştirilerek, kabin zeminde durduğunda kaşıkları açık konumda bırakılır ve genel sistem tarafından tüketilen enerji büyük ölçüde azaltılır.

4.5.2. Maksimum emniyet

Çok katlı binalarda yangın ve duman basması gibi bazı riskler binanın kendi yapısı gereği daha da artar (şaftların uzunlukları ve buna bağlı baca etkisi); herhangi bir bina donanımında zayıf koruyucu sistemler kullanılması felaketlerle sonuçlanabilir. Dolayısıyla en yüksek emniyet gereksinimlerinin karşılanması yalnızca mimarlar ve tasarımcılar için değil asansör ve asansör parça üreticileri dahil tüm hizmet tesisatları üreticileri için de bir zorunluluktur. Çok katlı bina asansörü sistemi tüm acil durumları emniyetli bir şekilde yönetebilmeli ve özel elemanlar (yangına dayanıklı; hasara karşı dayanıklı vb.) ve malzemeler ile (örn. tutuşmaz) tasarlanmalıdır ve dolayısıyla yangın esnasında alev ve dumanın yayılmasına izin vermemelidir. Uluslararası ve yerel standartlar, normlar, tavsiyeler, teknik özellikler, asansör sistemlerinde emniyetli elemanlar tasarlamak ve bunların yangına dayanıklılığını artırmak için bazı kılavuz talimatlar ve ipuçları içermektedir. İtfaiyeci asansörleri ve yangına dayanıklı elemanlar asansör sektörünün çok katlı binalarda emniyeti artırmak üzere sunduğu çözümler arasında yer almaktadır.

5. SONUÇLAR: ÇOK KATLI BİNA ASANSÖRÜ ELEMANLARININ TASARIMINA BÜTÜNCÜL BİR YAKLAŞIM

Çok katlı binalardaki asansör sistemlerinin ve elemanlarının tasarımında ve imalatında pek çok farklı değişken göz önünde bulundurulmalıdır. Bir asansör sisteminin böyle bir uygulama bağlamında karşılaştığı sorunlar sektördeki başka sorunla karşılaştırılmaz.

Harici ve dahili değişkenler dikkatli bir şekilde belirlenmeli ve değerlendirilmelidir; her bir değişken için çözümler genel asansör tasarımı bağlamında geliştirilmeli ve entegre edilmelidir. Sorunlar ve çözümler sadece sistemin tek bir elemanını değil kabin ve kapı entegrasyonu gibi tüm elemanların kendi aralarındaki etkileşimi de ele almalıdır.

Asansör kapıları için doğru yaklaşım, uygulama bağlamı sorunlarıyla (hız, dayanıklılık, algılanan kalite ve konfor) başa çıkma açısından faydalı olan tüm teknik unsurları, bir projenin ilk aşamalarından itibaren başta asansör tasarımından ürün geliştirmeye, ürün imalatına ve kurulumuna kadar mimarlar, mühendislik ve inşaat firmaları (estetik) tarafından ortaya koyulan teknik dışı gereksinimlerle bir araya getirmektir.

REFERANSLAR

- [1] United Nations Children's Fund (2012). *The state of the world's children 2012 - Children in an Urban World*, sayfa 1-11.
- [2] CTBUH (2011). *Tall and Urban - An analysis of global population and tall buildings*, sayfa 1-3.
- [3] Jihad S. Daniel (2012). *High-rise building construction cycles*, sayfa 4.
- [4] E4 – Energy-efficient Elevators & Escalators (2010). *Options to improve lift energy efficiency*, sayfa 1-16.

HER İKİ YÖNE KULLANILABİLEN TELESKOPIK ASANSÖR KABİN GÜVENLİK KAPISI TASARIMI

Erdem Alıç¹, Abdullah Şişman²

¹KSÜ Andırın MYO, ²KSÜ Makina Mühendisliği Bölümü
¹ealıc@ksu.edu.tr, ²asisman@ksu.edu.tr

ÖZET

Mevcut otomatik teleskopik asansör güvenlik kapısı sistemleri, kapının sağa veya sola açılıma bağlı olarak farklı üretilmekte ve açılımın yönüne göre sipariş edilmektedir. Fakat yanlış seçim, ölçülerin yanlış alınması veya işçilerin montaj hatalarından dolayı hatalı açılım yönlü kapı sistemi sipariş edilmekte, bu durumda sipariş edilen kapı sistemi kullanılamamakta ve yeniden yeni bir kapı sistemi sipariş edilmek zorunda kalmaktadır.

Bu çalışmayla, otomatik teleskopik asansör güvenlik kapılarını, her iki yöne de kullanılabilecek hale getirerek, asansör güvenlik kapılarında yön ayrımını ortadan kaldırmak, böylece hem üretici firmaları, hem montaj firmalarını rahatlatmak, maliyet, iş gücü ve zaman kaybını ortadan kaldırıp, tasarım ve montajı kolaylaştırmak, montaj süresini düşürmek ve montaj hatalarının telafisini kolaylaştırmak amacıyla yeni bir sistem tasarlanmıştır.

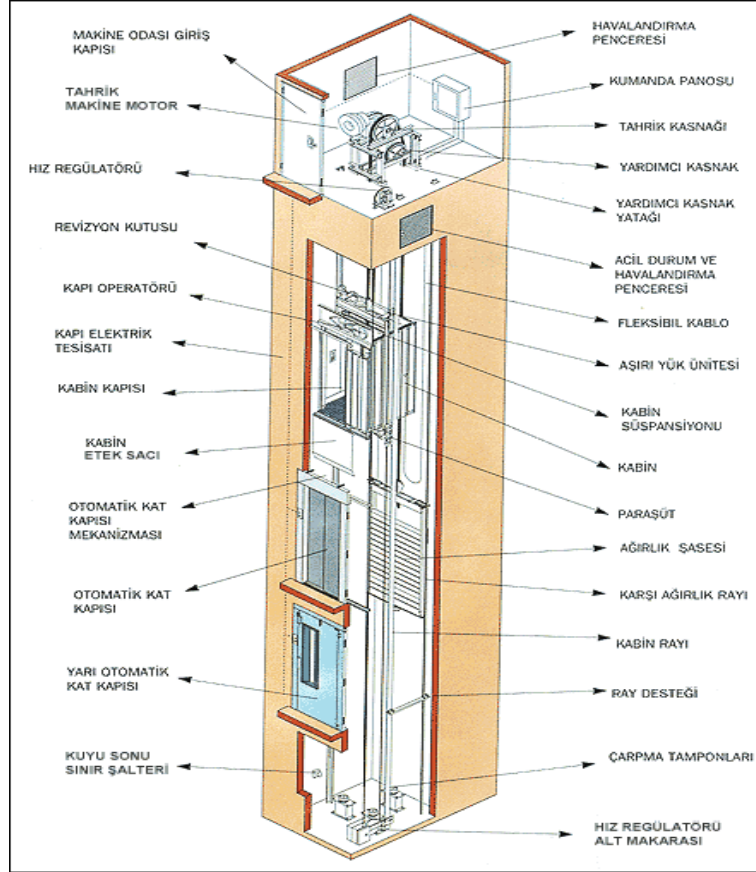
1.GİRİŞ

Sürekli gelişen ve yenilenen dünyamızda, teknolojinin de baş döndüren bir hızla gelişmesiyle birlikte yapılan binaların kat sayıları da artmış ve çok katlı binalar hayatımızda yerini almıştır. Çok katlı binaların gelişimiyle birlikte, binalarda insanların üst katlara ulaşımının kolaylaştırılması gereksinimi doğmuş, bu gereksinimden dolayı de çeşitli asansör sistemleri geliştirilmiştir. Gelişen ve değişen dünyamızda asansörün önemi her geçen gün artmaktadır ve asansörün teknolojik gelişimi insan hayatının kolaylaştırılması için çok önemli bir rol oynamaktadır. Gittikçe daha konforlu, daha güvenli ve daha hızlı asansörler uygulamaya girmektedir.

Asansörler insan hayatı ve konforu açısından büyük önem taşıyan, kot farkı bulunan yerler arasında hızlı, kolay, rahat ve güvenli taşımayı gerçekleştiren transport makineleridir. Günümüzde büyük şehirlerde ve endüstri merkezlerinde gerek hızlı kentleşme ile ortaya çıkan yüksek katlı binalarda ve gerekse endüstriyel tesislerde asansör vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir. Ayrıca asansörleri; yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareketli kabin veya platformları ile düşey doğrultuda yapının belli duraklarına taşımaya yarayan elektrikli araçlar olarak da tarif edebiliriz[4].

Asansörler literatürde; boyutları ve yapımı itibarıyla insanları da içine alacak bir kabini olan, tam düşey veya tam düşey doğrultuya 15 dereceden daha az eğimli olabilen, kılavuz raylar arasında belli duraklara insan ve yük taşıyan araçlardır şeklinde tanımlanır [3]. Ayrıca binalardaki enerji tüketimi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, asansör ve yürüyen merdivenlerin bina elektrik enerjisi tüketiminin %5 inden %25 ine kadar değişen oranlarda payı olduğu ifade edilmiştir[6,7].

Yaygın olarak binalarda tesis edilen ve halatla tahrik edilen asansörlerin genel bölümleri ile kullanılan makine parçaları Şekil 1' de görülmektedir [1].



Şekil 1. Bir elektrikli asansörün genel görünümü [1]

- i. Asansör kuyusu
- ii. Makine dairesi
- iii. Kabin
- iv. Kabin kapısı
- v. Kılavuz raylar
- vi. Karşı ağırlık
- vii. Askı elemanı (çelik halat)
- viii. Hız regülatörü
- ix. Regülatör sehpası (son kat şalteri)
- x. Paraşüt fren tertibatı
- xi. Makine - motor
- xii. Tamponlar
- xiii. Paten yatakları ve patenler
- xiv. Kumanda tertibatı
- xv. Kat ve kabin butonu
- xvi. Kat kapıları
- xvii. Asanör fren tertibatı

Asansörlerde güvenlik deyince; öncelikle halatlar, kılavuz raylar, fren sistemleri, kumanda tertibatı ve kabin güvenlik kapıları akla gelir. Bunların içerisinde kabin güvenlik kapıları, kabin içerisindeki kişilerin asansör kuyusuyla bağlantısını kesip, olası kazaları önlediği gibi, kabin ile kuyu arasına insan organları veya yabancı cisimlerin girmesi veya düşmesi ile oluşabilecek hayati tehlikeler ve asansörün çalışma sistemini bozabilecek etkilerin önüne geçmek hususunda büyük önem arz etmektedir.

Asansör kabin duvarlarında genellikle sadece önden girişi sağlayan açıklık olmasına rağmen, hem önden hem de arkadan girişi sağlayacak açıklığa sahip modeller de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazen önden ve kenardan açıklığı olan asansör kabin duvarı da kullanılmaktadır. Ancak böyle bir asansörün kurulması daima bir yerleştirme problemi ortaya çıkarır [1,5].

Mevcut otomatik teleskopik asansör güvenlik kapısı sistemleri, kapının sağa veya sola açılımına bağlı olarak farklı üretilmekte ve açılımın yönüne göre sipariş edilmektedir. Fakat yanlış seçim, ölçülerin yanlış alınması veya işçilerin montaj hatalarından dolayı, açılım yönlü yanlış kapı sistemi sipariş edilmekte, bu durumda sipariş edilen kapı sistemi kullanılamamakta ve yeniden kapı sipariş edilmek zorunda kalmaktadır.

Bu durum hem maliyeti artırmakta, hem yeni tasarım, hem yeni sipariş ve yeni montaj gerektirmektedir. Bunlar para, iş gücü ve zaman kaybına yol açmaktadır. Bununla birlikte kapı üreticisi firmalar da, iki değişik kapı sistemi tasarlamak ve iki ayrı seri üretim hattı oluşturmak zorunda kalmaktadırlar.

2. ASANSÖR KABİN GÜVENLİK KAPILARININ GENEL ÖZELLİKLERİ VE İLGİLİ STANDARTLAR

Asansör kabini iç emniyet kapıları hareket halindeki asansör kabini ile bina yüzeyini birbirinden izole eder. Bu sayede asansör içinde yaşanacak kazalardan yolcunun korunması sağlanır. Kullanılmadığı durumlarda yolcu büyük risk altındadır.

TS EN 81-1 +A3 e göre asansörlerde kabin kapıları olmak zorundadır ve yine bu standart da, kabin kapılarının sahip olması gereken asgari şartlar belirtilmiştir.

İnsan asansöründe sıklıkla kullanılan kabin kapıları genel olarak ikiye ayrılır. Bunlar katlanabilir kabin kapıları ve teleskopik kabin kapılarıdır. Katlanabilir kabin kapılarının W tipi ve D tipi olmak üzere iki modeli bulunurken, teleskopik kabin kapılarının merkezi açılır, sağa teleskopik, sola teleskopik ve 2 ila 4 panel arası çok panelli kapılar olarak mevcut modelleri vardır. Bu kabin güvenlik kapısının açılma genişliği ve kaç panelli olacağı asansör kuyusunun mevcut durumuna göre tasarımcı mühendis tarafından proje aşamasında, asansör montajına başlanmadan önce belirlenir. Asansör iç kabin güvenlik kapısı gösterimi şekil 2’de yer almıştır.



Şekil 2. Kabin içi güvenlik kapısı

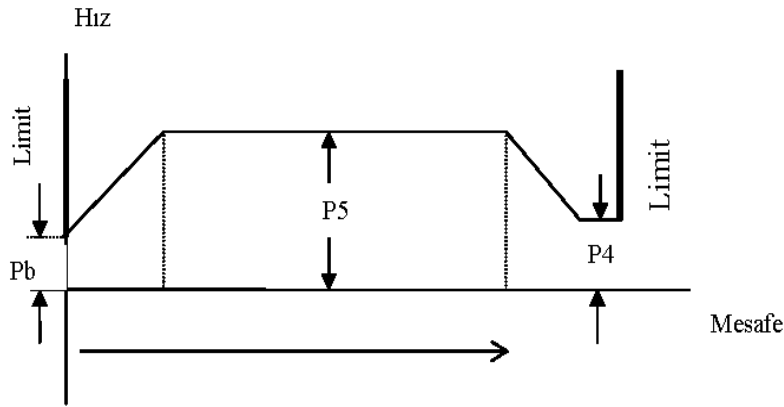
3. HER İKİ YÖNE KULLANILABİLEN TELESKOPİK ASANSÖR KABİN GÜVENLİK KAPISI TASARIMI

3.1. Kumanda Kartı Seçimi

Kumanda kartının tercihi çok önemlidir. Kapının sağlıklı bir şekilde çalışması için kumanda kartının yazılımının tam ve eksiksiz olması gerekmektedir. Kumanda kartının aşağıdaki tasarım gerekliliklerini tamamen karşılaması gereklidir:

- Kumanda kartı motoru her iki yöne de çalıştırarak kumanda edebilmelidir.
- Kapının açılıp kapanmasının konforlu olması için, motora verdiği akımı artırıp düşürürken hassas çalışarak, motor-tork hassasiyetini iyi ayarlaması gereklidir.
- Sınır kesicilerle (Limit switch) ve fiş kontakla haberleşmesi kusursuz olmalıdır.
- Bu sensörlerden gelen bilgilerle, teleskopik asansör kabin kapısının gerçekleştirilmesi gereken bütün fonksiyonlarını zamanında ve doğru sırayla, adım adım yerine getirmesi gerekir.

Sıkışma, çarpma vb. tehlikeli durumları algılayabilmeli ve gerekli güvenlik önlemlerini alabilmelidir. Kumanda kartının seyir eğrisi şekil 3 'de ki gibidir. [2].



Şekil 3. Kumanda kartı seyir eğrisi [2]

3.2. Tahrik Motoru Seçimi Hesabı

Motor seçim formülasyonu aşağıda yer almaktadır. Bu formülasyona göre kullanılan motorun teknik özellikleri belirlenir ve motor seçimi gerçekleştirilir.

Tahrik motoru hesabı ve seçimi

1-) Redüksiyon motoru hesabı

$$N_m = 3350 \text{ rpm} \quad n_{ab} = 225 \text{ rpm} \text{ seçimi yapılır.}$$

$$i = n_m / n_{ab} \quad (1)$$

$$\text{ise } i = 3350 / 225 \text{ ise } i = 15 \text{ dir.}$$

2-) Nominal çıkış torku hesabı

$$T_m = 2,7 \text{ Nm} \quad \eta = 0.65 \text{ alınır} \quad sf = \text{güvenlik faktörü (0,7 sabit olarak alınabilir)}$$

$$T_N = T_m \cdot i \cdot \eta / sf \quad (2)$$

$$\text{ise } T_N = 2,7 \times 15 \times 0,65 / 0,7 \text{ ise } T_N = 37,607 \text{ Nm}$$

3-) İşletme faktörü seçimi çizelge 1' den gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. İşletme faktörü seçimi

Dönüş Şekli	Yük (Darbe)	Günlük Çalışma Zamanı		
		3 saat	8 saat	24 saat
Sabit Dönüslü	Düşük*	CB = 1.0	CB = 1.1	CB = 1.3
(Tek Yöne)	Orta**	CB = 1.2	CB = 1.3	CB = 1.5
Her iki yöne	Düşük***	CB = 1.3	CB = 1.4	CB = 1.6
Dönüslü	Orta****	CB = 1.6	CB = 1.7	CB = 1.9

**** Orta Darbe - Motor her iki yönde dönüyor ve yumuşak kalkış yok. Günlük, yirmi dört saatlik çalışma için. (Örneğin bir iş merkezi ya da alışı-veriş merkezinde hiç durmadan çalıştığı kabul edilerek hesap edilir.)

CB = 1,9 seçilir.

4-) Maksimum Çıkış Torku

TAB = Maksimum Çıkış Torku

$$TAB = TN \cdot CB \quad (3)$$

ise TAB = 37,6 x 1,9 = 71,453 Nm

Sistemde kaldırma işlemi yapılmadığı için bu hesaplama yapılmaz.

Kullanılan motorun;

Redüksiyon oranı (i) = 15,

Nominal çıkış torku (TN) = 37,607 Nm,

İşletme faktörü (CB) = 1,9,

Maksimum çıkış torku ise (TAB) = 71,453 Nm den iyi olmalıdır.

Bu özellikleri karşılayan, KORMAS 24 Volt, 2 Amper, 90 Watt bir motor seçilmiştir.

3.3. Trafo Seçimi

Trafolar sinüsoidal alternatif akım enerjisini düşürmek ve yükseltmek amaçla kullanılan malzemelerdir. Trafo seçimi hassas bir husustur. Trafo motor ve kumanda kartlı ile uyumlu seçilmelidir. Öncelikle motorun özelliklerine göre, trafomuz 24 V, 2A, 90 W olan bir seçim yapmak en doğrusudur. Seçilen trafoyu kumanda kartı da destekliyorsa kullanılır.

3.4. Sınır Kesicilerin (Limit Switch – Reed Contact) Seçimi

Manyetik alan ile (mıknatıs yaklaşması ile) aktive olan sınır kesiciler, devreyi açarak veya kapatarak, tasarlanmış olan işlevlerini gerçekleştirirler. Doğru şartlarda kullanıldığında yüksek güvenilirlikte ve yüksek hassasiyette çalışabilmektedir.

Genel olarak pozisyon belirleme, düzey belirleme ve daha birçok farklı alanlarda uygulaması olan reed kontaklar; beyaz eşya, otomotiv ve sağlık sektörü ile birlikte çeşitli otomasyon alanlarında da kullanılabilmektedir

3.5. Fiş Kontakın Seçimi

Asansörlerin kapılarında bulunan emniyet kontaklarının en önemlisidir. Kapı kilidi ile ortak çalışırlar. Elle açılan kapı modelinde, fiş kontak sistemi kapı kilidi üzerinde bulunabilirken, tam otomatik kapılarda ayrı olarak da montajı yapılabilir. Yatay sürme kapılarda merkezden açılan kanatlara yerleştirilir. Teleskopik açılanlarda ise fiş, hareketli kapıda bulunur. Fiş kontak sisteminde elektriğin devresini tamamlaması gerekir. Asansörün hareket edebilmesi, oradan geçen akıma bağlıdır. Akımın geçmemesi emniyet açısından kapının kapanmadığı anlamına gelir ki bu da taşınan yolcular için hayati tehlike demektir. Asansör kabinin hareketine izin verilmez.

3.6. Panel Klavuz Rayları Seçimi

Klavuz raylar, panellerin üzerinde hareket ettiği ve panellerin yolunu gösteren klavuzlardır. Burada en sık kullanılan ray ebatları 40*10*8 mm ve demir kalite standartları SAE 1006, SAE 1008, SAE 1010 dir.

3.7. KABİN KAPISI BAĞLANTI EKİPMANLARI SEÇİMİ

Mekanizma kabin üstüne, sabitleme parçaları vasıtasıyla, 4 adet altı köşe başlı M10x35 cıvata, pul ve somun ile sabitlenir. Kapı askı tiji Ø8x100 ve askı tiji askı arabası bağlantı cıvatası M8x16 cıvata, kapı pateni de M8x20 cıvata, pul ve somunlarla sabitlenir.

3.8. Makaraların (Tekerler) Seçimi

Makaralarda seçenek çok fazladır. Tasarımcı tamamen kendi beklentileri doğrultusunda tercih yapabilir. Üretici firmaların kataloglarında yer alan malzeme ölçüleri kendi seçimini karşılamıyorsa bile özel ölçüde imalat yaptırabilir. Burada tasarımcının dikkat edeceği husus darbe mukavemeti yüksek, sürtünme katsayısı düşük, ses emici, yanmaz, anti statik özelliğe sahip malzeme seçmesidir.

3.9. Panel Alt Rayı Seçimi

Kabinin eşiği üzerine sabitlenen, panellerin alt patenlerini klavuzlandıran ve panellerin hareketini kolaylaştıran parçadır. Ray arası mesafe kapı tasarımına göre değişir. Paneller arası mesafe ne kadar dar ise ray arası mesafe de o kadar dar olmalıdır. Uzunluğuna göre en az iki ya da daha fazla cıvata ile kabin eşiğine sabitlenir.

3.10. Kayış ve Kayış Bağlantısı (Belt) Seçimi

Kayış motordan aldığı hareketi panel kızağına iletir. Öncelikle kayış birleştirme aparatı takılır, daha sonra kayış birleştirme ile panel kızağı arasına bir parça sabitlenir ve bu parça sayesinde kayış motordan aldığı hareketi panellere iletir.

3.11. Mekanizma Rayları Arası Manşon Seçimi

Mekanizmadaki raylar arasına yerleştirilen manşonlar kapı panelleri arasındaki mesafeyi ayarlamak ve üst rayın rijitliğini sağlamak içindir. Paneller arasındaki mesafeye göre ölçüleri değişir. Yanmaz olmalıdır, mukavemetli olmalıdır ve kırılma direnci yüksek olmalıdır.

3.12. Panel Kızağı (Arabası) Tasarımı

Panel kızağı mekanizmanın en önemli taşıyıcı elemanıdır. Paneller, panel kızağına 2 adet civata ile sabitlenir ve panelleri taşır. Mevcut tasarımlarda, ön panel ve arka panel için ve her açılım yönü için ayrı ayrı panel kızakları tasarlanmaktadır. Bu sistemlerde açılım yönü değiştiğinde, bu kızaklar iş görmediği için yeni kızaklar ısmarlanması gerekmektedir.

Yaptığımız tasarımda; panel kızağı, hem alt ray hem de üst rayda, yani hem ön panel hem arka panelde, her iki yönde de kullanılabilir modüler bir şekilde tasarlandı. Böylece açılım yönü değiştiğinde aynı kızak kullanılabilir hale getirildi

3.13. Fiş Kontak Taşıyıcılarının Tasarımı

Yukarıda tarif edildiği üzere fiş kontak asansör kumanda kartına kapının kapalı olduğunun sinyalini gönderir.

Mevcut sistemlerde; bir tane dişi fiş kontak, bir tane de erkek fiş kontak vardır. Bunlar taşıyıcılar vasıtasıyla kullanım yerlerine sabitlenir. Dişi fiş kontak taşıyıcı, mekanizma şasesi üzerine sabitlenir. Erkek fiş kontak taşıyıcı ise panel kızağının üzerine sabitlenir.

3.14. Panel Kızağına Hareket Aktarma Organı Tasarımı

Mevcut sistemlerde, triger kayışı motordan aldığı hareketi, ön panel arabasına aktarma organı vasıtasıyla aktarır. Triger kayışı aktarma organının üzerindeki kanala bağlanır. Aktarma organı da üzerindeki delikler vasıtasıyla ön panel kızağına sabitlenir.

Yeni tasarlanan sistemde, aktarma organına 4 simetrik delik daha eklenmiş ve kanal boyutu küçültülmüştür. Önceki sistemde hareketi ön panelden arka panele iletirken, çelik halat panel kızağının üzerine sabitleniyordu. Yön değiştirmek istendiğinde çelik halatın bütünüyle sökülmesi gerekir ki, bu da çok zaman alır. Bunu önlemek için çelik halat panel kızağına değil de, yeni eklenen delikler vasıtasıyla aktarma organına sabitlenmiştir. Böylece yön değişimi sırasında çelik halat sadece gevşetilerek, kızakların pozisyonu ayarlanır. Yeni pozisyona göre tekrardan sabitlenir. Ayrıca kanal boyutu küçültülerek, panel kızağının hareket stabilitesi artırılmıştır.

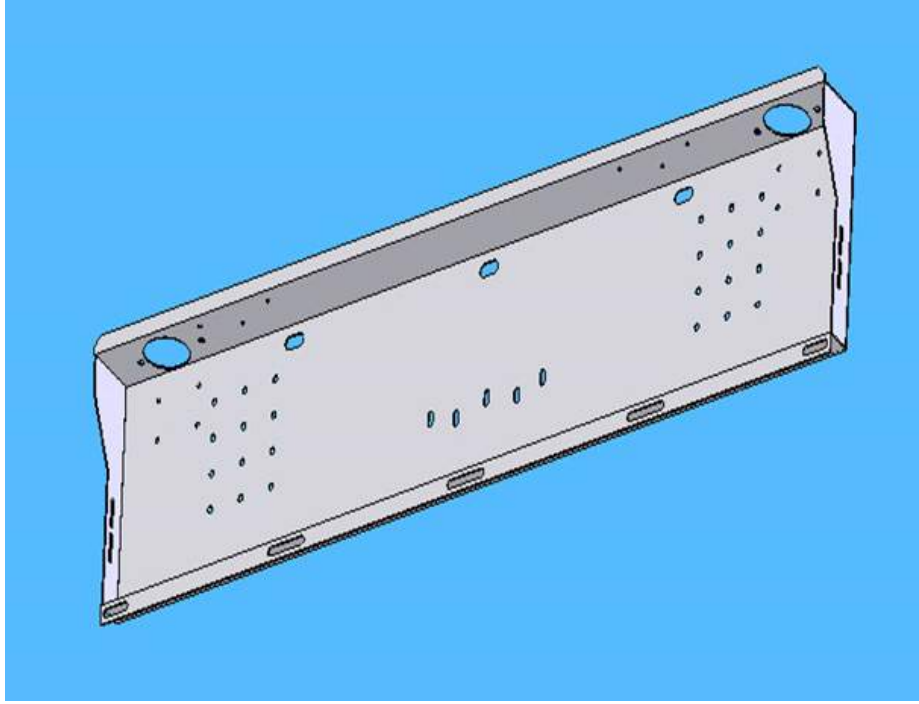
3.15. Mekanizma Şasesi Kabin Sabitlemelerinin Tasarımı

Kabin güvenlik kapı sistemi, mekanizma ve panellerden oluşur. Paneller, mekanizmadaki panel kızaklarına sabitlenir. Mekanizmanın şasesi de sabitleme parçaları ile kabin üzerine sabitlenir ve kabin ile birlikte hareket eder. Kabin ile duvar arasını izole eder ve kullanıcıların herhangi bir zarar görmesine engel olur.

Mekanizma şasesi kabin sabitlemeleri; olası eğilmeleri engelleyecek, sistemin rijitliğini sağlayacak şekilde üçgen geometriye sahip, gerekli mukavemet şartlarını yerine getirebilecek, yeterli kalınlıkta demir malzemedir bükülerek tasarlanmıştır ve şaseye en az iki civata kullanılarak olabildiğince en üst noktadan sabitlenmelidir.

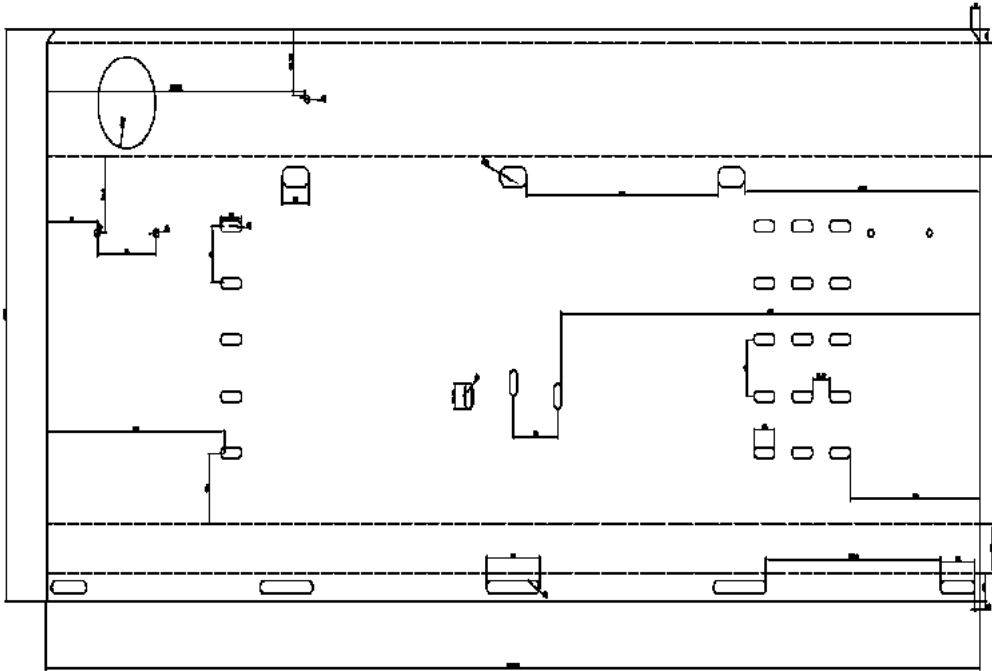
3.16. Mekanizma Şasesi Tasarımı

Eski mekanizma şasesi model şekil 4'de görülmektedir. Bu modelden de görüleceği gibi, şasenin en üstünde, sağ ve solda iki adet motor deliği üretici firma tarafından açılmak zorunda kalmıştır. Bunun sebebi, yönü değişik mekanizma siparişi geldiğinde, motor yerini değiştirmek zorunda olduğu için, hazırlık olarak baştan iki motor deliği açılmaktadır. Benzer olarak, pano yeri de, yönü değişik mekanizma siparişinde değiştiği için, üretici firma tarafından iki tarafa da pano montaj delikleri açılmak zorunda kalmıştır.



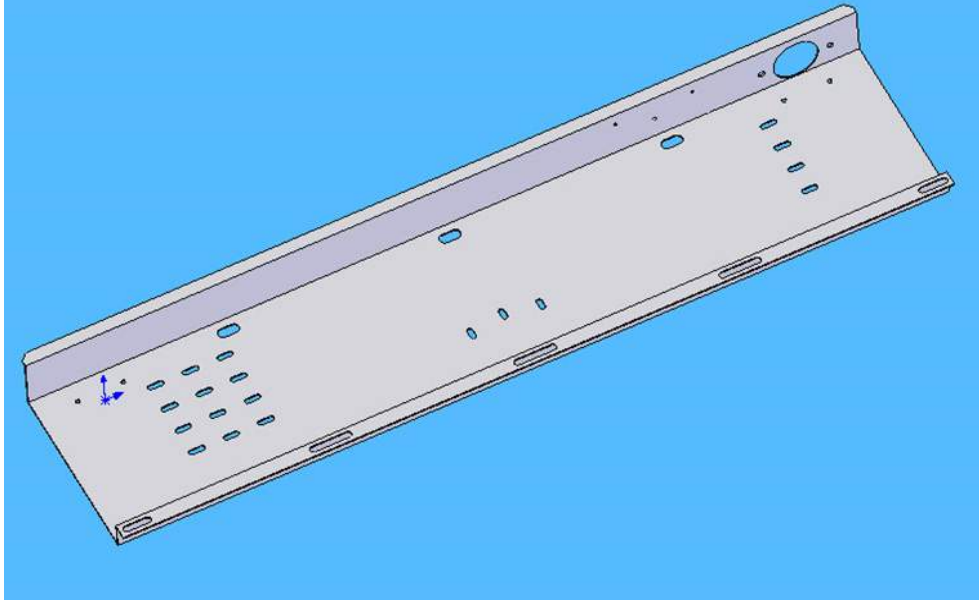
Şekil 4. Eski mekanizma şasesi katı modeli

Yine şaseyi kabin sabitleme aparatına bağlamak için her iki tarafa yuvarlak delikler grubu açılmıştır. Bu yuvarlak delikler montajcı hatalarında sıkıntı çıkarmaktadır. Ayrıca eski mekanizmalarda mekanizma şase yüksekliği gereğinden fazla olduğu için, panel ağırlığının yaptığı momentten dolayı mekanizmanın öne eğilmesi sıklıkla görülen bir problemdir. Bu problemleri gidermek için yeni bir mekanizma şasesi tasarımı yapılmıştır. Yeni mekanizma şasesi 2D resmi şekil 5’de görülmektedir.



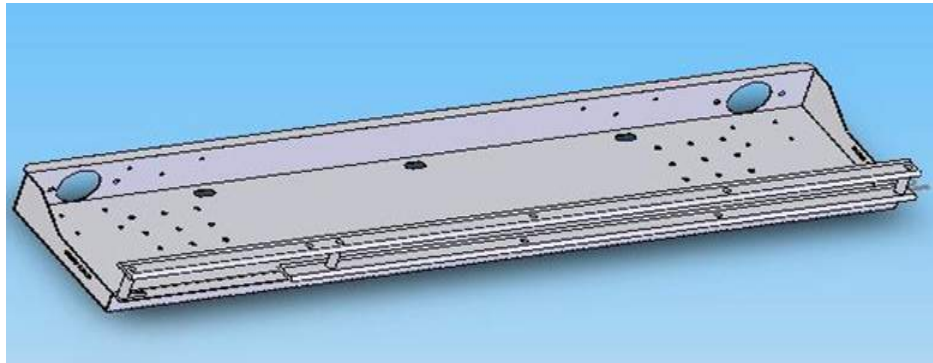
Şekil 5. Yeni mekanizma şasesi 2D resmi

Yeni mekanizma şasesi, bükümler yapılmış katı modeli şekil 6’da görülmektedir. Tasarımı tamamen CAD ortamında gerçekleştirilen otomatik kabin kapısı mekanizma şasesi, teleskopik kapının her iki yönde çalışması için tasarlanmıştır. Şase üzerindeki parça bağlantı delikleri eşlenik olarak yapılmıştır.



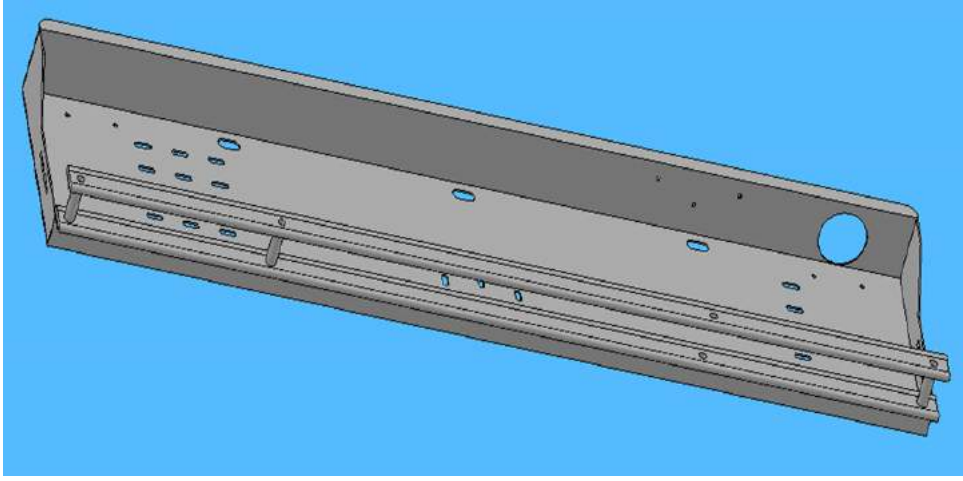
Şekil 6. Yeni mekanizma şasesi, bükümler yapılmış katı modeli

Şekil 6’da tasarımın 2D resmi ve katı modelinden de görüleceği gibi, şasenin en üstünde, sağ ve solda iki adet motor deliği yerine tek motor deliği yeterli olmaktadır. Çünkü yön değişikliği durumunda, yeni tasarlanan sistemde motor yerinin değiştirilmesine gerek yoktur. Bu da lazer kesimde bize kesim süresi olarak bir kazanım sağlar. Benzer olarak, yön değişikliği durumunda, yeni tasarlanan sistemde pano yeri de değişmediği için tek tarafta pano montaj delikleri açılması yeterlidir. Buda lazer kesimde bize kesim süresi olarak bir kazanım sağlar. Eski sistemde şaseyi kabin sabitleme aparatına bağlamak için her iki tarafa açılan yuvarlak deliklerin montajcı hatalarında çıkardığı sıkıntılar, deliklerin şekli bademe çevrilerek aşılmıştır. Ayrıca eski mekanizmalardaki mekanizma şase yüksekliğinin gereğinden fazla olmasından dolayı, panel ağırlığının yol açtığı öne eğilme problemi, mekanizma yüksekliği minimuma düşürülerek ortadan kaldırılmıştır. Bunlara ek olarak, eski tip mekanizma şaselerine bağlanan arka panel rayları, tek yöne çalıştığı için arka panel kızağının hareket yolu kadardır, yani şase uzunluğundan daha kısa üretilmektedirler. Eski mekanizma şasesi ray montajı yapılmış modeli şekil 7’de görülmektedir.



Şekil 7. Eski mekanizma şasesi ray montajı yapılmış modeli

Yeni sistem iki yöne de çalışabilmesi için bu raylar, mekanizma şasesini boylu boyunca kat edecek uzunlukta tasarlanmıştır. Böylece iki yönde çalışmaya da uygun olmuştur. Yeni mekanizma şasesi ray montajı yapılmış modeli şekil 8’de görülmektedir.



Şekil 8. Yeni mekanizma şasesi ray montajı yapılmış modeli

4. YÖN DEĞİŞTİRME METODU

Tasarlanan sistemin montajı, kapı panelleri sol yöne toplanır olarak yapılmıştır. Tasarlanan sistemin montajdan sonraki hali şekil 9’da görülmektedir. Burada önceki alt bölümlerde tek tek detaylı olarak tasarım ve seçimleri yapılan, teleskopik asansör güvenlik kapısı elemanlarının montajı gerçekleştirilmiş ve sistem çalışır hale getirilmiştir.

Tasarlanan yön seçenekli teleskopik asansör güvenlik kapısı mekanizmasının yön değiştirme metodunun adımları aşağıdaki gibidir.

Öncelikle elektrik bağlantılarının yapılıp yapılmadığı kontrol edilir.

ADIM 1; Çelik halatın gergisi boşandırılır ve halat tekerlerden çıkarılır.

ADIM 2; Alt panel kızağının alt tekerleri çıkartılır ve panel kızağı yerinden alınır.

ADIM 3; Alt panel kızağındaki kızak kolu cıvatalarından sökülür ve diğer tarafa kaydırılır tekrar cıvataları takılarak ve sabitlenir.

ADIM 4; Mekanizma rayları arası manşonu sökülür ve sola kaydırılıp sabitlenir.

ADIM 5; 3. Adımda sökülen alt panel kızağı, konumunda mekanizmanın alt rayına tekerleri takılarak tekrar monte edilir.

ADIM 6; Panel kızakları ilk konumundan, ikinci konumuna çekerek getirilir..

ADIM7; 1. Adımda çıkarılan çelik halat, önce halat tekerine geçirilir, gerginliği alınır ve hareket aktarma organı üzerinden ayarları yapılır.

ADIM 8;- Dişi fiş kontak tutucu 1. konumundan 2. konumuna geçirilir ve sabitlenir.

Kullanılan sınır kesiciler, manyetik algılayıcılar olduğu için, kapıların duracağı noktaları belirlerken, uygun konumlara yerleştirilmiş mıknatıslara ihtiyaç duyar. Bu mıknatısların yerleşim yerleri, sınır kesiciler vasıtasıyla kumanda kartına; buradan itibaren kapıların hızını yavaşlatıp durma moduna geçmesi gerektiğini bildirir.

ADIM 9; Mıknatısların konumu yeni mekanizmaya göre ayarlanır.

ADIM 10; Motor elektrik bağlantılarının ve sınır kesici kablolarının yönü değiştirilir. Tüm bu işlemleri yaptıktan sonra kumanda kartı programlama yönergesi ile yönergeleri takip ederek kumanda kartının programı yapılır.



Şekil 9. Tasarlanan yön seçenekli teleskopik asansör güvenlik kapısı mekanizması (sol toplanır)



Şekil 10. Tasarlanan yön seçenekli teleskopik asansör güvenlik kapısı mekanizması (sağ toplanır)

Yapılan çalışmalarda tek kabin ve çift kabin için farklı tasarım bilgilerine ait karşılaştırmalı bekleme zamanı, kata ulaşma süresi ve faydalılık oranı gibi parametreler Çizelge 1'de gösterilmiştir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇLAR

Halen Türkiye'de ve dünyada üretilen mevcut teleskopik asansör otomatik kapı sistemleri tek yönlü olmaktadır. Bu durumun ise üretici ve montajcı firmaya avantaj sağlamadığı görülmektedir.

Tasarlanan sistem, gerçekleştirilmiş bunun sonucunda ulaşılan veriler aşağıda verilmiştir. Tasarlanan sistemin hem üretici firmalara hem de montajcı firmalara bakan avantajları vardır.

Asansör montaj firmalarına getirdiği avantajlar:

- Montaj firmaları iki farklı yönde kapı ve kapı mekanizması seçimi ve siparişinden kurtarılarak rahatlatılmıştır.
- Yine montaj firmaları, yön seçimindeki hata durumundaki ek maliyetlerden (yeni kapı sistemi alımı, kargo ücreti, gecikme maliyeti, depolama ve saklama maliyeti, işçi bekleme maliyeti) kurtarılmıştır.
- Montaj firmalarının tasarım ve montajları kolaylaştırılmıştır.
- Yön değişimi sırasında, yeni mekanizmanın ısmarlanması, gelmesi ve uygulama sahasına intikali gibi 15 günü bulabilen bir süreç, dakikalara düşürülmüştür.
- Eski sistemde değişen yönde yeniden mekanizmanın montajı 2 saat civarında bir süre alırken, tasarlanan sistemde yönün değişmesi 7 dakika alıyor.
- Bütün bu avantajlara ek olarak yeni tasarlanan sistemde, kapı mekanizmasının genel boyutu mevcut sistemlere göre 5 cm kısaltılarak, aynı kapanma ölçüsündeki kapı için gerekli kuyu genişliği düşürülmüştür.
- Tasarlanan sistem, asansör montörlerinin (montaj yapan işçilerin) kapı yönü tercihlerindeki hataları sıfıra indirecektir ki, bu durum imalatı olmayan, sadece montaj yapan asansör firmalarında sıklıkla karşılaşılmaktadır.
- TSE'nin eski asansör standardı olan TS 863 e göre yapılmış asansörlerde çoğunlukla kabin güvenlik kapısı olmadığı için, yeni denetlemelerde kabin güvenlik kapısı istenmektedir. Bu durumda bu çalışmada tasarlanan sistem kullanılırsa, sadece asansör dış kapısının boyutuna uygun kabin güvenlik kapısı seçilecektir. Yön seçiminin önemi kalmayacak ve hata riski ortadan kaldırılacaktır.
- Yine kabin kapısı değişmesi gereken bir asansörde sadece kapının boyutuna bakılarak seçim yapılması sağlanmıştır, yön seçimi gerekliliği ortadan kalkmıştır.
- Asansör firması stoklarında sağ ve sol olmak üzere iki tip teleskopik kapı bulundurmayacaktır. Ekstra stokta bulundurma maliyetlerinden kurtulacaktır.
- Asansör kapısı üretici firmalarına getirdiği avantajlar:
- Kapı üreticilerinin iki tip mekanizma tasarlama ve üretme mecburiyeti ortadan kaldırılarak üreticiler rahatlatılmıştır.
- İmalatçı firmalar sağ sol diye ikiye ayrılan üretim bandını teke indirecektir ve sadece bir yöne göre üretim gerçekleştirecek bu da imalat etkinliğini artıracaktır ve imalatı daha kolay hale getirecektir.
- İmalatçı firmaların stoklarında her iki yönde kapı bulundurmayı ortadan kaldıracaktır.
- Aşağıda hem üretici firma hem de montajcı firma açısından maliyetteki düşme tabloları vasıtasıyla açıklanmıştır.

Çizelge 2. İmalatçı firma ekstra maliyet tablosu

MALİYETİN ADI	BİRİM FİYATI	TOPLAM
30 cm ray	0,1 TL / CM	3,00 TL
2 ad m10 delme prosesi(raylara)	0,25 TL / AD	0,50 TL
1 ad erkek fiş kontak taşıyıcı	1,00 TL / AD	1,00 TL
1 ad erkek fiş kontak	0,5 TL / AD	0,50 TL
1 ad kızak kolu	3,00 TL / AD	3,00 TL
1 ad kızak kolu üzeri m6 badem delme prosesi	0,5 TL / AD	0,50 TL
2 ad panel kızıağı m6 delme prosesi	0,25 TL /AD	0,50 TL
2 ad alyan başlı civata	0,26 TL / AD	0,52 TL
Genel toplam		9,52 TL/ADET

Çizelge 3. İmalatçı firma üretilen mekanizma başına kazanç tablosu

KAZANÇ ADI	BİRİM FİYATI	TOPLAM
Montaj işçiliği(mekanizma)	50 TL / AD	50 TL
Saklama ve depolamadan kazanç	10 TL / AD	10 TL
Test ve deneme işçiliği	5 TL / AD	5 TL
Genel toplam		65,00 TL/ADET

Çizelge 4. Montajcı firma ekstra maliyet tablosu

MALİYETİN ADI	BİRİM FİYATI	TOPLAM
Yön değiştirme işçilik bedeli (7dakika)	10,00 TL / AD	10,00 TL
Genel toplam		10,00 TL/ADET

Çizelge 5. Montajcı firma kazanç tablosu

KAZANÇ ADI	BİRİM FİYATI	TOPLAM
Hatalı yön seçimi işçi bekleme maliyeti	100,00 TL / AD	100,00 TL
Şantiye tekrar nakliye	25,00 TL /AD	25,00 TL
Tekrar montaj bedeli	250,00 TL / AD	250,00 TL
Yeniden sipariş kargo bedeli	50,00 TL / AD	50,00 TL
Genel toplam		425,00 TL/ADET

Bu tasarım ile elde edilenler:

- Daha ergonomik tasarım,
- Daha estetik görünüş,
- Daha kolay montaj (İlk ve son montaj hatalarının telafisini kolaylaştırma),
- Daha düşük montaj süresi sağlama (iş gücü avantajı),
- İmalat verileri açısından problemsizliktir. (Yüzde yüz seri üretime uygunluktur).
- Daha düşük maliyet.

Bu çalışmayla, otomatik teleskopik asansör güvenlik kapılarını, her iki yöne de kullanılabilir hale getirerek, asansör güvenlik kapılarında yön ayrımını ortadan kaldırmak, böylece hem üretici firmaları, hem montaj firmalarını rahatlatmak, maliyet, iş gücü ve zaman kaybını ortadan kaldırıp, tasarım ve montajı kolaylaştırmak, montaj süresini düşürmek ve montaj hatalarının telafisini kolaylaştırmak amacıyla yeni bir sistem tasarlanmıştır.

Bu çalışmada, literatürde olmayan, her iki yöne kullanılabilen bir teleskopik asansör kabin güvenlik kapısı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Teleskopik asansör kabin güvenlik kapısının her iki yöne de, tek mekanizma üzerinden çalışması sağlanmıştır. Yapılan çalışmada otomatik teleskopik asansör güvenlik kapıları, yön seçeneği hale getirilerek, asansör güvenlik kapılarında yön ayrımı ortadan kaldırılmıştır. Bu tasarım ile otomatik teleskopik asansör güvenlik kapılarının seçimi sadece kapının açılma genişliğine göre yapılacak hale gelmiştir, yön seçimi gerekliliği kalmamıştır. Bu tasarımla, asansör montajcısı firma, asansör sisteminin durumuna göre, otomatik teleskopik asansör güvenlik kapısının yönünü, kapının montajından önce, 7 dakikalık bir değiştirme işlemi ile değiştirebilmektedir.

Tasarlanan kapı sistemini üretmeyi tercih eden bir imalatçı firmanın, çizelge 2'deki ek maliyetler ve 3'deki kazanç tablosu toplamı ele alındığında, 55 TL'lik bir kazanç elde etmesi beklenmektedir. Ayrıca bu tasarımı kullanan imalatçı firma üretim bandının iki den bire düşmesiyle 500 TL'lik bir amortisman bedelinden kurtulabilmektedirler. Yine tasarlanan kapı sistemini satmayı ve kullanmayı tercih eden bir asansör montaj firmasının, kapı yönü seçimi hataları ortadan kalktığında, çizelge 4'deki ek maliyetler ve çizelge 5'teki kazanç tablosunun toplamı hesap edildiğinde, 415 TL'lik bir kazanç elde etmesi beklenmektedir.

Yukarıdaki veriler doğrultusunda imalatçı ve montajcı asansör firmalarının bu tasarımı kullanmaları daha ekonomik olacağı düşünülmektedir

KAYNAKLAR

- [1] **İmrak C.E.**, Mak 540 Düşey Transport Sistemleri,İTÜ, İstanbul(Haziran, 2010).
- [2] **Köroğlu H.**, Asansör Kumanda Kartı Kullanma Kılavuzu, Konya (Mart,2012).
- [3] **TS EN 81-1 +A3 Asansörler** – Yapım ve Montaj İçin Güvenlik Ekipmanları, Türk Standartları Enstitüsü (Mart 2011)
- [4] **İmrak C.E. ve Gerdemeli İ.** 2000 Asansörler ve Yürüyen Merdivenler, Birsen Yayınevi, İstanbul (Haziran, 2010)
- [5] **Onur Yusuf A.** Asansör Kabin Çerçevelerinin SEY ile Modellenmesi ve Gerilme Analizi, Yüksek Lisans Tezi İTÜ (Kasım, 2010)
- [6] **Sachs H.M.**, Opportunities for elevator energy efficiency improvements, American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), Washington, DC, April 2005.
- [7] **Liu J., Qiao F., Chang L.**, The hybrid predictive model of elevator system for energy consumption, Proceedings of the 2010 International Conference on Modeling, Identification and Control, Okayama, Japan, 17-19 July 2010.
- [8] <http://osman.midilli.com/2007/03/31/asansor-terimleri/>.; 15.09.2009

ASANSÖR İKLİMLENDİRME ÜNİTELERİNİN TASARIM ESASLARI

Mustafa Araz¹, Ali Güngör², Arif Hepbaşlı³, Hakan Yaldirak⁴

^{1,3}Yaşar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, ²Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
⁴Ege Soğutmacılık
¹mustafa.araz@yasar.edu.tr, ²ali.gungor@ege.edu.tr, ³arif.hepbasli@yasar.edu.tr,
⁴hyaldirak@safkar.com

ÖZET

Asansör iklimlendirmesi göreceli olarak yeni bir iklimlendirme alanı olup gittikçe yaygınlaşmaktadır. Yeni bir uygulama, aynı zamanda da geleneksel iklimlendirme uygulamalarından oldukça farklı olması birtakım kısıtlamaları da beraberinde getirmektedir. Ancak şu anki bilgimize göre, asansör iklimlendirme ünitelerinin tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlara ilişkin bir çalışma açık literatürde yer almamaktadır. Bu çalışmada bu literatür açığını gidererek, asansör tasarımcılara/üreticilere bir referans kaynak oluşturulması amaçlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle asansör iklimlendirme üniteleri hakkında genel bilgi verilmiş, daha sonra asansör iklimlendirme ünitelerinin tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar aktarılmış ve son olarak da örnek bir uygulama üzerinde bu kısıtlar değerlendirilmiştir.

1.GİRİŞ

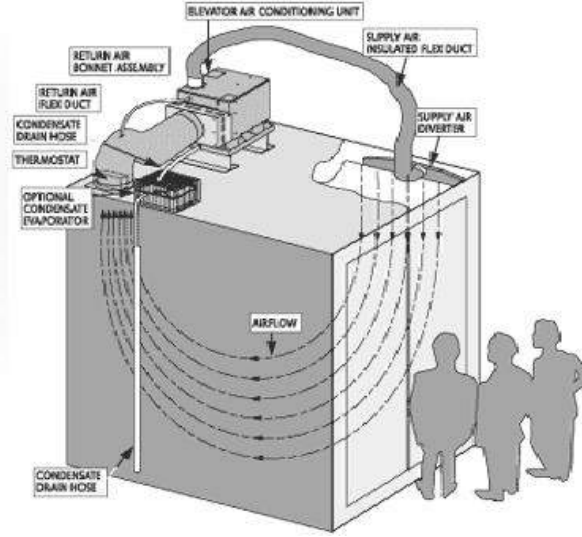
Teknolojinin gelişmesi ve iklimlendirme cihazlarının yaygınlaşması ile birlikte ısı konforun sağlanması günümüzde vazgeçilmez bir hal almış ve günümüzde artık asansörlere kadar inmiştir. Asansör iklimlendirmesi dünyada gittikçe popüler bir konsept haline gelmektedir. Bunun ana nedeni, özellikle hastaneler, oteller ve büyük iş merkezleri gibi yapılarda, asansör kabinlerinde oluşan aşırı ısının, kullanıcılarına verdiği rahatsızlığı ortadan kaldırma, yani asansör kabini içerisinde de konforun sağlanmak istenmesidir. Hatta bazı soğuk iklim bölgelerinde asansör kabini havasının ısıtıldığı uygulamalar da söz konusudur. Asansör klimalarının sağladığı bir fayda da insan sağlığı konusundadır. Klima olmayan asansörlerde asansör boşluğunda bulunan havanın bir fan aracılığıyla direk olarak asansör kabine verilmesi durumunda, asansör boşluğunda bulunan insan sağlığına zarar vermesi muhtemel her türlü bakteri ve mikroorganizmaların doğrudan kabine geçmesi ve kabinde bulunan insanlar tarafından solunması söz konusu olmaktadır. Asansör kabininin bir klima aracılığı ile iklimlendirilmesi durumunda ise bu durum tamamen ortadan kaldırılmış olmaktadır. Klima asansör kabininden aldığı havayı filtre ederek tekrar asansör kabine göndermektedir. Böylece asansör kabini havası da sürekli olarak bir filtre işleminden geçmiş olmaktadır [1].

Asansör iklimlendirme uygulamalarında, iklimlendirme ünitesinin asansör kabini üzerine monte edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de geleneksel iklimlendirme uygulamalarının aksine bir takım kısıtlar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada asansör iklimlendirme ünitesi tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar incelenmiş ve 800 kg beyan yüküne sahip bir asansör kabini ele alınarak oluşan boyutsal kısıtlar irdelenmiştir.

2. ASANSÖR İKLİMLENDİRME ÜNİTESİ TASARIMINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN UNSURLAR

Daha önce de bahsedildiği gibi, asansör iklimlendirme üniteleri montaj yeri itibarıyla diğer iklimlendirme ünitelerinden ayrılmakta ve bu durum bir takım kısıtlar ortaya çıkarmaktadır. Söz konusu bu kısıtların daha iyi anlaşılması adına tipik bir asansör iklimlendirme uygulaması Şekil

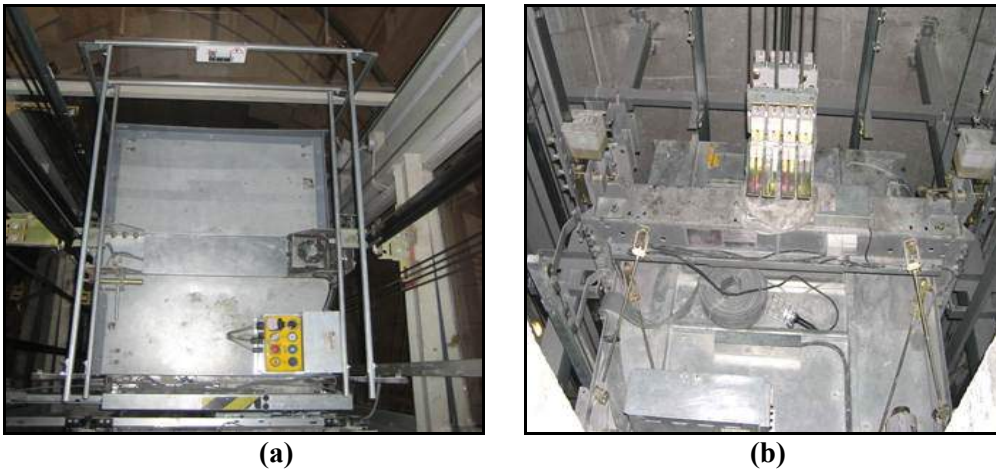
1’de gösterilmiştir [2]. Şekilden görüldüğü üzere asansör kliması tek bir üniteden oluşmakta ve asansör kabini üzerine monte edilmektedir. İklimlendirme işlemi (soğutma/ısıtma) ise cihaz ile kabin arasındaki 2 esnek kanal vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Cihazın asansör kabini üzerine monte edilmesi birtakım boyutsal kısıtlara yol açarken, aynı zamanda yoğuşan suyun da sistem içerisinde yok edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada sadece bu iki kısıt incelenmiş olup, ısıl tasarımıyla ilgili herhangi bir bilgi verilmesine gerek duyulmamıştır.



Şekil 1. Asansör iklimlendirme ünitesi uygulaması [2]

2.1. Boyutsal Kısıtlar

Asansör klimasının montajı için tek uygun yer asansör kabinin üstü olup, buradaki kullanım alanı da sınırlıdır. Bu nedenle de tasarlanan ürünün ticari hale getirilebilmesi için boyutsal bir takım kısıtlar söz konusudur. Şekil 2a ve 2b’de, iki farklı asansör kabine ait kabin üstü fotoğrafları gösterilmiştir [3].



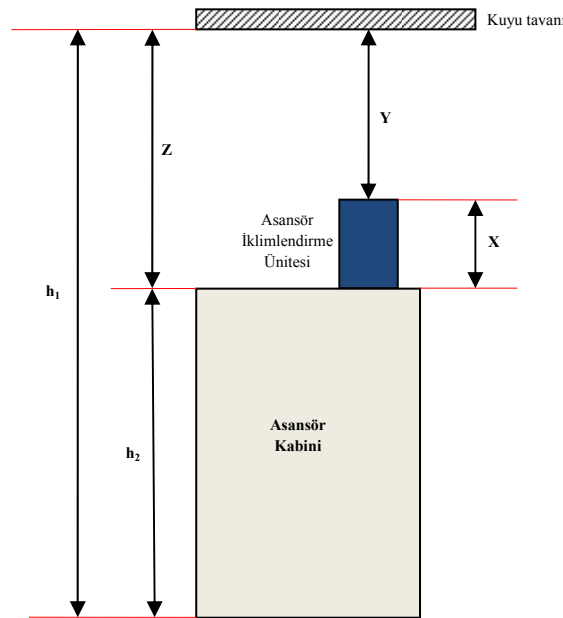
Şekil 2. (a) Askı tertibatsız kabin üstü (b) Askı tertibatlı kabin üstü [3]

Şekil 2 (a)’da verilmiş olan kabinin üstünde görüldüğü gibi kumanda paneli dışında hiçbir aksam bulunmamakta ve asansör iklimlendirme ünitesinin montajı için oldukça geniş bir alan bulunmaktadır. Tasarlanacak olan iklimlendirme ünitesi böyle bir kabin için, önemli bir

boyutsal kısıt olmaksızın tasarlanabilir. Ancak her asansör kabininin bu tipte olmadığı unutulmamalıdır. Şekil 2 (b)'de klasik bir asansör kabin tavanının fotoğrafı görülmektedir. Görüldüğü gibi kabinin ortasından geçen bir askı tertibatı mevcuttur. Asansör klimasının montajı için askı tertibatının önünde ve arkasında küçük alanlar mevcut olup, bu alanlar asansör kliması için boyutsal bir takım kısıtlar meydana getirmektedir. Bu kısıtlar, TS 10922 EN 81-1 ve TS 10922 EN 81-2 nolu standartlarla tanımlanmış olup aşağıda sunulmuştur [4,5]:

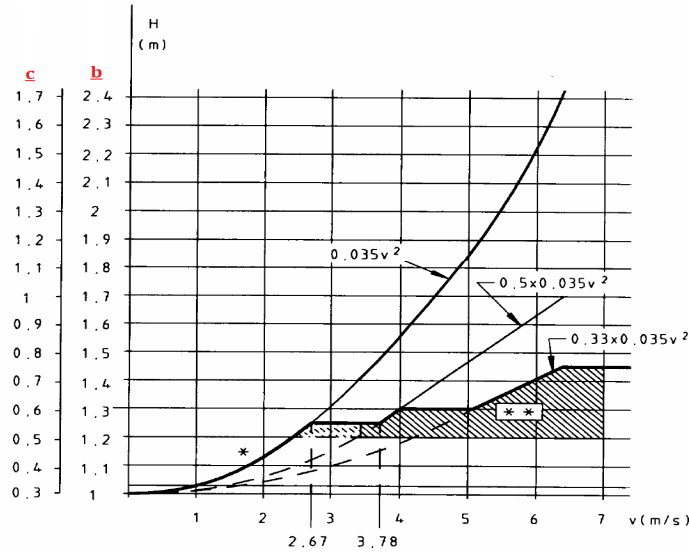
- Kabin üzerinde, 0,5 m x 0,6 m x 0,8 m boyutlarından küçük olmayan, bir yüzeyi üzerinde duran dikdörtgen bloğu alabilecek yer bulunmalıdır.
- Kabin üstünün üst seviyesiyle, kuyu tavanının en alt seviyesi (kabin izdüşümüne rast gelen tavan altındaki sarkan kiriş ve parçalar dahil) arasındaki serbest düşey mesafe en az $1,0 + 0,035 V^2$ olmalıdır.
- Kuyu tavanının en alt kısmından, kabin üstündeki en yüksek teçhizat parçasına olan mesafe en az $0,3 + 0,035 V^2$ olmalıdır.

Burada yer alan V sembolü, m/s cinsinden hızı ifade etmekte olup, işlemin sonucu metre cinsinden müsaade edilen mesafeyi göstermektedir. Bu üç madde incelendiğinde, a maddesinin iklimlendirme ünitesini en ve boy açısından kısıtladığı görülmektedir. B ve c maddeleri ise sırasıyla asansör kuyusunun üst boşluğuna ve asansör iklimlendirme ünitesinin sahip olabileceği maksimum yükseklik değerine işaret etmektedir. B ve c maddeleriyle gelen kısıtlamaları daha iyi inceleyebilmek adına Şekil 3'te bir asansör kabini, asansör iklimlendirme ünitesi ve asansör kuyusundaki konumları resmedilmiştir. Burada X , Y , Z , h_1 ve h_2 terimleri sırasıyla asansör iklimlendirme ünitesinin sahip olabileceği maksimum yükseklik değerini, asansör iklimlendirme ünitesi ile kuyu tavanının en alt kısmı arasındaki mesafenin minimum değerini, kabin üstü ile kuyu tavanının en alt seviyesi arasındaki mesafeyi, kuyu üst boşluğunu ve kabin yüksekliğini ifade etmektedir.



Şekil 3. Boyutsal kısıtların gösterimi

Bu terimlerden birkaçı yukarıda verilmiş olan b ve c maddelerine, dolayısıyla da asansör hızına bağlıdır. Bu maddelerde ifade edilen terimlerin asansör beyan hızına göre değişimleri Şekil 4'te grafik olarak verilmiştir [4].



Şekil 4. Sürtünme tahrikli asansörlerin kuyu üst boşluklarındaki serbest mesafeler [4]

TS 8237 ISO 4190-1 [6]'da verilmiş olan beyan hızları kullanılarak b ve c maddeleri hesaplanacak olursa Tablo 1'de verilmiş olan sayısal değerler ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1. B ve c maddelerinde verilen mesafelerin beyan hızına göre değişimi

Beyan hızı, V (m/s)	$0,035V^2$ (mm)	b (mm)	c (mm)
0,4	5,6	1005,6	305,6
0,6	13,89	1013,89	313,89
1,0	35	1035	335
1,6	89,6	1089,6	389,6
2,0	140	1140	440
2,5	218,75	1218,75	518,75
3,0	315	1315	615
3,5	428,75	1428,75	728,75
4,0	560	1560	860
5,0	875	1875	1175
6,0	1260	2260	1560

Kabinlere ait fonksiyonel boyutlar da [6]'da farklı tip asansörler ve beyan yükleri için verilmiştir. Bu fonksiyonel boyutlar, Tablo 1'de hesaplanmış olan c değerleri ile birlikte kullanıldığında, farklı tip asansör ve beyan hızları için maksimum asansör iklimlendirme ünitesi yüksekliği elde edilmektedir. Elde edilmiş bu değerler Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan hesaplamalarda şu denklemler kullanılmıştır:

$$Z = h_1 - h_2 \quad (1)$$

$$X_{\max} = Z - Y \quad (2)$$

Tablo 2. Fonksiyonel boyutlara göre maksimum asansör iklimlendirme ünitesi yüksekliği

Parametre	Beyan hızı, V (m/s)	Konutlardaki asansörler				Genel amaçlı asansörler			Yoğun kullanımlı asansörler			
		Beyan yükü (kg)										
		320	450	630	1000	630	800	1000/1275	1275	1600	1800	2000
Kabin yüksekliği^a (mm)		2200				2300			2400			
Kuyu üst boşluğu^a , h₁ , (mm)	0,4	3600				*						
	0,63	3600				3800		4200		*		
	1	3700				3800		4200				
	1,6	*	3800			4000		4200				
	2	*		4300		*	4400					
	2,5	*		5000		*	5000		5200		5500	
	3	*							5500			
	3,5								5700			
	4								5700			
	5								5700			
6	*							6200				
0,4								1094,4				*
Kalan mesafe^b , X_{max} , (mm)	0,63	1086,1085				1286,1085		1586,1085		*		
	1	1165				1265		1565				
	1,6	*	1210,4			1410,4		1510,4				
	2	*		1660		*	1760		1660			
	2,5	*		2281,25		*	2281,25		2381,25		2581,25	
	3	*							2485			
	3,5								2571,25			
	4								2440			
	5								2125			
	6	*							2240			

*Standart dışı düzen

a. Kabin yüksekliği ve kuyu üst boşluğuna ait değerler [6] nolu referanstan alınmıştır.

b. X_{max} değerleri bu çalışmada hesaplanmıştır.

Tabloda verilmiş olan bu değerlerin [6]'da verilmiş olan fonksiyonel boyutlar (kabin yüksekliği ve kuyu üst boşluğu) kullanılarak elde edilmiş olduğu not edilmelidir. Eğer yukarıda b ve c maddelerinde ifade edilmiş olan iki kısıt birlikte kullanılacak olursa maksimum asansör iklimlendirme ünitesi yüksekliği;

$$X_{\max} = b - c = (1+0,035V^2) - (0,3+0,035V^2) = 0,7 \text{ m}$$

olarak elde edilir. Bu değer asansör tipi veya kapasitesinden bağımsız olup tüm asansörler için geçerlidir.

2.2. Yoğuşan Suyun Yok Edilmesi

Asansör iklimlendirme üniteleri için söz konusu diğer bir farklılık, asansör boşluğu içerisinde uygun bir şekilde drenaj edilemeyeceği için, yoğuşma suyunun sistem içinde yok edilmesi gerekliliğidir. Bu işlem için çeşitli yöntemler bulunmakta olup, her birinin bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Ticari bir ürün için bu yöntemlerden birinin seçilerek uygulanmış olması gerekmektedir.

2.2.1. Püskürtme Yöntemi

Yoğuşan suyu buğulaştırmak olarak da bilinen püskürtme yöntemi yoğuşan sudan kurtulmanın bir başka yoludur. Çok küçük su damlacıklarının iklimlendirme ünitesinin sıcak serpantinine püskürtülmesi yoğuşan suyun hızlı bir şekilde buharlaşmasını garantiye alır. Yoğuşan sudan kurtulmak için en etkili yöntemlerden biri olmakla beraber suyu püskürten nozulun kolayca tıkanması nedeniyle en pahalı yöntemlerden biridir. Maliyetin büyük bir kısmını tüm püskürtme sisteminin bakımı oluşturmaktadır [7].

2.2.2. Kaynatma Yöntemi

Yoğuşma suyundan kurtulma, yoğuşan suyun toplanarak kaynama noktasının üstüne ısıtılması ile gerçekleştirilir. Böylece yoğuşma suyu buharlaşarak sistemden atılmış olur. Yoğuşma suyundan kurtulmak için harcanan enerji miktarının fazla olması nedeniyle tüketiciler bu yöntemi kullanmakta tereddüt etmektedirler. Ancak yine de yapılan piyasa araştırmasında bu yöntemin kullanıldığı ürünlere rastlanılmıştır [7].

2.2.3. Basamaklandırma (CASCADING) Yöntemi

Bu yöntemde yoğuşma suyunun direkt olarak iklimlendirme ünitesinin sıcak serpantinine akışı sağlanmaktadır. Böylece su buharlaşarak sistemden uzaklaşmış olmaktadır. Bu teknolojinin dezavantajı ise serpantinin yoğuşma suyunu buharlaştırmak için yeterince yüksek bir sıcaklıkta olmasının gerekmesidir. Suyun tamamen buharlaşmaması durumunda su kabinin dış kısmına akabilir [7].

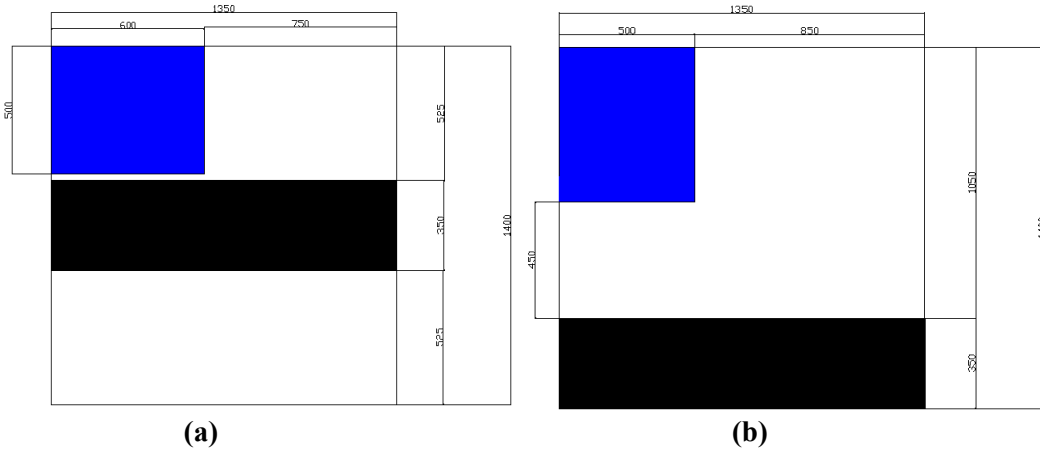
2.2.4. Drenaj Yöntemi

Bu yöntem, suyu toplamak için bir hazne oluşturulması ve daha sonra bir pompa yardımı ve drenaj sistemi aracılığıyla suyun uzaklaştırılmasına dayanmaktadır. Verimli olmakla birlikte hazneyi oluşturmanın maliyeti nedeniyle pahalı bir yöntem haline gelmektedir. Dahası pompanın çalıştığından emin olunması da oldukça önemlidir. Ayrıca boşaltma sistemi dış kısımdan oldukça çirkin görülebilir ve kurulu bir üniteye uygulanamaz [7].

3. ÖRNEK ÇALIŞMA

Bir önceki bölümde irdelenmiş olan boyutsal kısıtların daha iyi anlaşılması açısından bu bölümde söz konusu kısıtlar 800 kg beyan yüküne sahip bir elektrikli asansör üzerinde açıklanmıştır.

800 kg beyan yüküne sahip bir asansör kabine ait boyutlar (en ve boy) [6]'da 1350 mm * 1400 mm olarak verilmiştir. Bu alan üzerinde daha önce belirtildiği gibi 0,5 m * 0,6 m * 0,8 m boyutlarından küçük olmayan, bir yüzeyi üzerinde duran dikdörtgen bloğu alabilecek yer bulunmalıdır. Bunun dışında askı tertibatı, kontrol panosu vb. ekipmanların kapladığı alanlarda dikkate alınmalıdır. [4] nolu referansta askı tertibatının boyutlarıyla ilgili bir bilgi verilmemiş, ancak kabin tavanı üzerinde farklı konumlarda - ortasında, kenarında veya dışarısında, olabileceği belirtilmiştir. Bu nedenle de bu çalışmada iki farklı durum, askı tertibatının kabin üstünün tam ortasından geçmesi ve kabin üstünün kenarında olması durumu, incelenmiştir. Bu iki durum sırasıyla Şekil 5 (a) ve (b)'de gösterilmiştir. Şekillerde gösterilen mavi renkli alanlar, yukarıda a maddesinde ifade edilmiş olan güvenlik hacmini temsil etmektedir. Siyah renkli bölge ise askı tertibatının genişliğinin 350 mm olduğu kabulüyle asansör kabini üzerinde kaplayacağı alanı temsil etmektedir. Geriye kalan beyaz alanlar ise asansör iklimlendirme ünitesinin montajının yapılabileceği alanları göstermektedir.



Şekil 5. (a) Askı tertibatı kabinin ortasında (b) Askı tertibatı kabinin kenarında [1]

Bu iki şekil karşılaştırıldığında, askı tertibatının kabinin kenarında olması durumunda, ortasına olmasına göre oldukça geniş kullanılabilir alanlar olduğu görülmektedir. Ancak ortasından geçmesi durumunda ise, asansör iklimlendirme ünitesinin iki kenarından birinin 525 mm'den kısa olması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

Asansör iklimlendirme ünitesinin maksimum yüksekliğinin belirlenmesi için ise, fonksiyonel kabin boyutları kullanılması durumunda, Tablo 2'den faydalanılabilir. Asansör hızının 2,5 m/s olduğu kabul edilir ise 800 kg beyan yüküne sahip bir asansör tavanına monte edilecek bir iklimlendirme ünitesinin sahip olabileceği maksimum yükseklik 2,28 m olmaktadır. Ancak bu hesabın fonksiyonel boyutlar kullanılarak yapıldığı bir kez daha not edilmelidir.

Sadece [4]'te verilmiş olan kısıtların (b ve c maddeleri) kullanılması durumunda maksimum yüksekliği değeri daha önce ifade edildiği gibi 0,7 m olmaktadır.

4. SONUÇLAR ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada yeni bir iklimlendirme uygulaması olan asansör iklimlendirme uygulamaları irdelenmiştir. Çalışmanın orjinalinde ise bir asansör iklimlendirme ünitesi prototipi üretilmiş olup, performansına yönelik testler gerçekleştirilmiştir. Ancak cihazın enerji verimliliğini ortaya koymaya yönelik olan bu testlerin sonuçlarının burada paylaşılmasına gerek duyulmamış sadece mekanik tasarım kısıtları incelenmiştir. Dileyenler [8] nolu referanstan bu prototip ve test sonuçlarıyla ilgili ayrıntılı bilgiye ulaşabilirler.

Bu kapsamda bu çalışmadan elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- ✓ Asansör iklimlendirmesi yeni bir iklimlendirme uygulaması olup gittikçe yaygın bir hale gelmekte ve özellikle otel, hastane ve iş merkezleri gibi büyük asansörlere sahip yapılarda tercih edilmektedir.
- ✓ Asansör iklimlendirme üniteleri montaj yeri ve iklimlendirmenin gerçekleşme şekli açısından geleneksel uygulamalardan farklılık göstermektedir.
- ✓ Asansör iklimlendirme ünitesi, asansör kabininin üstüne monte edilmesi tasarımın en boy ve yüksekliğinde kısıtlamalara neden olmaktadır. Bu kısıtlar [4], [5], [6] nolu referanslarla belirlenmiş olup, 2. bölümde ayrıntılı olarak ele alınmıştır.
- ✓ İklimlendirme ünitesinin asansör kabini üzerinde olması nedeniyle soğutma işlemi sırasında yoğuşan suyun sistem içerisinde yok edilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından 01075.STZ.2011-2 numaralı SANTEZ Projesi olarak desteklenmiştir. Verilen bu destek için teşekkürlerimizi sunarız. Ayrıca projeyi destekleyen SAFKAR firması ve AR-GE birimi çalışanlarına da teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- [1] **Araz, M.**, 2013. R-1234yf soğutkanlı asansör iklimlendirme ünitesinin tasarımı, Y. Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü.
- [2] **Liftair**, <http://www.rvcomfort.com/rvp/products/special/liftaire.php> (Erişim tarihi: 02.06.2013).
- [3] **Akışın, H.**, yazılı görüşme, 14 Şubat 2013.
- [4] **TS 10922 EN 81-1**, 2001. Asansörler - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları: Bölüm 1 - Elektrikli asansörler, Türk Standartları Enstitüsü.
- [5] **TS EN 81-2**, 2002. Asansörler - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları: Bölüm 2 - Hidrolik asansörler, Türk Standartları Enstitüsü.
- [6] **TS 8237 ISO 4190-1**, 2004. Asansörler - Yerleştirme İle İlgili Boyutlar - Bölüm 1: Sınıf I, Sınıf II, Sınıf III ve Sınıf IV Asansörleri, Türk Standartları Enstitüsü.
- [7] **Elevator Air Conditioning**, 2013, http://en.wikipedia.org/wiki/Elevator#Elevator_convenience_features (Erişim Tarihi: 25.05.2013.)
- [8] **Araz, M., Güngör, A., Özcan, H.G., Hepbasli, A., Yaldirak, H.**, 2014. R-1234yf soğutkanlı bir asansör iklimlendirme ünitesinin performansının değerlendirilmesi, 7th International Ege Energy Symposium&Exhibition, Uşak, s. 1034-1047 (İngilizce).

ACİL DURUM ASANSÖR KUYULARININ BASINÇLANDIRILMASI

Zeynel Sabahattin Bozbey

Uyum Yapı Denetim Ltd. Şti.
sbozbey@hotmail.com

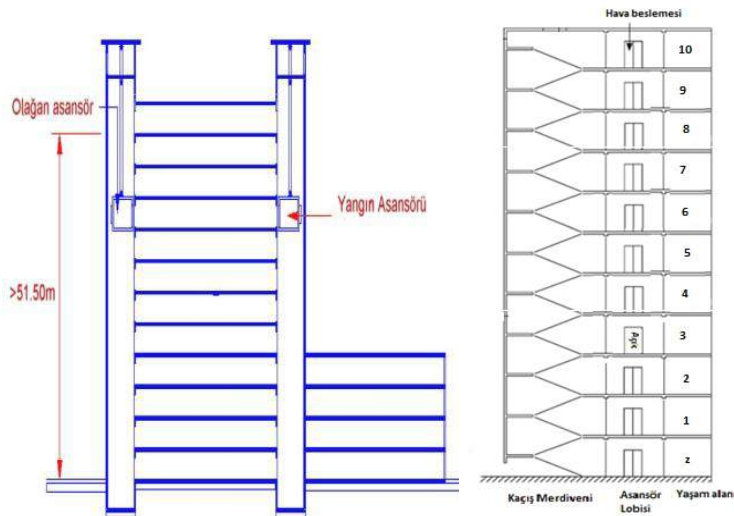
ÖZET

Yapı yüksekliği 51.50 m'den daha fazla olan yapılarda en az bir adet asansör acil durum asansörü olarak düzenlenmektedir. Yangın anında yangına müdahale eden ekiplerin yangın katına kısa sürede güvenilir bir ortamda ulaşabilmesi ve ekipmanları taşıyabilmesi için ve de gerektiğinde engelli insanların tahliyesinde kullanılması için acil durum asansörü tesis edilir. 9/9/2009 tarihli Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği zorunluluğunda acil durum asansör kuyusu basınçlandırma hesaplanması bu çalışmada irdelenmektedir.

1.GİRİŞ

Günümüzde çok katlı binaların yapımının artması ile dikey taşımacılık kavramına daha da önem kazanmaktadır. Yerel itfaiye teşkilatlarının çok yüksek kat seviyelerinde yangına müdahalede yetersiz kaldıkları bilinmektedir. Yüksek binaların yangından korunması ve yangına karşı alınacak tedbirlerin önemi de bina yüksekliği arttıkça daha fazla önem kazanmaktadır. Yüksek binalarda yangın güvenliği için yangın söndürme sistemleri kurulması, duman algılama ve yangın uyarı sistemleri yapılması, duman atış sistemleri ve kaçış yollarının basınçlandırılması bunlardan bir kaçıdır. Kaçış yollarının basınçlandırılması kapsamında yüksek binalarda acil durum asansör kuyularının basınçlandırılması zorunludur.

2008 yılı Mart ayında yayınlanan TSEN 12101-6 nolu duman ve ısı kontrol sistemleri standardı bu konuda detaylı bilgileri kapsamaktadır. Ancak bazı kriterler 9/9/2009 tarihinde yürürlüğe giren Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte farklıdır. Acil durum asansör kuyusu basınçlandırması hesaplamalarında yönetmelik kriterleri dikkate alınmalıdır. Bu çalışmada TSEN12101-6 hakkında acil durum asansör kuyusu basınçlandırması ile ilgili bilgiler de verilmektedir.



Şekil 1. Acil durum (Yangın) asansörü kuyularının basınçlandırılması

Asansör kuyusu basınçlandırması kaçış merdivenleri basınçlandırması ile aynı özelliklerdedir. Hesaplama yöntemi de birbirinden farklı değildir.

2 BİNALAR İÇİN SİSTEM SINIFLANDIRMASI

2.1 Genel

Basınç farkı kullanarak duman kontrolü, farklı şartları ve tasarım şartları olan çeşitli farklı sistem sınıflandırmaları ile yapılabilir.

Tasarım şartları ayrı sistem sınıflarına konulmuş olup bunlar belli bir tip bina için basınç farkı kullanan bir tasarımda kullanılabilir.

Sistem sınıfları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Sistem sınıfları

Sistem sınıfı	Kullanım örneği
A Sınıfı Sistem	Kaçış yolları için; yerinde savunma
B Sınıfı Sistem	Kaçış yolları ve yangınla mücadele için
C Sınıfı Sistem	Aynı anda tahliye ile kaçış yolları için
D Sınıfı Sistem	Kaçış yolları için; uyuma riski
E Sınıfı Sistem	Safhalı tahliye ile kaçış yolları için
F Sınıfı Sistem	Yangınla mücadele sistemi ve kaçış yolları

TSEN12101-6 Standartında yer alan sistem sınıflarından B ve F sınıfı sistemler bu çalışmada özetlenmektedir.

2.2 B sınıfı şartları

2.2.1 Basınç farkı kriteri

Hava beslemesi asansöre, merdivenlere ve lobiye açılan bütün kapılar ile nihai çıkış kapıları kapalı durumda, kullanma alanından gelen hava boşaltma yolu açık durumdayken Tablo 2’deki basınç farkını muhafaza etmek için yeterli olmalıdır.

Sistem; merdiven boşluğu ve lobi ile varsa asansör shaftına duman girmeyecek şekilde tasarlanmalıdır. Lobiye duman girmesi hâlinde merdivendeki basınç dumanı asansör shaftına itmeme, bunun tersi de olmamalıdır. Bu durum, yangınla mücadele asansör shaftı, lobi ve merdiven için ayrı basınçlandırma ile sağlanabilir.

Yangınla mücadele asansör shaftına hava sağlayan fanlar/motorlar ilgili merdiven boşluğunun içinde olmalı, ancak ayrı besleme kanallarına sahip olmalıdır.

B sınıfı sistemi için tasarım şartları Şekil 2’te gösterilmiştir.

Tablo 2. B sınıfı sistemler için belirtilen alanlar arasında izin verilen asgari basınç farkları

Belirtilen alan Muhafaza edilmesi gereken asgari basınç farkı	
Asansör boşluğu ile kullanma alanı arasında	50 Pa
Merdiven boşluğu ile kullanma alanı arasında	50 Pa
Her bir lobi ile kullanma alanı arasındaki kapalı kapılarda	45 Pa

Not – Deney sonuçlarının kabulünde esneklik sağlamak üzere ölçümlerde %10 tolerans vardır.

2.2.2 Hava akış kriteri

Aşağıdaki bütün kapılar açık durumdayken hava beslemesi yangından etkilenen kattaki lobi ile kullanma alanı içinden en az 2 m/s hava akışı sağlamaya yetmelidir:

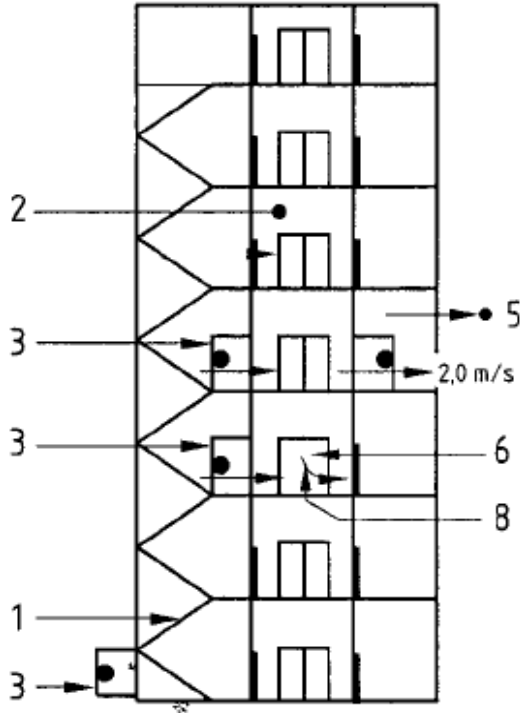
- Yangından etkilenen kattaki merdiven ve lobi,
- Bitişik kattaki merdiven ve lobi,
- Bitişik kattaki yangınla mücadele asansör shaftı ve lobisi,
- İtfaiye giriş seviyesindeki merdiven ve dış hava.

Yangın katındaki hava boşaltma yolu açık olmalıdır.

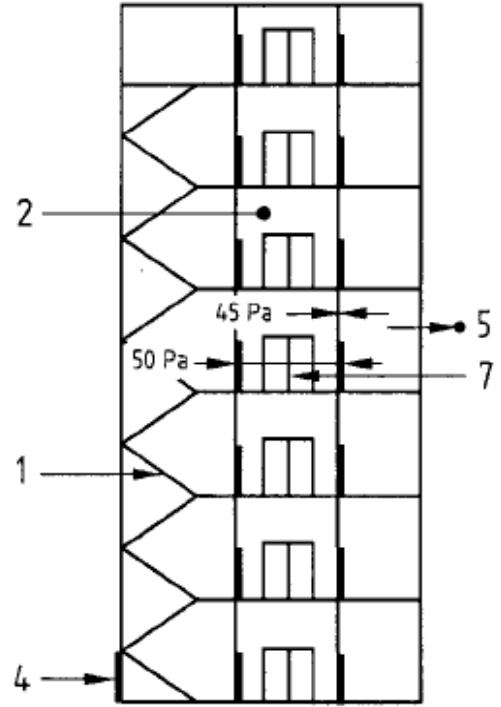
İki kanatlı bir kapının hesaplama amaçları bakımından açık olduğu varsayılırsa, bu hesaplamalar için bir kanadın kapalı konumda olduğu varsayılabilir.

Tasarım için varsayılan açık kapı sayısı binaya yerleştirilen yangınla mücadele tesislerinin yerine ve tipine, özellikle yükselen ana çıkışlara bağlıdır.

Hortumun bir kapıdan geçtiği durumlarda kapının tamamen açık olduğu düşünülmelidir.



Hava akış kriteri



Basınç farkı kriteri
(bütün kapılar kapalı)

Açıklama

- Yangınla mücadele merdiveni
- Yangınla mücadele lobileri
- Kapı açık
- Kapı kapalı
- Hava boşaltma yolu
- Kapı açık (Yangınla mücadele lobileri)
- Kapı kapalı (Yangınla mücadele lobileri)
- Yangınla mücadele asansör shaftından gelen hava akışı

Şekil 2. B sınıfı sistem için tasarım şartları

2.3 F sınıfı basınçlandırma sistemi

2.3.1 Genel

F sınıfı basınç farkı sistemleri kaçış yolları ve yangınla mücadele işlemleri esnasında yangınla mücadele merdivenlerinin ciddi şekilde kirlenmesi potansiyelini asgariye indirmek için kullanılabilir. Yangınla mücadele işlemleri esnasında tamamen gelişmiş bir yangınla baş edebilmek için yangınla mücadele lobisi ile kullanma alanı arasındaki kapının açılması gerekli olabilir. Bazı yangın durumlarında hortumları yangın katının lobisine gelen merdivenlerden geçirek yangının olduğu katın bir alt katındaki yangın musluklarına bağlamak zorunda kalınabilir. Bundan dolayı, yangınla mücadele işlemleri esnasında bu lobiler ile merdivenlerin arasındaki kapıların kapatılması genellikle mümkün olmaz. Yükselen yangın çıkışları sadece lobinin önündeki koridorun veya kullanma alanının içinde ise yangın katının altındaki kattaki lobi ile koridor veya kullanma alanı arasındaki kapının yangınla mücadele işlemleri esnasında açık olduğu ek olarak varsayılmalıdır.

Tam gelişmiş bir yangından çıkan sıcak duman ve gazların hızı 5 m/s'ye ulaşabilir ve bu şartlar altında lobiye duman girmesini tamamen engellemek için yeterli hava akışını sağlamak pratik olmayabilir. Yağmurlama sistemi kullanılması gibi yangınla mücadele işlemlerinin sıcak duman gazlarının geride tutulmasına önemli katkıda bulunduğu varsayılmaktadır. Ancak, merdiven shaftının ciddi duman kirlenmesinden korunması şarttır. Yangın bölgesinden lobiye ve sonra lobi ile merdivenler arasındaki açık kapıya dumanın yayılmasını sınırlandırmak için lobi/kullanma alanı kapısında en az 2 m/s hava hızının sağlanması gerekir. Lobi ile kullanma alanı arasındaki kapılarda hava hızının 2 m/s'nin altında olabileceği ve kullanma alanından lobiye duman girebileceği için bu dumanın bütün lobi kapıları açıkken lobide yeterli hava değişim hızı sağlanarak lobiden çıkarılması gerekir.

Açık merdiven kapısında en az 2 m/s hızın sağlanması için kullanma alanından binanın dışına yeterli kaçığın temin edilmesi gereklidir. Yangın gelişiminin sonraki safhalarında genellikle dış sırlamanın kırılması ile yeterinden fazla kaçak sağlanmış olur. Ancak, itfaiyenin gelmesinden önce pencerelerin kırılacağı varsayılmaz, bundan dolayı dış cephe, havalandırma kanalları veya özel olarak tasarlanmış hava boşaltma yolları üzerinden yeterli kaçak alanının sağlanması şarttır.

2.3.2 F sınıfı şartları

2.3.2.1 Basınç farkı kriteri

Hava beslemesi asansöre, merdivenlere ve lobiye açılan bütün kapılar ile nihai çıkış kapıları kapalı durumda, kullanma alanından gelen hava boşaltma yolu açık durumdayken Tablo 3'deki basınç farkını muhafaza etmek için yeterli olmalıdır.

Sistem; merdiven boşluğu ve lobi ile varsa asansör shaftına duman girmeyecek şekilde tasarlanmalıdır.

Lobiye duman girmesi hâlinde merdivendeki basınç dumanı asansör shaftına itmeme, bunu tersi de olmamalıdır. Bu durum; yangınla mücadele asansör shaftı, lobi ve merdiven için ayrı basınçlandırma ile sağlanabilir.

Yangınla mücadele asansör shaftına ve ilgili merdiven boşluğuna hava sağlayan bir fan/motor ünitesi kullanılabilir, fakat bunun kanalları ayrı olmalıdır.

Tablo 3 – F sınıfı sistemler için bütün kapılar kapalıyken belirtilen alanlar arasında izin verilen asgari basınç farkları

Belirtilen alan Muhafaza edilmesi gereken asgari basınç farkı

Asansör boşluğu ile kullanma alanı arasında	50 Pa
Merdiven boşluğu ile kullanma alanı arasında	50 Pa
Her bir lobi ile kullanma alanı arasındaki kapalı kapılarda	45 Pa
Not – Deney sonuçlarını kabulünde esneklik sağlamak üzere ölçümlerde %10 tolerans	

2.3.2.2 Merdivenle lobi arasında hava akış kriteri

Yangın katındaki hava boşaltma yolu açık ve aşağıdaki bütün kapılar açık durumdayken hava beslemesi yangından etkilenen kattaki lobi ile kullanma alanı içinden en az 2 m/s hava akışı sağlamaya yetmelidir:

- Lobi ile yangından etkilenen bölme arasındaki bütün kapılar,
- Yangın katının altındaki katta merdiven ile lobi arasındaki kapılar,
- Yangın katının altındaki katta yangınla mücadele asansörü ile lobi arasındaki kapılar,
- İtfaiye giriş seviyesinde merdiven ile dış hava arasındaki kapılar,
- Yangın katının altındaki katta lobi ile kullanma alanı arasındaki kapılar (bu durum sadece yükselen yangın çıkışlarının lobilerin önündeki kullanma alanı içinde olmaları hâlinde geçerlidir).

Not - İki kanatlı bir kapının hesaplama ve kabul deneyleri amaçları bakımından açık olduğu varsayılırsa, küçük kanadın kapalı konumda olduğu varsayılabilir. Hortumun bir kapıdan geçtiği durumlarda kapının tamamen açık olduğu düşünülmelidir.

2.3.2.3 Lobi ile yangın bölmesi arasında hava akış kriteri

Aşağıdaki durumda hava beslemesi lobi ile etkilenen yangın bölmesi arasındaki bütün açık kapılardan en az

1 m/s hava akışı sağlamaya yetmelidir (Şekil 3):

- Merdiven ile lobi arasındaki kapı kapalı,
- Yangın katında lobi ile bitişik kullanma alanları arasındaki bütün kapılar açık,
- İtfaiye giriş seviyesinde merdiven ile dış hava arasındaki kapılar açık,
- Yangından etkilenen bölmenin hava boşaltma yolu açık.

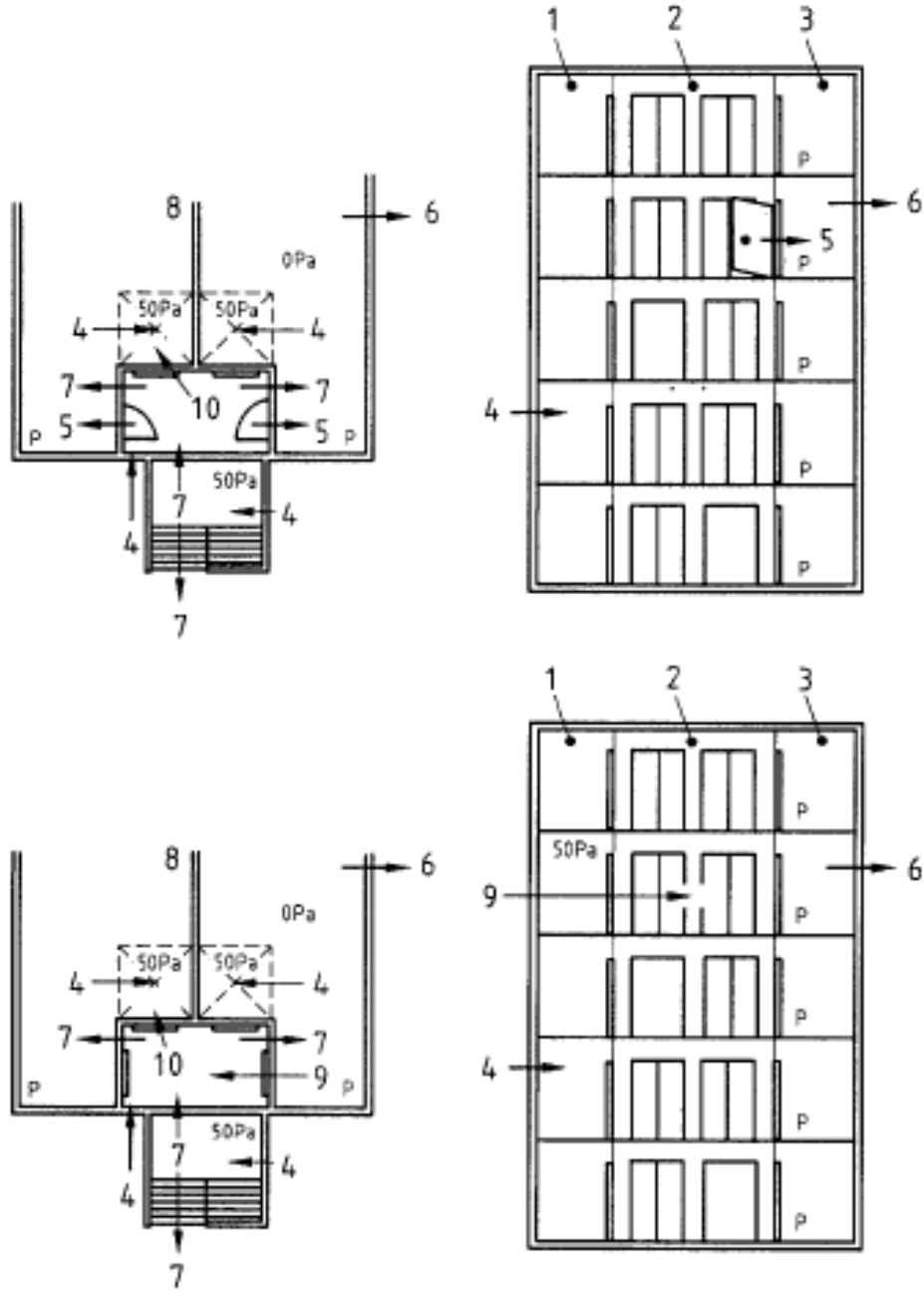
Merdiven ile nihai çıkış kapısı arasında basit bir lobi varsa yukarıdaki c) şıkkı uygulanmaz. Bu lobinin bütün kapıları kendinden kapanır olmalıdır. Alternatif olarak Madde 2.3.2.4'teki şartlar uygulanır.

2.3.2.4 Madde 2.3.2.3'e alternatif hava akış kriteri

Aşağıdaki durumda yangın katındaki lobide 30 h-1 hava değişim hızı sağlanmalıdır (Şekil 3):

- Merdiven ile lobi arasındaki kapı dâhil lobinin bütün kapıları kapalı,
- İtfaiye giriş seviyesinde merdiven ile dış hava arasındaki kapılar açık,
- Yangından etkilenen bölmenin hava boşaltma yolu açık.

Merdiven ile nihai çıkış kapısı arasında basit bir lobi varsa yukarıdaki b) şıkkı uygulanmaz. Bu lobinin bütün kapıları kendinden kapanır olmalıdır.



Açıklama

- 1 Merdiven
- 2 Lobi
- 3 Kullanma alanı
- 4 Besleme havası
- 5 Kapılardan vb kaçak yolu
- 6 Binadan hava boşaltma yolu,
- 7 Aşırı basınç tahliye ağız
- 8 Kullanma alanı
- 9 Asansör lobisi
- 10 Asansör kabini

Şekil 3. F sınıfı sistem için tasarım şartları

2.3.2.5 Hava beslemesi

Yangınla mücadele merdivenlerine veya asansör şaftına ve varsa bunlarla ilgili lobilere hizmet veren hava beslemeleri diğer havalandırma ve basınç farkı sistemlerinden ayrı olmalıdır.

2.3.2.6 Kapı açma kuvveti

Sistem, kapı kolundaki kuvvet 100 N'u aşmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Not 1 – Kapı üzerinde karşılık gelen azami basınç farkı TSEN 12101-6 Madde 15 ve TSEN12101-6 Ek A'daki prosedür kullanılarak kapı konfigürasyonunun bir fonksiyonu olarak tayin edilebilir.

Not 2 – Bir kapıyı açmak için uygulanabilecek kuvvet ayakkabılarla yer döşemesi arasındaki sürtünme kuvveti ile sınırlıdır. Basınçlı hacimlere açılan kapıların yakınında kaygan döşeme yüzeyleri olmamasına dikkat edilmelidir. Özellikle içinde çocuk, yaşlı veya hasta insanların bulunduğu binalarda bu hususa dikkat edilmelidir.

3 Basınçlandırma sisteminin özellikleri

3.1 Genel

3.1.1 Bina tasarımı ve inşaatı

Bu maddede verilen bilgiler bütün sistem sınıflarını kapsamaktadır ve özel olarak korunan kaçış yollarının veya yangınla mücadele şaftlarının parçalarını oluşturan merdiven boşluklarının, lobilerin ve koridorların korunması amacını taşımaktadır.

Amaç, kaçak yolları üzerinde basınç farkı oluşturarak dumanın korunan hacimlerden uzaklaştırılmasıdır. Bu, korunan hacmi yangın bölgesinininkinden daha yüksek basınçta tutmakla sağlanır. Basınç farkının muhafaza edilebilmesi için kullanma alanından yeterli hava boşalması temin edilmelidir. Şekil 4 a ve Şekil 4 b'ye bakılmalıdır.

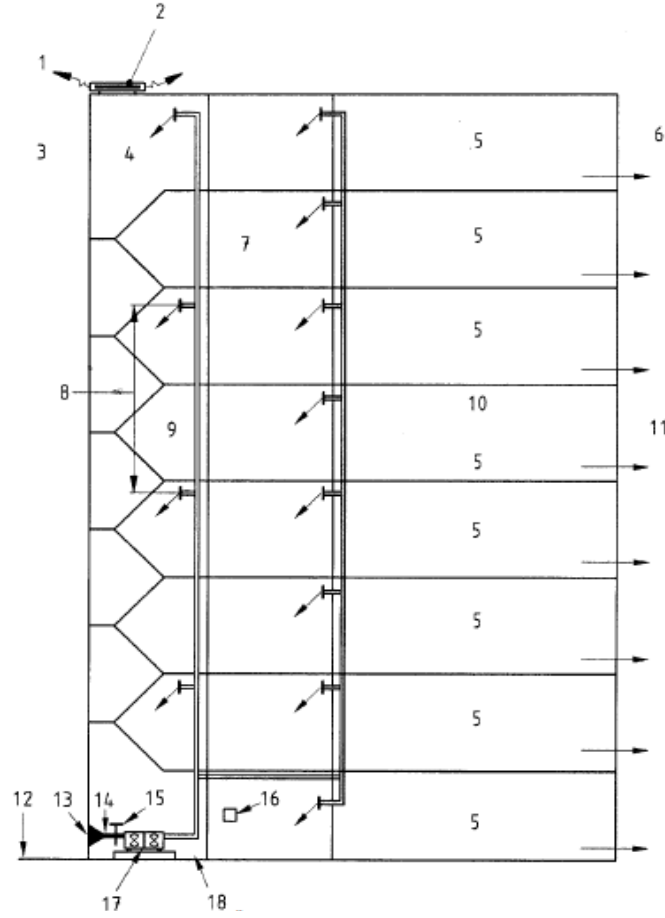
Bir basınçlandırma sistemi için ihtiyaç duyulan hava beslemesini hesaplamak için binanın, özellikle aşağıdakiler arasındaki kaçak özellikleri hakkında varsayımların yapılması gereklidir:

- a) Basınçlandırılmış ve basınçlandırılmamış bölmeler,
- b) Bitişik basınçlandırılmış bölmeler,
- c) Basınçlandırılmış bölmeler ve dış hava,
- d) Basınçlandırılmamış bölmeler ve dış hava.

Bir bina içinde hem basınçlandırılmış hem de basınçlandırılmamış şaftlar varsa, basınçlandırma sisteminin meydana getirdiği hava akışının doğrudan sonucu olarak basınçlandırılmamış şaftların dumanla dolma ihtimali vardır.

Binada bilgisayar tesisleri ve tıbbi mekânlar gibi yangın haricindeki sebeplerden dolayı basınçlandırılmış bölmeler varsa, basınçlandırılmış kaçış yollarının yangının bu basınçlandırılmış bölmelerdeki etkisinden korunması gerekir.

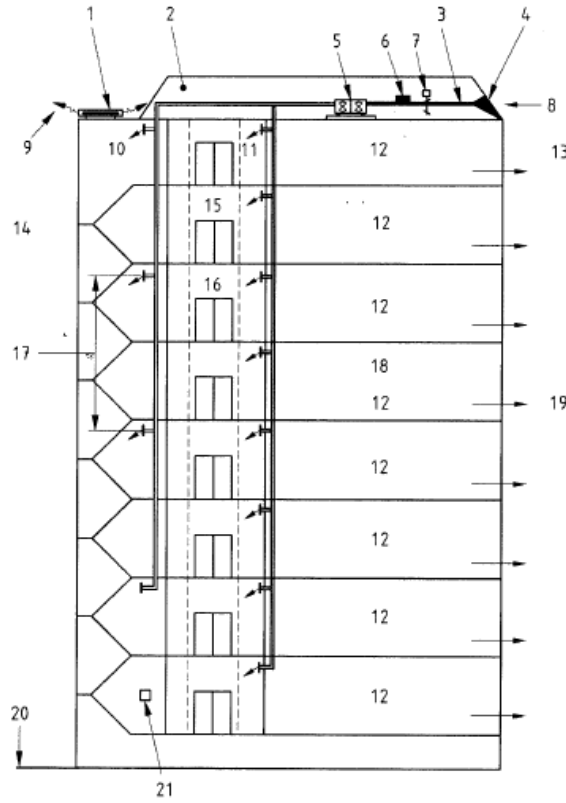
Binada kullanılacak montaj ve inşaat teknikleri hakkında şartları belirleyenler ile tasarımcılar arasında mutabakat sağlanması şarttır. Basınçlandırılacak şaftlar ile binanın zarfının inşaatına özel dikkat sarf edilmelidir. Bu inşaatların hava geçirmezliği hakkındaki gerçekçi olmayan varsayımlar basınçlandırma sistemlerinin kabul kriterlerini karşılamakta başarısız olmasının yaygın bir sebebidir.



Açıklama

1. Alternatif bir seçim aşırı basıncın azami 60 Pa değerini aşmaması için fanın kontrol edilmesidir.
2. Merdiven boşluğu içinde basınç tahliye damperleri azami 60 Pa değerinde çalışacak şekilde ayarlanmıştır.
3. Yüksekliği 11 m'den fazla olan binalarda basınçlandırma merdivenin yüksekliği boyunca eşit şekilde tahliye edilir (Yüksekliği 11 m'den az olan binalarda normal olarak merdivenin tepesinde tek bir tahliye kabul edilir).
4. Yangınla mücadele merdivenleri
5. Kullanma alanı
6. Dış kaçak
7. Basınçlandırma havası her lobi seviyesinde tahliye edilir.
8. Hava tahliyeleri arası mesafe üç kat seviyesinden fazla olmamalıdır.
9. Yangınla mücadele lobi erişimi
10. Yangın bölgesi
11. Hava tahliye ağızları
12. İtfaiye erişim seviyesi
13. Tek hava girişi
14. Duman dedektörü
15. Motorlu duman damperi
16. İtfaiye personeli öncelikli anahtarı
17. Ana ve yedek basınçlandırma hava üniteleri
18. İki saat yangına dayanıklı bölmeler ile korunan ve içinde duman basınçlandırma fanları bulunan makine dairesi

Şekil 4a. Tipik bir alttan beslemeli merdiven basınç farkı sisteminin özellikleri



Açıklama

1. Merdiven boşluğu içinde basınç tahliye damperleri azami 60 Pa değerinde çalışacak şekilde ayarlanmıştır.
2. İki saat yangına dayanıklı bölmeler ile korunan ve içinde duman basınçlandırma fanları bulunan makine dairesi
3. Duman dedektörü
4. Binanın farklı cephelerinden çift hava girişi; duman dedektörü ve motorlu duman damperi ile komple
5. Ana ve yedek basınçlandırma hava üniteleri
6. Alternatif hava girişi
7. Motorlu duman damperi
8. Hava girişi
9. Alternatif bir seçim aşırı basıncın azami 60 Pa değerini aşmaması için fanın kontrol edilmesidir
10. Yangınla mücadele merdivenleri
11. Yangınla mücadele asansör boşluğu (gerekli ise)
12. Kullanma alanı
13. Dış kaçak
14. Yüksekliği 11 m'den fazla olan binalarda basınçlandırma merdivenin yüksekliği boyunca eşit şekilde tahliye edilir (Yüksekliği 11 m'den az olan binalarda normal olarak merdivenin tepesinde tek bir tahliye kabul edilir)
15. Yangınla mücadele lobisi
16. Basınçlandırma havası her lobi seviyesinde tahliye edilir.
17. Hava tahliyeleri arası mesafe üç kat seviyesinden fazla olmamalıdır.
18. Yangın bölgesi
19. Hava tahliye ağzı
20. İtfaiye erişim seviyesi
21. İtfaiye personeli öncelikli anahtarı

Şekil 4b. Tipik bir üstten beslemeli merdiven basınç farkı sisteminin özellikleri

Mimara/yapımcıya basınçlandırılmış bölmelerin etrafındaki kaçakların kontrolünün önemi anlatılmalı, böylece montajdan sonra basınçlandırma havasında aşırı bir kayıp olmamalıdır. Tek kademeli basınçlandırma sisteminde basınçlandırma sadece yangın meydana geldiğinde uygulanır, iki kademeli basınçlandırma sisteminde ise her zaman düşük seviyeli bir hava beslemesi, örneğin havalandırma vardır ve yangın meydana gelmesi hâlinde acil durum seviyesine yükseltilir. Her iki sistem de kabul edilebilir.

3.1.2 Basınçlandırma sistemi şartlarının özellikleri

3.1.2.1 Hava girişi binanın içindeki yangından gelen dumanla kirlenmeyecek şekilde binanın dışından hava çekmek suretiyle sağlanmalıdır.

3.1.2.2 Hava girişi basınçlı bölmeye fanlarla ve gereken yerlerde gerekli hava kanalları ile sağlanmalıdır. Korunmayan bölme içindeki yangından etkilenme bakımından hava kanallarının ve fanların yerleri ve yapımları özellikleri dikkate alınmalıdır.

3.2.2 Hava besleme şartları

3.2.2.1 Her düşey kaçış veya yangınla mücadele shaftının kendi özel basınçlandırma sistemi olmalıdır. Her ayrı düşey shaftı ve/veya lobiyi ve varsa ilgili basınçlandırılmış koridorları basınçlandıran hava kanallarının ortak bir sistemden gelen hava ile beslenmesine izin verilebilir. Lobi, merdiveni besleyen hava kanalından bağımsız bir kanaldan gelen basınçlandırma havası ile beslenmelidir. Koridor, lobi ve merdiven kaynağından ayrı bir hava kanalından gelen basınçlandırma havası ile beslenmelidir.

3.2.2.2 Yüksekliği 11 m'den az olan binalarda her basınçlandırılmış merdiven boşluğu için tek bir hava besleme noktası kabul edilir.

3.2.2.3 Yüksekliği 11 m'den fazla olan binalarda hava besleme noktaları merdiven boşluğunun yüksekliği boyunca eşit olarak dağılmalı ve hava besleme noktaları arasındaki azami uzaklık üç katı aşmamalıdır.

3.2.2.4 Besleme noktası nihai çıkış kapılarının 3 m yakınında olmamalıdır.

3.2.2.5 Yüksekliği 30 m'ye kadar olan her asansör shaftı için bir enjeksiyon/besleme noktası temin edilmelidir.

3.2.2.6 Her lobi için bir enjeksiyon/besleme noktası temin edilmelidir.

4. Basınçlandırılacak Bölmeler

4.1 Sadece Merdiven boşluğu ve asansör shaftı

4.1.1 Genel

Duman basınçlandırılmamış bir lobiye veya koridora girerse, asansör shaftı yangın katından diğer katlara dumanın yayılması için potansiyel bir yol oluşturur. Asansör shaftının basınçlandırılması suretiyle asansör shaftı üzerinden yangın katından diğer katlara dumanın yayılması sınırlandırılabilir. Asansör shaftının basınçlandırılması B sınıfı sistemler için de gerekli olabilir (Şekil 5).

4.1.2 Merdiven boşluğu ve asansör shaftı için şartlar

4.1.2.1 Asansöre basınçlandırılmamış bir lobi veya koridordan ulaşıyorsa, asansör ilgili merdiven boşluğu ile aynı seviyede basınçlandırılmalıdır.

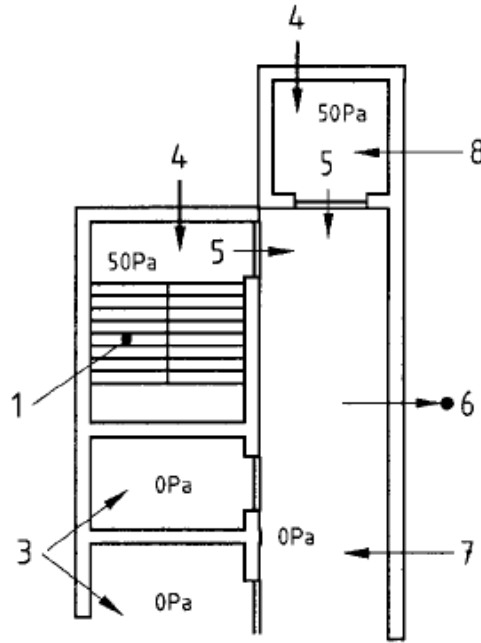
4.1.2.2 Bütün kapılar kapalıyken koridor ile kullanma alanı arasındaki basınç farkı Şekil 5’de gösterildiği gibi olmalıdır.

4.1.2.3 Koridordan dış havaya yeterli hava tahliyesini sağlayacak düzenleme yapılmalıdır.

4.1.2.4 Duman tespit edildiği zaman bütün basınçlandırılmış merdiven boşlukları ve asansör şaftları aynı anda basınçlandırılmalıdır.

4.1.2.5 Düzenlemeler Madde 2’te tarif edilen ilgili sistem sınıfına uygun olmalıdır.

Not - Bir lobinin bağlantılı olduğu asansör boşlukları ve diğer şaftlar bağımsız olarak basınçlandırılıyorsa o lobi basit lobi sayılır.



Açıklama

1 Merdiven

2 Lobi

3 Kullanma alanı

4 Besleme havası

5 Kapılardan vb kaçak yolu

6 Binadan hava tahliye yolu

7 Koridor

8 Asansör

P basınçlandırılmış hacmi gösterir Basınç değerlerini gösteren sayılar 0 ile gösterilen kullanma alanına göre asgari tasarım basınç farkıdır; örneğin 50 (Paskal).

Şekil 5. Merdivenlerin, asansör boşluklarının ve bütün ilgili lobilerin basınçlandırılması

4.2 Merdiven boşlukları, lobiler ve asansör şaftları

4.2.1 Genel

İtfaiye çalışmaları esnasında yangınla mücadele merdivenlerinin dumanla ciddi şekilde kirlenmesi potansiyelini asgariye indirmek için bir basınç farkı sistemi kullanılabilir.

Yangınla mücadele çalışmaları esnasında tam gelişmiş bir yangınla baş edebilmek için yangınla mücadele lobisi ile kullanma alanı arasındaki kapının açılması gereklidir.

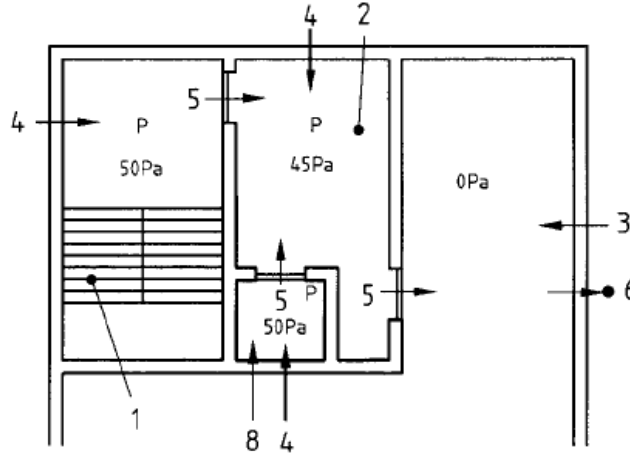
4.2.2 Merdiven boşlukları, lobiler ve asansör shaftları şartları

4.2.2.1 Bütün kapılar kapalıyken koridor ile kullanma alanı arasındaki basınç farkı Şekil 6’te gösterildiği gibi olmalıdır.

4.2.2.2 Bir duman dedektörünü otomatik olarak çalışması veya bir itfaiye memuru tarafından elle çalıştırılması üzerine bütün katlardaki bütün basınçlandırılmış merdiven boşlukları, lobiler ve asansör shaftları aynı anda basınçlandırılmalıdır .

4.2.2.3 Düzenlemeler Madde 2’te tarif edilen B sistem sınıfına uygun olmalıdır.

4.2.2.4 Her alandaki duman kirlenmesinin asgari seviyede tutulması için merdiven boşlukları, lobiler ve asansör shaftları ayrı ayrı basınçlandırılmalıdır.



Açıklama

- 1 Merdiven
- 2 Lobi
- 3 Kullanma alanı
- 4 Besleme havası
- 5 Kapılardan vb kaçak yolu
- 6 Binadan hava tahliye yolu
- 8 Asansör

P basınçlandırılmış hacmi gösterir. Basınç değerlerini gösteren sayılar 0 ile gösterilen kullanma alanına göre asgari tasarım basınç farkıdır; örneğin 50 (Paskal).

Şekil 6 – Merdiven boşlukları, lobiler ve asansör boşluklarının basınçlandırılması (Bu düzenleme yangınla mücadele içindir)

5. ASANSÖR KUYU BASINÇLANDIRMA HESAPLANMASI

5.1 Basınç Farkı Kriterleri

Basınç farkı kriterini korumak için gerekli hava miktarı hesaplanabilir. Bu hesap için gereken formül HOBSON ve STEWART'ın çalışmasından gelmektedir.

$$Q = 0.83 AE \Delta p^{0.5} \text{ ----- (1. Denklem)}$$

Q = gerekli hava debisi (m³/s)

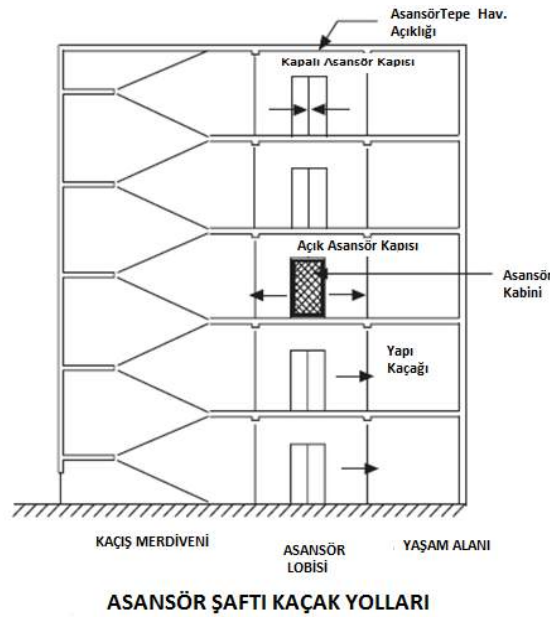
AE = efektif sızıntı alanı (m²)

Δp = uygulanacak basınç farkı (Pa)

Tablo 4. Kapalı Kapılar ve Diğer Kaçaklar için Hava Kaçağı Verileri

KAPALI KAPILAR VE DİĞER KAÇAKLAR	ÖLÇÜ	KAÇAK ALANI	KAÇAN HAVA DEBİSİ (m ³ /s)
Basınçlandırılmış bir bölüme açılan tek kanatlı kapı	2m X 800mm	0,01 m ²	0,06 m ³ /s
Basınçlandırılmış bir bölümden dışarıya açılan tek kanatlı kapı	2m X 800mm	0,02 m ²	0,12 m ³ /s
Çift kanatlı kapı	2m X 1.6 m	0,03 m ²	0,18 m ³ /s
Asansör kapalı kat kapısı	2m X 1 m	0,06 m ²	0,35 m ³ /s
Asansör tepe açıklığı	-	0,10 m ²	0,60 m ³ /s
Asansör açık kat kapısı	2m X 1 m	0,15 m ²	0,90 m ³ /s

5.2 Asansör Şaftları



Duman basınçlandırılmamış bir lobiye veya koridora girerse, asansör shaftı yangın katından diğer katlara dumanın yayılması için potansiyel bir yol oluşturur.

Asansör shaftının basınçlandırılması suretiyle asansör shaftı üzerinden yangın katından diğer katlara dumanın yayılması sınırlandırılabilir.

Asansör boşluğu ile kullanma alanı arasında **50 Pa** basınç farkı olmalıdır.

Asansör içine dört olası kaçak yolu vardır.

5.2.1-Asansör kuyusu havalandırma ventii;

Kabin hareketini telafi etmek için her bir kuyu başında 0.1m² en az bir açıklık gereklidir.

5.2.2- Açık asansör kapıları:

Asansörler yangın yönetmeliğine göre kapısı açık vaziyette zeminde durdurulacaktır.

Açık asansör kapıları etrafında kaçak alanı (AE) Kapı kasası ve asansör kabini arasındaki boşluk yaklaşık 25mm alınmaktadır.

2m yükseklik x 1m genişliğinde Açık bir asansör kapısı için;

$$AE = 6m \times 0.025m = 0.15m^2$$

(Bu sızıntı alanı kolaylık açısından TABLO 4 dahil edilmiştir.)

Asansörün lobiye hava kaçağı miktarı 1. Denklem kullanılarak hesaplanabilir.

5.2.3- Kapalı Asansör kat Kapıları

Kapalı asansör kapıları için Kaçak alanı (AE) Tablo 4'den alınarak 1. Ve Seri Kaçak Yolları kaçak alanı denklemleri ile hesaplanır.

5.2.4- Şaft Duvarları

Asansör kuyusu tüm yüzeylerinde kaçak olmaktadır. Hesaplanan hava hacmi, güvenlik ve bilinmeyen alanlar için %50 arttırmak yeterlidir.

Hava kaçağı değerleri 1.denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. Basınçlandırılan asansör kuyuları için hava kaçak verileri

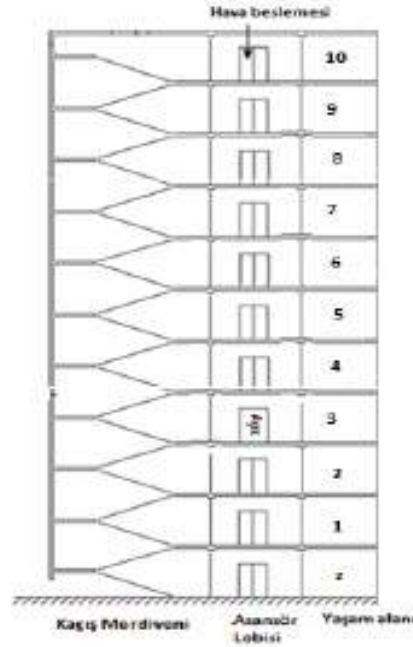
ASANSÖR KUYUSU YÜKSEKLİĞİ (m)	ASANSÖR KUYU EBADI (m)	ASANSÖR KUYUSU BASINÇ FARKI (ΔP) (Pa)	SIZINTI ALANI (m^2)	KAÇAN HAVA DEBİSİ (m^3/s)
12 m den az	2x2	50	0.06	0.35
18 m			0.09	0.53
24 m			0.12	0.70
30 m			0.15	0.88
36 m			0.18	1.06

Tablo 6. Dışarıya açık kaçış kapısı için hava kaçağı verileri

MERDİVEN BASINÇ DÜZENLEMESİ (Pa)	AÇIK ÇIKIŞ KAPISI ALANI (m^2)				
	1.00 m^2	1.60 m^2	2.00 m^2	2.50 m^2	3.00 m^2
	KAÇAN HAVA DEBİSİ (m^3/s)				
10.5 Pa	2.70 m^3/s	4.30 m^3/s	5.38 m^3/s	6.73 m^3/s	8.07 m^3/s
15 Pa	3.22 m^3/s	5.15 m^3/s	6.43 m^3/s	8.04 m^3/s	9.65 m^3/s

Tablo 7. Yangın olmayan katlardaki hava kaçak verileri

MAHAL ALANI	MAHAL BASINÇ FAKI (ΔP)	MAHAL SIZINTI ALANI (A_e)	KAÇAN HAVA DEBİSİ
(m^2)	Pa	m^2	m^3/s
50 m^2 den az	15	0.034	0.110
100 m^2	15	0.0524	0.169
400 m^2	15	0.1256	0.404
900 m^2	15	0.2186	0.703
1600 m^2	15	0.3344	1.075

Örnek Hesap 1 Asansör Kuyu Basınçlandırması

Kaçak alanları;

Asansör kuyusu havalandırma ventisi;

= 0.10 m^2 (TABLO4)

Asansör kapalı kapıları;

(10 adetx0.06) = 0.60 m^2 (TABLO4)

Asansör açık kapısı;

= 0.15 m^2 (TABLO4)

Duvar 36 m yükseklik

= 0.18 m^2 (TABLO4)

=1.03 m^2

Asansör kuyusu için debi

$$Q = 0.83 \times 1.03 \times 50^{0.5} = 6.045 \text{ m}^3/\text{s}$$

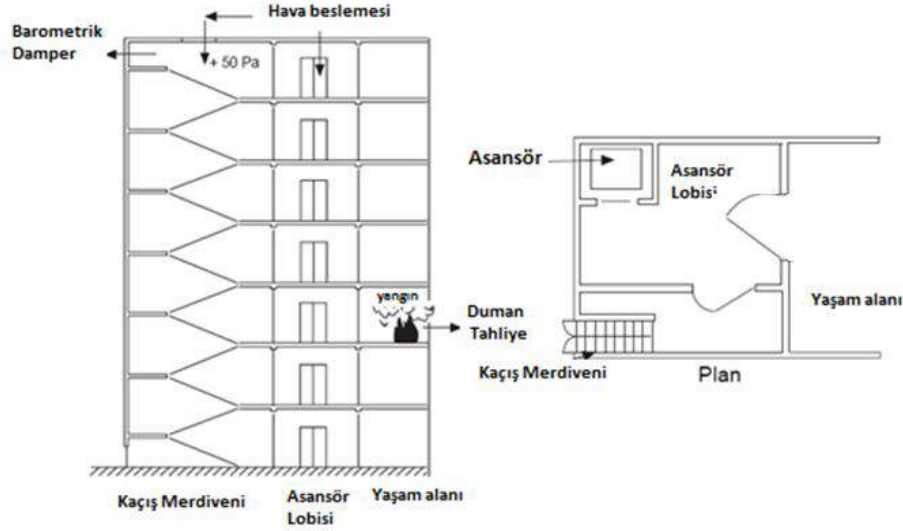
1.denklem

Fan Seçimi :

Debi = 6.045 m^3/s (21762 m^3/h)

Basınç= 50Pa + sistem kayıpları

Örnek Hesap 2 Kaçış Merdiveni ve Asansör Kuyusu Basınçlandırması



Basınç farkı kriteri (Bütün kapılar kapalı)

Zemin kat hava debisi

$$Q = 0.83 \cdot A \cdot 50^{0.5} = 0.18 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{4.denklem}$$

Kaçak alanı;

$$\begin{aligned} 1 \text{ çift kanatlı kapı (zemin kat)} &= 0.03 \text{ m}^2 && \text{(TABLO 4)} \\ Q &= 0.83 \times 0.03 \times 50^{0.5} = 0.176 \text{ m}^3/\text{s} && \text{1.denklem} \\ +50\% &= 0.264 \text{ m}^3/\text{s} && \text{2.denklem} \end{aligned}$$

Lobi (asansör kuyusunun basınçlandırması var)

Kaçak alanı ;

$$\begin{aligned} 7 \text{ tek kanatlı kapı } 7 \times 0.01 \text{ m}^2 &= 0.07 \text{ m}^2 && \text{(TABLO 4)} \\ Q &= 0.83 \times 0.07 \times 50^{0.5} = 0.410 \text{ m}^3/\text{s} && \text{1.denklem} \\ +50\% &= 0.615 \text{ m}^3/\text{s} && \text{2.denklem} \end{aligned}$$

Asansör kuyusu:

Kaçak alanları;

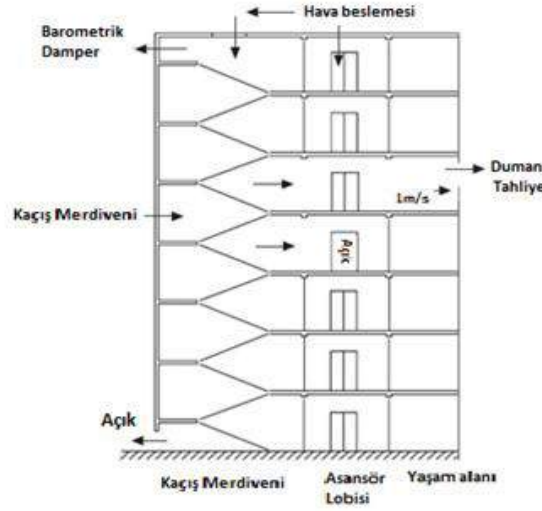
$$\begin{aligned} \text{Asansör kuyusu havalandırma ventili} &= 0.10 \text{ m}^2 && \text{(TABLO 4)} \\ \text{Asansör kapalı kapıları (7adet} \times 0.06) &= 0.42 \text{ m}^2 && \text{(TABLO 4)} \\ \text{Duvar 24m yükseklik} &= 0.12 \text{ m}^2 && \text{(TABLO 5)} \\ &= 0.64 && \end{aligned}$$

Asansör kuyusu için debi;

$$Q = 0.83 \times 0.64 \times 50^{0.5} = 3.76 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{1.denklem}$$

Toplam kapalı kapılar için gerekli hava debisi ;

$$= 3.76 + 0.615 + 0.264 = 4.639 \text{ m}^3/\text{s}$$



Hız kriteri (1m/s)

Asansör kuyusu açık kapı(50 pa):

Kaçak alanları;

asansör kuyusu havalandırma ventü ;

$$= 0.10\text{m}^2 \quad (\text{TABLO 4})$$

Asansör kapalı kapıları;

$$(6 \text{ adet} \times 0.06) = 0.36\text{m}^2 \quad (\text{TABLO 4})$$

$$\text{Asansör açık kapısı; } = 0.15\text{m}^2 \quad (\text{TABLO 4})$$

$$\text{Duvar 21m yükseklik } = 0.12\text{m} \quad (\text{TABLO 5})$$

$$= 0.73 \text{ m}^2$$

Asansör kuyusu için debi

$$Q = 0.83 \times 0.73 \times 50^{0.5} = 4.28 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{1.denklem}$$

$$\text{Yangın katı açık kapı } = 1.6 \times 1\text{m/s} = 1.60 \text{ m}^3/\text{s} \quad \text{1.denklem}$$

$$\text{Zemin açık çıkış kapısı(1.6 m}^2) \quad 5.15 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{TABLO 6})$$

$$\text{Bir açık kapı için hava kaçağı} \quad 0.703 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{TABLO 7})$$

(kat alanı 900 m²)

$$\begin{aligned} \text{Kapalı Kap. Hava Debisi} & \quad 0.880 \text{ m}^3/\text{s} \\ & = 12.613 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Basınç farkı kriteri (merdiven 15 pa)

$$\text{Asansör kuyusu için debi} \quad 4.28 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{Hız kriteri})$$

$$\text{Zemin açık çıkış kapısı(1.6 m}^2) \quad 5.15 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{TABLO 6})$$

$$\text{İki açık kapı için hava kaçağı} \quad 0.703 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{TABLO 7})$$

$$\text{(kat alanı 900 m}^2) \quad 0.703 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapalı Kap. Hava Debisi} & \quad 0.880 \text{ m}^3/\text{s} \\ & = 11.716 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Basınç tahliye alanı hesabı(Barometrik damper)

$$\text{Fazla hava debisi} = (12.613 - 4.639) = 7.974 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{ABAROMETRİK} = Q/0.83x \Delta p^{0.5} = 7.974/0.83x 60^{0.5} \text{ ABAROMETRİK} = 1.24 \text{ m}^2$$

Katlardaki duman tahliye venti hesabı

$$A_{\text{VENT}} = Q/2.5$$

3.denklem

$$A_{\text{VENT}} = 1.6/2.5 = 0.64 \text{ m}^2$$

Fan Seçimi

$$\text{Debi} = 12.613 \text{ m}^3/\text{s} (45407 \text{ m}^3/\text{h})$$

$$\text{Basınç} = 50\text{Pa} + \text{sistem kayıpları}$$

5. SONUÇ

Bu çalışmada acil durum asansör kuyu basınçlandırılmasının hesaplanma yöntemi ve atıfta bulunulan standart ele alınmıştır. Yüksek katlı yapılarda yangın esnasında dumanın asansör şaftından üst katlara yayılmasını önlemek, itfaiye ekiplerinin güvenli ve hızlı olarak üst katlara ulaşımını sağlamak ve gerektiğinde engelli vatandaşları tahliye edebilmek için acil durum asansör kuyularının basınçlandırılması gerekliliği üzerinde durulmuştur. Ülkemizde geçerli TSEN12101-6 ve onun esas alındığı EN12101-6 yanısıra BS5588 part 4 ve Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik özellikle dikkate alınan kaynaklar olmuştur. TSEN12101 duman kontrol sistemlerinin tümünü kapsaması nedeniyle oldukça önemli bir standart olmakla birlikte en son yürürlükte olan Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik kriterleri hesaplamalarda dikkate alınmalıdır. Her iki yılda bir revize edilmesi amaçlanan yönetmeliğinin güncelliğinin takip edilmesi, acil durum asansör kuyu basınçlandırması hususunda revizyon olması halinde güncel bilgi ve kriterlerin dikkate alınması gereklidir.

KAYNAKLAR

- [1] BYKHY, 2007, "Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik" *Resmi Gazete 19 Aralık 2007 Çarşamba Sayı : 26735, Resmi Gazete 9 Eylül 2009 Çarşamba Sayı : 27344*
- [2] TSEN 12101-6 Duman ve Isı Kontrol Sistemleri
- [3] BS5588 Part 4 Fire precautions in the design, construction and use of buildings. Code of practice for smoke control using pressure differentials.
- [4] NFPA 92B,2000, Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas,
- [5] Klote, J.H. and Milke, J.A. , 1992, *Desing of Smoke Management" Systems, *ASHRAE and Society of Fire Protection Engineers
- [6] J.A. WILD, C.ENG; F.I.MECH.E. Smoke Control by Pressurisation FLÄKT WOODS LIMITED a simplified approach to pressurisation
- [7] ERPOLAT, Harun Duman Kontrolü ve Basınçlandırma Tesisatı Proje Hazırlama Esasları MMO/595

TÜRKİYE VE ASANSÖR TEKNOLOJİSİ

İsmail Yıldırım

Ametal
ismail.yildirim@ametal.com

TEKNOLOJİ NEDİR?

Teknolojiyi kısaca bilimsel bilgidен yararlanarak yeni bir ürün geliştirmek, üretmek ve hizmet desteği sağlamak için gerekli bilgi, beceri ve yöntemler bütünü olarak tanımlayabiliriz.

Asansör Teknolojisi de esasen, bu alandaki bilginin kullanılabilme yeteneğidir.

Asansör yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aygıtlarını kapsar. Özünde kullanıcının yaşam kalitesini artırmak, hayatı her alanda kolaylaştırmak amacını taşımaktadır.

Asansörün, daha hızlı ve emniyetli, daha konforlu, daha verimli, daha yaygın ve ekonomik kılma girişimi olarak da tanımlanabilir.

TEKNOLOJİK GELİŞMELER KÜLTÜRÜ OLUŞTURUP, DEĞİŞTİREBİLİR Mİ?

Evet, değiştirir. Son yıllarda yüksek binalarla değişen kentlerimizde asansör teknolojisinin insanların yaşamlarını önemli ölçüde değiştirdiğini görebiliyoruz. Zira, asansör için üretilen yeni teknolojinin kullanımıyla birlikte, kültürel değişiklikler yaşamaya başlarız. Misal, daha önceleri yarı otomatik kapılı az konforlu ve düşük hızlı asansörlerden, tam otomatik kapılı konforlu ve yüksek hızlı asansörlere geçiş ve bu sayede oluşan alışkanlıklar değişim için bir örnek kabul edilebilir.

Teknolojik gelişmeler çoğunlukla toplumların gelişmeleriyle doğru orantılı olarak ilerler. Teknoloji, sosyal ve kültürel bildirimlerin bir uzantısıdır. Teknolojinin varlığı ve kullanımı, insan ilişkilerini farklı olarak etkilemiştir.

Bir kuramcıya göre; teknik ve kültür birbirinden ayrı olarak asla var olamazlar. Teknolojinin tek başına bir anlamı yoktur, ancak bir kültür içinde var olduğu zaman gerçek anlamını bulabilir.

TEKNOLOJİNİN ASANSÖR SEKTÖRÜNDEKİ YERİ ve ÖNEMİ

Günümüzde firmalar, teknoloji üretebilenler ve üretemeyenler olarak ikiye ayrılmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde bulunan firmalar teknoloji üretmemektedirler. İçinde ülkemizin de bulunduğu gelişmekte olan ülkelerde az da olsa firmalar teknoloji üretebilmektedirler.

Yeni teknolojiler üretip, bilgiyi ürün tasarlamada kullanabildiğimiz ölçüde sektörün rekabet gücü artmaktadır. Böylesi bir durum, üretilen ürünlerin dış pazarlara daha fazla satılması anlamına gelmektedir.

Türkiye 'de üretici ve taahhüt firmaları teknoloji üretebiliyor mu?

Bu sorunun cevabını vermeden önce dünyadaki asansör sektörüne bakmak gerekir.

Bilim ve teknikte olduğu gibi asansör teknolojisinde de AB ve gelişmiş ülkeler bize oldukça fark atmış görünüyorlar.

Dünyanın en hızlı asansörü saatte 64 km hız yapabiliyor. Bunun anlamı kabin saniyede 18 metre hızla hareket edebiliyor. Şüphesiz baş döndürücü bir hız ve bu kadar hızlı hareket edebilen bir asansörde taşıyan insan için her tür konfor var.

Dünyanın en emniyetli düşey taşıma aracı.

Şöyle ki;

Bu asansörde bir an tüm taşıyıcı halatların koptuğunu düşünseniz dahi, kabin, içinde taşıdığı insanlara hiçbir zarar vermeden frenleme yapıp durabiliyor. Frenlemeden kaynaklı ray ve frenleme sisteminde 950 derecelik ısı oluştuğunu ve sistemin bunu telafi edecek teknolojiye sahip bulunduğunu söylersem dünya asansör sektörünün geldiği noktayı size daha net anlatmış olurum.

Böylesine yüksek teknolojiye sahip asansörlerin seyir mesafeleri takribi 500 metre civarındaydı.

AB de bir firma, taşıyıcı halat yerine kullanılacak KARBONFİBER ürünler geliştirerek çelik halat ağırlığı ve sürtünme konusunu tarihe gömdü. Firmanın Ar-Ge çalışmalarında mühendislerin bu buluşu sayesinde asansörler artık 1000 metreye kadar çıkabilecekler.

Bu nasıl oldu?

Üretilen yeni teknoloji, asansörde çelik halat ağırlığını %95 oranında düşürdü.

Yüksek katlı gökdelenlerde çelik halat ağırlığının toplam asansör ağırlığının %65 'sini oluşturduğunu söylersem, üretilen teknolojinin ne kadar da kıymetli olduğu daha net anlaşılabilir.

Evet, dünyada asansör teknolojisinin seviyesi bu..

Türkiye de nasıl?

Özellikle, inşaat sektörünün son yıllardaki hızlı yükselişine dayalı talep doğrultusunda artan asansör sayılarına bakarak yeterli ölçüde teknoloji üretebiliyoruz demek doğru olmaz. Kanaatimce, ülkemizdeki üretimde nicelikten yana sorun olmasa da, nitelik bakımından ciddi sorunlarımız var; özellikle kabin hızı 2 m/sn olan asansörler için asansörü oluşturan her bir üründe yeterli seviyede teknoloji üretemediğimizden, taahhüd firmalarımızca kaliteli asansör de yapamıyoruz..!

Bunlara rağmen, asansör parçaları üretim sanayindeki gelişmeler ilk 5 yıllık planda Türk asansör teknolojisinin kabin hızında 4 m/sn ve üstünü test edebileceğini öngörülebiliriz.

Türkiye asansör teknolojisi 2014 yılı imkanlarıyla ancak kabin hızı 1.6 – 2.0 m/sn AB 96/15 AT Sertifika Programına uygun asansörleri üretebilmektedir. 100 metre ve üstündeki yüksek binalar için ihtiyacı olan kabin hızı 2.5 m/sn ve üstündeki hızlar için henüz üretim her birim için yapılamamaktadır.

Bu olumsuzluğun en önemli sebeplerinden biri hiç kuşkusuz Ar-Ge çalışmalarının firmalarımızın bir çoğunda yaygın olarak kullanılamamasındandır. Yine bir çok firmada eksikliği görülen nitelikli iş gücü, bir veya daha çok danışman ile çalışmama, maddi kaynakların yetersizliği de eklenince yeterli teknoloji üretkenliği ne yazık ki mümkün olamıyor.

Ar-Ge yapamayan firmalarımız konularında yeni teknoloji üretememektedirler. Bu durum ürünlerimizin özellikle dış pazarlarda yeterli ölçüde rekabet gücü oluşturamamasına neden olmaktadır. Hiç şüphesiz, teknoloji üretilmesi sektörün gelişimi ile doğru orantılıdır. Tüm bu veriler ışığında sektörümüz için şunu söylemek yanlış olmaz; Türk Asansör Sektöründe gelişme var. Ancak, asansörde kullanılan her bir parça üretimi için nitelik yeterli seviyelerde değildir.!

Değerli dostlar nitelikli olmayan ürün rekabet gücü oluşturamaz, özellikle dış pazarlarda rekabetçi olamaz.

İhtiyacımız olan, artık kalite seviyesi iyi ürünler üretmek olmalıdır. Bunu sağlamak için çok ve bilimsel metotlarla çalışmalıyız. Bunun sonucunda başarılı olunabilir, dış satışlarımız artar, binalarımızda nitelikli asansörleri görebilmek mümkün olabilir. Bunun için mutlak surette kendi teknolojimizi kendimizin üretmesi gerekmektedir.

Az önce değindim, en büyük eksikliklerimizin başında nitelikli iş gücünün geldiğini ifade ettim. Bu noktada çok önemli bir hususa değinmek istiyorum; Ar-Ge çalışmalarında ve ürün tasarlamada, tasarım yeteneğine sahip iş gücünün önemi çok büyüktür. Zira, ürün geliştirmek için gerekli malzeme ve ekipmanı çeşitli kaynaklardan bir şekilde bulabilmeniz mümkün olabilir, ancak tasarım yeteneğine sahip değilseniz, çok gayretli de olsanız, çok istesenez de yeni ürün tasarlayıp üretmeniz mümkün olmaz.

Yenilikçi bir firma, yıllık kazancının min.%2 maks.%4 kadarını Ar-Ge çalışmaları için yıllık bütçesinde göstermelidir. Bir firma bunu yapılabildiği takdirde, özgün ürün ve üretim için gerekli olan;

1. Nitelikli iş gücü yaratabilir.
2. Bilimsel bilgiye ulaşabilir ve bilgiyi daha geliştirebilir.
3. Yeni bilgiden faydalanarak özgün ürünler tasarlayabilir, her alanda yenilik yapabilir.
4. Tasarlanan özgün ürünlerin özelliklerini, farkındalıklarını ve üretim tekniklerini belirleyebilir.
5. Üretim ve süreçlerini tanımlar ve verimliliği daha artırmanın yollarını bulabilir.
6. Dış pazarlarda rekabet gücünü gösterebilir, satışlarını artırabilir.
7. Gelişme için her zaman planı vardır, uygulama alanı bulabilir.

TÜRKİYE TEKNOLOJİ GELİŞTİRME KOŞUL ve OLANAKLARI NE DURUMDA?

Türkiye, asansör teknolojilerini üretebilmek için bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmelidir. Ancak, tüm veriler gösteriyor ki; teknoloji üretebilme tabanında inovasyon yeteneği liginde gelişmekte olan bir çok ülkenin bir hayli gerisinde kalmıştır.

Türk toplumu yeniliklere açık bir toplum olmakla birlikte, ne toplum katlarında, ne ülkeyi yönetenler ne de siyasi partiler nezdinde konunun önemi ne yazık ki hala anlaşılmuş görünmüyor.

Şöyle ki:

Gelişmekte olan ve teknoloji üretebilen diğer ülkelerin hepsinin, eğitim, bilim ve teknoloji alanında uyguladıkları ulusal bir politikaları; ulusal hedefleri, bu hedeflere erişmek için izledikleri ulusal strateji ve planları var.

Türkiye'nin ise, herhangi bir hükümet programında ya da siyasi bir programın parçası olarak benimsenmiş ve uygulamaya konmuş, ulusal bir eğitim, bilim ve teknoloji politikası yoktur.

Örneğin, Türkiye’de asansör konusunda evrensel eğitim [aynı zamanda İngilizce öğreten] veren Teknik veya Endüstri meslek liseleri yoktur. Son yıllarda asansörcü yetiştiren bazı meslek liseleri var olsa da sayıları yok denecek kadar azdır. Asansör sektörü için teknik iş gücü sağlayan bu ve diğer teknik okullarda İngilizce dili öğretilmemektedir.

Bu, Türkiye’nin dillendirdiği 2023 vizyonu için büyük bir eksikliklerdir.

Nitelikli iş gücü yaratmak için İngilizce eğitimi olmayan Meslek ve Teknik Liselerde hatta Üniversitelerde asansörle ilgili bölümleri acil olarak açma zorunluluğu varken, ilgili Bakanlığın sorunun çözümü için yaptığı ciddi bir çalışma dahi bulunmamaktadır.

Diğer ülkelerle karşılaştırıldığında, Türkiye’nin, kendi ulusal inovasyon sistemini kurmada geç kaldığı; sistemin oluşması için, TÜBİTAK ve TTGV gibi kurumların ve bazı üniversitelerin gösterdiği çaba dışında, konunun ulusal düzeyde, bir bütün olarak ele alınmadığı bilinen bir gerçektir..

Kanaatimce, Asansör Sektörü artık yaygın Ar-Ge çalışmaları yapmak suretiyle kendi teknolojisini kendisi üretmesi gerektiğinin bilincine varması, her ortamda rekabet gücü oluşturacak katma değerli ürünlerin; karlı, nitelikli büyüme için gerekli olduğuna inanması gerekiyor.

YEREL ASANSÖR FİRMALARININ MARKALAŞMASI

Sedat Yıldız¹, Fuat Durdağ²

¹GM Asansör, ²Ersan Asansör
¹info@gmasansor.com.tr, ²fuat.durdag@ersanasansor.com

ÖZET

Ülkemizde kendisini köklü olarak tanımlayan firmaların pek çoğunun tarihi en fazla 50-60 yıl öncesine gitmektedir. Bunun bir açıklaması Cumhuriyetin kuruluşu ile el değiştiren sermaye ve yeni burjuva sınıfın oluşma süreci olsa da, farklı pek çok neden de sıralanabilir.

Yanlış sektörlere kaydırılan sermayeler,
Firmaların yeteri sermaye ile kurulamaması,
Ortaklı yapıların yönetilememesi,
Firmaların finans yönetimlerinin olmaması,
Ülkemizin ekonomisinin periyodik olarak krizlere girmesiyle zayıf firmaların batması ve domino etkisiyle açıkta yakalanan firmaların batması veya küçülmesi.
Hızlı gelişen teknoloji le bazı sektörlerin yok olması, bunu fark edemeyen firmaların batan gemiyi zamanında terk edememeleri,

GİRİŞ

Bu bildirinin konusu Asansör Sektörü üzerine yoğunlaşarak sektördeki firmaların genel bir analizini yaparak, firmaların markalaşma problemlerini irdelemektir.

Dünyada ilk asansörün tarihi 1743 lere kadar gitse de bu tarihten 100 yıl sonra Asansör Sektörü oluşmaya başladı.

Bugün için yüksek katlı binaların sınırı asansörün ulaşabileceği sınırlardır da diyebiliriz. Bina yüksekliklerinin 500 m leri zorladığı 21. yy da asansör hızları da saatte 60 km/saati aşmaktadır. Formula'daki araç hızlarına göre henüz hızlar çok yavaş gibi görünse de asansörün dikeye doğru yerçekimi kuvvetine tam 90 derece ile meydan okuduğunu da hatırlatmakta fayda var.

Ülkemizde ilk asansörün 1842 yılında Pera Palas oteline monte edilmesiyle başlayan milat sonrası sektörümüz bugün yıllık 50 binlere yaklaşan yeni asansör talebi ve sayısı milyona yaklaşan mevcut asansör stokuyla ciddi bir sektör haline geldi.

4 kattan daha yüksek yapılan tüm binalarda olması zorunlu olan bu araç yaşlanan nüfusun ve artan gelir seviyesinin de desteği ile 2 katlı binalarda dahi monte edilmeye başlandı.

Yıllık hacmi 1 Milyar TL sını aşan bu sektör başta yabancı firmaların olmak üzere ülkemizdeki köklü sermaye gruplarının da zaman zaman ilgisini çekmiştir.

Asansör işi ile iştigal eden sanayii sicil belgesine sahip 700'e yakın firma olmakla birlikte, bu kaydını yaptırmadan da çalışan binlerce firmanın varlığı malumumuzdur.

Girişin çok kolay olduğu bir sektör olan Asansör, rekabetin de zaman zaman haksız olarak tanımlanacak boyutlara varmasıyla çok değişik bir noktaya geldi.

Satarken kazanma, onarım ve bakımdan kazan anlayışı sektöre farklı bir boyut kattı.

Zaman zaman siyasilerin de sektöre sorduğu bir soruya cevap arayacağız.

Bu kadar bina yapılırken bu kadar asansör talebi varken neden iyi birkaç marka sıyrılıp tüm ülkede tanınmıyor?

Kısaca neden yerelde kuvvetli yurtdışında da tanınan MARKA asansörümüz yok ?

MARKA NEDİR?

Marka, bir işletmenin mal veya hizmetlerini bir başka işletmenin mal veya hizmetlerinden ayırt etmeyi sağlaması koşuluyla kişi adları dahil, özellikle sözcükler, şekiller, harfler, sayılar, malların biçimi veya ambalajları gibi çizimle görüntülenebilen veya benzer biçimde ifade edilebilen, baskı yoluyla yayınlanabilen ve çoğaltılabilen her türlü işaretleri içerir. Markada esas olan Ürün müdür, Şirket midir ?

Marka için ortada bir veya birkaç özgün ürün olmalıdır fakat esas olan şirkettir. Şirketin imajı, kadrosu, potansiyel müşterileri ile geçmişte kurduğu olumlu diyaloglar ile Şirket farklı bir ürünle pazara çıktığında dahi kullanıcı tarafından çabuk benimsenebilmelidir.

Sektörden buna örnek verir isek, mesela askı sisteminde halat yerine kayış kullanılması. Sonuçta halat ile bir problemi olmayan müşteri değiştirme masrafı kendisine çok daha pahalıya mal olacak bir ürün olan kayışlara Marka değerine inandığı firmalar sayesinde çok da olumsuz tepki vermeden geçti. Şimdi diğer firmalardan da bu ürünü talep edebilmektedir.

Aynı örneği Makine Dairesiz Asansörleri de dahil edebiliriz.

ASANSÖR DE X MARKA NASIL OLUNUR?

Asansör Sektörü Markalaşmak için uygun bir sektör müdür?

Aslında bu soruyu şöyle de sorabiliriz. Asansör markalaşmak için uygun bir ürün müdür?

Bu sorunun cevabı aslında aynı ürün için neden bu kadar çok fazla marka var sorusuna da cevap olabilir.

Markalaşmaya giden süreci adımlara ayırıp irdeleyelim.

ÜRÜN
FİYAT
FİRMA MALİ YAPISI
KADRO
ÖLÇEK
İMAJ

ÜRÜN

Asansör konusunda Marka yaratmaya çalışan girişimcinin bir avantajı, ürettiği ürünün içine en az bir defa ürünü alan kişinin binerek yukarı yönde hareket etmesi.

Bu ilk seyahatle başlayan süreçte müşteri güvenli ve sorusuz bir şekilde asansörü kullanır ise kafasında bu markaya yönelik olumlu hafıza oluşmaya başlar.

İlk şartlardan birini sağladık, İyi, güvenli ve standartlara uygun bir asansörü piyasaya sunduk.

FİYAT

Sektör boş değil. Yerel veya Uluslararası birçok oyuncu var. Piyasaya arz edilen ürünün fiyatının rekabetçi olması şart.

Fakat rekabetçilik adına da ürünün standartlara uygunluğundan veya kalitesinden de taviz verilemez. Bu aslında ince bir çizgidir.

Bizim hangi segmenti hedefleyeceğimize de bu aşamada karar vermemiz gerekiyor.

Yüksek kalite seviyesinde ürün talebi olan müşteriler mi?

Orta segment mi?

Yoksa alt segment mi?

Alt segmentteki tahsilat riskleri firmayı çok hızlı batırabilir.

Üst segmentteki büyük işler için de aynı risk söz konusu.

Orta ölçek hedeflenir ise belli bir düzeyde sermaye birikimi şart olmaktadır.

FİRMA MALİ YAPISI

Asansör firmalarının 3 ana kalemden gelirleri vardır.

- Bakım gelirleri,
- Revizyon gelirleri,
- Yeni Asansör satış gelirleri.

Giderleri ise onlarca kalemdir;

- Personel Giderleri,
- Kira giderleri,
- SSK ve Vergi,
- Araç, Yakıt, Bakım,
- Yemek,
- İSG uzmanları giderleri.
- v.d.

GELİRLER

Bir asansör firmasının ayakta kalabilmesi için bakım gelirlerinin, Firma giderlerinin önemli bir kısmını karşılaması şarttır. %50 yi aşması asgari şart olsa da % 50 nin ne kadar üstüne çıkar ise firma finans olarak rahat hareket edebilir.

Bir diğer gelir kaynağı olan, mevcut asansörlere yönelik iyileştirme faaliyetleri (Revizyon) gelirleri de tahsilat risklerinin daha düşük olması ve kar miktarının yüksek olması nedeniyle gelir sepetinde önemli bir yeri işgal etmelidir.

Yeni asansör satış gelirleri.

Aslında en riskli gelir kalemi işte burasıdır. 6-7 durak ortalama bir asansörün 40.000.- TL civarında olduğu Ülkemizde brüt karlar % 10-20 arasında kalmaktadır. Yeni asansör satışları firmanın toplam cirosunu büyütse de, içerdiği tahsilat riski, yanlış maliyet hesaplama riskleri, beklenmedik makro ekonomik riskler, şantiyede ki iş kazası riskleri, v.s. risklerden dolayı

firmalar için bazen el bombası etkisi yapmaktadır. Batan pek çok firmanın hikayesini dinlediğimizde yeni asansör satış risklerinin gerçekleşmesi ile çöküşün tetiklendiğini görüyoruz.

KADRO

Marka olma iddiasıyla yolan çıkan bir firmanın güçlü ve bu amaca inanan kadrosunun olması şarttır.

Şirket Müdürü
Finans - Muhasebe
İmalat
Satış-Pazarlama
Servis

Tüm bu kadroların yetkin ve pozitif insanlar tarafından doldurulması gerekir.

ŞİRKET MÜDÜRÜ

Yıpranmış bir yönetici (Şirket Müdürü) alt kadroyu da yanlış yönlendirmeleri ile yıpratılabilir veya ayrılmalarına yol açabilir. Zaten yetkin insan kaynağı sınırlı olan ülkemizde şirketin mevcut kadrosunu gereksiz polemikler ile kaybetmesi ölümcül hatalardandır.

FİNANS - MUHASEBE

Firmanın mali sorumluluklarını zamanında yerine getirebilmesi için aktif bir muhasebe ekibinin olması şarttır. Alınacak olan tahsilatların müşteriye çok ürkütmeden agresif bir şekilde toplanması bu bölümün başarısını gösterir. Yine firmanın borçlarının imajını zedelemeyen yönetilmesi de bu bölümün en önemli ödevlerindedir.

İMALAT

Burada kast edilen imalat asansörün sorunsuz bir şekilde aksamalarının ürettirilip, asansör şaftında bunların güvenli bir şekilde birleştirilmesi ile asansörün oluşturulma sürecidir.

Yanlış alınan ölçüler, yanlış tasarımlar, üzerinden çalışılmadan montöre gönderilen ürünler sayıca tekrarlanır ise tüm sistem çökebilir.

Firmanın imajı, parası bataabilir. İyi planlanmadığı için riskli ortamda çalıştırılan elemanların iş güvenliği riskleri de bu durumda artmaktadır.

Markalaşma iddiasındaki firmaların belki de en çok yatırım yapmaları gereken bölüm burasıdır.

SATIŞ-PAZARLAMA

Satış olmaz ise sistemin yürümeyeceğini söylemek için uzman olmaya gerek yok. Sitemin yakıtı Satış dan geliyor.

Firmanın kapasitesinin doğru analiz edilip bu kapasitenin iyi fiyatlı ürünlerle değerlendirilmesi satışın başarı kriteridir.

Asansör teknik bir ürün olması nedeniyle Satış çalışanlarının bu teknik ürünün detaylarına hakim olmaları gerekir.

Asansör satışlarını fiyat ekseninden ziyade teknik özellikler ve kalite eksenine oturtulması satacağız diye %10 ların da altına inen fiyatlar ve bu düşük fiyatların süreklilik arz etmesi Firmanın gelişimi önünde en büyük engel olmanın da ötesinde firmayı batırabilecek bir riski barındırmaktadır.

Unutulmamalıdır ki ucuz malı talep eden müşteri de yolun sonuna gelmiş ve uçurumdan düşerken yanında kimi götüreceğini arayan birileri de olabilir.

SERVİS

Otomobil sektörünün bir taktiği zamanla Asansör sektöründe de denenir hale geldi.

Satarken kazanma, Serviste kazan.

Özellikle yurt dışı sermayeli firmalar tarafından şu an sıklıkla tercih edilen bir yol olan Serviste kazan yöntemi yerli üreticiler için çokta mümkün olmuyor.

Kompakt bir kumanda sisteminden daha çok beynelminel bir kumanda sistemine sahip olan yerli Asansörler aynı zamanda sürekli olarak bakım fiyatları düşen ürünler olmaktadır.

Hiçbir ticari gideri olmayan tek gideri cep telefonları olan ustalar bu alanda yerel markaların en büyük haksız rekabet alanını oluşturuyor.

Firmaların belirli sayıları aşamayan bakım sayıları da iyi hizmet için özellikle büyük şehirlerde ciddi handikap.

Firmaların rekabeti servis noktasında fiyattan ziyade

2011 yılından beri başlayan yıllık periyodik kontroller bu noktada yerel markalara bir oksijen çadırı görevi üstlenmiştir.

Asansörün kırmızı etiketler ile artan farkındalığı bina yönetimlerini de servis seçerken daha dikkatli olmaya itmiştir.

ÖLÇEK

Bir firmanın mali yapısı düzgün, kadrosu oturmuş, ürünü iyi ve standartlara uygun, İmajı düzgün fakat yılda 100 adet asansör yapıyor.

Böyle bir firma ancak yerel bir marka olabilir. Ve marka olmanın avantajlarından da kısmi olarak yararlanabilir.

Eğer amaç yurt dışında da pek çok ülkede ürünlerini satabilmek ise yurt içinde de belirli bir sayıya ulaşması şarttır. Belki de 100 sayısının 10 katı kadar.

Mevcut asansör firmalarının saman alevi etkisindeki TOKİ işlerini sayılarından arındırır isek ülke genelinde 1000 li rakamlar kolay telaffuz edilememektedir.

Ülke yönetiminin 2023 hedefinde bahsettiği ihracat rakamlarına ulaşabilmesi için Asansör sektörünün de yurtdışına ihracat yapar pozisyona gelmesi şarttır. Bu da Marka firmalar ile mümkündür.

Sektörün yurt dışına Asansör olarak yaptığı ihracat 100 milyonlar mertebesi gibi rakamlarda dolaşmaktadır. Buna karşılık İthalatı bu rakamın 10 katı kadardır.

İMAJ

İmaj için Marka hedefindeki firmanın yapması gerekenler,

- İyi ve sürekliliği olan ürün,
- Hızlı ve Etkin Servis,
- Amaca odaklanmış geniş ve yetkin bir kadro,

Asansör algısı olan potansiyel müşterinin aynı firmayı farklı kanallardan da olumlu olarak duyması gerekir. Burada Ölçek sorunu İmaj için önemli bir problemdir. Çok sayıda projede tekrarlanamayan marka uygulamaları ilk akla gelen Marka sıralamasında Firmayı geri sıralara düşürebilmektedir.

SONUÇ

Burada bir çözüm olarak Orta Ölçekteki 5 veya üzeri firmanın bir araya gelerek ortak bir marka yaratıp hepsinin bu markayı pazarlaması bir çözüm olabilir. Ortak depo, Sevkiyat, Satın alma ve bazı alanlarda Ortak imalat söz konusu firmaların maliyetlerini düşüreceği gibi onları satış ve rekabet odaklı hale getirecektir.

Müşteri genel olarak Marka ürünlere en az % 10 daha fazla ödemeye çoğu zaman hazırdır.

Neredeyse mevcut duruma göre Firmaların kar marjları ikiye katlanıyor.

Ortak satın alma ve bazı ürünlerin ortak imalatı da Firmalara % 5 daha avantaj sağlar.

Firmaların ayrı ayrı depo ve satın alma personel giderlerinden kurtulmaları da uzun vadede ciddi bir tasarruf olarak geri dönecektir.

Kısacası İMAJ ve ÖLÇEK problemini firmalar “İŞ BİRLİĞİ-GÜÇ BİRLİĞİ” projesi ile aşabilirler.

Böyle bir projeye devletin KOSGEB aracılığı ile ciddi bir destek verdiğini de hatırlatmakta fayda var.

Yoksa sayıları 1000 lere yaklaşan orta ölçekteki firmaların ayrı ayrı marka yaratma süreçleri çok uzun bir çıkmaz sokak gibi duruyor.

TÜRK HUKUKU'NDA “GÜVENLİ ÜRÜN” KAVRAMI VE GÜVENLİ OLMAYAN ÜRÜNE BAĞLANAN HUKUKİ SONUÇLAR

Ali Osman Özdilek

ali@aliosmanozdilek.com

1. ÜRÜN

Ürün güvenliği konusunu incelemeye, Avrupa Birliği düzenlemelerini ve Türk Hukukunu karşılaştırmalı olarak ele alıp, nelerin “ürün” olduğunu belirleyerek başlayacağız.

6502 sayılı Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun'da “ürün” kavramının zaman zaman mal ve hizmetler yerine kullanıldığı, kanunda bu açıdan bir kavram birlikteliği olmadığı görülmektedir. Bu sebeple TKHK'daki mal ve hizmet tanımını incelerken bu tanımın aynı zamanda “ürün” için de geçerli olduğunu gözönünde tutmak gerekir.

TKHK'nun 3. maddesinde mal ve hizmet şu şekilde tanımlanmıştır:

“c) Mal: Alış-verişe konu olan taşınır eşyayı, konut ve tatil amaçlı taşınmaz malları ve elektronik ortamda kullanılmak üzere hazırlanan yazılım, ses, görüntü ve benzeri gayri maddi malları

d) Hizmet: Bir ücret veya menfaat karşılığında yapılan mal sağlama dışındaki her türlü faaliyeti ifade eder.”

Ayıplı mallardan sorumluluk ile ilgili Üye Devletlerin yasalarının, yönetmeliklerinin ve idari hükümlerinin yakınlaştırılması hakkında 25 Temmuz 1985 tarihli Avrupa Toplulukları Konsey Direktifi [1] ise 2. maddesinde ürün kavramını aşağıdaki şekilde tanımlamıştır:

Direktif'e göre ürün, “başka bir taşınır veya taşınmaza bağlı olsa bile, başlıca tarım ürünleri ve av ürünleri hariç olmak üzere, her türlü taşınırdır”. Tarım ürünleri kavramına topraktan elde edilen ürünler ile çiftlik ürünleri ve balıkçılık ürünleri girmektedir. Direktif ayrıca elektriği de ürün tanımı içine almıştır.

“Ürün” tanımlaması açısından TKHK'nun Konsey Direktifi'nden daha kapsamlı olduğu söylenebilir. Birincisi TKHK'da sadece mallar değil hizmetler de sorumluluk alanı içine girmektedir. İkincisi TKHK'da yalnız sanayi ürünleri değil tarım ürünleri de sorumluk kapsamı içindedir. [2]

11.7.2001 Tarih ve 24459 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanıp, 11.1. 2002 tarihinde yürürlüğe giren 4703 sayılı “Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun”un “Tanımlar” başlıklı 3. maddesinde ise ürün, “Piyasaya arz edilmesi hedeflenen tüm ürünler” olarak tanımlanırken herhangi bir şekilde mal veya hizmet ayırımı yapılmamış ve çok geniş bir tanımlamaya gidilmiştir.

AB'nin 2001/95/EC sayılı Genel Ürün Güvenliği Direktifi'nin [3] 2(a) maddesinde ise ürün:

“Bir hizmet sağlama kapsamındakiler de dahil olmak üzere, yeni, kullanılmış veya yenilenmiş olup olmadığına ve bir ticari faaliyet sırasında olup olmadığına bakılmaksızın tüketicilere sağlanan veya tüketiciler için erişilebilir kılınan ve tüketiciler için amaçlanmış olan veya makul olarak öngörülebilir koşullar altında tüketiciler için amaçlanmış olmasa bile onlar tarafından kullanılan herhangi bir ürün.”

şeklinde tanımlanmıştır.

Bütün bu tanımlamalar ışığında Türk hukukunda ürün tanımının mal ve hizmetleri de kapsayan geniş bir yelpazeyi içerdiğini söylemek yanlış olmayacaktır.

Ürün konusunu böylece inceledikten sonra artık güvenli ürünün ne olduğunu incelemeye geçebiliriz.

2. GÜVENLİ ÜRÜN

TKHK'da güvenli ürünün ne olduğuna dair bir tanım bulunmamaktadır. Ancak Kanun'un "Üretim veya satışın durdurulması ve malın toplatılması" başlıklı 74. maddesinin 3. fıkrasında, "*Satışa sunulan bir seri malın, tüketicinin güvenliğini tehlikeye sokan bir ayıp taşıması durumunda Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun hükümleri saklıdır.*" denmektedir.

4703 sayılı Ürünlere İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun'un "Tanımlar" başlıklı 3. maddesinin (e) bendinde güvenli ürün şöyle tanımlanmıştır:

"Kullanım süresi içinde, normal kullanım koşullarında risk taşımayan veya kabul edilebilir ölçülerde risk taşıyan ve temel gerekler bakımından azami ölçüde koruma sağlayan ürün"

Bu tanım içerisinde yer alan unsurlardan normal kullanım koşullarına ilişkin kanunda herhangi bir tanım bulunmamaktadır. Fakat diğer bir unsur olan "temel gerekler", aynı maddenin (f) bendinde;

"Ürünün; insan sağlığı, can ve mal güvenliği, hayvan ve bitki yaşam ve sağlığı, çevre ve tüketicinin korunması açısından sahip olması gereken asgari güvenlik koşulları"

olarak tanımlanmıştır.

Yine 4703 sayılı Kanun'un 5. maddesinde;

"Üretici, piyasaya sadece güvenli ürünleri arz etmek zorundadır. Teknik düzenlemelere uygun ürünlerin güvenli olduğu kabul edilir. Teknik düzenlemenin bulunmadığı hallerde, ürünün güvenli olup olmadığı; ulusal veya uluslararası standartlara; bunların olmaması halinde ise söz konusu sektördeki iyi uygulama kodu veya bilim ve teknoloji düzeyi veya tüketicinin güvenliğe ilişkin makul beklentisi dikkate alınarak değerlendirilir."

.....
.....

Bir ürünün güvenli kabul edilmesi için; ürünün bileşimi, ambalajlanması, montaj ve bakımına ilişkin talimatlar da dahil olmak üzere özellikleri; başka ürünlerle birlikte kullanılması öngörülüyorsa bu ürünlere yapacağı etkiler; piyasaya arzı, etiketlenmesi, kullanımı ve bertaraf edilmesi ile ilgili talimatlar ve üretici tarafından sağlanacak diğer bilgiler ve ürünü kullanabilecek risk altındaki tüketici grupları açısından değerlendirildiğinde, temel gerekler bakımından azami ölçüde koruma sağlanması gerekir.

Daha güvenli bir ürünün üretilmesinin mümkün olması veya piyasada daha az risk taşıyan ürünlerin mevcut olması, ilgili teknik düzenlemede aksi belirtilmedikçe, bir ürünün güvenli olmadığı anlamına gelmez."

denilmektedir. Güvenli ürünün belirlenmesi açısından 5. maddede yer alan önemli unsurlardan biri de “teknik düzenleme” unsurudur. 4703 sayılı Kanun’un 3. maddesinin (j) bendinde “teknik düzenleme”;

“Bir ürünün, ilgili idari hükümler de dahil olmak üzere, özellikleri, işleme ve üretim yöntemleri, bunlarla ilgili terminoloji, sembol, ambalajlama, işaretleme, etiketleme ve uygunluk değerlendirmesi işlemleri hususlarından biri veya birkaçını belirten ve uyulması zorunlu olan her türlü düzenleme”

olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda güvenli ürün için hukukumuzda benimsenmiş olan kriterler aşağıda incelenen 2001/95/EC sayılı Direktifi hükümlerine de uyum göstermektedir. Ancak 4703 sayılı Kanun’daki güvenli ürün tanımı ile direktifteki tanım birbirinden farklıdır.

2001/95/EC sayılı Genel Ürün Güvenliği Direktifi’nin [4] 2(b) maddesinde güvenli ürün aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

“Güvenli ürün; kullanım ömrü, hizmete sunulması, kurulumu ve bakımına ilişkin gereklilikler dikkate alınmak kaydıyla, normal veya makul kullanım koşullarında hiç risk taşımayan veya ürünün kullanımıyla ilgili asgari seviyede risk taşıyan ve özellikle aşağıda belirtilen hususlar gözönüne alındığında insan sağlığı ve güvenliği açısından azami koruma sağlayan ürünü ifade eder:

- i) Bileşimi ve ambalajlanmasına ilişkin özellikleri ile gerektiğinde kurulum ve bakım talimatları,*
- ii) Başka ürünlerle birlikte kullanılması öngörülüyorsa bu ürünlere yapacağı etkiler,*
- iii) Sunumu, etiketlenmesi, kullanımı ve imha edilmesi ile ilgili talimatlar,*
- iv) Özellikle çocuklar ve yaşlılar olmak üzere ürünü kullanırken riske maruz kalan tüketici grupları,*

Daha yüksek bir güvenlik düzeyinin elde edilmesinin mümkün olması veya piyasada daha az risk taşıyan ürünlerin mevcut olması bir ürünün tehlikeli sayılması için dayanak teşkil etmez.”

Hukukumuzda, güvenli ürüne ilişkin kriterler açısından kullanılabilir diğer bazı hükümlere de yer verildiği görülmektedir.

25137 sayılı ve 13 Haziran 2003 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe giren “Ayıplı Malın Neden Olduğu Zararlardan Sorumluluk Hakkında Yönetmelik”in 6. maddesinin 4. fıkrasına göre ise;

“Bilim ve teknolojide ulaşılan düzeyin, malın piyasaya sürülmesinden sonraki 10 yıl içinde ayıplı olduğunun tespit edilmesine imkan tanınması halinde, imalatçı/üretici, bu ayıbın olası zararlı sonuçlarını, ortadan kaldırmak için azami çabayı sarf etmemesi durumunda 7 nci maddenin birinci fıkrasının (e) bendinde ve son fıkrasında [5] yer alan sorumluluktan kurtulma sebeplerini ileri süremez.”

Kanaatimizce, şu anki mevzuat kapsamında bir ürünün güvenli olup olmadığının değerlendirilmesinde, Ayıplı Mal Yönetmeliği’nin 6. maddesinin 4. fıkrası hükümleri, mahkemelerce veya ilgili mercilerce kullanılabilir. Örneğin 4703 sayılı yasanın yukarıya da aldığımız 5. maddesinde, teknik düzenlemenin bulunmadığı hallerde ürünün güvenli olup olmadığı “...bilim ve teknoloji düzeyi...”ne bakılarak belirlenecektir. Buna göre üretici, ürünün piyasaya sürüldüğü zamandaki “bilim ve teknoloji düzeyi”ne uygun olan bir ürün için Ayıplı Mal Yönetmeliği’nin yukarıda belirttiğimiz 6. maddesinin 4. fıkrasının uygulanması durumunda Yönetmeliğin 7(e) maddesine dayanarak sorumluluktan kurtulma şansını kaybedecektir. Bu tür

kullanımların ve yorumların, imalatçıların güvenli ürünle ilgili sorumlulukları açısından sakıncalar doğuracağı açıktır. Bu sebeple güvenli ürüne ilişkin kriterlerin tek bir düzenleme altında yapılması, kriterlerin açıkça ortaya konulması, mevzuattaki çelişkilerin ortadan kaldırılması ve imalatçılara hayatın olağan akışının ve Türk Ticaret Kanunu ile benimsenmiş olan basiretli tacir olmaya ilişkin özen ölçütünün ötesinde bir özen yükümlülüğünün yükletilmemesi lazımdır. Aksi halin kabulü imalatçılar açısından, tüketiciye zarar veren ürünler için bir objektif sorumluluk halinin yani kusursuz sorumluluk halinin kabulüne yol açacaktır. [6]

3. GÜVENLİ OLMAYAN ÜRÜNE BAĞLANAN HUKUKİ SONUÇLAR

Piyasaya arzedilen bir ürünün yukarıda açıklamaya çalıştığımız hukuki düzenlemeler kapsamında güvenli ürün olmadığının tesbit edilmesi veya güvenli olmayan bir ürün sebebiyle tüketicilerin ve üçüncü şahısların zarar görmesi halinde doğacak hukuki sonuçları; tazminat sorumluluğu, ceza sorumluluğu ve 4703 sayılı yasalardan doğan sorumluluk olmak üzere üç ayrı bölümde inceleyebiliriz.

A – TAZMİNAT SORUMLULUĞU

Borçlar Kanunu'nun 49 ila 76. maddeleri arasında haksız fiillerden doğan borçlara ilişkin hükümler düzenlenmiştir. Borçlar Kanunu'nun 49. Maddesine göre, kusurlu ve hukuka aykırı bir fiille başkasına zarar veren kimse bu zararı tazmine mecburdur. Böylece haksız fiilden sorumluluk, tazminat borcunun kaynağını oluşturmaktadır. [7]

Buna göre sorumluluğun şartları [8]:

- Hukuka aykırı bir fiilin varlığı
- Kusur
- Zarar ve
- İliyet bağıdır

Eğer güvenli olmayan bir ürün sebebiyle bir tüketici veya bir üçüncü şahıs zarar görürse, üretici yukarıdaki şartların gerçekleşmesi halinde Borçlar Kanunu'nun genel hükümlerine göre tazminat ödemekle sorumlu olabilecektir.

Ayrıca şartları varsa manevi tazminatın da ödenmesi gündeme gelebilir. Örneğin bir cep telefonunun patlayarak, bir aktörün yüzünde kalıcı eser bırakması halinde o aktörün manevi haklarının da ağır bir şekilde zedelendiği kabul edilerek manevi tazminata hükmedilebilecektir.

B – CEZA SORUMLULUĞU

Güvenli olmayan bir ürün sebebiyle üreticilerin ceza sorumluluğunun da doğma ihtimali vardır. Türk Ceza Kanunu'nda güvenli olmayan ürüne uygulanabilecek maddeler şunlardır:

- **TCK m.85: Taksirle öldürme**

“1) Taksirle bir insanın ölümüne neden olan kişi, üç yıldan altı yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

(2) Fiil, birden fazla insanın ölümüne ya da bir veya birden fazla kişinin ölümü ile birlikte bir veya birden fazla kişinin yaralanmasına neden olmuş ise, kişi üç yıldan onbeş yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.”

- TCK m.89: Taksirle yaralama

“1) Taksirle başkasının vücuduna acı veren veya sağlığının ya da algılama yeteneğinin bozulmasına neden olan kişi, üç aydan bir yıla kadar hapis veya adli para cezası ile cezalandırılır.

(2) Taksirle yaralama fiili, mağdurun;

- a) Duyularından veya organlarından birinin işlevinin sürekli zayıflamasına,*
- b) Vücudunda kemik kırılmasına,*
- c) Konuşmasında sürekli zorluğa,*
- d) Yüzünde sabit ize,*
- e) Yaşamını tehlikeye sokan bir duruma,*
- f) Gebe bir kadının çocuğunun vaktinden önce doğmasına,*

Neden olmuşsa, birinci fıkraya göre belirlenen ceza, yarısı oranında artırılır.

(3) Taksirle yaralama fiili, mağdurun;

- a) İyileşmesi olanağı bulunmayan bir hastalığa veya bitkisel hayata girmesine,*
- b) Duyularından veya organlarından birinin işlevinin yitirilmesine,*
- c) Konuşma ya da çocuk yapma yeteneklerinin kaybolmasına,*
- d) Yüzünün sürekli değişikliğine,*
- e) Gebe bir kadının çocuğunun düşmesine,*

Neden olmuşsa, birinci fıkraya göre belirlenen ceza, bir kat artırılır.

(4) Fiilin birden fazla kişinin yaralanmasına neden olması hâlinde, altı aydan üç yıla kadar hapis cezasına hükmolunur.

(5) Bilinçli taksir hâli hariç olmak üzere, bu maddenin kapsamına giren suçların soruşturulması ve kovuşturulması şikâyete bağlıdır.”

- TCK m.171: Genel Güvenliğin Taksirle Tehlikeye Sokulması

“(1) Taksirle;

- a) Yangına,*
- b) Bina çökmesine, toprak kaymasına, çığ düşmesine, sel veya taşkına,*

Neden olan kişi, fiilin başkalarının hayatı, sağlığı veya malvarlığı bakımından tehlikeli olması hâlinde, üç aydan bir yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.”

Ceza kanunları açısından sorulması gereken bir soru ise tüzel kişilerin cezai sorumluluğunun olup olmadığı sorusudur. Bu soruya Türk Ceza Kanunu'nun 20. maddesinde şöyle cevap verilmektedir:

“(2) Tüzel kişiler hakkında ceza yaptırımı uygulanamaz. Ancak, suç dolayısıyla kanunda öngörülen güvenlik tedbiri niteliğindeki yaptırımlar saklıdır.”

Kanunda da açıkça düzenlendiği gibi tüzel kişiler hakkında hapis cezası gibi ceza yaptırımı uygulanmamaktadır. Yani gerçek kişilere uygulanabilen hafif veya ağır hapis cezaları doğaları gereği tüzel kişilere uygulanamaz. Ancak suçun niteliğine göre güvenlik tedbirleri uygulanabilir. Türk Ceza Kanunu'nun 60. Maddesinde ise güvenlik tedbirlerine ilişkin hükümlere yer verilmiştir. Maddeye göre:

“Tüzel kişiler hakkında güvenlik tedbirleri

MADDE 60. - (1) Bir kamu kurumunun verdiği izne dayalı olarak faaliyette bulunan özel hukuk tüzel kişisinin organ veya temsilcilerinin iştirakiyle ve bu iznin verdiği yetkinin kötüye kullanılması suretiyle tüzel kişi yararına işlenen kasıtlı suçlardan mahkûmiyet hâlinde, iznin iptaline karar verilir.

(2) Müsadere hükümleri, yararına işlenen suçlarda özel hukuk tüzel kişileri hakkında da uygulanır.

(3) Yukarıdaki fıkralar hükümlerinin uygulanmasının işlenen fiile nazaran daha ağır sonuçlar ortaya çıkarabileceği durumlarda, hâkim bu tedbirlere hükmetmeyebilir.

(4) Bu madde hükümleri kanunun ayrıca belirttiği hâllerde uygulanır.”

C - 4703 SAYILI KANUNDAN DOĞAN SORUMLULUK

4703 sayılı yasa kapsamındaki sorumluluğu; ürünün piyasaya arzının yasaklanması, toplatılması ve bertarafına ilişkin sorumluluk ile ceza sorumluluğu olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Kanun’un 11. maddesine göre:

“İlgili teknik düzenlemeye uygunluğu belgelenmiş olsa dahi, bir ürünün güvenli olmadığına dair kesin belirtilerin bulunması halinde, bu ürünün piyasaya arzı, kontrol yapılincaya kadar yetkili kuruluşça geçici olarak durdurulur.

Kontrol sonucunda ürünün güvenli olmadığına tespit edilmesi halinde, masrafları üretici tarafından karşılanmak üzere, yetkili kuruluş;

- a) Ürünün piyasaya arzının yasaklanmasını,
- b) Piyasaya arz edilmiş olan ürünlerin piyasadan toplanmasını,
- c) Ürünlerin, güvenli hale getirilmesinin imkânsız olduğu durumlarda, taşıdıkları risklere göre kısmen ya da tamamen bertaraf edilmesini,
- d) (a), (b) ve (c) bentlerinde belirtilen önlemler hakkında gerekli bilgilerin, masrafları üreticiden karşılanmak üzere, ülke genelinde dağıtımı yapılan iki gazete ile ülke genelinde yayın yapan iki televizyon kanalında ilanı suretiyle, risk altındaki kişilere duyurulmasını,

sağlar.

Risk altındaki kişilerin yerel yayın yapan gazete ve televizyon kanalları vasıtasıyla bilgilendirilmesinin mümkün olduğu durumlarda, bu duyuru yerel basın ve yayın organları yoluyla, risk altındaki kişilerin tespit edilebildiği durumlarda ise bu kişilerin doğrudan bilgilendirilmesi yoluyla yapılır.

Ceza sorumluluğuna ilişkin hükümler ise Kanun’un 12. ve 13. maddelerinde düzenlenmiştir. “Ceza hükümleri” başlıklı 12. Maddeye göre:

“Bu Kanunun;

- a) 5 inci maddesinin birinci fıkrasına [9] aykırı hareket eden üreticiler hakkında iki milyar Türk Lirası,
- b) 5 inci maddesinin üçüncü fıkrasına [10] aykırı hareket eden üreticiler hakkında on milyar Türk Lirası,
- c) 5 inci maddesinin yedinci fıkrasına [11] aykırı hareket eden üreticiler hakkında iki milyar Türk Lirası,

- d) 5 inci maddesinin sekizinci fıkrasına [12] aykırı hareket eden üreticiler hakkında iki milyar Türk Lirası,
 e) 5 inci maddesinin dokuzuncu fıkrasına [13] aykırı hareket eden dağıtıcılar hakkında bir milyar Türk Lirası,
 f) 5 inci maddesinin onuncu fıkrasına [14] aykırı hareket edenler hakkında beş milyar Türk Lirası,
 g) 9 uncu maddesinin birinci fıkrasına [15] aykırı hareket eden uygunluk değerlendirme kuruluşları ile onaylanmış kuruluşlar hakkında yirmibeş milyar Türk Lirası,
 h) 9 uncu maddesinin beşinci fıkrasına [16] aykırı hareket eden uygunluk değerlendirme kuruluşları ile onaylanmış kuruluşlar hakkında beş milyar Türk Lirası,

İdari para cezası uygulanır.

Birinci fıkrada belirtilen idarî para cezaları, fiilin bir yıl içinde tekrarı halinde, her tekrar için iki katı olarak uygulanır.”

İdari para cezalarına karşı başvuru yolu ve zamanaşımı ise 13. maddede düzenlenmiştir. Maddeye göre:

“Bu Kanunda yer alan idarî para cezaları, yetkili kuruluşlar tarafından verilir ve tebliğ tarihinden itibaren otuz gün içinde vergi dairelerine veya mal müdürlüklerine ödenir. Bu idarî para cezalarına karşı, tebliğ tarihinden itibaren otuz gün içinde yetkili idare mahkemesine itiraz edilebilir. İtiraz, verilen idarî para cezasının yerine getirilmesini durdurmaz.

Bu Kanuna göre verilen idarî para cezaları hakkında, 6183 sayılı Amme Alacaklarının Tahsil Usulü Hakkında Kanun hükümleri uygulanır.

Bu Kanunda düzenlenen idarî para cezalarına ilişkin zaman aşımı süresi, ihlalin vuku bulduğu tarihten itibaren beş yıl, yetkili kuruluşça ihlalin öğrenildiği tarihten itibaren bir yıldır. Üreticilerin, dağıtıcıların, uygunluk değerlendirme kuruluşlarının veya onaylanmış kuruluşların faaliyetlerinin kontrolü ve denetimi amacıyla herhangi bir işlem başlatılması halinde zaman aşımı süresi kesilir.”

Ancak kanunda düzenlenen idari para cezalarına karşı nereye başvurulacağı uzunca bir süre tartışılmış ve konuyla ilgili tereddütler yaşanmıştır. Kanunda açıkça yetkili idare mahkemesine itiraz edilebileceği belirtilmiş olmasına rağmen, 5236 sayılı Kabahatler Kanunu'nun 01.06.2005 tarihinden itibaren yürürlüğe girmesi nedeniyle, Uyuşmazlık Mahkemesi tarafından idari para cezalarına karşı artık idare mahkemelerine değil, Sulh Ceza Mahkemelerine başvurulması gerektiğine dair kararlar verilmiştir. Uyuşmazlık Mahkemesi'nin 2005/76 E. 2005/102 K. sayılı ve 21.11.2005 tarihli kararına göre [17]:

“Davacı : Isı-Sim Isı San. Tic. Ltd. Şti.

Vekili : Av.D. Ç.

Davalılar: Bornova Belediye Başkanlığı

OLAY :İzmir Büyükşehir Belediyesi İlân ve Reklâm Yönetmeliğine aykırı olduğu tespit edilen reklam panosunu bulunduğu yerden kaldırmayarak 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 40. maddesindeki yükümlülüğünü yerine getirmeyen Şirkete, Bornova Belediyesi Encümenininin 16.3.2005 tarih ve 20-36 sayılı kararıyla, aynı Yasa'nın 42. maddesi uyarınca 1.650 YTL para cezası verilmiş; davacı Şirket vekiline, sözkonusu para cezasına karşı, 3.5.2005 gününde sulh ceza mahkemesinde itirazda bulunulmuştur.

İZMİR 4. SULH CEZA MAHKEMESİ; 18.5.2005 gün ve E:2004/88, K:2004/88 D.İş sayı ile, dava konusu encümen kararı ile ilgili olarak karar vermeye yetkili ve görevli mahkemenin İdare Mahkemesi olduğu gerekçesiyle, kesin olarak görevsizlik kararı vermiştir.

Davacı Şirket vekilince, aynı istekle, 7.7.2005 gününde idari yargı yerinde dava açılmıştır.

İZMİR 1. İDARE MAHKEMESİ TEK HAKİMİ;14.7.2005 gün ve E.2005/818 sayı ile, 5326 sayılı Kabahatler Kanunu'nun 2. maddesine göre "kabahat" deyiminden kanunun karşılığında idari yaptırım uygulanmasını öngördüğü haksızlığın anlaşılacağı; 3. maddesinde, bu Kanunun genel hükümlerinin diğer kanunlardaki kabahatler hakkında da uygulanacağını öngörülmesi; 16. maddesinde, kabahatler karşılığında uygulanacak olan idari yaptırımların idari para cezası ve idari tedbirlerden ibaret olduğunun, idari tedbirlerin ise, mülkiyetin kamuya geçirilmesi ve ilgili kanunlarda yer alan diğer tedbirler olduğunun hükme bağlandığı; anılan Kanun'un genel hükümleri arasında yer alan 27. maddesinin birinci fıkrasında, idari para cezasına ve mülkiyetin kamuya geçirilmesine ilişkin idari yaptırım kararlarına karşı, kararın tebliği veya tefhimi tarihinden itibaren en geç onbeş gün içinde sulh ceza mahkemesine başvurulabileceği öngörülmüş olup, Kanunun Geçici 2. maddesinde, bu Kanun hükümlerinin yürürlüğe girdiği tarih itibarıyla idare mahkemelerinde dava açılarak iptali istenen idari yaptırım kararları hakkında uygulanmayacağı ve Geçici 3. maddesinde de daha önce verilmiş idari para cezalarına ilişkin kararlara karşı henüz iptal davası açılmamış olmakla birlikte dava açma süresinin geçmemiş olması halinde bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren onbeş gün içinde 27. madde hükümlerine göre sulh ceza mahkemesine başvuruda bulunulabileceği belirtildiğine göre, 5326 sayılı Kabahatler Kanunu'nun yürürlüğe girdiği 1.6.2005 tarihinden itibaren idari para cezalarına karşı açılan davaların Kabahatler Kanunu kapsamında olduğu ve idari yaptırım olarak para cezası öngörülen kanunlarda itiraz yeri olarak idare mahkemeleri gösterilmiş olsa dahi görüm ve çözümünün adli yargı yerinin görevine girdiğinin anlaşılması; uyuşmazlığın doğduğu ve ilk davanın adli yargıda açıldığı tarihte idari yargı yeri görevli ise de, davanın idare mahkemesinde açıldığı 7.7.2005 tarihi itibarıyla yürürlükte bulunan 5326 sayılı Yasa ile idari yargının görevsiz hale geldiği ve anılan Yasa'nın yürürlüğe girdiği 1.6.2005 tarihinden sonra idari para cezaları dolayısıyla açılacak davalarda adli yargı yerinin görevli olduğu sonucuna varıldığı; ancak bu yargı yerince daha önce kesin olarak görevsizlik kararı verildiğinden görevli yargı yerinin belirlenmesi için 2247 sayılı Yasa'nın 19. maddesine göre Uyuşmazlık Mahkemesi'ne başvurulmasına, görev konusunda bir karar verilinceye değin yargılamanın ertelenmesine karar vermiştir.

İNCELEME VE GEREKÇE:

Uyuşmazlık Mahkemesi Hukuk Bölümü'nün, Ahmet AKYALÇIN'ın Başkanlığında, Üyeler: Dr. Atalay ÖZDEMİR, M. Lütfü ÜÇKARDEŞLER, Serap AKSOYLU, Z. Nurhan YÜCEL, Abdullah ARSLAN ve H. Hasan MUTLU'nun katılımlarıyla yapılan 21/11/2005 günlü toplantısında;

1 - İLK İNCELEME : Dosya üzerinde 2247 sayılı Yasa'nın 27. maddesi uyarınca yapılan incelemeye göre;

Uyuşmazlık Mahkemesi Genel Kurulunun 11.7.1988 günlü, E:1988/1, K:1988/1 sayılı İlke Kararında, "2247 sayılı Uyuşmazlık Mahkemesinin Kuruluş ve İşleyişi Hakkında Kanunun bütünüyle incelenip değerlendirilmesinden, bu Kanunun uygulanması yönünden 2 nci maddesinin ikinci fıkrasında yer alan, 'ceza uyuşmazlıkları' ibaresinden, savcının ya da şahsi davacının talebi ile başlayan yargılaması sonunda sanığın mahkumiyetine ya da beraatine hükmedilebilecek davalarda, askeri ve adli ceza mahkemeleri arasında çıkan görev ve hüküm uyuşmazlıklarının anlaşılması, bunun dışında kalan tüm görev uyuşmazlıklarının 'hukuk uyuşmazlığı' sayılması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Uygulanması idari organlara bırakılan cezalar, adli nitelikte olmadığından, bunlar hakkında yapılan itirazlar ya da açılan davalar 'ceza davası' olarak nitelendirilemezler. İdari niteliklerinden dolayı bu davalara ilişkin görev ve hüküm uyuşmazlıklarının Uyuşmazlık Mahkemesinin Hukuk Bölümünde incelenip çözümlenmesi gerektiği...." açıkça belirtilmiştir. Bu durum gözetildiğinde, olay bölümünde yazılı başvuru konusu görev uyuşmazlığının Hukuk Bölümünde incelenmesi gerektiği kuşkusuzdur. İdare mahkemesi tek hakimince 2247 sayılı Yasa'nın 19. maddesinde öngörülen şekilde başvurulduğu ve usule ilişkin herhangi bir noksanlık bulunmadığı anlaşıldığından adli ve idari

yargı yerleri arasında doğan görev uyuşmazlığının esasının incelenmesine oybirliği ile karar verildi.

II - ESASIN İNCELENMESİ : Raportör - Savcı İsa YEĞENOĞLU'nun davanın çözümünde adli yargının görevli olduğu yolundaki raporu ile dosyadaki belgeler okunduktan; ilgili Başsavcılarca görevlendirilen Yargıtay Cumhuriyet Savcısı Mustafa EKİNCİ'nin davada adli yargının; Danıştay Savcısı Ahmet Yahya ÖZDEMİR'in ise idari yargının görevli olduğu yolundaki sözlü açıklamaları da dinlendikten, sonra GEREĞİ GÖRÜŞÜLÜP DÜŞÜNÜLDÜ: Dava, 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 42. maddesine göre belediye encümeni tarafından verilen para cezasının kaldırılması isteminden ibarettir.

3.5.1985 tarih ve 3194 sayılı İmar Kanunu'nun "Amaç" başlıklı 1. maddesinde " Bu Kanun, yerleşme yerleri ile bu yerlerdeki yapılaşmaların; plan, fen, sağlık ve çevre şartlarına uygun teşekkülünü sağlamak amacıyla düzenlenmiştir" denilmiştir; 42. maddesinin ikinci fıkrasında, birinci fıkra da belirtilen füller dışında bu Kanunun 28, 33, 34, 39 ve 40. maddeleri ile 36. maddenin üçüncü fıkrasında belirtilen yükümlülükleri yerine getirmeyen mal sahibine, fenni mesule ve müteahhide para cezası verileceği kurala bağlanmış; anılan Yasa maddesinin itiraz merci olarak sulh ceza mahkemesini belirleyen beşinci fıkrası Anayasa Mahkemesi'nin 15/5/1997 tarihli ve E:1996/72, K:1997/51 sayılı kararıyla iptal edilmiş olup, yasama organınca bu konuda düzenleme yapılmamıştır.

Anayasa Mahkemesinin iptal kararını gözeten Uyuşmazlık Mahkemesi, 3194 sayılı Yasa'nın 42. maddesine göre verilen idari para cezalarına karşı açılan davaları, göreve ilişkin genel ilkelere göre idari yargının görev alanında görmüştür.

Ancak 1.6.2005 tarihinde 5326 sayılı Kabahatler Kanunu'nun yürürlüğe girmesi karşısında, bu Kanunun diğer kanunlarda düzenlenen idari yaptırımlar ile bunlara karşı yapılacak itirazlara ilişkin görev hükümleri üzerindeki etkisinin incelenmesi gerekmiştir.

Kabahatler Kanunu Tasarısı Gereğesinde, özetle, bu düzenleme ile, özellikle ekonomik hayata ilişkin düzenlemelerde kazuistik olarak idari ceza yaptırımı öngören ve bir sistemden yoksun olan hükümlerin önüne geçebilmek ve ayrıca hukuk uygulamasında birliği ve hukuk güvenliğini temin etmek amacıyla, belirlenen genel ilkelerin, özel kanunlarda tanımlanan kabahatler hakkında da uygulanmasının sağlanacağı belirtilmiştir.

30.3.2005 tarih ve 5326 sayılı Kabahatler Kanunu'nun birinci maddesinde "Bu Kanunda; toplum düzenini, genel ahlâkı, genel sağlığı, çevreyi ve ekonomik düzeni korumak amacıyla;

- a) Kabahatlere ilişkin genel ilkeler,
- b) Kabahatler karşılığında uygulanabilecek olan idari yaptırımların türleri ve sonuçları,
- c) Kabahatler dolayısıyla karar alma süreci,
- d) İdari yaptırıma ilişkin kararlara karşı kanun yolu,
- e) İdari yaptırım kararlarının yerine getirilmesine ilişkin esaslar,

belirlenmiş ve çeşitli kabahatler tanımlanmıştır." denilerek Kanunun amaç ve kapsamı belirlenmiş; ikinci kısmında yer alan 32 ila 43. maddelerinde, Türk Ceza Kanunu kapsamı dışında kalan çeşitli kabahatler sayılarak, bu eylemlere yaptırımlar öngörülmüştür.

Anılan Kanun'un 2. maddesinde, "kabahat" deyiminden, kanunun karşılığında idari yaptırım uygulanmasını öngördüğü haksızlığın anlaşılacağı; 16. maddesinde, kabahatler karşılığında uygulanacak olan idari yaptırımların "idari para cezası" ve "idari tedbirler"den ibaret bulunduğu; "idari tedbirler" in de mülkiyetin kamuya geçirilmesi ve ilgili kanunlarda yer alan diğer tedbirler olduğu belirtilmiştir.

Buna karşılık, 19. maddesinde, diğer kanunlarda kabahat karşılığında öngörülen belirli bir süre için;

- a) Bir meslek ve sanatın yerine getirilmemesi,
- b) İşyerinin kapatılması,
- c) Ruhsat veya ehliyetin geri alınması
- d) Kara, deniz veya hava nakil aracının trafikten veya seyrüseferden alıkonulması,

gibi yaptırımlara ilişkin hükümlerin, ilgili kanunlarda bu Kanun hükümlerine uygun değişiklikler yapıluncaya kadar saklı tutulacağı öngörülmek suretiyle geçici istisnalar getirilmiş; 11.5.2005 tarih ve 5348 sayılı Kanun'un 5. maddesiyle eklenen Ek 1. maddede, "4.1.1961 tarihli ve 213 sayılı Vergi Usul Kanununda yer alan vergi mahkemelerinin görevine ilişkin hükümler saklıdır." denilmek suretiyle de 213 sayılı Yasa kapsamında bulunan vergi cezaları, Kabahatler Kanunu'nun kapsamı dışında bırakılmıştır.

Kabahatler Kanunu'nun "Genel kanun niteliği" başlıklı 3. maddesinde, "Bu Kanunun genel hükümleri diğer kanunlardaki kabahatler hakkında da uygulanır." denilmiş olup; bu Kanun'un genel hükümleri arasında yer alan 27. maddesinin (1) numaralı bendinde, idari para cezası ve mülkiyetin kamuya geçirilmesine ilişkin idari yaptırım kararına karşı, kararın tebliği veya tefhimi tarihinden itibaren engeç onbeş gün içinde, sulh ceza mahkemesine başvurulabileceği öngörülmüştür.

Buna göre, Kabahatler Kanunu'nun belirlediği ilke ve esaslara uyan diğer kanunlardaki idari para cezaları ve mülkiyetin kamuya geçirilmesine ilişkin idari yaptırımlara karşı yapılacak itirazlarda sulh ceza mahkemesi genel görevli kılınmıştır.

Görev kuralları kamu düzenine ilişkin olduğundan, görev konusunda taraflar için bir mütesep hak doğmayacağı; bu nedenle, yeni bir yasayla kabul edilen görev kurallarının, geçmişe de etkili olacağı, bilinen bir genel hukuk ilkesidir.

Böylece, davanın açıldığı andaki kurallara göre görevli olan mahkeme, yeni bir yasa ile görevsiz hale gelmiş ise, (davanın açıldığı anda görevli olan ve fakat yeni yasaya göre görevsiz hale gelen) mahkemenin görevsizlik kararı vermesi gerekeceği; ancak, yeni yasadaki görev kuralının, değişikliğin yürürlüğe girmesinden sonra açılacak davalarda uygulanacağına dair geçiş hükümlerinin varlığı halinde, mahkemece görevsizlik kararı verilemeyeceği açıktır.

Kabahatler Kanunu'nun Geçici 2. maddesinde, "Bu Kanun hükümleri, yürürlüğe girdiği tarih itibariyle idare mahkemelerinde dava açılarak iptali istenen idari yaptırım kararları hakkında uygulanmaz."; Geçici 3. maddesinde de "Daha önce verilmiş olan idari para cezasına ilişkin kararlara karşı henüz iptal davası açılmamış olmakla birlikte dava açma süresinin geçmemiş olması halinde, bu Kanunun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren onbeş gün içinde 27 nci madde hükümlerine göre sulh ceza mahkemesine başvurulabilir." denilerek geçiş dönemine ilişkin uygulama açıklanmış; 31.3.2005 tarihli ve 5328 sayılı Kanunla değişik 44. maddesinde ise, bu Kanun'un 1 Haziran 2005 tarihinde yürürlüğe gireceği belirtilmiştir.

Bu açıklamalara göre, Kabahatler Kanunu'nun uygulanabilmesi için idari yaptırımın, dayanağı olan yasanın amacı dikkate alınarak, Kabahatler Kanunu'nun; 1. maddesinde belirtilen alanların korunmasına yönelik bulunması, 2. maddesinde yapılan kabahat tanımına ve 16. maddesinde belirtilen yaptırım türlerine uyması, 19. maddesinde sayılan geçici istisnalardan olmaması, 27. maddenin (1) numaralı bendinde itiraz yolu öngörülen idari yaptırımlardan olması gerekmektedir.

İncelenen olayda, yukarıda belirtilen koşulların oluştuğu anlaşıldığından dava konusu imar para cezasına karşı yapılacak itiraza bakma görevi sulh ceza mahkemesine ait bulunmaktadır.

Öte yandan, belediye encümeninin imar para cezasına ilişkin 16.3.2005 tarihli kararına karşı 3.5.2005 gününde sulh ceza mahkemesine yapılan itiraz hakkında görevsizlik kararı verilmesi üzerine 7.7.2005 gününde idare mahkemesinde dava açılmış olup; Kabahatler Kanunu'nun Geçici 2. maddesine göre, bu Kanun'un yürürlüğe girdiği 1.6.2005 tarihi itibarıyla idare mahkemesinde açılmış bir dava olmadığından, görev uyuşmazlığına konu edilen bu davanın görüm ve çözümünde adli yargı yeri görevlidir.

Açıklanan nedenlerle, idare mahkemesi tetkik hakimi'nin başvurusunun kabulü ile sulh ceza mahkemesinin görevsizlik kararının kaldırılması gerekmektedir.

SONUÇ : Davanın çözümünde ADLİ YARGININ görevli olduğuna, bu nedenle İzmir 1. İdare Mahkemesi Tek Hakimi'nin BAŞVURUSUNUN KABULÜ ile İzmir 4. Sulh Ceza Mahkemesi'nin 18.5.2005 tarihli ve E:2004/88, K: 2004/88 D. İş sayılı GÖREVSİZLİK KARARININ KALDIRILMASINA, 21.11.2005 gününde görev uyuşmazlığının ESASI YÖNÜNDEN OYBİRLİĞİ; 5326 sayılı Yasa'nın Geçici 2. maddesinin UYGULANMASI YÖNÜNDEN Üyelerden Serap AKSOYLU ve Z. Nurhan YÜCEL'in KARŞIOYLARI ve OYÇOKLUĞU İLE, KESİN OLARAK karar verildi."

4. SONUÇ

Bu bildiri ile incelemeye çalıştığımız “güvenli ürün” ve güvenli olmayan ürüne ilişkin hukuki sonuçlar önümüzdeki günlerde hem ilgili sektörlerin hem de tüketicilerin gündemine daha fazla girecektir. Gelişen teknoloji beraberinde yeni sorunlar da getirmekte ve mevcut hukuk kuralları içinde bu sorunlara çözüm bulmak güçleşmekte bazen de imkansız hale gelmektedir. Güvenli olmayan üründen doğan zararlar için de Borçlar Kanunu’nu hükümleri yeterli olmadığı gibi tüketicinin korunması ile ilgili hukuki düzenlemeler de yeterli olmamıştır. Bu sebeple “güvenli ürün”e ilişkin spesifik düzenlemeler yapılarak sorunlara çözüm aranmaktadır. AB’de “yeni yaklaşım direktifleri”nin çıkarılmaya başlanması ile birlikte ülkemizde de mevzuatta bir değişiklik yapılması planlanmaktadır. Bu amaçla bir “Ürün Güvenliği ve Teknik Düzenlemeler Kanunu Tasarısı” hazırlanmış bulunmaktadır. Bu taslak çok büyük ölçüde 2001/95/EC sayılı Genel Ürün Güvenliği Direktifi ile Yeni Yaklaşım Rehberi’nden alınmıştır. Bütün bu düzenlemelerin sonucunda “güvenli ürün”e ilişkin olarak açılacak davaların artış göstereceğini ve üreticilerin hem yenilenen mevzuat hem de açılacak davalar ile çok daha sıkı bir denetim altında üretim yapacaklarını söylemek mümkün görünmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Direktifin metnine;
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/1999/l_141/l_14119990604en00200021.pdf
adresinden ulaşılabilir.
- [2] ASLAN, İ.Yılmaz, “En Son Değişikliklerle ve Yargıtay Kararları Işığında Tüketicî Hukuku”, Ekin Kitabevi, Bursa 2004, s.197 – 198
- [3] Direktifin metnine;
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_011/l_01120020115en00040017.pdf
adresinden ulaşılabilir.
- [4] Direktifin metnine;
http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2002/l_011/l_01120020115en00040017.pdf
adresinden ulaşılabilir.
- [5] “e) Mal piyasaya sürüldüğünde mevcut bulunan bilimsel ve teknolojik bilgilerin, aybın varlığının bilinmesine imkan vermemesi, Nihai malın tasarımı ya da bu malın imalatçısının/üreticisinin talimatı sebebiyle, bütünü oluşturan parçalardan birinin imalatçısı/üreticisi, o malın ayıbından sorumlu değildir.”

- [6] Sorumluluğun hukuki dayanağına ilişkin tartışmalar için bkz. ASLAN, İ. Yılmaz, a.g.e., s.203 vd.
- [7] OĞUZMAN, Kemal – ÖZ Turgut, “Borçlar Hukuku Genel Hükümler”, Filiz Kitabevi, İstanbul 1995, s.461
- [8] VELİDEDEOĞLU, Hıfzı Veldet – KAYNAR, Reşat, “Türk Borçlar Kanununa Göre Borçlar Hukuku Umumi Hükümler”, Tan Matbaası, İstanbul 1960, s.101 vd., OĞUZMAN, a.g.e.,s.470 v.d.
- [9] “Piyasaya arz edilecek yeni ürünlerin ilgili teknik düzenlemeye uygun olması zorunludur. Bu hüküm, kullanılmış olmakla birlikte değişiklik yapılarak piyasaya tekrar arz edilmesi hedeflenen ürünler ile Avrupa Birliği üyesi ülkeler dışındaki ülkelerden ithal edilen eski ve kullanılmış ürünlere de uygulanır.”
- [10] “Üretici, piyasaya sadece güvenli ürünleri arz etmek zorundadır. Teknik düzenlemelere uygun ürünlerin güvenli olduğu kabul edilir. Teknik düzenlemenin bulunmadığı hallerde, ürünün güvenli olup olmadığı; ulusal veya uluslararası standartlara; bunların olmaması halinde ise söz konusu sektördeki iyi uygulama kodu veya bilim ve teknoloji düzeyi veya tüketicinin güvenliğe ilişkin makul beklentisi dikkate alınarak değerlendirilir.”
- [11] “Üretici, ürünün öngörülen kullanım süresi içinde, yeterli uyarı olmaksızın fark edilemeyecek nitelikteki riskleri hakkında tüketicilere gerekli bilgiyi sağlamak, özelliklerini belirtecek şekilde ürünü işaretlemek; gerektiğinde piyasaya arz edilmiş ürünlerden numuneler alarak test etmek, şikâyetleri soruşturmak ve yapılan denetim sonuçlarından dağıtıcıları haberdar etmek, riskleri önlemek amacı ile ürünlerin toplatılması ve bertarafı da dahil olmak üzere gerekli önlemleri almakla yükümlüdür.”
- [12] “Üretici, ilgili teknik düzenlemede belirtilen tüm belgeleri; bu belgeler kapsamındaki son ürünün yurt içinde üretiliyor ise üretildiği, ithal ise ithal edildiği tarihten itibaren ilgili teknik düzenlemede belirtilen süre, bu sürenin belirtilmemesi halinde yetkili kuruluşça belirlenecek süre boyunca muhafaza etmek ve istenilmesi halinde yetkili kuruluşlara ibraz etmekle yükümlüdür.”
- [13] “Dağıtıcı, sahip olduğu bilgiler çerçevesinde, güvenli olmadığını bildiği ürünleri piyasaya arz edemez. Dağıtıcı, faaliyetleri çerçevesinde, ürünlerin taşıdığı riskler ve bu risklerden korunmak için alınması gereken önlemler hakkında ilgililere bilgi verir. Üreticinin tespit edilemediği durumlarda, yetkili kuruluşça belirlenecek süre içinde üreticinin veya mali tedarik ettiği kişinin kimliğini bildirmeyen dağıtıcı, üretici olarak kabul edilir.”
- [14] “Uygunluk işaretinin veya uygunluk değerlendirme işlemleri sonucunda verilen belgelerin tahrif veya taklit edilmesi, usulüne uygun olmadan kullanılması yasaktır.”
- [15] “Uygunluk değerlendirme kuruluşları ile onaylanmış kuruluşlar, ilgili teknik düzenlemelerde ve/veya bu Kanun ve bu Kanunun uygulama usul ve esaslarına ilişkin yönetmeliklerde yer alan usul ve esaslara uygun olarak bağımsız ve tarafsız bir şekilde uygunluk değerlendirme hizmeti vermekle yükümlüdürler.”
- [16] “Uygunluk değerlendirme kuruluşları ile onaylanmış kuruluşlar, faaliyetleri ile ilgili her türlü bilgi, kayıt ve belgeleri, ilgili teknik düzenlemede belirtilen süre, bu sürenin belirtilmemesi halinde yetkili kuruluşça belirlenecek süre boyunca muhafaza etmek ve talep edilmesi halinde yetkili kuruluşlara ibraz etmekle yükümlüdürler. Faaliyetine son verilen veya kendi isteği ile faaliyetine son veren uygunluk değerlendirme kuruluşları ile onaylanmış kuruluşlar, faaliyette buldukları dönemde yapmış oldukları uygunluk değerlendirme faaliyetleri ile ilgili bilgi, kayıt ve belgeleri, aynı konuda faaliyette bulunan uygunluk değerlendirme kuruluşu veya onaylanmış kuruluş devredilmek üzere yetkili kuruluşla teslim eder. Ancak, uygunluk değerlendirme kuruluşu ile onaylanmış kuruluşların söz konusu bilgi, kayıt ve belgelere ilişkin sorumlulukları ilgili teknik düzenlemede belirtilen süre, bu sürenin belirtilmemesi halinde yetkili kuruluşça belirlenecek süre boyunca devam eder.
- [17] www.alomaliye.com

ASANSÖR, YÜRÜYEN MERDİVEN VE YOLLARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Hakkı Buğra Ak

GENSİS Danışmanlık
bugraak@gensis.com.tr

ÖZET

6331 sayılı kanunun yürürlüğe girmesi ve uygulamalarının başlamasına rağmen iş sağlığı ve güvenliğinin esas bilincine halen varılmamıştır.

İş sağlığı ve güvenliğinin temelini insan kavramının mevcudiyeti ile tehlike ve risklerin farkındalığı oluşturmaktadır.

Sektörümüzdeki yaşanmış kazalara bakıldığında; dikkatsizlik ve önemsememelerin, temel nedeni oluşturduğu görülmektedir.

Bu nedenle; iş sağlığı ve güvenliği temel bilincine varılabilmesi için; insan değerinin varlığı ve eğitiminin amaçlanması gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile asansör sektörün temel taşı insan varlığının önemi ve farkındalığın daha üst seviyelere taşınması hedeflenmektedir.

1. İSG AMACI

İşçilerin iş kazalarına uğramalarını önlemek amacı ile güvenli çalışma ortamını oluşturmak için alınması gereken tedbirler dizisine “İş Güvenliği” denir.

Temel taşı insan olan iş güvenliğinin amacı;

- 1- Çalışanlara en yüksek seviyede sağlıklı ortam sağlamak,
- 2- Çalışma şartlarının olumsuz etkilerinden onları korumak,
- 3- İş ve işçi arasında mümkün olan en iyi uyumu temin etmek,
- 4- İşyerlerindeki rizikoları tamamen ortadan kaldırmak veya zararları en aza indirmek,
- 5- Oluşabilecek maddi ve manevi zararları ortadan kaldırmak,
- 6- Çalışma verimini arttırmaktır.

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE GENEL YÜKÜMLÜLÜKLER

Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.

İşyerinde alınan İSG tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.

Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır.

3. KAZALARIN TEMEL NEDENLERİ

İş kazalarının oluşmasında üretim teknolojisi, üretim araçları, çevre koşullarının yanında sosyolojik, psikolojik, fizyolojik birçok etken rol oynamaktadır. Ancak, iş kazalarının oluşmasına neden olan etkenlerin tümü temel iki etkene indirgenebilir. Bunlar işyerlerindeki güvensiz durumlar ile çalışanların yaptığı güvensiz davranışlardır.

İnsanın bedensel ve zihinsel gücünü dikkate almadan iş yükünün düzenlenmesi ve çalışma hızının saptanması sonucunda insanın makine ile uyumlu bir şekilde çalışması olumsuz yönde etkilenmekte ve güvensiz davranışlar ortaya çıkmaktadır.

İşyerindeki güvensiz durumlar; üretim sürecinde kullanılan teknolojinin ve üretim araçlarının niteliğinden, iş düzensizliğine, bakım ve kontrollerin noksanlığından denetim ve yönetim hatalarına, depolama ve istifleme yanlışlıklarından sağlıksız çevre koşullarına kadar birçok etkenden dolayı ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenlere baktığımızda, yaşanan iş kazalarının temel faktörünün insan varlığının olduğu görülmektedir.

4. İŞ KAZASI KAYIPLARI

Yaşanan iş kazası kayıplarını doğrudan ve doğrudan olmayan etkiler olarak ikiye ayırabiliriz.

1.Görünen (Doğrudan) Zararlar

Meydana gelen bir iş kazası sonucunda yaralanma, ölüm ve malzeme kaybı ile ilgili tüm giderler, doğrudan zararları ihtiva etmektedir.

1. Makine-teçhizat hasarı,
2. Tazminat ödemeleri,
3. İlk yardım masrafları,
4. Diğer tıbbî masraflar
 - a. Doktor masrafları,
 - b. İlâç masrafları,
 - c. Tedavi masrafları
 - d. Sosyal yardım ödenekleridir.

2. Görünmeyen (Dolaylı) Zararlar

Maliyet yönüyle hesaplama zorluğu olan iş kazası sonucunda ilk anda hissedilemeyen ancak zaman içerisinde maddî ve manevî yükümlülükler sebebiyle iş yerinde ve toplum içinde etkisini gösteren zararlar olarak ifade edilir. Bunlar;

1. Kaybolan iş günü,
2. Kaybolan iş gücü,
3. Üretim kayıpları,
4. Toplumun uğradığı zararlardır

5. TEHLİKE VE RİSKLER

- Makine, tezgâh ve tesislerde koruyucu sistemlerin olmaması,
- Makine, tezgâh ve tesislerde yetersiz koruyucu ve barikatlar,
- Yetersiz ve uygun olmayan koruyucu ekipman (Kişisel koruyucuların yetersizliği)
- Bozuk alet, teçhizat veya malzeme,

- Sıkışık makine yerleşimi ve sınırlı hareket(çalışma) boşluğu,
- Yetersiz uyarı sistemleri,
- Yangın ve patlama, parlama tehlikeleri,
- Gürültülü makine ve tesisler,
- Düzensiz işyeri ve işyerinin kötü bakımı,
- Tehlikeli çevre şartları: gaz, toz, is, buhar vs
- Radyasyon yayan makine veya tesisat,
- Alçak veya yüksek sıcaklık yayan makine veya tesis(Aşırı ısı dereceleri)
- Yetersiz veya aşırı aydınlatılmış makine veya tesis,
- Havalandırmanın olmaması, yetersiz oluşu veya uygun olmayışı,

Tehlikeli Davranışlar

- Teçhizatı yetersiz kullanmak,
- Emniyete alma başarısızlığı,
- Uygun olmayan hızda çalıştırmak,
- Emniyet cihazlarını çalışmaz duruma getirmek,
- Emniyet donanımlarını devreden çıkarmak,
- Bozuk ekipman kullanılması,
- Ekipmanı yanlış kullanmak,

6. ASANSÖR, YÜRÜYEN MERDİVEN VE YOLLARDA İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

Asansör, Yürüyen Merdiven ve Y. Bantlar, imalat ve montaj açısında yapıldıkları yerler de göz önüne alındığında doğası gereği riski yüksek, dikkat ve özen gösterilmesi gereken bir iş koludur.

Rekabetin acımasız olduğu bu sektörde maliyeti kurtarmak için girdilerde tasarruf yapılmakta, bunun sonucu olarak en kolay işgücü ücretleri ucuzlatılmakta, ekipmanlar basitleştirilmekte veya bakımsız ve güvensiz ekipmanlar kullanılmakta ve taşeronlaşmaya gidilmektedir. Dolayısıyla, zaman, maliyet ve işgücü üçgeninde ihmaller de artmaktadır. Rekabet şartlarında öne çıkabilmek için firmaların verdiği tavizler sonucu, merdiven üzerinden veya eğreti ahşap iskeleler üzerinden, taşıma özelliklerini kaybetmiş çatlamış kalaslar üzerinden, özelliğini kaybetmiş çelik borulu iskeleler üzerinden yapılan montajlar, ekipmansız olarak ağır yük kaldırmalar, risk değerlendirilmesi yapılmadan tedbirsiz ve dikkatsiz müdahaleler yaptırılmakta, sonucunda da iş kazaları oluşmaktadır.

7. ASANSÖR, YÜRÜYEN MERDİVEN VE YOLLARDA RİSKLERİN BELİRLENMESİ

Asansör firmaları İSG açısından aşağıda belirtilen Riskli konularda tedbirler almalıdır. Bu konular;

ASANSÖRLER

A. İnşaat İşleri

Makine dairesi; 4 duvarı ve tavanı kapalı ve giriş kapısı ile malzeme tahliye deliği olan özel bir mekan olmalı, kuyu ile bağlantıyı sağlayan bilumum deliklerin bulunması, hidrolik asansörler için zeminin yağ geçirmeyecek şekilde izolasyonlu olması, duvarlarının sıvalı/nihai boyalı olması gerekmektedir. Asansör kuyusu; 3 duvarının kapalı ve betonarme olması, kapı ve cephesinin kapıları yerleştirecek kadar açık olması ve kapının montaj edilebilmesi için lento vb. imkânların temin edilmesi, duvarlarının sıvalı ve toz tutmayacak şekilde boyalı olması, kuyu dibinin asansör yüklerini taşıyacak özellikte olması ve kuyu dibinin suya karşı izolasyonlu olması gerekmektedir.

B. Elektrik İşleri

Besleme hattının temini ve tesisi;

Makine dairesine kadar beher asansör için 3 faz, 1 nötr ve 1 toprak hattından müteşekkil besleme hattının ve 1 faz, 1 nötr ışık hattının çekilmesi ve makine dairesinde hattın sonuna beher asansör için ve güç ihtiyacı için 1 şalter ve 3 sigorta, ışık ihtiyacı için 1 şalter ve 1 sigortadan müteşekkil tablo temin ve tesis edilmeli ve resmi makamlarca istenen şemanın temini ve elektrik voltaj değişiminin %5'i geçmemesi sağlanmalıdır. Makine dairesi, kuyu ve kapı önlerine aydınlatma ve priz sortileri temin ve tesis edilmelidir.

Kuyu ve makine dairesi dışı elemanlar için elektrik tesisatı; varsa diafon, telefon, müzik yayını, yangın sistemi, jeneratör sistemi, bina kontrol sistemi gibi ihtiyaçlar için ilgili yer ile asansör makine dairesi arasında asansör kuyusu dışından çekilecek elektrik tesisatını temin ve tesis edilmeli, montaj için geçici elektrik ihtiyacı temin edilmelidir. Montaj ve test çalışmaları için geçici güç hattı ve aydınlatma imkânı gerekli montaj mahallerinde temin ve tesis edilmelidir.

C. Çelik İşleri

Makine dairesinde; tirabzanlar, döşemede seviye farkı varsa merdivenler ve tavanda monoray temin ve tesis edilmelidir. Betonarme olmayan, istenilen ebatlardan büyük olan veya birden çok asansörün olduğu kuyularda, çelik konstrüksiyon inşası (tel kafes ve ara putrel, ray montajı için putreller), kuyu dibine inmek için merdiven temin ve tesis edilmelidir.

D. Kat kapı cepheleri

Asansör kat kapılarının YÜKLENİCİ tarafından montajını müteakip İŞVEREN tarafından kapı cephesinin kapatılması ve kapı dışında cepheyle ilgili her türlü dekoratif işlerin yapılması İŞVEREN' in sorumluluğundadır. YÜKLENİCİ tarafından temin ve tesis edilecek asansör çağrı betonyerleri (kaset) ve göstergelerin montajı için kapı cephelerinde delik açılması ve montajın tamamlanmasını müteakip bu deliklerin kapanması ve/veya dekoratif işlerin yapılması İŞVEREN sorumluluğundadır.

E. Diğer hususlar

- Havalandırma sisteminin kullanılması, makine odası ve kabin içi ısı +5C ile +40C arasında olmalı, nem oranı %90'ı geçmemeli, kuyu için montaj iskelesi temin ve tesis edilmelidir.
- Montaj aşamasında malzeme için gerekli kapalı rutubetsiz, kilitlenebilir ve giriş çıkışı sadece YÜKLENİCİ' de olan bir deponun tahsisi gerekmektedir.
- Kat kapılarını işletmeye alınmaya kadar hasara karşı korunmalı,
- Kat kapıları etrafındaki duvar ve yer kaplama malzemesinin cinsini ve kalınlıklarını montaja başlamadan önce bildirilmeli
- Malzemelerin inşaatta yapılan hatalardan zarar görmesi (YÜKLENİCİ elemanları ve taşeronları dışında) halinde bunların temizlenmesi ve/veya onarılması (temizlenmesi ve/veya onarılması mümkün olmayanların tazmini) gerekmektedir.
- Asansör kuyusundan ilgili olmayan her türlü tesisatın (elektrik/su/kalorifer/baca/çöp atma kuyusu/TV uydu anteni/telefon vb. gibi) asansör kuyusu dışına taşınması veya perde ile örülerek ayrılması gerekmektedir.
- Şantiyedeki imkânlar dâhilinde YÜKLENİCİ' nin montaj elemanlarının barınması sağlanmalıdır.
- Kapı montajından önce bütün kat kapılarının emniyete alınması gerekmektedir.
- Kuyu ve makine dairesine olan bütün girişlerin kapı ile kapatılması ve bu kapıların metal ve mukavim ve kilitlenebilir olmasının temini ve tesisi gerekmektedir.

YÜRÜYEN MERDİVEN/BANTLAR

- Merdivenin/Bandın montajı için gerekli askı deliklerinin/desteklerinin yapılması İŞVEREN'nin sorumluluğundadır. YÜKLENİCİ, İŞVEREN'e yürüyen merdivenlerin montaj yerlerinin hazırlanması sırasında mühendislik desteği verecektir.
- Merdivenin/Bandın montaj mahalline girmesi için gerekli açıklıkların sağlanması
- Merdivenin/Bandın korkuluğu ile binanın kat korkuluğu arasında gerekli etrafına emniyet bariyerlerinin yapılması
- Montaj mahallinin aydınlatılması
- Yangın önleyici kapak ve püskürtücülerin montajı (yangın sistemi varsa)
- Ana elektrik kablosu, aydınlatma kablosu, makine dairesine giden bağlantı kablosunun montajı
- Montaj için gerekli elektrik enerjisinin sağlanması
- Zeminle merdiven/bantların birleştiği noktalara eğer gerekiyorsa destek elemanlarının montajı
- Montaj için gerekli boyutlarda kuyu açılması, su yalıtımının yapılması ve kanalizasyon sisteminin oluşturulması
- Enerji kablolarının merdiven/bandın alt ve üst kısımlarına bağlanması ve toprak hattının hazır bulundurulması
- Montaj aşamasında malzeme için gerekli kapalı, rutubetsiz, kilitlenebilir ve giriş çıkışı sadece YÜKLENİCİ' de olan bir deponun YÜKLENİCİ' ye tahsisi,

8. KİŞİSEL KORUYUCU DONANIMLAR VE SEÇİMLERİ

Kişisel Koruyucu Donanım bir veya birden fazla sağlık ve güvenlik tehlikesine karşı korunmak için kişilerce giyilmek, takılmak veya taşınmak amacıyla tasarlanmış herhangi bir cihaz, alet veya malzemeyi ifade etmektedir. Kişisel Koruyucu Ekipmanlar;

- Baş Koruma
- Solunum Koruma
- El Koruma
- Ayak Koruma
- Göz Koruma
- İşitmenin Korunması
- Gövde Koruma amaçlıdır.

Birden fazla riskin bulunduğu ve aynı anda birden fazla kişisel koruyucu donanımın kullanılmasının gerektiği durumlarda, bu kişisel koruyucu donanımların bir arada kullanılması uyumlu olmalı ve risklere karşı etkin olmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımların kullanım şartları özellikle kullanım süreleri, riskin derecesine ve maruz kalma sıklığına, işçinin çalıştığı yerin özelliklerine ve kişisel koruyucu donanımın performansına bağlı olarak belirlenmelidir.

Tek kişi tarafından kullanılması esas olan kişisel koruyucu donanımların, zorunlu hallerde birkaç kişi tarafından kullanılması halinde, bu kullanımdan dolayı sağlık ve hijyen problemi doğmaması için her türlü önlem alınmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlar, işveren tarafından ücretsiz verilmeli, bakım ve onarımdan ve/veya ihtiyaç duyulan elemanlarının değiştirilmelerinden sonra, hijyenik şartlarda muhafaza edilmeli ve kullanıma hazır bulundurulmalıdır.

Kişisel koruyucu donanımlar talimatlara uygun olarak kullanılmalı ve talimatlar işçiler tarafından anlaşılır olmalıdır.

İşveren, işçilerin kişisel koruyucu donanımları uygun şekilde kullanmaları için her türlü önlemi almalıdır.

İşçilere verilen kişisel koruyucu donanımlar her zaman etkili şekilde çalışır durumda olmalı, temizlik ve bakımı yapılmalı ve gerektiğinde yenileri ile değiştirilmelidir.

İşçiler de kendilerine verilen kişisel koruyucu donanımları aldıkları eğitime ve talimata uygun olarak kullanmalıdır.

İşçiler kişisel koruyucu donanımda gördükleri herhangi bir arıza veya eksikliği işverene bildirmelidir.

9. ASANSÖRLERDE İSG UYGULAMALARI

A. ASANSÖRLERDE İSG YÖNÜNDEN TEHLİKELER VE KORUNMA YÖNTEMLERİ

a. Düşmeye Karşı Koruma

1. Korkuluk: Bu yöntem, düşmeye karşı koruma için temel yöntemdir.

2. İşçi Yakalama Tertibatı: Emniyet kemeri + darbe emici ip + emniyet halatı yeterli korkuluk olmadığında tercih edilmelidir.

3. Düşmeyi Önleme Sistemi: Ağ ve benzeri sistemlerden (1 ve 2 bulunmadığında düşünülebilir.) oluşmaktadır.

Yukarıda belirtilen önlemleri örneklerle teker teker ele almamız gerekmektedir. Şöyle ki;

1. Korkuluk

Bu yöntem, düşmeye karşı koruma için temel yöntemdir. Asansör kuyu girişleri, yürüyen merdiven ve bantların alanları düşmeye karşı korkuluklarla kontrolü olarak kapatılmalıdır. Standartlara uygun korkuluk sistemi için;

- En az 100 cm yüksekliğinde üst korkuluk ve üst korkulukla zemin arasında orta korkuluk bulunmalı.
- Dikmeler arasındaki azami mesafe 2,5 m olmalı.
- Her yönde 100 kg'lık yüke dayanıklı olmalı.
- En az 15 cm yüksekliğinde tekmelik bulunmalı.

Korkuluk elemanı olarak aşağıdaki malzemeler kullanılabilir

- Kereste (asgari boyut 5x10 cm)
- Çelik halat (asgari çap 6,8 mm)
- Boru (asgari çap 3,81 cm)
- Çelik konstrüksiyon (asgari boyut 5x5 cm)
- Kapama olduğuna dair işaretleme yapılmalı.
- Geçici olarak kapama kaldırıldığında, boşluğun etrafı barikatlanmalı veya diğer çalışanları uyarması için gözcü tayin edilmeli.
- Kapamalar, üzerine gelebilecek ağırlığın (çalışanların, malzemenin veya ekipmanların) en az 2 katını taşıyabilecek mukavemette olmalı.

- Kapama olarak plywood kullanılacak ise, asgari kalınlığı 2 cm olmalı. Düşme tehlikesi bulunan noktaya en az 2 m kala ikaz bantları ile çalışanların ulaşabileceği alan sınırlandırılarak düşmeden korunma tedbiri alınabilir.
- İkaz bandı çekilmiş olan bölgelerin arka tarafına geçilmemesi gerekir. Özel bir çalışma gerekiyor ise geçildikten sonra tekrar kapatılmalıdır.

2. İşçi Yakalama Tertibatı

Emniyet kemeri + darbe emici ip + emniyet halatı yeterli korkuluk olmadığında ve iskele üzerinde çalışılırken tercih edilmelidir. Düşmeye Karşı Koruma için ekipmanlar sertifikalı ve gerektiği gibi giyilmiş ve ek aparatlarda donatılmış olmalıdır. Emniyet kemeri iskele elemanlarına bağlanmamalıdır. Kuyu tavanına yeterli mukavemete sahip dübel çakışmalı, dübele can halatı bağlanmalı, Kanca, karabina, şok emici halat, halat frenleme sisteminden geçirilmiş olan düzeneğe emniyet kemeri bağlanmalıdır. Bu işlemi iskele üstündeki her eleman aynı şekilde bağımsız olarak yapması gerekmektedir.

3. Düşmeyi Önleme Sistemi

Ağ ve Benzeri Sistemlerden (1 ve 2 bulunmadığında düşünülebilir.) oluşmaktadır.

B. ÖRNEK RİSK ANALİZİ UYGULAMASI

Saptanabilirlik (S)

SAPTANABİLİRLİK	SAPTANABİLİRLİK OLASILIĞI	DERECE
Fark Edilemez	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği mümkün değil	10
Çok Az	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok uzak	9
Az	Potansiyel hatanın nedeninin saptanabilirliği uzak	8
Çok Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok düşük	7
Düşük	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği düşük	6
Orta	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği orta	5
Yüksek Ortalama	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek ortalama	4
Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği yüksek	3
Çok Yüksek	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği çok yüksek	2
Hemen Hemen Kesin	Potansiyel hatanın nedeninin ve takip eden hatanın saptanabilirliği hemen hemen kesin	1

Risk Öncelik Sayısı (RÖS) Değerlendirme

$$RÖS = O * A * S$$

RÖS DEĞERİ	ÖNLEM
RÖS <40	Önlem almaya gerek yok.
40 ≤ RÖS ≤ 100	Önlem alınabilir.
RÖS >100	Önlem alınması gereklidir.

NO	MUHTEMEL RİSK	ETKİSİ	RİSK ÖNCELİK SAYISI				ALINAN ÖNLEMLER
			(O x A x S)				
			O	A	S	RÖS	
1.	Makine dairesi döşemesindeki deliklerden malzemelerin düşme riski:	Malzeme hasarı	2	1	1	2	Kuyu üzerindeki kablo geçişleri komple sıva ile kapatılır, kuyuyla olan bağı tamamen kesilmiş olur. Olması gereken delikler tasarımda göz önüne alınmıştır. Bu delikler boru ile 5 cm yükseltilir.
2.	Makine dairesinde ısınma ve / veya donma, yoğunlaşma riski:	Makine motor gurubu arızası	2	4	1	8	Doğal havalandırma kullanılır. İlgili standart veya yönetmeliklere uyulmamışsa asansör kuyusu tavanında, kuyu yatay kesit alanının en az %1 'i kadar havalandırma açıklıkları yapılır.
3.	Kabin üstündeki montaj veya bakım personelinin kabin üstünden düşme riski:	Ciddi yaralanma	5	9	3	135	Kabin üstü korkuluğu kullanılmıştır.
4.	Makine dairesinde elektrik çarpma riski:	Orta yaralanma	2	7	3	42	Kaçak akım rölesi vardır ve tamamen dikişli veya yapıştırmalı lastik tabanlı uygun iş ayakkabısı kullanılır.
5.	Kuyu dibindeki bakım personeline kabinin veya ağırlığın çarpma riski	Ciddi yaralanma	3	10	2	60	Kabin tam kapanmış tampon üzerinde otururken, kuyu alt boşluğunda, güvenlik alanı var. Kuyu tabanı ile kabinin en alt kısımları arasındaki serbest düşey mesafe en az 0,5 m 'dir. Kuyu dibine sabit olarak tespit edilmiş parçaların en yüksek olanları ile standartta belirtilenler hariç, kabinin en alt kısımları arasında en az 0,3 m serbest düşey mesafe vardır. Personel kuyunun dibine girdiğinde, asansörü iptal edecek bir buton vardır. Karşı ağırlık seperatörü kullanılmıştır.
6.	Montaj veya bakım personelinin kuyu içine düşme riski:	Ciddi yaralanma	4	8	3	96	Uygun nitelikte emniyet kemeri kullanılır.
7.	Montaj veya bakım personelinin kafasına, kuyunun içinden, zarar verici madde düşme riski	Hafif yaralanma	4	7	4	112	Uygun nitelikte baret kullanılır.
8.	Asansörde elektrik çarpması riski:	Orta yaralanma	2	4	3	24	Kaçak akım rölesi vardır.

9.	Keskin kenarlı malzemelerden, tahriş edici veya sıcak maddelerden ellerin zarar görme riski:	Hafif yaralanma	4	6	4	96	Uygun nitelikte iş eldiveni kullanılır.
10.	Makine dairesindeki montaj veya bakım personelinin tabliyeden düşme riski:	Hafif yaralanma	4	3	3	36	Daha yüksek yerlere çıkmak için merdiven veya basamak kullanılır. Tabliyenin etrafı korkulukla çevrilmiştir.
11.	Montaj veya bakım personelinin herhangi bir yerden kayma riski:	Hafif yaralanma	4	3	4	48	Çalışmaya başlamadan önce, bakım elemanı tarafından, çalışılacak alan ve ayakkabıya yapışmış olan kum, yağ vb. malzemeler çok iyi temizlenir.
12.	Montaj veya bakım personelinin kafasını çarpma riski:	Orta yaralanma	4	3	4	48	Uygun nitelikte baret kullanılır.

ASANSÖRLERDE KARŞI AĞIRLIK KAYNAKLI RİSKLER

Nafi Baran

S&Q Mart Muayene ve Belgelendirme
nbaran@squart.com

ÖZET

Bu çalışmada amaç , asansörlerde kullanılan karşı ağırlığın tanımlanması, karşı ağırlıktan kaynaklı tehlikeli durumların oluşum nedenleri tespitinin yapılması ve karşı ağırlık kaynaklı asansör kaza örneklerinin verilmesi.

1. Giriş

Asansör, binalarda insanları ve/veya yükleri kapalı bir kabin içinde bir duraktan diğerine düşey doğrultuda taşıyan elektro - mekanik sistemlerdir. Çok sayıda komponentten oluşmaktadır. Bu komponentlerin sağlıklı bir şekilde çalışmaları gerekmektedir.

Son yıllarda 20 m/s hıza ulaşan asansörlerin yapılması asansörler de konfor ve güvenlik önlemlerinin daha da geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur.

Ülkeler insan hayatına konfor ve kolaylık sağlayan elektro-mekanik taşıma sistemi asansörlerin güvenli bir şekilde kullanılmasını sağlamak için yönetmelik ve standartlar hazırlamışlardır.

Yönetmelik ve standartların amacı ; insan ve/veya yük asansörlerinin çalışması, bakımı ve acil durumlar sırasında muhtemel kaza risklerine karşı insan ve eşyaları korumak maksadıyla ilgili güvenlik kurallarını ve asansörlerde olması muhtemel çeşitli kazalarla ilgili muhtemel riskleri önlemektir.

Asansörlerde meydana gelebilecek risklerin önlenmesi için;

- tasarım aşamasından imalatına,
- imalatından bakım aşamasına,
- bakımından periyodik kontrol aşamasına

kadar her aşamada kontrol altında tutulması ve düzenli olarak denetimlerin yapılması gerekmektedir.

Asansörlerin yönetmelik ve standartlara uygun imal edilmemesi ve monte edilmiş eski asansörlerin bakım ve denetimlerinin yapılmaması asansör kazalarının oluşmasına neden olmaktadır.

Kaza sonrası yaşanabilecek muhtemel riskler;

- a) Koparma;
- b) Ezme;
- c) Düşme;
- d) Darbe;
- e) Mahsur kalma;
- f) Yangın çıkması;
- g) Elektrik çarpması;
- h) Aşağıdaki nedenlerden malzemelerin hasara uğraması:
 - 1) Mekanik hasar;
 - 2) Aşınma;
 - 3) Paslanma

gibi durumlar söz konusu olacaktır.

Asansör montajında esas; kullanıcıların, servis-bakım personelinin, asansör kuyusu, makine dairesi ve varsa makara dairesi dışındaki kişilerin güvenliği sağlanmalıdır. Ayrıca kabindeki yüklerin, asansör parçalarının ve asansörün monte edildiği binanın güvenliği sağlanmalıdır.

Dünyada ve ülkemizde kullanımda olan binaların büyük bölümü eski binalardan oluşmaktadır. Bu binalarda kullanılan asansörlerde ciddi revizyonların yapılması veya asansörün tamamının yenilenmesi ihtiyacı vardır.

Türkiye’de 2013 yılı sonu itibariyle yaklaşık 350 bin asansör olduğu öngörülmektedir. Asansör Bakım ve İşletme Yönetmeliğine göre 2012 yılı başı itibariyle asansör yıllık kontrollerin TS EN 17020 göre TÜRKAK tarafından akretide olmuş A Tipi Muayene kuruluşları tarafından yapılmaya başlanması, asansör sayısı konusunda daha net bilgiye ulaşmamızı sağlayacaktır. A Tipi Muayene kuruluşları tarafından yapılan denetimler sonucunda; ülkemizdeki mevcut asansörlerin çok büyük bir bölümünün tehlike arzettiği görülmektedir. Denetimlerin;

- Günümüze kadar yeterli düzeyde yapılamaması,
- Bakım hizmetlerinin büyük bir bölümü yetkisiz ve yetersiz merdiven altı kişiler ve firmalar tarafından yapılması ,
- Proje tasarımı yapılmadan ve
- Standart dışı malzemeler kullanılarak yapılması asansörlerde kaza riskini artırmaktadır.

Asansörler genel olarak asansör kuyusu ve makina dairesinden oluşmaktadır. (Makina dairesiz asansörler hariç)

Asansör kuyusu ; kabin ve varsa karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının içinde hareket ettiği boşluk. Bu boşluk; genellikle kuyu dibi, kuyu duvarları ve kuyu tavanı ile sınırlanmıştır.

Makine dairesi ; Tahrik Grubu (makine-motor grubu / Güç ünitesi–piston-pompa), Ana Besleme ve Kumanda Panosu Grubu , Güvenlik Aksamı Grubu vs komponentlerin bulunduğu alan.

Asansör kuyusu içerisindeki karşı ağırlığın önemli bir işlevi vardır. Karşı ağırlık kütlelerinin uygun seçilmemesinden kaynaklı ciddi riskler vardır. Bu riskler sonucu yaralanma ve ölümlerle sonuçlanabilecek kazalar yaşanmaktadır.

Karşı ağırlık; sürtünme ile tahriki sağlayan bir kütledir. Kabin kütlelerine kabinde taşınacak beyan yükünün %40 ila %50 sinin ilave edilmesi sonucu bulunur. Kabin ve kabin içerisindeki yükün bir kısmının dengelenmesi sağladığından dolayı, motor gücünün düşürülmesi sonucu enerji tasarrufu sağlar.

Karşı ağırlık kütlelerinin belirlenmesi iki yöntemle belirlenmektedir.

- Birinci yöntem ; kabin içerisine taşıma kapasitesinin yarısı konur. Yarı yükte iken kabin aşağı ve yukarı hareket ettirilir. Kabin ile karşı ağırlık aşağı ve yukarı hareketleri esnasında yan yana geldikleri anlarda pensampermetre ile 3 faz için ayrı ayrı en az 3 ölçüm (aşağı –yukarı) yapılır. Aşağıdan yukarıya, yukarıdan aşağıya yapılan ölçümler sonucunda 1 Amperi geçmiyorsa karşı ağırlık dengesinin uygun olduğu söylenebilir. Şayet geçiyorsa karşı ağırlık dengesi uygun değildir. Yani kabin yarı yüklü halde aşağı yönde hareket ederken daha düşük akım çekiyorsa karşı ağırlık yetersiz karşı ağırlığa ağırlık ilave edilmelidir. Şayet kabin yarı yüklü iken aşağı yönde hareket ederken fazla akım çekiyorsa karşı ağırlık fazla karşı ağırlıktan ağırlık çıkarılmalıdır. Not : yalnız bu test yapılmadan önce mevcut motor gücüne uygun kontaktör seçilmesi durumunda sağlıklıdır. Şayet büyük kontaktör seçilmesi durumunda çekilen akım değerleri yanılabilir.
- İkinci yöntem mekanik olarak ; kabin içerisine taşıma kapasitesinin yarısı konur. Kabin ile karşı ağırlık yan yana getirilir. Enerji kesilir. Daha sonra fren kolu açılır. Volan aşağı ve yukarı doğru çevrilir. Her iki yönde aynı rahatlıkla dönüyorsa karşı ağırlık dengesi uygundur. Kabin tarafına rahat dönüyorsa karşı ağırlık yetersiz karşı ağırlığa ağırlık

ilave edilmelidir. Şayet karşı ağırlık tarafına rahat dönüyorsa karşı ağırlık fazla karşı ağırlıktan ağırlıktan ağırlık çıkarılmalıdır.

Karşı ağırlığın uygun olmaması durumunda tahrik kasnağı üzerindeki halatlar, kasnak üzerinden kontrolsüz bir şekilde kayma riski vardır. (Asansör içine giren kişiler asansöre hareket komutu vermese dahi böyle bir risk söz konusudur.

RİSK 1: Karşı ağırlık kütlelerinin gereğinden az veya fazla seçilmesinden kaynaklı riskler.

Eski asansörlerde karşı ağırlıkların bir kısmı saçtan imal edilmiş kutu içerisine beton dökülmesi şeklinde imal edilmiştir. Çoğu hesap edilerek dökülmediğinden ya karşı ağırlık kütlesi eksik yada fazla olmaktadır.

SONUÇ 1: Karşı ağırlık kütlelerinin gereğinden az veya fazla seçilmesi kütlelerin fazla olduğu yöne doğru (kabin / karşı ağırlık) kontrolsüz olarak hareketin oluşmasına neden olacaktır. Şayet fren tertibatında devreye girmemesi durumunda kabin/karşı ağırlığın kuyu tabanına veya tavanına kabinin çarpmasına neden olacaktır. Bunun sonucunda yaralanma ve ölümlerle sonuçlanan kazalara neden olabilmektedir.



KAZA 1 : Kabine ait fren tertibatının iptal edildiği ve karşı ağırlık kütlelerinin uygunluğunun test edilmediği bir asansör kazası yaşanmıştır. Karşı ağırlıktan ağırlık çıkartılması gerekirken kabin üzerine iki adet ağırlık bloğu standart dışı bir şekilde konulmuştur. Asansöre binen 3 kişi 3. kattan kabin içerisine girmiş butona basmış ve kabin kontrolsüz bir aşağı doğru hızla harekete geçmiştir. Kabin içerisindeki 2 kişinin ayak bilekleri ve bacaklarında kırıklar meydana gelmiştir.



RİSK 2 : Kuyu dibinde yaşam mahalinin bulunmasından kaynaklı riskler.

Kuyu alt boşluğu tabanı, her bir karşı ağırlık tamponunun veya dengeleme ağırlığının hareket sahası altında, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının kütlelerinden kaynaklanan statik kuvvetin 4 katını taşıyabilmelidir.

$P_k = 4 * g * (P + q * Q)$ Karşı Ağırlık İçin

P = Boş kabin ve kabine asılı parçaların, meselâ kabin bükülgen kablosunun kabin tarafından taşınan kısmı ve varsa dengeleme halatları/zincirlerinin vb. kütlelerinin toplamı (kg)

Q = Beyan yükü (Kütle) (kg),

g_n = Standard yerçekimi ivmesi (9.81 m/s²),

q = Denge katsayısı (0,40 ila 0,50 arası)

Kabin, karşı ağırlık ve dengeleme ağırlığının altında bulunan mekanların korunması
Kabin, karşı ağırlık ve dengeleme ağırlığının altında içine girilebilecek bir mekan bulunduğunda kuyunun tabanı en az 5000 N/m² hareketli yüke göre inşa edilmeli ve;

- Karşı ağırlık tamponunun veya dengeleme ağırlığının hareket sahası altındaki beton kaide, sağlam zemine kadar uzatılmalı, veya
- Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında güvenlik tertibatı

kullanılmalıdır.

Not - Asansör kuyuları tercihen, şahısların girebileceği mekanların üstüne yerleştirilmemelidir.

SONUÇ 2 : Kuyu dibinde yaşam mahalının olması ciddi kazalara sebep olmaktadır. Karşı ağırlık kuyu dibine çarpması ve kuyu dibi mukavemetinin olmaması durumunda kuyu dibi betonunu delip yaşam mahaline girmesi ve bu esnadada kabinin kuyu tavanına çarpması riski bulunmaktadır. Çarpma sonrasında hem kuyu dibi yaşam mahalinde hemde kabin içinde bulunanların yaralanmasına ve ölümüne yol açabilecek riskler barındırmaktadır.

KAZA 2 : Kuyu dibinde yaşam mahali olan iş merkezinde asansör kazası yaşanmıştır. Fren tertibatı iptal edilmiş yük asansörü kabini içerisine 3 kişi bindiğinde hızla düşüşe geçtiğini ve kabin zemine çakıldığını ifade ettiler. Yapmış olduğum incelemede, fren tertibatının olmadığı, halat boyunun kısa olduğu, zemine çakılma şiddetinin kısmen sönümlendiği, buna rağmen iki kişinin kabin içerisindeki tekstil ürününü üzerine atlaması sonucu hafif yaralandığı ancak bir çalışanın omirliğininin zedelenmesi sonucu yürüme kaybını yitirmesine neden olmuştur. Halat boyunun kısa olması kabin yere çarptığı anda sınır kesicinin olmaması nedeniyle makine motorun çalışmasının devam etmesi sonucu tavana çakan karşı ağırlık palanga makarası mili kama yuvasının az açılması sonucu mil çıkmış ve karşı ağırlık 10 kat yukarıda düşüp kuyu dibi betonunu delmiş ve yaşam mahaline inmiştir. Yaşam mahalinde kimsenin olmaması olası başka bir faciyayı önlemiştir.

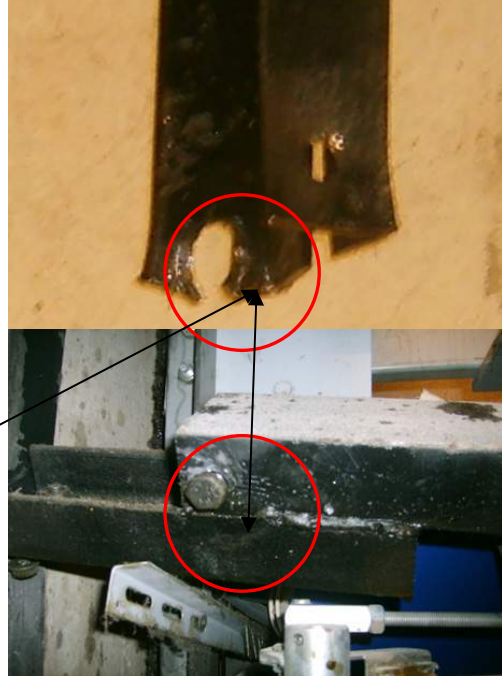
RİSK 3 : Karşı ağırlık süspansiyon mukavemet hesaplarının yapılmaması sonucu oluşan riskler.

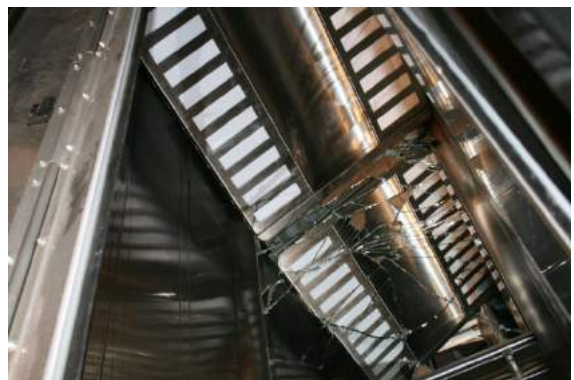
Karşı ağırlık mukavemet hesapları TS 1812 ve EN 81-1 ve EN 81-2 standartları ve bağlama elemanları (kaynak, cıvata vs) hesaplarına göre yapılması gerekmektedir.

SONUÇ 3 : Karşı ağırlık süspansiyon mukavemet hesaplarının yapılmaması sonucu oluşan kazalar yaralanma ve ölümlere neden olabilmektedir.

KAZA 3 : Bir sitede bulunan iki adet asansöre geniş çaplı revizyon yapılmış. Revizyon yetkili monte eden asansör firması tarafından raylar hariç bütün tesisatı değişimi şeklinde olmuştur. Montajdan yaklaşık bir yıl sonra asansör kazası yaşanmıştır. Asansöre binen 13 yaşındaki çocuk, aşağı inmek için asansöre biniyor asansör aşağı inerken karşı ağırlık bağlama elemanlarının (cıvata, kaynak) bağlantılarının yetersiz olması sonucu karşı ağırlık süspansiyonu L şeklinde ikiye ayrılıyor. 15 adet ağırlık bloğunun 11 tanesi ile süspansiyonun L parçasının bir parçası kabin üzerine düşüyor. 4 blokta kuyu dibine düşüyor. Bu esnada da kabin fren tertibatı devreye giriyor iki durak arasında frenliyor. Kabin içindeki çocuk ayna camının kırılması sonucu cam kırıkları ile yaralanıyor. Karşı ağırlık bloklarının ağırlıkla süspansiyon üzerine düşmesi ve kabin tavanını delik aşağı düşmemesi daha büyük bir felaketi önlemiştir. Buradaki süspansiyonun asansör firması tarafından yerinde imal edildiği anlaşılmaktadır. Firma burada

maliyeti düşürmek için ciddi bir kusur işlemiştir. Buda ciddi bir kazaya sebep olmuştur. Diğer asansörde de yapmış olduğum incelemede benzer durumun olduğu tespit edilmiştir.





FREKANS KONTROLLU ASANSÖRLERDE ENERJİ EKONOMİSİ

Alparslan Temur

Akantel / Ziehl-Abegg
teknik@akantel.com.tr

ÖZET

Gelişen elektronik teknolojisi ile birlikte mini elektronik devrelerin gelişmiş adımı olarak yüksek güçte ve yüksek gerilimde elektronik devre elemanları da geliştirilmiştir. Bu sayede öncelikle sanayide kullanılan elektrik motorları kontrol edilebilir hale gelmiştir. Buna bağlı olarak asansör motorlarının da denetleme ihtiyacı ele alınmış ve özel elektronik sistemler geliştirilmiştir. Bu sistemlerde temel amaçlar ; konfor , enerji ekonomisi ve kararlılıktır. Aşağıda güç elektronik teknolojisinin asansör uygulamalarına sağladığı yararlar ve bilhassa enerji ekonomisi konusu ele alınacaktır.

1.GİRİŞ

Dünya da ilk asansör uygulamaları ile birlikte tahrik sistemlerinin kolay kontrol edilebilir olması hedeflenmiştir. Sanayi uygulamalarında son gelinen noktada motor kontrol teknolojisinin sınırları zorlanmaktadır. Şebeke frekansına bağımlı dönüş hızı uygulamaları yeni gelişen frekans denetlemeli güç üniteleri ile esneklik kazanmıştır. Bununla beraber kalkış ,hızlanma ,yavaşlama ve duruş kontrollerinde mükemmel sonuçlar alınmaktadır.

İlk aşamada yaygın olarak kullanılan asenkron 3 faz motorlar için geliştirilen frekans kontrol sistemleri geçen yıllar içinde senkron motorlar içinde uygun hale getirilmiştir. Motor kontrol için gerekli tüm verilerin işlenmesi için her geçen gün daha gelişmiş ve yüksek hızlı mikroişlem birimleri kullanılmaktadır.

Son yıllarda Dünya enerji darboğazı ve çevreci enerji sistemleri doğru yöneliş ve talep artışı temel olarak motor kontrol amaçlı üretilen elektronik kontrol sistemlerinin enerji denetleme ve en az enerji ile gereken işi yapan denetleyiciler durumuna gelmelerine neden olmuştur.

Asansör uygulamalarında önceleri sadece konfor ve hız denetleyici olarak tercih edilen frekans kontrol sistemleri son yıllarda enerji ekonomisi sağlayan bir sistem olarak öne çıkmaktadır.

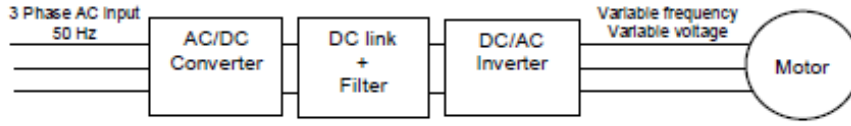
2. FREKANS KONTROL SİSTEMLERİNİN TEMEL YAPISI

Yukarıda da sözü edildiği gibi Frekans kontrol sistemleri temel yapısında şebekeden alınan enerji ilk önce doğru akıma çevrilerek filtre edilir. Seçilen doğrultucular ve flitre kondansatör değerleri anılan güce uygun olmalıdır. Buna ek olarak ilk enerji uygulamasında çekilen anlık yüksek akım yavaş şarj veya tristor kontrollü yavaş yol vericiler ile engellenir. Ayrıca Doğru akım devresindeki flitre kondansatörlerinin yüksüz halde iken şebeke kompanzasyonuna kapasitif etkisinin azaltılması için seri hat reaktör bobinleri kullanılmaktadır. Bununla beraber doğru akım kısıcısı tarafından üretilen elektrikselsel parazitlerin tekrar şebekeye dönmemesi için hat flitre modülleri kullanılmaktadır.

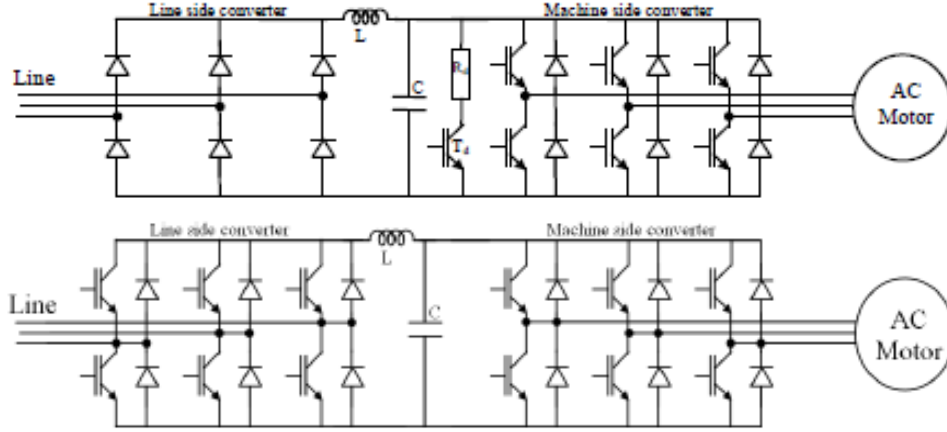
Şekil 1 de frekans kontrol sisteminin blok şeması bulunmaktadır.

Temel olarak frekans kontrol sistemleri son 30 yıldır aynı prensip yapıyı kullanmaktadır.

Ancak gelişen yarı iletken teknolojisi ile asansör gibi geri enerji üretebilen yapılarda geri enerji kazanımı için AC/DC konverter devresi çift yönlü çalışabilir halde üretilmektedir. Şekil 2.



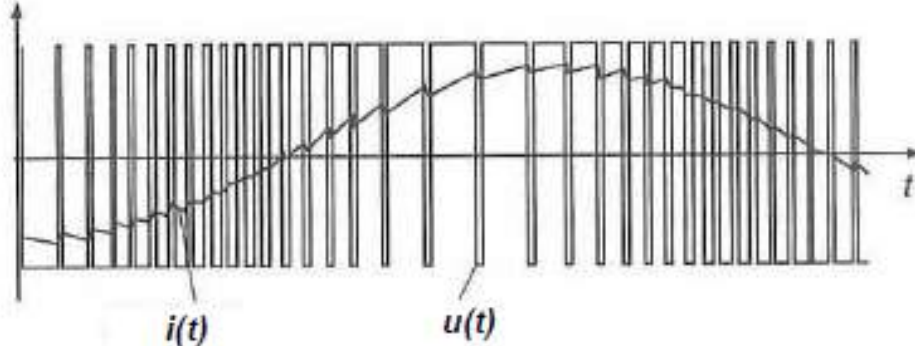
Şekil 1.



Şekil 2.

Çift yönlü çalışabilen frekans kontrol sistemlerin son yıllarda yaygın olarak üretilmektedir. Bunun dışında ek modül olarak DC baradaki artık enerjiyi tekrar şebekeye gönderebilen ek geri kazanım sistemleri mevcuttur. Bu sistemler mevcut frekans kontrol sistemlerine sonradan ilave edilebilir.

Frekans kontrol sisteminin temel yapısına tekrar geri dönersek; Doğru akım (DC) devresinde elde edilen enerji tekrar altı adet transistör ile 3 faz enerjiye dönüştürülmektedir. Bu enerji değişken frekanslı ve PWM dalga formu olarak adlandırılan sayısal sinüs yapısındadır. Şekil 3

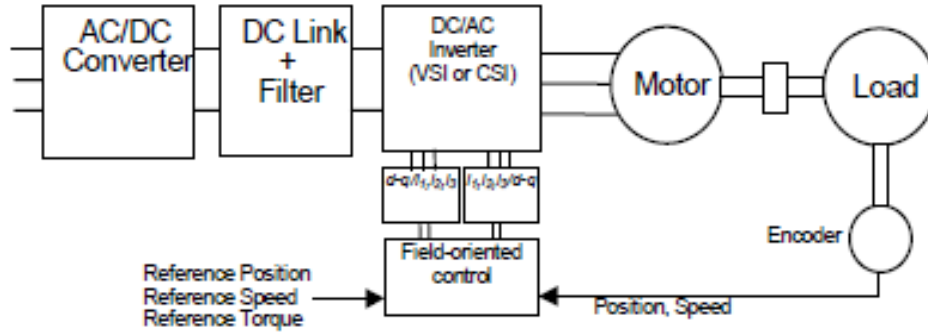


Şekil 3.

Bu dalga formu motora uygulanan gerilimin dalga şeklidir $u(t)$. Şekil 3 te $i(t)$ olarak belirlenen motor akım eğrisidir.

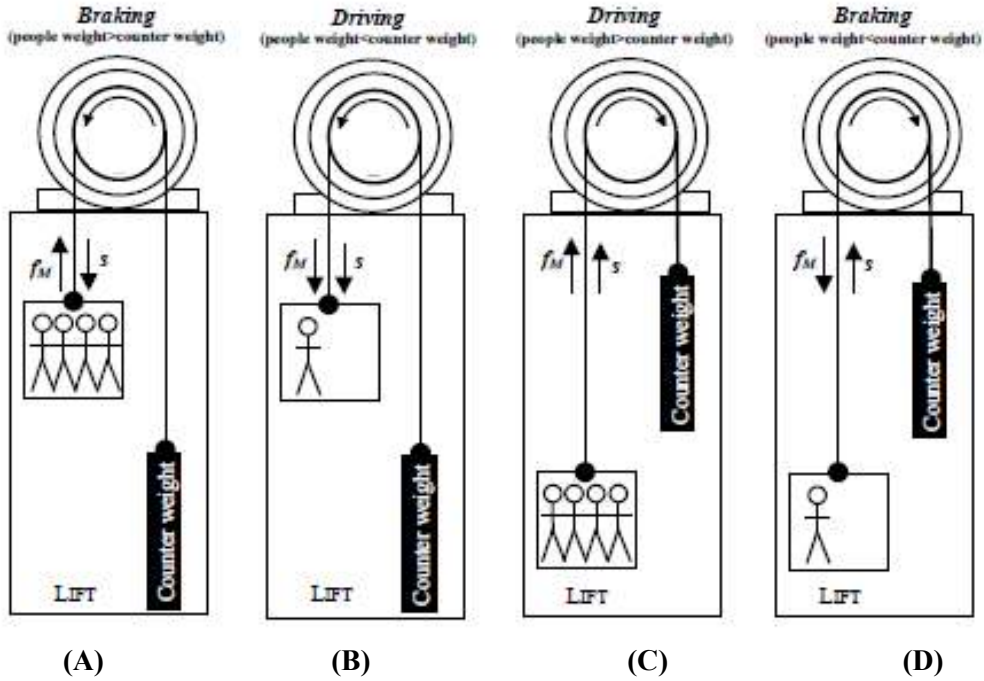
Frekans kontrol sistemi içerisindeki ana mikro işlem birimi bu dalga formlarının örneklemesini yaparak motora ve yükün durumuna göre en iyi şekilde dönme enerjisine dönüşebilen sürüş dalga şekli ve modülasyon formu oluşturmaktadır.

Şekil 4 de kontrollü frekans kontrol blok şeması bulunmaktadır. Buradaki motor arkası pozisyon okuyucu (Encoder) digital algılayıcı motorun dönüş faz açısına ve yük yenme gücüne göre işlem geliştirmek üzere bulunmaktadır.



Şekil 4.

3. ASANSÖR DE YÜK , ENERJİ VE GERİ ÜRETİM



Şekil 5.

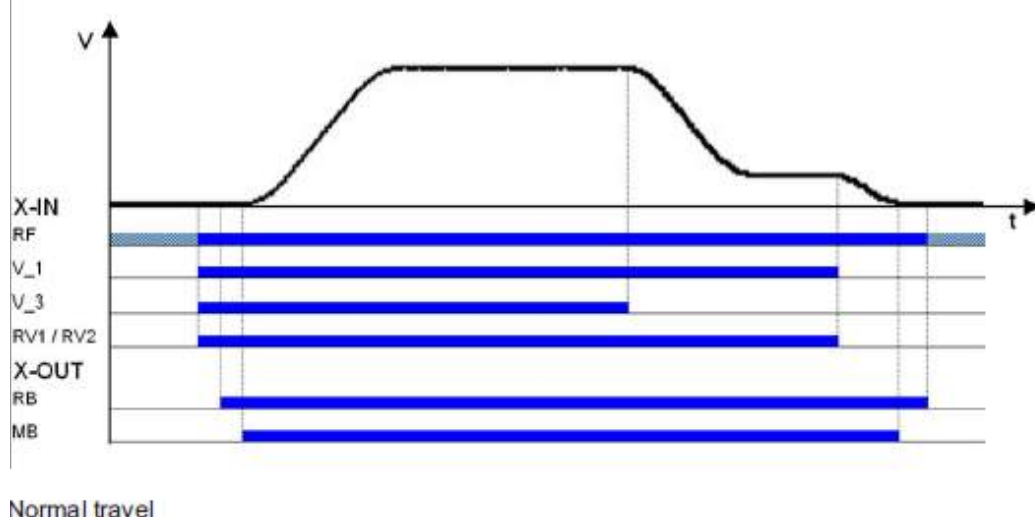
Şekil 5 de dört olası durumda asansörün enerji kullanımı ve geri üretimi anlatılmaktadır.

- (A) Şeklinde tam yüklü halde aşağı yönde hareket eden asansör frekans kontrol tarafından frenlenerek sürülür. Bu durumda sürücü motor jeneratör konumundadır ve fazla enerji DC bara üzerindeki fren dirençleri tarafından ısıya dönüştürülür veya geri kazanım sistemi ile şebekeye geri basılır. Bu durum asansörün şebekeden enerji tüketmediği durumdur.
- (B) Şeklinde ise en az kişi ile aşağı yönde hareket eden bir durum oluşmuştur. Bu durumda karşı ağırlık yarım yük durumundan ağır olacağından frekans kontrol sistemi sürüş yönünden çaişir ve şebekeden enerji harcar.
- (C) Konumunda ise aşağıdan tam yük ile kalkış gösterilmektedir. Bu durum frekans kontrol sisteminin en faz enerji harcadığı durumdur.
- (D) Konumunda ise en az yolcu ile yukarı yönde hareket vardır. Burada karşı ağırlık yükten ağır olduğu için frekans kontrol sistemi A konumunda olduğu gibi geri enerji besleme konumunda çalışacaktır.

Yukarıdaki örnekte de görüldüğü gibi asansörde yük ve karşı ağırlık dengesi enerji tüketimi açısından büyük önem taşımaktadır. Bununla beraber 30 metreden yüksek uygulamalarda doğru denge zinciri seçimi enerji ekonomisine katkıda bulunacaktır.

4. UYGUN KALKIŞ VE DURUŞ EĞRİSİNİN ENERJİ EKONOMİSİNE KATKISI

Frekans kontrol sistemi uygulanmış asansör motorlarında kattan kalkıştan başlayarak gerçek hıza ulaşma anında geçen demeraj akımının kontrolü ile enerji ekonomisi açısından önemli bir faktördür. Konfor beklentisi için kalkışta S eğrisi formu tercih edilir ancak seçilen ivme değeri akım kontrol için önemlidir. Şekil 6 da ideal kalkış duruş eğrisi örneği bulunmaktadır.



Şekil 6.

5. SONUÇ

Bu çalışmada frekans kontrollü asansör uygulamalarının enerji ekonomisine katkısı ele alınmıştır. Uygun kontrol sistemi seçimi, ayarlamalar ve mekanik yapıdaki seçimler sonuçları etkileyecektir.

Özetle frekans kontrol sistemleri motorun karşılaştığı yük ve uygulanan enerji arasındaki dengeyi mükemmel bir şekilde ayarlamak üzere üretilmişlerdir.

KAYNAKLAR

- [1] E4 Energy efficient elevator marr 2010 (Isr) University of Coimbra (Portugal)
- [2] Ziehl-abegg Germany Zetadyn kontrol sistem dökümanları.

ASANSÖRLERDE ENERJİ GERİ KAZANIMI

Oliver Vahsen

Ziehl-Abegg
oliver.vahsen@ziehl-abegg.de

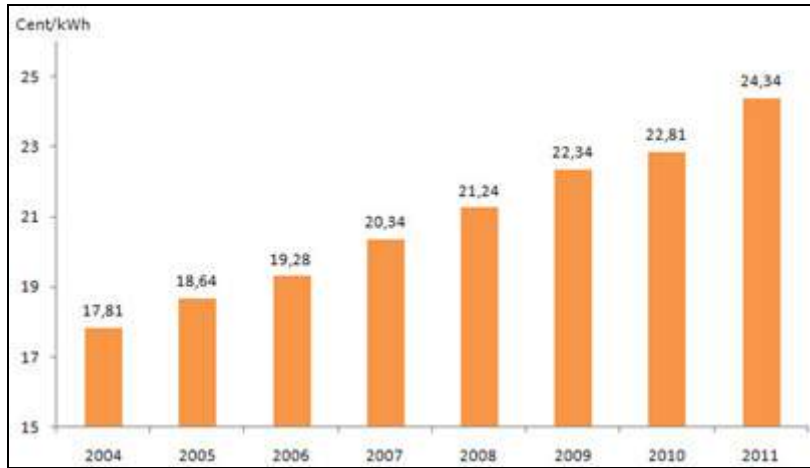
ÖZET

21. yüzyılın temel düşünce tarzlarından bazıları çevreye saygılı olmak, kaynakları korumak ve bunları gelecek nesillerimiz için güvence altına almaktır. 1997 'deki Kyoto protokolüne göre en önemli km taşı yönergeler ve kazanımlar için CO₂ emisyonunu önemli şekilde düşürmek olarak tanımlanmıştır. Bu genel sözleşmeye göre Avrupa Birliği de enerji konusunda aşağıdaki direktifleri ve standartları çıkarmıştır.

- EU- 2002/91/EG direktifi – İşletmelerde toplam enerji verimliliği
- EU-2005/92/EG direktifi – Enerjiyle çalışan ürünlerin çevresel ses düzenlemesi
- VDI 4707 – Asansörlerde enerji verimliliği

1.GİRİŞ

Bir binada ki asansörün toplam enerji tüketimi ilk bakışta ortalama sadece 3% ... 8% arasında olup oldukça düşük görünse de asansörlerin toplam enerji tasarrufu patansiyeli, yeni devreye alınanlar ve mevcut olanları gözönüne aldığımızda oldukça yüksektir. 2008 yılında dünya genelinde 8,5 milyon asansör devreye alındı ve enerji sarfiyatının %25 azaltılmasıyla 5 TWh 'lık tasarruf sağlanabilirdi. (Yaklaşık 3800 rüzgar türbini) İşte bu yüzden asansörler, dünya genelindeki enerji ihtiyacını azaltma hususunda kesinlikle çok önemli katkılar sağlamayı başarabilirler!



Şekil 1. 4.000 kWh yıllık tüketimde kWh başına ortalama maliyet

“Yeşil düşüncenin” yanı sıra bugünlerde Asansör üreticileri emniyet ve maliyetlerin optimize edildiği asansörün kullanım ömrü boyunca minimum bakım ve operasyon maliyetlerini sunan üstün performanslı asansör çözümlerine odaklandılar.

2. VDI 4707 ‘YE GÖRE ASANSÖRLERDE ENERJİ ÖLÇÜLENDİRME VE SINIFLANDIRMA

Lift energy efficiency certificate acc. to VDI 4707	
Manufacturer:	Company
Location:	Street City
Lift model:	Series / Version
Lift type:	electric operated passenger lift
Nominal load:	630 kg
Nominal speed:	1 m/s
Operating days per year:	365
Standby demand: 40W (energy demand class A)	Specific travel demand: 0,50 mWh / (kg·m) (energy demand class A)
Usage category 2 acc. to VDI 4707 Comparison of energy efficiency classes is only possible under equal usage.	
Datum: 05.11.2008 Reference: VDI 4707 (Issue MM.JJJJ)	
Nominal demand per year for nominal values as shown: 550 kWh	

Şekil 2. VDI 4707’ye göre Asansör enerji verimliliği sertifikası

2009 yılında yayınlanan VDI 4707 yönergesi, asansör endüstrisine yönelik mevcut durumdaki en önemli standarttır. Bu standartla birlikte mevcut ve yeni devreye alınmış asansörlerin yıllık enerji sarfiyatı hesaplanabilir, karşılaştırılabilir ve enerji verimliliği sınıfı belirlenebilir.

Mümkün mertebe gerçekçi figürleri ortaya çıkarmak için VDI 4707 yönergesi sadece asansörün seyir esnasındaki enerji tüketimini değil duraklama anlarındaki tüketimini de göz önüne alır.

Kullanım sıklığı yani asansörün gün boyunca ne kadar zaman hareket halinde olduğu, ne kadar zaman duruş pozisyonunda beklediği VDI 4707 yönergesinde dikkate alınır ve farklı “Kullanım kategorilerinde” belirlenir.

Usage category	1	2	3	4	5
Usage intensity/ frequency	very low very seldom	low seldom	medium occasionally	high frequently	very high very frequently
Average travel time in hours per day ^{a)}	0,2 (≤ 0,3)	0,5 (> 0,3–1)	1,5 (> 1–2)	3 (> 2–4,5)	6 (> 4,5)
Average standby time in hours per day	23,8	23,5	22,5	21	18
Typical types of buildings and use	<ul style="list-style-type: none"> residential building with up to 6 dwellings small office or administrative building with few operation 	<ul style="list-style-type: none"> residential building with up to 20 dwellings small office or administrative building with 2 to 5 floors small hotels goods lift with few operation 	<ul style="list-style-type: none"> residential building with up to 50 dwellings small office or administrative building with up to 10 floors medium-sized hotels goods lift with medium operation 	<ul style="list-style-type: none"> residential building with more than 50 dwellings tall office or administrative building with more than 10 floors large hotel small to medium-sized hospitals goods lift in production process with a single shift 	<ul style="list-style-type: none"> office or administrative building over 100 m in height large hospital goods lift in production process with several shifts

^{a)} Can be determined from the average number of trips and the average trip duration.

Şekil 3. VDI 4707’ ye göre kullanım kategorileri

3. ENERJİ TASARRUFU İÇİN ÖNERİLER

BEKLEMEDE

- Tüketicinin asansörü düzgün kapatması
- Kullanım ihtiyacı yoksa asansörlerin komple kapatılması (gece, haftasonu)
- Kullanım ihtiyacına bakılarak grup çalışan asansörlerdeki bireysel asansörlerin kapatılması

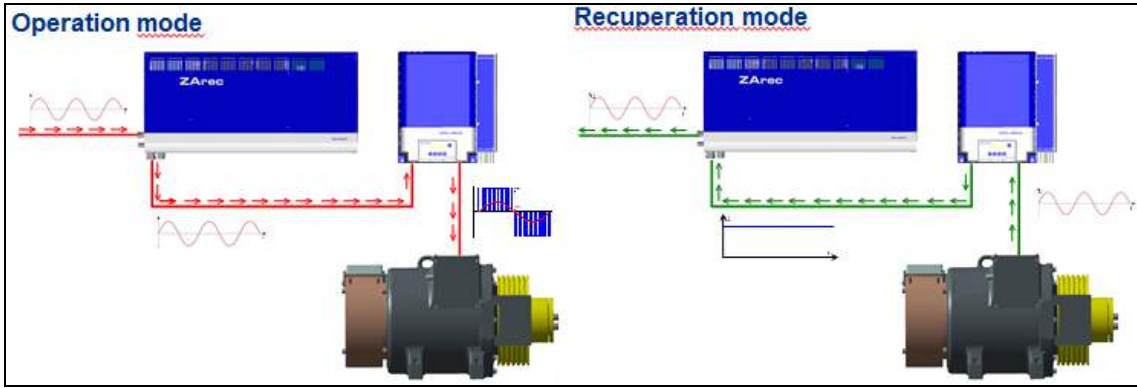
SEYİR ESNASINDA

- Frekans invertörlü modernizasyon
- Dişlisiz makinalarla modernizasyon
- Dengelemenin değiştirilmesi
- DC-link bağlantı kullanılması
- Geri kazanım üniteleri kullanılması

TASARIMDA

- Trafik analizine göre asansör sayıları ve kapasitelerinin doğru belirlenmesi

4. ENERJİ GERİ KAZANIMI İLE MALİYETLERİN VE CO₂ EMİSYONUNUN AZALTILMASI



Şekil 4. Enerji geri kazanımı

Tipik Asansör sistemlerinde seyir esnasında oluşan kullanılmamış enerji frenleme direnci tarafından atık ısıya dönüştürülür. Çevresel bakış açısı, kaynak yetersizliklerinin artması, enerji maliyetlerinin yükselmesi, artan enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik talepleri mevcut sistemlerin sorgulanmasına neden olmakta ve atıl enerji potansiyellerinden nasıl yararlanılması gerektiğini ortaya çıkarmaktadır. Geri kazanım üniteleri kullanımı ile bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurulularak oluşan enerji saklanır ve bina yada işletmelerin güç kaynaklarına geri beslemesi sağlanır. Bu işlemle birlikte sistem verimlilik katsayısının artması, VDI 4707 'e göre "A sınıfı Enerji verimliliği" 'ne ulaşılmasına katkı sağlayacaktır. Aşağıda belirtilen örnek ise bu işlemin uygulanmasıyla enerji maliyetlerinin nasıl azaltılabildiğini göstermektedir.

Örnek :

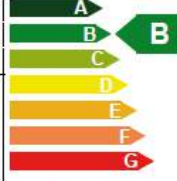
Nominal yük : 1,600 kg

Nominal hız : 1,6 m/s

Seyir mesafesi : 25 m

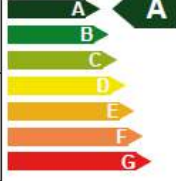
Yıllık çalışma günü : 365 gün

Without recuperation

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	
Nominal speed:	1.6 m/s	
Operating days per year:	365	
Stand-by demand: 73 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.78 mWh / (kg*m) (Energy demand class B)	
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 5418 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO ₂ emissions** [kg]
5418	1,409	3121

With recuperation

Elevator energy certificate acc VDI 4707		
Manufacturer:	Company X	
Location:	ZIEHL-ABEGG Künzelsau	
Elevator model:	- / -	
Elevator type:	Electric-driven passenger elevator	
Nominal load:	1,600 kg	
Nominal speed:	1.6 m/s	
Operating days per year:	365	
Stand-by demand: 83 W (Energy demand class B)	Spec. travel demand: 0.51 mWh / (kg*m) (Energy demand class A)	
Utilisation category 4 acc VDI 4707 Comparisons of energy efficiency classes only possible with same use		Nominal annual demand for nominal values opposite: 3778 kWh
Date: 05.04.2014 Reference: VDI 4707		

Power consumption [kWh]	Energy costs* [€/year]	CO ₂ emissions** [kg]
3778	982	2176

* Assumed costs: 0.26 €/kWh

** CO₂ emissions in German power mix = 578 mg/kWh (acc.: ISSN 1862-4359, Umweltbundesamt, May 2013)Şekil 5. Enerji geri kazanım hesaplaması – Maliyet & CO₂

5. SONUÇ

Maliyetlerin ve CO₂ emisyonunun azaltılması günden güne daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Hükümetlerin çıkarmış olduğu yeni yasalar ve yeşil bir dünya düşüncesinin etkisi ile dünya genelindeki Asansör dünyası da bundan olumlu yönde etkilenmektedir. Enerji tüketimi hesaplamaları ve VDI 4707 enerji grupları sınıflandırması genel bir standart olarak Asansör dünyası tarafından kullanılmaktadır. Enerji sınıfında yükselme farklı aksiyonlar alınarak başarılanabilir. Her bir sistemin ayrı ayrı düşünülmesi ile yüksek sonuçlar elde edileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Hız, kapasite ve seyir mesafesinin yanında özellikle kullanım sıklığı, duraklama ve seyir esnasında ki enerji tüketimlerini azaltmak için hangi aksiyonların alınması gerektiğinin belirlenmesinde belirleyicidir.

KAYNAKLAR

- [1] Verlox GmbH Heidelberg, Şekil 1
- [2] VDI4707 Yönergesi, Şekil 2;3
- [3] Ziehl-Abegg SE, Şekil 4;5

PSoC TABANLI DOKUNMATİK KABİN KASET BUTONU TASARIMI

Burak Taşcı¹, Yavuz Erol²

Fırat Üniversitesi

¹Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu, ²Elektrik Elektronik Mühendisliği
¹btasci@firat.edu.tr, ²yerol@firat.edu.tr

ÖZET

Ülkemizde asansör sistemlerine ait elektronik aksamların çoğu yurtdışından yüksek fiyatlarla ithal edilmektedir. Bu sistemlerinin teknolojik olarak iyileştirilmesi ve geliştirilmesi konusunda büyük bir eksiklik bulunmaktadır. Bu çalışmada, günümüzde kullanımı hızla yaygınlaşan ve gömülü sistemler konusunda önemli bir yere sahip olan PSoC (Çip Üzerine Programlanabilir Sistem) teknolojisi ile yenilikçi bir kapasitif algılayıcı tasarlanmış ve asansör sistemlerine uyarlanmıştır. Tasarlanan sistem, dokunmaya duyarlı olup sadece hafif bir temas ile çalıştığından, mevcut mekanik buton ve anahtarlarda görülen aşınma ve yıpranma gibi olumsuz etkiler ortadan kaldırılmıştır. Bu tasarım, uzun ömürlü yapısıyla, öncelikli olarak asansör sistemlerinde sıkça rastlanan buton arızalarını minimuma indirmeye yöneliktir.

1.GİRİŞ

Elektronik sistemlerde mikrodnetleyiciler yaygın olarak kullanılmaktadır. Birçok elektronik elemanın yaptığı işi tek başına yapabilmeleri ve küçük yapıda olmaları nedeniyle çok fazla talep görmektedir. PSoC (Programmable System on Chip) mikrodnetleyici geliştirme ve programlama konusunda yepyeni bir kavram temsil etmektedir. PSoC çipleri ve çevre birimlerinde çok sayıda dijital ve analog programlanabilir bloklar bulunmaktadır. Örneğin; analog bloklar, analog filtreler, karşılaştırıcılar, AD (Analog-Dijital) ve DA (Dijital-Analog) çeviriciler vb. [1,2].

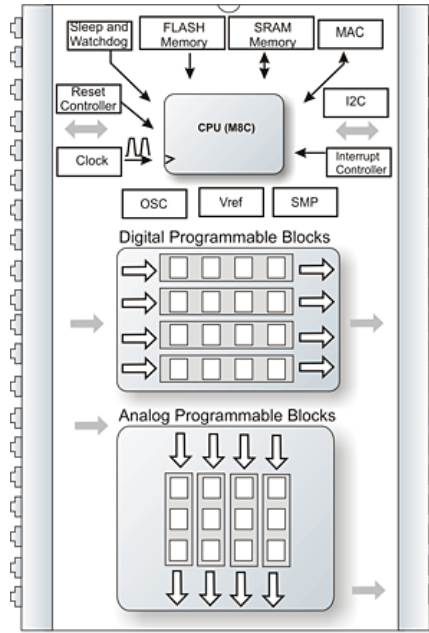
PSoC, Cypress firmasının 2005 yılında 8 bit mikrodnetleyici uygulamalarına yönelik olarak ürettiği üründür. Çip üzerine programlanabilen sistem olarak bilinen PSoC, bilinen mikrodnetleyicilerin aksine CPU (Central Processing Unit, Merkezi İşlem Birimi) temel bloğu ile birlikte fonksiyonu kullanıcı tarafından kolayca tanımlanabilen analog ve dijital kullanıcı blokları sunar. Gömülü sistem yapısına uygun olan PSoC, kullanıcının kendi mikrodnetleyicisini oluşturmasına imkan vermektedir. Değiştirilebilir çalışma gerilimi ve 1V gibi küçük gerilimde çalışma özelliğine sahiptir. PSoC'u diğer mikrodnetleyicilerden ayıran bu üstünlüklerinden dolayı hem akademik hem de endüstriyel alanda kullanımı hızlı bir şekilde yaygınlaşmaktadır.

Literatürde PSoC ile gerçekleştirilen pek çok çalışma bulunmaktadır. Emre Uncuoğlu ve arkadaşları, transistör tetiklemeli tesla bobini tasarımı ve yapımı konulu çalışmada, sinyal üretme katında Cypress firmasına ait PSOC mikrodnetleyicileri kullanmıştır. Bu mikrodnetleyiciye 16 bitlik, 24 MHz ile 732.42Hz arasında sinyal üretebilen PWM modülü yerleştirilmiştir [3]. Chia-Chang Tong ve arkadaşları, PSoC içinde yapılandırılabilir analog blokları ile analog filtre tasarımı yapmış, dijital sinyal işleme tasarım uygulamasında yazılım olarak MATLAB FDAT PSoC dijital filtre uygulaması gerçekleştirmiştir [4]. Fuminori Kobayashi ve Shin taro Higuchi, ikinci dereceden alçak geçiren filtre tasarımında PSoC kullanmıştır [5]. Akihiko Kojima ve arkadaşları, mutlak basınç ve kuvvet algılama tekniklerine dayanarak yeni bir dokunmatik algılama cihazı tasarımını PSoC ile gerçekleştirmiştir [6]. Y. C. Chin ve arkadaşları PSoC ile elektronik açı ölçer tasarımı yapmıştır [7]. Rakhee Mohiddin ve arkadaşları, 2.4GHz ISM bandında çalışan PSoC tabanlı sensör ağı tasarlamıştır [8]. Sharat

Chandra ve arkadaşları, PSoC ile GSM tabanlı dağıtım sistemi otomasyonu konulu çalışmada PSoC ve GSM modem üzerine bir uygulama geliştirmiştir [9]. Dang Thanh Bui ve arkadaşları elektro-optik modülator kontrollü opto-elektronik osilatör kararlılığının iyileştirilmesi konulu çalışmada, PSoC mikrodenetleyici ile yeni bir kontrol sistemi tasarlamıştır [10].

2. PSoC GENEL ÖZELLİKLERİ

PSoC mikrodenetleyiciler PSoC1 M8C core ve PSoC3 enhanced 8051 core 8 bit , PSoC4 Arm Cortex M0 ve PSoC5 Arm Cortex M3 32bit CISC mimarisine dayanmaktadır. Yapısında CPU ünitesi, frekans jeneratörü, dijital programlanabilir bloklar, analog programlanabilir bloklar, MAC ünitesi bulunmaktadır [1]. PSoC temel blokları ve genel yapısı Şekil 1’de görülmektedir.



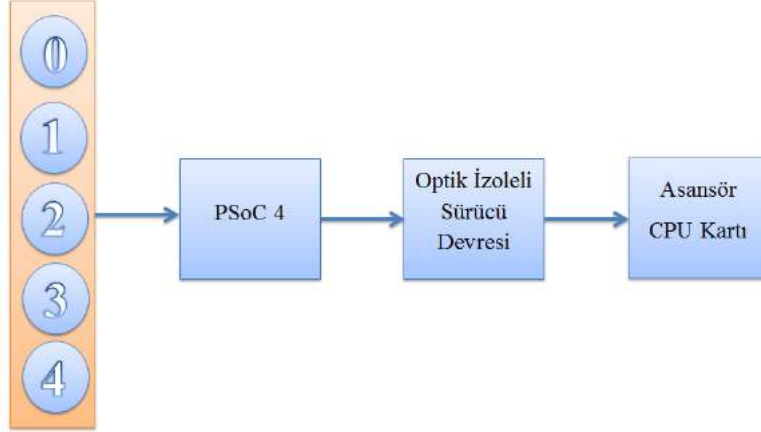
Şekil 1. PSoC blokları ve genel yapısı

PSoC ailesi birçok On-Chip Controller’li Mixed-Signal Array özelliğini taşıyan cihazlardan oluşur. Dijital-Analog blokları, kolay kullanımı ve esnek tasarım imkânı PSoC’un en güçlü özelliklerinin başında gelmektedir. Bu özellikler nedeniyle PSoC başta PIC olmak üzere diğer mikrodenetleyicilere karşı birçok üstünlüğe sahiptir. Bu cihaz bünyesinde, ayarlanabilir analog ve dijital devre kullanıcıya istediği şekilde ayarlanabileceği konfigürasyonlar sunar ve böylece birçok uygulamasının gereksinimlerini karşılar. Bu özelliklere ek olarak, hızlı bir CPU, Flash program hafızası, SRAM data hafızası ve uygun pin çıkışları aralığında ayarlanabilir I/O mevcuttur [11].

3. PSoC (PROGRAMMABLE SYSTEM-ON-CHIP) CY8C4245AXI-483

PSoC ® 4 ARMCortex™-M0 CPU ® ile karışık-sinyal programlanabilir gömülü sistem denetleyicileri bir aile için ölçeklenebilir ve yeniden yapılandırılabilir bir platform mimarisidir. Programlanabilir analog ve dijital alt-sistemleri, esneklik ve tasarımda ayarlama sağlar. PSoC 4200’de 36 adet GPIO (Genel amaçlı giriş çıkış pinleri) vardır. Bu pinler programlama aşamasında istenildiği gibi giriş veya çıkış olarak kullanılabilir. PSoC 4’ün özellikleri: 48MHz’e kadar ARM® Cortex™-M0 CPU, 32kb’a kadar flash, 4kb SRAM, Programlanabilir analog: Op-Amp, 12-bit 1Msps SAR ADC, Programlanabilir dijital: Dört PLD tabanlı mantık blokları, Capsense ® dokunmatik algılama, 1,71V’dan 5,5V düşük güç çalışma aralığı, Dört 16-

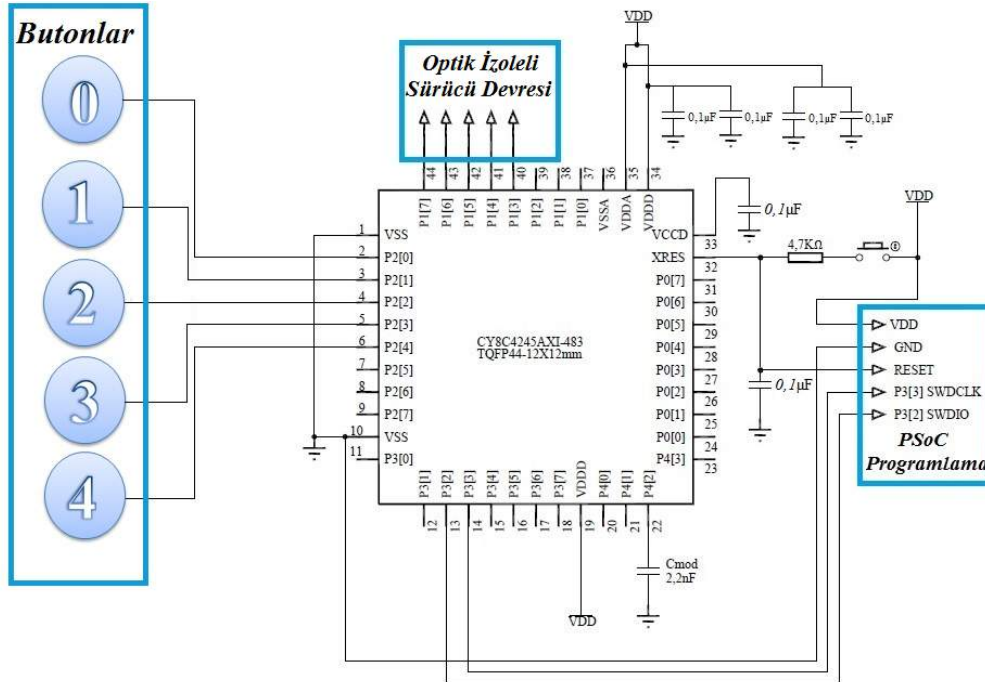
bit Zamanlayıcı/Sayıcı bloğu, Darbe Genişliği Modülör (TCPWM) bloğu bulunmaktadır. Şekil 2’de sistemin blok diyagramı verilmiştir. PCB üzerine istenilen kat bilgilerinin yazıldığı dokunmatik butonlar yardımıyla kapasitif değişim sağlanmaktadır. Butonlardaki kapasitif değişim PSoC 4 mikrodenetleyici vasıtasıyla sağlanmaktadır. Asansör kart sistemleri 24V ile çalıştığından dolayı optik izoleli sürücü devresi tasarlanmıştır. Dokunmatik butonun kapasitesindeki değişime bağlı olarak PSoC +5V’luk lojik 1 çıkışı verir. Optik izoleli sürücü devre sayesinde 24V’luk çıkış alınarak asansör CPU kartına bilgi iletilmesi sağlanır.



Şekil 2. Blok Diyagramı

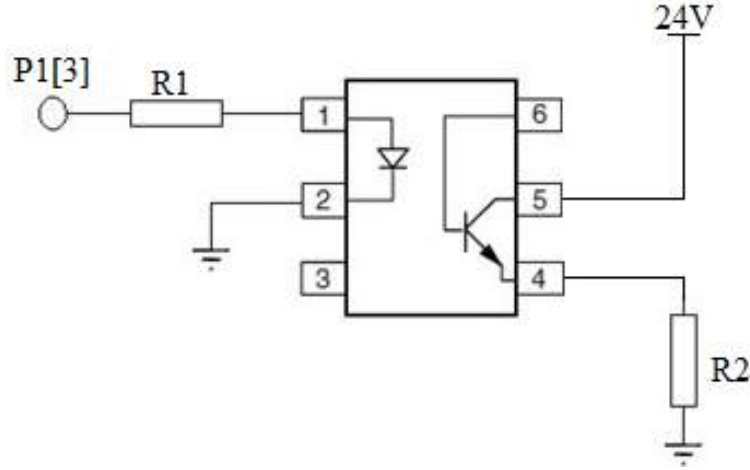
4. ELEKTRONİK TASARIM

Şekil 3’de elektronik devre şeması verilmiştir. Mikrodenetleyici olarak gömülü sistem yapısına sahip PSoC TQFP kılıflı CY8C4245AXI-483 kullanılmıştır. Optik izoleli sürücü devresi bölümünde 4N25 optokuplör kullanılmıştır. Ayrıca PSoC CY8C4245AXI-483 mikrodenetleyiciyi programlama işlemlerini kolaylaştırmak için ISSP programlama çıkışları alınmıştır.

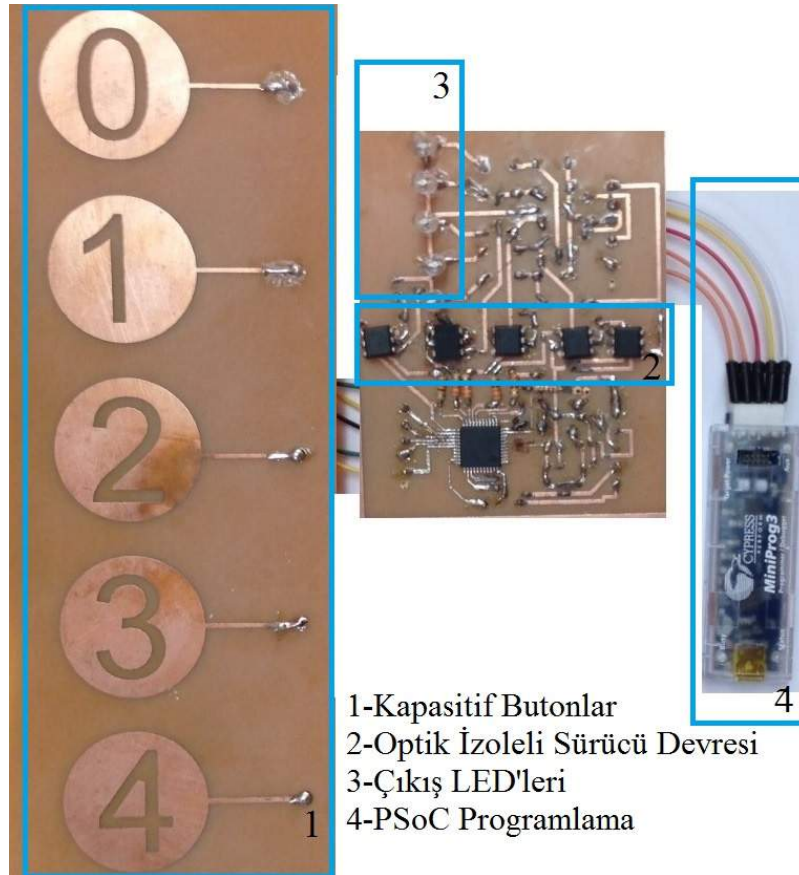


Şekil 3. Elektronik Devre

Şekil 4'de 4N25 opto kuplör yapısı görülmektedir. CY8C4245AXI-483 PSoC P2 [0] giriş pinindeki kapasitif değişim sonucunda P1 [3] çıkış pininde +5V lojik1 çıkışı verir. P1[3] pini 4N25 opto kuplörün 1 nolu bacağına bağlıdır. Lojik 1 bilgisi sayesinde infrared LED ışık yayar. LED'in yaymış olduğu ışık fototransistörü iletime geçirerek 24V'un çıkışa verilmesi sağlanır. R1 direnci infrared LED'in sürülmesinde uygun akımı sağlamak için kullanılmıştır. R2=10KΩ direnci çıkış katındaki gürültüyü engellemek için kullanılmıştır.



Şekil 4. Optik izoleli sürücü devresi



Şekil 5. Sistemin genel görünüşü

5. SONUÇ

Bu çalışmada, günümüzde kullanımı hızla yaygınlaşan ve gömülü sistemler konusunda önemli bir yere sahip olan PSoC (Çip Üzerine Programlanabilir Sistem) teknolojisi ile yenilikçi bir kapasitif algılayıcı tasarlanmış ve asansör sistemlerine uyarlanmıştır. Bakır plaket üzerine çıkarılan desenin kapasitif buton olarak kullanılabilmesi sistemin önemli özelliklerindedir. Önerilen tasarım, düşük maliyetli ve yüksek hassasiyet özelliğine sahiptir. Sistem, dokunmaya duyarlı olup sadece hafif bir temas ile çalıştığından, mevcut mekanik buton ve anahtarlarda görülen aşınma ve yıpranma gibi olumsuz etkiler ortadan kaldırılmıştır. Bu tasarım, uzun ömürlü yapısıyla, öncelikli olarak asansör sistemlerinde sıkça rastlanan buton arızalarını minimuma indirmeye yöneliktir.

KAYNAKLAR

- [1] EasyPsoc İnternet adresi Erişim: <http://www.easypsoc.com/book/>
- [2] Robert Ashby Designer's Guide to the Cypress PSOC, Elsevier, 2005
- [3] **Emre Uncuoğlu, Özcan Kalenderli, Hakan Kuntman** 2009. "Transistör Tetiklemeli Tesla Bobini Tasarımı ve Yapımı", Elektrik-Elektronik-Bilgisayar ve Biyomedikal Mühendisliği 13. Ulusal Kongresi ve Fuarı, 23-26 Aralık 2009.
- [4] **Chia-Chang Tong; Wu-Shun Jwo; Jhih-Yu Lin; Shih-Fan Li; Juin-Yi Li** 2011. "The Firmware Design of Analogue And Digital Filters", Digital Signal Processing Workshop and IEEE Signal Processing Education Workshop (DSP/SPE), 2011 IEEE, 4-7 Jan. 2011.
- [5] **Kobayashi, F.; Higuchi, S.** 2011. "Analog Dynamic Reconfiguration for Area-Efficient Implementation", Circuits and Systems (MWSCAS), IEEE 54th International Midwest Symposium 7-10 Aug. 2011.
- [6] **Akihiko Kojima, Yuya Abe, Kazuyuki Kobayashi, Tomoyuki Ohkubo and Yosuke Kurihara** 2011, "A New Tactile Sensing Device Based on an Absolute Pressure Sensor and Force Sensing Register " SICE Annual Conference 2011 Waseda University, Tokyo, Japan, 13-18 September, 2011.
- [7] **Y. C. Chin F. H. Chu S. C. Huang H. Y. Yang** 2011. "Based on PSoC Electric Angle Meter", 2011 First International Conference on Robot, Vision and Signal Processin
- [8] **Rakhee Mohiddin, Manoj Kumar, Shashi Kumar Palakurty, Surabhi Bothra, Sai Phaneendra P, M.B. Srinivas** 2011. "Building a Sensor Network with PSoC", 2011 Fifth International Conference on Sensing Technology
- [9] **Sharat Chandra, Susmita Kar, Avireni Srinivasulu, MIEEE, D. K. Mohanta, SMIEEE**, 2011. "Distribution System Automation Based on GSM using Programmable System on Chip (PSoC)", Chennai and Dr.MGR University Second International Conference on Sustainable Energy and Intelligent System (SEISCON 2011) , Dr. M.G.R. University, Maduravoyal, Chennai, Tamil Nadu, India. July. 20-22, 2011.
- [10] **Dang Thanh Bui, Toan Thang Pham, Van Yem Vu, Bernard Journet B.** 2012. "Improving Opto-Electronic Oscillator Stability by Controlling the Electro-Optic Modulator", Communications and Electronics (ICCE), 2012 Fourth International Conference on, 1-3 Aug. 2012.
- [11] Cypress Semiconductor and Microsystems İnternet adresi Erişim: <http://www.cypress.com>
- [12] Cypress PSoC® 4: PSoC 4100 Family Datasheet

AKILLI TELEFON İLE ASANSÖR ÇAĞIRMA VE DURUM KONTROLÜ

Abdil Karahan¹, Bahtiyar Uslu², Gökhan Turan³

¹AKÜ Dazkırı MYO, ^{2,3}MAKÜ Gölhisar MYO
¹akarakan@aku.edu.tr, ²bahtiyaruslu@mehmetakif.edu.tr
³gokhanturan@mehmetakif.edu.tr

ÖZET

Asansör teknolojisinin kullanımı ile zamandan çok büyük bir kazanç sağlamış bulunmaktayız. İnsanlar bu kazanca alıştığında asansör çağırma düğmesine bastıktan sonra beklemenin büyük bir kayıp olduğunun düşünmektedir. Bu çalışmada bu kaybı en aza indirmeye çalışılmıştır. Projemizde akıllı telefon, tablet veya bilgisayardan asansörü istediğimiz kata çağırma ve asansörün hangi katta olduğunu gösteren elektronik kart ve bilgisayar yazılımı yapılmıştır. Asansör çağırma yerel bazda düşünülmüş ve internet bağlantısı olmayan kişilerin kullanabilmesi için kapsama alanı sınırlı bir modem ile yayın yapılmıştır. Modeme bağlanmakta şifreli olarak düşünülerek asansör çağırmanın herkes tarafından değil de sınırlı kişilerin kullanımı sağlanmıştır. Modeme bağlandıktan ve şifre girildikten sonra ekrana asansör çağırma butonları ve asansörün kaçınıcı katta olduğunu gösteren ekran gelecektir.

1.GİRİŞ

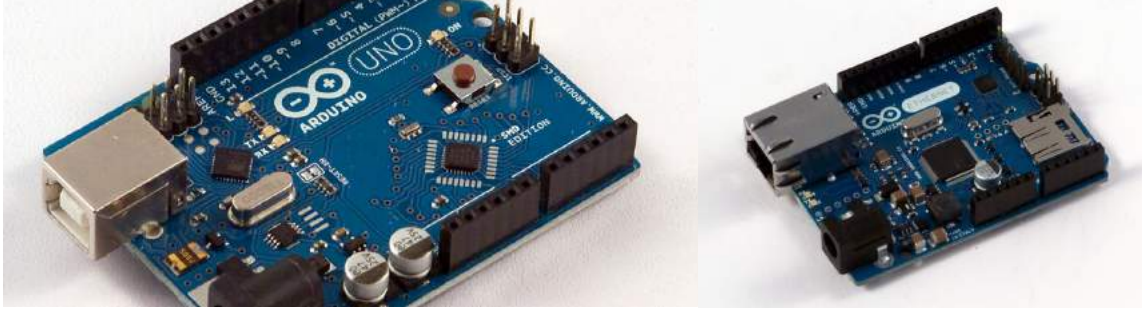
Asansörlerin geçmişi daha çok mal ve yük taşımak üzere kurulmuştur. İlk asansörlerde can güvenliği yoktu. İnsan ve can güvenliğini tehlikeye atmayan ilk asansörler 19. Yüzyılım ortalarında yapıldı. Bu döneme kadar şehirlerdeki yapılar insanların merdivenle çıkabileceği yükseklikte en çok beş altı kat seviyesindeydi. Bu tarihten sonra asansör teknolojisinde hızlı bir ilerleme olmuştur. Bu çalışma ile bu ilerlemeye ufak bir katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Bu çalışmada akıllı telefon ile asansör çağırma ve durum kontrolü yapılması ile sağlanan avantajların başlıcaları şunlardır:

- Asansör beklemekten hiç hoşlanmayan insanlar için evde otururken akıllı telefonu ile asansörü çağırabilir ve aynı ekrandan asansörün kaçınıcı katta olduğunu görebilir. Böylelikle asansör istenilen kata geldiğinde kişi hiç beklemeden asansöre binmiş olmaktadır.
- Her katta tek daire olan binalarda özellikle o katta oturan insanlar kendi katlarına yabancı hiç kimsenin gelmesini istemediklerinde, asansörün kabin içi çağırma düğmesinin iptali ve katta mevcut olan asansör çağırma düğmesinin iptali ile o kata sadece modem şifresi verilen kişi gidebilir ve o kata asansörü sadece o kişi çağırabilir.
- Ne yazık ki ülkemizde birçok engelli asansörü mevcut olmasına rağmen bunları kullananların çoğu normal insanlardır. Bunların kullanımı ortama göre değişiklik göstermemektedir. Bu uygulama ile asansörlerin çağırma düğmelerinin iptali ile modem şifrelerinin sadece engelli vatandaşlarımıza verilmesiyle asansörlerin yapılmı amaç ile kullanım amacı paralellik göstermiş olacaktır.
- Günümüzde özellikle apartmanlarda asansörü oyun yerine kullanan çocuklarda engellenmiş olunacaktır. Böylelikle apartman olarak elektrik faturasında ciddi bir düşüş ve ülke ekonomisine katkı sağlanmış olacaktır.
- Özellikle yüksek katlı binalarda mevcut olan asansör çağırma düğmelerinin iptali asansörü sadece apartman sahipleri kullanacaklardır. Böylelikle apartmana gelen hırsızlar asansörü kullanamayacakları için hırsızlık olayında bir düşüş meydana geleceği düşünülmektedir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Projemizde arduino kartı, modem, asansör bağlantı kartı ve akıllı telefon kullanılmıştır.



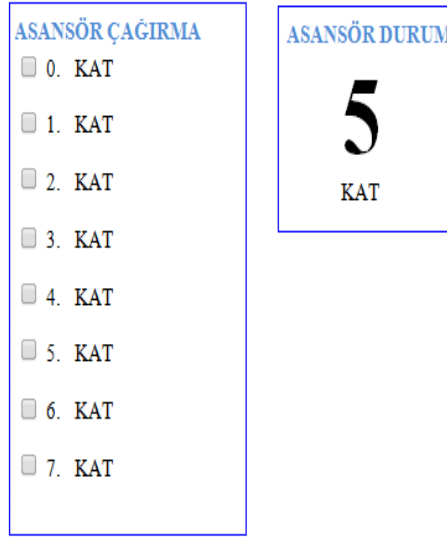
Şekil 1. Arduino kartı ve modem

Ardino kart yapılan yazılım ve modeme konulan şifre ile sadece modem şifresini bilen insanlar akıllı telefonları ile modeme bağlanabileceklerdir. Modemin kapsama alanı sınırlı olup sadece tek apartman için geçerlidir. İstenilirse access point kullanarak kapsama alanı genişletilebilir. Modem yayını yapıldığı için akıllı telefonlarda internet paketinin olması gerekli değildir. Böylelikle tüm akıllı telefon sahipleri, tabletler veya wireless yayın alma özelliği olan tüm cihazlar ile bağlanılabilir.



Şekil 2. Asansör bağlantı kartı

Asansör bağlantı kartının iki görevi bulunmaktadır. Asansörden gelen M0,M1,M2 ve M3 bilgileri ile asansörün kaçınca katta olduğu bilgisini almaktayız. 0,1,2,3,4,5,6,7 çıkışları asansör kat çağırma çıkışları olmaktadır. Bu çıkışları asansör kumanda panosundaki asansör çağırma girişlerine bağlanır. Yapılan kartın tüm asansör kumanda panolarına uyması için çağırma ortak ucu bulunmaktadır. Bu ortak uca asansör kumanda panosunun çağırma ortak ucu bağlanak akıllı telefondan gelen veri ile 0,1,2,3,4,5,6,7 uçlarından çıkış yapmaktadır.



Şekil 3. Asansör çağırma ve durum kontrol görünümü



Şekil 4. Akıllı telefon uygulama ekran görüntüsü

Ekranda sol tarafında yukarıdan aşağıya katlar gösterilmektedir. Sağ tarafta ise asansörün kaçınıcı katta olduğu gösterilmektedir. Asansörü kaçınıcı kata çağırma istiyorsak sol tarafta bulunan sekmeye tıklamamız yeterli olacaktır. İstenilen kata tıkladığımızda o katta yeşil bir tık meydana gelecektir bu bize kaydın alındığını göstermektedir. Sağ taraftaki ekran ile asansörün hareketi izlenerek istenilen kata gelip gelmediği anlaşılmaktadır.

5. SONUÇ

Yapılan çalışma ile akıllı telefon, tablet veya wireless özelliği olan tüm bilgisayarlardan asansör çağırma ve durum kontrolü yapılmıştır. Bu çalışma ile asansörler beklemenin en aza indirilmesi ve asansörün yapım amacına göre kullanılması amaçlanmıştır.

KAT VE KABİN KUMANDA PANELLERİNDE HAZIR TESİSAT ÇÖZÜMLERİ

Devrim Gecegezer

Genemek

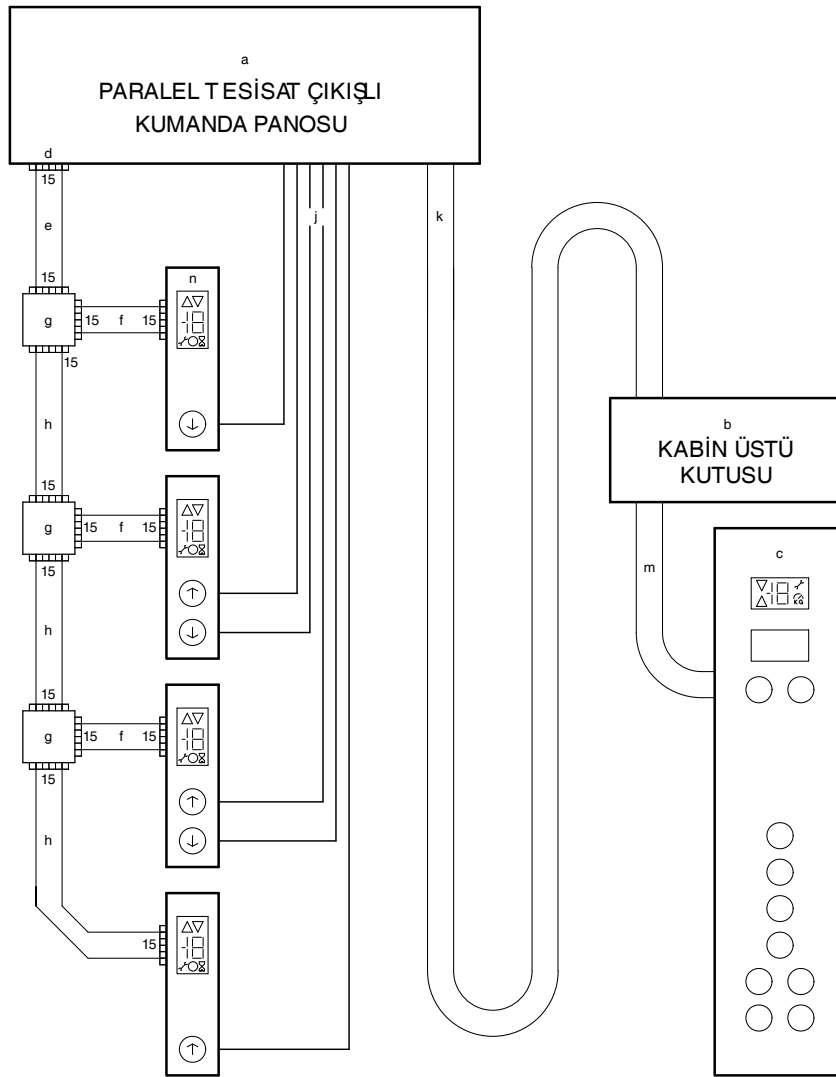
devrim.gecegezer@genemek.com

ÖZET

Çalışma, asansör kumanda ve gösterge panellerinin elektriksel bağlantılarının kolaylaştırılmasını amaçlayan hazır tesisat çözümlerine aittir.

1.GİRİŞ

Mevcut haliyle çok sayıda kablonun bağlanması ile oluşturulan kat-kabin çağrı butonları ve konum-durum göstergeleri, montaj safhasında dikkat ve zaman isteyen bir süreçtir.



Şekil 1. Geleneksel yönteme ait kat ve kabin kontrol panolarının elektriksel bağlantı şeması.

Hazır tesisat kullanılmayan 4 duraklı bir asansörün elektriksel montajı ele alındığında;

- Kumanda kartı ^(a) ile kat kumanda panelleri ⁽ⁿ⁾ arasında, en az 15 ayrı iletkenin^(d) bir dağıtım kutusu tarafından^(g) kat kumanda panellerinin içerisindeki gösterge aksamına ulaştırılması
- Kumanda kartı ile kat kumanda panelleri arasında, en az 6 ayrı iletkenin⁽ⁱ⁾, kat kumanda panellerinin içerisindeki buton uçlarına bağlanması ve bu iletkenlerin kumanda kartındaki kat çağrı uçlarına ulaştırılması,
- Kat kumanda panellerinin içerisindeki gösterge aksamının sinyal ortaklarının, kumanda kartının tipine bağlı olarak pozitif veya negatif uçlara bağlanması,
- Kumanda kartı ile kabin üstü kutusunun^(b) esnek fleksible kablo^(k) ile bağlanması,
- Kabin üstü kutusundan kabin kumanda paneline ^(c) ulaşacak, en az 28 ayrı iletkenin taşınacağı^(m) kablo demetinin birebir bağlantısının sağlanması gerekmektedir.

Bu montaj sonunda, 4 durağa sahip bir asansörün sadece kat kumanda panellerinde,

(d) - (e) arasında	15 (abcdefg,2g,yön okları,arıza, bakımda,meşgul,100,1000)
(e) - (g) arasında	15
(g) - (f) arasında	15
(f) - (n) arasında	20 (gösterge içerisindeki sinyal uçlarının bağlantıları dahil)
(n) - (j) arasında	1-2

olmak üzere toplam 266 adet bağlantı noktası oluşmaktadır. Bu bağlantıların birbiri ile kısa devre olmayacak şekilde kablo kanallarından taşınması ve dağıtım kutularının kat seviyelerinde sabitlenmesi icap edecektir.

Her ne kadar kabin kumanda panelleri tek bir düzlem üzerinde ve kabin içerisi gibi ışıklandırılmış bir mekanda bağlanıyor olsa dahi, buton , gösterge, acil aydınlatma, interkom, fan, kapı kontrol, aşırı yük ikaz ve vatman anahtarı gibi parçaların elektriksel bağlantısının yapılacağı karmaşık bir yapıya sahiptir.

2. NEDEN HAZIR TESİSAT?

Hazır tesisat ile donatılmamış bir asansör sistemi, bu karmaşık elektriksel bağlantı ağının, şantiye gibi olumsuz şartların hükmettiği bir alanda, eksiksiz ve hatasız yapılmasını gerektirecektir. Bu ortamda çalışacak personelin, kablolama bağlantı şemasına sahip, doğru iletkenin doğru klemense, sıhhatli bir şekilde takabilecek nitelikte olması da ayrı bir ihtiyaçtır. Tüm bu olumsuz etkenlerin yanı sıra, toplam sistem maliyeti hesabında da avantaj sağlanamamış, verimli bir planlamaya olanak tanınmamış olacaktır.

Kat ve kabin kontrol panellerindeki elektrik tesisatının, montaj esnasında yanlışlığa mahal vermeyecek derecede pratik, kalifiye personel gerektirmeyecek kadar net ve toplam maliyet hesabında avantaj yaratacak nitelikte ekonomik olması, hazır tesisatın temel hedeflerindedir.

Avantajlar;

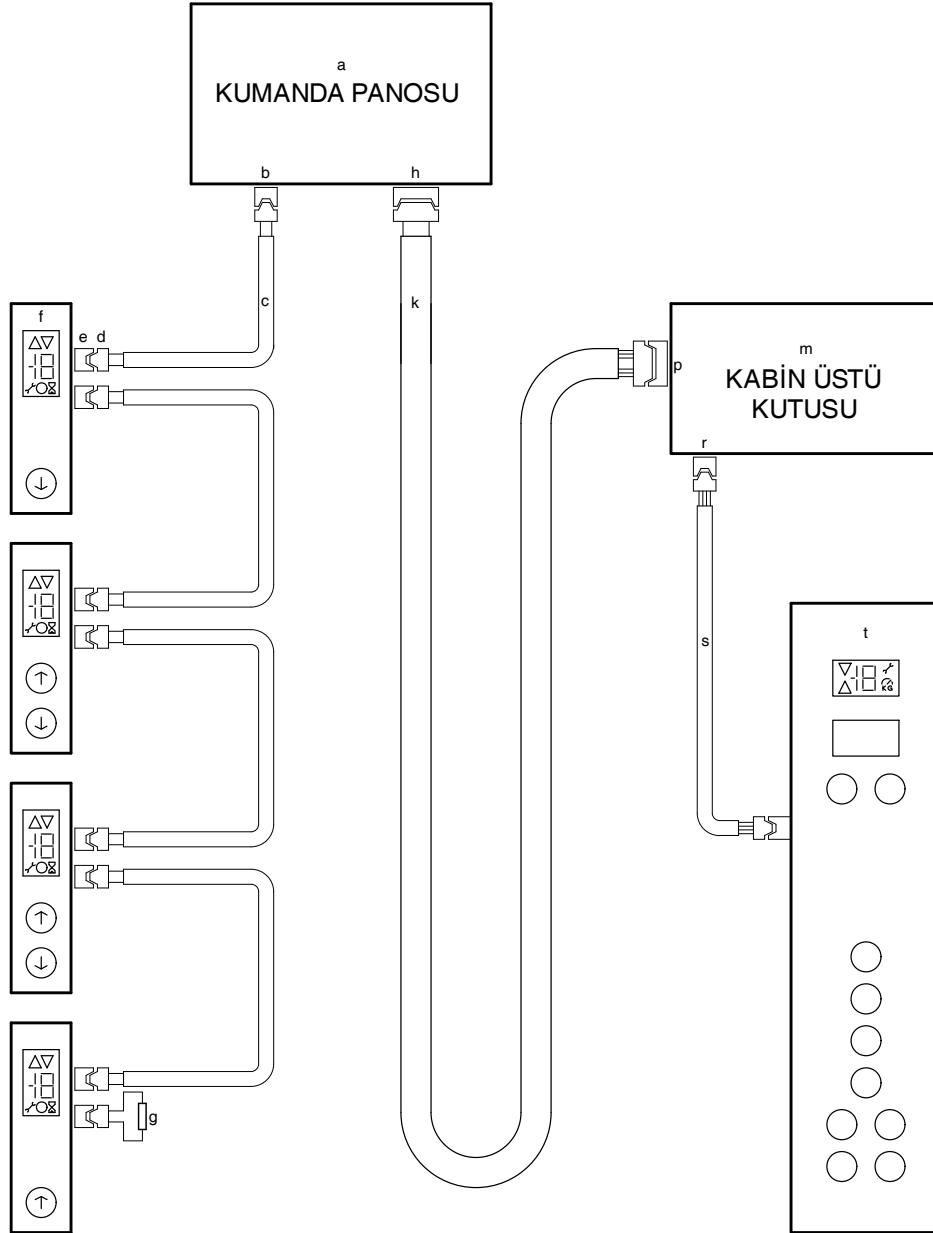
- Kumanda kartında paralel çıkışa ihtiyaç duymaması
- Düşük akım sarfiyatı neticesinde düşük kablo kesitine olanak tanınması
- Soket ve konnektör bağlantı yapısı ile tornavida gerektirmemesi
- Kuyu içerisinde kablo kanalında saat hazırlığına ihtiyaç duymaması
- Bakım ve onarımın kuyu dışında yapılabilmesi

Dezavantajlar;

- Mikroşlemci gerektiren elektronik kart tasarımı
- Hat sonlandırmasına (terminasyon) ihtiyaç duyması
- Kablonun tedarikçi tarafından sağlanma gereksinimi
- Kat kumanda panellerinde birim fiyatın artması

3. NASIL ÇALIŞIR?

Geleneksel gösterge ve buton devrelerinin basit yapısının aksine, hazır tesisata uygun bir kat veya kabin kumanda panelinde bir mikrokontrolör ve çevre elemanları gerekmektedir. Paralel iletişim, yerini seri bilgi alışverişine bırakmıştır. Kumanda kartından gönderilen bilgi paketleri, her alıcı tarafından yorumlanır, gerektiği zamanlarda ise bu alıcılar (kat ve kabin kontrol panoları) kumanda panosuna bilgi gönderebilirler. Hazır tesisat sistemine sahip bir asansörün kat-kabin kumanda panellerinin genel bağlantı şeması Şekil 2’de belirtilmiştir.



Şekil 2. Hazır tesisata ait kat ve kabin kontrol panolarının elektriksel bağlantı şeması.

Kumanda panosu (a) bilgi alışverişini seri ve iki iletken üzerinden yapabilen nitelikte ve paralel giriş çıkışları asgari düzeyde tasarlanmış tiptedir. Kat kumanda panelleri (f) ile iletişim, kart üzerindeki konnektöre (b) bağlanan , her iki başında sokete (d) sahip dört iletken damar taşıyan kablo tarafından sağlanır. Bu iletkenlerden ikisi gereken gücü, diğer ikisi ise bilgi alışverişini sağlamaktadır. Kumanda panosu tarafından gelen bu soketli kablo, kat kumanda paneli üzerindeki konnektörlerden (e) herhangi birine, alt kattaki kumanda paneline gidecek kabloya ait soket ise yine aynı kat kumanda panelinin boşta kalan diğer konnektörüne bağlanır. Geleneksel bağlantı sisteminin aksine, dağıtım kutusu yerine kat kumanda panelinin elektronik kartı üzerindeki konnektörler kullanılmaktadır. Aynı düzen ile devam eden bağlantı, en alt duraktaki kat kumanda panelinin boşta kalan çıkışına bağlanacak olan terminasyon direnci (g) ile son bulur. Terminasyon direncinin bağlanmadığı durumda bilgi alışverişi hataya açık ve tutarsızdır.

Kabin kontrol paneli, aynı kat kumanda panellerindeki gibi soket konnektör sistemiyle donatılmıştır. Esnek fleksibil kablunun(k) bir ucu kumanda panosuna, diğer ucu kabin üstü kutusundaki (b) konnektöre bağlanabilecek şekilde soketlenmiştir. Kabin üstü kutusunun içerisindeki elektronik kart, kapı kontrol, batarya şarj, limit şalterler, fotosel ve aşırı yük gibi aksesuarlar için gereken kontrol iletkenlerini dağıtacaktır. Bu iletken grubu içerisinden minimum 8 damar, yine soket konnektör yöntemi ile kabin kumanda paneline ulaştırılır. Kabin kumanda paneli, bünyesindeki mikrodenetleyici sayesinde, kumanda panosundan gelen komutları yorumlar ve kabin butonlarının durumunu panoya geri bildirir. Böylece temelde onlarca kablo damarı tarafından taşınması gereken sinyaller veri iletişim paketindeki sanal bayraklara dönüşmüş ve kumanda panosuyla haberleşebilir hale gelmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışmada geleneksel kat ve kabin kumanda panellerinin elektriksel montajının zorlukları açıklanmış, bu zorlukların aşılması adına çözüm olabilecek hazır tesisat sistemlerinden bahsedilmiştir. Hazır tesisata sahip bir asansör sisteminde, kontrol için kullanılan iletken sayısının düşürülmesi ve güç taşıyan iletkenlerin soket-konnektör çiftleriyle doğru ve sıhhatli taşınmasının gereklilikleri anlatılmıştır.

EN 81-77 STANDARDI SİSMİK DURUMLARA TABİ ASANSÖRLER

Paolo Tattoli

CEN EN 81-77 Komitesi Başkanı

EN 81-77 Standardı EN 1998 (Eurocode 8)'e uygun olan binalarda daimi olarak kurulan yolcu ve yük asansörleri için özel hükümleri ve güvenlik kurallarını belirler.

Bu standardın kapsamı insan ve hem insan hem yük asansörleri ile ilgili EN81-1 ve EN81-2 için ek güvenlik kurallarını (şartlarını) aşağıda belirtilen hususlar için tanımlamaktadır:

- Hayat kaybını önlemek ve sakatlanmaların yaygınlığını azaltmak;
- İnsanların asansörde mahsur kalmalarının önüne geçmek;
- Hasarı önlemek;
- Yağ sızıntısına bağlı çevresel sorunların önüne geçmek;
- Hizmet dışı kalan asansörlerin sayısını azaltmak.

Yeni asansörler için geçerli olmakla birlikte, mevcut şahıs asansörleri ile yük ve şahıs asansörlerinin güvenliklerinin iyileştirilmesi için de temel olarak kullanılabilir.

Standart, CEN/TC 10 “Asansörler, yürüyen merdivenler ve yürüyen bantlar” Teknik Komitesi tarafından hazırlanmıştır. İlgili çalışma grubu WG1 idi.

2006 yılının sonunda, CEN/TC 10, Teklif No. 007/2006'yı onaylayarak CEN/TC 10'un CEN/TC 10/WG 1 ile EN-81 “Asansörlerin yapım ve montajı için güvenlik kuralları”. standartlar serisinin bir bölümü olarak sismik durumlara tabi asansörler için belirli bir standardın araştırılarak geliştirilmesi hususunda anlaşıldığını bildirdi.

2007 yılı içerisinde CEN/TC 10/WG 1 benim başkanlığında belirli bir çalışma takımı (WT5) kurulmasına karar verdi ve “uzmanlara çağrı” yaptı; yani CEN üyelerinin yeni WT5 için katılımcılarını aday göstermelerini istedi. Şu anda aralarında Türkiye'nin de olduğu (AYSAD'dan Ferhat Çelik) birçok ülkeden uzmanlar ekipte yer almış bulunmaktadır.

2008 yılı başlarında proje tanıtıldı, ilk taslağın 2010 yılı başlarında sonuçlandırılmış olması görev olarak üstlenildi.

CEN/TC10/WG1/WT5 ekibi ilk olarak aşağıdaki hususları dikkate alarak belirli bir risk değerlendirmesi yapmaya karar verdi:

- Konu üzerinde yapılan araştırmalardan gelen bilgiler (asansörlerde hasarlar, sıklık, diğer önemli parametreler vs.);
- Hali hazırda mevcut olan dokümanlar (A17 std, Japonca kılavuz, Yeni Zelanda standartları, vs.);
- Uzmanların deneyimleri ve profesyonelliği

Risk analizlerinin hazırlanması ve güncellenmesi ekibin taslak içeriğini hazırlamasına olanak sağladı. Geçen yıl, “son onay” adımının oylamasının sonucunda, yani, CEN düzeyindeki Resmi Oylamada ağırlıklı ortalama %100 olarak onaylandı (gerekli oy \geq %71 idi).

EN 81-77 – Sismik durumlara tabi asansörler standardı AB Resmi Gazetesinin 11 Nisan 2014 tarihli sayısında yayımlandı.

Sismik durumlara tabi asansörler esas itibariyle üç kategoriye ayrılırlar, dördüncü (=0) kategori EN 1998 (Eurocode 8) ile uyumlu olmayan binalarda kurulan ek şartlar gerektirmeyen asansörler ile ilgilidir.

Tasarım ivmesini (a_d) hesaplamak ve Ek A'da bulunan Tablo A.1'i kontrol etmek için asansörün sismik kategorisini tanımlamak gereklidir.

Tasarım ivmesi (m/s^2)	Sismik Asansör Kategorisi	Yorum
$a_d < 1$	0	EN 81-1 ve EN 81-2 şartları yeterlidir ve bu yüzden hiçbir ek işlem gerekli değildir.
$1 \leq a_d < 2,5$	1	Küçük düzeltici işlemler gereklidir
$2,5 \leq a_d < 4$	2	Orta düzeyde düzeltici işlemler gereklidir.
$a_d \geq 4$	3	Önemli ölçüde düzeltici işlemler gereklidir.

EN 81-77 Tablo A.1 - Sismik asansör kategorisi

EN 1998-1'e göre asansörler yapısal olmayan elemanlardır. Zemin ivmesinin, toprak davranışının, yapısal olmayan elemanların öneminin ve diğer parametrelerin bir fonksiyonu olan tasarım ivmesinin (a_d) tanımlanması için bu çok önemlidir.

Tasarım ivmesini (a_d) hesaplamak için CEN/TC10 tarafından icat edilmemiş olan, doğrudan doğruya EN 1998-1, formül (4) ve 4.25'den türetilen aşağıdaki formül kullanılabilir (bakınız EN 81-77, Ek B).

$$a_d = S_a \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) g$$

Burada S_a yapısal olmayan elemanlara (boyutsuz) uygulanabilir sismik sabittir.

$$S_a = a \cdot S \cdot \left\{ \frac{3 \cdot \left(1 + \frac{z}{H} \right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right)^2} - 0,5 \right\}$$

γ_a elemanın önem faktörüdür (1'e eşit olarak ele alınmalıdır. Özel güvenlik amaçlarıyla

kullanılacak asansörler değer EN 1998-1'e göre arttırılmalıdır. γ_a boyutsuzdur); özel güvenlik amaçları için kullanılan asansörler hastanelere yerleştirilenlerdir, örneğin acil servisler için;

q_a elemanın davranış faktörüdür (2 ye eşit olarak alınmalıdır; q_a boyutsuzdur);

α EN 1998-1 de tanımlandığı gibi A tipi zemin üzerindeki tasarım zemin ivmesinin, a_g , yerçekimi ivmesine, g, oranıdır ($\alpha = a_g/g$ boyutsuzdur);

S EN 1998-1 e göre toprak faktörüdür (boyutsuz);

T_a yapısal olmayan elemanın titreşim süresidir, saniye ile belirtilir (Eğer asansör binanın temel titreşim süresini etkilemez ise $T_a = 0$ dır. Diğer durumlarda bu değer hesaba göre yükseltilecektir.);

T_1 binanın ilgili yöndeki titreşim süresidir, saniyeler ile belirtilir;

Z sismik hareket uygulamasının seviyesinin üzerindeki yapısal olmayan elemanın yüksekliğidir, metre ile belirtilir (temel veya sağlam bodrum katının üstü);

H , zemini 0 seviyesi olarak, temel sisteminin üstünden ölçülen binanın yüksekliğidir, metre ile belirtilir.

Standardın girişinde, her bir sözleşme için tasarım ivmesi (a_d) hakkında müşteri ve tedarikçi/monte eden arasında görüşmelerin yapıldığının varsayıldığı belirtilerek açıklandığı gibi, tüm bu parametreler bina tasarımcısı veya asansör sahibi tarafından temin edilmelidir.

Asansör monte edenin bina sahibine sunulacağı bilgi dokümanında yer alacak tasarım ivmesini (a_d), bina tasarımcısı veya sahibi temin edecektir.

EN 81-77, Ek B, Kısım 2 örnek bir tasarım ivme hesaplamasını içermektedir.

EN 1998-1 e göre, sismik kuvvet (tasarım ivmesi (a_d) tarafından yaratılan kuvvet) yataydır ve elemanın ağırlık merkezinde, en istenmeyen yönde hareket ettiği farz edilecektir. Sismik olaylardan doğan dikey kuvvetler dikkate alınmayacaktır, çünkü sismik kuvvetin dikey etkisi, tampon darbe ve güvenlik tertibat devreye girdiğinde oluşan (güvenlik tertibatı olan durumlarda) dikey kuvvete oranla ihmal edilebilir boyuttadır.

Bazı şartlar, sismik asansör kategorileri 1,2 ve 3’de geçerlidir. Üç şart, sismik asansör kategorisi 2 ve 3 için geçerlidir. Üç şart ise, sadece sismik asansör kategorisi 3 için uygulanır.

Sismik asansör kategorileri 1,2 ve 3 için geçerli olan şartlar şunlardır.

Sabit donanımın ve konsolların oluşturduğu çıkıntıların, eşiklerin, diğer cihazların ve asansör boşluğuna monte edilmiş diğer donanımın meydana getirdiği çıkıntıların; asansör boşluğu içerisinde bulunan askı halatlarının, regülatör halatının, kabin fleksibl kablusunun, dengeleme halatlarının ve zincirleri ile birbirlerine dolanmasına neden olmasına karşı korunmalıdır (EN81-77 Tablo 2’ye göre).

Asansör boşluğu yüksekliği	Çıkıntı noktalarının Yatay mesafesi	Korunan donanım	Önlemler	Kurulum kapsamı
>20 m ≤ 60 m	<900 mm	Kabin fleksibl kabloları	Koruma önlemi monte edin, örneğin ray bağlantı parçası köşesine veya kabin fleksibl kablolarının yanındaki diğer çıkıntı noktalarına bir koruma teli monte edin	Lupun herhangi bir kısmının bir çıkıntı noktasından uzaklığı 900 mm’den daha küçük ise şarttır
	<750 mm	Dengeleme Zincir(ler)i, Dengeleme halat(lar)ı, Karşı ağırlık Regülatör halatı	Koruma önlemi monte edin, örneğin ray bağlantı parçası köşesine veya diğer çıkıntı noktalarına bir koruma teli monte edin	Dengeleme zinciri, dengeleme halatı veya karşı ağırlık düzenleme halatı monte edilmesi durumunda maksimum hareket
	<500 mm	Kabin regülatör halatı	Bir halat kılavuzu ve koruyucusu monte edin. Aksi takdirde bir koruma teli kullanın.	Tam hareket
	<300 mm	Askı halatları	Bir bant kılavuzu ve koruyucu monte edin. Aksi takdirde bir koruma teli kullanın.	Tam hareket

>20 m ilâ ≤ 60 m yüksekliğinde bir asansör boşluğunun çıkıntı noktalarının korunması örneği

Dengeleme zincirleri veya benzeri araçlarla ilgili talimatta “şaftta salınan araçlar” konusu da dikkate alınmıştır; bu durumda standart bunların salınarak çıkıntı noktalarına ulaşmasını sınırlamak için asansör boşluğunda yönlendirilmeleri gerektiğini bildirir.

Halatların (ve zincirlerin) kasnak kanallarını (ve zincir dişlilerini) terk etmesini önlemek için tahrik kasnağı ve makaraları (ve zincir dişlileri) araçlarla donatılmıştır. Bu araçlar halatların kanallara girip çıktığı noktalardan 15° 'den daha büyük olmayan bir tutucu ve sarma açısının her 90° 'de en az bir ara tutucu bulunacaktır. Tutucuların kuvveti ve rijitliği, tahrik kasnağı ve makaralar ile arasındaki mesafe halatların çapıyla karşılaştırıldığında, etkili olmasını sağlayacak şekilde olmalıdır. Zincirlerin dişli çarkı terk etmesini önleyen araçlarda, zincirlerin dişli çarklara girdiği ve çıktığı noktalarda ayrıca bir de tutucu bulunmalıdır.

Giriş sahanlıkları da dahil, tüm asansör mekanizması ve asansör kuyusu, yapıyı dinamik olarak bağımsız birimlere bölmek için tasarlanan genleşme derzinin aynı tarafına yerleştirilir.

Deprem sırasında veya sonrasında en sık karşılaşılan ve meydana gelebilecek ağır olay asansör kabininin veya karşı ağırlığın (veya dengeleyici ağırlığın) rayından çıkmasıdır.

Bu durumun önüne geçmek için bu standart aşağıdaki hususlarla ilgili bazı teknik çözümler sunmaktadır:

- Kılavuz rayın rijitliğini kuvvetlerle ilgili olarak yukarıda yazılanlara göre arttırmak;
- Asansör kabine (sadece asansör kategorileri 2 ve 3 için) ve karşı ağırlık veya dengeleyici ağırlığa askıyı kılavuz rayları üzerinde tutabilecek tutma araçları koyulmalıdır.

Kılavuz ray rijitliğini arttırmakla ilgili olarak, asansör kabini ve karşı ağırlık ya da dengeleyici ağırlık kılavuz ray sistemi (kılavuz rayları, bağlantıları ve ekleri) tasarım ivmesi (a_d) tarafından üretilen yükleri ve güçleri dikkate alarak hesaplanmalıdır; Ek D EN81-1 ve EN 81-2'ye göre kılavuz ray sisteminin; Ek G de tasarım ivmesinin asansör kabini ve karşı ağırlık ve dengeleyici ağırlık üzerindeki etkisini dikkate almak için hesaplanmasında yapılması gereken düzeltmeleri açıklamaktadır.

Genel olarak, asansör tasarım hesaplarında gerekli olan tasarım ivmesi (a_d) tarafından üretilen güçlerin hesabı şunları dikkate alınmalıdır:

- İnsan taşıyan asansörler için asansör kabininin kütlesi artı eşit olarak dağılmış nominal yükün %40'ı.
- Eşya ve insan taşıyan asansörler için asansör kabininin kütlesi artı eşit olarak dağılmış nominal yükün %80'i.

Tutucu araçlarla ilgili olarak bu standart, tutucu araçların etkinliğini güvence altına almak amacıyla, tutucu araçların yapısı ve yerlerine ilişkin çok sıkı önlemler içermektedir (örneğin kılavuz ray ile arasındaki mesafeler gibi). Karşı ağırlık veya dengeleyici ağırlık, tutucu araçlar da dâhil olmak üzere, ağırlık bloklarının dikey kütle dağılımını dikkate alarak ve eğer dolgu ağırlıklar içeriyorsa, bunların çerçevenin dışına taşmasını engelleyecek gerekli önlemlerin alınması garantileyerek, tasarım ivmesi (a_d) tarafından üretilen güçler dâhil olmak üzere, üzerlerine yüklenen yüklere ve güçlere kalıcı deformasyon olmaksızın dayanması için yeterli olmalıdır.

Sismik etkilerin asansör üzerindeki etkileri konusuna devam edersek, sadece kılavuz ray sisteminin değil bütün mekanizmaların (kontrol panosu/panoları ve sürücü sistemi, asansör tahrik makinesi, ana şalter(ler), ve acil işlem araçları, silindir ve pistonu, makaralar ve onun üst kirişleri ve destekleri, halat ekleri, aşırı hız regülatörü, gergi makaraları ve regülatör halatı gerilme araçları) ve kat okuma araçlarının bağlantıları veya nihai limit şalterleri, şaftta monte edilen benzeri araçlar tasarım ivmesinin (a_d) ürettiği güçler hesaba katılarak tasarlanacak, bağlanacak ve monte edilecektir.

Çevresel hasarlara karşı önlemler olarak, bir boru kırılma valfi (EN81-2:1998+A3:2009, 12.5.5 şartlarına uygun) ve kuyunun ve hidrolik güç biriminin bulunduğu alanın korunması hidrolik asansörler için yapılacaktır. Şöyle ki, burada da esnek boruların kullanılması tercih edilecektir ancak sert borunun kullanımının şart olduğu yerlerde her sert uzunluğun sonunda esnek boru kullanılacaktır.

Asansör monte eden tarafından müşteriye verilecek bakım talimatı, asansör işletimi ve sismik araçlarla ilgili bakım personeli için gerekli olan tüm bilgiler de dikkate alınarak hazırlanacaktır.

Asansör kategorisi 2 ve 3 için ek şartlar aşağıda belirtilmiştir.

Asansör kabini askısı, askıyı kılavuz raylar arasında tutmaya yetecek güçte üst ve alt tutucu araçlarla donatılacaktır (yukarıya bakınız).

Asansör kapıları, asansör kabin kapısının açılmasını önlemek için, asansör kabin kapısını kilitleyen bir cihazla donatılmış olacaktır. Asansör kabini kilitleme cihazı, kat kapısı kilitleme cihazına benzer bir şekilde tasarlanacak ve çalıştırılacaktır.

Normal bir elektrik kesintisi durumunda insanların asansör kabini içerisinde mahsur kalmalarının önüne geçmek için asansörün otomatik olarak bir sonraki kata hareket edebilmesi gereklidir. Bu şart ile ilgili olarak bu standart esas itibarıyla asansör kabininin otomatik olarak aşağı veya yukarı yönde bir sonraki inişe hareket edebilmesini bildirmektedir; inildiğinde asansör normal çalışma düzeninden çıkarak kapıları açık durumda (asansörlerin kapıları otomatik ise) veya kilitlememiş olarak (çarpma kapılı asansörlerde) bekler.

Son olarak, sismik asansör kategorisi 3 için ek şartlar vardır.

Birincisi, sismik asansör kategorisi 3'de, karşı ağırlık veya dengeleyici ağırlık bulunan asansörler için Sismik algılama sistemi şartı getirmiştir. Standart, bu sistem için hazırlanan ve içerisinde sistem reaksiyon süresi (3 saniyenin üzerinde reaksiyon vermemelidir), otomatik sistem testi (her 24 saatte bir test), acil durum güç kaynağı (≥ 24 saat için), sismik algılama cihazının elle yeniden başlatılması ve asansörün normal çalışma düzenine sadece elle yeniden başlatma cihazlarının çalıştırılması ile dönülebilmesi, sismik tetikleme düzeyi (her yönde vektörler dahil olmak üzere $\leq 1,00 \text{ m/s}^2$), tepki sıklığı (0,5 – 10 Hz arasında), üç eksenli ivme saptamasının da bulunduğu ayrıntılı bir teknik şartname vermektedir.

Sismik algılama sistemi etkinleştğinde, asansör Sismik moda geçer. Asansörün Sismik moda çalışması, normal elektrik akımının kesildiği andaki çalışmasına çok benzerdir, fakat bu durumda asansör hareket ederken hızını azaltacak veya duracak ve karşı ağırlıktan uzağa doğru maksimum 0,3 m/sn kabin hızı ile mümkün olan bir sonraki kata ilerleyecektir.

Her iki işlem de, bakım kumandası (EN 81-1:1998+A3:2009 ve EN 81-2:1998+A3:2009, 14.2. 1. 3.), Elektrikli elle kumanda (EN 81-1:1998+A3:2009, 14.2. 1. 4.), itfaiyeci asansör anahtarı (EN 81-72:2003, 5.8) gibi elektrik güvenlik cihazlarını geçersiz kılmamalıdır.

Standartta tanımlanan bir diğer sismik algılama sistemi vardır: Birincil dalga algılama sistemi. Bu algılama sistemi sadece isteğe bağlı, görüşmeye tabidir ve binanın sahibi tarafından sismik algılama sistemine ek olarak temin edilecektir.

Birincil dalga algılama sistemi (P sistemi), elastik dalga tiplerinden olan, ayrıca tahrip etmeyen dalgalar diye tanımlanıp birincil dalgalar (P dalgaları) olarak adlandırılanları algılayabilecektir. Bu dalgalar Yer kabuğunda tahrip edici ikincil dalgalara (S dalgaları, yüzey dalgalarının tersine bir nesnenin içinde ilerleyen ve tahrip edici olan, birincil dalgalardan daha sonra varan kesme dalgaları) oranla daha hızlı ilerlerler ve Sismik algılama sistemini devreye sokarlar.

Böylece, tahrip edici olmayan birincil dalgaları algılayarak deprem ön uyarı sistemi mümkün olacaktır, fakat ön uyarının süresi birincil dalga ile diğer tahrip edici dalgaların varış süreleri arasındaki farka bağlıdır, bu da uzak ve büyük sarsıntılarda saniyeler mertebesindedir.

Aynı zamanda standart, Primer dalga algılama sistemi için, Sismik algılama sistemi (S dalgalarını algılayan) için de aynı şekilde, yönergeler ve teknik şartnameler temin etmektedir. Bu iki sistem arasındaki önemli fark, Birincil dalga algılama sistemi harekete geçtiğinde, kabin sahanlıkta dururken, sonraki 60 saniye boyunca 'servis dışı' durumunda kalacaktır. Eğer, bu süre boyunca Sismik algılama sistemi sismik bir sinyal ile etkinleşirse, asansör Sismik moda geçecek, diğer durumlarda asansör otomatik olarak normal işlemine geri dönecektir.

Özetler isek, sismik P dalgalarının algılanması, kabin hareket yönetiminin kontrolünü aşağıdakiler için harekete geçirecektir:

- . kabini beklenen sismik olayı dikkate alan güvenlik durumuna getirmek
- . kullanıcıların ve birimlerin güvenliğini optimize etmek ve binadaki işlerde zaman kaybını en aza indirmek için 'sismik olay' olmaması durumunda kabini tekrar harekete geçirmek.

Şimdi geleceğe kısaca bakalım. EN81-77 standardı, yeni EN81-20 ve EN 81-50 standartları dikkate alınarak CEN/TC10/WG1 tarafından kontrol edilecektir. Yapılan hazırlık işlemleri, güncellenecek noktaların daha çok editoryal olacağını göstermektedir. Teknik bakış açısından etkilenecek bir nokta, muhtemelen kılavuz ray hesaplanmasıdır.

MEVCUT YÜRÜYEN MERDİVENLER VE BANTLARIN GÜVENLİK İYİLEŞTİRMESİ

Ertürk Karatekin

Royalcert
erturk.karatekin@gmail.com

ÖZET

Bu bildiriye mevcut Yürüyen Merdiven ve Bantlardaki kontrol noktaları ve bu noktaların güvenlik açısından önemi incelenmiştir.

“EN115:1995 Safety rules for the construction and installation of escalators and passenger conveyors,” standardı 15 Ekim 1995 tarihinde 55 sayfa olarak yayınlanmış olup ülkemizde ise, “TS EN115:1998 Yürüyen Merdiven ve Yürüyen Bantlar– Güvenlik Kuralları– Konstrüksiyon ve Tesisatı İçin” adıyla 10 Mart 1998 tarihinde 49 sayfa olarak;

1998 yılında Avrupa Birliği’nde yayınlanan “EN115:1995/A1:1998 eki ise 23 Aralık 2000, 2004 yılında Avrupa Birliği’nde yayınlanan “EN115ö:1995/A2:2004 eki ise 16 Şubat 2006 tarihinde “TS EN115/A2” eki toplam 8 sayfa olarak;

2008 tarihinde “EN115-1:2008 Safety of escalators and moving walks–Part1: Construction and Installation” olarak yayınlanan standardın son hali ülkemizde TSE tarafından 09 Nisan 2009 tarihinde 93 sayfa ve İngilizce olarak yayınlanmış. EN115-1+A1 Mart 2010’da Avrupa Birliği’nde, Aralık 2013 ’te 89 sayfa olarak Türkiye’de yürürlüğe girmiştir. Ocak 2011’de 33 sayfa olarak EN115-2 yürürlüğe girmiştir ve eski yürüyen merdiven ve bantlar için düzenlenmiştir.

Günümüzde AB ve AB Serbest Ticaret Bölgesi’nde 75000’den fazla yürüyen merdiven ve yürüyen bant mevcuttur. Bunların yarısından çoğu 20 yıl ve öncesinde kurulmuştur. İlk standardı oluşturma girişimi ise Fransa’daki CIRA (*Commission internationale pour la réglementation des ascenseurs et monte-charge*) tarafından yapılmıştır. Şu anki güvenlik seviyelerinden çok daha azını içerse de temel oluşturmuştur.

Teknolojik gelişmeler ve sosyal beklentiler bugünkü güvenlik standartlarına öncülük etmiştir. Yürüyen bant ve merdivenlerin ömrü diğer araçlara nazaran daha uzun ömürlü olduğundan tasarım, performans ve güvenlik olarak modern teknolojinin gerisinde kalmıştır. Eğer mevcut yürüyen bant ve merdivenlerin güvenliği modern teknolojiye göre iyileştirilmezse, gelecekte birçok kazaya yol açma ihtimali yüksektir.

TS EN 115.2’de risk analizi yapılarak tehlike ve tehlikeli durumları sınıflandırılmıştır. (TS EN 115.2, Ek A) Standardın amacı mevcut yürüyen bant ve merdivenlerin güvenlik seviyelerinin adım adım iyileştirilmesidir. (TS EN 115.2. Madde 5) Ancak mevcut bütün donanımların güvenliğinin kısa sürede günümüz standartlarına yükseltilmesi ekonomik açıdan uygulanabilir olmayabilir.

TS EN 115.2 Ek B her bir yürüyen bant ve merdiven için tehlikeleri ve tehlikeli durumları içermektedir ve bu liste bu zamana kadar kayıt altına alınmış kazalardan yola çıkılarak oluşturulmuştur. Bu listeye, özel teknolojiyle üretilmiş ve bu standartların kapsamadığı çok eski ekipmanların ilave durumları eklenebilir. Bu nedenle başka risk analizleri de yapılması gerekir.

Risk analizleri, mevcut yürüyen merdiven ve bantların hiç ya da yetersiz güvenlik önlemlerine dayanarak yapılmıştır. Tablo 1 oluşturulurken eski yürüyen merdiven ve bantların sayısı ve donanımın ortalama ömrünün 25 yıl olduğu varsayılmıştır.

Öncelik seviyeleri sınıflandırmak için ISO 14798 kullanılmıştır. Risk grupları 5 ana başlık altında toplanmıştır ancak sadece 3 tanesi pratik uygulamaya uygundur.

TS EN 115.2 EK A TabloA.2— Öncelik ve İş Programı

Risk Sınıfları		Öncelik	Plan
Şiddet	Sıklık		
I	A,B,C	Aşırı derecede	Ekipman acilen durdurulmalıdır
II	A		
I	C-D, D	Yüksek	Kısa dönem
II	B,C,C-D		
III	A,B		
I	D-E	Orta	Orta vade yada temel iyileştirme
II	D		
III	C, C-D		
I	E	Düşük	Uzun dönem ve/ veya parçalardaki temel iyileştirmeyle
II			
III	D-E,E		
IV	D		
I	F	-	-
II	F		
III	D-E,E,F		
IV			
Sıklık(Hasar neden seviyesi): A Çok sık, B Olası, C Nadiren, D Düşük ihtimal, E Muhtemel değil, F İmkânsız		Şiddet(Hasar etki seviyesi): I Ölümcül, II Kritik, III Az, IV İhmal edilebilir	

TS EN 115.2 EK B TabloB.1—Kontrol Listesinin Temel Mantığı

No	Denetlenecek Madde	Madde	Gereklilik sağlandı mı?	Öncelik seviyesi	Koruyucu Önlemler (risk azaltıcı önlemler) (EN 115-1:2008+A1:2010'a göre)	Önlem başka alanlara uygulamak için uygun mu?
1	Madde	5.x.y	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y O D	1. Adım1 2. Adım2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
2	Madde	6.x.y	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y O D	1. Adım1 2. Adım2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

TS EN 115.2 EK B TabloB.2— Mevcut Yürüyen Merdiven ve Bantlar için Kontrol Listesi

No	Denetlenecek Madde	Madde	Gereklilik sağlandı mı?	Öncelik seviyesi	Koruyucu Önlemler (risk azaltıcı önlemler) (EN 115-1:2008+A1:2010'a göre)	Önlem başka alanlara uygulamak için uygun mu?
5.1 Genel Gereklilikler						
1	Zararsız materyallerle kurulum	5.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	-Zararlı materyallerin çıkarılması(örn. Fren balatalarının çıkarılması) -Değiştirilmediği takdirde uyarı levhalarının konulması	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.2Yardımcı Yapı ve Muhafazalar						
2	Hareketli mekanik kısımların kapatılması(izole edilmesi)	5.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.2.1'e göre telafisi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
3	ENISO13857:2008,Tablo5'e göre havalandırma boşlukları	5.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	EN ISO13857:2008,Tablo5'e göre telafisi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
4	Emniyet kontağı ile mekanik alan, sürücü ve dönüş alanının korunması	5.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.2.4'e göre telafisi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5	Kontrol ve açılabilir kapakların güvenliği	5.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.2.4'e göre telafisi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
6.1	Mevcut temizlik prosedürü	5.2.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	Olağan temizlik prosedürüyle sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
6.2	Yanıcı madde birikimini azaltmak için olası periyodik temizlik	5.2.2.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	Yangın söndürme ekipmanları koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.3Basamaklar, Paletler ve Kayış						
7	Kaymaya karşı koruma	5.3.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	Ek J' ye göre ayak tutucunun yüzey güvenliği sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

8	Mevcut adım sınırlayıcı	5.3.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	-5.3.5'e göre basamakları sınırlamak ya da - Basamak altında aydınlatma	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
9	Basamak/paletin aşırı yanal hareketinin varlığı	5.3.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	5.3.4'e göre güvenlik sağlanmalıdır	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
10	Ardışık basamak/paletler arası aşırı açıklığın varlığı	5.3.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	-5.3.5'e göre aralık sağlanmalı ya da -5mm'yi geçmemek koşuluyla ardışık basamak/paletler	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz
11	Eksik basamak/paletin varlığı	5.3.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.3.6'ya göre uygun bir aparat koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
12	Zincir/kayışın aşırı gerilmesine karşı koruma	5.3.6	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.4.3.3 ve 5.4.4.2'e göre basamak/paletlerdeki sürücüyü kırılma ya da aşırı gerilmeyi tespit eden aygıt koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

5.4 Tahrik Üniteleri

13.1	Tahrik makinesinin iki bağımsız kesiciyle durdurulması	5.4.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.4.1.5 ve 5.12.1.2'ye göre iki bağımsız kesici koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
13.2	İki bağımsız kesicinin uygun şekilde yeniden başlatılması	5.4.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.4.1.5 ve 5.4.2.1.2(3)'ye göre frenleme sisteminin işletimi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
13.3	Elle kurtarma makinesi için güvenli işletim	5.4.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.4.1.4'e göre elle kurtarma makinesinin işletilmesi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
14	Aşırı hıza karşı koruma	5.4.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.4.2.3.1'e göre koruma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
15	Ters yönde istemsiz harekete karşı koruma	5.4.2.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.4.2.3.2'ye göre koruma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
16	En az iki bağımsız kesici elektrik beslemenin kesilmesi	5.4.2.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.4.2.1.2'ye göre değiştirilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
17	Frenin açık kaldığının kontrolü	5.4.2.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	D	5.4.2.1.1.1'e göre cihaz koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
18	Yardımcı frenlemenin varlığı	5.4.2.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.4.2.2'ye göre yardımcı fren koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
19	Yüksüz durumda uygun durma mesafesi	5.4.2.6	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	Tablo 3 ve 5'e göre yüksüz durumda frenleme mesafesi	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

5.5 Korkuluk

20	El bandı dikey yüksekliğinin eğimli kısımda 0.90 ile 1.10 m aralığında olması	5.5.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	D	A.2'ye göre düşmeye karşı koruma için çevreleme alanı hesaplanarak - 5.5.2.1'e göre el bandının yüksekliği sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
21	İç küpeştenin eğim açısının yatayla en az 25° yapması	5.5.2.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	D	A.2'ye göre yeterli düşme tedbiri için çevreleme alanı hesaplanmalı. 5.5.2.6'e göre iç küpeşte profili temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

22	EN 115-1:2008+A1:2010, 5.5.2.2'ye göre dış küpeşteye tırmanmayı engelleyici engel konulması	5.5.2.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	5.5.2.2'ye göre dış küpeşte temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
23	El bandı ile küpeştenin yan tarafında kaymayı önleyici engellerin varlığı	5.5.2.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	D	5.5.2.2'ye göre dış küpeşteye kaymayı engelleyici sistem temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
24	Etek sacı ile basamak arasında sıkışmayı en aza indiren fırça düzeneği	5.5.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	5.5.3.4 c'yle uyumlu etek sacı deflektörü temin edilmeli -Eğer boyutlar uyumlu değilse, basamak ile fırça arasındaki aralık en az 8 mm'ye kadar	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.6 El Bandı Sistemi						
25	El bandı hızı ya da hareket hızı detektörünün varlığı	5.6.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	-5.6.1'e göre el bandı hız detektörü kurulmalı ya da -Eğer mümkün değilse, güvenliği iyileştirecek hareket	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
26	El bandı ve el bandı aksamının arasında kabul edilebilir aralık	5.6.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.6.2'ye göre, kabul edilebilir aralık sağlanmıyorsa bileşenler modifiye edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
27	El bandı girişinin korunması	5.6.3.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.6.4.3'e göre el bandı girişine koruyucu koyulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
28	El bandının elektriksel güvenliği	5.6.3.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	Tablo6i'e göre elektriksel güvenlik ekipmanı kurulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
29	EN 115-1:2008+A1:2010'a göre el bandı girişi ve el bandı dönüşü arasındaki mesafe	5.6.3.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	- 5.6.4.2'ye göre mesafe sağlanmalı ya da -Uygun koruyucu temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.7 Girişler						
30	Girişlerdeki ayak tutucunun güvenliği(tarak ve yer plakası)	5.7.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	Ek J'ye göre girişlerin güvenliği sağlayan materyal ile kaplanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
31	Taraklar arasındaki gözlerin uygunluğu	5.7.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.7.3.2.5ve5.7.3.3'e göre uygun göz sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
32	Tarağın elektriksel güvenliği	5.7.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.7.3.2.6'ya göre elektriksel güvenlik ekipmanı kurulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
33	Sehimli basamak ya da palet detektörü	5.7.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.7.2.5veTablo6j'ye göre elektriksel güvenlik ekipmanı kurulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.8 Mekanik alan, Tahrik İstasyonu ve Dönüş İstasyonu						
34	Ulaşılabilir hareketli ve dönen kısımların korunması	5.8.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.8.1'e göre korunma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
35	Yeterli ayakta durma alanı	5.8.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	-5.8.2'ye göre yeterli alan sağlanmalı ya da - Mümkün değilse, dedektörler temin edilmeli(ör: ışık perdesi)	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
36	Kaldırılabilir kontrol kabini için uygun kaldırma eklentileri	5.8.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.8.2.2'ye göre uygun kaldırma eklentileri temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

37	Mekanik alanda aydınlatma için priz	5.8.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.8.3'e göre uygun elektrik prizi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
38	Çalışma alanlarındaki aydınlığın en az 200 lux olması	5.8.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.8.3.2'ye göre uygun aydınlatma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
39.1	Dönüş ve tahrik alanında acil durdurma butonunun varlığı (servis alanı)	5.8.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.8.4'e göre acil durdurma ekipmanı temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
39.2	Tahrik ve dönüş istasyonlarına uyumlu acil durdurma butonu(servis alanı)	5.8.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	D	5.8.4'e göre acil durdurma ekipmanı temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.11 Elektrik Aksamının Kurulumu ve Uygulanması						
40	Elektrikli kısımların kapatılması ve elektrik çarpmasına karşı koruma	5.11.1.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.11.1.3ve 5.11.5.3.2'ye göre elektrikli kısımlardan direk temastan korunma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
41	Elektrik çarpmasına karşı koruma	5.11.1.3, 5.11.1.4, 5.13.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	A.4' e göre elektrik çarpmasına karşı koruma sağlanmalı -Topraklama -Kaçak akım rölesi	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
42.1	Ana şalter eksikliğinden doğan elektrikleşmiş birimlerden korunma	5.11.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.11.4'e göre ana şalter temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
42.2	Yetersiz ana şalter eksikliğinden doğan elektrikleşmiş birimlerden korunma	5.11.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.11.4'e göre ana şalter temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
43	El bandı ve basamaklarda oluşan elektrostatik boşalmadan korunma	5.11.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	D	5.11.7'ye göre elektriksels boşalma cihazı koyulmalı -El bandına - Basamak şeridine	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.12 Elektriksel Hatalara Karşı Koruma						
44.1	Acil durdurma düğmesine ulaşım kolaylığı (kullanıcı alanı)	5.12.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	5.12.2.2.3'e göre acil durumlar için acil durdurma düğmesi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
44.2	Yeterli sayıda, ulaşması kolay tasarımı acil durdurma düğmesi (kullanıcı alanı)	5.12.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	5.12.2.2.3'e göre acil durumlar için acil durdurma düğmesi sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
45	El kumandasının varlığı	5.12.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	5.12.2.5'e göre girişler temin edilip e el kumandasın güvenliği sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.13 Bina Yapısı ile Etkileşim						
46	Yürüyen merdivenin basamaklarının ya da yürüyen bandın palet/kayışlarının üzerindeki bütün noktalardaki net yüksekliğin 2,3 m'den az olmaması koşulu	5.13.1.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	-A.2.1'e göre net yükseklik sağlanmalı ya da -En az 50 lux aydınlık düzeyi sağlanarak keskin kenarlar kaldırılmalı, Yönlendiriciler ve uyarı levhaları asılmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
47	Bina ile el bandı arasında yeterli emniyet mesafesi	5.13.1.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	Yatay yön ile en az 80 mm aralık sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
48	Bina yapısından dolayı kaynaklanabilecek kazalara karşı yeterli önlem	5.13.1.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	A.2.4'e göre yönlendiriciler temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

49	Yeterli serbest alan	5.13.1.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	- A.2.5 (1)'e göre serbest alan sağlanmalı ya da - Basamak/palet tarağa varmadan her 2 ya da 3 m'ye bir ek acil durdurma düğmesi	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
50	Sıralı yürüten bant/yürüyen merdivenlerin girişlerine ya da orta çıkışlarına serbest ulaşım	5.13.1.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	D	Tablo 6 h'ye göre elektriksel güvenlik cihazları sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
51	Girişlerde düşmeye engelleyici yeterli koruma	5.13.1.6	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	H	A.2.7'ye göre uygun bariyerler temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
52	Tarak bölgesinde yeterli aydınlatma	5.13.1.7	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	M	A.2.8/9'a göre aydınlatma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
53	Yardımcı yapı dışındaki kilitlenebilir mekanik alan	5.13.2.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	EN 13015:2001+A1:2008, 4.3.2.13'e göre kilit sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
54	Yardımcı yapı dışındaki mekanik ve çalışma alanındaki yeterli aydınlatma	5.13.2.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	A.3.3'e göre aydınlatma sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
55	Acil çıkış için aydınlatma	5.13.2.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	A.3.4'e göre acil çıkış aydınlatması sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
56	Yardımcı yapı dışındaki mekanik alanda yeterli çalışma alanının varlığı	5.13.2.4	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	A.3.5'e göre yeterli çalışma alanı sağlanmalıdır	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
57	Yeterli en ve boyda mekanik alan	5.13.2.5	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	A.3.6'ya mekanik alanda yeterli en ve boy sağlanmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
58	Mekanik alanda yeterli net yükseklik	5.13.2.6	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	A.3.7'ye göre net yükseklik sağlanmalı -Keskin kenarlar kaldırılmalı, Yönlendiriciler ve uyarı levhaları asılmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
59	Yeterli elektrik besleme	5.13.3	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	Y	A.4'e göre elektrik beslemesi sağlanmalıdır	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.14 Kullanıcılar için Uyarı Levhaları						
60	Güvenlik levhalarının tamamlanması	5.14	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır	O	Ek G'ye göre güvenlik levhaları konulmalı	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
5.15 Alışveriş ve Bagaj Arabalarının Kullanımı						
61.1	Yürüyen merdivene alışveriş ya da bagaj arabasının ulaşımını engelleyen bariyerlerin varlığı	5.15.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	Y	I.1'e göre ulaşımı engelleyici bariyerler temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
61.2	Yürüyen merdivene alışveriş ya da bagaj arabasının ulaşımını engelleyen uyumlu bariyerlerin varlığı	5.15.1	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	O	I.1'e göre ulaşımı engelleyici bariyerler temin edilmeli	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır

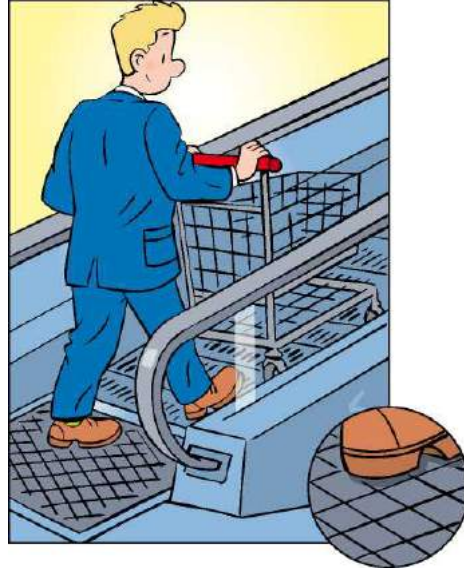
62	Kullanımdaki alışveriş arabalarının yürüyen bant kurulumuyla uyumu	5.15.2	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Uygulanamaz	D	1.2'de gösterildiği gibi alışveriş ya da bagaj arabasının yürüyen bant ile	<input type="checkbox"/> Evet <input type="checkbox"/> Hayır
Kısaltmalar: D: Düşük, O: Orta, Y: Yüksek						

3. KONTROLLERİN SEBEBİ VE ALINAN ÖNLEMLER

3.1. Kaymaya Karşı Korunma ve Kontrol



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.3.1 ve 5.7.1'dir.

3.2. Elbandı İle Basamak Arasında Oluşacak Sıkışmaya Karşı Korunma ve Kontrol



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.5.3'dür. Konulan etek saçı ile sıkışmaya sebep olabilecek boşluklar ortadan kaldırılır.

3.3. Basamak ve Paletler Arasında Oluşabilecek Sıkışmaya Karşı Koruma ve Kontrol



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler TS EN 115.2, 5.3.4'tür. Basamak ve paletler arası boşluk mesafesi belirtilen değerin altında olması sağlanır.

3.4. Eksik Basamak ve Palet Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.3.5'tir. Eksik basamak ve paletlerin tespiti için sistem eklenir.

3.5. Elektriksel Beslemenin Çift Kontaklı İle Yapılmasının Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.4.1 ve 5.4.2.3'tür. Sisteme güç verilmesinde ve gücün kesilmesinde oluşabilecek kazalara karşı önlem alınmış oluyor.

3.6. Fren Mesafesinin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.4.2.6'dır. Ani frenleme sonrası düşme, kayma gibi oluşabilecek kazalara kontrol için belirtilen frenleme mesafelerini kontrol edecek bir sistemin olması.

3.7. El Tutmanın Üst Kısımında Olabilecek Düşmelere Karşı Kontrol



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.13.1.6'dır. Olabilecek düşme riskine karşılık olarak belirtilen min. yüksekliklerde korumaların yapılması.

3.8. Dış Küpeşteye Tırmanmanın Engellenmesinin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.5.2.3'tür. Dış küpeşteye tırmanmayı engelleyecek sistemlerin olması.

3.9. El Bandı İle Dış Küpeşteye Parmakların Sıkışmasının Engellenmesinin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.6.2'dir. Olabilecek parmak sıkışması kazalarına karşılık olarak, boşluk değerlerinin belirtilenlerin altında olması.

3.10. El bandının Girişinde Olabilecek Sıkışmaların Engellenmesinin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.6.3.1'dir. Olabilecek sıkışma kazalarına karşılık olarak, bir sistemin olması.

3.11. Basamak Tarağı İle Basamak/Palet Arasında Oluşabilecek Sıkışmanın Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.7.2 ve 5.7.3'tür. Basamak Tarağı plakasının arasına yabancı bir malzeme girdiğinde sistemi durduracak elektriksel bir kontağın olması.

3.12. Basamak/Paletlerin Seğim Yapmasından Dolayı Oluşabilecek Kazaların Kontrolü



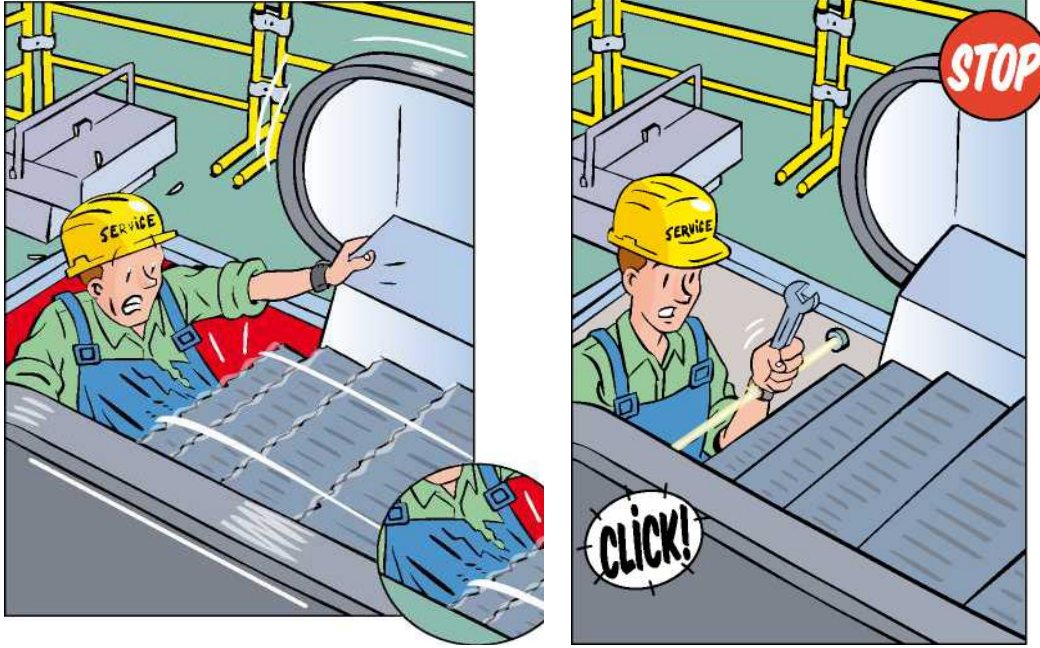
Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.7.4'tür. Basamak ve palette oluşabilecek seğimin kaza olmadan tespiti için elektriksel bir kontağın olması.

3.13. Dönüş ve Makine kısımlarındaki Çalışma Alanlarının Kontrolü

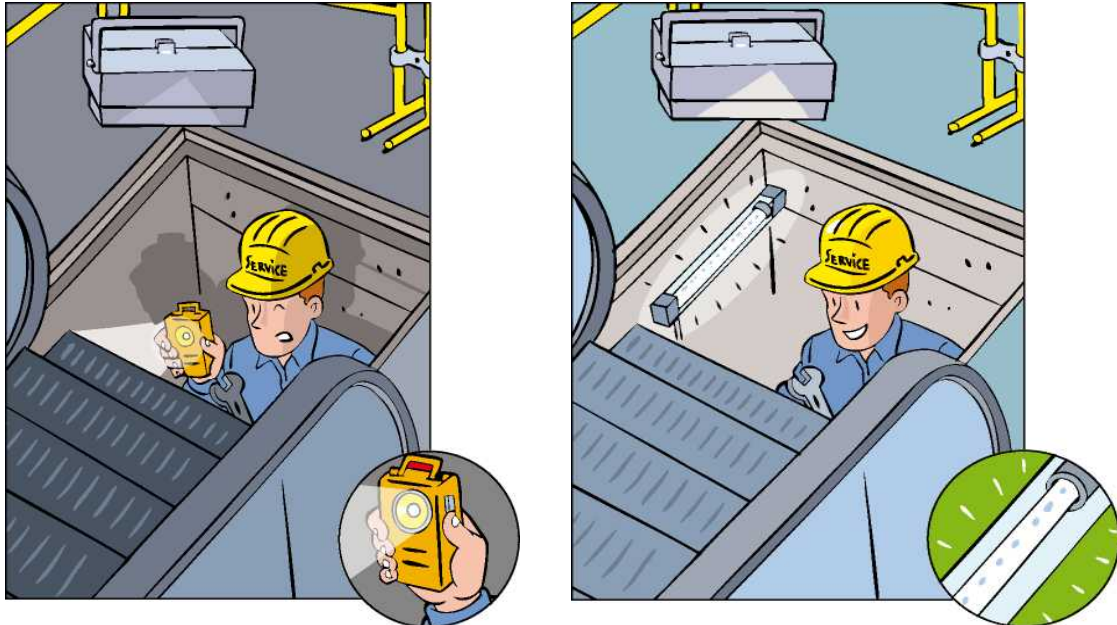


Olabilecek kaza riski

Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.8.2'dir. Dönüş ve makine alanlarında teknik personelin çalışmasını tehlikeye sokmayacak kadar boşluk olmalı ve personel olup olmadığının tespiti için elektriksel bir sistemin olması.

3.14. DÖNÜŞ VE MAKİNE ALANLARINDAKİ AYDINLATMANIN KONTROLÜ:



Olabilecek kaza riski

Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.8.4'tür. Dönüş ve makine alanlarında teknik personelin çalışmasını tehlikeye sokmayacak min. 200 lüks aydınlık düzeyi sağlanmalı ve bu maksatla birden fazla priz temin edilmeli.

3.15. Dönüş ve Makine Alanlarında Acil Stop Düğmesinin Kontrolü



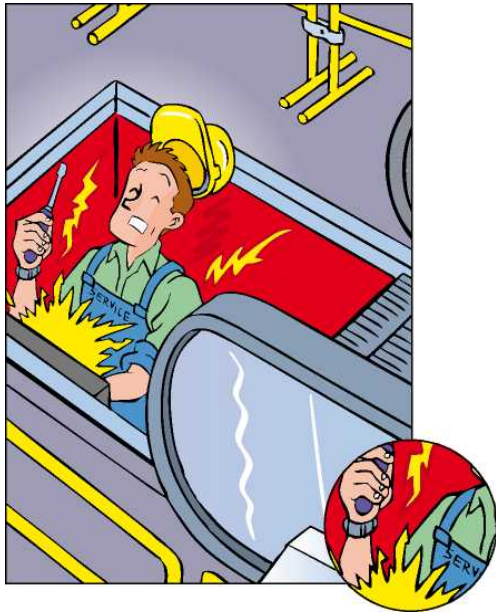
Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.8.5'dir. Dönüş ve makine alanlarında teknik personelin tehlike anında sistemi durduracak olan acil durdurma butonu olması.

3.16. Elektrik Olan Kısımlardan Kaynaklanabilecek Çarpmalara Karşı Koruma Önlemlerinin Kontrolü



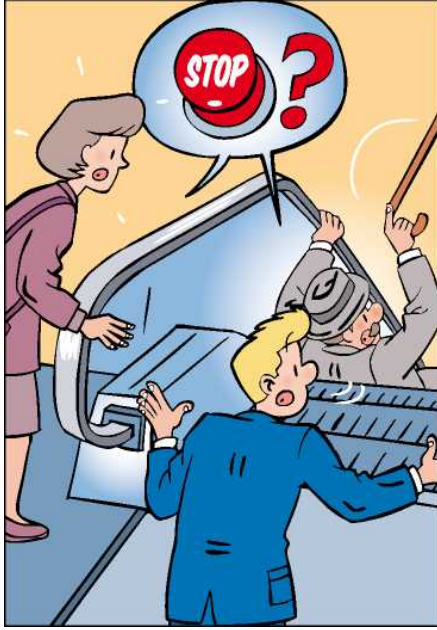
Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.11.1.1, 5.11.1.2, 5.11.1.3, 5.11.2, 5.13.3 'tür. Teknik personelin çalışma anında oluşabilecek elektrik çarpmalarına karşı tüm tedbirlerin alınması (Kaçak akım, Kilitli pako şalter, 4'lü w otomat vb).

3.17. Acil Durumlarda Kullanıcıların Ulaşabileceği Yerlerde Acil Stop Butonunun Varlığının Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.12.1'dir. Kullanım esnasında oluşacak kazalar esnasında sistemin çalışmasının kullanıcılar tarafından durdurulması amacıyla acil durdurma butonu olması.

3.18. Bina Yapısından Dolayı Kaynaklanabilecek Kazalara Karşı Alınan Tedbirlerin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.13.1.1, 5.13.1.2, 5.13.1.3'tür. Binanın yapısının getirdiği kısıtlamaların sebep olabileceği kazalara karşı önlemlerin alınması ve bunların kontrolü.

3.19. Alışveriş/Bagaj Arabası Kullanımı İle İlgili Kazalara Karşı Alınan Tedbirlerin Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaza riskinin ve alınması gereken tedbirlerin tanımlandığı maddeler 5.15'dir. Alışveriş/Bagaj Araba kullanımından kaynaklanabilecek kazalara karşı önlemlerin alınması ve bunların kontrolü.

3.20. Zararlı Materyal Kullanımının Kontrolü



Olabilecek kaza riski



Alınan önlem

Kaplama, fren balatası ve kontaktör siperi gibi parçaları zararlı materyalin üretiminden kaynaklanabilecek kazalara karşı önlemlerin alınması ve bunların kontrolü ve tedbirlerin tanımlandığı madde 5.1'dir. Zararlı materyaller değiştirilmeli ve eğer değiştirilemiyorsa uyarı etiketi eklenmelidir. Örneğin gazı solunduğunda kansere yol açan asbest eskiden fren balatalarında kullanılıyordu.

4. SONUÇ

Türkiye’de ve dünyada kaza istatistikleri bilgilerini toplayan ya da kayıt altında tutan tek bir kurum olmadığından ya da kullanıcı ve imalatçıların bilgi vermeye isteksiz olmasından dolayı kesin bilgiler elde edilememiştir. Bununla beraber bildirilen vakalar değerlendirildiğinde kazalar 35 farklı ülkede görülmüştür ancak en elle tutulur istatistik Avrupa’ya aittir. Avrupa istatistikleri göz önünde bulundurulduğunda kazalar üreticiden, kurulumdan, sorumlu firmadan, bakımdan sorumlu firmadan, gözetiminden sorumlu yetkililerden ya da kullanıcıdan kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Kazaların %29’unun ölümcül olduğu kaydedilmiştir. Cinsiyet kıstasına göre %71 oranla erkekler kazaya maruz kalmıştır. Kazazedelerden yüksek paya sahip kesim 10 yaş ve altındaki çocuklardır ve bu oran %44’tür. Avrupa da endüstri piyasası olarak zamanında öngörülerek önlem alınsaydı 10 yaş ve altındaki kazaların %44, ölümcül kazaların %25 azaltılabileceği belirtilmiştir.

Özetlersek, özellikle son yüzyılda yürüyen bant ve merdiven kullanımının hızlı artışıyla beraber bir kısmı hafif bir kısmı ölümcül kazalar gerçekleşmiştir. Bu kazaları önlemek ya da asgariye indirmek için 2013’e kadar Türkiye’de yasal bir denetleme zorunluluğu olmamakla beraber üretici, bakım onarım servisi, denetleyici ve kullanıcı olarak herkesin sorumlulukları bulunmaktadır. Kullanımın hızlı yaygınlaşmasıyla güvenlik önlemi almak ve kontrol elzem hale gelmiştir. Türkiye’de temel olarak Avrupa Birliği standartlarından yararlanılarak oluşturulmuş 23 Nisan 2013’te yayınlanan 28628 sayılı Resmi Gazete de yayınlanan yönetmeliğe göre TS EN 13015 standardına göre kontroller yapılmaktadır.

Son söz olarak yapılacak periyodik kontrollerle kullanımı kolay ve tehlikesiz gibi görünen yürüyen bant ve yürüyen merdivenler için güvenlik önlemleri test edilerek basit, uygulaması kolay adımlarla insan hayatını tehdit eden unsurlar kolayca ortadan kaldırılabilir.

KAYNAKÇA

- [1] TS EN 115, 1998 Mart, Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar-Güvenlik kuralları-Konstrüksiyon ve tesisatı için
- [2] TS EN 115/ A1, 2003 Aralık, Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar-Güvenlik kuralları-Konstrüksiyon ve tesisatı için tadil 1
- [3] TS EN 115/ A2, 2006 Şubat Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar-Güvenlik kuralları-Konstrüksiyon ve tesisatı için tadil 2
- [4] TS EN 115-1, 2009 Nisan, Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar için güvenlik - Bölüm 1: Yapım ve montajı
- [5] TS EN 115-1+A1, 2013 Aralık, *Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar için güvenlik - Bölüm 1: Yapım ve montajı*
- [6] TS EN 115-2, 2011 Ocak, *Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar için güvenlik - Bölüm 2: Mevcut yürüyen merdiven ve yürüyen bantların güvenliğinin iyileştirilmesi için kurallar*
- [7] TS EN 13015:2001+A1, 2009 Haziran Asansör ve yürüyen merdivenlerin bakımı - Bakım talimatları için kurallar
- [8] ELA, “*Escalator and Moving Walk Safety, European Recommendations for Safety of Escalators and Moving Walks in Operation*”
- [9] David Cooper, *An Investigation Falls Over or From The Side of Escalators*

YÜRÜYEN MERDİVENLERDE / BANDLARDA BAKIMIN ÖNEMİ

Battal Murat Öztürk

Löher Asansör ve Yürüyen Merdiven
bmuratozturk@loher.com.tr

ÖZET

Her geçen gün sayısı artan ve artık bir lüksten çıkarak ihtiyaç haline gelen yürüyen merdivenlerde/bantlarda yolcu, bakımcı ve sistem sağlığı için bakımın önemi de artmaktadır. Bu hususlardaki ihmallerin hayati risklere ve kazalara sebep olduğu sıkça medyada yer almaktadır. Bu durumun minimize edilebilmesi için bakım firmalarının, kullanıcının ve bina sorumlusunun bilinçlenmesi ve durumu sorgulaması gerekmektedir.

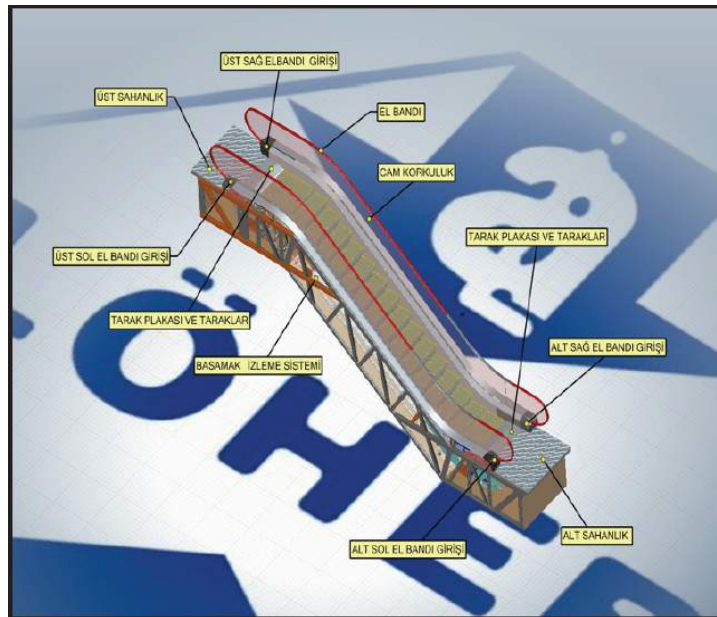
GİRİŞ

Yüksek trafiğe sahip binalarda, alt ve üst geçitlerde ve kısa mesafelerde asansörlerin trafiği karşılayamadığı yerlerde yürüyen merdivenler/ bantlar bir lüks olmaktan çıkmış ihtiyaç haline gelmiştir. Bazı alışveriş merkezleri yürüyen merdivenleri kullanarak satış stratejisi bile geliştirmiştir. 7/24 çalışan bu cihazlar ne kadar güvenlidir.

Malum Ülkemizde yürüyen merdiven/bant için herhangi bir tescil işlemi yapılmamaktadır. Buna bağlı olarak çok büyük kaza veya sorun olmadığı sürece de her hangi bir akredite kuruluşun kontrol veya bilirkişilik hizmeti de bulunmamaktadır.

Her gün kullanmış olduğumuz hayatımızın bir parçası olan bu cihazların güvenli ve sağlıklı çalışmasının sağlanması işleminin tüm inisiyatifi montaj veya bakım hizmeti veren kuruluşlarda çalışan personeldedir.

Bu firmalar veya çalıştırdıkları personel bu işi ne kadar iyi yapabilmektedir. Bu bildiri de bakımın nasıl yapılması, hangi dönemlerde hangi komponentlerin kontrolünün yapılması ve ihmaller sonrası oluşabilecek kazalar-ifade edilecektir.



Resim 1. Yürüyen Merdiven Aksamları

YÜRÜYEN MERDİVENLERDE/BANTLARDA BAKIM

1- YÜRÜYEN MERDİVENLER/BANTLARDA BAKIM DÖNEMLERİ VE SORUMLULUKLAR

a. Bakım Dönemleri

Herhangi bir yönetmelikte tanımlanmayan yürüyen merdiven/bant bakım dönemleri tamamen bakımcı firmanın tavsiyesi/zorlaması ve müşterinin talep ettiği sürelerde yapılır. Yoğun trafiğin olduğu yerlerde(AVM, üst geçitler, gar, metro istasyonları v.b.) yerlerde bakım mutlaka ayda bir yapılması gerekmektedir. Mevsimsel çalışan yürüyen merdivenlerde; işletmeye açmadan, çalışma sırasında aylık ve mevsim kapanırken mutlaka bakımları yapılmalıdır.

b. Bakımda Bina Sorumlusunun Sorumlulukları

- i. Tesis edilen yürüyen merdivenin/bandın kullanım onayının yapılmasını sağlamak ve güncel standarda uygunluğunu doğrulamak.
- ii. Kullanım onay işleminin akabinde düzenli olarak TSE Hizmet Yeterlilik Belgesi sahibi bir firmaya bakımlarını yaptırmak. Bakımda gözlemlenen eksikliklerin giderilmesini sağlamak/sağlatmak.
- iii. Yılda en az bir defa muayene kuruluşunca kontrolünü sağlamak.

c. Bakım Firmasının Sorumlulukları

- i. Yürüyen merdivenin/bandın bakımını gerçekleştirmek.
- ii. Bakımda gözlemlenen eksiklikleri raporlamak ve bir nüshasını bina sorumlusuna vermek.
- iii. Bakımda gözlemlenen eksikliklerin giderilmesini sağlamak.

2- BAKIMDA GÜVENLİK

- a. Bina ve tesis yetkili personeline bakım işlemi yapılacağına bilgisinin verilmesi
- b. Bakım yapılacak yürüyen merdiven/bandın etrafı emniyet bariyeri ile çevirilmesi.
- c. Bakıma başlamadan alt ve üst acil durdurma butonun fonksiyonlarının kontrolü.
- d. Revizyon kumandası fonksiyonlarının çalışmasının kontrolü
- e. Yürüyen merdiven/bandın etrafındaki güvenlik alanını sağlanması.



Resim 2. Güvenlik Bariyeri

3- BAKIM FORMU

LÖHER		LÖHER ASANSÖR VE YÜRÜYEN MERDİVEN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.					
MERKEZ	: 10002 Sok No:19 A.O.S.B. ÇİĞLİ / İZMİR	Tel : (232) 328 18 98	Fax : (232) 328 18 99				
FABRİKA	: 10002 Sok No:19 A.O.S.B. ÇİĞLİ / İZMİR	Tel : (232) 376 71 25 (PBX)	Fax : (232) 376 71 27				
ANKARA BÜRO	: Bardacık Sok. No:4/1-B Küçük Esat / ANKARA	Tel : (312) 417 24 12	Fax : (312) 417 56 85				
İSTANBUL BÜRO	: Tekstilkent A Blok No:47 Esenler / İSTANBUL	Tel : (212) 438 01 96	Fax : (212) 438 01 98				
www.loher.com.tr info@loher.com.tr izmir@loher.com.tr istanbul@loher.com.tr ankara@loher.com.tr							
FİRMA İSMİ	:						
BİNA ADRESİ	:						
BİNA İSMİ	:	SERİ NUMARASI	:				
BAKIM BİLGİLERİ			TEKNİK ÖZELLİKLER				
BAKIM TARİHİ	:	AÇI	:	BAS. SAYISI	:		
BAŞLANGIÇ SAATİ	:	YÜKSEKLİK	:	ELBANDI UZ.	:		
BITİŞ SAATİ	:	BAS. GEN.	:	MOT. GÜCÜ	:		
YÜRÜYEN MERDİVEN / YOL PERİYODİK BAKIM FORMU							
HER AY YAPILACAK İŞLEMLER		✓	X	HER AY YAPILACAK İŞLEMLER		✓	X
BAKIMCI EMNİYETİ	YETKİLİ PERSONELE BAKIMIN BİLDİRİMİ			GÜVENLİK SİSTEMİ	EL BANDI HIZ SENSÖRLERİ		
	MERDİVENİ BAKIM İÇİN EMNİYETE AL				MEKANİK FREN (VARSA) KONTAĞI		
	ACİL STOP BUTONLARI				OTOMATİK ÇALIŞMA (VARSA) DURUMU		
	REVİZYON KUMANDASI FONKSİYONLARI				TARAK PLAKASI ÇALIŞMASI KONTROLÜ		
	KAÇAK AKIM KONTROLÜ				HER ÜÇ AYDA YAPILACAK İŞLEMLER		
TEMİZLİK	RAYLARIN TEMİZLİĞİ			SİSTEM KONTROLLERİ	SERVİS FRENI AYARI		
	ÜST KUYU TEMİZLİĞİ				MEKANİK FREN (VARSA) ÇALIŞMASI		
	YAĞ TAVALARI TEMİZLİĞİ				BASAMAK BURÇ, MIL VE KELEPÇELERİ		
	ALT KUYU TEMİZLİĞİ				BASAMAKLARIN DOĞRUSALLIĞI		
SİSTEM KONTROLLERİ	MOTOR ZİNCİRİ KONTROLÜ VE KONTAĞI			EL BANDI KLAVUZ SİSTEMİ (MAKARALAR)			
	ELBANDI ZİNCİRİ			EL BANDI RAYI YÜZEY KONTROLÜ			
	BASAMAK ZİNCİRİ VE KONTAĞI			EL BANDI DURUMU			
	YAĞLAMA SİSTEMİ VE YAĞ SEVİYESİ			EL BANDI GİRİŞ MAKARASI DURUMU			
	TARAKLARIN DURUMU			İŞARETLEMELER			
	TARAK / BASAMAK UYUMU			SİNYALİZASYON SİSTEMİ			
	SÜPÜRGEK BİLEMEK ARASI BOŞLUKLAR			BASAMAK DAYAMA PLASTİĞİ DAYAMA			
	KORKULUK VE SÜPÜRGEK YÜZEYLERİ			EL BANDI GERİNLİĞİ			
GÜVENLİK SİSTEMİ	BASAMAK DURUMU VE BOŞLUKLARI			EL BANDI BASKISI			
	KORKULUK VE CAMLARIN KONTROLÜ			BASAMAK DAYAMA TEKERLEĞİ KONTROLÜ			
	YÖN ANAHTARI ÇALIŞMASI			HER ALTI AYDA YAPILACAK İŞLEMLER			
	ELBANDI SIKIŞMA KONTAKLARI			BASAMAK VE ZİNCİR TEKERLEKLERİ			
	TARAK SIKIŞMA KONTAKLARI			ELBANDI KASNAĞI YATAK YAĞLANMASI			
	BASAMAK KIRILMA KONTAKLARI			TAHRİK DİŞLİSİ RULMAN YAĞLANMASI			
	EKSİK BASAMAK SENSÖRLERİ			ELBANDI ZİNCİRİ TEMİZLİĞİ / DURUMU			
	ACİL DURDURMA EMNİYET BUTONU			MAKİNA MOTOR YAĞ DURUMU			
SAHANLIK MANTAR STOP BUTONLARI			PANO KLEMENSLERİ DURUMU				
SAHANLIK GİRİŞİ EMNİYET KONTAKLARI			TESİSAT KABLO DURUMU				
MOTOR ZİNCİRİ KONTAĞI			PANO TEMİZLİĞİ VE DÜZENİ				
MOTOR HIZ SENSÖRÜ							
MOTOR VOLAN KAPAĞI SENSÖRÜ							
BASAMAK ZİNCİRİ GERGİ KONTAKLARI							
BAKIMI YAPANIN ADI / SOYADI İMZASI			FİRMA YETKİLİSİNİN ADI / SOYADI İMZASI				
DÜŞÜNCELER:							

4- HER AY KONTROL EDİLMESİ GEREKEN KOMPONENTLER

- a. Temizlik
 - i. Basamak raylarının temizliğinin yapılması ve rayların durumunun kontrolü.
 - ii. Üst ve alt istasyon kuyularının temizlenmesi.
 - iii. Tüm merdiven boyunca uzanan yağ tavalalarının temizliğinin yapılması ve atık yağın tahliyesi.
- b. Sistem kontrolü
 - i. Motor zincirinin uzama kontrolü.
 - ii. El bandı zinciri uzama kontrolü.
 - iii. Basamak zinciri uzama kontrolü.
 - iv. Otomatik yağlama sisteminin çalışma kontrolü ve yağ seviyesi kontrolü
 - v. Basamak dayama plastiğinin yağ kontrolü
 - vi. Tarak plakası fonksiyon kontrolü.
 - vii. Taraklar ile basamakların uyumlu çalışmasının kontrolü
 - viii. Süpürgelikler ile basamak arası boşlukların kontrolü.
 - ix. Korkuluk, cam ve süpürgelik yüzeylerinin kontrolü.
 - x. Tarak plakası ile basamak arası çalışma mesafesinin kontrolü.
- c. Emniyet devrelerinin kontrolü
 - i. Yön anahtarlarının fonksiyon kontrolü.
 - ii. El bandı sıkışma kontaklarının fonksiyon kontrolü.
 - iii. Tarak plakası sıkışma kontaklarının fonksiyon kontrolü.
 - iv. Basamak kırılma kontaklarının fonksiyon kontrolü.
 - v. Eksik basamak sensor/kontakt fonksiyon kontrolü.
 - vi. Acil durdurma butonu fonksiyon kontrolü.
 - vii. Alt ve üst istasyon boşluklarındaki kalıcı konumlu acil durdurma kontaklarının kontrolü.
 - viii. Alt ve üst istasyon güvenlik kapaklarındaki kontakların fonksiyon kontrolü.
 - ix. Motor zincir uzadı/koptu kontağının fonksiyon kontrolü.
 - x. Aşırı hız ölçme sensor/kontağı fonksiyon kontrolü.
 - xi. Motor volan kapağı sensor/kontağı fonksiyon kontrolü
 - xii. Basamak zinciri gergi kontaklarının fonksiyon kontrolü.
 - xiii. El bandı hız ölçme sensor/kontağının fonksiyon kontrolü.
 - xiv. Mekanik yardımcı fren kontağı fonksiyon kontrolü.(H=6000mm üzeri)
 - xv. Otomatik çalıştırma sistemi sensor/kontağı fonksiyon kontrolü(Var ise)

5- ÜÇ AYDA BİR KONTROL EDİLMESİ GEREKEN KOMPONENTLER

- i. Motor servis freni ayarı.
- ii. Basamak burç, mil ve kelepçe kontrolü.
- iii. Basamakların doğrusal çalışmasının kontrolü.
- iv. El bandı kılavuz makaralarının/ sisteminin kontrolü.
- v. El bandı rayı yüzeyi kontrolü.
- vi. El bandı giriş makarası kontrolü.
- vii. İşaretlemelerin varlı ve durumunun kontrolü.
- viii. Yön sinyalizasyon sisteminin kontrolü.
- ix. Basamak dayama plastiğinin kontrolü.
- x. El bandı gerginliğinin kontrolü.
- xi. El bandı baskı sistemi kontrolü,
- xii. Basamak dayama makaralarının kontrolü.

6- ALTI AYDA BİR KONTROL EDİLMESİ GEREKEN KOMPONENTLER

- i. Basamak ve basamak zinciri makaralarının kontrolü.
- ii. El bandı kasmağının mili rulman yağ durumu kontrolü.
- iii. Tahrik dişlisi mili rulman yağ durumunun kontrolü.
- iv. El bandı zinciri temizliğinin yapılması ve durumunun kontrolü.
- v. Makine motor dişli kutusu yağ seviyesi kontrolü.
- vi. Elektrik tesisatı ve kumanda panosu durumunun kontrolü.

EKSİK YAPILAN BAKIMLARIN SONUÇLARI

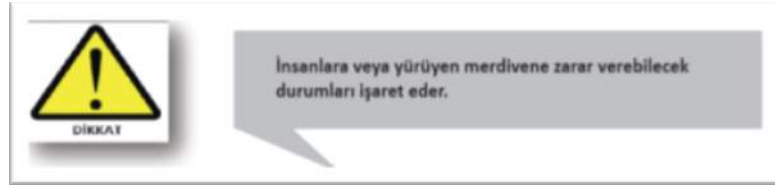
Son yıllarda artan yürüyen merdiven/bant kullanımı yanlış veya eksik yapılan bakımları ve bu durumda kazaları beraberinde getirmiştir. Bazı ihmaller ve sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

1. BİLGİLENDİRME ETİKETLERİ

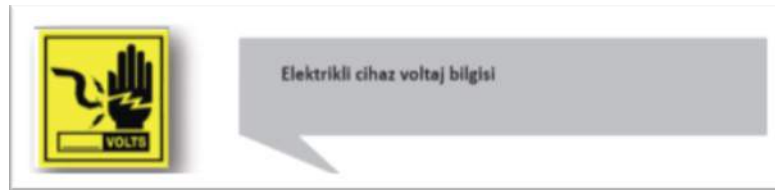
Kullanıcı, yolcu ve sistemin sağlığı için gerekli olan etiketlerden bir kaçını aşağıda gösterilmiştir.



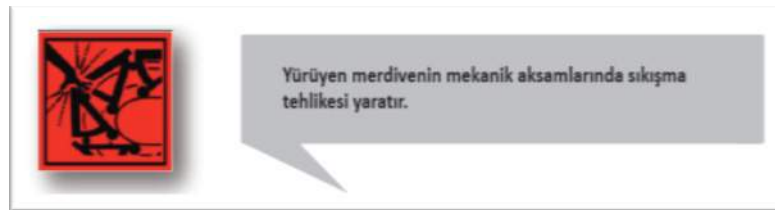
Resim 3-a.



Resim3-b.

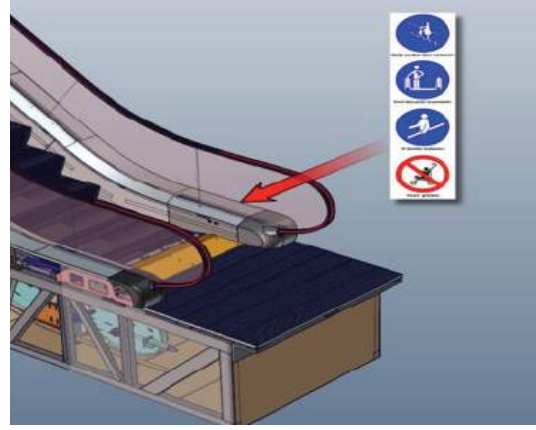


Resim 3-c.



Resim 3-d.

Alt ve üst giriş çıkış alanlarında kullanıcıları yürüyen merdiven üzerinde nasıl hareket etmeleri konusunda bilgi vermektedir. Yürüyen merdiven yetkilisi bu etiketlerin yapıştırılmasından sorumludur.



Resim 3-e.



Yürüyen merdiven kullanımında Yolcu güvenliği

Resim 3-f.

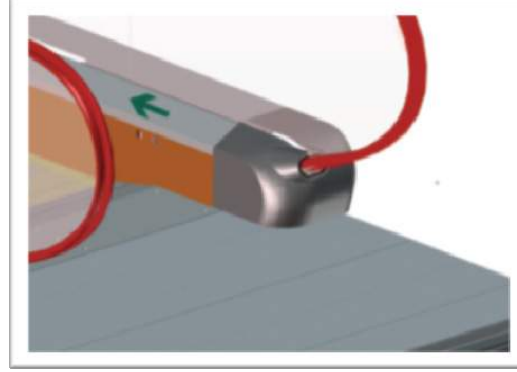
Bu bilgilendirme etiketlerinin eksikliği sonucu aşağıdaki türden kazalar olabilir.



Resim 4. Kaza Fotoğrafları

2. SİNYALİZASYON İŞARETLERİ

Sinyal ışıkları yürüyen merdiven/bandın yönünü gösterir. Alt ve üst sahanlıklarda kırmızı bir ışıkla, kullanıcıyı yürüyen merdivene yanlış yönde binmeme konusunda uyarır. Sinyal ışıkları yürüyen merdiven üzerinde farklı konumlarda yerleştirilebilir.



Resim 5.

Bu sinyalizasyon işaretlerinin eksikliği veya çalışmaması durumunda düşmeler ve buna bağlı olarak yaralanmalar gerçekleşebilir.

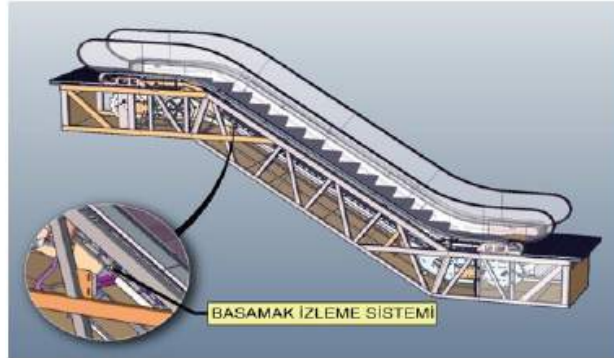


Resim 6.

3. EKSİK BASAMAK İZLEME SİSTEMİ

Bakım sırasında sökülen basamağın yerine montajı yapılmadan servise verilmesi durumunda eksik basamak tarak plakalarını terk etmeden sistemi durduracak bir kontrol mekanizması olmalıdır.

Bu sistem hem bakım elemanı ve kullanıcı için çok önemlidir.



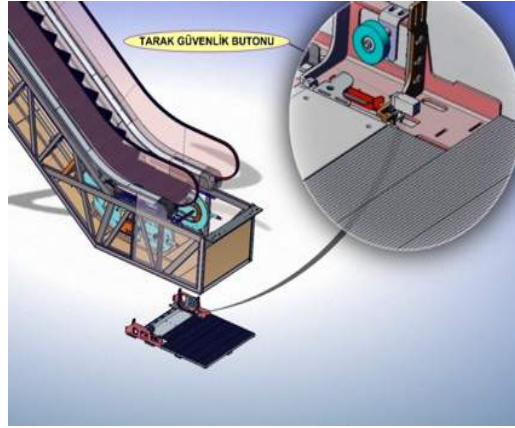
Resim 7.

Bu sistemin eksik olması veya çalışmaması durumunda oluşabilecek kaza durumu aşağıdaki gibidir.

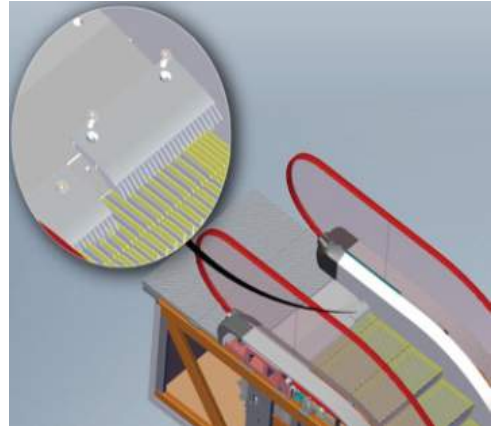


Resim 8.

4. HAREKETLİ TARAK PLAKASI VE TARAKLARIN KONTROLÜ



Resim 9 – a.



Resim 9 – b.

Tarak plakasına bağlı tarak parçaları hasarlı veya eksik ise yaralanma riski vardır ve bu nedenle yürüyen merdiven kullanılmamalıdır.

Bu güvenlik tertibatı örneğinin tarak levhası ile basamak zinciri arasına bir şey takıldığında devreye girer. Bu durumda tarak levhası bir düğmeye yatay olarak basar ve bu da yürüyen merdiveni durdurur.

Tarak plakası güvenlik sistemi eksik veya çalışmaz ise aşağıdaki kazalar oluşabilir.



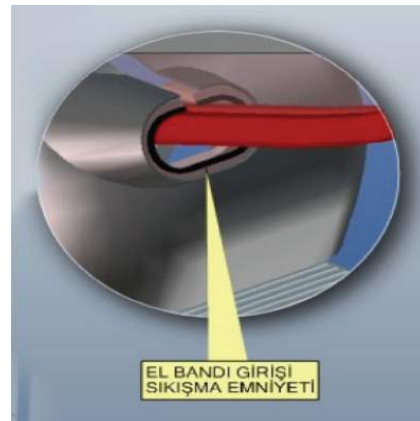
Resim 10 – a.



Resim 10 – b.

5. EL BANDI SIKIŞMA SİSTEMİNİN KONTROLÜ

El bandı girişleri plastik gövdeden ve hareketli mekanik sisteme sahip güvenlik sistemleridir. Hareketli fırça sayesinde el bandı sıkışmasına sebep olduğunda fırça iç kısmında bulunan emniyet şalteri merdivenin durmasını sağlar.



Resim 11.

El bandı sıkışma sisteminin olmaması veya çalışmaması durumunda oluşabilecek kazalar aşağıdaki gibidir.



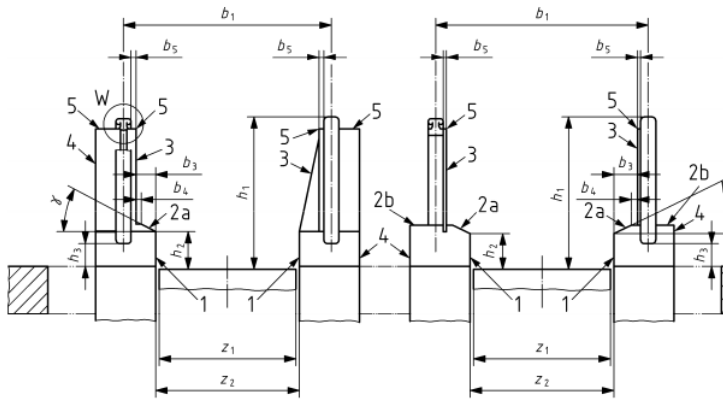
Resim 12 – a.



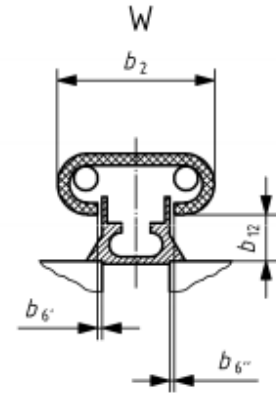
Resim 12 – b.

6. BOŞLUKLARIN KONTROLÜ

EN 115-1 + A1 standardının izin verdiği boşlukların kontrolleri yapılmalı. Eğer ki bir değişiklik var ise kabul edilebilir ölçülere kadar ayarlanmalıdır.



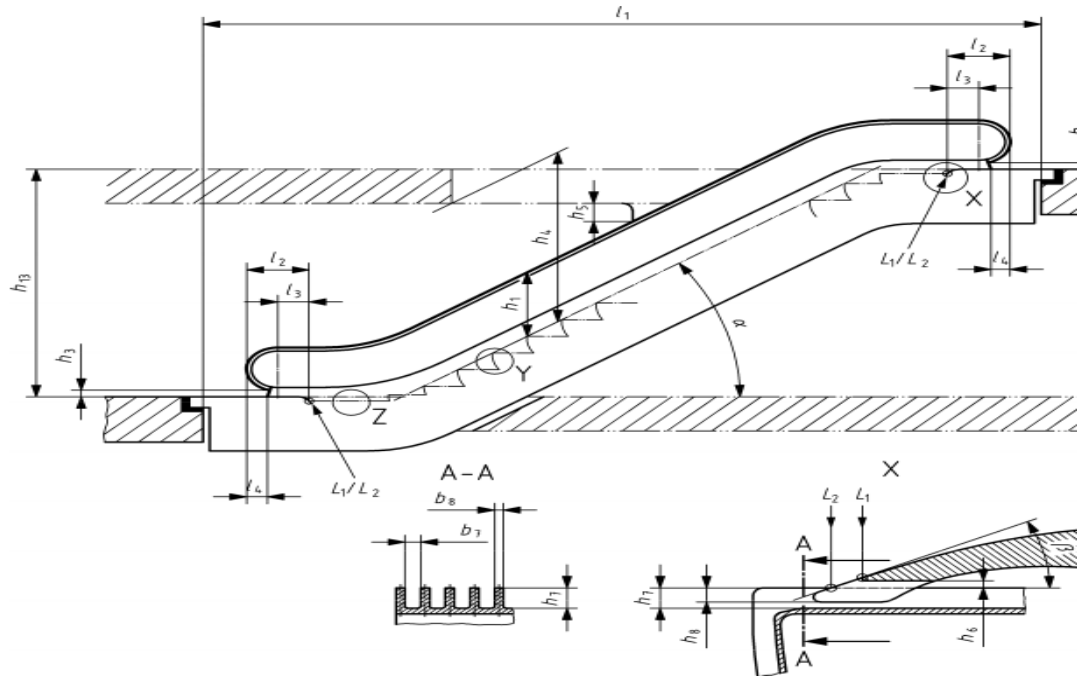
Şekil – 1.



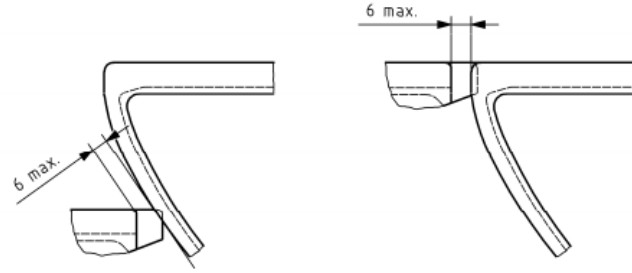
Şekil – 2.

Çizelge 1.

Principal dimensions	Clause	Principal dimensions	Clause	Principal dimensions	Clause
$b_1 \leq z_2 + 0,45 \text{ m}$	5.6.3	$b_6' + b_6'' \leq 8 \text{ mm}$	5.6.2.1	$z_2 = z_1 + 7 \text{ mm};$ distance between skirting	5.5.5.1
$b_2 = 70 \text{ mm to } 100 \text{ mm}$	5.6.2.2	$b_{12} \geq 25 \text{ mm}$	A.2.2		
$b_3 < 0,12 \text{ m (if } \gamma \text{ less than } 45^\circ)$	5.5.2.6.2	$h_1 = 0,90 \text{ m to } 1,10 \text{ m}$	5.5.2.1	$\gamma \geq 25^\circ$	5.5.2.6
$b_4 < 30 \text{ mm}$	5.5.2.6.1	$h_2 \geq 25 \text{ mm}$	5.5.3.1		
$b_5 \leq 50 \text{ mm}$	5.6.2.3	$h_3 = 0,10 \text{ m to } 0,25 \text{ m}$	5.6.4.1		



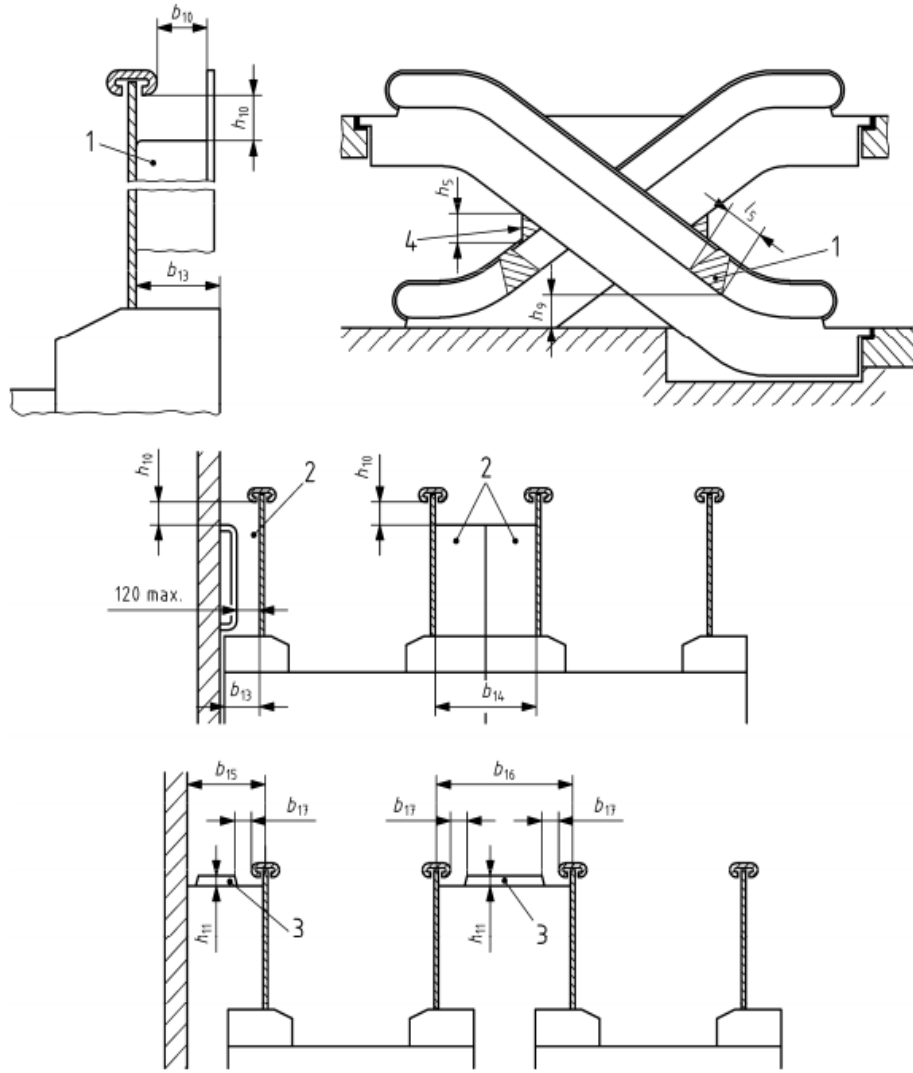
Şekil - 3.



Şekil - 4.

Çizelge - 2.

Principal dimensions	Clause	Principal dimensions	Clause
b_7 5 mm to 7 mm (step treads and pallets)	5.3.2.2.5	$h_8 \geq 4$ mm	5.7.3.3.1
b_7 4,5 mm to 7 mm (belts)	5.3.2.3.2	h_{13} Rise	-
b_8 2,5 mm to 5 mm (step treads and pallets)	5.3.2.2.7	L_1 Root of the comb teeth	-
b_8 4,5 mm to 8 mm (belts)	5.3.2.3.4	L_2 Comb intersection line	-
h_1 0,90 m to 1,10 m	5.5.2.1	l_1 Distance between supports	-
h_3 0,10 m to 0,25 m	5.6.4.1	$l_2 \geq 0,60$ m	5.5.4.1
$h_4 \geq 2,30$ m	A.2.1	$l_3 \geq 0,30$ m	5.5.4.2
$h_5 \geq 0,30$ m	A.2.4	$l_4 \geq 0,30$ m	5.6.4.2
$h_6 \leq 4$ mm	5.7.3.3.2	α Angle of inclination	-
$h_7 \geq 10$ mm (step treads and pallets)	5.3.2.2.6	$\beta \leq 35^\circ$	5.7.3.2.3
$h_7 \geq 5$ mm (belts)	5.3.2.3.3		

**Key**

1 anti-climbing device (5.5.2.2)

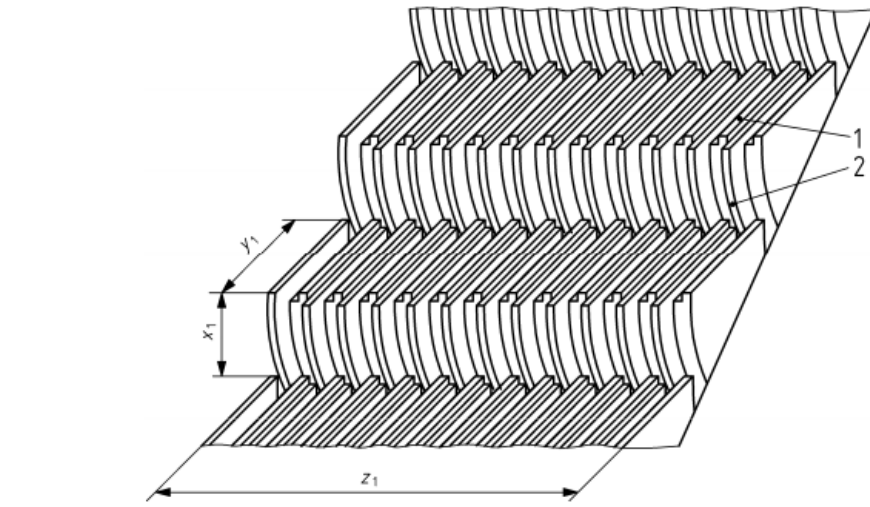
2 access restriction device (5.5.2.2)

3 anti-slide device (5.5.2.2)

4 vertical deflector (A.2.4)

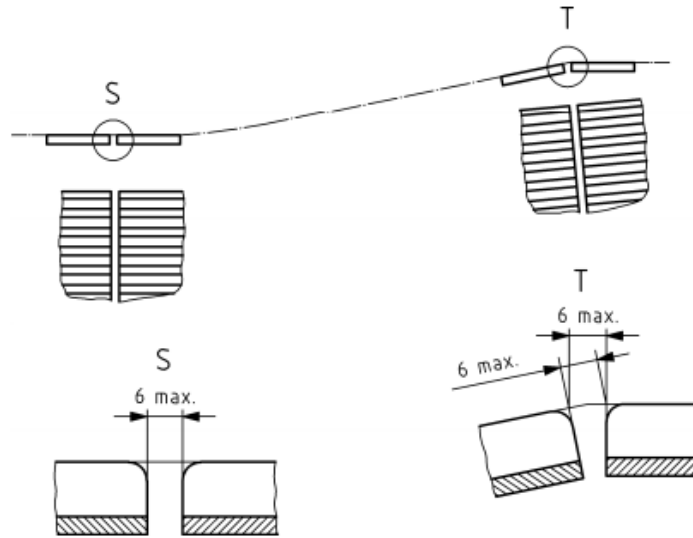
Principal dimensions	Clause	Principal dimensions	Clause
$b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{16}$	5.5.2.2	$h_{10} = 25 \text{ mm to } 150 \text{ mm}$	5.5.2.2
$b_{17} \geq 100 \text{ mm}$	5.5.2.2	$h_{11} \geq 20 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_5 \geq 0,30 \text{ m}$	A.2.4	$l_5 \geq 1000 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_9 = (1000 \pm 50) \text{ mm}$	5.5.2.2		

Şekil – 5.

**Key**

- 1 step treads
- 2 step risers

Principal dimensions	Clause
$x_1 \leq 0,24$ m	5.3.2.2.1
$y_1 \geq 0,38$ m	5.3.2.2.2
z_1 0,58 m to 1,10 m	5.3.2

Şekil – 6.**Şekil – 7.**

Bu açıklıkların dışına çıkılması durumunda oluşacak kazalardan bazıları aşağıdaki gibidir.



Şekil 13 – a



Şekil 13 – b



Şekil 13 – c

KULLANICININ BİLİNÇLENDİRİLMESİ

Bakımı düzenli yapılmış, eksiklikleri giderilmiş yürüyen merdiven ve bantlarda kaza olmaz mı? Kazaların %50 si sistemsel, %50 si ise kullanıcı hatasından dolayı olmaktadır. Bu nedenden dolayı kullanıcının bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Kullanıcının dikkat etmesi gereken hususlar aşağıdaki gibidir.

- Yürüyen merdiven sadece bu konuda eğitilmiş kişiler tarafından kullanılmalıdır.
- Tekerlekli sandalyeler, bebek arabaları ya da paten kullanan kişiler yürüyen merdivende seyir esnasında sıkı tutunamayacakları için güvenli görülmemektedir.
- Yük taşınması yürüyen merdivene zarar verebilir ve insanların taşınmasını da güvensiz hale getirebilir.
- Yükler hiç bir şekilde yürüyen merdiven üzeri ya da basamaklarda taşınmaz.
- Yürüyen merdivende elektrik tehlikesi bulunan çok çeşitli güvenlik cihazları vardır. Bunlar taşınan insanların güvenliğini sağlamak ve mülke zarar vermesini engellemek amacıyla taşınmaktadır. Güvenlik cihazları siviçler yerinden çıkarılmamalıdır, bunlarla oynanmamalıdır.
- Yürüyen merdiven elektriksel ya da mekanik sisteminde hasar oluşmuş ise kullanılmamalıdır. Bu durum özellikle de gösterge ya da güvenlik cihazlarındaki hatalar için geçerlidir. Bu nedenle cihazı çalıştırmadan önce en az her gün bir kere yürüyen merdiveni kontrol ederek basamakların, tarakların, tırabzanların, korkulukların, kapakların, göstergelerin, dış güvenlik cihazlarının arızalı ya da eksik olmadığından emin olmak önemlidir. Eğer çalışırken hasar olursa hemen yürüyen merdiveni durdurmalı, tekrar çalıştırılmaması için gereken önlemleri almalı ve kullanıma kapatmalısınız.
- Elektrik-elektronik sistemin tüm devre elemanları elektrik çarpmasına sebep olabilir. Bu sisteme sadece yetkili kişiler tarafından müdahale edilmelidir;

- El bandı üzerinden sarkmayınız.
- Giriş sahanlıkları üzerinde beklemeyiniz.
- Tüm seyahat boyunca el bandından tutunarak yolculuğunuzu tamamlayınız.
- Basamaklarda oturmayınız. Eşyalarınızı üzerinde bırakmayınız.
- Çocuklarınızın elinden tutunuz ve yürüyen merdiveni/bandı terk edene kadar bırakmayınız.



Resim – 14.

KAYNAKÇA

- [1] **TS EN 13015 + A1** Asansör ve Yürüyen Merdiven /Bant – Bakım Talimatları _ Haziran 2009
- [2] **2006/42/AT** Makine Emniyeti Yönetmeliği _ 27158 Sayılı R.G. 03.03.2009 tarih
- [3] **TS EN 115-1+A1** Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar için güvenlik - Bölüm 1: Yapım ve montaj _ Aralık 2013
- [4] **TS EN 115-2** Yürüyen merdiven ve yürüyen bantlar için güvenlik - Bölüm 2: Mevcut yürüyen merdiven ve yürüyen bantların güvenliğinin iyileştirilmesi için kurallar _ Aralık 2013

YÜRÜYEN MERDİVEN VE YOLLARDA UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ TEKNOLOJİLERİ

Koray Kalay

Löher Asansör ve Yürüyen Merdiven
koraykalay@loher.com.tr

ÖZET

Artık hemen her gün karşılaştığımız yürüyen merdiven ve yolların kullanımı bilindiği gibi çok yaygınlaşmıştır. Genellikle kamuya açık alanlarda kontrolsüz olarak çalışan bu yolcu taşıma makinelerinde ne yazık ki birçok arıza ve kaza riski bulunmaktadır. Bu risklerin önceden tespiti, arıza durumlarında hızlı ve doğru müdahale, son olarak ta sistemlerin çalışır halde kamasının sürdürülmesi oldukça önemlidir.

Bu bildiri de olası sorunların en aza indirilmesini sağlamak, merdiven üzerindeki kontrolün ve çalışma sürekliliğinin en üst düzeyde kalması için geliştirilmiş uzaktan erişim sistemlerinden, bu sistemlerde olası güvenlik açıklarından, standardın(EN 115-1 A1) konuya yaklaşımından ve firmamız olarak sunduğumuz çözümlerden bilgiler aktaracağım.

Bildiri boyunca kısaltma amacıyla tüm yürüyen merdiven ve yol sistemleri Yürüyen merdiven olarak anılacaktır.

Bildirinin daha rahat takip edilebilmesi için konuyu aşağıda belirttiğim dört ana başlık altında toplamayı uygun gördüm.

- 1) Uzaktan erişim ve müdahale sistemi nedir?
- 2) Bu sistemlerin kullanımında oluşan riskler ve bunların çözümleri nelerdir?
- 3) Alan tarama sistemi
- 4) Uzaktan erişim ve müdahale sistemlerine örnek olarak firmamızın geliştirmiş olduğu sistem.

1. UZAKTAN ERİŞİM VE MÜDAHALE SİSTEMİ NEDİR?

Uzaktan erişim ve müdahale sistemleri iki farklı konu üzerine kurgulanmıştır.

1.1. Uzaktan erişim sistemleri;

Bilindiği gibi yürüyen merdivenler avm, metro, havalimanı, hastane gibi kontrollü alanlarda bulunduğu gibi üst ve alt geçitler, teleferik projeleri, pazar yerleri, dik yokuşlar gibi kamuya açık ve nispeten kontrolsüz alanlarda da buluna bilmektedir.

Uzaktan erişim sistemi bulunmayan merdivenler ile tek iletişim yolu görsel temas ve ihbarlardır. Bu durumda herhangi bir çalıştırma, durdurma veya yön değişikliği işlemi için personel müdahalesi gerekmektedir. Bunların dışında çocukların ya da yaşlıların gereksiz sistemi durdurması, elektirik sisteminde voltaj dalgalanması ya da enerji kesilmesi gibi merdivenlerde hiçbir sorun olmadığı halde merdivenin durması konuya aşına kişilerce çokça karşılaşılan bir durumdur.

Bu durumlarda uzaktan erişim sistemi olmayan merdivenlerde yetkin bir personelin merdivenin başına gitmesi gerekmektedir. Bu da tahmin edersiniz ki kontrolsüz merdivenlerde ek bir maliyet ve merdiveni kullanacak vatandaşların mağdur olmasına neden olmaktadır. Aynı şekilde

avm, metro gibi kontrollü alanlar dada trafik yoğunluğu ve üst katlardaki dükkanların ziyaret oranları düştüğünden acil müdahale şarttır.

Ayrıca olası merdiven arızalarının da anında tespiti ve doğru tespiti çok önemlidir. Uzaktan erişim sistemleri merdivenlerin üzerinde bulunan dâhili hata ve durum takip sistemlerine entegre olarak merdivendeki tüm durum bilgilerini anında kontrol merkezine ilete bilmektedir. Bu sayede merdivendeki istenmeyen tüm durumlar anında fark edilerek hızlı müdahale şansı yakalanmak ile beraber merdivendeki arızanın önceden tespiti sayesinde doğru müdahale ekibinin, doğru donanım ve yedek malzemenin bir seferde merdivene sevk edilmesi ciddi bir zaman kazancı ve maddi kazanç olmaktadır. Sırf bu sebepler bile uzaktan erişim sistemlerini birkaç sene içerisinde amorti edebilmektedir.

1.2. Uzaktan müdahale sistemleri;

Uzaktan müdahale sistemleri ise uzaktan erişim sisteminin yani merdivendeki durum bilgilerinin kontrol merkezine iletilmesinin yanı sıra, kontrol merkezinden de merdivenlere müdahale imkânı vermektedir. El bette bu durum standartta belirtilen ve daha sonraki bölümlerde açıklanacağı üzere belirli şartlar ve kısıtlamalar dâhilinde yapılabilmektedir.

Örneğin merdivende bir arıza olmadığı halde gereksiz durdurma ve ya enerji problemlerinden dolayı durma durumlarında merdiveni durduran etkenin sonlanması ile kontrol merkezinden merdiven tekrar devreye verilebilir. Ayrıca merdivenlerde enerji tasarrufu amacıyla merdivenler yüksek hızdan düşük hıza düşürülüp artırılabilir. Gene aynı sebepten dolayı merdivenin durdurulması sağlanabilir.

Sahadaki trafik yoğunluğunu düzenlemek amacıyla çoklu merdiven sistemlerinin olduğu durumlarda merdivenlerin yönleri de kontrol merkezinden değiştirilebilir.

Bazı merdivenlerde bulunan ve merdivenin güvenlik sistemine dahil olmayan bazı opsiyon ve reklamasyon araçları da gerek enerji tasarrufu gerekse bu opsiyonlarda oluşan bir arızadan dolayı sistemin devamını sağlamak amacı ile uzaktan devre dışı bırakılabilir yada devreye alınabilir. Bunlara birkaç örnek vermem gerekirse, Örneğin merdivenlerdeki opsiyon aydınlatmaların devreye verilip devreden çıkarılması enerji verimliliği açısından önemlidir. Bunun yanında otomatik yağlama sistemi gibi opsiyon olup merdivenin güvenlik sistemi dışında bulunan sistemlerde oluşabilecek arızalardan ötürü merdivenlerin etkin kullanım zamanlarında durmasını önlemek amacı ile uzaktan devre dışı bırakılıp. Uygun zamanda onarımı gerçekleştirilebilir.

Birde özellikle kapalı mekânlarda Avrupa'da sıkça talep edilen acil durum senaryoları bulunmaktadır. Örneğin yangın durumunda tahliye yönündeki merdivenlerin çalışmaya devam etmesi ve aksi yöndeki merdivenlerin durdurulması hatta aksi yönde çalıştırılması tahliye hızına etkileyeceğinden dolayı çok büyük önem arz etmektedir.

2. BU SİSTEMLERİN KULLANIMINDA OLUŞAN RİSKLER VE BUNLARIN ÇÖZÜMLERİ NELERDİR?

Uzaktan erişim ve müdahale sistemlerinin yukarıda belirttiğimiz faydalarının yanı sıra doğru uygulanmadığında ciddi riskler taşımaktadır. Uzaktan erişim sistemlerinde bulunmayan bu riskler uzaktan müdahale durumunda ise ciddi önem taşımaktadır. Bu bölümde bu riskler tanımlanmaya çalışılırken önlemleri de elbette aktarılacaktır.

Buradaki en büyük risk gerekli yeterliliği olmayan eğitim almamış merkezin kontrol merkezinden müdahale etmesidir. Bu konuya önlem olarak bizim geliştirdiğimiz sistemde ciddi bir eğitim ve yeterlilik sınavını takiben kişiye özel hesap tanımlaması, bu hesabın yüksek

güvelik ile şifrelenmesi sağlanmıştır. Ayrıca tüm kullanıcıların sistem üzerindeki hareketleri kayıt (LOG) altına alınmaktadır. İstendiğinde amirleri ile bu kayıtlar ve merdiven durum kayıtları paylaşılabilmektedir.

Diğer risklerin başında merdiven üzerinde herhangi bir arıza durumunda merdivenin çalıştırılma teşebbüsüdür. Arızalı merdivende arıza giderilmeden merdiven çalıştırıla bilirse yolcu güvenliğine ve merdivene ciddi hasarlar verile bilinir. Bunun sonucu olarak ta can ve mal kaybı riski çok yüksektir. Bu riski ortadan kaldırmak için uzaktan müdahale ve erişim riskinin merdiven güvenlik sisteminden tamamı ile ayrı çalışmak zorundadır. Bu sayede gerek kullanıcı gerekse sistem hatasından ötürü merdiven arıza – hata durumunda iken merdivene müdahale etkisiz hale getirilerek bu risk ortadan kaldırılmaktadır. Bizim sistemimizde bu önlemlere ek olarak merdivenden gelen herhangi bir hata bilgisi geldiğinde problem giderilene kadar uzaktan müdahale seçenekleri kilitlenip sadece erişim bölümleri kullanılabilir.

Yürüyen merdivenlerin çalıştırılması, durdurulması, yön değiştirilmesi, hız değişikliğinin yapılması standart çerçevesinde belirli şartlara bağlanmıştır. Bunun amacı merdiven üzerinde yolcu veya tehlikeli bir cisim varken merdivenlerde bu komutların ciddi riskler taşımasıdır. Örneğin çalışır durumda bir merdivende üzerinde yolcu bulunurken merdiveni durdurmaya veya hız değişikliği yapmaya çalışmak düşme dolayısıyla ciddi yaralanmalara sebep olabilecektir. Farklı bir durumda ise duran bir merdiveni üzerinde yolcu varken çalıştırmakta aynı riskleri taşımaktadır. Yürüklükteki EN 115-1 A1 standardında bu konu açık olarak tanımlanmıştır. Merdivenlerde çalıştırma ya da durdurma işlemi ancak yetkin personel tarafından ve görsel olarak merdiven üzerinde hiçbir neşene ve canlı olmaması durumunda gerçekleştirile bilinir; bunun dışındaki durumlarda merdivenlere müdahale için güvenilirliği kanıtlanmış bir sistem ile merdiven üzerinde hiç bir şeyin olmadığı emin olunarak yapıla bilinir.

İkinci açıklama direk bizim konumuz için hazırlanmış bir kuraldır. Merdiven üzerinde herhangi bir nesnenin olmaması alışıla gelmiş ve kullanımda olan iki sistem ile sağlana bilinir. Bunlardan birincisi etkin bir kamera sistemidir. Kamera sisteminde kamera veya kameraların açılarının merdivenin tümünü ve giriş çıkış bölgelerini kapsamaları gerekmektedir. Ayrıca müdahale personelinin konuya bilgili, dikkatli ve keyfi davranmaması da bir zorunluluktur. Diğer seçenek ise alan üçüncü bölümde daha detaylı açıklayacağımız alan tarama sistemleridir. Alan tarama sistemi kısaca merdiven üzerinde her hangi bir cisim olmadığını garanti eden bir güvenlik sistemidir. Bizim kurguladığımız sistemde alan tarama sistemi mecburi olarak sunulmuştur. Çünkü kullanıcı hataları riski göze alınabilir bir risk değildir. Bu sistemde alan tarama sistemi iki noktaya bilgi göndermektedir; bunlardan birincisi uzaktan erişim sistemine ikincisi de diğer stop devreleri gibi merdiven güvenlik merkezinedir. Bizim sistemimizde alan tarama sinyali negatif olduğu sürece bahsi geçen komutlar devre dışı görünmekte ancak merdiven boş iken kullanılabilir. Fakat alt yapı ve ya ağ sorunlarından ötürü az da oluşabilecek gecikme risklerini ortadan kaldırmak için, alan tarama sistemi aynı zamanda bir stop devresi gibi çalışıp merdivenin kendi kendine bu komutlara karşı güvenliği sağlaması sağlanmıştır.

Son olarak ta kontrol personelinin keyfi ya da eğlence amacıyla merdiven üzerinde sık komut değişiklikleri yapması dolayısı ile sistemin aşırı ısınma, hız kontrol hatası gibi hatalar geçmesi yada maddi hasara sebep olmasıdır. Bu risk çok ciddiye alınmasa da zaman ve para kaybına sebep olabilmektedir. Bu riski ortadan kaldırmak ve ya caydırmak amacı ile kendi sistemimizde belirli bir sıklıktan fazla komut gönderimi durumunda sistem otomatik olarak kullanıcı kayıtlarını firmamız kontrol merkezine ve personelin amirine e posta yoluyla ulaştırmaktadır.

3. ALAN TARAMA SİSTEMİ

Alan tarama sistemi uzaktan müdahale esnasında yukarıdaki bölümde bahsettiğimiz riskleri ortadan kaldırmak için geliştirilmiş bir sistemdir. Bu sistemin dünyada bir çok üreticisi bulunmaktadır. Ayrıca Avrupa başta olmak üzere birçok ülkede kullanılan bir sistemdir. Bu

sistem merdiven üzerinde herhangi bir cismin bulunmadığını garanti eden bir emniyet sistemidir. Yaygın olarak merdiven boyunca yerleştirilmiş güvenlik sensörlerinden ve ana kontrol ünitesinden oluşmaktadır. Aynı zamanda merdiven girişlerinde bulunan yaklaşım sensörleride bu sisteme entegre edilmektedir.

Firmamız olarak bu sektörde yerli bir üretici olmaması sebebi ile TTGV desteği ile bir proje yazılmış ve bu sistemin test aşamasına geçilmiştir. Bizim sistemimizde farklı olarak merdiven üzerinde alan tarama sensörleri tek tek kontrol edilmekte, her hangi birinde cisim algılandığında direk sensör numarası bildirilmektedir. Ayrıca kontrol ünitesinde ve uzak erişimde sistem üzerindeki hatalar direk sensör adresi ile bildirilebilmektedir. Bir diğer avantajı ise piyasa ürünlerinin montajı ya üretim aşamasında ya da ciddi revizyonlar ile sağlanmakta iken bizim sistemimiz çok ekonomik ve kolay olarak mevcut merdivenlere ilave edilebilmektedir.

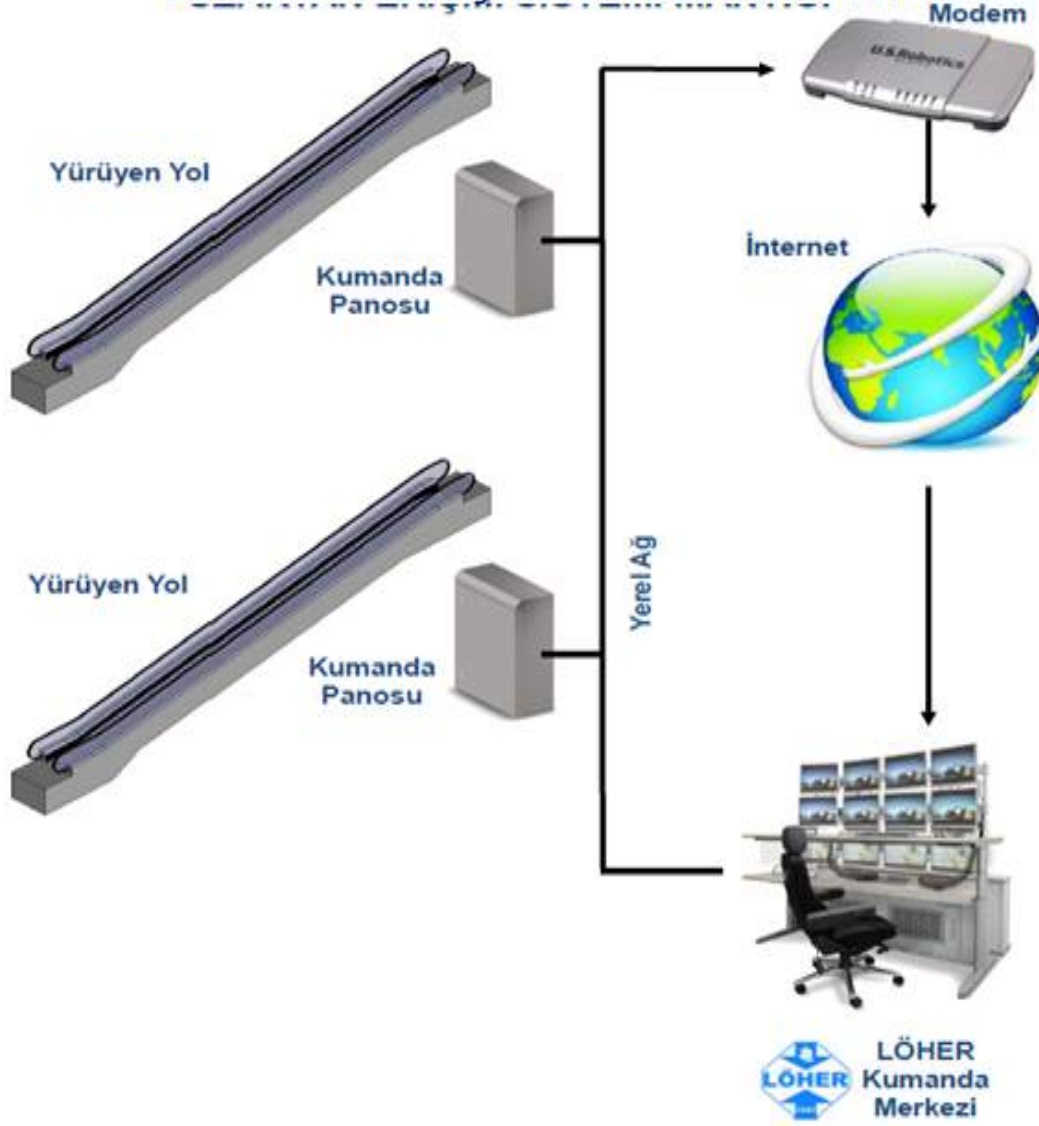
Alan tarama sistemleri uzaktan müdahale dışında otomatik çalışma ve durma gibi opsiyonlar içinde mecburi olarak kullanılmaktadır. Örneğin uzaktan erişim seçeneği olmayan bir merdivenin belirli saatlerde otomatik durması ve çalışması için; acil durum senaryolarında veya yukarıda bahsi geçen gereksiz duruşlarda otomatik çalışması içinde kullanıla bilinir.

- Yukarıda kısaca bilgi verilen yürüyen merdiveni/yolu kullanımı için çalıştırmak ve hazır hale getirmek konusu ile ilgili EN 115-1 A1 standardından alıntıları aşağıda inceleyebilirsiniz;
- Yürüyen merdiveni veya yolu çalıştırmak (veya başlama, bir kullanıcının belli noktadan geçmesi ile otomatik olarak oluyorsa, hazır hale getirmek) sadece yetkili kişilerce kullanılacak bir veya birden fazla anahtar tarafından anahtarlı (kapı anahtarı gibi) sokularak işletilen elektrik anahtarları, müstakil levyeli anahtarlar, kilitli özel korumalı bölmeler içindeki anahtarlar, uzaktan kumandalı cihazlar gibi...) yapılmalı ve tarak kesişim hattının dışında bir alandan ulaşılabilir olmalıdır.
- Bu anahtarlar daha önce tanımlanan ana şalter ile es zamanlı işlememelidir. Anahtarı kullanan kişi, yürüyen merdiveni/yolu bütünüyle görebilmeli veya bu işlemi yapmadan önce, yürüyen merdiven/yol üzerinde kimsenin bulunmadığından emin olmasını sağlayacak vasıtalarla sahip olmalıdır. Hareket yönü, anahtar üzerindeki işaretlemelerle açıkça anlaşılır olmalıdır.
- Bir kullanıcının girmesiyle otomatik olarak başlayan ya da hızlanan (beklemede/stand-by işletim) yürüyen merdivenler/bantlar, kullanıcı tarafından kesişim hattına ulaştığında nominal hızın en az 0,2 katı kadar hızla hareket etmeli ve sonra 0,5 m/s² den az hızlanmalıdır.
- Bir kullanıcının girmesiyle otomatik olarak çalışan yürüyen merdiven/bantlarda, hareket yönü önceden belirlenmiş, kullanıcı tarafından açıkça görülecek şekilde ve yürüyen merdiven/bant üzerinde açıkça işaretlenmiş olmalıdır.
- Bir kullanıcının girmesiyle otomatik olarak başlayan yürüyen merdiven/bantlar, bir kullanıcının önceden belirlenmiş hareket yönünün tersi yönden girdiği taktirde, önceden belirlenmiş yönde çalışmaya başlamalıdır. Çalışma süresi 10 sn.den az olmalıdır

4. UZAKTAN ERİŞİM VE MÜDAHALE SİSTEMLERİNE ÖRNEK OLARAK FİRMAMIZIN GELİŞTİRMİŞ OLDUĞU SİSTEM.



AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ MANTIĞI

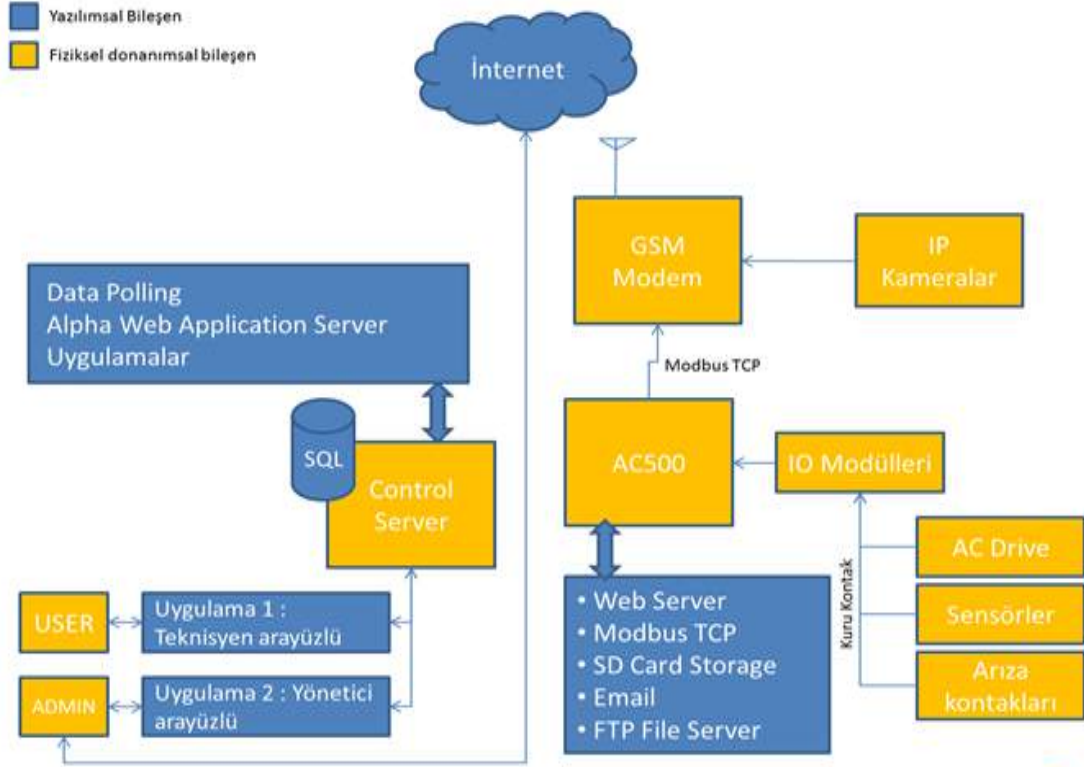


AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ MANTIĞI



YÜRÜRLÜKTEKİ SON STANDARTLARA UYGUN OLARAK TASARLANMIŞTIR

AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ MANTIĞI



SERVER SİSTEMATİĞİ



AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ YÖNETİCİ EKRANI

The screenshot shows the LOHER remote access system management interface. The browser address bar displays 'loher.destechnique.com/yonetim/anasayfa'. The page title is 'LOHER'. The dashboard includes a navigation menu on the left with items like 'Anasayfa', 'Cihazlar', 'Membreler', 'Firmalar', 'Kullanıcılar', 'Kamutlar', 'Durumlar', and 'Kullanıcı Grupları'. The main content area displays statistics for 'Yürüyen Membran İstasyon', 'Forma İstasyon', and 'Diğer İstasyon'. The 'Membreler' section is highlighted with an orange arrow pointing to the text 'TANIMLAMA MENÜSÜ'. The 'İSTATİSLİKLER' section is also highlighted with an orange arrow.

Yürüyen Membran İstasyon	Forma İstasyon	Diğer İstasyon
Aktif Membran: 4	Aktif Forma: 3	Tiplen Chat: 6
Pasif Membran: 0	Pasif Forma: 1	Tiplen Kullanıcı: 12
Tiplen Membran: 4	Tiplen Forma: 4	

TANIMLAMA MENÜSÜ

GİRİŞ EKRANI

The screenshot shows the user login page (Kullanıcı Panel Giriş) with the following fields and buttons:

- E-posta Adresi:
- Parola:
- Giriş Yap:

The page title is 'Kullanıcı Panel Giriş' and the browser address bar displays 'loher.destechnique.com'. There is an orange circle on the right side of the page.

AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ YÖNETİCİ EKRANI

LOHER

© 10/09/2014 10:28:09 Firmalar

Anasayfa

Chatler

Membreler

Membre Listesi

Membre Ekle

Firmalar

Kullanıcılar

Kullanıcılar

Durumlar

Kullanıcı Grupları

Membre Ekle

Chat: [Ekle]

Membre Adı: []

Membre Tipi: [Membre Topu Seçiniz]

Membre Adresi: []

Membre Durum: [Ekle]

Firma Adı: [Ekle]

Yabancı: [Ekle]

Bakımı Firma Yabancı: [Ekle]

Müşteri: [Ekle]

Ekipman IP Adresi: []

Ekipman Portu: []

TANIMLAMA MENÜSÜ

BİLGİ GİRİŞ EKRANI



AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ KULLANICI EKRANI

AKTİF MERDİVENLER

Merdiven Listesi

AKM

Lüfer Seri Üretim

Deneme Merdiveni

Tüm

Merdiven Adı

Aktif Merdivenler

Seri Kontrol	Merdiven Adı	Durum Bilgi	Durum Foto	Seri Durum	İslemler
2014-05-11 13:55:24	Lüfer Seri Üretim	Beklemede	0	Şarjda	İslem

Bağlantı Kurulamayan Merdivenler

Seri Kontrol	Merdiven Adı	Durum Bilgi	Durum Foto	Seri Durum	İslemler
2014-05-10 00:00:00	AKM	Bağlantı Hata	0	Kızık	İslem
2014-05-10 00:00:00	Deneme Merdiveni	Bağlantı Hata	0	Kızık	İslem

MERDİVEN LİSTESİ

BAĞLANTI KURULAMAYAN
MERDİVENLER

KULLANICI İLK EKRANI:

BU EKRANDAN MERDİVENLERİN ÖZET DURUMLARI VE LİSTESİNİ
GÖRMEK MÜMKÜNDÜR.



AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ KULLANICI EKRANI

The screenshot displays the LÖHER remote access system user interface. The main content area shows a table of production status for the 'Löhser Seri Üretim' (Löhser Series Production) system. The table columns are 'Durum' (Status), 'Kod' (Code), 'Durum Bilgi' (Status Information), and 'Durum Bilgi' (Status Information). The table contains 20 rows of data, each representing a production unit with its status and code.

Durum	Kod	Durum Bilgi	Durum Bilgi
2014-04-17 17:02:02	Bağlantı Hata	0	Kırmızı
2014-04-18 17:13:12	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 17:12:36	Yüksek Yörünce Hareket	0	Sarı
2014-04-18 17:12:26	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 17:02:01	Bağlantı Hata	0	Kırmızı
2014-04-18 18:21:07	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 18:19:25	Yüksek Yörünce Hareket	0	Sarı
2014-04-18 18:19:04	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 18:11:34	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 18:08:47	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 18:05:34	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 18:04:01	Yüksek Yörünce Hareket	0	Sarı
2014-04-18 18:03:05	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 18:01:58	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 18:01:41	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 14:59:04	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 14:58:33	Yüksek Yörünce Hareket	0	Sarı
2014-04-18 14:58:12	Beklemede	0	Sarı
2014-04-18 14:07:23	Ağaçlı yörünce hareket	0	Sarı
2014-04-18 14:07:15	Yüksek Yörünce Hareket	0	Sarı

The right sidebar contains a 'Merdiven Yürütme Kontrolü' (Elevator Control) section with a 'Yürütme Kolu' (Control Panel) and a 'Kamera' (Camera) section showing a live video feed of the elevator shaft. Below the camera is a 'Kontrol Gönder' (Control Send) section with buttons for 'Durdur' (Stop), 'Yüksek Yön' (Up), and 'Ağaçlı Yön' (Down).

WEB ARA YÜZÜ İLE İKİ TARAFLI MERDİVENLERİMİZE
VE YOLLARIMIZA ERİŞİM SAĞLAYABİLİYORUZ



AR-GE PROJEMİZ KAPSAMINDA GELİŞTİRİLEN UZAKTAN ERİŞİM SİSTEMİ

Löhser Seri Üretim		Durum	Komut	Sayfa 01 sn sonra güncellenecektir.	
Löhser Fabrika Binası		Erişim Tarihi	Durum Kod	Durum Data	Durum Bilgi
MERDİVEN DURUM	2014-05-10 10:44:30	Beklemede	0	Sorun Yok	
Aktif	2014-05-10 10:07:40	Aşağı yönde hareket	0	Sorun Yok	
MERDİVEN TİPİ	2014-05-10 10:06:06	Beklemede	0	Sorun Yok	
Epheso	2014-05-10 10:02:09	Uzaktan erişim acil stop	0	Anzalı	
FİRMA ADI	2014-05-10 10:01:04	Beklemede	0	Sorun Yok	
Löhser	2014-05-10 09:57:14	Üst İstasyon giriş siviçi hatası	0	Anzalı	
FİRMA DURUM	2014-05-10 09:56:09	Beklemede	0	Sorun Yok	
Aktif	2014-05-10 09:02:01	Bağlantı Hatası	0	Anzalı	
CIHAZ ADI	2014-05-08 15:07:41	Beklemede	0	Sorun Yok	
Seri Üretim Cihaz	2014-05-08 15:02:01	Bağlantı Hatası	0	Anzalı	
CIHAZ YEREL SAATI	2014-05-10 10:44:47	2014-05-08 15:02:01	0	Anzalı	
CIHAZ SON HABERLEŞME SAATI	2014-05-10 10:44:30	2014-05-04 15:02:01	0	Anzalı	
CIHAZ DURUM	2014-04-16 17:13:12	Aşağı yönde hareket	0	Sorun Yok	
Aktif	2014-04-16 17:12:56	Yukarı Yönde Hareket	0	Sorun Yok	
	2014-04-16 17:12:26	Beklemede	0	Sorun Yok	

MERDİVEN BİLGİLERİ

GERÇEK ZAMANLI DURUM KAYDI





NEDEN UZAKTAN ERİŞİM VE MÜDAHALE SİSTEMİNİ GELİŞTİRDİK ?



Düşük Maliyet



Güvenilirlik



Kurulum Kolaylığı



%100 Yerli Tasarım



Hızlı Servis ve Destek



Kolay Erişilebilirlik

KAYNAKLAR

- [1] NEN-EN 115-1+A1 (en) Safety of escalators and moving walks
- [2] LÖHER yürüyen merdiven ve yürüyen yollar bakım ve montaj talimatı.
- [3] LÖHER yürüyen merdiven ve yürüyen yollar uzaktan erişim dokümanı.
- [4] LÖHER alan tarama sistemi proje dokümanı

DOĞRUDAN KATA ERİŞİM ÖZELLİKLİ ASANSÖR POZİSYON KONTROLÜ VE UYGULAMALARI

Altan Demir¹, Erhan Ongun²

^{1,2}Mikosis Elektronik

¹altan@mikosis.com, ²erhan@mikosis.com

ÖZET

Günümüzde kullanılmakta olan standart kademesiz hızlı asansör kontrol sistemi ile sağlanan katta duruş hassasiyeti, konforu ve daha birçok özellik doğrudan kata erişim özellikli pozisyon kontrolü sayesinde daha üst bir seviyeye çıkarılmakta, özellikle yüksek katlı ve yoğun trafikli binalarda dikkat çekici avantajlar, üstünlükler ve performans sağlanmaktadır. Nominal seyir hızı ve hedef kata olan seyir mesafesine göre üretilen ve seyir süresince kontrol edilen pozisyon S-eğrisi ile pozisyon hatası sıfır yapılır, katta duruş hassasiyeti sağlanır ve katta duruş süresi kısaltılır. Bu çalışmada, doğrudan kata erişim özellikli asansör pozisyon kontrolünün asansör hızlanma-yavaşlama davranışları üzerindeki etkisi hız-zaman ve pozisyon-zaman eğrileri üzerinde incelenmiştir. Çalışma neticesinde görüldüğü üzere, doğrudan kata erişim özellikli asansör pozisyon kontrolü (EPC) ile katta duruş süresi azaltılırken son derece hassas ve konforlu duruş sağlanmaktadır.

1.GİRİŞ

Asansör kabininin istenilen katlar arasında seyahati ve kabinin hedef katın kilit açılma bölgesinde duruşunu yapabilmesi için kabinin kuyu içinde bulunduğu pozisyonun kesin olarak tespit edilmesi ve kontrol sistemine doğru olarak iletilmesi gerekmektedir. Seyir hızına göre farklı pozisyonlama sistemleri kullanılabilen ve kullanılan pozisyonlama sistemine göre kabinin kat seviyesindeki duruş hassasiyeti değişebilmektedir. Örnek verecek olursak; tek hızlı bir tahrik sisteminde, pozisyonlama için sadece kabinin bulunduğu kat bilgisi yeterli olurken, çift hızlı tahrik sistemlerinde, düşük hızda katta duruşunu gerçekleştirmek için ilaveten bir kat seviyesi bilgisi daha gerekmektedir. Tahrik sisteminin türüne göre de hız geçişleri esnasındaki konfor ve seyir eğrisi farklı yollarla sağlanmaktadır. Tek hızlı ve çift hızlı elektrik-tahrikli bir asansörde konfor motor miline takılı volanın ataleti yardımı ile hidrolik-tahrikli sistemlerde ise hidrolik sıvının akışının pompa, valfler kontrolü ve piston değerleri ile sağlanmaktadır. Bu sistemlerde seyir hızı, konfor gereksinimleri ve beklentileri, kuyu pozisyon algılayıcılarının kat sayısı ile orantılı artan sayısı ve fiziksel koşullar nedeni genelde 1.0 [m/s] de sınırlanmaktadır. Seyir hızı arttıkça tahrik sistemini değişken-gerilim değişken-frekans (VVVF) hız kontrol cihazları ile sürmek gerekmektedir. VVVF tahrikli sistemde 1.0 [m/s] den daha yüksek seyir hızlarında ise komşu kat seyirlerinde konfor gereksinimleri ile farklı bir seyir ara hız kullanılmakta, aynı zamanda kullanılan farklı seyir hızları farklı pozisyon bilgileri gerektirmektedir. Asansörün kurulu olduğu binada katlar arası mesafe tüm katlar için eşitse, tek katlık seyir için ayrı bir hız, iki katlık seyir için ayrı bir hız ve gerekirse üç katlık seyir için ayrı bir hız tanımlaması yapılabilir. Ayrıca kullanılan VVVF sürücünün asansöre özel olması gibi durumlarda ilaveten; bakım hızı, geri-alma hızı, seviyeleme hızı, sıfırlama hızı, acil durum kurtarma hızı, kuyu öğrenme hızı da tanımlanabilecek diğer hızlar olmaktadır. Ancak katlar arası mesafelerin eşit olmadığı ya da iki bağımsız binanın birleşim yerlerinde tesis edilen ve iki binanın aynı katları arasında kod farkı bulunması durumunda pozisyon kontrolü daha karmaşık bir hale gelmekte çözümü ise daha gelişmiş çözümler kullanılmasını gerektirmektedir.

Gelişmiş pozisyon kontrolünde, sektörde bilindik adıyla kuyu kopyalama sistemi çözümünde, asansör kabininin kuyu içindeki pozisyonu hassas ve yüksek çözünürlüklü pozisyonlama sistemleri ile sağlanabilmektedir. Kullanılan yöntemlere örnek verecek olursak;

1. Kuyu boyunca gerili bir manyetik veya optik olarak kodlanmış bir şerit ve bunun kabin üzerine yerleştirilmiş manyetik veya optik okuyucusu,
2. Kuyu boyunca gerilmiş bir kayışa monte edilmiş bir enkoder,
3. Hız regülatörüne monte edilmiş bir enkoder,
4. Tahrik motoruna monte edilmiş bir enkoder olabilir.

Bu yöntemlerin birbirlerine kıyasla avantaj ve dezavantajları olabilmektedir.

Sektörümüzde kullanılan VVVF sürücü kontrollü kapalı çevrim tahrik sistemlerinde yaygın olarak kullanılan monostabil şalterle kat sayıcı sistemlere hiçbir ilave maliyet gerektirmeyen ve bilindik yöntemlere benzerliği ve kolay uygulaması dolayısıyla tahrik motoruna monte edilmiş enkoder ile pozisyon kontrolünü sistemlerimizde kullanılmaktadır. Bu sistemin dezavantajı ise pozisyon kontrolü motor miline bağlı enkoder üzerinden yapılması dolayısıyla aynı mile mekanik bağlı tahrik kasnağı ve kabine mekanik bağlı halat arasında seyir sırasında özellikle hızlanma ve yavaşlama esnasında kaymalar oluşmaktadır. Kayma, kat seviyelerinde yerleştirilmiş mıknatıslar ve kabine yerleştirilmiş bunların manyetik sensörleri yardımı düzeltilebilmektedir.

Kullanılan yüksek çözünürlüklü pozisyon kontrol sistemleri sayesinde mevcut seyir hızına uygun yavaşlama noktası hassas olarak bilinebilmektedir. Kabinin mevcut pozisyonuyla hedef pozisyon arasındaki seyir mesafesinin, kabin içindeki yükün değerinin ve kabin yönünün değişken olması dolayısıyla seçilecek seyir hızı ve motorun yerçekimine karşı yaptığı işi ve yönünü değiştirmekte bu da kabinin yüksek hızlarda hassas pozisyonlamasında aşılması gerekli zorluklar olmaktadır.

Bazı kuyu kopyalama sistemlerinin uygulamasında, hareket öncesi asansörün yapacağı seyir mesafesi veya kat sayısına göre uygun bir ön tanımlı hız seyir hızı olarak seçilir ve hareket bu seyir hızı ile başlar. Asansörün mevcut seyir hızına göre yavaşlama noktasından bir miktar önce seyir hızından çok daha düşük olan yavaşlama hızına düşürülür. Seyir hızının yavaşlama hızına düşmesi ve kat seviyesinde mevcut mıknatısların sensörler tarafından algılanması ile tekrar sıfır hıza düşürülmesi ile gerekli hassas duruş seviyesi elde edilebilmektedir. Bu yöntem birçok uygulama için yeterli konforu ve gerekli hassas duruş seviyesini sağlamaktadır.

Kat seviyelerinin birbirinden çok farklı olduğu veya kat seviyelerinin çok düşük olduğu (örneğin 10 [cm] gibi) durumlarda ön tanımlı hızları kullanmak uygun olmamakta ve ayrıca ön tanımlı hızların ve seyir ivmelerinin değiştirilmesi kuyu öğrenmesi fonksiyonunun tekrarını gerektirebilmektedir. Ayrıca seyir eğrisinden görüleceği üzere yavaşlama hızında alınan mesafe dolayısıyla yavaşlamalarda seyir süresinde bir miktar zaman kaybı meydana gelmektedir.

Tüm bu dezavantajların giderildiği sistem olan Doğrudan Kata Erişim özellikli kuyu kopyalama sisteminde ise; hareket öncesi asansörün yapacağı seyir mesafesine uygun yüksek hızdan doğrudan kata erişimli seyir eğrisi (S-eğrisi) kabinin maksimum hızı, hızlanma ve yavaşlama ivmeleri gibi ön tanımlı değerlerle hesaplanır. Seyir eğrisinde hesaplanan maksimum seyir hızı tam değerinde seçilir ve hareket bu hesaplanmış hız ile başlar. Bir başka deyişle, kabinin seyir hızı; seyir mesafesi, ön tanımlı olan kabin maksimum hızı ve ivme değerleriyle hesaplanır ve sıfır ile kabin maksimum hızı arasında herhangi bir değerdir [1-3].

Benzer sistemlere göre; asansörün konforu seyir mesafesinden bağımsızdır. Aynı ivme değerlerinde hız kademelendirilmediği için daha konforlu seyir sağlar. Artırılmış ivmeler ile seyir süresi hiçbir kayıp olmaksızın daha kısadır. Yoğun trafiği olan binalar için aynı zamanda daha fazla yolcu taşıma imkânı sağlar. Ön tanımlı seyir hızının ve ivme değerlerinin değiştirilmesi sadece seyir konforunu değiştirir kesinlikle katlarda hassas duruşu etkilemez. Kurulumu ve ayarlaması kolaydır.

2.DENEYSEL ÇALIŞMALAR

Doğrudan Kata Erişimli Asansör Pozisyon (EPC) sistemini incelemek ve analiz etmek için test ve ölçümler yapılmıştır. Test ve ölçümlerde Mikosis şirket binasında mevcut insan asansörü kullanılmıştır. Asansörün özet teknik özellikleri Tablo.1 de verilmiştir.

Tablo.1 Asansör Teknik Özellikleri.

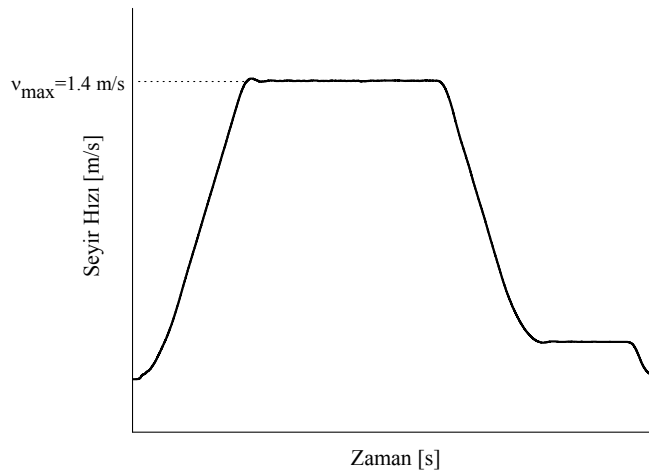
Taşıma Kapasitesi	630 [kg]	Kontrol Sistemi	Mikosis G2
Kat/Durak Sayısı	zemin + 3 kat	Tahrik Sistemi	SMPM
Seyir Mesafesi	11.2 [m]	Güç	8.5 [kW]
Seyir Hızı	1.4 [m/s]	Tork	285 [Nm]

Test ve ölçümlerde Henning Lift Diagnosis ivme sensörü kullanılmıştır (Şekil.1). Seyir esnasında 1 [ms] zaman aralıkları ile alınan ivmelenme bilgisi ile ivme-zaman, hız-zaman ve pozisyon-zaman grafikleri çizilmiştir. İvmelenme ölçümleri, EPC ve standart VVVF kontrol sistemleri için ayrı ayrı yapılmış ve grafikleri üzerinden analiz edilmiştir.



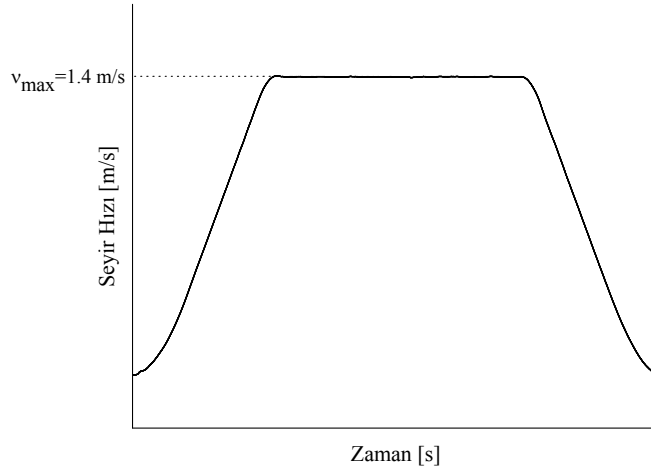
Şekil 1. Henning Lift Diagnosis ivme sensörü (www.henning-gmbh.de).

Şekil.2’de doğrudan kata erişimli olmayan kontrol sistemine ait hız-zaman eğrisi görülmektedir.



Şekil 2. Doğrudan kata erişimli olmayan kontrol sistemine ait hız-zaman grafiği. Kabin nominal seyir hızı=1.4 [m/s], seyir mesafesi=11.2 [m], gerçekleşen seyir süresi=13.827 [s].

Şekil.3’de doğrudan kata erişimli EPC sistemine ait hız-zaman eğrisi görülmektedir.

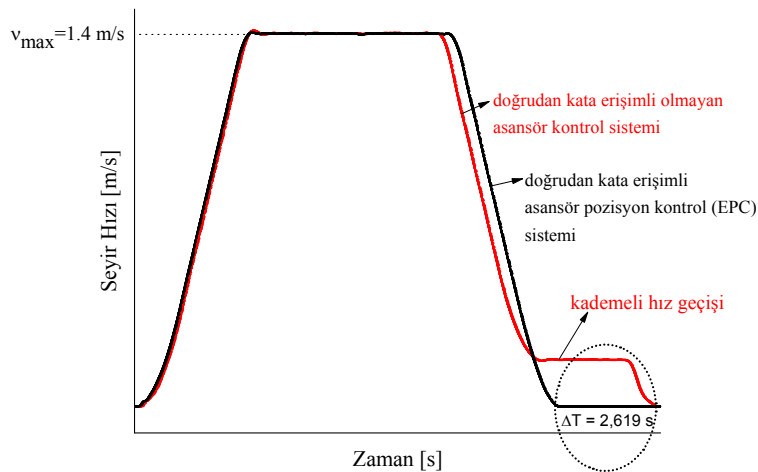


Şekil 3. Doğrudan kata erişimli EPC sistemine ait hız-zaman grafiği. Kabin nominal seyir hızı=1.4 [m/s], seyir mesafesi=11.2 [m], gerçekleşen seyir süresi=11.208 [s].

Şekil.2 ve Şekil.3 de verilen hız-zaman grafikleri incelendiğinde, aynı seyir mesafesinde (hız-zaman grafiğin altında kalan alan seyir mesafesini vermektedir) iki farklı kontrol sistemi ile yapılan ölçümler neticesinde gerçekleşen seyir süreleri arasındaki süre fark;

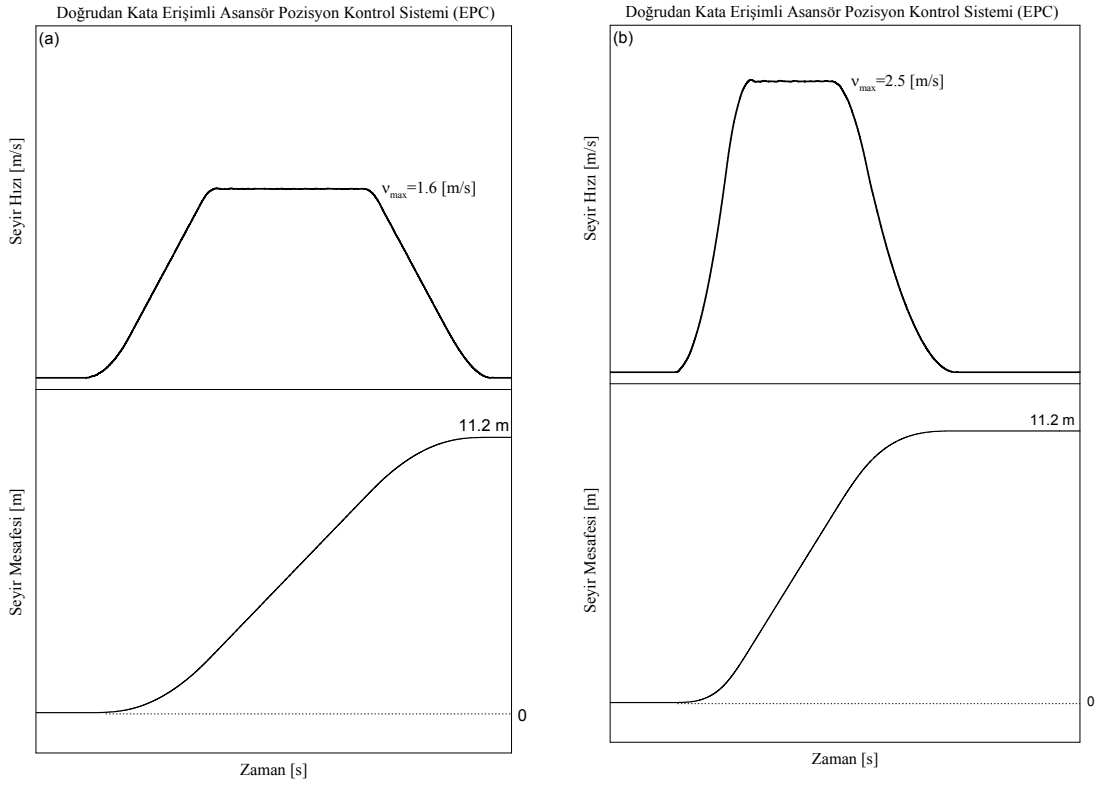
$$\Delta T = 13.827 - 11.208 = 2.619 \text{ [s].}$$

Şekil.4’te doğrudan kata erişimli olmayan ve doğrudan kata erişimli asansör kontrol sistemlerine ait hız-zaman eğrileri aynı zaman ekseninde verilmiştir. Doğrudan kata erişimli EPC uygulamasında seyir süresinin yaklaşık 2.619 [s] daha kısa gerçekleştiği görülmektedir.



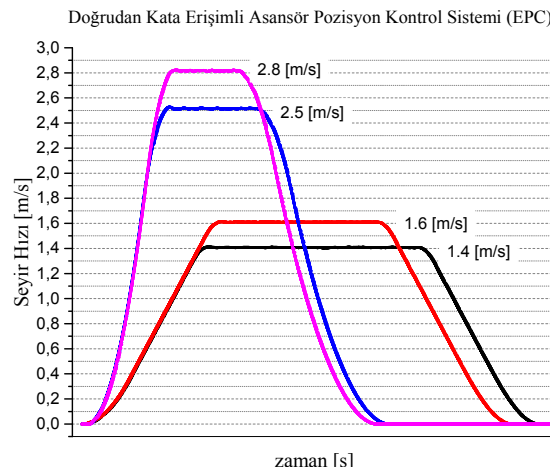
Şekil 4. Doğrudan kata erişimli olmayan ve doğrudan kata erişimli asansör kontrol sistemlerine ait hız-zaman eğrileri aynı zaman ekseninde verilmiştir. Aynı seyir mesafesindeki seyir süresi farkı $\Delta T \cong 2.619$ [s].

Şekil.5’te doğrudan kata erişimli asansör pozisyon kontrol sisteminde çalıştırılan asansörün yol-zaman ve hız-zaman eğrileri verilmiştir. Şekil.5(a) da kabin nominal seyir hızı 1.6 [m/s], Şekil.5(b) de kabin nominal seyir hızı 2.5 [m/s] dir.



Şekil 5. Doğrudan kata erişimli asansör pozisyon kontrol sisteminde yol-zaman ve hız-zaman eğrileri: (a) nominal seyir hızı 1.6 [m/s], (b) nominal seyir hızı 2.5 [m/s].

Şekil.6’da doğrudan kata erişim özellikli asansör pozisyon kontrol (EPC) sistemi kullanılarak, 1.4 [m/s], 1.6 [m/s], 2.5 [m/s] ve 2.8 [m/s] nominal seyir hızlarında gerçekleşen hız-zaman eğrileri aynı zaman ekseninde birlikte verilmiştir.



Şekil.6 Doğrudan kata erişimli asansör pozisyon kontrolü (EPC) ile alınan hız-zaman eğrileri. Nominal seyir hızları 1.4 [m/s], 1.6 [m/s], 2.5 [m/s] ve 2.8 [m/s], seyir mesafesi=11.2 [m].

3. SONUÇ

Doğrudan kata erişim özellikli asansör pozisyon kontrol (EPC) sistemi ile yapılan test, ölçüm ve gözlemler neticesinde tespit edilen sonuçlar şunlardır;

- Katta duruş esnasında, kat seviyesinde sürüklenme veya katta ani duruş olmamaktadır,
- Katlarda duruş öncesi kademeli hız geçişi ortadan kalkmaktadır,
- Katta duruş süresi azaltılırken (2.619 saniye), son derece hassas ve konforlu duruş sağlanmaktadır. **Böylece;**
- Yüksek katlı ve yoğun kullanımın olduğu binalarda önemli ölçüde zaman kazanımı sağlanacak ve yolcu taşıma trafiği optimum düzeyde kontrol edilebilecektir,
- Asansörün işletim performansı ve hizmet verimi artacaktır,
- Seyir sürelerinin optimizasyonu sayesinde; asansörlerin günlük, haftalık, aylık ve yıllık toplam işletme giderleri de önemli ölçüde azalacaktır (özellikle yüksek kat ve yoğun trafikli binalarda).

DeneySEL test ve ölçümlerden görüldüğü üzere, doğrudan kata erişim özellikli asansör pozisyon kontrolü (EPC) ile katta duruş süresi azaltılırken son derece hassas ve konforlu duruş sağlanmaktadır. Klasik kontrol sistemlerinde katta duruş esnasında karşılaşılan sürüklenme ve ani duruş problemi ortadan kalkmaktadır. Hızlanma ve yavaşlama eğrileri, hedef kata olan seyir mesafesine ve kabin nominal hız değerine göre sürekli kontrol edilmekte ve en uygun pozisyon S-eğrisi kolayca elde edilebilmektedir.

ARGE ekibimiz tarafından, S-eğrisi kontrol algoritması üzerinde çalışmalarımız devam etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Kei, T.W., Mang, V., and Un, C.S.** “Design of S-curve Direct Landing Position Control System for Elevator Using Microcontroller”, *Proceedings of the World Congress on Engineering and Computer Science*, October 24-26, 2012, San Francisco, USA, Vol II.
- [2] **Q.Hu, Q.Guo, D.Yu, and J.Lili** “A Novel Adaptive Control of Elevator Motion System”, *Proceedings of the 6th World Congress on Intelligent Control and Automation*, June 21-23, 2006, Dalian, China, pp.2007-2010.
- [3] **Ryu, H.M., and Sul, S.K.** “Position Control for Direct Landing of Elevator using Time-based Position Pattern Generation”, IEEE, pp.644-649 (2002).

MEVCUT BİNALARA YENİ ASANSÖRLER YAPILIRKEN YETERSİZ KUYU ALT VE/VEYA ÜST BOŞLUKLARI İÇİN ALINMASI GEREKEN İLAVE GÜVENLİK TEDBİRLERİ

Mehmet Melih Küçükçalık

Arkel Elektrik Elektronik
melih.kucukcalik@arkel.com.tr

ÖZET

Asansör yönetmeliği (95/16/AT) Ek1 bölüm 2 madde 2.2 asansör, kabin uç pozisyonlarından birindeyken ezilme riskini önleyecek şekilde tasarlanması ve yapılması gerekliliğine dikkat çeker ve uç pozisyonların ötesinde serbest boşluk veya sığınak ile bu amacın sağlanabileceğini belirtir. Ancak, belirli durumlarda, özellikle mevcut binalarda, bu çeşit bir çözümün uygulanmasının imkansız olduğu durumlarda bu riski önlemek amacıyla bakanlıkça gerekli ulusal düzenlemelerin yapılacağı gene madde 2.2 de belirtilir. Bu çalışmada mevcut binalarda serbest boşluk ve sığınakların yetersiz olması durumunda alınması gereken ilave tedbirler incelenmiştir.

1.GİRİŞ

EN 81-1 Elektrikli asansörler yapım ve montaj için güvenlik kurallarını, EN 81-2 Hidrolik asansörler yapım ve montaj için güvenlik kuralları belirtilmiştir. Bu standartlarda kabin uç pozisyonlarından birinde iken ezilme riskine karşı, uç pozisyonların ötesinde serbest boşluk ve sığınak bölgeleri tanımlanır. Tanımlanan minimum ölçülerdeki bu boşluklardan daha büyük boyutlardaki boşluklar güvenli ve yeterli kuyu alt ve üst boşlukları olarak adlandırılır. Bu ölçülerin altındaki boşluklar ise yetersiz, güvenli olmayan ve ilave tedbir alınması gereken boşluklardır.

2. ELEKTRİKLİ ASANSÖRLERDE KUYU ÜST BOŞLUĞU MESAFELERİ NASIL TANIMLANIR?

EN 81-1 Madde 5.7.1.1'de Kuyu üst boşluğu şu şekilde tanımlanır:

Karşı ağırlık tam kapanmış tampon üzerinde otururken, aynı zamanda aşağıdaki dört şart yerine getirilmiş olmalıdır:

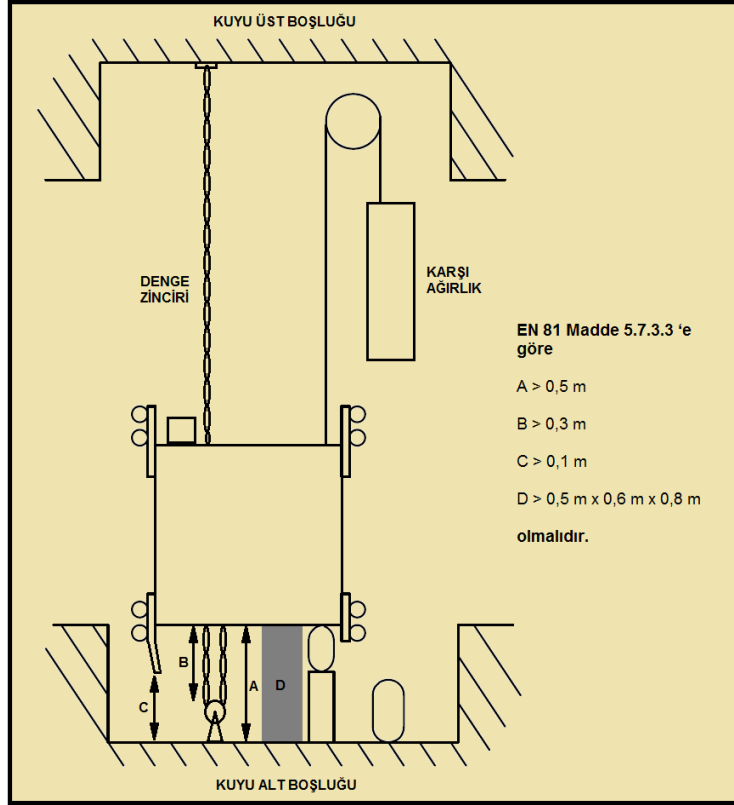
a) Kabin kılavuz rayı uzunluğu, yukarı yönde en az $0,1 + 0,035 \cdot v^2$ metre daha hareket mesafesine izin vermelidir,

b) Boyutları Madde 8.13.2'de verilen değerlere uygun olan kabin üstünün, (Madde 5.7.1.1 c'de belirtilen parçaların üstündeki alanlar hariç) üst seviyesiyle, kuyu tavanının en alt seviyesi (kabin izdüşümüne rastgelen tavan altındaki sarkan giriş ve parçalar dâhil) arasındaki serbest düşey mesafe en az $1,0 + 0,035 v^2$ metre olmalıdır,

c) Kuyu tavanının en alt kısmından,

1) Aşağıdaki 2. madde kapsamına girenlerin dışındaki kabin üstündeki en yüksek teçhizat parçasına olan mesafe en az $0,3 + 0,035v^2$ metre olmalıdır,

2) Patenler veya makaraları, halat bağlantıları, varsa kabin üstü siperi ve varsa düşey hareket eden sürmeli kapı başlık ve parçalarının en yüksek kısmına olan serbest mesafe en az $0,1 + 0,035 v^2$ metre olmalıdır.



Şekil 2. Kuyu alt boşlukları

4. MEVCUT BİNALARA YENİ ASANSÖRLER VE KUYU BOŞLUKLARI

EN 81-1 ve EN 81-2 'de belirtilen güvenlik mesafelerini mevcut binalarda tam olarak uygulamak teknik olarak mümkün olmayabilir. Ne kuyunun dibini derinleştirmek mümkün olur, ne de kuyu üstünü uzatmak. Bu gibi durumlarda EN 81-21 mevcut binalara yeni asansörlerin yapımı ile ilgili güvenlik kurallarını belirler. EN 81-21 Madde 5.5'de kuyu üst boşluklarını azaltmak için alınması gereken ilave tedbirleri, EN 81-21 Madde 5.7'de ise kuyu alt boşlukların azaltmak için alınması gereken ilave tedbirleri belirlemiştir.

EN 81-21 Madde 5.5 ve 5.7 güvenlik alanını sağlayacak aşağıdaki düzenekler kullanıldığında EN81-1 madde 5.7.1.1 ve 5.7.2.2 de belirtilen ölçülerde değişikliğe gidilebileceğini belirtir:

- Hareket edebilen durdurucu düzenekler veya
- Önceden tetiklemeli bir durdurma düzeneği

Kullanılacak bu ilave düzeneklerin ise asansörün çalışmasını sağlayan ilave bir güvenlik sistemi ile donatılması gereklidir. (EN 81-21 Madde 5.5.3 , Madde 5.7.3)

İlave düzenekler ile sağlanan boşluklar EN81-21'de aşağıdaki gibi belirtilmiştir:

- Kabin çatısı - kuyu üstü mesafesi $> 1,2 + 0,035 v^2$
- Kabinin üzeri dikdörtgen boşluk $> 0,50 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 0,80$
- Kuyu dibi dikdörtgen boşluk $> 0,50 \text{ m} \times 0,60 \text{ m} \times 1,0$

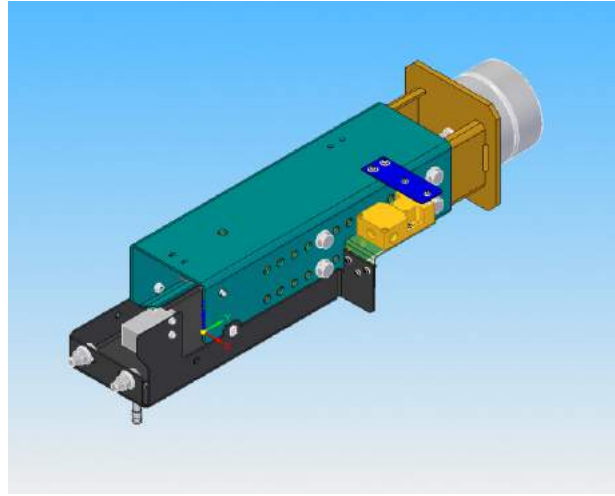
Görüldüğü gibi bu boşlukların sabit olmaması sebebi ile kuyu dibi ve kuyu üst boşlukları EN81-21'de biraz daha artırılmıştır.

5. YETERSİZ KUYU BOŞLUKLARI İÇİN ÜRETİCİ ÇÖZÜMLERİ

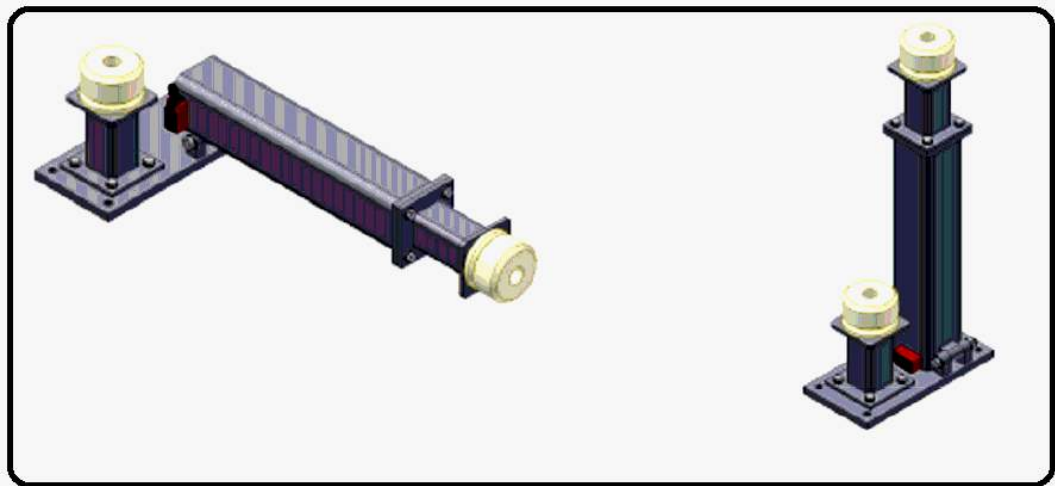
Hareketli durdurucu ve ön tetiklemeli sistemlerin birçok varyasyonu geliştirilmiş ve halen de geliştirilmeye devam etmektedir. Günümüze kadar kabul görmüş bazı uygulamalara kısaca aşağıda değinilmiştir.

5.1 Elle Katlanabilir Tamponlar

Kuyuya giren bakım personeli bu tamponları tam olarak açarak güvenli çalışma alanını kendisine sağlar. Tamponlar karşı ağırlıkta kullanıldığında kuyu üst boşlukları için, kabinde kullanıldığında kuyu alt boşlukları için güvenli çalışma alanını sağlar.



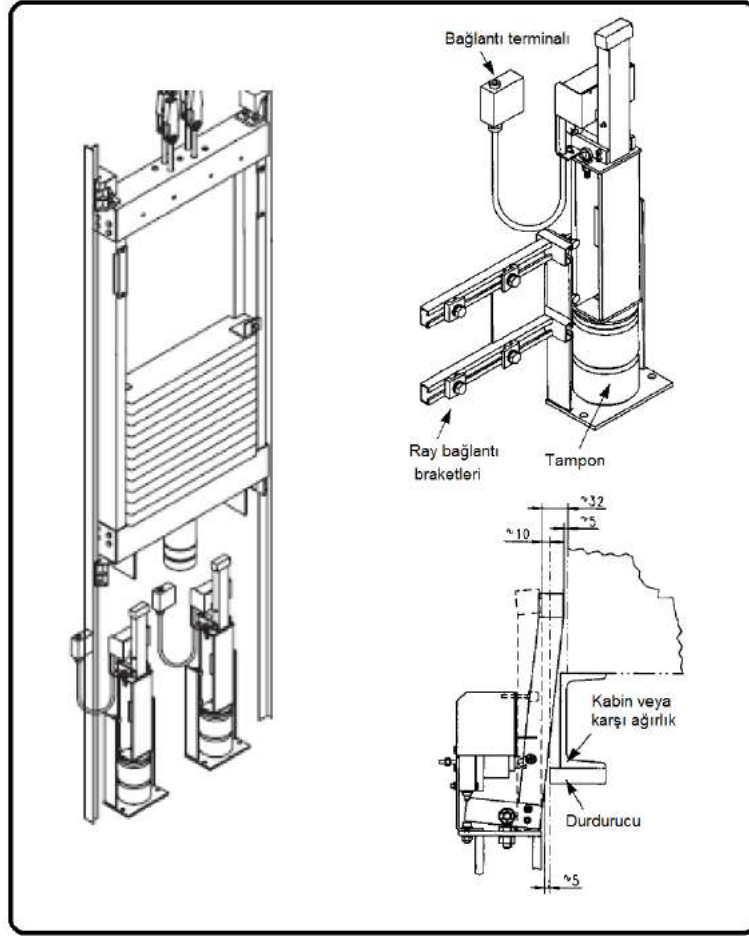
Şekil 3. Elle katlanabilir tampon (Emesa)



Şekil 4. Elle katlanabilir tampon (Wittur)

5.2 Otomatik katlanabilir Tamponlar

Bu tarz tamponlara bakım personelinin müdahalesine gerek kalmaz. Asansör bakım kumandasında iken otomatik olarak gerekli güvenlik boşluklarını sağlayacak mekanik desteği oluştururlar.



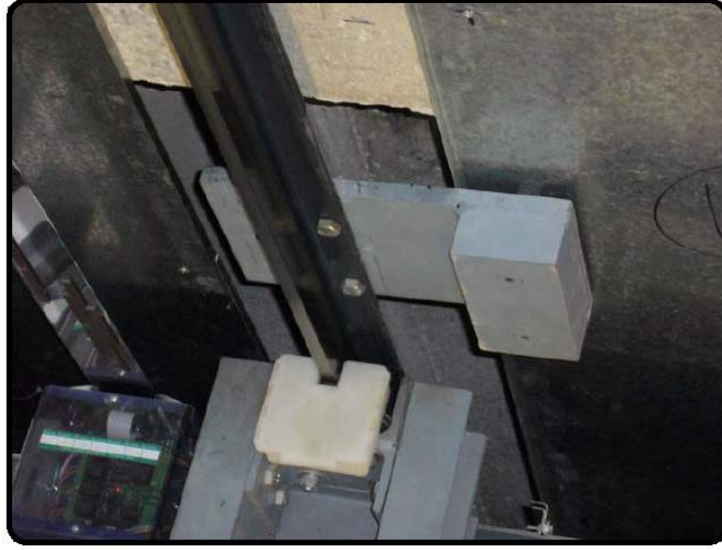
Şekil 5. Otomatik katlanabilir tampon (Wittur)

5.3 Durdurma Çubuklar

Bazı firmalar katlanır tamponların dahi yerleştirilmesinde güçlük çekilen dar kuyularda durdurma çubukları kullanmaktadırlar. Elle açılan durdurma çubukları kullanılabileceği gibi otomatik açılanlarda kullanılabilir.



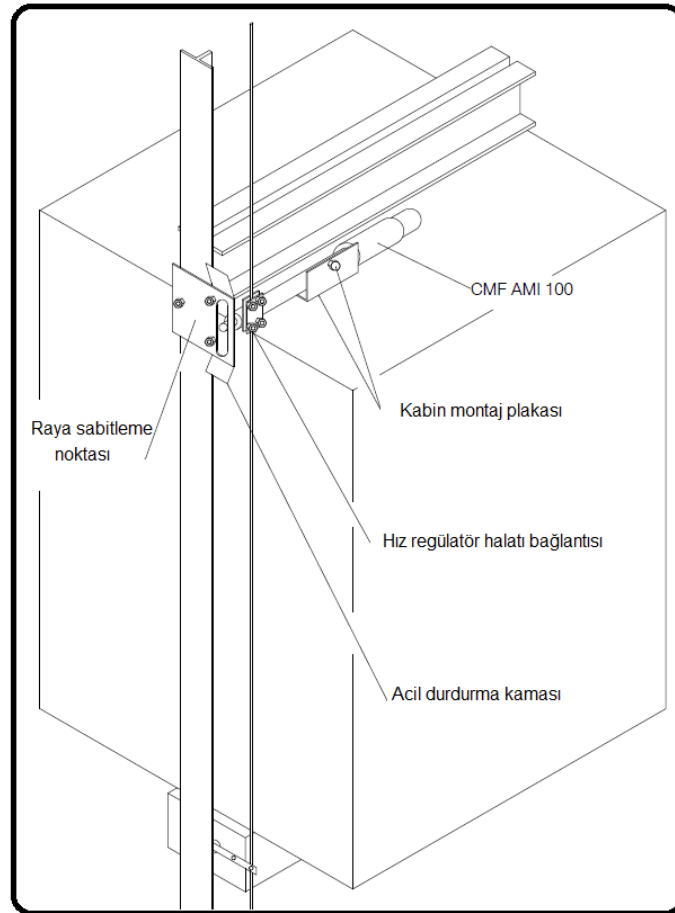
Şekil 6.a Otomatik durdurma çubuğu (Otis)



Şekil 6.b Raya montajlı durdurma bloğu (Otis)

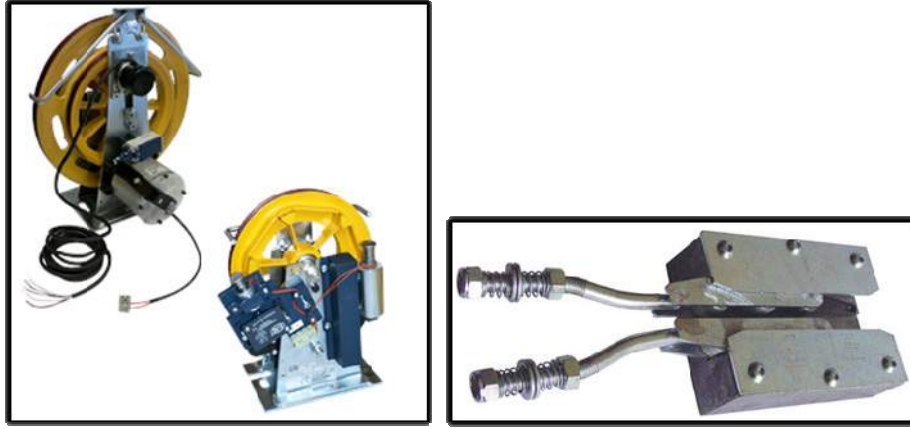
5.4 Ön Tetiklemeli Durdurucular

Ön tetiklemeli durdurucular kabin paraşüt frenine veya muadil bir durdurma sistemine etkiyerek güvenli çalışma bölgesi sağlarlar.



Şekil 7. Ön tetiklemeli durdurucu (CMF)

Ön tetiklemeli durduruculara bir diğer örnekte regülatör üzerindeki kitleme bobinlerini kullanarak yapılan düzeneklerdir. Bakım sırasında bu bobinlerin tetiklenmesini sağlayacak bir güvenlik devresi sayesinde güvenli çalışma alanları yaratılabilir.



Şekil 8. Hız regülatörü ve paraşüt fren

5.5 Kısılabilir Korkuluklar

Bakım sırasında uzayıp gerekli güvenliği sağlarlar. Normal çalışmada ise kısalmış asansör kabininin düşük yükseklikli kuyularda rahatça hareket edebilmesini sağlarlar.



Şekil 9. Kısılabilir korkuluklar (Octe)

5.6 Kısılabilecek Etek Sacı

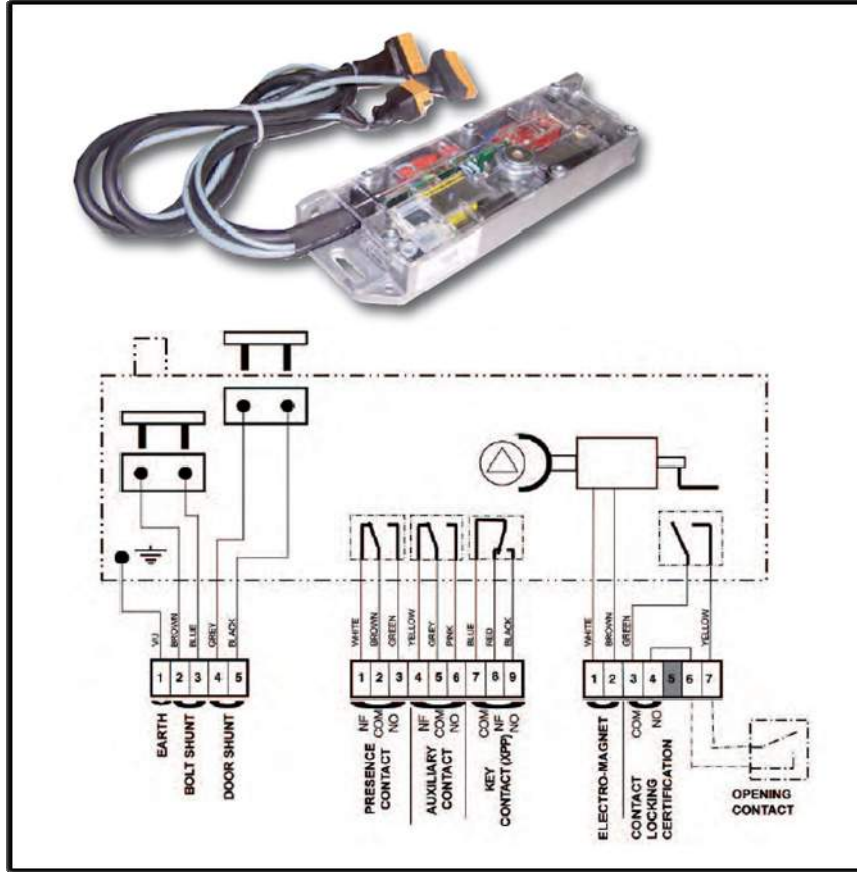
Normal çalışmada ise kısalmış asansör kabininin düşük yükseklikli kuyularda rahatça hareket edebilmesini sağlarlar. Kabinde mahsur kalan kişiyi kurtarma sırasında açık konumda olup kuyuya düşme riskini ortadan kaldırır.



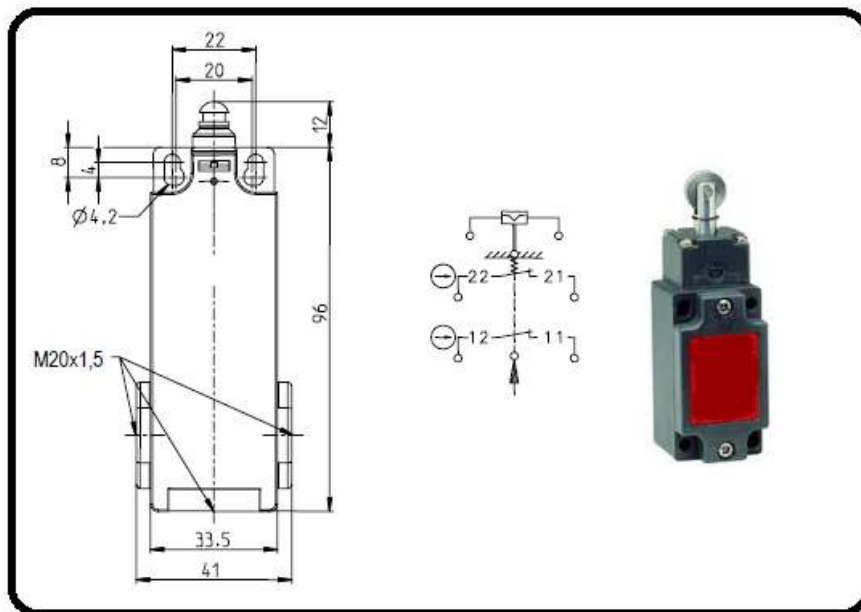
Şekil 10. Kısılabilir etek sacı (WW)

5.7 EN81-21'e Uygun Kapı Kilit ve Şalterleri

Kuyuya giriş sırasında güvenlik emniyet devresini aktive ederler. Elektrik kesintilerinde normal konuma dönmez konumlarını korurlar.



Şekil 11. İlave kontaklı kapı kilidi (Slyema)



Şekil 12. Kapı mandalına yerleştirilen reset bobinli, çift konumlu şalter (Bernstein)

6. KUYU ALT VE ÜST BOŞLUKLARINI AZALTMAK İÇİN GEREKLİ OLAN İLAVE ELEKTRİK GÜVENLİK DEVRELERİ

Kuyu alt ve üst boşluklarını azaltmak için kullanılan hareketli durdurucular veya ön tetiklemeli sistemler ilave elektrik güvenlik devreleri izlenmelidir. Standardın ilgili maddeleri (EN 81-21 madde 5.5.3 ve 5.5.7) şu şekildedir;

- Normal çalışmayı nötralize eden bir güvenlik sistemini harekete geçirmelidir.
- Kabin çatısına ve/veya çukura erişim sağlayan herhangi bir kapı/çatı kapağı bir anahtar vasıtasıyla açıldığında, çalıştırılmalıdır.
- İki konumlu anahtar olmalıdır.
- Güvenlik sisteminin başlangıç konumuna alınmasıyla birlikte başlangıç konumuna getirilmelidir. Başlangıç konumuna getirme yalnızca aşağıdakiler olduğunda etkin olmalıdır:
 - a) Asansör inceleme çalışmasında değilken,
 - b) Çukurdaki ve kabin çatısındaki durdurma konumunda değilken,
 - c) Kabin çatısına erişim sağlayan herhangi bir kapı/çatı kapağı kapalı ve kilitli iken,
 - d) Güvenlik alanı sağlayan düzenler aktif olmayan konumda iken
- Başlangıç konumuna getirme anahtarı asansör boşluğunun dışına konulabilir ve yalnızca etkili kişilerce erişilebilir ve başlangıç konumuna getirme düzeni aktif kaldığında normal çalışmayı önleyen bir elektrik güvenlik düzeni ile izlenebilir olmalıdır.
- Güç arızası güvenlik sistemini başlangıç konumuna getirmemelidir.
- İlave bir son sınır anahtarı, hareketli durdurucular tampon bölümlerine çarpmadan önce veya tetikleme düzeni durdurma dişlisini takılmadan önce hareketi sınırlamalıdır.
- Asansörün normal çalışması yalnızca eğer hareketli durdurucular veya tetikleme düzenleri aktif olmayan konumda ise ve güvenlik sistemi harekete geçirilemiyorsa mümkün olmalıdır. Kabin çatısına erişim sağlayan herhangi bir kapı/çatı kapağı bir anahtar vasıtasıyla açıldığında, çalıştırılmalıdır.
- Güvenlik sistemi harekete geçirildiğinde, inceleme işlemi yalnızca eğer hareketli durdurucular veya tetikleme düzenleri aktif konumda ise mümkün olmalıdır.
- Güvenlik sistemi harekete geçirildiğinde ve hareketli durdurucular veya tetikleme düzeni aktif konumda olmadığında, elektriksel acil durum işlemi yalnızca güvenlik boşluğunu azaltmayacak yönde mümkün olmalıdır.

7. GÖRÜLEBİLİR VE/VEYA DUYULABİLİR BİLGİ

Kuyu alt ve üst boşluklarını azaltmak için kullanılan hareketli durdurucular veya ön tetiklemeli sistemler için ilave sesli ve görsel uyarı sinyalleri sisteme eklenmelidir. Standardın ilgili maddeleri (EN 81-21 madde 5.5.4 ve 5.7.5) şu şekildedir;

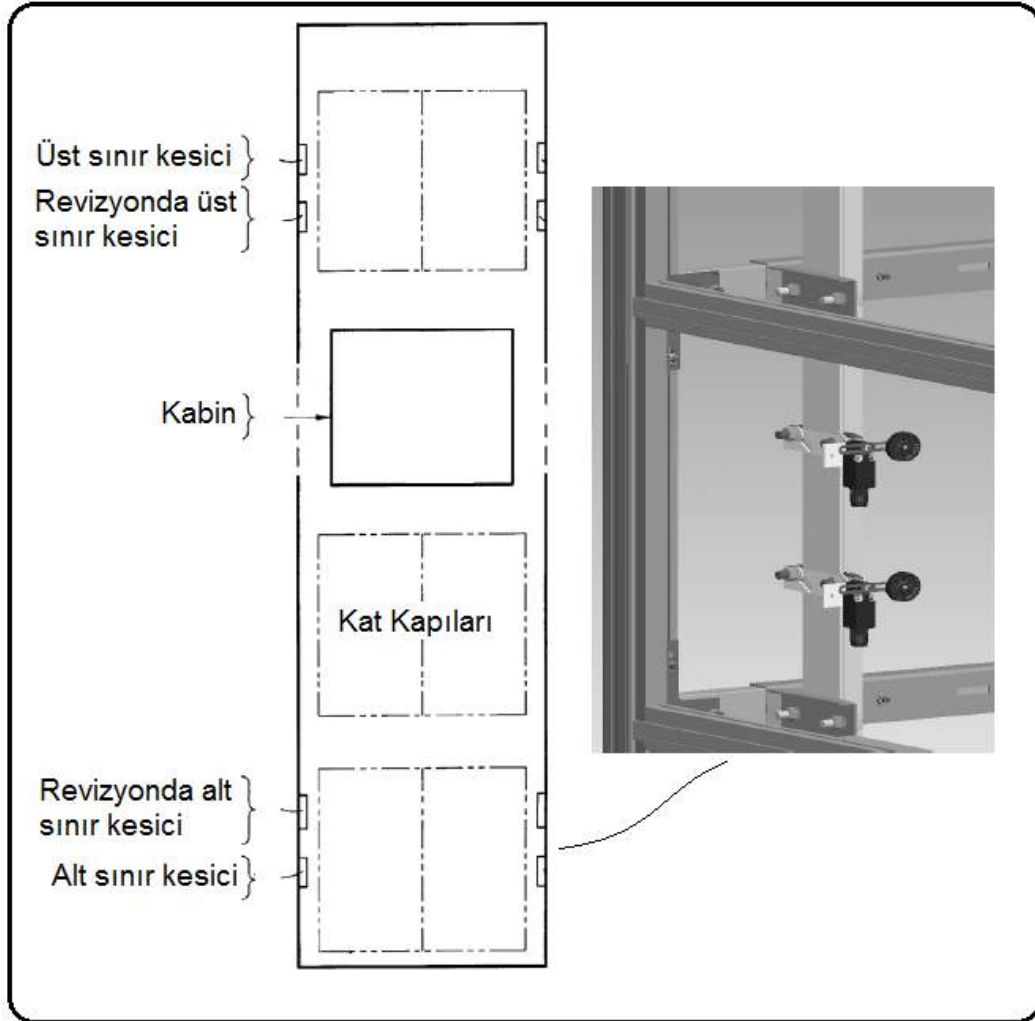
- Kabin çatısına ve/veya kuyu tabanına iniş sağlayan herhangi bir kapı/çatı kapağının bir anahtarı vasıtasıyla açılması üzerine inişten oluşan görülebilir ve/veya duyulabilir bir işaret aşağıdaki konumlar (aktif veya aktif değil) bilgi vermelidir:
 - a) Hareketli durdurucular veya
 - b) Tetikleme düzeni.
- İlerlemenin her iki ucu hareketli durdurucu/durdurucular ve/veya ön tetiklemeli durdurma sistemi/sistemleri vasıtasıyla korunuyorsa, bu bilgi bunun asansör boşluğunun üst veya alt ucundan olup olmadığını dikkate almaya izin vermelidir.
- Duyulabilir işaret, hareketli durdurucular veya tetikleme düzeni aktif konumda olması durumunda, 60 saniye sonra kapatılabilir.



Şekil 13. Görülebilir uyarı işaretleri

8. REVİZYONDA İLAVE SINIR KESİCİLER

İlave sınır kesiciler revizyon hareketlerini açık durumdaki tamponlara gelmeden sınırlayıp, kabini güvenli mesafede durdurmalıdırlar.



Şekil 14. Revizyonda ilave sınır kesiciler.

9. ÖRNEK SENARYOLAR

Yetersiz kuyu üst boşluğu olan örnek bir asansör bakım senaryosu şu şekilde olabilir;

- Bakımcı asansörü normal çağrı ile bulunduğu katın bir altına gönderir.
- Kat kapısını anahtar ile açar.
- Kapının açılması ile birlikte ilave kapı şalteri emniyet güvenlik tertibatını aktif eder.
- Kuyuya girmeden görebileceği ve duyabileceği şekilde ışıklı ve sesli bir uyarı ile karşılaşır. Uyarı karşı ağırlık tamponun açık olmadığını belirtmektedir.
- Bakımcı uyarı ile tamponu açmadığını hatırlar , kapıyı tekrar kapatarak en alt kata iner ve zemin katın kapısını açar.
- Bakımcı kuyu dibi stop butonuna basar kuyuya iner. Ağırlık tamponunu tam açık duruma getirir.
- Uyarı ışığı kalkar. Sesli uyarı kesilir.
- Asansör revizyon kumandasında olmadığı halde elektrik kesilip gelse bile asansör normal çalışmaya dönmez. Güvenlik devreleri aktif kalır.
- Bakımcı kuyu dibi stop butonunu normale alır, kuyudan çıkar. Kabin üzerine erişebilmek için tekrar kabinin bulunduğu katın bir üstündeki kapıyı açar.
- Katlanır kabin korkuluklarını açar. Artık asansörün revizyonda hareketi mümkün olur.
- Bakımcı kabin üzerindeki işini birince asansörü revizyondan çıkarır, korkulukları katlar, kat kapısını kapatır.
- Bakımcı kuyu dibine tekrar inerek açık durumdaki ağırlık tamponunu da kapatır.
- Bakımcı kumanda panosunun yanına gider, anahtarı ile panoya erişir ve reset butonuna basarak ilave güvenlik devresini pasif hale getirir. Asansör normal çalışmasına başlar.

Yetersiz kuyu alt boşluğu olan örnek bir asansör bakım senaryosu şu şekilde olabilir;

- Bakımcı asansörü normal çağrı ile en alt katın bir üstüne gönderir.
- Zemin katın kapısını anahtar ile açar.
- Kapının açılması ile birlikte ilave kapı şalteri emniyet güvenlik tertibatını aktif eder.
- Kuyuya girmeden görebileceği ve duyabileceği şekilde ışıklı ve sesli bir uyarı ile karşılaşır. Uyarı kabin tamponun açık olmadığını belirtmektedir.
- Bakımcı kuyu dibi stop butonuna basar kuyuya iner. Kabin tamponunu tam açık duruma getirir.
- Uyarı ışığı kalkar. Sesli uyarı kesilir.
- Asansörün revizyonda hareketi mümkün olur.
- Asansör revizyon kumandasında olmadığı halde elektrik kesilip gelse bile asansör normal çalışmaya dönmez. Güvenlik devreleri aktif kalır.
- Bakımcı işini bitirip kuyudan çıkar. Tüm stopları normal konumuna alır, tamponu katlar , kapıları kapatır ama hala asansör normal çalışma konumuna dönmez.
- Bakımcı kumanda panosunun yanına gider anahtarı ile panoya erişir ve reset butonuna basarak ilave güvenlik devresini pasif hale getirir. Asansör normal çalışmasına başlar.

9. SONUÇ

Mevcut binalara yeni asansörlerin yapılması durumunda kuyu uç noktalarındaki serbest boşluklar EN 81-1 ve EN 81-2 'de belirtilen güvenli sınırlar içerisinde olmayabilir. Teknik olarak bu boşlukların oluşturulmasının mümkün olmadığı bu gibi durumlarda EN 81-21 'de belirtilen ilave tedbirler alınarak kuyu boşluklarının azaltılmış olarak kullanılmasına izin verilir. Ek güvenlik tedbirlerinin birçok varyasyonu olup üreticisine göre çeşitlilik göstermektedir. Bu yazımızda genel kabul görmüş en sık kullanılan tekniklerin ve teçhizatın kısa bir özetini görmüş olduk.

KAYNAKLAR

- [1] **TSE**, TS EN 81-1 + A3, Mart 2011. Asansörler yapım montaj ve güvenlik kuralları bölüm 1
- [2] **TSE**, TS EN 81-21:2009+A1:2012 (EN) , MEVCUT BİNALARDA İNSAN VE YÜK/İNSAN TAŞIMA İÇİN YENİ ASANSÖRLER
- [3] **Health & Safety Laboratory**, Report Number ME/07/07 , Technical assessment of means of preventing crushing risks on lifts subject to directive 95/16/EC
- [4] **WITTUR**, Article code GM.2.003044.EN, System for temporary safety room type HSK/HSG
- [5] **CMF**, Installation manual for AMI 100 device in compliance with EN 81-21:2012
- [6] **BERNSTEIN**, Article number 6010853004 , Technical data safety switch series SGS
- [7] **WW**, Technical data , TekoS-450mm Telescopic apron, two part
- [8] **OCTE**, Technical data, Retractable car roof handrail
- [9] **SLYCMA**, Genalock U & H range Technical data , DeltaBlock Lock

ASANSÖR KUMANDA SİSTEMLERİNDE CANOPEN HABERLEŞME PROTOKOLÜ

Serhat Ayaz

Mik-El Elektronik
serhat.ayaz@mik-el.com

ÖZET

CAN protokolü asansör uygulamalarında çok uzun yıllardır kullanılmaktadır. 2002 yılı ile birlikte orta ölçekli firmalar, cihazlarına tak ve çalıştır uyumluluğunu kazandıracak daha yüksek katmanlı bir protokol olan CanOpen (Açık CanBus Protokolü) standardına geçmeyi tartışmaya başladılar. CanOpen protokolünün cihazlara kazandırdığı tak ve çalıştır yeteneği sayesinde piyasalardaki farklı firmaların ürünleri birbirleri ile haberleşebilir hale geldi. Bu standartlaştırma çalışmaları sonucunda ikiyüzlü duraklı ve sekiz asansörlü sistemlere kadar CanOpen uygulamaları gerçekleştirilebilir oldu. CiA (Can in Automation) olarak adlandırılan üreticiler ve kullanıcılar birliği CanOpen protokolünün sorumluluğunu üstlenmiştir. CiA ile birlikte kurulan SIG (Special Interest Group Lift Control Systems), CiA profillerini kontrol edip asansörler için kullanılacak özellikleri bulup, bunların genişletilmelerini veya modifiye edilmelerini sağladılar. 2002 yılında da CiA 417 isimli yeni profil ile asansör kontrol sistemlerine uygunluk oluşturulmuş oldu.

1. CAN VE CANOPEN TARİHÇESİ

Robert Bosch, 1986 yılının Şubat ayında, CAN (Controller Area Network) seri veriyolu sistemini SAE (Society of Automotive Engineers) Detroit kongresinde tanıtmıştı. 1987 ortaları itibarı ile de Intel, Philips gibi yarıiletken üreticileri CAN çiplerini piyasaya sunmaya başladılar. Böylelikle başta otomobiller olmak üzere her türlü taşıtlardan sanayi ürünlerine kadar birçok alanda CAN en yaygın kullanılan veriyolu protokolü haline geldi.

CAN otomobiller için geliştirilmiş bir veriyolu protokolü olsa da, ilk uygulamalar kullanıcılar tarafından daha farklı alanlarda yapıldı. Özellikle Kuzey Avrupa'da ilk günden beri çok popüler bir hale geldi ve 1992 başlarında kullanıcılar ve üreticiler bir araya gelerek CiA (CAN in Automation) Uluslararası Kullanıcılar ve Üreticiler Birliğini kurdular. CiA'nın ilk işi CAL (CAN Application Layer) sınıflandırması oldu. Bu her ne kadar endüstriyel uygulamaları mümkün kılan bir yaklaşım olsa da, her bir kullanıcıya yeni bir profil oluşturma zorunluluğu getiriyordu. 1993 te, daha sonra adı CANopen olacak olan CAL tabanlı, ürün hücreleri arasında haberleşme sistemi kurmaya imkan tanıyan bir prototip geliştirildi. 1995 te CiA tamamen revize edilmiş CANopen profilini duyurdu. CANopen, mümkün olduğunca farklı aygıt, arayüz ve uygulama profillerinden oluşan programlanabilir sistemler için bir veriyolu protokolü çerçevesi tanımlar. Bu sayede, 1990 sonlarında tüm endüstri dallarında CANopen kullanımı düşünülmeye hale gelmişti.

CiA katılımcıları birkaç farklı uygulama profili tanımladılar. Her bir uygulama profili, belirli uygulama alanı içerisinde kullanılan tüm cihazların arayüzlerini belirler. Asansör kontrol sistemleri de ilk hayata geçen CANopen uygulama profillerinden biri olmuştur. CiA ile birlikte kurulan SIG (Special Interest Group Lift Control Systems), CiA profillerini kontrol edip asansörler için kullanılacak özellikleri bulup, bunların genişletilmelerini veya modifiye edilmelerini sağladılar. 2002 yılında da CiA 417 isimli yeni profil ile asansör kontrol sistemlerine uygunluk oluşturulmuş oldu.

2. GÖMÜLÜ AĞLAR

Bilgisayarların yaygınlaşmaya başlamasından beri yarı iletkenler konusunda her geçen gün daha gelişmiş teknolojiler ortaya çıkmıştır ve en büyük ilgede kuşkusuz mikroişlemci ve hafıza çiplerine yöneliktir. Her teknolojik gelişim sonucu daha küçük çiplerin içine daha hızlı işlemciler ve daha yüksek hafıza kapasitesi sığmaya başlamıştır. Kuşkusuz, bunun sonucunda da daha ucuz maliyetlere daha yüksek performans elde edilebilir oldu.

Teknolojinin hızla ilerlemesi ve mikro işlemcilerin ucuzlaması ile birlikte akıllı elektronik devreler her geçen gün birçok ürünün içerisinde yer almaya başladı. Ucuz mikro işlemciler sayesinde üreticiler ürün sistemlerini akıllı elektronik devrelerle donatmaya başladılar ve bu da mikro işlemciler arasında haberleşme ihtiyacını doğurdu. Böylece mikro işlemcilerin gömüldüğü sistemler içerisinde gömülü haberleşme ağları kuruldu. Asansör kontrol sistemleri de bu gelişimden nasibini almış önemli bir sektörel gelişime tanıklık ettiler.

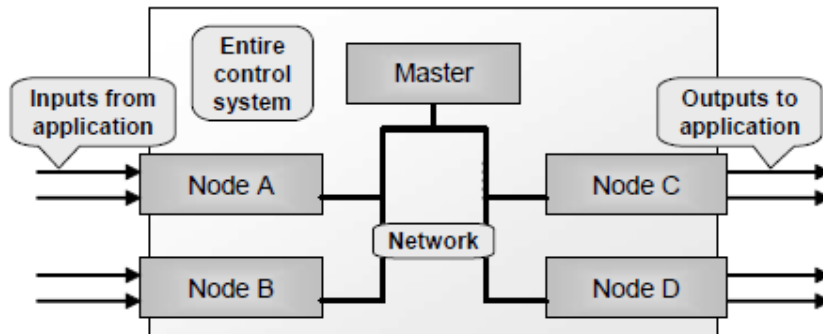
Endüstriyel otomasyon uygulamalarında ve de bizim sektörümüz olan asansör sistemlerinde, teknolojinin ilerlemesi, güvenlik ihtiyaçlarının artması, daha kolay kurulum-devreye alma-kullanım ihtiyaçlarının gelişmesi, daha konforlu ve kararlı çalışma ihtiyaçlarının doğması ve benzeri sebepler sonucunda, birçok akıllı kartlardan oluşan gömülü sistemler uygulamaya geçti. Bunun doğal sonucu olarak ta gömülü ağlar sistem içerisinde kurulmuş oldu. Gömülü ağlar kurulurken sistemin gereksinimleri ve büyüklüğüne göre haberleşme ağının oluşturulmasında kullanılacak teknik de belirlenmelidir. Güncel haberleşme ağı tekniklerine Ethernet, Profibus, Modbus, CAN ve benzeri teknikler örnek verilebilir. Asansör sektöründe kabul gören teknik kuşkusuz CAN olmuştur. Zaten CAN, teknik yapısı gereği 8-16-32 bit işlemcilerden oluşan sistemlerde kullanılmaya daha uygun düşük seviye bir haberleşme tekniğidir.

3. CAN VEYA CANOPEN KULLANILAN GÖMÜLÜ AĞLARDA BİLİNMESİ GEREKENLER

3.1. Giriş ve Çıkış

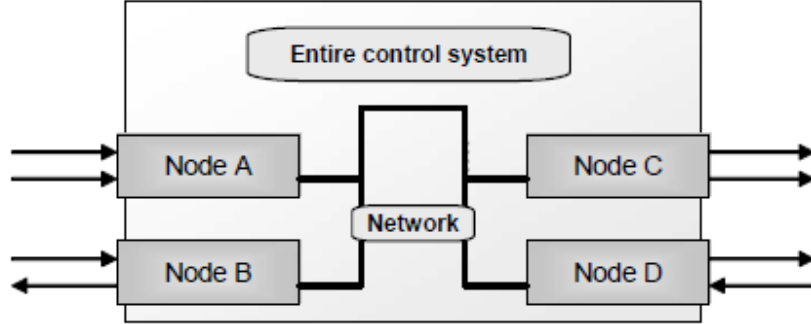
Tüm kontrol sistemleri ilgili oldukları uygulama ile bağlantı kurabilmek için giriş ve çıkış bilgilerine ihtiyaç duyarlar. Bu giriş ve çıkış noktaları sistem gömülü ağında bulunan haberleşme devreleri ile bağlantılı olarak çalışabilir. Böylece giriş birimleri okudukları sinyalleri seri haberleşme yolunu kullanarak varsa kontrol birimine veya direk olarak çıkış birimine gönderebilirler. Çıkış birimleri de kontrol biriminden veya giriş biriminden seri haberleşme yolu ile gelen bilgileri uygulama birimlerine iletmiş olur.

Şekil 1’de gösterilen geleneksel kontrol sisteminde iki adet giriş ve iki adet çıkış birimlerine sahip bir kontrol sistemi vardır. Mümkün olduğunca uzakta konumlandırılmış ana kontrol birimi giriş birimlerinden gelen bilgilere göre hesapladığı çıkış bilgilerini, çıkış birimine gönderir.



Şekil 1. Geleneksel Kontrol Yönteminde Giriş ve Çıkış Birimleri

Birçok gömülü ağlarda ise uygulama çok daha karmaşık hale gelmiştir. Bu da daha akıllı giriş ve çıkış birimleri barındıran ve ana kontrol sistemi kullanmayan gömülü ağların oluşturulmasına sebep olmuştur. Ana kontrol biriminin yaptığı görevler diğer birimler arasında dağıtılmış olur. Şekil 2 bu sistem oluşumunu ifade eder.



Şekil 2. Yenilikçi Kontrol Yönteminde Giriş Ve Çıkış Birimleri

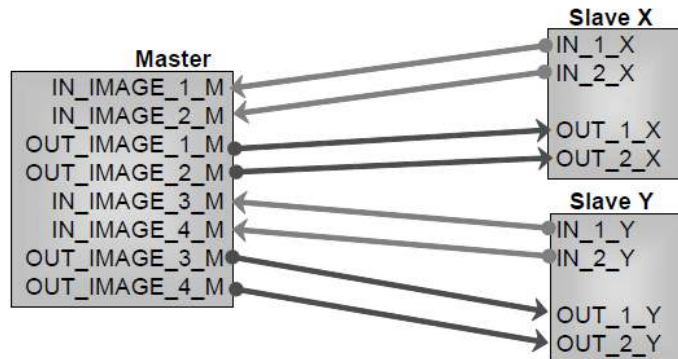
Bu yöntemde giriş birimi okuduğu giriş sinyallerine göre, hangi çıkış biriminin çıkışlarını ne zaman ve nasıl süreceği bilgisini oluşturur ve bu verileri direk olarak ilgili çıkış birimine gönderir. Bu sistemlerde bazı birimlerin hem giriş hem de çıkış olarak kullanılması zorunluluğu karışıklığa sebep olabilir.

Genel olarak giriş ve çıkışların uygulamaya ait giriş ve çıkışlar olduğunu anlamak önemlidir. Haberleşme ağına ait giriş ve çıkışlar değildir. Arada mutlaka akıllı veya yetisiz haberleşme birimleri mevcuttur.

3.2. Master/Slave

Bir ağda master/slave cihazların olması, master olan cihazın slave olan cihaz üstünde çeşitli kontrol fonksiyonlarına sahip olması anlamını taşır. Tipik olarak, master birim sürekli olarak ağı tarar ve ağa katılmış veya ayrılmış slave birimleri belirler, birimler için gerekli konfigürasyonları yapar. Belki ek olarak, tüm ağı veya bazı slave birimleri kapatma, resetleme işlemlerini sağlar.

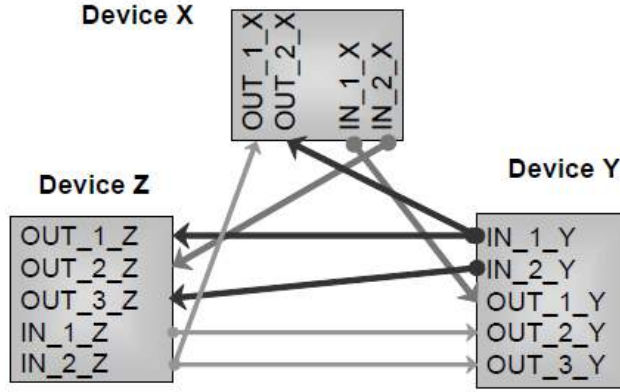
Şekil 3'de master birimin ağ haberleşmesini sürdürdüğü bir master/slave haberleşme ağı gösterilmektedir.



Şekil 3. Master/Slave Haberleşme Modeli

Bu modelde slave birimler birbirleri ile direkt olarak haberleşemezler. Sadece master birim haberleşmeyi başlatabilir ve slave birimler master birimin onlardan bir veri isteği olduğunda sadece master birime veri gönderirler.

Şekil 4 ise master birim olmaksızın oluşturulmuş bir haberleşme modelini ifade eder. Bu modelde tüm birimler birbirleri ile veri alışverişinde bulunabilir. Direk haberleşme modeli, veri yolundaki yoğunluk mümkün olduğunca az tutulabildiği sürece daha etkin bir yöntemdir. Tek bir mesaj paketi ile verinin bir cihazdan diğerine gönderimini mümkün kılmaktadır. Oysa master/slave haberleşme modelinde slave birimden giriş bilgileri master birime iletilir ve master birim çıkış birimine ilgili veriyi gönderir. Bu da en az iki mesaj paketinin hattı meşgul etmesi anlamına gelmektedir.

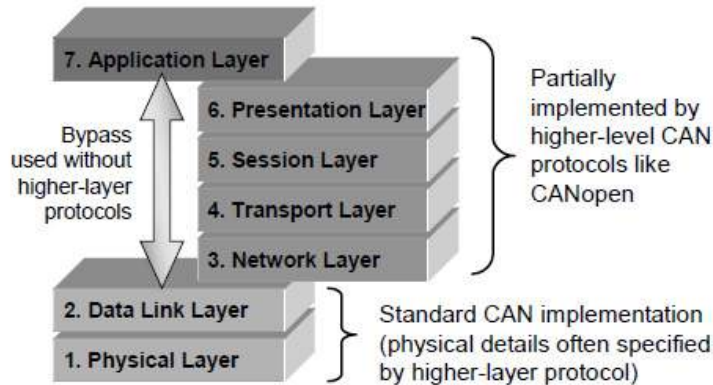


Şekil 4. Direkt Haberleşme Modeli

3.3. ISO 7-Katman Kaynak Modeli

Standart haberleşme ağı modeli, fiziksel ortamdan uygulama alanına kadar 7 katmandan oluşan bir ISO katman modelidir. Genelde çipler arası haberleşme uygulamaları sadece tek katmanlı (fiziksel katman) olsada, CAN uygulamalarında ilk iki katman kullanılır (fiziksel+veri gönderim). Daha üst katmanların kullanımı yazılım ile uygulanabilir.

Geleneksel yedi katmanlı haberleşme ağına sahip uygulamalarda, gömülü uygulamalar için kabul edilemez olan hat yüklenmelerini engelleyecek, herhangi iki katman arasından her birine geçişte kullanılan bir ara yüze ihtiyaç duyulur. Bu nedenle, haberleşme hattında oluşacak taşmaları en aza indirmek için, yüksek katmanlı CAN protokolleri sadece yüksek katmanlardan seçilmiş uygulamaları gerçekler.



Şekil 5. ISO 7-Katman Referans Modeli

CAN ile fiziksel ve veri hattı katmanlarının birçok parçası yerine getirilir ve bu durumda standartlaştırılmış ortak bir yazılımsal ara yüze gerek duyulmaz. Bazı uygulamalar son katman olan uygulama katmanını ikinci katmanın üzerine direk olarak oturtur. CANopen ile her katmanın parçaları uygulamaya konulur.

4. CANOPEN'A GİRİŞ

4.1. Nesnel Sözlük Kavramı

Her bir CANopen biriminin çekirdeği, onaltı bit dizin ve sekiz bit alt dizinli bir arama tablosundan oluşan nesnel sözlükten (Object Dictionary (OD)) meydana gelir. Böylece her dizinde iki yüz elliye kadar alt girdiye izin verilmiş olur. Her girdi herhangi tür ve uzunlukta bir değişken olabilir.

Tüm işlem ve haberleşme ilişkili veriler girdiler olarak önceden tanımlanmış nesnel sözlük alanlarında depolanır. Kullanım dışı girdiler gerçekleştirilmemiş olur.

Nesnel sözlük sadece, değişkenleri bir dizin veya alt dizin değeri ile ilişkilendirmek için kullanılan bir yol değildir, aynı zamanda tanım tablosunda bir veri türünü de belirler. CANopen desteklenen veri türleri listesine eklenecek uygulama özelindeki veri türlerini de destekler.

Belirtildiği gibi, nesnel sözlük temel ağ gereksinimleri olan ağ birimleri içerisindeki değişkenlerin yerleşimini ve tür tanımlamalarını mümkün kılmayı sağlar.

4.2. Aygıt Profilleri

Nesnel sözlük kavramı iletişimin ihtiyaç duyduğu veri yapılandırmasını sağlasa da, sözlükteki girdilerin ne amaçla kullanılacağı bilgisi eksiktir. Sözlük, master aygıtın bir tahmin yürütmesine izin vermek ve desteklenip desteklenmediğini görmek adına sözlüğün belirli alanlarına basitçe bağlanmasını denemek için çok büyüktür.

Çözüm basittir. İlk olarak, tüm CANopen birimlerinin desteklemek zorunda olduğu birkaç zorunlu girdi vardır. Bunlar birimin kendisini tanıtmayı sağlayan bir nesne kimliği ve muhtemel hata durumlarını raporlayan bir hata kodu içerirler. Aygıt profilleri, tüm haberleşme parametrelerini tanımlayan ve desteklenen belirli CANopen modüllerinin nesne sözlüğü girdilerinden oluşmuş ek özelliklerdir.

Master veya konfigüre aracı, bir servis veri nesnesi (Service Data Object (SDO)) kullanan slave birimin kimlik nesnesini okuyabilir veya ona bağlanabilir. Cevap olarak, hangi aygıt profiline uygun bir modül olduğu hakkında bilgi içeren bir SDO alır. Özel bir aygıt profili için, master aygıtın hangi nesne girdilerinin tanımlanmış olduğunu bildiğini varsayarsak, bu durumda master hangi nesnel sözlüğün desteklendiğini bilmiş olur ve onlara direkt olarak bağlanır.

4.3. Elektronik Bilgi Sayfaları

Elektronik bilgi sayfaları (Electronic Data Sheets(EDS)) desteklenen nesnel sözlük girdilerinin belirlemenin standartlaştırılmış yolunu sunar. Herhangi bir CANopen modül üreticisi modül ile birlikte bu sayfalardan gönderir. Sisteme bağlı bir CANopen master veya konfigüre aleti geçerli aygıtların ayarlarına EDS yi direkt olarak yükleyebilir. Ağda bağlı bir cihaz bulunduğunda, master veya konfigüre aleti ilk önce eşleşen bir EDS bulmaya çalışır. Bir kez bulunca, tüm nesnel sözlük girdileri master veya konfigüre aleti tarafından bilinmiş olur.

4.4. Nesnel Sözlüğe Erişim

Doğrudan bir iletişim kanalı kurmak master ve slave cihazlar açısından kaçınılmaz bir gerekliliktir. Master veya konfigüratör aygıt, ağa bağlı bulunan tüm birimlerin nesnel sözlük girdilerini yazabilir ve okuyabilir olmak durumundadır.

CANopen, basit bir istemci-sunucu ilişkili iletişim methodunu destekler. Böylece birimlerin nesnel sözlüklerine okuma veya yazma istemlerini iletmesine izin verecek bir doğrudan bağlantı sağlanabilir. Nesnel sözlüğe giden istemler veya nesnel sözlükten gelen cevaplar içeren mesaj paketleri servis veri nesneleri (SDO) olarak adlandırılır.

Şunu not etmek gerekir ki, sistemde, SDO iletişim modunu aktif olarak başlatacak hakka sahip olacak bir birim tanımlanmış olmalıdır. Bu da tipik olarak master birimin bir çeşidi olur.

Tanımlı SDO haberleşmesi master birim kontrollü bir haberleşme istemcisi gibi çalışır. Master birim tüm SDO iletişim kanallarını kurar ve sistemdeki her bir birime ulaşabilecek bir kanala sahip olur.

SDO lar bölünmüş transfer olarak adlandırılabilir transfer biçimlerini destekler. Böylece herhangi büyüklükteki nesnel sözlük girdileri transfer edilebilir olmuş olur. İçerik tek bir mesaj paketine sığacak kadar değilse, bu durumda içerik otomatik olarak birden fazla paketlere bölünerek ayrı ayrı mesaj paketleri halinde gönderilir.

SDO metodolojisi, ana sürücü biriminin ağa bağlanmış olan tüm birimlerin tüm nesnel sözlük girdilerine okuma veya yazma maksatlı bağlanmasına izin verir. İşletim ve konfigürasyon verileri nesnel sözlüklerin bir parçasıdır ve işletim dataları SDO transferi kullanılarak güncellenebilir hale gelmiş olur.

Bununla birlikte, bu yöntem çok verimli bir yöntem değildir. İlk olarak, tüm giriş ve çıkışların master birim tarafından idare edildiği bir sıralama şeması uygulanmak zorundadır. İkinci olarak ağa bir çok mesaj yüklemesi olacaktır. Bir girişin okunup çıkışa yazılabilmesi için en azından dört mesaj paketi yollanacaktır.

1. Master birim giriş birimine bir okuma istek SDO paketi yollar.
2. Giriş birimi bir SDO ile birlikte istenen veriyi master birime geri yollar.
3. Master birimi çıkış birimine bir yazma istek SDO paketi yollar.
4. Çıkış birimi bir SDO ile birlikte çıkış yazma işlemini doğrular.

Üçüncü olarak ise, sadece bir byte veri yükü olmasına rağmen bile her bir SDO mesaj paketi sekiz byte lık veriden oluşur.

Özet olarak, SDO herhangi bir birimin nesnel sözlük girdilerine erişmeyi sağlayan temel bir bağlantı yöntemi sağlar. Ancak, daha sağlam bir veri iletişimi için daha etkin bir yöntem gereklilik vardır.

Konfigürasyon verileri SDO bağlantısı ile elde edilebileceğinden dolayı, SDO lar tak-çalıştır gereksinimlerini yerine getirebilir. Enkoder gibi özel bir I/O birimine ihtiyaç duyan bir sistem kurucusu enkoder aygıt profiline uygun herhangi bir ürünü seçebilir. Sonrasında uygulamacının kendisi CANopen konfigürasyonunu veya master cihaz yazılımını kullanarak, uygulamanın özelliğine uygun bir şekilde iletişim aksiyonlarını gerçekleştirilmesi için bu birimi konfigüre eder.

4.5. PDO İle Performansın Artırılması

Bir çok uygulamada gerçek işlem verilerinin değişimini başarabilmek için SDO verimli bir metod olarak kullanılamaz. Hat yüklenmesi çok fazladır ve mesaj tetikleme metodu son derece kısıtlıdır.

CAN çoklu master birimi iletişim konseptini desteklese de, yüksek öncelikli veri işleme bağlantısı ve daha fazla etkinliği sağlayabilecek bir doğrudan iletişim metoduna ihtiyaç vardır.

İşlem veri nesnesi (Process Data Object), tek bir sekiz byte lık CAN mesaj paketi içerisine nesne sözlüğünden gelen birden fazla işlem veri değişkenini yerleştirebilmek için optimize edilmiş bir çözüm ortaya koyar.

4.6. Ağ Yönetimi (NMT)

CANopen bir master ağ yönetim birimine, ağda bulunan tüm aygıtları parametre değerlerine bağlı olarak çalıştıklarını izlemesi için izin verir. Herhangi bir birim hataya düşmüşse veya belirli bir alarm mesajı vermişse uygun bir kurtarma veya çalışmayı durdurma prosedürünü başlatabilir.

Burada bu birimler yönetiminin nasıl uygulamaya konulacağı noktasında birçok alternatif vardır. En yaygın olanı kalp vuruşu (heartbeat) mesajının kullanılması olmuştur. Bu da bir ağ yönetimi olmasa bile her bir birimi yönetmeye izin verir.

Her bir birim işletimde olduğu sürece belirli aralıklarla ağa bir kalp vuruşu mesajı atar. Eğer tüm birimler kalp vuruşunu işletirse, her bir birim iletişim partneri olduğu birimin tüm kalp vuruşlarını izleyebilir. Kalp vuruşu sisteminin kullanılması sayesinde, birimlerden bir PDO mesajı gelmediği durumlarda bile tüm birimler en azından iletişim partnerlerinin hala çalışır vaziyette olduğunu bilmiş olurlar.

5. SONUÇ

CANopen haberleşme modeli, cihazlara tak-çalıştır uyumluluğunu getirmiştir. Dolayısı asansör sistemlerinde de ürün bağımlılığını kırmak adına kendisine önemli bir yer edinmiştir. Kat butonyer ve gösterge kartlarından enkoderlere kadar pek çok gömülü sisteme sahip ürünler bu seri haberleşme standardı sayesinde aynı dili konuşabilir hale gelmiştir. Bu da firmalardan bağımsız olarak her firmanın farklı ürünlerinin bir arada kullanılması ile toplam bir sistemin oluşturulabilmesine olanak sağlar. Ülkemizde şu anda kendisine yer bulamasa da bu sistem özellikle Avrupa ülkeleri arasında yaygınlaşmıştır ve yakın bir gelecekte şüphesiz ülkemizde de kendisine yer bulacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] **Olaf Pfeiffer, Andrew Ayre and Christian Keydel**, Embedded Networking With CAN And CANopen, Copperhill Technologies Corporation, 2003.
- [2] Application Profile For Lift Control Systems, CAN in Automation (CiA) e. V., 2011.
- [3] CiA, www.can-cia.org

ASANSÖR HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE CANBUS HATA-TOLERANS MODU KULLANIMI

Akın Özdemir

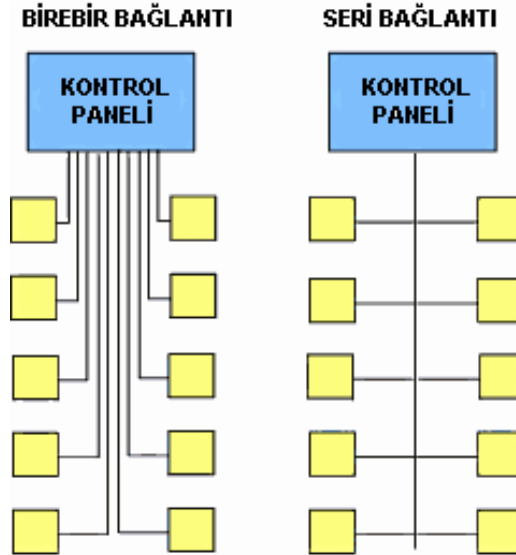
Aybey Elektronik
support@aybey.com

ÖZET

CANBus özellikle yüksek katlı asansör sistemlerinde asansör üniteleri arası haberleşmede en yaygın olarak kullanılan seri haberleşme sistemlerinden biridir. CANBus standardı tanımında özellikle açık bırakılan fiziksel katmanda farklı çalışma modları kullanılabilir. Bu yazımızda CANBus fiziksel katmanda kullanılan ve ISO 11898-3 standardı ile tanımlanan Hata-Tolerans Modu (Fault-Tolerant Mode), bu modun asansör haberleşme sistemlerine uygulaması anlatılacaktır. CANBus Hata Tolerans Modunun asansör haberleşme sistemleri için avantajları ve dezavantajları incelenecektir.

1.GİRİŞ

Her geçen gün asansör sistemlerinin kullanıldığı bina sayısı ve bu binalardaki kat sayısı hızla artmaktadır. Asansör sistemlerinde kat sayısı arttıkça ana kontrol paneli ile kat ve kabin panelleri arasındaki mesafeler ve bu ünitelere iletilecek ve bu ünitelerden alınacak bilgi miktarı da aynı oranda artmaktadır. Örneğin, klasik paralel (birebir) bağlantılı 30 katlı bir binada sadece kabin paneline göstergeler ve kayıt butonları için iletmesi gereken kablo sayısı 45 i geçebilmektedir. Kablo maliyeti, işçilik maliyeti ve hatalı bağlantı ihtimali gibi faktörler dikkate alındığında özellikle yüksek katlı binalarda asansör sistemi içindeki üniteler arasındaki haberleşmenin seri kanaldan yapılması neredeyse zorunluluk haline gelmektedir.



Şekil 1. Birebir bağlantı ve seri bağlantı

Asansör sistemlerinde ana kontrol ünitesi ile kat ve kabin üniteleri ile haberleşmede, çeşitli algılama ve anahtarlama cihazları ile haberleşmede, grup çalışan asansörlerde grup üyeleri arasındaki haberleşmede birçok farklı seri haberleşme protokolleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında en çok kullanılan ve en yaygın olanı Controller Area Network (CAN) sistemidir.

2. CONTROLLER AREA NETWORK CANBUS

CANBus 1980 lerin başlarında Bosch firması tarafından özellikle araç içindeki akıllı üniteler arasında haberleşme için tasarlanmıştır. Araç içindeki üniteler arasındaki haberleşmenin güvenilirliği yolcuların can güvenliği anlamına geldiği için sistemdeki haberleşme hataları asla kabul edilemez. CANBus bu ihtiyaçlara cevap verebilecek niteliklerde tasarlanmış olup istatistiksel hata ihtimali oranı yüzyılda 1 paketten daha düşüktür. CANBus bu güçlü ve güvenilir yapısı sebebiyle yine can güvenliğinin önemli olduğu asansör sistemleri için oldukça uygundur.

CANBus veri hattı bağlantısı fiziksel olarak iki kablo ile yapılır. Hat boş kaldığında belirli zaman aralıklarında paket göndermek isteyen üniteler hatta erişmeye çalışırlar. Aynı anda birden fazla ünite hatta erişmek isterse mesaj önceliği yüksek olan ünite hatta erişim hakkı kazanır, diğerleri dinleyici konumuna geçerler.

CAN mesajlarında sabit bir paket formatı vardır. Her paket kimlik(ID), veri ve CRC kodu alanları içerir. Etiket alanı gönderici numarası, alıcı numarası veya paket içeriği gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Bir mesaj 0-8 bayt arası veri taşır. CRC alanı iletim anında oluşabilecek hataların belirlenmesinde kullanılır.

ISO 11898 standardı ile yapılan tanımda, CANBus protokolü Veri İletim Katmanı (Data Link Layer) ve Fiziksel Katman olarak 2 katmana ayrılır. Veri İletim Katmanı kendi içinde Nesne Katmanı (Object Layer) ve Transfer Katmanı olarak ayrıca 2 katmana daha ayrılabilir. Nesne Katmanı mesaj filtreleme, durum ve mesaj yönetiminden sorumludur. Transfer Katmanı Fiziksel Katmandan aldığı mesajları Nesne Katmanına iletir.

Tablo 1. CAN Protokol Katmanları

KATMANLAR		Görevleri
VERİ İLETİM KATMANI	Nesne Katmanı	Mesaj Filtreleme, Durum ve Mesaj Yönetimi
	Transfer Katmanı	Mesaj İletimi, Kodlama-Kod Çözme, Hata Yönetimi, Onay
FİZİKSEL KATMAN		Sinyal Seviyelerinin Tanımı, Bit Gösterimi

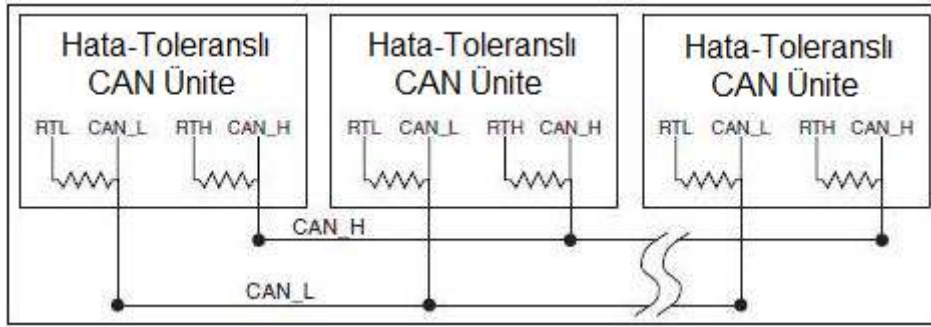
ISO 11898-1:2003 standardında Fiziksel Katman detayları özellikle açık bırakılmış ve bit seviyeleri sadece baskın (dominant) ve çekinik (recessive) olarak verilmiştir. Bu sebeple aynı ağ içerisinde aynı fiziksel ortam kullanılmak şartıyla ortam (optik, elektriksel) seçiminde kullanıcı tamamen özgür bırakılmıştır. Fiziksel katmanın elektriksel özellikleri (voltaj, akım, iletken sayısı) ISO 11898-2:2003 standardı ile tanımlanmıştır. Fakat bu tanımda da fiziksel katmanın mekanik özellikleri (konnektör tipi ve sayısı, renkler, etiketler, pin dağılımı) yine tanımlanmamış ve açık bırakılmıştır.

Fiziksel katman seçiminin standart tanımında açık bırakılması sebebiyle uygulama da farklı fiziksel ortamlar kullanılmaktadır. Elektriksel ortamlar tercih edildiğinde de farklı seçenekler mümkündür. Genel olarak elektriksel katman haberleşme hızı aralığına göre yüksek hızlı (high-speed) ve düşük hızlı (low-speed) CANBus olarak 2 kısma ayrılabilir. Yüksek hızlı CANBus uygulamalarında haberleşme hızı 40 Kbit/s ile 1Mbit/s aralığında, düşük hızlı CANBus da ise 40 Kbit/s ile 125 Kbit/s aralığındadır. Düşük hızlı CANBus fiziksel katman Hata-Tolerans modu olarak da adlandırılır.

3. CANBUS HATA-TOLERANS MODU (FAULT-TOLERANT MODE)

Özellikle motorlu araçlardaki elektronik kontrol ünitelerinin sayısının artmasıyla birlikte araç haberleşme ağının fiziksel katmanında yeni problemler ve ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. CANBus haberleşme hatalarına karşı çok güçlü ve güvenilir bir yapı ortaya koymaktadır. Fakat Fiziksel katman CANBus sisteminin en zayıf noktasıdır.

Bu sebeplerden ötürü ISO 11898-3 standardı ile CANBus Hata-Tolerans Modu tanımlanmıştır. Normalde çift kanal olan haberleşme hattı hata anında tek kanala geçerek haberleşmeyi sürdürür. Bu yapı gelişmiş bir hat sonlandırma mekanizması gerektirir. Ağdaki her bir ünite üzerinde Şekil 2 deki gibi CANH ve CANL hatları için ayrı ayrı sonlandırma dirençleri bulunur. Bu yapı dağıtılmış, lineer olmayan, çoklu yıldız ağ topolojileri gibi esnek ağ yapılarının oluşturulmasına imkân sağlar.



Şekil 2. Dağıtılmış Sonlandırma Dirençleri

Hata-Toleranslı CANBus alıcı-vericiler(transceiver) ağ hata algılama ve yönetim mekanizmaları içerirler. Bu yapı sayesinde eksi veya artı besleme hattına kısa devre, hatların birinin kesilmesi, hatların birbirine kısa devre olması gibi neredeyse bütün elektriksel problemlere karşı koruma sağlanmıştır ve bu problemler tolere edilebilir. Bu tip hataların oluşması durumunda çift hattın tek hat haberleşmeye geçiş saniyenin binde birinden daha kısa sürede gerçekleşir.

3.1. Hata Yönetim Mekanizması

Hata-Toleranslı CANBus alıcı-vericiler(transceiver) tarafından algılanan, koruma sağlanan ve tolere edilebilen hatalar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Koruma sağlanan/Tolere Edilebilen Hatalar

NO	HATA TANIMI
1	CANH hattında kesilme
2	CANL hattında kesilme
3	CANH hattı +V'ye kısa devre
4	CANL hattı -V(GND)'ye kısa devre
5	CANH hattı -V(GND)'ye kısa devre
6	CANL hattı +V'ye kısa devre
7	CANL hattı CANH hattına kısa devre
8	CANH hattı VCC'ye kısa devre
9	CANL hattı VCC'ye kısa devre

3.1.1. CANH Hattında Kesilme

Hata algılandığında CANH hattına bağlı direncin diğer ucu GND hattına otomatik olarak bağlanır. Alıcı ve verici fark (differential) modunda veri kaybı olmadan çalışmaya devam

ederler. Hata giderildiğinde sistem otomatik olarak normale döner. Hata oluştuğu veya hata giderilip sistem normale döndüğü anlarda iletilmekte olan haberleşme paketlerinde herhangi bir kayıp oluşmaz.

3.1.2. CANL Hattında Kesilme

Hata algılandığında CANL hattına bağlı direncin diğer ucu VCC hattına otomatik olarak bağlanır. Alıcı ve verici fark (differential) modunda veri kaybı olmadan çalışmaya devam ederler. Hata giderildiğinde sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında iletilmekte olan haberleşme paketlerinde herhangi bir veri kaybı oluşmaz.

3.1.3. CANH Hattı +V'ye Kısa devre

Belirli bir zaman aşımı süresi sonunda hata algılandığında alıcı\verici tarafından otomatik olarak CANH hattı devre dışı bırakılarak CANL hattı üzerinden haberleşme devam ettirilir. Hata giderildiğinde belirli bir zaman aşımı süresi sonunda sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında anlık veri hataları oluşur. CANBus yapısı gereği hata alan paketler tekrar iletildiği için genel veri kaybı oluşmaz. Sadece gecikmeler oluşur.

3.1.4. CANL Hattı -V(GND)'ye Kısa devre

Belirli bir zaman aşımı süresi sonunda hata algılandığında alıcı\verici tarafından otomatik olarak CANL hattı devre dışı bırakılarak CANH hattı üzerinden haberleşme devam ettirilir. Hata giderildiğinde belirli bir zaman aşımı süresi sonunda sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında anlık veri hataları oluşur. CANBus yapısı gereği hata alan paketler tekrar iletildiği için genel veri kaybı oluşmaz. Sadece gecikmeler oluşur.

3.1.5. CANH Hattı -V(GND)'ye Kısa devre

Hata algılandığında CANH hattı aktif tutularak, alıcı ve verici fark (differential) modunda veri kaybı olmadan çalışmaya devam ederler. Hata giderildiğinde sistem otomatik olarak normale döner. Hata oluştuğu veya hata giderilip sistem normale döndüğü anlarda iletilmekte olan haberleşme paketlerinde herhangi bir kayıp oluşmaz.

3.1.6. CANL Hattı +V'ye Kısa devre

Belirli bir zaman aşımı süresi sonunda hata algılandığında alıcı\verici tarafından otomatik olarak CANL hattı devre dışı bırakılarak CANH hattı üzerinden haberleşme devam ettirilir. Hata giderildiğinde belirli bir zaman aşımı süresi sonunda sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında anlık veri hataları oluşur. CANBus yapısı gereği hata alan paketler tekrar iletildiği için genel veri kaybı oluşmaz. Sadece gecikmeler oluşur.

3.1.7. CANL Hattı CANH Hattına Kısa devre

Belirli bir zaman aşımı süresi sonunda hata algılandığında alıcı\verici tarafından otomatik olarak CANL hattı devre dışı bırakılarak CANH hattı üzerinden haberleşme devam ettirilir. Hata giderildiğinde belirli bir zaman aşımı süresi sonunda sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında anlık veri hataları oluşur. CANBus yapısı gereği hata alan paketler tekrar iletildiği için genel veri kaybı oluşmaz. Sadece gecikmeler oluşur.

3.1.8. CANH Hattı VCC'ye Kısa devre

Belirli bir zaman aşımı süresi sonunda hata algılandığında alıcı\verici tarafından otomatik olarak CANH hattı devre dışı bırakılarak CANL hattı üzerinden haberleşme devam ettirilir. Hata giderildiğinde belirli bir zaman aşımı süresi sonunda sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında anlık veri hataları oluşur. CANBus yapısı gereği hata alan paketler tekrar iletildiği için genel veri kaybı oluşmaz. Sadece gecikmeler oluşur.

3.1.9. CANL Hattı VCC'ye Kısa devre

Alıcı ve verici fark (differential) modunda veri kaybı olmadan çalışmaya devam ederler. Hata giderildiğinde sistem otomatik olarak normale döner. Hata algılama ve normale dönme anlarında iletilmekte olan haberleşme paketlerinde herhangi bir veri kaybı oluşmaz.

4. CANBUS HATA-TOLERANS MODU ASANSÖR HABERLEŞME UYGULAMASI

CANBus Hata-Tolerans Modu (CAN-HTM) asansör kat ve kabin üniteleri ile haberleşme sistemi için uygulanmıştır. Kabin ve kat üniteleri ile haberleşmede aynı CANBus hattı kullanılmıştır. Uygulama da haberleşme hızı olarak 50 Kbps seçilmiştir. Hat üzerindeki bütün alıcı-verici üniteler asansör sinyal devresi besleme hattından (100-1000) beslenmiş ve ana kontrol kartında optik/galvanik yalıtım yapılmıştır. Alıcı-Verici üzerindeki +V pinine asansör sinyal devresi beslemesi olan 100 (+24V DC) bağlanmıştır. Seçilen alıcı-vericinin özelliğine göre CANH ve CANL hatlarındaki eşdeğer dirençler 100 ohm olacak şekilde üniteler üzerindeki direnç değerleri ayarlanmıştır.

4.1. Asansör haberleşmesinde CAN-HTM Avantajları

4.1.1. Bağlantı Hatalarına Karşı Dayanıklı Yapı

CAN-HTM yapısı gereği yukarıda anlatılan 9 hataya karşı dayanıklıdır. Hat kopması ve kısa devre olması gibi en kötü durumlarda bile haberleşmeyi sürdürebilmektedir. Özellikle ilk kurulum sırasında yapılan bağlantı hatalarına karşı sistem dayanıklı olup donanımda herhangi bir hasar oluşmamaktadır.

4.1.2. Esnek Ağ Topolojisi

CAN-HTM yüksek hızlı CANBus sistemlerinden farklı olarak lineer ve her 2 uçtan 120 ohm dirençle sonlandırılmış bir ağ topolojisi gerektirmediğinden kat ve kabin üniteleri için aynı CANBus hattı kullanılmıştır. Kat ünitelerinin oluşturduğu lineer CANBus hattı ile kabin ünitelerinin oluşturduğu lineer veya yıldız topolojisindeki CANBus hattı asansör kumanda kartı CANBus terminali merkezinde birleştirilmiştir. Sisteme sonradan ünite eklenmesi durumunda topoloji ve hat uçlarından sonlandırma yapılmasının dikkate alınmasına gerek yoktur.

4.1.3. CANH ve CANL hatları için ekstra koruma

Seçilen alıcı-vericinin özelliğine göre CANH ve CANL hatları için $\pm 80V$ seviyesinde koruma sağlanabilir.

4.2. Asansör haberleşmesinde CAN-HTM Dezavantajları

4.2.1. Her bir ünite için önceden direnç ayarı

Sistemin yapısı gereği CAN-HTM ağı kurulmadan önce sistemdeki ünite sayısı belirlenip, eşdeğer direnç hesabı yapılmalıdır. İstenen eşdeğer direnç değeri 100 ohm civarındadır. Uygulamada bu değer altına inildiğinde problem görülmüş fakat 140 ohm seviyesine kadar çıktığında problem görülmemiştir. Her ünite üzerindeki direnç değerlerinin aynı olması gerekmemektedir. Sisteme daha sonradan ünite eklenmesi ihtimali dikkate alınarak başlangıçta uygun direnç değerleri seçilmelidir. Sonradan eklenen üniteler içinde aynı hesaplamalar yapılmalı ve eşdeğer direnç dikkate alınarak uygun değerler seçilmelidir.

4.2.2. Transceiver maliyeti

Genel olarak CAN-HTM alıcı-vericilerin maliyeti diğer Yüksek-Hızlı alıcı-vericilerden daha yüksektir. İçerisinde ekstra koruma devreleri dikkate alındığında bu maliyet farkı kabul edilebilir.

4.2.3. 32 ünite sınırı

CAN-HTM ağlarda kullanılan alıcı-vericilerin yapıları gereği bir ağda kullanılacak maksimum ünite sayısı 32dir. Ana kumanda kartı ve kabin kontrol kartı da dikkate alındığında CAN-HTM sistemi için maksimum durak sayısı 30dur. Daha yüksek katlı sistemler gerektiğinde araya tekrarlayıcı (repeater) üniteler eklenerek bu problem çözülmektedir.

4.2.4. Düşük Hız

CAN-HTM sistemlerde kullanılacak maksimum hız 125 Kbit/s dir. Yüksek hızlı CANBus uygulamalarında 1 Mbit/s'e kadar çıkılabildiği düşünüldüğünde 125 Kbit/s epey düşük görünse de asansör uygulamaları için yeterlidir. Asansör kuyusundaki ve makine dairesindeki elektriksel şartlar dikkate alındığında düşük hızda haberleşmenin çok daha verimli ve problemsiz olduğu görülmektedir. Aybey Elektronik tarafından yapılan asansör kat ve kabin üniteleri ile CAN-HTM ile haberleşme uygulamasında 50 Kbit/s yıllardır problemsiz olarak kullanılmaktadır.

5. SONUÇLAR

CANBus birçok endüstriyel uygulamada olduğu gibi asansör haberleşme sistemlerinde de yıllardır başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. CANBus fiziksel katmanının özel bir modu olan CAN Hata-Tolerans Modunun asansör kat ve kabin haberleşmesi uygulaması için kullanılması düşünülmüş yukarıda ayrıntılı olarak anlatılan avantaj ve dezavantajları değerlendirilmiştir. Sonuçta sağladığı avantajların daha fazla olduğu görülmüş ve CAN-HTM uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 10 yıldan fazla süredir binlerce binada yapılan başarılı uygulamaların sonucunda CAN Hata-Tolerans Modunun asansör haberleşme sistemleri için uygunluğu kanıtlanmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] **Bosch**, 1991, CAN specification, Version 2.0, Robert Bosch GmbH.
- [2] **Etschberger, K.**, 2001, Controller Area Network Basics, Protocols, Chips and Applications, IXXAT Press, Weingarten.
- [3] **ISO 11898**, 1993, Road vehicles – Interchange of digital information – Controller Area Network (CAN) for high-speed communication
- [4] **ISO 11898-1:2003**, Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 1: Data link layer and physical signalling
- [5] **ISO 11898-2:2003**, Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 2: High-speed medium access unit
- [6] **ISO 11898-3:2006**, Road vehicles -- Controller area network (CAN) -- Part 3: Low-speed, fault-tolerant, medium-dependent interface
- [7] **Schade, F, NXP Semiconductors**, 2011, Application Hints TJA1055 CAN Fault-Tolerant Transceiver
- [8] **MAXIM Integrated**, 2002, ±80V Fault-Protected/Tolerant CAN Transceivers for In-Car Applications

POSTER BİLDİRİ

İSTANBUL'UN TARİHİ FÜNİKÜLERİ 'TÜNEL'

Eren Kayaoğlu¹, Adem Candaş², Y. Ziya Kocabal³, C. Erdem İmrak⁴

^{1,2,3,4}İTÜ Makina Fakültesi, ⁴AYSAD

¹kayaoglu@itu.edu.tr, ²candas@itu.edu.tr, ³kocabal@itu.edu.tr, ⁴imrak@itu.edu.tr

ÖZET

Tünel İstanbul'da Haliç'in kuzey kıyısında yer alan, Karaköy (Galata) ve Beyoğlu (Pera) bölgelerini birbirine bağlayan iki istasyonlu bir fünikülerdir. Londra metrosunun ardından, dünyada yapılan ikinci yeraltı kentsel demiryolu hattıdır. Eugène-Henri Gavand tarafından 1867 yılında tasarlanmış ve 17 Ocak 1875 yılında hizmete açılmıştır. Bu çalışmada Tünel, Tünel'in tarihçesi ve çalışma prensibi, önemli bileşenleri ve mekanizmaları açıklanmıştır.

1. TANITIM

Tünel İstanbul'un eski yerleşim yerlerinden Karaköy ve Beyoğlu'nu birbirine bağlayan, kısa, güvenli ve hızlı bir yoldur (Şekil 1). Dünyada, 1863 yılında açılan Londra metrosundan sonra faaliyete geçen ikinci metrodur. Dönemin padişahı Sultan Abdülhamit'in izni ve fermanıya, Fransız mühendis Eugene-Henri Gavand tarafından yapılmıştır. Günümüzde halen hizmet vermekte olan Tünel, 1867 yılında turist olarak İstanbul'a gelen Gavand'ın, insanların Yüksekaldırım yokuşunu tırmanmakta çektiği zorluğu gözlemlemesiyle fikir bulmuştur. Bankacılık merkezi Karaköy ile sosyal hayatın merkezi Beyoğlu arasında bir metro projesi ilgi çekici ve hayatı kolaylaştırıcı bir tasarım olarak düşünülmüştür. Uzun müzakerelerin ardından, proje Sultan Abdülaziz tarafından kabul edilmiş ve İstanbul'un ilk metro inşaatını yapma ayrıcalığı Fransız mühendise verilmiştir. Yüzlerce işçinin emeği bulunan Tünel, görkemli bir seremoni ile açılmıştır. Günümüzde Beyoğlu ile tarihi yarımada arasında nostaljik ve keyifli bir yolculuk sunmaya devam etmektedir.



Şekil 1. İstanbul raylı sistem projesi ve Karaköy-Beyoğlu Tünel planı (Gavand, 1876)

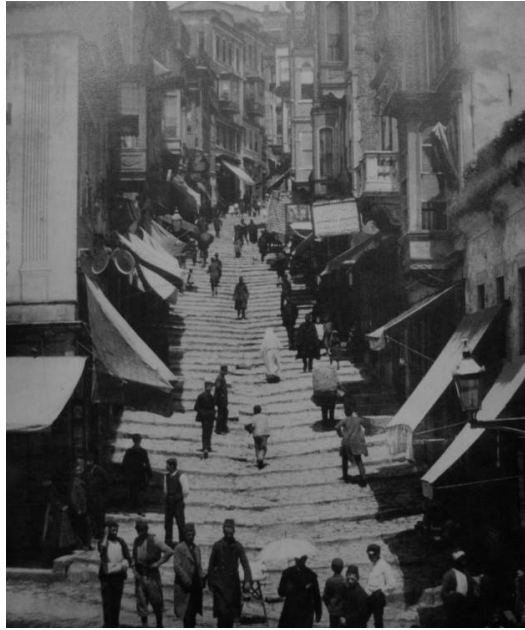
2. TARİHÇE

Modern anlamda ilk demiryolu hattı 1830 yılında İngiliz mühendis George Stephenson tarafından Liverpool ve Manchester arasında tasarlandı. O yıllarda demiryolları esas olarak uzun mesafelerde yük ve insan taşınması için kullanılıyordu ancak tramvay sistemleri geliştikçe şehir içi kullanımı da önem kazandı. Tramvay hatlarının kurulumu, özellikle büyük şehirlerin yoğun yapılaşmış alanlarında oldukça zor olduğundan, yerin altına açılan tünellere raylar döşenmiştir. 'Metropol demiryolları', 'metro', 'subway', 'underground' olarak isimlendirilen sistemlerde trenler tünellere

döşenen raylarda faaliyet göstermeye başlamıştır. İlk metro Londra'da Farrington Caddesi ve Bishop Yolu arasında 1863 yılında kurulmuştur, uzunluğu 6 km'dir. Bu metroda vagonlar buharlı lokomotif tarafından çekilmişlerdir.

1869 yılını İstanbul'un şehir içi ulaşımında bir dönüm noktası saymak gerekmektedir. Çünkü bu tarihte kısaca 3T olarak adlandırılan şehir içi kara ulaşımının üç önemli unsuru için temeller atılmıştır. 3T, Tren, Tramvay ve Tünel'dir. Bu üç kavram ulaşımında modernleşme ve gelişim sürecinin dünyaya paralel olarak İstanbul'da da yürütülmesinin temsilcisidir. Her üç araca aynı yılda imtiyaz verilmesi, bu yıllarda modern ulaşımın verilen önemin bir göstergesidir. Bu tarihten itibaren çalışmalara başlanması ve yeni ulaşım araçlarının hizmete girmesiyle İstanbul'un çehresi değişmiş, hatta bu değişim sosyal hayata dahi tesir etmiştir (Acar vd, 2013).

Eugene-Henri Gavand, 1867 yılında İstanbul'a ziyarete gelmiştir ve İstanbul'un iki önemli merkezi olan Galata ile Beyoğlu arasında çok sayıda insanın gidip geldiğini gözlemlemiştir. Galata'nın önemli bir mali ve ticari merkez olmasının yanında Beyoğlu da hareketli bir eğlence yeridir. İnsanlar Galata'dan Beyoğlu'na çıkmak veya Beyoğlu'ndan Galata'ya inmek istediklerinde bu iki merkezi birbirine bağlayan Yüksekaldırım Yokuşu'nu (Şekil 2) kullanıyorlardı. Yüksekaldırım'ın dik ve dar olması nedeniyle, insan ulaşımı ve taşımacılık amacıyla kullanılması zordu.



Şekil 2. 1890'da Yüksekaldırım Yokuşu (Engin, 2011)

Gavand'ın tespitlerine göre söz konusu iki merkez arasında günde ortalama 40.000 kişi gidip gelmekteydi (Gavand, 1876). Yüksekaldırım bu yoğunluğu taşıyamamaktaydı. Bunun en önemli nedenlerinden biri caddede %24 gibi önemli sayılabilecek bir eğim olmasıydı. Caddenin genişliği ise yalnızca 6 m'dir ve hatta yer yer 4 m'ye kadar düşmektedir. Bu şartlarda yürümek oldukça güç ve yorucu olmaktadır. Gavand, Karaköy ile Beyoğlu arasında asansör mantığında çalışan bir yeraltı demiryolu ile kolayca insan taşımacılığının sağlanacağını düşünmüştür.

Gavand'ın teklif ettiği bu proje Devlet Şurası'nda müzakere edilmiş ve olumlu karar çıkması üzerine 10 Haziran 1869 tarihli ferman ile gerekli imtiyaz verilmiştir. 6 Kasım 1869 tarihinde Tünel'in inşasına dair mukavele ve şartname metinleri Nafia Nazırı Davut Paşa ve imtiyaz sahibi Henri Gavand tarafından imzalanmışlardır. Buna göre projenin gerçekleşmesi için öngörülen hususlar şu şekilde sıralanmıştır (Acar vd., 2013).

- Henri Gavand, Osmanlı Devleti'nden hiçbir nakdi yardım almaksızın zarar ve hasarı kendisine ait olmak üzere işbu mukavelenin konusu olan demiryolunu inşa etmeyi ve bunun inşası ve işletirilmesi hususunda tanzim olunan şartname hüküm ve şartlarına uymayı taahhüt etmektedir.
- İmtiyaz sahibi işbu teşebbüsünün gerçekleşmesi için gerekli sermayeyi tedarik için lazım gelen mali tedbirleri almada serbest olmakla beraber şirket heyeti teşekkül etmedikçe ve bu şirketin dâhili nizamnamesi devlet tarafından tasdik edilmedikçe hisse senedi ihraç edilmeyecektir.
- İmtiyaz sahibi işbu mukavelenin tasdikinden itibaren otuz ay içinde inşaatı bitirmeyi taahhüt etmektedir.
- Demiryolu çift hattan ibaret olup toplam genişliği 7,70 m ve her bir hattın demir çubuklarının kenarları arasında olan eni 1,44 m olacaktır.
- Yeraltından yapılacak kemerin giriş ve çıkışındaki istasyonlar ve demiryolu için gerekli bütün arazi, imtiyaz sahibi tarafından kıymetleri verilerek satın alınacaktır.
- Demiryolunun arabalarını çekecek makineler en iyi cinsten olup bunların kullanma şekilleri ve özellikle dumanın giderilmesi için filtre konulması hakkında devlet tarafından ileri sürülecek bütün şartlara imtiyaz sahibi uyacaktır.
- İmtiyaz sahibi hasılatın yüzde bir buçukluk kısmını hükümete verecektir. Demiryolu müteferrikasından olan bina ve mağazalar için sair emlak sahiplerinin verdikleri gibi vergi vermeye mecbur olacaklardır.
- İmtiyaz süresi 42 yıldır. Osmanlı Devleti mukavelenin onaylanması tarihinden 15 sene geçtikten sonra her vakit demiryolunu satın alma hak ve salahiyetine sahip olacaktır.
- İmtiyaz sahibi mevcut ve ileride konulacak Osmanlı Devleti kanunlarına tabi olacaktır. Taraflar arasında çıkacak her türlü ihtilaf Devlet Şurası tarafından karara bağlanacaktır.

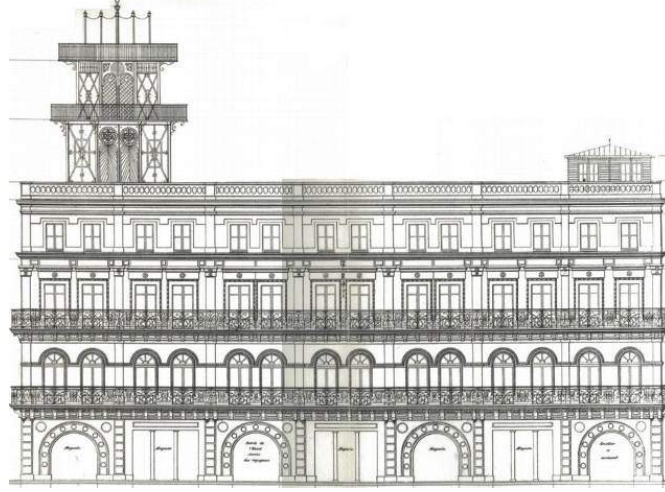
Tünel'in açılış merasimi 17 Ocak 1875 tarihinde yapılmıştır. Törende birçok devlet adamı yer almıştır fakat Gavand'ın yokluğu hemen göze çarpmaktadır. Anlaşıldığı üzere, o ana kadar süren bütün çabalarına sonucunu görememesi, şirket tarafından görevden uzaklaştırılmasıyla ilgilidir.

Ertesi gün Tünel işletmeye açılarak halkın hizmetine sunulmuştur. Ortalama seyahat süresi 2,5 dakikadır. Tünel'e binış fiyatları şu şekilde tespit edilmiştir: Birinci mevki gidiş 2 kuruş, gidiş dönüş 3 kuruş, ikinci mevki gidiş 1 kuruş, gidiş dönüş 1,5 kuruş. Toplu bilet almak isteyenler için 20 biletlik gidiş dönüş ücreti birinci mevki için 50, ikinci mevki için 25 kuruştur. Beş yaşından küçük çocuklardan ücret alınmayacak, asker ve resmi kıyafetliler yarım ücret ödeyeceklerdir. Ayrıca eşya, hayvan ve arabalar için de şartnamede öngörüldüğü şekilde bir ücret tarifesi düzenlenmiştir.

Tünel açıldığı günden itibaren halkın ilgisini çekmiştir. Bunun bir göstergesi 18 Ocak'tan 31 Ocak'a kadar geçen 14 günlük süre içinde Tünel'de 75 bin yolcunun seyahat etmiş olmasıdır. Yolcu sayısı zamanla daha da artmıştır. Bu çerçevede Şubat ayında 111.000, Nisan ayında ise 127.000 yolcu taşınmıştır. Mayıs ayında şirketin bilet fiyatlarında indirim yapmasıyla Haziran'da yolcu sayısı daha da artarak 225.000 kişiye yükseltmiştir. Tünel'in toplam maliyeti 4.125.554 Frank olmuştur.

3. ÇEVRESİ VE MİMARİ ÖZELLİKLERİ

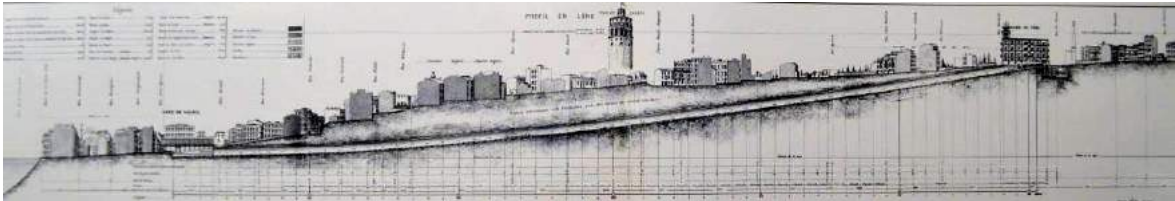
Suriçi MÖ 7. yüzyılda kurulan yeni şehir için kullanılan bir terimdir. Karaköy ilçesi ile Suriçi arasında Altın Boynuz olarak da bilinen Haliç bulunur. Tünel'in Beyoğlu kısmı İstiklal Caddesi'nin sonudur ve 'Tünel Meydanı' olarak da bilinir. Metrohan (Şekil 3) Tünel'in Beyoğlu istasyonunu içinde bulduran yapıdır. Bina Erkan-ı Harp Sokak ve İlk Belediye Sokağı arasında yer alır. Tünel güzergâhı, binalar ve makina çizimlerinin planı 1876 yılında Paris'te Eugène-Henri Gavand tarafından yayınlanmıştır. Tünel proje çizimlerine göre, Beyoğlu tarafında istasyon binası zemin dâhil 4 katlı bir bina idi. 5. katta teras ve iki katlı bir kule yer almaktadır.



Şekil 3. Metrohan, Tünel Beyoğlu İstasyonu

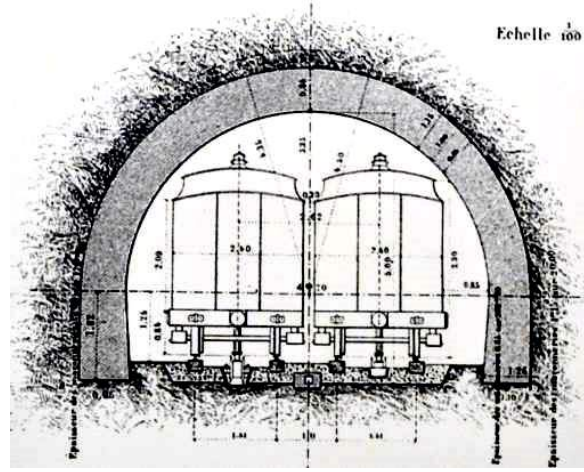
4. ÇALIŞMA PRENSİPLERİ VE TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Tünel'in boyu 550,80 m, genişliği 6,70 m, yüksekliği ise 4,90 m'dir. Demiryolu uzunluğu 626 m'dir. İlk olarak çift hatlı demiryolu olarak inşa edilmiştir. Demiryolu profili düz değildir (Şekil 4). Karaköy tarafında hafif bir rampa vardır. Bunun nedeni, bir sonraki rampayı aşmak için trenin yeteri hız kazanmasıdır. Şekilde de görüldüğü üzere tünel kesiti parabolik bir yapıdadır. Karaköy tarafında 10-20 mm/m eğim vardır. Bu eğim giderek 149 mm/m'ye kadar ulaşır. Tünel sonuna 90 m kalana kadar sabit kalır. Daha sonra eğim hafif bir azalmayla Beyoğlu istasyonunda 139 mm/m ye kadar düşmektedir. Demiryolu Karaköy İstasyonu'nda deniz seviyesinden 1,15 m yüksektir. Beyoğlu İstasyonu'nun rakımı 62,7 m'dir.



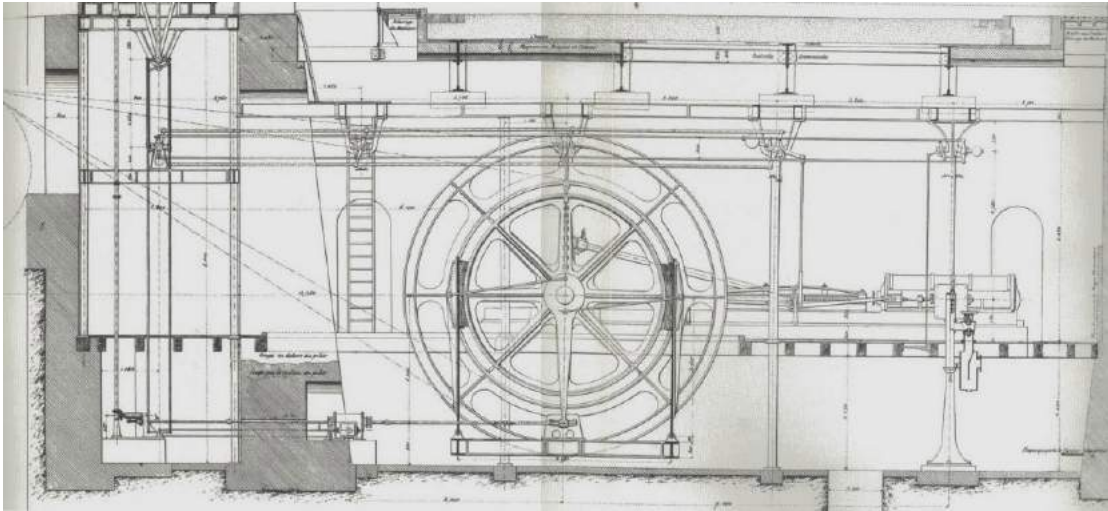
Şekil 4. Tünel kesit görünüm (Gavand 1876)

Her vagonun üzerinde çift fren sistemi vardır. Vagonlar 1968 yılına kadar, Beyoğlu İstasyonu'nda bulunan, sabit bir buhar motoru tarafından tahrik edilir. Trenler arası ve tünel ile trenler arası mesafeler Gavand'ın proje resimlerinde ayrıntılı olarak gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Tünelin kesit görünüşü (Gavand 1876)

Tünel'deki dişlilerin tahriki, her biri 150 BG olan buhar motorları tarafından sağlanmıştır (Şekil 8). Tünel, elektrifikasyon ve yenileme işleri için 1968 yılında kapatılmış ve yenilenmiş sistemiyle 1971 yılında yeniden açılmıştır (Engin 2000).



Şekil 8. Çekiş gücü kasnağı ve buhar motoru (Gavand 1876)

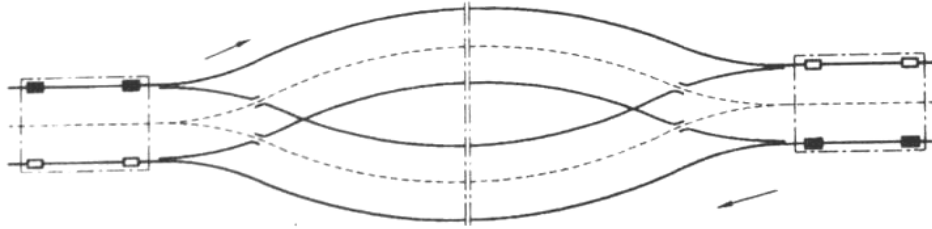
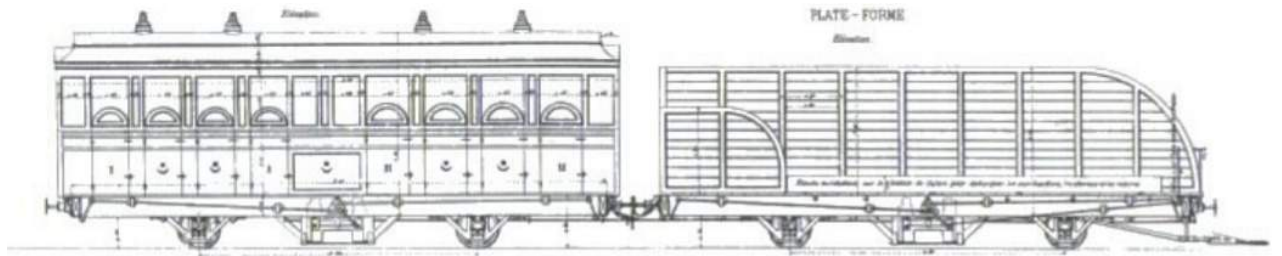
5. BUHARLI VE ELEKTRİKLİ TÜNEL'İN KARŞILAŞTIRILMASI

Günümüzde tarihsel fönüküler sistemlerinde trenler elektrikle çalışır. Tünel'in çalışma prensipleri iki dönemde incelenebilir (Tablo 1).

1950'lerde Tünel'in içindeki vagonlar ahşaptı. Modern teknolojinin gereklerine uygun olarak 1968 yılında yapılan yenilemelerde metal vagonlar lastik tekerlekler üzerinde işletilmeye başlandı.

Tablo 1. Buharlı ve Elektrikli Tünel'in Karşılaştırılması

Buharlı Tünel (1875-1968)	Elektrikli Tünel (1971-2014)
Vagonlar, gidiş ve gelişleri aynı hat üzerinde çizgi değiştirmeden sürülür.	Hattın ortasındaki buluşma noktası hariç olmak üzere, tek demiryolu hattına dönüştürüldü.
Yolcular aynı giriş ve çıkış noktalarını kullanır çünkü vagonların sadece bir yanındaki kapıları açılır.	Yolcular, Karaköy'de vagonun sağ tarafından binerler ve İstiklal Caddesi'nde sol taraftan inerler (Beyoğlu).
Her tren iki tahta vagondan oluşur. İkinci sınıf taşıyıcı, vagonun ön kısmında yer alır ve bu platformda eşyalar, hayvanlar ve yük arabaları taşınır. Arka vagon sadece yolcular için ayrılmıştır. İkinci sınıf koltuklar ahşaptan yapılmıştır, birinci sınıf koltuklarda ise minderler vardır.	İki adet metal vagon vardır. Bunlar zıt yönlere hareket ederler. Sınıf bölünmesi yoktur.
Buharlı motor tarafından işletilmektedir.	Elektrikli motor tarafından işletilmektedir

**Şekil 8.** Aynı rayda vagonların işletilmesi (İmrak ve Özkırım 2002)**Şekil 9.** Arka ve ön vagonlar (Gavand 1876)

Modern Tünel'in karakteristikleri Tablo 2'de görülebilir.



Şekil 10. 1950’de tahta vagonlar ve 2014’te metal vagonlar

Tablo 2. Modern Tünel’in Karakteristikleri (İmrak ve Özkırım, 2002)

Tünel’in uzunluğu: 574 m	Vagon sayısı: 2
Ray uzunluğu: 626 m	Vagon ağırlığı: 22 ton (boş) 34 ton (dolu)
İstasyonlar arası yükseklik farkı: 51 m	Vagon uzunluğu: 16 m
Ortalama yol eğimi: %10	Normal bekleme zamanı: 3,5 dakika
Vagon başına maksimum taşıma: 170 yolcu	Sürüş zamanı: 1,5 dk
Saatte yolcu taşıma kapasitesi: 3.500 yolcu	Maksimum hız: 8,33 m/s (22 km/s)
Günlük yolcu taşıma kapasitesi: 15.000 yolcu	Minimum operasyon hızı: 1,5 m/s
Yıllık yolcu taşıma kapasitesi: 1.000.000 yolcu	Sürücü kaskak çapı: 3,5 m
Ana motor: 350 BG	Çekici halat çapı: 30 mm
Yardımcı dizel motor: 250 BG	Gerginlik ağırlığı: 33 ton

6. SONUÇ

Bu çalışmada Tünel'in tarihi ve teknik özellikleri genel olarak incelenmiştir. Tünel 1876'dan bu yana hizmet vermektedir. Sultan Abdülaziz'in fermanıyla, Eugène-Henri Gavand tarafından tasarlanmış ve inşa edilmiştir.

Bugün Tünel, Karaköy ile Beyoğlu arasında nostaljik bir köprü görevi görmektedir. 1968-1971 yılları arasında yapılan yenilemelerle kazandığı modern yapı ile demir tekerleklerden kaynaklanan titreşim ve gürültü giderildi. Tünel sadece dünyanın ikinci metrosu değil, aynı zamanda ilk çağdaş füniküler sistemidir. Yakın gelecekte füniküler benzeri yapıların yaygınlaşmasıyla şehir içi kısa mesafe ulaşımına etkin çözümler getirilmesi ümit edilmektedir.

TEŞEKKÜRLER

Bu yayının hazırlanmasında desteklerini esirgemeyen Makine Tanıtım Grubu'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Acar, F., Engin, V., Kargı, H. (2013). *Dünyanın İkinci Metrosu Tünel'in 138 Yıldönümü Anısına, Tünel Tanıtım Broşürü İETT*, İstanbul.
- [2] Engin, V. (2000). *Tünel, Simurg Yayıncılık.*, İstanbul.
- [3] Engin, V. (2011). *İstanbul Tüneli, Tunnel de Constantinople, Yeditepe Yayıncılık.*, İstanbul. (Gavand 1876)
- [4] Gavand, E.H. (1876). *Chemin de fer Metropolitan de Constantinople au Chemin de fer Souterrain de Galata Pera dit Tunnel de Constantinople*, Paris.
- [5] İmrak, C.E., Özkırım, M. (2002). *Füniküler Sistem ve İstanbul'daki İlk Uygulamaları, Asansör Teknolojisi 12, ELEVCON'2002 Bildiri Kitabı*, s.151-160.

