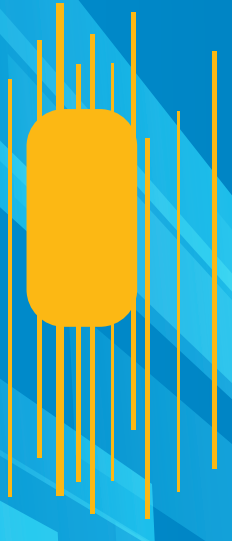




tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası



X. asansör sempozyumu

18-19-20 Kasım 2021

BİLDİRİLER KİTABI



tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası

ASANSÖR SEMPOZYUMU

18-20 Kasım 2021

BİLDİRİLER KİTABI

İZMİR
KASIM 2021



tmmob
elektrik mühendisleri odası



tmmob
makina mühendisleri odası

EMO YAYIN NO: SK/2021/737

MMO YAYIN NO: E/MMO/727

978-605-01-1438-6

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: mmo@mmo.org.tr <http://www.mmo.org.tr>

Dizgi Tasarım

TMMOB Makina Mühendisleri Odası

Tanıtım Nüshasıdır, Para ile Satılamaz.

Baskı

Altındağ Grafik Matbaacılık – İzmir (Sertifika No: 47905)

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 X. Asansör Sempozyumu'nu, 18-20 Kasım 2021 tarihlerinde açılış oturumu ve panelleri yüz yüze İzmir'de MMO Tepekule Kongre ve Sergi Merkezi'nde olmak üzere, zoom ve youtube üzerinden canlı olarak 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, panellerde yer alarak konunun tartışılmasına katkıda bulunan, delege olarak katılan, bildiri kitabına reklam veren, tüm kişi, kurum ve kuruluşlara Oda Yönetim Kurullarımız adına teşekkür ederiz.

Saygılarımızla.

TMMOB
Elektrik Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

TMMOB
Makina Mühendisleri Odası
Yönetim Kurulu

SEMPOZYUM DÜZENLEME KURULU

Bülent Pala	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Ferhat İnal	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası
Mustafa Mumcu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Ahmet Aydın	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Antalya Şubesi
Cemal Yıldırım	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Mesut Durmaz	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Denizli Şubesi
Zeki Müezzinoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
Şeyda Solukçu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Z. Feryal Gezer	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Egemen Akkuş	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Kamil Erbay	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Ufuk Katık	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Mersin Şubesi
Yunus Yener	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Harun Erpolat	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Burak Belhan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Adana Şubesi
Seyit Ali Korkmaz	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Ali Sözen	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Antalya Şubesi
Filiz Engin Tambova	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
Mehmet Sarıca	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Denizli Şubesi
Nevruz Kayran	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Diyarbakır Şubesi
Nilay Esin Suner	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Edirne Şubesi
İbrahim Özçakır	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
Kemal Keskin	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Gaziantep Şubesi
Ahmet Akçakaya	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
Evrin Aksoy	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Yelda Yılmaz Çetiner	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Osman Yılmaz	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kayseri Şubesi
Volkan Çağlayan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Kocaeli Şubesi
Süleyman Altay	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Konya Şubesi
İsmail Oğuz	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Mersin Şubesi
Hasan Bozal	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Samsun Şubesi
Dilek Denizci	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Trabzon Şubesi
Birhan Şahin	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi

SEMPOZYUM YÜRÜTME KURULU

İlyas Menderes Büyüklü	T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Egemen Akkuş	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Barış Aydın	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Bülent Çarşıbaşı	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Serdar Tavaslıoğlu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Battal Murat Öztürk	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Alparslan Temur	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
H. Onur Ercan	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Mustafa Mumcu	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Ankara Şubesi
Ahmet Aydın	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Antalya Şubesi
Bülent Göksülük	TMMOB Makina Mühendisleri Odası
Selda Ünver	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Halim Akışın	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
M. Berkay Eriş	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
Cem Bozdağ	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Bursa Şubesi
İbrahim Özçakır	TMMOB Makina Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi
Burak Demircan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

SEMPOZYUM SEKRETERLERİ

Zehni Yılmaz	TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
S. Zafer Güneş	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi

SEMPOZYUM SEKRETARYASI

Sungu Köksalözkan	TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
-------------------	----------------------------------------------

SEMPOZYUM DANIŞMANLAR KURULU

A. Tuğçe Karabörk	Hakan Toprakdeviren	Oğuzhan Kabukçu
Abdurrahman Aksöz	Hamit Güngör	Oktay Akman
Adem Çağlar	Hasan Basri Kayakıran	Oktay Cem Okutan
Ahmet Fikret Gökhan	Hasan Dünder	Onur Özen
Ahmet İlmi Kaşlıoğlu	Haydar Ceylan	Ömer Baran
Ahmet Kılıç	Hidayet Dünder	Özden Fikret Oğuz
Ahmet Madenci	Hüseyin Anadolu	Özden Kuran
Alettin Tunç	Hüseyin İkizoğlu	Özkan İpek
Ali Aktaş	Hüseyin Keşanlı	R. Engin Turgay
Ali Rıza Akgül	İbrahim Altun	Raif İleriak
Ali Rıza Latif	İbrahim Melih Aybey	Ramazan Keskin
Altan Demir	İhsan Ünver	Rıfat Demiröz
Artun Bölgen	İsmail Gerdemeli	Sadi Dinçer
Aycan Albayrak	İsmail Yıldırım	Sedat Yıldız
Aziz Bilge	İzzet Güven	Selçuk Dikmen
Bekir Gürbüz	Kağan Gürkan	Serdar Aksöz
Berinnaz Çuhadar	Koray Kalay	Serhat Ayaz
Buğra Ak	Kutay Ferhat Çelik	Serkan Çevik
Burak Özpinar	Latif Dalli	Serkan Eriş
Bülent Daşoluk	Latif Murat Yılmaz	Serkan İpek
Bülent Tınay	Levent Akdemir	Sevinç Ayanoglu
C. Erdem İmrak	M. Fatih Çetinkaya	Seyfettin Yedikardeş
Cafer Bayraktar	Mehmet Kürşat Alp	Sinan Divaracı
Cahit Dünder	Mehmet Said Ağaogulları	Sinan Tirkı
Cem Kapukaya	Melih Küçükçalık	Stefanos Parizyanos
Cemil Aksakal	Melih Zorlu	Süleyman Altay
Cengiz Köntüç	Mert Ögüşlü	Süleyman Özcan
Cüneyd Temel	Mert Sarıgülü	Süleyman Sercan Orak
Çetin Keskin	Murat Büyüksavcı	Tunç Özbek
Devrim Gecegezer	Murat Camgöz	Tunç Sarıgül
Elif Keskin	Murat Can Kılıç	Tunç Timurkan
Ergin Aktaş	Murat Demirel	Umut Erdağ
Erol Eroğlu	Murat Güngör	Ünsal Solmazoğlu
Erol Gürakar	Murat Gürkan	Ünver Tekirli
Ersan Barlas	Murat Kuruhaliloğlu	Vecdi Karabay
Ertürk Karatekin	Murat Seven	Volkan Gül
Ese Gündoğdu	Musa Özata	Yusuf Atik
Evren Kayakıran	Mustafa Dönmez	Yusuf Emre Kocaman
Fatih Akış	Mustafa Görmüş	Yücel Kuloğlu
Fuat Durdağ	Mustafa Kavukçu	Zafer Kurt
Galip Cansever	Mustafa Mihçılar	Zafer Mustafa Uçar
Gamze Korkmaz	Mustafa Tutsak	Zeki Kırıl
Gül Dölek	Nafi Baran	
Gürhan Cihaner	Nihat Güven	

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1.	Yazgan, Murat. “Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Uygulamaları ve Gelecek Perspektifi”	1
2.	Demircan, Burak. “Ülkemizdeki Periyodik Kontrol Faaliyetlerinin Değerlendirilmesi”	13
3.	Pelitli, Gülahmet Mert. Korkmaz, Mustafa. Çağıl, Talat Oral. Candaş, Adem. İmrak, Cevat Erdem. “Rüzgâr Türbinleri İçin Otomatik Tırmanma Asansörü Tasarımı”	31
4.	Dallı, Latif. Yücelay, Mehmet. Öztürk, Gürkan. “Asansör Klavuz Raylarının, Taşıyıcı Halatlarının EN 81-20/50 (2014)’e Uygun Hesabında Bazı Yöntem ve Yaklaşımlar”	39
5.	Çahal, Şamil. Üstüner, Ercan. Babalık, Fatih. Çavdar, Kadir. “Parametrik Tasarım Yaklaşımının Asansör Sektöründe Kullanımı”	65
6.	Tuncer, Onur. Aşkın, Cihan. Açar, Hikmet. Gürmenekşe, Melih. “Hidrolik Kaldırma Platformlarında Bakım ve Servis Hizmetlerine İlişkin Genel Bakış”	73
7.	Özpınar, Burak. “IoT'nin Asansör Sistemine Sağladığı Avantajlar”	79
8.	Çiflikli, Cebrail. Tartan, Emre Öner. “Markov Karar Süreci İle Asansör Kontrolünün Modellenmesi”	85
9.	Sancak, Abdül Melik. İmrak, Cevat Erdem. Candaş, Adem. “Deprem Bölgelerindeki Asansör Tesislerinin Deprem Önlemleri ve Hesaplama Esaslarının Karşılaştırılması”	95
10.	Ölmez, Yağızcan. Arıcan, M. Fatih. Eserol, Pelin İspir. Tavaslıoğlu, Serdar. “Çok Yüksek Katlı Binalarda Acil Durumlar İçin Önerilen Ek Asansör Senaryoları”	105
11.	Mihçılar, Mustafa. “Kamu İhalelerinde Asansör Satın Alımlarında Talep Edilen Asansör Şartnameleri”	117
12.	Görmüş, Mustafa. Okçu, Yusuf Baran. “Asansör Kat Kapıları Kilitleme Tertibatları, Kat Kapıları Sarkaç Çarpma Testleri ve TS EN 81:20, TS EN 81:50 Standartları Gereklilikleri”	121
13.	Canbulat, Necdet. “Asansör Kazaları ve Risk Faktörleri”	145
14.	Gölge, Umut. “Asansörler İçin Acil Durum Sesli Haberleşme ve Anlık Arıza Takip Cihazı”	155
15.	Karabay, Vecdi. “Durak ve Kabin Kapılarında Bakım ve Servis Hizmetlerinin Önemi”	161

ASANSÖR PİYASA GÖZETİMİ VE DENETİMİ UYGULAMALARI VE GELECEK PERSPEKTİFİ

Murat Yazgan

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
murat.yazgan@sanayi.gov.tr

ÖZET

Piyasa gözetimi ve denetimi (PGD), ülkemizin Gümrük Birliği anlaşmasına taraf olması ile birlikte, ürünler için yapılan teknik nitelikli denetimlerdeki anlayışın gelişmesini sağlayan, Avrupa Birliği (AB) adaylığı sürecinde ise Malların Serbest Dolaşımı Faslı ile ülkemiz gündemine daha da yerleşen bir denetim anlayışıdır.

Asansöre yönelik PGD, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın yetki ve sorumluluğunda olup esas itibariyle Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği kapsamında yürütülmektedir.

Birçok ürünün müstakil bir PGD yönetmeliği bulunmazken asansöre özel bir PGD yönetmeliğinin bulunması esasen asansörün diğer ürünlerden farklı olduğunu ortaya koymaktadır.

Asansör, üretim bandında tamamlanan bir üründen ziyade, üretim bandından çıkan farklı ekipmanların bir yapının içerisinde birleştirilmesi neticesinde ortaya çıkmaktadır. Asansörün otomobil ya da bilgisayar gibi doğrudan bir sahibinin bulunmaması, satın alma ve bakım işlerinin genellikle son kullanıcının müdahali olmadan gerçekleşmesi ve kullanıcısının toplumun tüm kesimi olması birçok sorunu beraberinde getirmektedir.

Bu sorunların üstesinden gelme adına asansörün; tasarımı, piyasaya arz koşulları, PGD süreci, işletmesi, bakımı, periyodik kontrolü mevzuatla belirlenmiş bulunmaktadır. Tüm bu argümanlar arasında PGD, insan sağlığını, can güvenliğini ve çevreyi korumanın yanında piyasanın disiplin altına alınmasında ve haksız rekabetin önüne geçilmesinde önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bildiriye, asansörün mevcut PGD uygulamalarına odaklanılarak bilgi ve sayısal veriler paylaşılacak ve yaşanan sorunlar ile birlikte çözüm önerilerine yer verilecektir.

1.GİRİŞ

Türkiye ile Avrupa Topluluğu arasında 06.03.1995 tarihinde imzalanan ve 01.01.1996 tarihinde yürürlüğe giren 1/95 sayılı Ortaklık Konseyi Kararı'nın 8-11'inci maddeleri kapsamında uyumlaştırılacak Avrupa Topluluğu'nun standardizasyon, ölçüm, kalite, kalibrasyon, akreditasyon, test ve belgelendirme konularındaki teknik mevzuatının konu başlıkları ve bunları uyumlaştıracak sorumlu/koordinatör kurumlar ilk olarak 29.4.1997 tarihli ve 22974 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan "Türk Ürünlerinin İhracatının Arttırılmasına Yönelik Teknik Mevzuatı Hazırlayacak Kurumların Belirlenmesine İlişkin Karar" ile dönemin Bakanlar Kurulu'nun 97/9196 sayılı Kararı doğrultusunda belirlenmiştir [1].

Söz konusu Karar ile asansör hakkında mevzuat uyumlaştırma ve denetim yetkisi dönemin Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na (güncel Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı) verilmiştir. İlerleyen süreçte, ülkemizin Avrupa Birliği'ne tam üyelik müzakereleri doğrultusunda Malların Serbest Dolaşımı Faslı açılış kistaslarından birisi olan Türkiye'nin piyasa gözetimi ve denetimi (PGD) ile ilgili bir stratejiyi takvimi ile birlikte ortaya koyma gerekliliği ortaya çıkmıştır [1].

Bu çerçevede, PGD faaliyetlerinde denetim etkinliğinin artırılması, bilgi teknolojilerinin etkin kullanımı, hukuki ve idari altyapının güçlendirilmesi, ürün güvenliğine ilişkin farkındalığın artırılması, paydaş grupların aktif katılımının sağlanması ve uluslararası alanda iş birliğinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür [1].

Netice itibarıyla, asansör özelinde belirtmek gerekirse Avrupa Birliği mevzuatında yer alan teknik düzenleme uyumlaştırılarak zorunlu uygulamaya girmiş; asansörün tasarımı, PGD'si, işletmesi, bakımı ve periyodik kontrolü ulusal mevzuat ile belirlenmiş bulunmaktadır.

2. ASANSÖRE İLİŞKİN PGD

2.1. Mevzuat

Asansörün piyasa gözetimi ve denetimi faaliyetleri kapsamında doğrudan kullanılan mevzuat aşağıda sıralanmaktadır:

- 7223 sayılı Ürün Güvenliği ve Teknik Düzenlemeler Kanunu (12.03.2020 tarihli ve 31066 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmış olup 12.03.2021 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir),
- 1705 sayılı Ticarete Taahhüt Men'i ve İhracatın Murakabesi ve Korunması Hakkında Kanun (19.06.1930 tarihli ve 1524 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği (14.07.2021 tarihli ve 31541 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Asansör Yönetmeliği (2014/33/AB) (29.06.2016 tarihli ve 29757 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği (16.10.2020 tarihli ve 31276 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Asansör İşletme ve Bakım Yönetmeliği (06.04.2019 tarihli ve 30737 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği (04.05.2018 tarihli 30411 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır),
- Asansörlerin Tasarımına İlişkin Usul ve Esaslara Dair Tebliğ (SGM:2017/18) (14.06.2017 tarihli 30096 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanmıştır).

Bilindiği üzere, asansör ve asansöre ait asansör güvenlik aksamalarının karşılamaları gereken temel sağlık ve güvenlik gerekleri, bu ürünlerle ilgili piyasaya arz koşulları ile piyasa gözetimi ve denetimi esasları Asansör Yönetmeliği (2014/33/AB) ile belirlenmiştir [2]. Mezkûr Yönetmelikte tanımlanan asansöre yönelik piyasa gözetimi ve denetimi, Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği ile yürütülürken asansör güvenlik aksamalarına ilişkin piyasa gözetimi ve denetimi Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği kapsamında gerçekleştirilmektedir [3,4].

2.2. Amacı

Piyasa gözetimi ve denetiminin; insan sağlığını, can güvenliğini ve çevreyi koruyarak toplumun hayat kalitesini yükseltmesinin yanı sıra topluma ekonomik anlamda sağladığı başka yararları da bulunmaktadır. Bunları özetlemek gerekirse [5]:

- PGD, ürününü piyasaya güvenli bir şekilde arz etmek için gereken maliyete katlanmamış ve teknik mevzuatın gereklerini karşılamamış üreticinin piyasadan dışlanmasını sağlayarak mevzuata uygun ürün arz eden üreticinin karşılaştığı haksız rekabetin önüne geçmektedir,

- Ülkemizin artan ithalat hacmi göz önüne alındığında, gümrüklere intikal etmiş tüm ürünlerin denetlenmesine imkân bulunmamaktadır. PGD, bu anlamda ithalat denetimlerini tamamlayan ithal ve yerli ayrımı gözetmeksizin ürünlerin iç piyasada denetlenmesini sağlayan önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır,
- PGD, piyasanın disipline edilmesine ve üretimin ileri standartlara kavuşmasına hizmet ederek ihracatın rekabet gücünün artırılmasına ve uluslararası pazarlarda Türk malı imajının yükselmesine de direkt olarak katkıda bulunmaktadır.

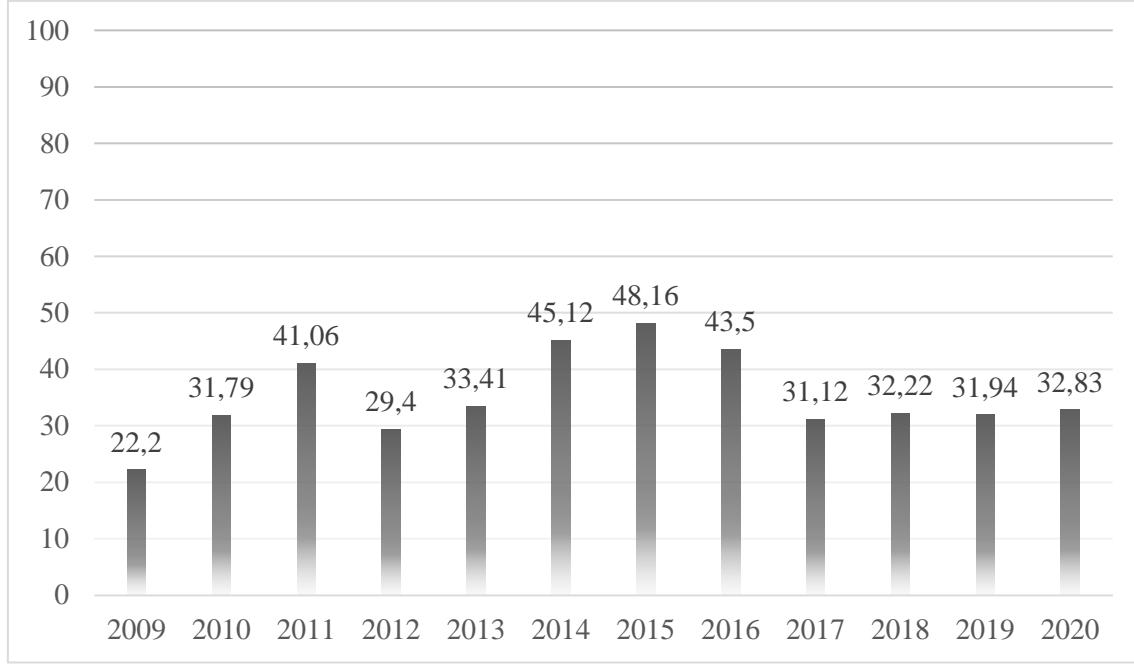
PGD, uygunluk değerlendirme işlemleri sonucunda üretilen ve piyasaya arz edilen asansörün / asansör güvenlik aksamının uygunluk doğrulamasının yapılması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Yapılan denetim faaliyetlerinin asıl amacı piyasada yalnızca güvenli ürünlerin bulunmasını temin etmek ve güvensiz olduğu tespit edilen ürünlerin piyasada yer almamasını sağlamaktır. Bu hedef doğrultusunda çeşitli tedbirleri ve idari para cezalarını içeren idari yaptırımlara başvurulabilmektedir. Ancak asıl amaç hiçbir zaman iktisadi işletmeleri zor durumda bırakacak bir cezalandırma ve yaptırım uygulamak olmamalıdır. Sistemin ruhuna göre idari önlemler ve yaptırımlar uygunsuzluğun niteliği gözetilerek orantılı bir biçimde uygulanmalıdır [6].

2.3. Sonuçları

Yıllar bazında asansör ürün grubu denetim verileri Tablo 1’de, uygunsuzluk oranları ise Grafik 1’de yer almaktadır [7,8,9].

Tablo 1. Yıllar bazında asansör ürün grubu denetim verileri

	Uygun	Uygunsuz	Toplam Denetim	Teste Tabi Tutulan	İdari Para Cezası (TL)	Uygunsuzluk oranı
2009	480	137	617	44	280.988	22,20%
2010	560	261	821	46	363.647	31,79%
2011	956	666	1.622	60	372.623	41,06%
2012	706	294	1.000	33	180.343	29,40%
2013	819	411	1.230	130	1.130.254	33,41%
2014	1.098	903	2.001	367	1.751.600	45,12%
2015	2.064	1.918	3.982	711	6.318.977	48,16%
2016	3.422	2.635	6.057	490	9.015.656	43,50%
2017	4.965	2.243	7.208	375	7.346.796	31,12%
2018	4.082	1.940	6.022	319	6.295.527	32,22%
2019	5.415	2.541	7.956	237	7.908.102	31,94%
2020	3.984	1.947	5.931	268	5.714.134	32,83%



Grafik 1. Yıllara göre uyumsuzluk oranları

2.4. Değerlendirme

2009 ila 2020 yılları arasında asansöre yönelik piyasa gözetimi ve denetimi faaliyeti sayısında, teste tabi tutulan asansör sayısında, uygulanan idari para cezası miktarında artış sağlanmıştır. Bu süreçte test ve muayene altyapısı güçlendirilmiş, asansör denetimi konusunda yeterli teknik bilgi ve tecrübesi bulunan personel sayısında artış yaşanmıştır.

Yetkin personel ile test imkân ve kabiliyetlerinin artırılması nitelikli denetimlerin ortaya çıkmasına vesile olmuştur. Periyodik kontrol faaliyetinin de etkisi ile son yıllarda uyumsuzluk oranlarında azalma görülse de oranların henüz kabul edilebilir seviyede olmaması birtakım önlemler alınmasını gerekli kılmaktadır.

3. ASANSÖR PGD UYGULAMALARI

3.1. Mevcut Uygulama

Bilindiği üzere; 27.01.2016 tarihinde yayımlanan mülga Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği'ne kadar asansör denetimleri yürürlükte bulunan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği kapsamında yürütülmekteydi. Bu durumun sebep olduğu sorunların başlıcaları:

- Her şartta sorumluluğun asansör monte edende bulunması,
- Savunmaya, test ve muayene kuruluşuna ve tebliğatlara ilişkin tanımlanan sürelerin çok uzun olması nedeniyle asansörün uzun süreler kullanıma kapalı kalması,
- Piyasaya arzı çok uzun yıllar önce gerçekleşmiş asansöre ilişkin idari yaptırımların asansörü piyasaya arz eden asansör monte edene yüklenmesi olarak sıralanabilir.

Bu sorunların çözümüne yönelik olarak 27.01.2016 tarihinde mülga Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği yayımlanarak uyumsuzluklarda sorumluluğu bulunmayan asansör

monte edenin sorumluluktan kurtulabilmesine yönelik bir hüküm eklenmiş olup idari işlemlerin hızlı tesis edilmesi adına tebligat ve sürelerde çok önemli iyileştirmeler yapılmıştır.

16.10.2020 tarihli ve 31276 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği ile ise piyasa gözetimi ve denetiminin kapsamı, garanti süresi içerisinde bulunan asansör olarak kısıtlanmıştır. Böylece, idari yaptırımların sorumluluğu bulunan kişiye daha etkin bir şekilde uygulanması hedeflenmiştir.

Düzenleme öncesinde asansörün piyasaya arz tarihine bakılmadan piyasa gözetimi ve denetimi yapılabilmekteydi. Örnek vermek gerekirse 10 yıllık bir asansöre denetim yapıp tespit edilen uygunsuzluklara ilişkin monte edenden savunma talep edilmesi, bazı idari tedbirlerin alınması ve bunlarla birlikte geçmiş yıllara ait düzensiz bakım föyleri, bakım sözleşmeleri ve onarım sözleşmelerinin incelenmesi ile 10 yıllık süreçte asansörde yer alan ve PGD sonucunda tespit edilen uygunsuzluklara sebep olan sorumluyu tespit etmek ve tevdi edilen eksikliğin giderilmesine yönelik idari süreçleri işletmek etkin bir şekilde yürütülememekteydi. Bu kapsamda, kamu kaynaklarının etkin kullanımı ve faaliyetin etkililiğini artırmak adına yeni Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği ile garanti süresi dışındaki asansör bahse konu Yönetmelik kapsamından çıkarılmıştır. Garanti süresi dışındaki asansörde periyodik kontrol faaliyeti ve bakım faaliyetlerine yönelik hizmet denetimi ile asansörün güvenliğinin kontrol altına alınması amaçlanmıştır.

3.2. Geliştirilebilecek Unsurlar

3.2.1. Bakım ve Onarım Faaliyetlerindeki Sorunlar

Tablo 2’de 2019 ve 2020 yılları için mukayeseli periyodik kontrol sonuçları yer almaktadır [10].

Tablo 2. Mukayeseli periyodik kontrol sonuçları

	2019 (Periyodik + Takip)	2020 (Periyodik)
Yeşil Renkli Bilgi Etiketi	117.548	62.242
Kırmızı Renkli Bilgi Etiketi	90.253	254.321

2019 yılında takip kontrol neticesinde periyodik kontroller de dahil olmak üzere 117.548 asansör için yeşil renkli bilgi etiketi, 90.253 asansör için ise kırmızı renkli bilgi etiketi düzenlenmiştir. 2020 yılında periyodik kontrol neticesinde iliştilen yeşil renkli bilgi etiketi sayısı 62.242, kırmızı renkli bilgi etiketi sayısı ise 254.321’dir. Bir yıl gibi kısa bir süre içerisinde düzenlenen yeşil renkli bilgi etiketi sayısında 55.306 azalma olmuştur. Ek olarak, bu süre zarfında kırmızı renkli bilgi etiketi sayısında 164.068 artış olmuştur.

Asansörün güvenliğinin sağlanmasına yönelik kurulan sistem içerisinde bakım faaliyeti, periyodunun en fazla olması nedeniyle güvenliği etkileyen en önemli faaliyet olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, bahsedilen bilgi etiketi sayılarındaki olumsuz değişim sürecinde en büyük sorumluluğu bulunan aktör, yetkili servis olarak karşımıza çıkmaktadır.

Aslında, asansörün piyasaya arzından sonraki süreçte asansör ile teması bulunan en önemli aktör de yetkili servistir. Bu anlamda, yetkili servis faaliyetlerinin irdelenerek bu alandaki kalitenin artırılmasına yönelik yürütülecek faaliyetlerin, asansörün güvenli kullanımı için yürütülen süreçlere azami derecede katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Diğer taraftan serbest piyasa koşullarında, asansörün piyasaya arzı sonrası bakım sözleşmeleri asansör monte edenden bağımsız bir monte eden ya da yetkili servis ile imzalanabilmektedir. Bina sorumlusu tarafından asansör bakım, onarım ve servis faaliyetinin, teknik ve insan sağlığını doğrudan etkileyen önemli bir iş penceresinden ziyade maddi gider şeklinde değerlendirilmesi sorunların en önemlisi şeklinde tanımlanabilir.

Asansörün bakımının, asansörü monte eden veya onun yetkili servisi dışında farklı birine yaptırılmasının iki önemli yararsızlığı vardır:

- Asansörün garanti kapsamı dışında kalmasına neden olması,
- Bakım faaliyetini yürütecek servisin; monte etmediği, belki daha önce karşılaşmadığı ve dolayısıyla henüz yetkin olmadığı ekipmanlara bakım yapacak olması.

Bakım, onarım ve servis faaliyetlerinin bahse konu asansörü monte eden tarafından gerçekleştirilmesi konusunda geçmiş tecrübelerle dayanılarak tavsiye verilebilmektedir. Ancak, serbest piyasa koşullarında böyle bir zorunluluk bulunmamaktadır.

Bu noktada yapılabilecek işlem, asansör yetkili servislerine yönelik hizmet denetimlerini nicelik ve nitelik bakımından artırmak olmalıdır. Ayrıca, ilgili mevzuat kapsamında yeterliliği bulunmayanların sektörde faaliyet göstermesine müsaade edilmemelidir.

Ülkemizde 13.09.2021 tarihi itibarıyla 3.008 Türk Standardları Enstitüsü (TSE) Hizmet Yeterlilik Belgesi (HYB) asansör yetkili servisi bulunmaktadır [11]. Kısıtlı kamu kaynakları ile TSE HYB sahibi şirketlerin yanında bu belge sahibi olmadan faaliyet gösteren şirketlerin tüm faaliyetlerinin denetlenmesi mümkün ve uygulanabilir değildir. Şirket sayısının fazla olmasının sebep olduğu rekabetin de göz önüne alınmasıyla haksız rekabetin önlenmesinde bir araç olarak PGD'nin kullanılması önemli hale gelmektedir.

Bu kapsamdaki denetim faaliyetinin etkinliğinin artırılması amacıyla; periyodik kontrol verilerini içeren veri tabanında yer alan asansör bilgi etiketi bilgileri ve bu asansöre hizmet sunan yetkili servis bilgilerinin eşleştirilerek periyodik kontrolde güvensizlik tespit edilen asansöre hizmet sunan şirketlere odaklanılmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir [12].

Hali hazırda fiili olarak şirket faaliyet alanına gidilerek denetlenen yetkili servis faaliyetlerinin çevrimiçi bir sistem üzerinden takip edilerek yine bu sistem üzerinde bakım föylerinin, bakım sözleşmelerinin incelenmesi denetim etkinliğini artıracaktır. Ayrıca, faaliyet gösteren bahse konu şirketlerin TSE HYB belgelerini çevrimiçi sistem üzerinden TSE ile yapılacak bir protokol marifetiyle takip edilmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Diğer taraftan, Hazine ve Maliye Bakanlığı ile yapılacak bir protokol ile de bakım faturalarının çevrimiçi sistem üzerinden takip edilmesinin bu alanda haksız rekabetin engellenmesine fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

3.2.2. Uygunluk Değerlendirme Kuruluşları Faaliyetlerindeki Sorunlar

2020 yılı içerisinde tescil öncesi ilk periyodik kontrolü yapılan 42.976 asansörün uygunluk değerlendirme yöntemleri ile tescil öncesi periyodik kontrolünde tespit edilen kırmızı renkli bilgi etiketi iliştilme sayıları ve oranları Tablo 3'te yer almaktadır (takip kontrolden arı veriler) [10].

Tablo 3. Uygunluk değerlendirme yöntemine göre kırmızı renkli bilgi etiketi sayıları ve oranları

	2014/33/AB, Ek-VIII (Modül G)	2014/33/AB, Ek- V (Asansörlerin Son Muayenesi)	Diğer Uygunluk Değerlendirme Yöntemleri	Toplam
Tescil Öncesi İlk Periyodik Kontrolü Yapılan Asansör Sayısı	3.557	1.172	38.247	42.976
Kırmızı Renkli Bilgi Etiketi Sayısı	2.042	559	21.374	23.975
Kırmızı Renkli Bilgi Etiketi Oranı	%57,40	%47,69	%55,88	%55,78

Piyasaya yeni arz edilen asansöre kırmızı renkli bilgi etiketi ilişirme oranı düşündürücüdür. Ancak, piyasaya arzında onaylanmış kuruluşun doğrudan müdahil olduğu uygunluk değerlendirme yöntemlerindeki uygunsuzluk oranı daha da düşündürücüdür. Ayrıca, “asansörlerin birim doğrulamaya dayalı uygunluğu (modül G)” uygunluk değerlendirme yöntemi ile piyasaya arz edilen asansördeki uygunsuzluk oranının diğer uygunluk değerlendirme yöntemlerinden daha yüksek olması yerli ya da yabancı onaylanmış kuruluş faaliyetlerinin daha sıkı denetlenmesi ihtiyacını ortaya koymaktadır.

PGD’de garanti süresi içerisindeki asansöre odaklanılacak olması idari yaptırımlarda kabahati bulunan tarafın tasnif edilmesini kolaylaştıracaktır. Bu çerçevede, piyasa gözetimi ve denetiminden elde edilecek verilerle yerli ve yabancı onaylanmış kuruluş denetimlerinin artırılarak idari yaptırımlardaki caydırıcılığın ön planda tutulmasında fayda mülahaza edilmektedir.

3.2.3. Asansör Güvenlik Aksamlarına İlişkin Sorunlar

Bilindiği üzere, asansörün tasarım, imalat, montaj ve piyasaya arzından sorumlu olan gerçek veya tüzel kişi asansör monte eden olarak tanımlanmaktadır [13]. Asansör monte eden asansörde kullandığı güvenlik aksamlarını titizlikle belirleyerek ilgili teknik düzenlemesine uygun aksamlar kullanılmalıdır. Asansör bileşenlerinin tasarım kuralları, hesaplamaları, incelemeleri ve deneyleri ilgili standardı kapsamında gerçekleştirilmelidir.

Ancak, piyasada ilgili teknik düzenlemesine uygun olmayan asansör güvenlik aksamlarına rastlamak mümkündür. İlgili teknik düzenlemesine uygun olmayan asansör güvenlik aksamı kullanıldığı asansörün can ve mal güvenliği açısından riskli bir ürün haline gelmesine sebep olmaktadır.

Asansör güvenlik aksamlarından güvenlik tertibatı, hız regülatörü ve tamponlara yönelik test ve muayenelerinin gerçekleştirilmesi amacıyla Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Bursa Ticaret ve Sanayi Odası Mesleki Yeterlilik Sınav ve Belgelendirme Merkezi (MESYEB) arasında protokol imzalanmıştır.

Bu kapsamda öncelikle gerçekleştirilen gözetim faaliyeti ile piyasadan ve gümrük kayıtlarından envanter bilgisi edinilmiştir. Ayrıca, asansör periyodik kontrol verilerinin yer aldığı Asansör Takip Sistemi’nde (ASTAK) açılan yeni bir modül ile asansör üzerinde bulunan güvenlik aksamlarının marka model bilgilerinin, sahada asansör periyodik kontrolü yapan muayene

elemanları tarafından tespit edilerek ASTAK sistemine yüklenmesi ve arayüz üzerinden seçilen marka model bilgisine ait aksamın hangi asansörde bulunduğu görüntülenmesi hedeflenmiş ve bu doğrultuda A tipi muayene kuruluşları talimatlandırılmıştır. Bu kapsamda, bu üç ürün için yaklaşık 80'er ayrı marka ve 450'şer adet farklı model ürün ASTAK sistemine yer almaktadır [10]. Muayene elemanı her gittiği asansörde bu 3 güvenlik tertibatının marka model bilgisini sisteme yüklemektedir. Böylece asansör güvenlik aksamalarının hangi asansörde kullanıldığının takibi yapılabilmektedir.

Gerçekleştirilen test ve muayene faaliyetleri sonucunda riskli ürün tespit edilmesi durumunda güvenlik aksamının takibi yapılabileceği için geri çağırma ya da piyasadan çekme yaptırımlarından uygun görülen uygulanabilecektir.

3.2.4. Kaza İstatistiklerine Erişimdeki Zorluklar

Asansörde kullanıcıya yönelik kazaların yanı sıra servis teknik sorumlusu, teknik bakım ve onarım personeli ve hatta muayene elemanlarına yönelik kazaların en aza indirgenmesi amacıyla istatistiki veriye önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu istatistikler mevcut durumun ortaya konulması ve gelecek dönem mevzuat çalışmaları açısından önem arz etmektedir.

Ülkemizde asansöre ilişkin makro anlamda kaza istatistiklerine ulaşabilecek bir veri tabanı bulunmamaktadır. Asansör kazaları genellikle görsel ve yazılı medya aracılığıyla takip edilmekte ve bu medya aracılığıyla paylaşılan veriler yeterli bir teknik değerlendirme yapılmasına müsaade vermemektedir.

Mevzuat hazırlanması sürecinde kazalara ilişkin istatistiki verilerden geri besleme önemli bir argüman olarak kullanılmalıdır. Bu aşamada, yaralanma ya da ölümlü kazalarda yargı sürecinin devreye girdiği ve bilirkişi vasıtasıyla mahkemece karar alındığı bilinmektedir. Ancak, istatistiki anlamda kullanılacak bilgilere ulaşılacak bilirkişi raporunun ve mahkeme sonucunun takip edilmesinde zaman zaman zorluklar yaşanabilmektedir.

Bu ihtiyaca cevap verebilecek bir veri tabanının ilgili kurumlar koordinasyonunda kurularak mevzuat hazırlama, risk değerlendirme ve diğer süreçlerde kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

3.2.5. Mühürleme Süreçlerinde Yaşanan Sorunlar

Bilindiği üzere, 5393 sayılı Belediye Kanunu, 5302 sayılı İl Özel İdaresi Kanunu ve Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği'ne göre kırmızı ve sarı renkli bilgi etiketi iliştilen asansör için tanımlanan sürelerin sonunda gerçekleştirilen takip kontrol neticesinde etiket rengine sebep olan uygunsuzlukların düzeltilmemesi halinde asansörün ilgili idare tarafından ana besleme sisteminden elektriğinin kesilerek mühürlenmesi yoluyla hizmetten men edilmesi hususu hükme bağlanmıştır [14,15,16]. Ancak, bazı ilgili idarelerce anılan hükme dair gereklerin zaman zaman yerine getirilmesinde sorunlar yaşandığı görülebilmektedir.

Bilindiği üzere, ilgili idarelere Belediye Kanunu'nun 15'inci maddesinin birinci fıkrasının "s" bendi ve İl Özel İdaresi Kanunu'nun 7'nci maddesinin birinci fıkrasının "h" bendi ile gerekli hallerde asansörün hizmet dışı bırakılması görevi tevdi edilmiştir. Ayrıca, yine aynı kanunlarla bu yetkinin usulüne uygun kullanılmaması sonucu oluşacak yaralanma ve ölüm olaylarından dolayı, yetkililerin 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu hükümlerine göre sorumlu olduğu hükme bağlanmıştır [14,15]. Bu konudaki çalışmaların titizlikle yerine getirilmesi gerektiği değerlendirilmektedir.

3.2.6. Şirket Sayısı Fazlalığı

Ülkemizde 13.09.2021 tarihi itibarıyla Türk Standardları Enstitüsü (TSE) Hizmet Yeterlilik Belgesi (HYB) 3.008 asansör yetkili servisi ve 6948 sayılı Sanayi Sicil Kanunu gereği sanayi sicil kayıtlı yaklaşık 2.900 asansör monte eden bulunmaktadır [11,17]. Şirket sayısındaki fazlalık ile birlikte açılan ve kapanan şirket sirkülasyonu zorlu rekabet şartlarını doğurmaktadır. Ayrıca, kısa süreli kurulan ve asansör monte edildikten sonra kapanan şirketlerin sektöre zarar verdiği de bir gerçektir.

Bu noktada, tüm ilgili tarafların katılımı ve olumlu görüşlerinin alınması şartıyla TSE Hizmet Yeterlilik Belgesi alınması sürecinde teminat mektubu argümanının kullanılabilceği değerlendirilmektedir.

3.2.7. Asansör Bakım Ücretleri ile İlgili Sorunlar

Bilindiği üzere, asansörün otomobil örneğinde olduğu gibi doğrudan bir sahibinin bulunmaması ve bakım, onarım, periyodik kontrol gibi faaliyetlerde ortaya çıkacak ücretlerin bina sakinlerinin katılımıyla ödenmesi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Bu sorunlardan en önemlisi zorunlu aylık bakımlarda kaliteden ziyade ücret ekseninde karar verilmesidir. Düşük bakım ücreti çoğunlukla düşük kalitede sunulan bakım ve onarım faaliyetini de beraberinde getirmektedir.

Bu doğrultuda, tüm ilgili tarafların katılımı ve olumlu görüşlerinin alınması şartıyla bakım faaliyeti için asgari fiyat tarifesi belirlenmesinin bina sorumlularının daha kurumsal şirketler ile bakım sözleşmesi imzalamasına sebebiyet vereceği, haksız rekabeti azaltacağı, bakım ve onarım kalitesini artıracığı değerlendirilmektedir.

3.2.8. Asansör ile İlgili Verilerin Takibindeki Sorunlar

Asansörün periyodik kontrolü, bakımı, onarımı, servis faaliyetleri, tescili, piyasa gözetimi ve denetimi için ayrı ayrı veriler üretilmekte bazı veriler elektronik ortamda bazı veriler ise basılı dokümanlar üzerinden takip edilmektedir. Farklı taraflar arasında bilgi alışverişi zaman zaman hızlı ve etkin bir şekilde yürütülememektedir.

İlgili tarafların veri girişi yapmasının temin edilerek asansör için büyük veri içeren bir yazılım geliştirilmesi ve verilerin yine ilgili taraflarla paylaşılarak plan ve programların bu veriler ışığında yapılmasının yararlı olacağı değerlendirilmektedir.

4. SONUÇ

Asansöre yönelik piyasa gözetimi ve denetimi faaliyetinin temel amacı insan sağlığını, can güvenliğini ve çevreyi koruyarak toplumun hayat kalitesini yükseltmektir. Ayrıca PGD, ürününü piyasaya güvenli bir şekilde arz etmek için gereken maliyete katlanmamış ve teknik mevzuatın gereklerini karşılamamış üreticinin piyasadan dışlanmasını sağlayarak mevzuata uygun ürün arz eden üreticinin karşılaştığı haksız rekabetin önüne geçmektedir. Diğer taraftan, ülkemizin artan ithalat hacmi göz önüne alındığında, gümrüklere intikal etmiş tüm ürünlerin denetlenmesine imkân bulunmamaktadır. PGD, bu anlamda ithalat denetimlerini tamamlayan ithal ve yerli ayırımı gözetmeksizin ürünlerin iç piyasada denetlenmesini sağlayan önemli bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir önemli amaç olarak PGD, piyasanın disipline edilmesine ve üretimin ileri standartlara kavuşmasına hizmet ederek ihracatın rekabet gücünün artırılmasına ve uluslararası pazarlarda Türk malı imajının yükselmesine de direkt olarak katkıda bulunmaktadır.

Bu minvalde, asansörün; tasarımı, piyasaya arz koşulları, PGD'si, işletmesi, bakımı ve periyodik kontrolü mevzuatla belirlenmiş bulunmaktadır. Bakanlık, bu noktada uygulamaya geçmiş düzenlemelerin takipçisi konumundadır. Her düzenlemede ve belki hayatın her alanında geliştirilebilecek unsurlar olduğu gibi asansör uygulamalarına esas teşkil eden mevzuatta da geliştirilecek taraflar bulunmaktadır.

Bu çerçevede, bakım ve onarım faaliyetlerinde, uygunluk değerlendirme kuruluşu faaliyetlerinde, asansör güvenlik aksamaları hakkında, kaza istatistiklerine erişimlerde, asansörün hizmet dışı bırakılması süreçlerinde, şirket sayısındaki fazlalığa, asansör bakım ücretlerinde ve farklı kurum ya da şirketlerce üretilen verilere erişimde yaşanan sorunlar ve sorunların giderilmesi noktasındaki çözüm önerilerine yer verilmiştir. Ancak, herhangi bir düzenleme öncesinde tüm tarafların katılımıyla fikir alışverişinde bulunulması ve değişiklik sonrasında oluşabilecek yeni uygunsuzluk durumlarının tartışılarak neticesine göre karar verilmesi önem arz etmektedir.

Bu bildiriye yer alan tüm görüş ve öneriler kişisel fikirlerimi yansıtmakta olup vazifemi yapmakta olduğum Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nı bağlamamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Yazgan, M. 2016. Asansör Aksamlarının İzlenmesinin Gerekliliği: Bir Model Önerisi, Uzmanlık Tezi. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- [2] Asansör Yönetmeliği (2014/33/AB). (2016, 29 Haziran). Resmî Gazete (Sayı: 29757). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=22617&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [3] Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği. (2020, 16 Ekim). Resmî Gazete (Sayı: 31276). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=34930&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [4] Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Piyasa Gözetimi ve Denetimi Yönetmeliği. (2021, 14 Temmuz). Resmî Gazete (Sayı: 31541). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=38796&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [5] Piyasa Gözetimi ve Denetimi Neden Önemlidir?. (2018). Erişim adresi: <https://ticaret.gov.tr/urun-guvenligi/piyasa-gozetimi-ve-denetimi/piyasa-gozetimi-ve-denetimi-neden-onemlidir>
- [6] Aslan, O. 2014. Piyasa Gözetim ve Denetimi Faaliyetlerinde İdari Yaptırım ve Yargısal Denetim, Uzmanlık Tezi. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- [7] Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2020, 2019, 2018). Piyasa Gözetimi ve Denetimi Faaliyet Raporu.
- [8] Ticaret Bakanlığı. (2017). Piyasa Gözetimi ve Denetimi Raporu.
- [9] Ekonomi Bakanlığı. (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Piyasa Gözetimi ve Denetimi Raporu.
- [10] Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). Asansör Takip Sistemi [veri tabanı].
- [11] Türk Standardları Enstitüsü. (2021). TSE HYB Belgeli Şirket Sayıları [veri tabanı].
- [12] İspiroğlu, M. 2021. Asansör Piyasa Gözetimi ve Denetimi Sürecinin İyileştirilmesine Yönelik Asansör Takip Sistemi Tabanlı Model Önerisi, Uzmanlık Tezi. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.
- [13] Asansör İşletme ve Bakım Yönetmeliği. (2019, 6 Nisan). Resmî Gazete (Sayı: 30737). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=31394&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [14] Belediye Kanunu. (2005, 13 Temmuz). Resmî Gazete (Sayı:25874). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5393&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>

- [15] İl Özel İdaresi Kanunu. (2005, 4 Mart). Resmî Gazete (Sayı:25745). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=5302&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>
- [16] Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği. (2018, 4 Mayıs). Resmî Gazete (Sayı:30411). Erişim adresi: <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=24558&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- [17] Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). Sanayi Sicil Sistemi [veri tabanı].

ÜLKEMİZDEKİ PERİYODİK KONTROL FAALİYETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Burak Demircan

TMMOB Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi
burak.demircan@mmo.org.tr

ÖZET

Ülkemizde yasal olarak 01.01.2012 tarihinden itibaren olmak üzere, akredite muayene kuruluşları tarafından periyodik kontrol faaliyetleri yürütülmektedir. Her geçen gün yeni montajlar ve mevcut asansörler olarak muayene edilen asansörlerin sayıları artmaktadır. Bu muayenelerin daha etkin ve muayene kriterlerinin taraflarca daha iyi anlaşılması için T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı himayesinde teknik komite bünyesinde periyodik iyileştirme çalışmaları yapılmaktadır. Bu bildiri ile amaçlanan bu kriterlerin uygulamadaki farklı yorumlamaları ve muayene imkânı olmayan kriterlerin tespiti ile muayene kriterlerinin iyileştirme çalışmalarına katkı sağlamaktır.

4 Mayıs 2018 tarihli ve 30411 Sayılı Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği Ek'i içerisinde yayımlanan asansör periyodik kontrol kriterleri (Ek 05.A Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterleri, Ek 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterleri, Ek 06.A Hidrolik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterleri, Ek 06.B Hidrolik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterleri) belirlenmiş olup, TÜRKAK tarafından akredite edilmiş muayene kuruluşlarınca denetimlerde kullanılacak olan kontrol kriterleri belirlenmiştir. Muayene kuruluşları tescil öncesi ilk periyodik kontrollerini bu maddeleri baz alarak kontrollerini gerçekleştirmektedirler.

1 Ocak 2019 tarihi itibarıyla Makine Mühendisleri Odası tarafından gerçekleştirilmiş Tescil Öncesi İlk Periyodik Kontrollerle alakalı en çok hangi uygunsuzlukların yazıldığı, aşağıda listelenmiş olup, görüleceği üzere bazı maddelerin bu kontrollerde, özellikle fazlaca kusur olarak ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. (Çizelge-1)

- İlk sırada proje kontrolü için inceleme yer almaktadır. Başvuru sırasında Asansör Kapsamı belirlenmesi için onaylı proje için istenmekle beraber, her ne kadar onaylanmış olan proje başvuru evraklarında ibraz edilse de, kontrol sahasında bulundurulması gerekliliği atlanmaktadır. Ayrıca, kapı ölçüleri, kapı tipi, hızı ve durak sayısı ile ilgili bazen projeden farklı durumlar karşılaşılsa da, bu durum nadiren oluşmaktadır.
- İlk edisyonu 2003 yılında olan TS EN 81-28 standardı, 'özellikle' TS EN 81-20 ile hayatımıza girdi (Standardın ilk yayım tarihi 2003 olsa da). Her ne kadar bir "Kurtarma Servisleri" ülke çapında bulunmasa da, asansörün sınırları içinde (kabin içi, kuyu dibi ve kabin üstü) mahsur kalma durumunda her daim yardım isteme işlevi için tasarlanmış bu cihazın maalesef sahadan sahaya taşındığı, bu yüzden kontrollerde çoğu zaman görülemediği anlaşılmaktadır.
- Piyasaya arz koşullarınca, son kontrolleri yapılan asansörlerin uygunluk sonrası tescil öncesi ilk periyodik kontrollerinde ise, etiket yapıştırılmaması ile ilgili birçok durumun olduğu görülmektedir. Özellikle Sığınma Alanları etiketleriyle, çok farklı çeşit kurtarma talimatları bu konuda kilit rol oynamaktadır. Tek tip kurtarma talimatının tüm asansörlere yapıştırıldığı gözlemlenmekle beraber; UCM çözümleri, Dişlili/Dişlisiz Tahrik Motoru ve Kumanda Panosu farklılıkları nedeniyle her biri farklı kurtarma tiplerinin olduğu aşikârdır.

- Sığınma Alanlarıyla ilgili durumda hem kabin üstü hem de kuyu dibi için özellikle röleve sonrası zayıf tasarımlardaki problem sahaya yansımakta, piyasaya arz edilen modülün tipi, ilk tescil öncesi periyodik kontrolünde görülen uygunsuzluk sebebi sonrası modül türünün değişmesine sebep olmakta ve de bu durum yasal açıdan aykırılık teşkil etmektedir. Bu durum bir hayli fazla olması sebebiyle, hem Onaylanmış Kuruluş ayağında hem de Monte Edenin Son Kontrolü açısından ne denli çelişki olduğu görülmektedir. Unutulmamalıdır ki, Tescil öncesi ilk periyodik kontrol, piyasaya arz edilmiş bir asansörün denetimidir ve bu tarz büyük hataların olması, sektörümüzdeki saç ayaklarının vahametini gözler önüne sermektedir. Açıkça, uygun olmayan bir asansörün piyasaya arz edilmiş olması, şayet ki Tescil öncesi ilk periyodik kontrollerin olmaması durumunda neler olurdu sorusunu bir kez daha gündeme getirmektedir.
- Üzerinde durulması gereken bir diğer nokta ise, periyodik kontrollerde kontrol mekanizması açısından zor veya imkansız olan ölçüm ve ibraz noktalarıdır. Yüksek oranda uygunsuzluk olarak işaretlenen “Kabin içinde kullanılan aynalar veya diğer cam tamamlayıcılar, kırılabilir malzemeden ise TS EN 12600 standardı Ek C’ye göre B veya C moduna uygun olmalıdır. (Ek C’de Tip B ve C olarak geçen camlar: termal olarak temperlenmiş silikat emniyet camı, lamine emniyet camı, telli cam, parlatılmış telli cam ve filmle kaplanmış temperli cam)” maddesinin bir çok durumda uygunluğunun nasıl cevaplanacağı muayene personeli tarafından kafa karışıklığı yaratmaktadır. Krom aynalar bu durumun dışında olması farklı bir konu iken, özellikle çeşitli aynalar ve kabin finişlerinin cam olması durumunda bahsi geçen standard göre yapılıp yapılmadığının yorumu muayene uzmanından çok, dış tedarikçiden satın alınan bu ürünün kontrolü ve garantisi monte eden firmada olmalıdır. Ayrıca, hepimiz biliyoruz ki, bu ayna ve camların testlerinde, uygun bir ürün gibi görünmesinin ötesinde; kırılabilirlik, bütünlüğün bozulmaması ve standardın gerektirdiği şartların ve testlerin yapılıp yapılmadığı bilinmemektedir. Bu durum piyasaya arz edilen Asansör standardının uygulanması açısından risk teşkil etmektedir. Bunun dışında bir örnek verilmesi gerekirken “1000 N’luk bir kuvvet korkuluğun en üstündeki herhangi bir noktaya dik açılarda uygulandığında, 50 mm’den daha büyük elastik deformasyon göstermeden dayanmalıdır.” , “Kabin tavanı ve varsa imdat kapağı kalıcı bir şekilde biçim değiştirmeden, her noktasında her biri 1000 N olarak hesap edilen iki kişinin yükünü 0,2 m x 0,2 m’lik bir alanda taşıyabilmelidir.” gibi maddelerin en azından “pratik” uygulama veya ibraz edilme noktasında tartışılması gereken noktalardır.
- Bilindiği üzere, 31 Mayıs 2020 son tarihli EN 81-70 standardı için; piyasaya arz edilecek asansörlerde uygulanması gereken şartların yeni versiyonu ile birlikte Avrupa ile beraber devreye girmiş olup, muayene kuruluşlarının bu “tarihten itibaren” gerektiği şekilde kontrollerini bu versiyona göre yapmalarından sorumluydular. Ayrıca ilgili tüm taraflar (Asansör Monte edenler, kabin imalatçıları, buton imalatçıları vs) bu sorumluluklarını bu standart ile yerine getirmeleri gerekirken, görüldüğü üzere bu konuda hala aksiyon almayan paydaşlar bulunmaktadır. Vahim olan kısım ise, bu konuyu görmezden gelen tüm bu sektör bileşenleri, periyodik kontrollerin sonraki senelerinde bu uygunsuzlukların tespitinde ne yapacaklarını şaşırma. Öte yandan, AB ile imzalanan Gümrük Birliği Anlaşması uyarınca Türkiye AB’nin ürünlere ilişkin teknik mevzuatını uyumlaştırmayı taahhüt etmesi dolayısıyla, standartların gönüllü uygulaması olmasına karşın, ülkemizdeki teknik mevzuatlardan ötürü, kullanılması gereken EN standartlarının güncel versiyonlarının da uygulanmasından sektörün tüm bileşenleri sorumludur. Dayanak ise Asansör Yönetmeliği 2014/33/AB EK-I Madde 1.2 “Her asansörün taşıyıcısı bir kabin olmalıdır. Bu kabin, asansör monte eden tarafından belirlenen, asansörün taşıyacağı azami kişi sayısına ve anma yük değerine karşılık gelen boşluğu ve mukavemeti sağlayacak şekilde tasarlanır ve imal edilir. Asansörün insan taşıma amaçlı olması durumunda ve boyutları izin vermesi halinde, kabin engellilerin girişini ve kullanımını zorlaştırmayan ve bu kişilerin kullanımını kolaylaştıran uygun tanzime imkân sağlayacak şekilde tasarlanır ve imal edilir.” ifadesinde yer alan ve taşıyıcı başlıklı kısımdadır. Dolayısıyla CE işareti iliştilmesi hususunun boyutlarının ne olduğu net olarak görülmektedir. Son olarak muayene ile belgelendirmenin birbirinden farklı kavram olduğunu tekrar hatırlamak

gerekirse, tabiri caizse muayene bir deniz ise, belgelendirme bir okyanustur. Bu hususun karıştırılmaması gerektiği unutulmamalıdır.

Tüm bu bilgiler ışığında yeni/güncel tanımlı maddelerin olması gerekliliği aşikârdır. Her ne kadar CE etiketi bulunan bir ürünün piyasaya arz koşulları zaten belli iken, muayene kuruluşlarının en başta uygulaması gereken maddelerin güncellenmesi, standartların yeni versiyonları, muayenede uygulanması imkânsız maddeler, sehven yapılmış maddelerin yerleri konusu sonucunda kaçınılmaz olmuştur. Güncel versiyon ve uygulanabilirliği açısından tarihlerde bir çok farklılık olabileceği neticesinde hem muayene kuruluşları arasındaki harmonizasyon hem de bütün bu tarihlerin karıştırılmaması açısından bu detaylara da değinilmesi gerekmektedir. Konuyla alakalı bazı başlıklar şöyledir:

- EN 81-70:2018 'in 31.05.2020 yürürlüğe girmesiyle beraber ek/revize maddelerin eklenmesi gerekmektedir.
- EN 81-71:2018+AC:2019 standardı 31.05.2020 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve maddeleri tanımlanmalıdır.
- EN 81-72:2015 standardı 31.08.2017 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve maddeleri tanımlanmalıdır.
- EN 81-73:2016 standardı 31.08.2018 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve maddeleri tanımlanmalıdır.
- EN 81-22:2014 standardı 30.11.2014 tarihinde yürürlüğe girmiştir ve Eğimli Asansörler için maddeler tanımlanmalıdır.

Çizelge – 1. 01.01.2012– 05.10.2021 arası gerçekleştirilen Elektrikli Asansör tescil kontrolleri sırasında yazılmış en fazla uygunsuzluklar

TANIMLI MADDELER	01.01.2021 TARİHİNDEN İTİBAREN UYGUNUZLUK SAYISI
Asansörün kabin ölçüleri, kapı ölçüleri, kapı tipi, hızı ve durak sayısı ilgili idarenin onaylı avan veya uygulama projelerine uygun olmalıdır. (Tescil öncesi ilk periyodik kontrolde veya kaza sonrasında yapılacak periyodik kontrolde proje incelemesi yapılır.)	1360
Yardım edecek kişiye dair binada/yapıda söz konusu mahalın bulunmaması durumunda, bir kurtarma servisi (Yetkili servis olabilir.) ile sürekli irtibat için iki yönlü sesli iletişim sağlayan bir uzaktan alarm sistemi bulunur. Bu alarm sistemi TS EN 81-28'e uygun olmalıdır. (madde 5.12.3.1)	1347
Kabinde asansör seri numarası, imal yılı ve monte eden firma adı olmalıdır.	1080
Kabin çatısı üzerinde, madde 5.2.5.6.1'e göre kabin en üst konumunda olduğunda, 1. Tip 1 için dik duruş 0,40x0,50x2 metre olmalıdır. 2. Tip 2 için çömelmiş vaziyetteki duruş 0,50x0,70x1 metre olmalıdır.	1067
Kabinin en az bir yan duvarına tutamak monte edilmelidir. Tutamağın üst kenarının kabin tabanından yüksekliği (900 ± 25) mm dâhilinde olmalıdır. (TS EN 81-70 madde 5.3.2.1)	987
Makina/makara mekanlarına giriş için kullanılan giriş kapıları ve döşeme kapakları anahtarlı kilitlerle donatılmalı ve bu kilitler içeriden anahtarsız açılabilmelidir.	976
Kabin/karşı ağırlık güvenlik tertibatındaki/hız regülatöründeki eksiklikler giderildikten sonra test takip kontrolünde yapılacaktır.	969

İmalatçının/montajı gerçekleştirenin ismi, montaj seri numarası, imal yılı, beyan yükü (kg) ve insan sayısı. (madde 5.4.2.3.2)	965
Makina dairesi veya makara mekanlarına ulaşım yolu aydınlatması 50 lüks olmalıdır. (madde 5.2.2.2)	947
Kabin karşı ağırlık yarı yük dengesi ayarlanmalıdır.	937
Kuyu dibi temizlenmelidir.	921
Asansöre ait bakım ve kayıt (eski adı ile seyir) defteri bulunmalıdır.	910
Kuyu boşluğu zemini üzerinde madde 5.2.5.6.1'e göre kabin en alt konumunda olduğunda sığınma alanı boyutları aşağıdakiler gibi olmalıdır. 1. Tip 1 için dik duruş 0,40x0,50x2 m. 2. Tip 2 için çömelmiş vaziyetteki duruş 0,5x0,7x1 m. 3. Tip 3 yatmış vaziyetteki duruş 0,7x1x0,5 m.	852
Karşı ağırlık kullanılıyorsa, kabin üst boşluğu boyutlarını korumak için kabin en üst durak seviyesinde iken, karşı ağırlık ve karşı ağırlık tamponları arasında müsaade edilen azami açıklıkları (payları) belirten bir işaret, karşı ağırlığı gösteren bölmeye (madde 5.2.5.5.1) yakın veya üzerine konulmalıdır.	851
Makina dairesinin içinde, makina dolabında veya acil durum ve deney panosunda/panolarında asansörün beklenmedik bir şekilde durması durumunda özellikle elektrikli veya elle acil durum hareket ettirme tertibatı ve durak kapılarının kilit açma anahtarının kullanımı ile ilgili ayrıntılı Türkçe ve kurtarma işlemleri için asansör tipine uygun olarak hazırlanmış talimat bulunmalıdır.	824
Kabinde normal aydınlatma beslemesinin arızasında otomatik bir şekilde devreye giren, 1 h (saat) için en az 5 lüks bir ışık şiddetini kabinin merkezinde zeminin 1 m üstünde sağlayabilen otomatik olarak tekrar şarj edilebilir acil durum beslemeli acil durum lambaları bulunmalıdır.	816
Kuyu boşluğu zemini üzerinde madde 5.2.5.6.1 göre kabin en alt konumunda olduğunda, Çizelge 4'ten seçilen ve bir sığınma alanı olarak kullanılabilen en az bir açık alan sağlanmalıdır.	813
Kapıyı açıp kabine girmek isteyen bir kullanıcı, kabin aydınlatması arızalı olsa dahi, önünde ne olduğunu görebilecek şekilde, durak kapıları civarındaki tâbiî ve sunî aydınlatma döşeme seviyesinde en az 50 lüks olmalıdır.	810
Kabin çatısı üzerinde madde 5.2.5.6.1'e göre kabin en yüksek konumunda iken kabin çatısında, Çizelge 3'ten seçilen ve bir sığınma alanı olarak kullanılabilir en az bir net alan sağlanmalıdır.	803
".....kg.....kişi" veya ağırlık ve insanlar için kullanılan resimli gösterimler (piktogram) ile yapılmış olmalıdır.(madde 5.4.2.3.2)	798
Kuyu boşluğunda, girişten/girişlerden okunabilir bir işaret, müsaade edilen kişilerin sayısını ve sığınma alan/alanları için ayrılması düşünülmüş duruş tipini (Çizelge 4) açıkça belirtmelidir.	783
Kabin içinde kullanılan aynalar veya diğer cam tamamlayıcılar, kırılabilir malzemeden ise TS EN 12600 standardı Ek C'ye göre B veya C moduna uygun olmalıdır. (Ek C'de Tip B ve C olarak geçen camlar: termal olarak temperlenmiş silikat emniyet camı, lamine emniyet camı, telli cam, parlatılmış telli cam ve filmle kaplanmış temperli cam)	753
Makina mekanı havalandırması motorlar, kumanda cihazları ve elektrik kablolarını yeterince iyi biçimde toz, zararlı duman ve nemden koruyacak şekilde yapılmalıdır (Tel kafes, panjur veya bina havalandırma sistemi).	729

1000 N'luk bir kuvvet korkuluğun en üstündeki herhangi bir noktaya dik açılarda uygulandığında, 50 mm'den daha büyük elastik deformasyon göstermeden dayanmalıdır.	707
Asansörün güvenle kullanılmasını sağlayan talimatı kabin içine takılmalıdır.	702
Tam kapalı kuyu duvarlarındaki boşluklar kapatılmalıdır.	701
Kabin durduğunda sözlü olarak (Türkçe), kabin konumu bildirilmelidir. (TS EN 81-70 madde 5.4.4.2)	699
Makina dairesinde bulunan ekipmanların(kumanda panosu, makina motor, regülatör, elektrikçi panosu ve benzeri) önünde 200 lüx şiddetinde aydınlatma sağlanmalıdır.	691
Kuyu derinliğinin 2,50 m'yi aşmaması durumunda; ya bir giriş kapısı ya da durak kapısından kolayca erişilebilir kuyu içerisinde sabitlenmiş veya taşınabilir bir merdiven olmalıdır. (Merdivenler, Ek F'ye uygun olmalıdır.)	677
Kabin güvenlik tertibatı çalışır hale getirilmelidir.	673
Asansörün normal çalışmasına geri dönüşü sadece muayene çalışma anahtarının/anahtarlarının normale getirilmesi ve elektrikli tekrar ilk ayar konumuna getirme (reset) tertibatı kuyu dışından çalıştırıldığında mümkün olmalıdır. (madde 5.12.1.5.2.2) RESET tertibatı sadece yetkili kişiler tarafından erişilebilir tipte (örneğin kilit açma üçgeni ile çalışan bir tertibat) veya kilitli bir kabin içerisindeki bir tertibat olmalıdır. Kat butonyerindeki çağrı butonuna özel bir silsile ile basmak suretiyle resetleme işlemi yapılmamalıdır.	673
Kuyu duvarı, her durak kapısı eşiği altında yüzeyi sürekli, metal levhalar gibi düzgün sert kaplamalardan mamul olmalı ve duvarın herhangi bir noktasında dikey olarak 5 cm ² 'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 300 N'luk bir kuvvet uygulandığında Kalıcı bir şekilde biçim değiştirmemeli ve 15 mm'den fazla esnememelidir.	672
Kabin üstünde normal aydınlatma beslemesinin arızasında otomatik bir şekilde devreye giren, 1 h (saat) için en az 5 lüx bir ışık şiddetini kabin çatısının merkezinde zeminin 1 m üstünde ve kabin çatısında bulunan alarm başlatma cihazı üstünde sağlayabilen otomatik olarak tekrar şarj edilebilir acil durum beslemeli acil durum lambaları bulunmalıdır.	669
Makina mekanlarında, ağır donanımların kaldırılıp taşınması için, bir veya birden fazla, uygun şekilde yerleştirilmiş, üzerilerine güvenli taşıma kapasiteleri yazılmış metal destekler veya taşıyıcı kancalar bulunmalıdır.	657
Beyan yükü ile yüklü kabini yukarı doğru hareket ettirmek için gerekli kuvvet 400 N'dan büyükse, uygun olarak makina dairesinden/deney panosundan kumanda edilebilen bir elektrikli elle kumanda tertibatı bulunmalıdır. Acil durum çalıştırma sistemi elektrik kesildiğinde kullanılmaması durumunda ikincil bir enerji kaynağından beslenen acil durum çalıştırma sistemi çalışır hale getirilmelidir. (UPS, akü devresi ve benzeri) (Elle kurtarma için makina motor imalatçısının kullanma kılavuzunda belirtilmiş olduğu değere uygun olmalıdır.)	648
By-pass tertibatı devredeyken muayene kumanda istasyonu çalıştırıldığında kabinde bir ses sinyali ve kabin altında yanıp sönen ışık, hareket sırasında aktif olmalıdır. Bu sesli uyarının ses seviyesi, kabin altında 1 m mesafede asgari 55 dB (A) olmalıdır. (madde 5.12.1.8.3-g)	638
Her bir durak kapısı kanatları üzerinde yangın dayanımına ilişkin imalatçının adı, kapı tipi, yangın dayanım sınıfı (E30/E60) ve TS EN 81-58 standardına göre test sertifikası bilgilerini içeren bilgi etiketi bulunmalıdır.	631

Topraklama kablo bağlantıları yüksük veya civatalı veya kablo pabucu ile yapılmalıdır.	607
Tüm yapılardaki asansörlerde TS ISO 3864-1 standardına uygun asansörün yangın anında kullanılmayacağına dair bir yasak işareti kolaylıkla görülebilecek şekilde bütün duraklarda asansörün yakınında yer almalıdır. İşaretin büyüklüğü en az 50 mm ve grafik sembolü Şekil-1'de gösterildiği gibi olmalıdır. (TS EN 81-73 madde 5.1.3)	607
Elektrik kuvvet panosu ve içerisinde bulunan elemanlar karıştırılma riskine karşı adreslenmelidir.	606
Makina/makara mekânlarına giriş için kullanılan kapı veya döşeme kapaklarının (Durak kapıları, acil durum kapıları ve deney panoları hariç) dış yüzlerine "Asansör makinaları - Tehlike - Yetkili olmayan giremez" ifadelerini içeren bir ikaz levhası takılmalıdır.	601
Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı ayırıcı bölme duvarı, bunun herhangi bir noktasında dik açıyla 5 cm ² 'lik yuvarlak veya kare şeklinde bir alana eşit olarak dağılacak 300 N'luk bir kuvvet uygulandığında, karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığının onunla çarpışması için saptırılmamasını sağlamak için yeterli rijitliğe sahip olmalıdır.	600
Asansör, kabinin aşırı yüklenmesi durumunda, otomatik seviyeleme dahil kabinin normal harekete geçmesini önleyen tertibat, beyan yükü, en az 75 kg olmak kaydıyla, % 10 dan fazla aşılsa devreye girecek şekilde ayarlanmalıdır.	599
Kapı kilitleme kontaklarının bakımı için durak ve kabin kapısını devre dışı bırakana (by-pas) bir tertibat, kontrol paneli veya acil durum ve deney panelinde bulunmalıdır. (5.12.1.8.1) Bu tertibat; a) herhangi bir otomatik güçle çalışan kapıların çalışması dâhil normal çalışma kumandaları, tesirsiz hale getirilmeli,(5.12.1.8.3-a) b) Durak kapılarının (5.3.9.4 ve 5.3.11.2), durak kapı kilitlerinin (5.3.9.1), kabin kapısının/kapılarının (5.3.13.2) ve kabin kapı kilitlerinin (5.3.9.2) kontaklarının devre dışı bırakılması mümkün olmalı, (5.12.1.8.3-b) c) Kabin kapı/kapılarının ve durak kapılarının aynı anda kontaklarını devre dışı bırakmak mümkün olmamalı, (5.12.1.8.3-c) d) Müstakil ayrı bir izleme sinyali, kabin kapısını kapatan kontak/kontakların devre dışı bırakılmasıyla kabin hareketine müsaade etmek için kapalı konumda kabin kapı/kapılarının bulunduğunu tespit edilmesini sağlamalıdır. Ayrıca kabin kapısını kapatan kontak/kontaklar ve kabin kapısını kilitleyen kontak/kontakları birleştirilmişse bu şart uygulanır, (5.12.1.8.3-d) e) El ile kullanılan durak kapılarında, durak kapı kontaklarının (5.3.9.4) ve durak kapı kilitlerinin (5.3.9.1) aynı anda devre dışı bırakılması mümkün olmamalı, (5.12.1.8.3-e) f) Tertibat, kalıcı olarak montajı yapılmış mekanik hareketli (örneğin, kapak, güvenlik kapağı) veya 5.11.2'ye göre elektrikli güvenlik tertibatı için gereklere uygun olan bir priz soket tertibatlarıyla kontrolsüz kullanıma karşı korumalı bir anahtar olmalıdır. (5.12.1.8.2)	596
Kabinin katlarda durma hassasiyeti (Kat seviye ayarı) ± 10 mm. olmalıdır.	594

Giriş kat seviyesi üstünde asgari 1,0 m yüksekliğinde ve kuyu boşluğu giriş kapağı çerçevesi iç kenarından 0,75 m azami yatay mesafesi içerisinde konumlandırılmış kuyu aydınlatması (madde 5.2.1.4.1) için anahtarlama tertibatları bulunmalıdır.	577
İstem dışı kabin hareketi güvenlik tertibatı çalışır hale getirilmelidir.	570
Kabinin, kuyu içerisinde gidip gelmesi esnasında kabinin her hangi bir konumunda ve tüm kapıların kapalı olması halinde bile aşağıdaki aydınlatma şiddetini sağlayacak şekilde kuyuda kalıcı monte edilmiş elektrikli aydınlatma sağlanmış olmalıdır. a) Asansör kuyusunda, durak kapıları kapalı olsa dahi kabin tavanının düşey izdüşümü içerisinde ve döşemenin 1 m üstünde en az 50 lüks şiddetinde bir aydınlatma sağlanmalıdır. b) Asansör kuyu zemininde en az 50 lüks (lux), çalışma alanları arasında bir kişinin ayakta durabildiği, çalıştığı ve/veya hareket edebildiği her yerde kuyu boşluğu zemininden 1,0 metre mesafede aydınlatma sağlanmalıdır. c) Asansör kuyusunda kabin veya bileşenlerin oluşturduğu gölgelerin haricinde, madde 5.2.1.4.1 a)'da ve b)'de belirtilen yerlerin dışında en az 20 lüks aydınlatma sağlanmalıdır.	560
Makina/makara mekanı dairesi döşemesi şap atılmış beton, baklavalı sac gibi kaymayan bir yüzeye sahip olmalıdır. (madde 5.2.1.9)	556
Sesli alarm tertibatı akü devresine bağlı çalışır hale getirilmelidir.	552
Yüksek binalarda, topluma açık yapılarda asansör yangın uyarısı aldığında makina gücü ile çalışan otomatik kapılı asansörler, durakta park hâlindeyken, kapılarını kapatıp belirlenmiş durağa duraksız hareket etmelidir. (TS EN 81-73 standardı madde 5.3.1)	538
Yukarı yönde hareket eden kabinin aşırı hızlanmasına karşı koruma tertibatı çalışır hale getirilmelidir.	537
Kabin üstü korkuluk üzerinde uyarı levhası veya yazısı olmalıdır.	534
Kabinin katlarda kat seviyesinden ± 20 mm. kayması durumunda otomatik seviyeleme olmalıdır.	533
Makina dairesinden, kabinin kilit açılma bölgesi içinde olup olmadığı kolaylıkla anlaşılabilir. Bu askı veya hız regülâtörü halatlarına işaretler konularak sağlanır.	523
Makina mekanı/dolabı uygun şekilde havalandırılmalıdır.	521
Kabin çatısı üzerinde bulunan ve kabin çatısına erişim imkânı veren duraklardan okunabilir bir işaret, sığınma alanı/alanları için ayrılması düşünülen alanlara müsaade edilen kişi sayısını ve duruş tipini (Çizelge 3) açıkça belirtmelidir.	507
Kat ve kabin kapı kilitlerinin bakımı için kullanılacak elektrikli köprüleme tertibatı, üzerinde veya yakınında "By-Pass" kelimesi yazılarak (veya By-Pass işareti ile) tanımlanmalıdır. Buna ilave olarak, devre dışı bırakılan kontaklar, elektrik diyagramına göre tanımlayıcılar ile gösterilmiş olmalıdır. Kontroller sonrasında emniyet devrelerindeki uygun (by-pass tertibatı)/uygunsuz tüm kısa devre (şönt) bağlantıları çıkartılmalıdır. (madde 5.12.1.8.3)	506
Ana anahtar veya anahtarlar ile ışık anahtarının kolaylıkla fark edilmesini sağlayacak ikaz levhaları bulunmalıdır.	505

Kontrol Listesi içinde olup da güncellenme gereksinimi olan maddelerden bazıları örnek olarak aşağıda bir liste halinde sunulmuştur.

- 04.05.2018 Resmî Gazete Tarihli ve 30411 Resmî Gazete Sayılı Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği EK 05.A Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade, ilgili aile standardı içinde bulunmadığından kaldırılmalıdır.

1.34		Topraklama**
	1.34.14	Kabin ve kat/durak butonyer topraklama bağlantısı yapılmalıdır.

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade, TS EN 81-20 ile beraber bu ifade kaldırılmıştır.

2.3		Kabin üstünden düşmeye karşı koruma*
	2.3.7	Kabin üstü korkuluğun giriş tarafı veya taraflarındaki korkuluk, kabin üstüne güvenli ve kolay girişe imkan vermelidir.

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade, muayene personelindeki ölçüm cihazları ile ölçülemez olduğu, bunun için ölçüm metodu veya alternatif yöntemler geliştirilmelidir.

2.10		Kuyu duvarı, kuyu tabanı ve tavanının uygunluğu
	2.10.5	Kuyunun duvarları 0,30 m x 0,30 m daire veya kare alan üzerinde düzgün dağıtılmış 1000 N kuvvet duvara dik açıda uygulandığında 15 mm'den daha büyük elastik şekil değiştirme ve 1 mm'den daha büyük kalıcı şekil bozulması olmamalıdır.

- EK 05.A Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade için, aşağıdaki ifade eklenerek, kuyu alt boşluğunun 2,5 metreyi aşması durumunda tanımlı maddelerde bulunmalıdır.

3.1		Kuyu alt boşluğuna güvenli erişim
	3.1.X	Bu kapı, kuyu alt boşluğu derinliğinin 2,5 m'yi aşması ve binanın buna elverişli olması durumunda yapılmalıdır.

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade, TSE'nin hatalı çevirisinden kaynaklı düzeltimin yapılması gerekmekte, dolayısıyla kontroller sırasında karmaşıklıklar giderilmelidir.

3.1		Kuyu alt boşluğuna güvenli erişim
	3.1.6	Dikey taşınabilir merdiven olması durumunda herhangi bir basamağın arkası ile kuyu boşluğu duvarı arasında asgari 200 mm net mesafe bulunmalıdır. Durak girişi kenarı ile çalışma konumundaki taşınabilir merdivenin basamak ortası arasındaki mesafe kolayca ulaşılabilir olması için azami 600 mm olmalıdır.

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifadenin Asansör Periyodik Kontrol kapsamında muayene personelinin kontrolü dışında olup, özellikle Onaylanmış Kuruluşları ve halat üreticileri ilgilendiren ifadedir. Karmaşıklık yaratılmaması ve sadelik oluşturmak açısından kaldırılmalıdır. Aynı madde benzer durum için de geçerlidir. (EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterleri Madde 3.20.7)

3.7		Kabin ve/veya karşı ağırlık hız regülâtörü halat gerginliği ve halat gergi tertibatında elektrikli güvenlik tertibatı**
	3.1.4	Hız regülâtörü TS EN 12385-5 standardında belirtilen halat teli ile tahrik edilmeli ve halatın asgari kopma yükü, halatlı tahrik tipi hız regülâtörü için 0,2'ye eşit bir μ azami sürtünme faktörü dikkate alınarak hız regülâtörünün devreye girdiği andaki halatında oluşturulan gerilme kuvveti için en az 8 güvenlik faktörü ile bulunmuş olmalıdır.

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade, sehven yazıldığı düşünülmektedir. Aşağıdaki ifadenin kaldırılması gerekmektedir.

1.2		Makina veya makara dairesi giriş kapısı (kilit, açılma yönü ve uyarı levhası)
	1.2.2	Kuyu içerisine açılan makina mekânı giriş kapıları deliksiz olmalı, durak kapıları ile aynı mekanik mukavemet şartlarını sağlamalı ve söz konusu bina ile ilgili yangına karşı koruma düzenlemelerine uygun olmalıdır. (madde 5.2.3.3-f)

- EK 05.A Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade sehven eksik yazıldığı düşünülmektedir. Regülâtör “gergi” makarası olarak düzeltilmesi uygun olacaktır.

3.7		Kabin ve/veya karşı ağırlık hız regülâtörü halat gerginliği ve halat gergi tertibatında elektrikli güvenlik tertibatı**
	3.7.45	Kabin regülâtör <i>gergi makarası</i> mafsal kolu ve emniyet kontağı pimi arasındaki mesafe ayarlanmalı ve emniyet kontağı sabitlenmelidir.

- EK 05.A Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki ifade STB kararı doğrultusunda 1600 mm olarak düzeltilerek karmaşıklık giderilmiş olmalıdır.

4.10		Engelliler tarafından kullanılması amaçlanan/amaçlanmayan kabin ve kat kapılarında koruyucu tertibat*
	4.10.8	Kabin kapısı koruma tertibatı kapıyı, en geç kapanma hareketi sırasında kapı panelinin kapı girişinden geçmekte olan bir kimseye çarpması (veya çarpmak üzere olması) anında tekrar açmalıdır. (Bu tertibat kapı eşiğinden 25 mm ile 1800 mm yukarı bir mesafeye kadar kapsayan ışın perdesi olabilir.)

- EK 05.B Elektrik Tahrikli Asansörler İçin Kontrol Kriterlerindeki aşağıdaki ifade 31.08.2018 öncesi Asansörler için geçerlidir. Malumunuz standartlar güncellenmektedir ve bu standartlar üzerindeki değişiklikler piyasaya arz ve uygunluk deklarasyonuna göre ya da ilgili makamlardan imzalı proje tarihine göre belirlenip belirlenmemesi üzerine değerlendirilmektedir. Burada uygunluk beyan tarihi yerine imzalı proje tarihinin, standart değişikliklerin uygulanması yönünde daha uygun olacağı düşünülmektedir. Örneğin 2017 yılında ihaleye/teklife girilmiş bir projede, 2021 yılına kadar olacak birçok standart değişiklikleri sebebiyle kazanılmış haklar sebebiyle standardın son versiyonların uygulanması birçok açıdan zor olmaktadır. Konuyu netleştirmek adına TS EN 81-70:2018 versiyonu ile butonların LRV dediğimiz Işık Yansıtma Değeri gelmiştir ve aslında gerçek anlamda konuşulması gerekirse, önceki versiyona göre çok daha farklı ve net bir buton kontrastından bahsetmektedir. Dolayısıyla önceki versiyon ile güncel versiyonu arasında

butonların komple değişmesi gerekebilmektedir. Bu durum da monte eden ve üreticileri zor durumda bırakabilmektedir. Sonuç olarak tarihlerin ve standart güncellemelerin düzene girmesi adına daha net aydınlatılması bu tür karmaşıklıkları en aza indirecektir.

7.5	Yangın durumunda, çalıştırmaya yönelik tedbirler
7.5.11	Yüksek binalarda ve topluma açık yapılarda asansör yangın uyarısı aldığı anda, bütün durak kumandaları ve “kapıyı tekrar açma butonu” dahil hariç kabin kumandaları etkisiz kılınmalı ve bütün mevcut kayıtlı çağrılar iptal edilmelidir. (TS EN 81-73 madde 5.3.1)

Asansör Periyodik Kontrollerin avantajlarından bahsedecek olursak, yıllarca atıl durumda kalmış, hiçbir teknolojik yenilikleri barındırmayan, insan taşınması son derece tehlikeli olan bir çok asansör denetlenmiş ve yüksek kusurlu bulunan ve insan ve mal taşınmasının riskli olduğu bileşenler uygun hale getirildi. Dünya üzerinde kullanıcının tek başına ve ehliyeti olmayıp da en fazla transportasyon yapılan aracı asansörlerdir. Günlük hayatta neredeyse her gün insanlar, olası riskleri düşünmeden asansöre adım atmaktadırlar. Dolayısıyla bir denetim mekanizmasının işletilmesi son derece önemlidir. Dünya üzerinde bakıldığında neredeyse çoğu ülke üzerinde ‘zorunlu olmasa’ bile muayeneler gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında zaman dünyadaki örneklerden bir Asansör Kontrolü ele alalım:

Amerika Birleşik Devletleri 2010 Maryland Eyalet Kodu

Kamu Güvenliği

BAŞLIK 12 - YAPI VE MALZEME KODLARI; DİĞER GÜVENLİK HÜKÜMLERİ

Altbaşlık 8 - Asansör Güvenliği

Bölüm 12-809 - Genel olarak denetimler.

§ 12-809. Genel olarak muayeneler.

(a) Genel olarak.- Bir Eyalet denetçisi aşağıdaki denetimleri yapacaktır:

- (1) İlk sertifikanın düzenlenmesinden önce tüm yeni asansör ünitelerinin nihai *kabul denetimi*;
- (2) Kazaların ve şikayetlerin araştırılması;
- (3) Düzeltici eylemi onaylamak için takip denetimleri;
- (4) Bir asansör ünitesinin modernizasyonunun veya değiştirilmesinin nihai kabul muayenesi;
- (5) Yönetmelikle tanımlandığı şekilde kapsamlı bir *5 yıllık denetim*;
- (6) Bu alt başlığın § 12-807(b)'sinde belirtilenler dışında, Eyalete veya siyasi bir alt bölüme ait olan asansör birimlerinin denetimleri; ve
- (7) Üçüncü şahıs nitelikli asansör denetçileri tarafından yürütülen denetimlerin kalite kontrol izlemesi.

(b) Denetimlerin duyurulması ve programlanması.-

- (1) Bir müteahhit, mal sahibi veya kiracı, talep edilen denetim hakkında Komisyoner'e en az 60 gün önceden bildirimde bulunacaktır.
- (2) Bir müteahhit, mal sahibi veya kiracının, bir Devlet müfettişi tarafından yürütülecek olan talep edilen bir denetim hakkında Komisyoner'e 60 günden daha kısa bir süre önce bildirimde bulunması halinde, Komisyoner, müsaitlik durumuna bağlı olarak, Devletin uygun gördüğü şekilde denetimi planlayacaktır. Devlet kaynaklarından.

(c) Ücretler.-

- (1) Bir Eyalet denetçisi tarafından yürütülen tüm denetimler için, bir asansör biriminin yüklenicisi, veya sahibi, bir asansör biriminin § 12-810(d) veya § 12-812(d)(3) uyarınca bir denetim için bir ücret ödeyecektir. bu altyazı aşağıdaki oranda:

- (i) Yarım gün (4 saate kadar), 250 doları geçmemek üzere; veya
(ii) Tam gün (8 saate kadar), 500 doları geçmemek üzere.
(2) Bu fıkra kapsamında tahsil edilen her bir ücret, bu alt başlıkta oluşturulan Asansör Güvenliği İnceleme Kurulu Fonuna ödenir.
(3) Planlı bir muayeneden en az 24 saat önce, asansör ünitesinin bu alt başlığın II. Kısımının gerekliliklerine uymadığını Komiyonser'e bildiren bir yüklenici, mal sahibi veya kiracıdan 1. fıkra uyarınca ücret alınmaz.
(d) Tüm periyodik yıllık denetimleri gerçekleştirecek üçüncü taraf nitelikli asansör denetçisi; Gereksinimler; ücretler.

- (1) Bir mal sahibi, Güvenlik Kodunun gerektirdiği tüm periyodik yıllık denetimleri yürütmek için üçüncü taraf nitelikli bir asansör denetçisi tutacaktır.
(2) Üçüncü taraf kalifiye bir asansör denetçisi tarafından yapılan bir muayene, asansör ünitesinin Güvenlik Koduna ve bu alt başlığın II. Bölümü kapsamında Komisyoner tarafından kabul edilen diğer düzenlemelere uygun olmasını sağlayacaktır.
(3) Komisyoner, bu alt başlığın II. Bölümü kapsamında üçüncü şahıs nitelikli asansör denetçilerini kaydettirmek için gerekli gördüğü ve ulusal olarak kabul edilen standartlara dayalı olarak nitelikleri, sigorta gerekliliklerini ve prosedürleri belirleyecektir.
(4) Üçüncü şahıs nitelikli asansör denetçilerinin kaydı için Komisyoner tarafından alınan ücretler, bu alt başlık altında oluşturulan Asansör Güvenliği İnceleme Kurulu Fonuna ödenir.

Ayrıca, aşağıda listelenen kontrol listeleri incelendiğinde ülkemizde gerçekleştirilen periyodik kriterleriyle paralel kontrol listesinin olduğu açıkça görülmektedir (Şekil-1, Şekil-2). Lakin buradaki sistem daha çok "Cezai" sistem ile işletilmektedir. Burada cezai işlem ile kastedilen genel olarak maddi cezalardır. Yasanın "Cezalar" kısmında şu ifade yer almaktadır. "Denetimden sonra, Komisyoner, bir mal sahibinin Güvenlik Yasasını veya bu alt başlığın II. Bölümü (Asansörlerin Periyodik Kontrolü ve Tescili) uyarınca Komisyon Üyesi tarafından kabul edilen bir düzenlemeyi ihlal ettiğini belirlerse, Komisyon Üyesi, Güvenlik Kodu veya yönetmelikleri ihlal eden her asansör ünitesi için 5.000 ABD Dolarına kadar para cezası değerlendirebilir ve tahsil edebilir."

Resim-1'deki gibi form oluşturulmuş kontrol kriterlerinin içeriği şöyledir:

Inside Car ((Kabin İçi)

- (1.1) Door Reopening Device, *Kapı Tekrar Açma Cihazı*, (1.2) Stop Switches, *Durdurma Anahtarları*, (1.3) Operating Control Devices, *Çalıştırma Kontrol Cihazları*, (1.4) Car Floor and Landing Sill, *Kabin Zemini ve Kat Eşiği*, (1.5) Car Lighting, *Kabin Aydınlatması*, (1.6) Car Emergency Signal, *Kabin Acil Sinyali*, (1.7) Car Door or Gate, *Kabin Kapısı*, (1.8) Door Closing Force, *Kapı Kapanma Kuvveti*, (1.9) Power Closing of Doors or Gates, *Kapıların Kapanma Gücü*, (1.10) Power Opening of Doors or Gates, *Kapıların Açılma Gücü*, (1.11) Car Vision Panels and Glass Car Door, *Kabin Göüş Panelleri ve Cam Kabin Kapıları*, (1.12) Car Enclosures, *Kabin Kapatmaları*, (1.13) Emergency Exit, *Acil Çıkış*, (1.14) Ventilation, *Havalandırma*, (1.15) Signs and Operating Devices Symbols, *İşaretler ve Çalıştırma Cihazları Sembolleri*, (1.16) Rated load, Platform Area, and Data Plate, *Anma Yüğü, Platform Alanı ve Bilgi Etiketleri*, (1.17) Standby or Emergency Power Operation, *Bekleme Konumu ve Acil Güç İşletimi*, (1.18) Means to restrict hoistway or car doors openings and expiration date for the alternate power source, *Asansör boşluğu veya kabin kapıları açıklıklarının ve alternatif güç kaynağı için son kullanma tarihini kısıtlama araçları* (2.14.5.7) (1.19) Car ride Stopping accuracy, *Kabinin Durma Doğruluğu*, (2.26,11) Machinery Space / Control Space, *Makine Boşluğu, Kontrol Boşluğu*, (8.11.2.1.2) Working Areas in the Car, *Kabindeki Çalışma Alanları*, (2.7.5.1) (1) Means to prevent unexpected movement, *İstemdışı Hareketinin Önlenmesi için Araçlar*, (2) Unexpected Car Movement Devices, *İstemdışı Kabin Hareketi Cihazları*, (3) Operating instructions for unexpected car movement, *İstemdışı Kabin Hareketi için İşletme Talimatları*, (4) Operating instruction for egress and reentry procedures, *Çıkış ve yeniden giriş*

prosedürleri için işletme talimatı, Equipment access panel electrical device, *Ekipman erişim paneli elektrikli cihazı* (2.26.2.35) , (1.20) Earthquake Inspection and Test, *Deprem Muayenesi ve Testi*

Machinery Room/ Spaces, Control Rooms/Spaces (Makine Dairesi/Boşluğu, Kontrol Odaları/Boşlukları)

(2.7.6.6) Equipment exposure to weather, *Ekipmanın hava koşullarına maruz kalması*, (2.1) Means of Access, *Erişim Araçları*, (2.2) Headroom, *Tavan Boşluğu*, (2.4) Enclosure of machinery room/space, control room/space, *Makine Dairesi/Boşluğu, Kontrol Odaları/Boşlukları Duvarları (kapatmaları)*, (2.7.6.5) Inspection & Test Panel, *Muayene ve Test Paneli*, (2.3) Lighting & Receptacles, *Aydınlatma ve Prizler*, (2.7.6.4) Means necessary for test, *Test için gerekli Araçlar*, (2.5) Housekeeping, *Temizlik* (2.6) Ventilation, *Havalandırma*, (2.7) Fire Extinguisher, *Yangın Söndürücüsü*, (2.8) Pipes, Wiring, and Ducts, *Borular, Kablolama ve Kanallar*, (2.9) Guarding of Equipment, *Ekipmanların Koruması*, (2.10) Numbering of elevator, machines & disconnect switches, *Asansörlerin, Makinaların ve Bağlantı Kesici Anahtarların Numaralandırılması*, (2.7.2) Maintenance path and maintenance clearance, *Bakım Boşlukları*, (2.7.3.5 & 2.26.2.24) Stop Switch, *Durdurma Anahtarı*, (2.11) Disconnecting means and control, *Bağlantı Kesme Araçları ve Kontrolü*, (2.12) Controller wiring, fuses, grounding, etc., *Kumanda kablolaması, sigortaları ve topraklaması* vs, (2.16) Machinery supports and fastenings, *Makine destekleri ve tespitleri*, (2.17) Driving-Machine Brake, *Sürüş Makinası Freni*, (2.18) Traction-Drive Machines, *Sürtünme Tahrik Makinası Sürüşü*, (2.19) Gears, bearing, and flexible connections, *Dişliler, Yataklama, ve esnek bağlantılar*, (2.20) Winding-Drum Machine, *Tambur Makinası*, (2.21) Belt- or Chain-Drive Machine, *Kayış veya Zincir Sürüştü Makina*, (2.22) Motor Generator, *Motorlu Generatör*, (2.23) Absorption of Regenerated Power, *Rejenere Edilmiş Gücün Soğurulması* (2.25) Traction Sheaves, *Tahrik Kasnakları*, (2.26) Secondary and Deflector Sheaves, *İkincil ve Saptırma Kasnakları*, (2.27) Rope Fastenings, *Halat Sabitlemeleri*, (2.28) Terminal Stopping Devices, *Sınır Kesiciler*, (ee) Operating Devices, *Çalıştırma Cihazları*, (2.13) Governor, Overspeed Switch, and Seal, *Regülatör, Emniyet Konağı ve Mühürü*, (2.29) Car and Counterweight Safeties, *Kabin ve Karşıağırlık Güvenlikleri*, (8.6.1.3 & 2.14) Code Data Plate, *Kod Bilgi Etiket* (2.19.3) Emergency Brake, *Acil Fren*, (2.24) AC Drives from a DC Source, *DC Kaynaklı AC Sürücüler*, (2.20) Slack-Rope Devices, *Gevşek Halat Cihazları* [8.6.1.2.2(a)] Wiring Diagrams, *Kablo Diyagramları*, (2.42) Rope retainers or restraints for seismic risk zones, *Sismik risk bölgeleri için halat tutucular veya destekler* (2.42) Seismic & counterweight displacement detection devices, *Sismik ve Karşıağırlık deplasman algılama cihazları*

Top-of-Car (Kabin Üstü)

(3.1) Top-of-Car Stop Switch, *Kabin Üstü Durdurma Anahtarı*, (3.2) Car top Light and Outlet, *Kabin üstü Aydınlatma ve Priz*, (3.4) Top-of-Car clearances and refuge space, *Kabin Üstü açıklıkları ve sığınma alanı* (3.3) Top-of-Car operating devices & working platforms, *Kabin Üstü çalıştırma cihazları ve çalışma platformları*, (3.24) Top Counterweight clearances, *Üst Karşı Ağırlık boşlukları*, (3.25) Car, overhead, and deflector sheaves, *Kabin, baş üstü (kuyu üstü) ve saptırıcı kasnaklar*, (3.5) Normal terminal stopping devices, *Normal Sınır durdurma cihazları*, (3.6) Final terminal stopping devices, *Alt ve Üst Sınır Durdurma Cihazları* (3.26) Broken Rope, Chain, or Tape Switch, *Kırık Halat, Zincir ve Şerit Anahtarı* (3.7) Car-Leveling devices, *Kabin Seviyeleme Cihazları*, (3.27) Crosshead Data Plate, *Üst süspansiyon Bilgi Etiket*, [3.8 & 3.34.1(i)] Top Emergency Exit, *Üst Acil Çıkış*, (3.28) Counterweight and Counterweight Buffers, *Karşıağırlık ve Karşıağırlık Tamponları*, (3.29) Counterweight safeties, *Karşı Ağırlık Güvenlikleri*, (3.9) Floor and Emergency Identification Number, *Kat ve Acil Durum Tanımlama Numarası*, (3.10) Hoistway Construction, *Kuyu Konstrüksiyonu*, (3.11) Hoistway Smoke Control, *Kuyu Boşluğu Duman Kontrolü*, (3.12) Pipes, Wiring, and Ducts, *Borular, Kablolamalar ve Kanallar*, (3.13) Windows, Projections, Recesses, and Setbacks, *Pencere, Çıkıntılar, Girintiler*, [3.14 & 3.34.1(a) and 3.34.1(f)] , Hoistway Clearances, *Kuyu Açıklıkları*, (3.15) Multiple Hoistways, *Çoklu Kuyu Boşlukları*, (3.16) Traveling Cables and junction boxes, *Seyir Kabloları ve Bağlantı Kutuları*, (3.17) Door and Gate Equipment, *Kapı*

Ekipmanı, (3.18) Car Frame and Stiles, *Kabin Çerçevesi ve Profilleri* (3.19) Guide rails fastening and equipment, *Kılavuz rayların sabitlenmesi ve ekipmanı* (3.20) Governor Rope, *Regülatör Halatı* (Use A17.6 part 1) , (3.21) Governor Releasing Carrier, *Regülatör Serbest Bırakma Taşıyıcısı* (3.22) Fastening and Hitch Plate, *Tespit ve Bağlantı Plakası* (3.23) Suspension Means, *Askı Araçları* (Use A17.6) (3.33) Compensating Means, *Kompenzasyon (dengeleme) Araçları*, Machinery Space / Control Space, *Makine Alanı / Kontrol Alanı* (8.11.2.1.2), Working areas on the car top, *Kabin üstünde çalışma alanları*, (2.7.5.1) , (1) Means to prevent unexpected movement, *İstem Dışı Hareketi Önleme Cihazları*, (2) Unexpected car movement device, *İstemdışı Kabin Hareketi Cihazı*, (3) Operating instructions for unexpected car movement, *UCM için İşletme Talimatları*, (4) Operating instructions and reentry procedures, *Çıkış ve yeniden giriş prosedürleri için işletme talimatı*, Equipment exposed to weather, *Hava durumuna maruz kalan ekipman* (2.7.6.6), (2.9.1 & 2.9.3) Machinery Support and Fastening, *Makine Desteği ve Tespiti* (2.10.1), Guarding of expose auxiliary equipment, *Açıkta kalan yardımcı ekipmanların korunması*, Anchoring of beams & support in seismic zones, *Kirişlerin ve desteğin sismik bölgelerde sabitlenmesi* (3.34.1) , Rope retainers and snag guard in seismic zones, *Sismik Bölgelerde Halat Tutucular* (3.34.1) , Position restrains in seismic zones, *Sismik Bölgelerde Komum Sınırlamaları* (3.34.1), Car and Counterweight guide rails systems, *Kabin ve Karşıağırlık Kılavuz Ray Sistemleri*, (3.34.1) , Horizontal clearances for Car & Counterweight, *Kabin ve Karşı Ağırlık için yatay boşluklar*, (5.16.1) Rope retainers / restraints and snag guard, *Halat tutucular / kısıtlamalar ve takılma koruması* (3.25) Sheaves with nonmetallic groove surface, *Metalik olmayan oluk yüzeyli kasnaklar*

Outside Hoistway (Kuyu Boşluğu Dışarı)

(4.1) Car Platform Guard, *Kabin Platformu Koruması* , (4.2) Hoistway Doors, *Kat Kapıları*, (4.3) Vision Panels, *Görüş Panelleri*, (4.4) Hoistway Door locking devices, *Kat kapı kilitleme cihazı*, (4.5) Access to Hoistway, *Kuyu Boşluğuna Erişim*, (4.6) Power closing of Hoistway Doors, *Kat kapılarının kapanma Gücü*, (4.7) Sequence Operation, *Sıralı Çalışma*, (4.8) Hoistway Enclosure, *Kuyu Boşluğu Kapatması*, (4.9) Elevator Parking Devices, *Asansör Park etme Cihazları*, (4.10) Emergency and Access Hoistway Openings, *Acil Durum ve Kuyuya Erişim Açıklıkları*, (4.11) Separate Counterweight Hoistway, *Karşı Ağırlık Separatörü*, (4.12) Standby Power Selection Switch Means necessary for Test, *Test için Gerekli Bekleme Gücü Seçim Anahtarı Araçları*, (2.7.6.4), Inspection and Test Panel, *Muayene ve Test Paneli*, (2.7.6.5) Inspection operation, *Muayene Çalışması* (2.26.1.4.1) , Inspection operation with open door circuits, *Açık kapı devreleri ile muayene çalışması*, (2.26.1.5) Equipment exposure to weather, *Hava durumuna maruz kalan ekipman* (2.7.6.6)

8.11.2.1.5 Pit (Kuyu Dibi)

(5.1) Pit access, lighting, stop switch, and condition, *Kuyu dibine giriş, aydınlatma, durdurma anahtarı ve durumu*, (5.2) Bottom clearance and runby, *Kuyu dibi açıklıkları ve çalışma mesafeleri* (5.9) Car and Counterweight buffer, *Kabin Ve Karşıağırlık Tamponu*, (5.3) Final terminal stopping devices, *Son sınır kesici cihazları*, (5.4) Normal terminal stopping devices, *normal ilk ve son katlarda durdurma cihazları*, (5.5) Traveling cables, *Seyir kabloları*, (5.6) Governor-rope tension devices, *Regülatör gergi halatı cihazı*, (5.10) Compensating Chain, Ropes, and Sheaves, *Dengeleme Zinciri, Halatları ve Kasnakları*, (5.7) Car frame and Platform, *Kabin çerçeve ve Platformu*, (5.8) Car safety and guiding members Machinery Space / Control Space, *Kabin güvenliği ve Makine Boşluğu/Kontrol Boşluğu kılavulama elemanları* (8.11.2.1.2), Working areas in the Pit, *Kuyu dibi çalışma alanları* (2.7.5.2), (1) Means to prevent unexpected movement, *İstem Dışı hareket araçları*, (2) Unexpected Car movement devices, *İstemdışı Kabin Hareketi Cihazları*, (3) Operating instructions for unexpected car movement , *İstemdışı Kabin Hareketi İşletme Talimatları*, (4) Operating instruction for egress and reentry Procedures, *Çıkış ve yeniden giriş prosedürleri için işletme talimatı*, (2.7.6.6) Equipment exposure to Weather, *Hava durumuna maruz kalan ekipman* (2.9.1 & 2.9.3), Machinery support and fastening, *Makine desteği ve tespiti* (2.10.1), Guarding of exposed auxiliary equipment Pit, *Açıkta kalan yardımcı ekipmanın korunması*, inspection operation, *Muayene çalışması* (2.26.1.4.4)

8.11.2.1.6 Firefighters' Emergency Operation (İtfaiyecilerin Acil Durum Çalışması)(a) Phase I Only, *Sadece Faz I*, (b) Phase I and Phase II, *Faz I ve Faz II***8.11.2.1.7 Working Platforms (Çalışma Patformları)**(a) Working platforms, *Çalışma Patformları*, (2.7.5.3 and 2.7.5.4), (1) Operating instructions, *Çalıştırma Talimatları* (8.6.11.9), (b) Retractable stops, *Geri çekilebilir stoplar*, (2.7.5.5), (1) Retractable stop electrical device, *Geri çekilebilir elektrikli stop cihazı* (2.26.2.37), (c) Inspection Operation, *Muayene İşletimi* (2.26.1.4.4)**8.11.2.1.8 Braking System (Frenleme Sistemi)**

For passenger elevators and all freight elevators, Verify that the seal on the means of adjusting the holding capacity of the driving-machine brake has not been broken and that it bears or otherwise attaches the identification of the person or firm that installed it (8.6.4.20.4), *Yolcu asansörleri ve tüm yük asansörleri için, tahrik makinesi freninin tutma kapasitesini ayarlama düzeneği üzerindeki mühürün kırılmadığını ve onu monte eden kişi veya firmanın kimliğini taşıdığını veya başka bir şekilde iliştiirdiğini doğrulayın* (8.6.4.20.4)

Maryland DEPARTMENT OF LABOR		Elevator Safety Inspection 1100 N. Eutaw St RM 601-605 Baltimore, MD 21201	
Electric / Traction Elevator Periodic Inspection Requirements 8.11.2 A17.1- 2016 / 2019 / Registration #: _____			
Code Year in Effect at Time of Installation A17.1 _____			
Site Name: _____		Date Inspected: _____	
Site Address: _____		City, Zip Code: _____	
		County: _____	
8.11.2.1.1 Inside Car	P/F/NA	Key: P=Pass F=Fail NA= Not Applicable	P/F/NA
(1.1) Door Reopening Device		(2.28) Terminal Stopping Devices	(3.25) Sheaves with nonmetallic groove surface
(1.2) Stop Switches		(ce) Operating Devices	8.11.2.1.4 Outside Hoistway
(1.3) Operating Control Devices		(2.13) Governor, Overspeed Switch, and Seal	(4.1) Car Platform Guard
(1.4) Car Floor and Landing Sill		(2.29) Car and Counterweight Safeties	(4.2) Hoistway Doors
(1.5) Car Lighting		(8.6.1.3 & 2.14) Code Data Plate	(4.3) Vision Panels
(1.6) Car Emergency Signal		(2.19.3) Emergency Brake	(4.4) Hoistway Door locking devices
(1.7) Car Door or Gate		(2.24) AC Drives from a DC Source	(4.5) Access to Hoistway
(1.8) Door Closing Force		(2.20) Slack-Rope Devices	(4.6) Power closing of Hoistway Doors
(1.9) Power Closing of Doors or Gates		[8.6.1.2.2(a)] Wiring Diagrams	(4.7) Sequence Operation
(1.10) Power Opening of Doors or Gates		(2.42) Rope retainers or restraints for seismic risk zones	(4.8) Hoistway Enclosure
(1.11) Car Vision Panels and Glass Car Door		(2.42) Seismic & counterweight displacement detection devices	(4.9) Elevator Parking Devices
(1.12) Car Enclosures		(2019 ONLY) The USI of the installed software matches the onsite documentation.	(4.10) Emergency and Access Hoistway Openings
(1.13) Emergency Exit		(See 2.26.1.7.1 & 8.6.1.2.2(e))	(4.11) Separate Counterweight Hoistway
(1.14) Ventilation		8.11.2.1.3 Top of Car	(4.12) Standby Power Selection Switch
(1.15) Signs and Operating Devices Symbols		(3.1) Top-of-Car Stop Switch	Means necessary for Test (2.7.6.4)
(1.16) Rated load, Platform Area, and Data Plate		(3.2) Car top Light and Outlet	Inspection and Test Panel (2.7.6.5)
(1.17) Standby or Emergency Power Operation		(3.4) Top-of-Car clearances and refuge space	Inspection operation (2.26.1.4.1)
(1.18) Means to restrict hoistway or car doors openings and expiration date for the alternate power source (2.14.5.7)		(3.3) Top-of-Car operating devices & working platforms	Inspection operation with open door circuits (2.26.1.5)
(1.19) Car ride		(3.24) Top Counterweight clearances	Equipment exposure to weather (2.7.6.6)
Stopping accuracy (2.26.11)		(3.25) Car, overhead, and deflector sheaves	8.11.2.1.5 Pit
Machinery Space / Control Space (8.11.2.1.2)		(3.5) Normal terminal stopping devices	(5.1) Pit access, lighting, stop switch, and condition
Working Areas in the Car (2.7.5.1)		(3.6) Final terminal stopping devices	(5.2) Bottom clearance and runby
(1) Means to prevent unexpected movement		(3.26) Broken Rope, Chain, or Tape Switch	(5.9) Car and Counterweight buffer
(2) Unexpected Car Movement Devices		(3.7) Car-Leveling devices	(5.3) Final terminal stopping devices
(3) Operating instructions for unexpected car movement		(3.27) Crosshead Data Plate	(5.4) Normal terminal stopping devices
(4) Operating instruction for egress and reentry procedures		[3.8 & 3.34.1(f)] Top Emergency Exit	(5.5) Traveling cables
Equipment access panel electrical device (2.26.2.35)		(3.28) Counterweight and Counterweight Buffers	(5.6) Governor-rope tension devices
(1.20) Earthquake Inspection and Test		(3.29) Counterweight safeties	(5.10) Compensating Chain, Ropes, and Sheaves
		(3.9) Floor and Emergency Identification Number	(5.7) Car frame and Platform
		(3.10) Hoistway Construction	(5.8) Car safety and guiding members
8.11.2.1.2 Machinery Room/ Spaces, Control Rooms/Spaces		(3.11) Hoistway Smoke Control	Machinery Space / Control Space (8.11.2.1.2)
(2.7.6.6) Equipment exposure to weather		(3.12) Pipes, Wiring, and Ducts	Working areas in the Pit (2.7.5.2)
(2.1) Means of Access		(3.13) Windows, Projections, Recesses, and Setbacks	(1) Means to prevent unexpected movement
(2.2) Headroom		[3.14 & 3.34.1(a) and 3.34.1(f)] Hoistway Clearances	(2) Unexpected Car movement devices
(2.4) Enclosure of machinery room/space, control room/space		(3.15) Multiple Hoistways	(3) Operating instructions for unexpected car movement
(2.7.6.5) Inspection & Test Panel		(3.16) Traveling Cables and junction boxes	(4) Operating instruction for egress and reentry procedures
(2.3) Lighting & Receptacles		(3.17) Door and Gate Equipment	(2.7.6.6) Equipment exposure to Weather
(2.7.6.4) Means necessary for test		(3.18) Car Frame and Stiles	(2.9.1 & 2.9.3) Machinery support and fastening
(2.5) Housekeeping		(3.19) Guide rails fastening and equipment	(2.10.1) Guarding of exposed auxiliary equipment
(2.6) Ventilation		(3.20) Governor Rope (Use A17.6 part 1)	Pit inspection operation (2.26.1.4.4)
(2.7) Fire Extinguisher		(3.21) Governor Releasing Carrier	8.11.2.1.6 Firefighters' Emergency Operation
(2.8) Pipes, Wiring, and Ducts		(3.22) Fastening and Hitch Plate	(a) Phase I Only
(2.9) Guarding of Equipment		(3.23) Suspension Means (Use A17.6)	(b) Phase I and Phase II
(2.10) Numbering of elevator, machines & disconnect switches		(3.33) Compensating Means	8.11.2.1.7 Working Platforms
(2.7.2) Maintenance path and maintenance clearance		Machinery Space / Control Space (8.11.2.1.2)	(a) Working platforms (2.7.5.3 and 2.7.5.4)
(2.7.3.5 & 2.26.2.24) Stop Switch		Working areas on the car top (2.7.5.1)	(1) Operating instructions(8.6.11.9)
(2.11) Disconnecting means and control		(1) Means to prevent unexpected movement	(b) Retractable stops (2.7.5.5)
(2.12) Controller wiring, fuses, grounding, etc.		(2) Unexpected car movement device	(1) Retractable stop electrical device (2.26.2.37)
(2.16) Machinery supports and fastenings		(3) Operating instructions for unexpected car movement	(c) Inspection Operation (2.26.1.4.4)
(2.17) Driving-Machine Brake		(4) Operating instructions and reentry procedures	8.11.2.1.8 Braking System
(2.18) Traction-Drive Machines		Equipment exposed to weather (2.7.6.6)	For passenger elevators and all freight elevators,
(2.19) Gears, bearing, and flexible connections		(2.9.1 & 2.9.3) Machinery Support and Fastening	Verify that the seal on the means of adjusting the
(2.20) Winding-Drum Machine		(2.10.1) Guarding of expose auxiliary equipment	holding capacity of the driving-machine brake has
(2.21) Belt- or Chain-Drive Machine		Anchoring of beams & support in seismic zones	not been broken and that it bears or otherwise
(2.22) Motor Generator		(3.34.1) Rope retainers and snag guard in seismic zones	attaches the identification of the person or firm that
(2.23) Absorption of Regenerated Power		(3.34.1) Position restraints in seismic zones	installed it (8.6.4.20.4)
(2.25) Traction Sheaves		(3.34.1) Car and Counterweight guide rails systems	
(2.26) Secondary and Deflector Sheaves		(3.34.1) Horizontal clearances for Car & Counterweight	
(2.27) Rope Fastenings		(5.16.1) Rope retainers / restraints and snag guard	
Signature of Inspector: _____	QEI #: _____	Printed Name: _____	Date: _____

Şekil 1. Maryland Elektrikli Asansörlerin Periyodik Kontrol (Muayene) Gereksinimleri


Electric / Traction Elevator Periodic Test Requirements for witnessing A17.1-2016/2019 Code

Registration #: _____ Code Year in Effect at time of Installation A17.1 _____

Site Name: _____ Date Tested: _____

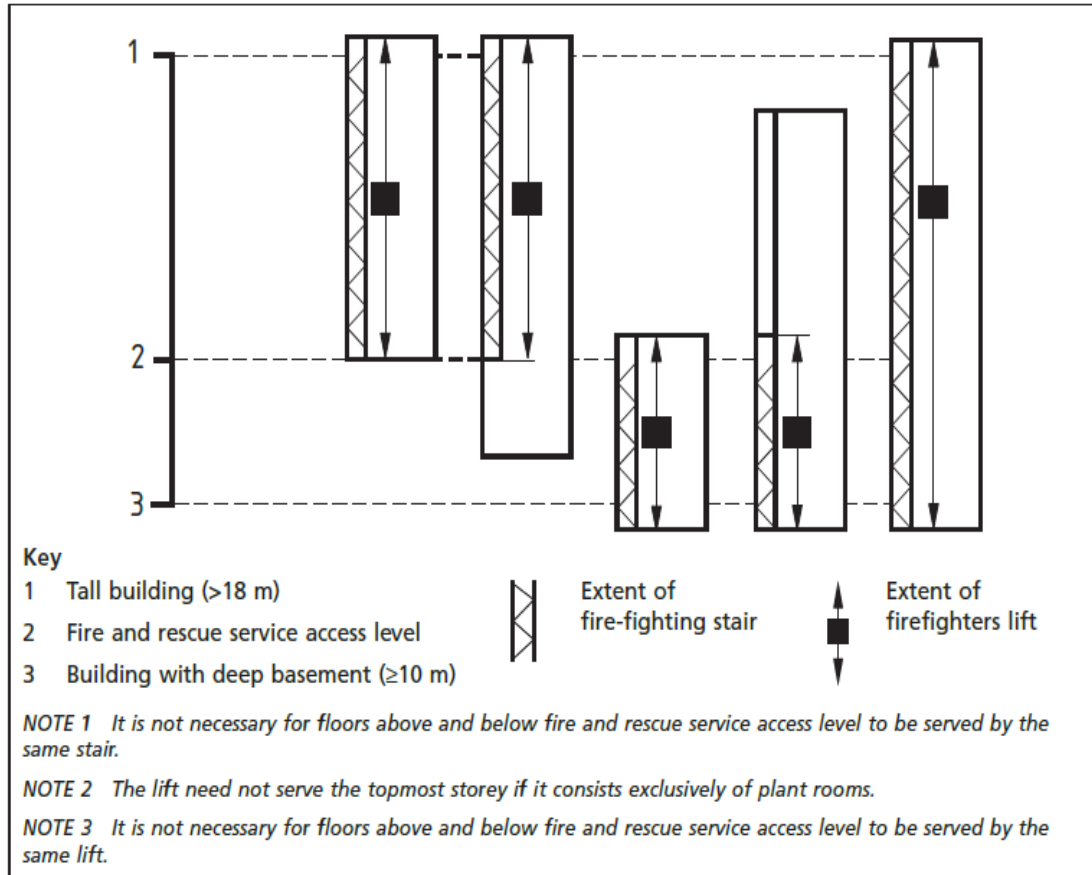
Site Address: _____ City, Zip Code: _____ County: _____

 Elevator Safety Inspection
 1100 N Eutaw St, RM. 601-605
 Baltimore, MD 21201

Test Req.#	Test Item KEY: F=Fail P=Pass NA= Not Applicable	P/F/NA	Other Information
CATEGORY 1 PERIODIC TEST NO LOAD			
8.6.4.19.1	Oil Buffers Car Y__N__ Oil Buffers Counterweight Y__N__		Rated Capacity: _____
8.6.4.19.2	Safeties Car Type A B C Y__N__ / Safeties Counterweight Y__N__		Rated Speed: _____
8.6.4.19.3	Governors - Car Y__N__ / Governor Counterweight Y__N__		Full Load Up _____ Down _____
8.6.4.19.4	Slack Rope Devices and Stop Motion Switch on Winding Drum Machines Y__N__		Empty Up _____ Down _____
8.6.4.19.5	Normal and Final Terminal Stopping Devices Y__N__		Unit Class: P F DW SW
8.6.4.19.6	Firefighter' Emergency Operation Input to controller for Primary Y__N__		Elevator Type: TO__TB__
	Alternate Landing Y__N__		MRL__DB__DO__
	Flashing Hat Y__N__		
	Three Position Key Switch at Main Lobby Y__N__		Type of Governor:
	Two Position Key Switch at the Fire Control Room Y__N__		Centrifugal Fly ball
8.6.4.19.7	Standby Emergency Power Operation Y__N__		Friction Rack & Pinion
8.6.4.19.8	Power Operation of Door Systems		Governor Tripping Speed:
8.6.4.19.9	Broken Rope, Tape, or Chain Switch Y__N__		Car CWT
8.6.4.19.10	Functional Safety of SIL Rated Device(s) Y__N__		Governor Overspeed SW:
8.6.4.19.11(b)	Ascending Car Overspeed Protection Y__N__		Car CWT
8.6.4.19.11(c)	Unintended Car Moving Up Protection Y__N__		Governor Seal Y__N__
8.6.4.19.12	Traction Loss Detection Means Y__N__		Governor Rope Construction:
8.6.4.19.13	Broken-Suspension Member and Residual-Strength Detection Means Y__N__		
8.6.4.19.14	Occupant Evacuation Operation Y__N__		Suspension Means Construction:
8.6.4.19.15	Emergency Communications Y__N__		
8.6.4.19.16	Means to Restrict Hoistway or Car Door Openings Y__N__		
8.6.4.19.17	Earthquake Operation Y__N__		Slide on Rails Car: _____
8.6.4.19.18	Door Reopening Device(s) (2019 ONLY)		Counterweight: _____
8.6.4.19.19	Sequence Operation of Power Door Systems (2019 ONLY)		Pull Through: _____
8.6.4.19.20	Testing of Alternative Arrangements & ASME 17.7/CSA B44- Conforming Equipment (2019 ONLY)		Pull Out: _____
CATEGORY 5 PERIODIC TEST FULL LOAD AND 125%			
8.6.4.20.1	Car Safeties Y__N__ Counterweight Safeties Y__N__		Buff Return in 90sec Y__N__
8.6.4.20.2	Governors		Rope Gripper: Y__N__
8.6.4.20.3(a)(f)	Oil Buffers Car Y__N__ Oil Counterweight Buffers Y__N__		
8.6.4.20.4	Driving-Machine Brake(s) Y__N__		Front Door Force: _____
8.6.4.20.5	Reserve for Future Use		Front Door Speeds: _____
8.6.4.20.6	Emergency Terminal Stopping and Speed-Limiting Devices Y__N__		Rear Door Force: _____
8.6.4.20.7	Power Opening of Doors Y__N__		Rear Door Speeds: _____
8.6.4.20.8	Leveling Zone and Leveling Speeds Y__N__		
8.6.4.20.9	Inner Landing Zone Y__N__		Cwt Run By Bottom: _____
8.6.4.20.10	Braking System Traction, and Traction Limits Y__N__		Car Run By Top: _____
8.6.4.20.10(a)	Dynamic Stopping Test Y__N__ (125%)		Car Run By Bottom: _____
8.6.4.20.10(b)	Alternative Test method for Braking System, Traction, and Traction Limits		Max CWT Run By: _____
8.6.4.20.11(a)	Emergency brake and Ascending Car Overspeed Protection Y__N__		
8.6.4.20.11(b)	Emergency brake and Unintended Car Movement Protection Y__N__ (125%)		
Name of Elevator Company: _____ Date: _____ Mechanic Signature: _____ License #: _____ Printed Name: _____ Inspector Signature: _____ OEI #: _____ Printed Name: _____ Date: _____			

Şekil 2. Maryland Elektrikli Asansörlerin Periyodik Test Gereksinimleri

Yukarıdaki kontrol listelerinden yola çıkarak, önemli bir noktaya parmak basmak gerektiğini düşünüyorum. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nin tüm eyaletlerinde kontrol kriterleri içerisinde sismik ve acil durum asansörleri kontrolleri bulunmaktadır. Ülkemizde acil durum asansörleri devreye girmekle beraber, mevzuat gereği bu zorunluluk ifadesi, tüm dünya ülkelerindekinden çok daha düşük kalmaktadır. Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğimizin 63. Maddesi 2. Fıkrası gereği “Yapı yüksekliği 51.50 m'den daha fazla olan yapılarda, en az 1 asansörün acil hâllerde kullanılmak üzere acil durum asansörü olarak düzenlenmesi şarttır.” ifadesi, yangın durumunda, bu yükseklikte olmayan binalarda ve dolayısıyla bu şartları karşılamayan asansörlerin bulunması sebebiyle büyük risk teşkil etmektedir. Mevzuat yapımcıların bu konuda değerlendirmelerini yapmaları gerekmektedir. Diğer bir taraftan İngiliz Yapılar Standardı gereğince, yüksekliği 18 metreden fazla olan veya bodrum katları 10 metreden fazla olan binalarda acil durum asansörleri gerektirir (Resim-3). Özellikle ülkemizde gün geçtikçe yüksek binaların sayısı artmakta ve yangınla olan mücadelede büyük bir zorluk teşkil etmektedirler. Riskin sadece yükseklik olarak değerlendirilmemesi, aynı zamanda yatay anlamda da belirli şartlar altında minimum sayıda İtfaiyeci Asansörü belirlenmesi gerçeği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu noktada hem yangın alanında hem de sismik kontrol açısından bir an evvel çalışmaların ‘uygun’ şekilde yapılması şarttır. Her büyük yangın, küçük ihmallere başlar ve yayılması saniyeler içinde olur. Her saniye çok önemlidir ve bu sebeple Acil Durum Asansörleri (itfaiyeci asansörleri) yangının söndürülmesi aşamasında büyük önem taşımaktadırlar. Bunun yanı sıra, bilindiği üzere ülkemiz deprem kuşağı içerisinde yer alan bir kara parçasıdır. Her gün milyonlarca hareket sağlayan asansörlerin bu riske karşı tasarlanması gerekliliği kesinlikle yadsınamaz bir gerçek olmalıdır ve artık daha da geç kalınmamalıdır.



Şekil 3. İngiltere’de uygulanan “Binaların kullanımında, yönetiminde ve tasarımında yangın güvenliği” standardı gereği İtfaiyeci Asansörü gereksinimi

SONUÇ

Ülkemizde gerçekleşen Asansör Periyodik Kontrolleri uzun zamandan beri gerçekleştirilmekte olup, hem yeni monte edilen asansörler hem de eski asansörlerin iyileştirilmesine yönelik standartları yakalama konusunda büyük adımlar atılmıştır. Bu konuda T.C Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının önderliğinde oluşturulmuş olan bu çalışmalarda birçok asansörün belli bir seviyeye gelmiş olması yadsınamaz bir gerçektir. Lakin artık denetimler konusunda bir seviye atlamamızın zamanı yaklaşmış, hatta gelmiş bulunmaktadır. Bilindiği üzere Tescil Öncesi İlk Periyodik kontrolleri yüklü test ile yapılan ve periyodik kontrollerden ayrıştırılması zaruri denetim şekli olmalıdır. Biraz ülkemizin gerçeklerini konuşmak gerekirse, Asansör Projeleri ile Saha uygulamaların farklı olduğunu söylemek yanlış olmaz. Peki, böyle bir ortamda projeler (yerleşimler, mukavemet hesapları) neden yapılmaktadır? Kontrolünü doğru elde kimler sağlamalıdır? “Herkesin” bildiği birçok Kopyala-Yapıştır Projelerin denetimi neden yapılmamaktadır? Bu projeler Modül G (Birim Doğrulama) hizmeti veren Onaylanmış Kuruluşlardan nasıl onaylanmaktadır? Tescil kontrolleri tüm bunları kapsayan yapıda olmalıdır. Bu konuda tüm gerçekleri göz önüne serip, aksiyon planları da oluşturulmalıdır, çünkü söz konusu İnsan can ve mal güvenliğidir. İlk periyodik kontrollerinin kendine has kontrol sistemi oluşturulması, muayene personellerinin de belli bir denetim (sektör) tecrübesi (en az 5 yıl gibi) olması, Piyasa Gözetim ve Denetim ekibinin etkinliği, Sanayi ve Teknoloji İl Müdürlükleri'nin ülke genelindeki kontrol mekanizması son derece önemlidir. Periyodik Kontrol kriterlerinin de bir miktar sadeleştirilmesi, kontrol formların güncellenmesi, yaşanan bazı aksaklıkları giderme adına olumlu olacaktır.

Öte yandan, Onaylanmış Kuruluşların yapmış olduğu Modül G belgelendirmelerinde, Tescil Öncesi İlk Periyodik kontroller sonrası afaki farkların oluşması, piyasaya arz koşullarıyla 2014/33/AB yönetmeliğinin tam olarak anlaşılabilmesi anlamına gelmekte, sektör adına büyük zararlar vermektedir. Burada çok ciddi sorunları olduğu herhalde kimsenin inkâr edemeyeceği bir gerçektir.

Son olarak, son bir yıl içinde dâhil, hem can kayıplı hem yaralanmalı birçok kazanın olduğu sektörümüzde, denetim mekanizması olmaması durumunda nasıl bir görüntü oluşacağı tahmin bile edilemezdi. Temennimiz odur ki, bu mekanizmanın “tüm” bileşenleri, daha sert bir şekilde denetlenmeli, ısrarla uygunsuz işlerin gerçekleştiği tüm paydaşların cezalandırılması hatta sektörden men edilmesi ve takibinin yapılması, tescil öncesi ilk periyodik kontrollerle, tescil sonrası periyodik kontrollerin verimlilik açısından ayrıştırılması, Yurtiçi ve Yurtdışı tabanlı Onaylanmış Kuruluşların belgelendirilmelerinin de gözden geçirilmesi gerektiğidir. Düzenli ve önemli bir şekilde başlayan Periyodik kontrol sürecimizle beraber, sektörümüzün (Montaj, Bakım, Belgelendirme Faaliyetleri, Denetim Faaliyetleri, Komponent Üretimi vs) tüm dünyada yer sahibi olması için, birkaç daha adım atmamız için hiçbir neden yoktur. Elbette dünya geneline iş yapan firmalar/kuruluşlar olmakla beraber, ülkemizin potansiyelini daha da öteye götürmek hepimiz için katma değeri yüksek, dünya standartlarında, kaliteli iş yapmak en önemli konu olmalıdır. Tüm bunlar da, Periyodik Kontroller ile başlamış olup, daha da ileriye gideceğinden kimsenin şüphesi olmamalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı**, *Asansör Periyodik Kontrol Yönetmeliği*, 2018
- [2] **EN 81-20 Standardı**, *Asansörler - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - İnsan ve yük taşıma amaçlı asansörler - Bölüm 20: İnsan ve yük asansörleri*, 2020
- [3] **EN 81-1+A3 Standardı**, *Asansörler - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Bölüm 1: Elektrikli Asansörler*, 2011
- [4] **EN 81-28 Standardı**, *Asansörler- Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları-İnsan Ve Yük Taşımacılığı İçin Asansörler Bölüm 28 İnsan Ve Yük Asansörlerinde Alarm*, Kasım 2018
- [5] **EN 81-70 Standardı**, *Asansörler- Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları- Yolcu Ve Yük*

- Asansörleri İçin Özel Uygulamalar Bölüm 70:Engelliler Dâhil Yolcu Asansörleri İçin Erişilebilirlik*, Kasım 2018
- [6] **EN 81-71+AC Standardı**, *Asansör Yapımı Ve Montajı İçin Emniyet Kuralları – Yolcu Asansörleri Ve Yük Asansörleri İçin Özel Uygulamalar - Bölüm 71: Saldırlara Karşı Dayanıklı Asansörler*, Nisan 2019
- [7] **EN 81-72:2015 Standardı**, *Asansörler- Yapım ve montaj için güvenlik kuralları- Yolcu ve yük asansörleri için özel uygulamalar bölüm 72:İtfayeci asansörleri*, Ekim 2015
- [8] **EN 81-73:2016 Standardı**, *Asansörler- Yapım ve montaj için güvenlik kuralları- Yolcu ve yük asansörleri için özel uygulamalar bölüm 73: Yangın Durumunda Asansörlerin Davranışı*, Nisan 2016
- [9] **EN 81-22:2014 Standardı**, *Asansör yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları- İnsan ve eşya taşımacılığı için asansörler- Bölüm 22: Eğik düzlem için elektrikli asansörler*, Ekim 2014
- [10] **Official Journal of the European Union**, *Directive 2014/33/EU Of The European Parliament And Of The Council Of 26 February 2014 On The Harmonisation Of The Laws Of The Member States Relating To Lifts And Safety Components For Lift*, Amerika, 26 Şubat 2014
- [11] **Justia US Law**, <https://law.justia.com/codes/maryland/2019/public-safety/title-12/subtitle-8/part-ii/>, 2019

RÜZGAR TÜRBİNLERİ İÇİN OTOMATİK TIRMANMA ASANSÖRÜ TASARIMI

**Gülahmet Mert Pelitli¹, Mustafa Korkmaz², Talat Oral Çağlı³, Adem Candaş⁴,
Cevat Erdem İmrak⁵**

İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi^{1,2,3,4,5}
pelitli15@itu.edu.tr¹, korkmazmus16@itu.edu.tr², oralt16@itu.edu.tr³,
candas@itu.edu.tr⁴, imrak@itu.edu.tr⁵

ÖZET

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgar türbinleri, azalan yatırım ve işletme maliyetleri ile fosil yakıtların neden olduğu karbon salımının küresel iklim koşullarına olan olumsuz etkilerine karşın ekonomik ve çevre dostu bir enerji üretim yöntemi olarak öne çıkmaktadır. Dünyada ve Türkiye’de giderek artan rüzgar enerjisi yatırımları ile kurulan santraller sürdürülebilirlik ve verimlilik ilkeleri kapsamında sistematik, hızlı ve güvenilir bakım prosedürlerine ihtiyaç duymaktadır. Doğası gereği çok yüksek yapılar olan rüzgar türbinlerinde, bakım personelinin gövde içindeki merdivenden tırmanması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında, mevcut rüzgar türbinlerinde bulunan merdivenlere entegre edilebilecek personel ve yük taşıma maksatlı Otomatik Tırmanma Sistemi (OTS) tasarımı yapılmıştır. Bakım prosedürü öncesi ve sonrasında zaman ve enerjiden tasarruf sağlamak amacıyla az yer kaplayan, farklı türlerdeki merdivenlere uyumlu, güvenlik şartlarını ön planda tutan otomatik tırmanma sistemi için gerekli tasarım kriterleri belirlenmiş ve parçaların ve sistemin tasarımı yapılmıştır.

1 GİRİŞ

Temiz enerji rüzgar, güneş ve hidroelektrik gibi doğal süreçlerden faydalanılarak üretilen; çevreyi kirletmeyen ve sera gazları emisyonlarını artırmayarak küresel ısınmaya yol açmayan enerji türü olarak tanımlanabilir. Rüzgar türbinleri teknolojinin gelişmesi ile birlikte düşen yatırım ve birim enerji üretim maliyetleri ile hem kara hem de açık denizde verimli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Rüzgar enerjisi güneş ve hidroelektrik ile beraber küresel enerji üretiminde önemli bir yere sahiptir (Breeze, 2019). Uluslararası Enerji Ajansı’nın 2020 raporuna (IEA, 2020) göre yıllık rüzgar enerjisi kapasitesi artışı 2020 yılında 2019 yılına göre %8 artarak 65 GW’a ulaşmıştır. Dünyada kurulu gücün 2002 yılında 18 GW olduğu düşünüldüğünde yatırımlarda önemli bir gelişme yaşandığı anlaşılmaktadır (Özgener, 2002). Türkiye rüzgar enerjisi üretimi için uygun bir coğrafyaya sahiptir. Türkiye’nin rüzgar enerjisi santrallerinin potansiyel gücü yaklaşık 115.000 MW olarak verilmiş, bunun yaklaşık 10.000 MW’ının kurulu veya inşaat halinde olduğu belirtilmiştir (Enerji Atlası, 2021). Ancak giderek yaygınlaşan rüzgar enerji santrallerinde bakım ve onarım faaliyetlerinin düzenlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yapılan otomatik tırmanma asansörü tasarımı ile bakım operatörlerinin zaman ve enerjiden büyük oranda kazanç sağlaması amaçlanmaktadır. Operatörler yüksek yapı olan türbinlere geleneksel yöntem olan merdivene tırmanarak ulaşmaktadırlar. Mevcut merdiven sistemlerine montajı gerçekleştirilebilir Otomatik Tırmanma Sistemi (OTS), binalarda kullanılan kabinli asansör sistemlerinden daha düşük maliyetli, kompakt hacimli ve mevcut merdivenlere uyumlu yapısı ile rüzgar türbinlerine kolayca kurulumu yapılabilir olarak tasarlanmıştır.

Temel olarak türbine ulaşım maksadıyla üç farklı otomatik sistem öne çıkmaktadır, bunlar; tırmanma asistanı, servis asansörü ve servis platformudur. Tırmanma asistanı tasarımında bakım personelinin ağırlığının bir kısmı desteklenir. Sistem bakım ekipmanlarının taşınması konusunda yeterli olamamaktadır. İkinci yöntem bakım personeli ve ekipmanları kuleye servis asansörü ile taşımaktır. Birden fazla bakım personeli ve bakım ekipmanını aynı anda taşıyabilen bu asansörlerin kullanımı oldukça yaygındır. Bu tür asansörlerin en önemli eksiklikleri türbin içerisinde geniş hacimlere ihtiyaç duyması ve kule mukavemeti açısından sorun teşkil etmesidir. Üstelik artan kule yükseklikleri, kule uç bölümleri çaplarının büyük oranda küçülmesine de sebep olmaktadır. Bu nedenle bakım asansörlerine nazaran küçük hacimli servis platformları geliştirilmiştir. Bu tipte bakım personeli elektrik motoru ile tahrik edilen hareketli bir platform vasıtasıyla kuleye tırmanır. Genelde kapasiteleri 120 kg ağırlığındaki bir personel için tasarlanır. Kule içinde az yer kapladığı için tercih edilir. Bu tür sistemlerde platformun düşmesini engelleyici klasik fren sistemleri yerine düşme önleyici ekipmanlar ile personelin güvenliği sağlanır.

Bu çalışma kapsamında otomatik tırmanma sisteminin; öncelikle tasarım kriterleri belirlenmiş, ardından karşılaştırmalı değerlendirmeler ile sistem elemanları seçilmiş, parça ve sistem tasarımları yapılmıştır. Rüzgar türbini Otomatik Tırmanma Sistemi (OTS) dünyada örnekleri bulunan sistemin Türkiye’de ilk kez tasarlanması açısından önem arz etmektedir.

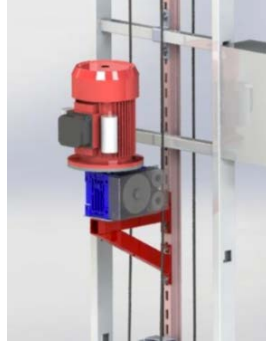
2. ELEMAN VE SİSTEM TASARIMI

Rüzgar türbinleri hava akımını kullanarak rotor etrafında dönen kanatların yardımıyla ile hareket enerjisini elektrik enerjisine çevirir. Türbinde bulunan rotor elektrik jeneratörünü harekete geçirir ve shaftın dönmesiyle hareket enerjisi elde edilir. Türbin bileşenlerinin hasara uğraması veya işlevini yitirmesi nedeniyle bakım ve onarım gereksinimi doğmaktadır. Özellikle rulmanlar, stator ve rotordaki sargılar, stator takozu, rotor uçları, kayma halkaları elemanlarında arızalar meydana gelmektedir (Açık, 2010). Bununla beraber önleyici bakım çalışmaları sırasında da bakım personelinin türbine tırmanması gerekmektedir. Klasik kabinli asansör sistemlerine kıyasla daha kompakt olarak tasarlanan Otomatik Tırmanma Sistemi’nin (OTS) tasarım kriterleri kule içinde az hacim kaplaması, hafif olması, mevcut farklı türdeki türbin kulelerine kolay ve hızlı montajlanabilir olması, personel güvenliğini sağlama ve en az maliyetli olmasıdır.

Otomatik tırmanma sistemini oluşturan ana elemanlar detaylı olarak incelenmiş ve tasarımları sunulmuştur. Sistemin ana elemanları elektrik motoru ve redüktör, sabit merdiven, tırmanma rayı, ray-merdiven bağlantı elemanı, askı makara sistemi, halat ayar rulosu, platform, güvenlik tertibatı ve elektrik tesisatıdır.

2.1 Elektrik Motoru ve Dişli Kutusu

Sistem tahrikinde genellikle halatlı asansör sistemlerinde kullanılan sonsuz vida mil dişli kutulu asenkron motor seçilmiştir. Sonsuz vida mil mekanizmaları otoblokaj özelliğe sahiptir. Redüktörün servis faktörü orta darbeli yük olarak seçilmiştir. Sisteme etkiyen yükün 150 kg olduğu varsayımı ile 110 mm kasnak çapı için 81 Nm çıkış momentine ihtiyaç duyulmaktadır. Beyan hızının asansörlerde olduğu gibi 0,3 m/s olduğu durumda 52 d/dk çıkış devri bulunmuştur. Bu veriler ile çıkış gücü 0,43 kW olarak bulunmuştur. Sistemde kullanılacak üzere 6x19 lif özlü (1370/1770 sınıfı) halat seçilmiştir. Şekil 1’de elektrik motoru ve dişli kutusunun montajı yer almaktadır.



Şekil 1. Merdiven ve ray üzerinde elektrik motoru ve dişli kutusu montajı.

2.2 Sabit Merdiven

Sabit merdiven düşey erişime ihtiyaç duyulan alanlarda, iki dikme arası 240 mm olan eğimsiz merdivendir. İş güvenliği kuralları gereği dik olarak ulaşılması gereken platform, vinç yolları, çatılar, tanklar, su depoları, makina odaları, aydınlatma direkleri, kuyular, rüzgar türbini vb. dar alanlarda kullanılması gerekmektedir. Bu kapsamda rüzgar türbin kulelerinde tırmanma amacıyla sabit merdivenler kullanılmaktadır. Sabit merdiven OTS platformunun taşıyıcı iskeleti ve montajının gerçekleştirileceği elemandır.

2.3 Tırmanma Rayı

Kılavuz raylar OTS platformunun güvenli çalışması için ray bağlantılarına ve tespit yerlerine ve etki eden kuvvetlere karşı yeterli dayanımı göstermelidir. Bu doğrultuda, kılavuz rayların tasarımında aşağıdaki gereklilikler yer almaktadır:

- Platformun düşey hareketi boyunca kılavuzlamak ve yatay hareketleri önlemek,
- Düzensiz yükleme kaynaklı hareket güçlüklerini ve sarsıntıları önlemek,
- Halat kopması gibi nedenlerle platform hızındaki ani artış sırasında düşme önleyici sistem ile güvenli duruşu sağlamak.

Bu görevler için kılavuz raylar, ek yerleri ve bağlantılar üzerine uygulanan yüklere dayanabilir olmalıdır. Tasarımda yaygın kullanılan H-50 profili kılavuz ray seçilmiştir.

2.4 Ray - Merdiven Bağlantı Elemanı

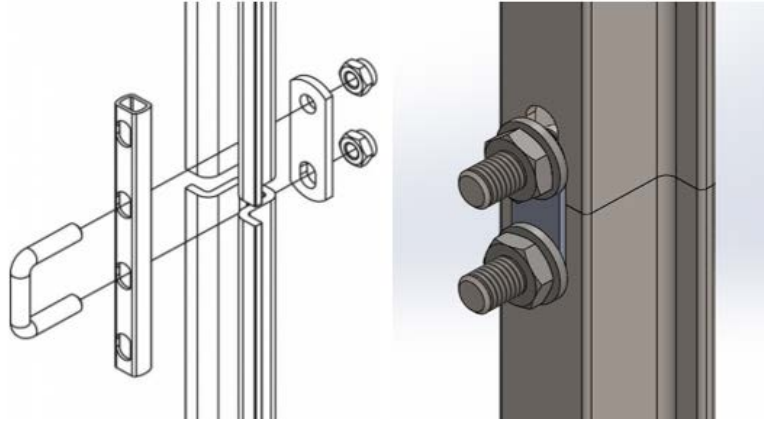
Rayın merdivene montajlanması platformun düzgün çalışması oldukça önemlidir. İki metre uzunluğundaki ray, merdivenin tam ortasına gelecek şekilde konumlandırılmıştır. Şekil 2’de görüleceği üzere iki adet civata, somun ve sac parçaları ile EN ISO 14122-4, DIN 18799-1, EN 14396 ve EN 13101 standartları gereği basamak aralıkları 280 mm olan merdiven için en az dört basamakta bir merdivene montajı sağlanmıştır.



Şekil 2. Ray-merdiven montajı.

2.5 Ray - Ray Bağlantı Elemanı

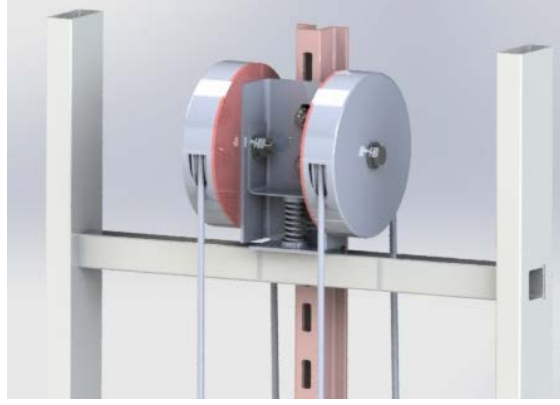
Standart alüminyum profillerin tam boyu altı metre olarak temin edilmektedir. Ancak rüzgar türbin kulesi içindeki montaj zorluğu nedeniyle raylar iki metrelik üç parça halinde kesilip sahada uç uca Şekil 3'te görüldüğü üzere, eklenerek montajlanması tercih edilmiştir.



Şekil 3. Ray-ray bağlantı detayı.

2.6 Askı Makara Sistemi

Askı makara sistemi platform ve operatör yükünü taşıyan mekanizmadır. Sisteminin en önemli görevlerinden biri de ilk çalışmada halatlara gelen ani yükü yaylar ile karşılamaktır. Bir diğer fonksiyonu ön gerilme uygulayarak halatların kaymasını engellemektir. Sisteminin kule üst kısımdaki montajı Şekil 4'te gösterilmiş olup, sistem simetrik bir şekilde aşağı kısımda da bulunmaktadır.



Şekil 4. Askı makarası.

2.7 Halat Ayar Rulosu

Merdiven boyları uzadıkça halatların aksenal doğrultusunda kaçıklık meydana gelir. Bu durumda halatların merdivene yaklaşması veya temas etmesi gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkabilir. Bu amaçla Delrin (POW) malzemeden yapılmış rulo merdivenin en üstüne ve en altına montajlanarak halatların sehim yapması engellenir (Şekil 5).



Şekil 5. Halat ayar rulosu.

2.8 Düşme Önleyici

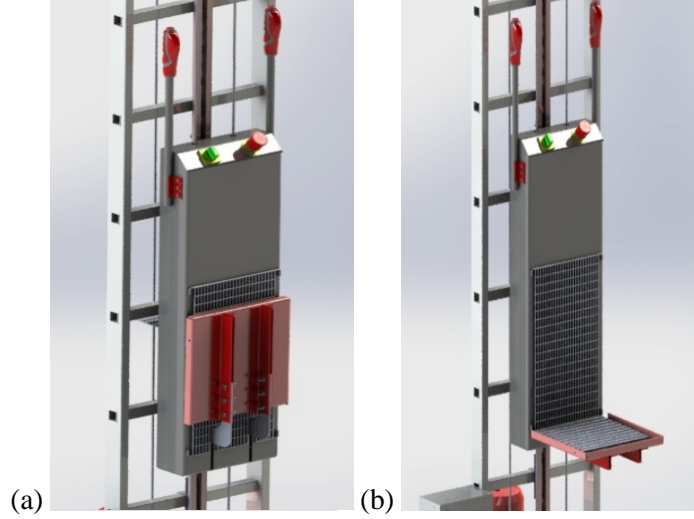
Her düşey transport makinasında olduğu gibi çalışma konusu açık kabinli asansör sistemi de güvenlik önlemleri açısından değerlendirilmelidir. Bu amaçla halat kopması veya ray bağlantısı ayrılması gibi acil durumda personel güvenliğini sağlayan düşme önleyici mekanizma kullanılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Düşme önleyici mekanizma.

2.9 Platform Kullanımı

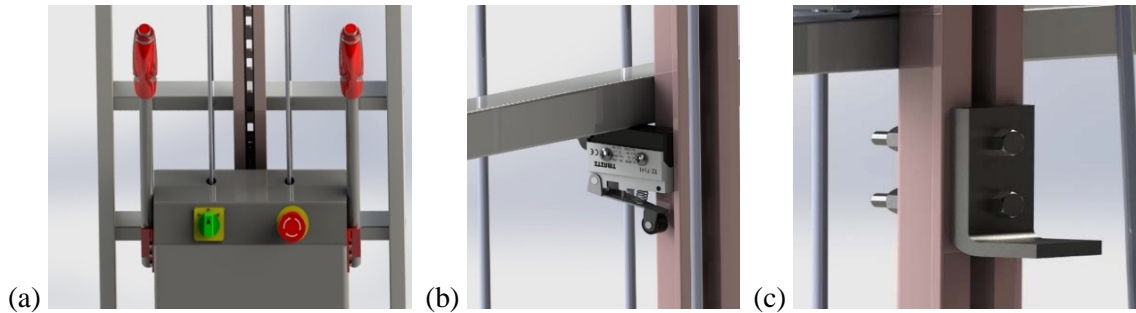
Çalışma alanı daralmasını engellemek amacıyla OTS kullanımda değilken Şekil 7(a)'da olduğu gibi ayaklıklar kapalı konuma getirilir. Bakım personeli sistemi kullanmak istediğinde basit bir çekme hareketi ile ayaklığı açık konuma (Şekil 7(b)) getirebilir. Platform kısmında bulunan yük sensörü 120 kg ve üzeri bir yük yüklendiğinde motorun çalışmasını engelleyerek hem personelin hem de platformun güvenliğini sağlamaktadır.



Şekil 7. OTS platformu (a) kapalı konum (b) açık konum.

3. İŞLETİM PROSEDÜRÜ VE GÜVENLİK

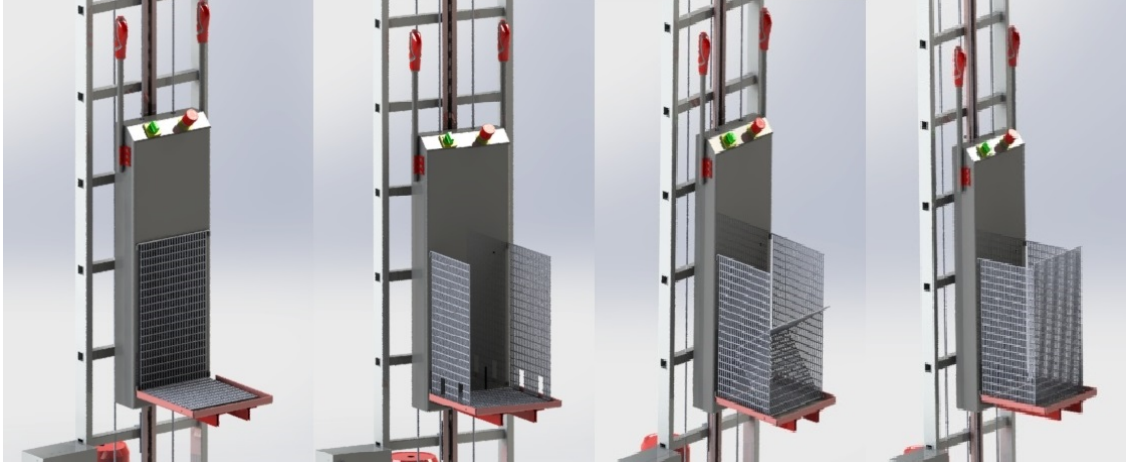
Yetkili bakım personeli gerekli kontrolleri gözle yaptıktan sonra platformun üstüne çıkmalı ve dik bir pozisyonda durmalıdır. Şekil 8(a)'da gösterildiği üzere yeşil mandal butonun üzerinde yazan “Y” (yukarı) konumuna getirdiğinde platform yukarı gitmek için hazır konuma gelir. Servis elemanı iki eli ile elciklerde bulunan butonlara basılı tuttuğu sürece platform yukarı çıkmaya devam eder. Aynı durum aşağı yönlü hareket için de geçerlidir. Platformun ray üzerinde hareketini kesin olarak sınırlandırmak için rayların en alt ve en üst konumlarında iki devre kesme anahtarı (limit switch) (Şekil 8(b)) kullanılmıştır. Operatör elcikteki butonlara gereğinden fazla bastığı durumda devre kesme anahtarları yardımıyla motor gücü devre dışı kalarak platformun hareketi engellenmiştir. Bir hata ihtimaline karşı ikinci bir önlem olarak platformun üst uç kısmına mekanik durdurucu (Şekil 8(c)) yerleştirilmiş ve platformun düşey hareketi mekanik olarak kısıtlanmış raydan çıkma engellenmiştir.



Şekil 8. OTS platformu (a) ön bölüm, (b) devre kesme anahtarı, (c) mekanik durdurucu.

3.1 Takım Koruma Kafesi

Platform tek kişilik tasarlandığı için bakım personeli takım çantasını veya harici bir yükü taşıması gereken durumlarda öncelikle kendisi yukarıya çıkmalıdır. Yeşil mandal butonunu “P” yani park konumuna getirmelidir. Daha sonra platform aşağı yöne kumanda ile gönderilmelidir. İkinci bir çalışan ihtiyaç duyulan 120 kg altı ekipmanı platforma yükledikten sonra koruma kafesi Şekil 9’daki aşamaları gösterilmiş olan kapalı konuma getirebilir, böylece taşınan yükün aşağı düşmesine karşı önlem alınmış olmaktadır. Taşınmaya hazır olan yük yine kumanda kontrolünde yukarıya gönderilir.



Şekil 9. Takım koruma kafesi.

4. SONUÇ

Bu çalışma kapsamında daha önce ülkemizde tasarımı bulunmayan, rüzgar enerjisi türbinlerine tırmanma sırasında kullanılacak, operatörün harcadığı enerjiden tasarruf sağlayan ve en önemlisi güvenilir bir ön tasarım gerçekleştirilmiştir. Tırmanma sistemi için özellikle verimli, güvenilir ve yaygın bulunabilir parçalar seçilmiştir. Bununla beraber bu ön tasarım çalışmasında sistemin, personel güvenliğini ön planda tutmasına dikkat edilmiştir. Rüzgar türbin kule içlerinin kısıtlı hacimde olması nedeniyle sistem küçük boyutlarda tasarlanmıştır.

Yakın gelecekte yenilenebilir enerjiye duyulan ihtiyacın artması ile yatırımların çoğalacağı göz önüne alındığında, rüzgar türbinlerinin bakım ve onarım işlemlerinde tırmanma asansörlerinin kullanımının giderek artacak olması nedeniyle bu çalışmanın gelecekteki diğer çalışmalar için bir başlangıç olması temenni edilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Açık, O. (2010). *Rüzgar Türbini Kulelerinde Yapısal Titreşim Analizi*. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- [2] Breeze, P. (2019). Chapter 11 - Wind Power. P. Breeze (Ed.), *Power Generation Technologies (Third Edition)* içinde (Third Edit., ss. 251–273). Newnes. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102631-1.00011-0>
- [3] Enerji Atlası. (2021).
- [4] IEA. (2020). *Renewables - Wind 2020*. Paris. <https://www.iea.org/reports/renewables-2020/wind> adresinden erişildi.
- [5] Özgener, Ö. (2002). Türkiye’de ve Dünyada Rüzgar Enerjisi Kullanımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 159–173.

ASANSÖR KLAVUZ RAYLARININ, TAŞIYICI HALATLARININ EN 81-20/50 (2020)'e UYGUN HESABINDA BAZI YÖNTEM VE YAKLAŞIMLAR

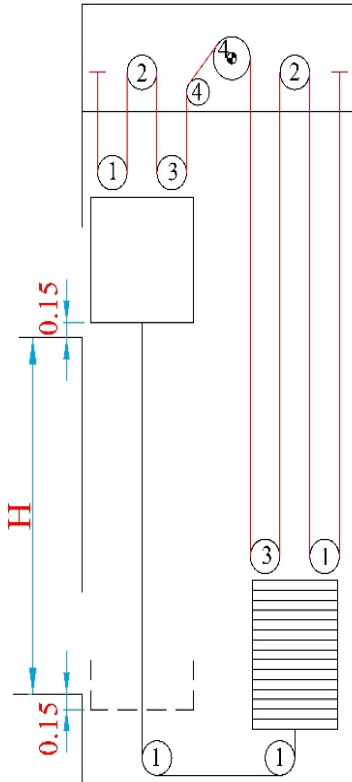
Latif Dalı, Mehmet Yücelay, Gürkan Öztürk

Gravit Makine San. ve Tic. A.Ş.
info@eleport.com.tr

ÖZET

Asansör kılavuz raylarının, taşıyıcı halatlarının TS EN 81-20/50(2020) ve TS EN 81-77(2020)'e uygun hesaplanması sırasında, değişkenlerin bulunması, hesapların yapılması konularında bazı yöntem ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Aşağıda açıkladığımız bu yöntem ve yaklaşımların sektör mühendislerinin görüşlerine sunulması, onların katkılarıyla daha da geliştirilmesinin önemli olduğunu düşünmekteyiz...

1. HALAT HESABINDA N_{ps} , N_{pr} DEĞERLERİNİN TESBİTİ İÇİN BİR YÖNTEM;



Asansör taşıyıcı halatlarının hesabında, özellikle karmaşık halat askı sistemleri için N_{ps} (Basit eğilmeli makara sayısı) ve N_{pr} (Ters eğilmeli makara sayısı) değişkenlerinin tespiti kolay olmayabilir. Burada en karmaşık halat askı sistemlerinde N_{ps} ve N_{pr} değerlerinin kesin olarak bulunabilmesi için bir yöntem önerilmektedir.

Önce halat askı sistemini bir çizim programı yardımıyla ölçekli bir şekilde çizelim. Halatı, yatay eksen boyunca, kasnakların yerleri ve halat boyları bozulmayacak şekilde, yatayda tam doğrusal bir hale gelene kadar düzenleyelim.

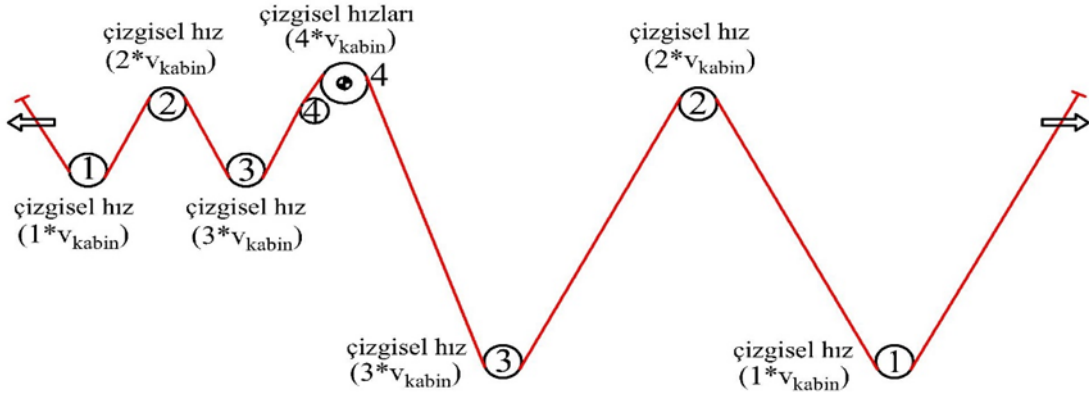
Konuyu EN 81-50; 5.11.3'teki örnek asansör halat sistemine göre açıklayalım (**Şekil 1**). Kasnak üzerindeki değerler, her bir kasnağın hız faktörüdür,

v_{makara} ; makaranın çizgisel hızı (m/s) olmak üzere;

$$v_{\text{makara}} = (\text{Hız faktörü}) * v_{\text{kabin}} \dots\dots\dots(\text{m/s})(1)$$

Şekil 2'de, halatın yatay eksen boyunca, kasnakların yerleri ve halat boyları bozulmayacak şekilde düzenlenmesinde ilk safha, **Şekil 3'te** ise halatın tam olarak serilmiş hali görülmektedir.

Şekil 1. Konu anlatımında
Kullanılan örnek halat askı sistemi



Şekil 2. Halatı kasnakların yerleri bozulmadan yatay eksen boyunca düzenlemede ilk safha

Yukarıda da belirtildiği üzere gerek saptırma gerek palanga gerek denge halatı gerdirme tertibatı kasnaklarının çizgisel hızları, dolayısıyla da bu kasnakların halatı süpürme miktarları farklılık gösterecektir. Asansörün seyir mesafesi kadar (H) yol gittiğini var sayalım;

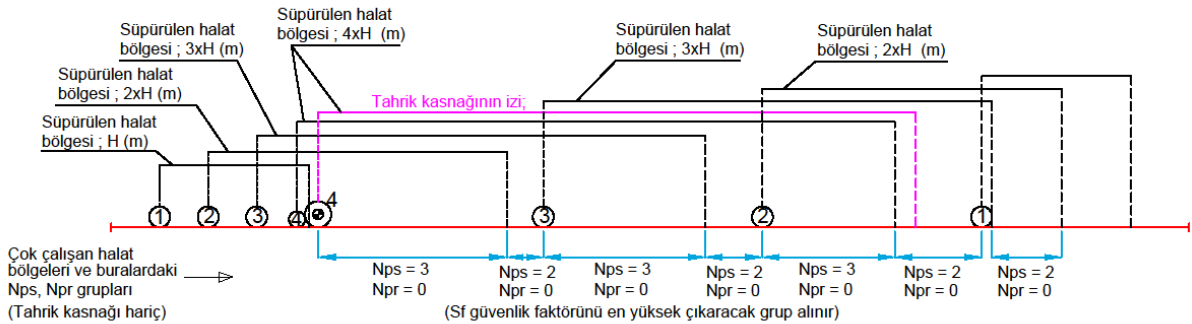
*Hız faktörü, 1 olan kasnağın H seyir mesafesi için halatı süpürme miktarı = $1 \cdot H$ (m)(2)

*Hız faktörü, 2 olan kasnağın H seyir mesafesi için halatı süpürme miktarı = $2 \cdot H$ (m)(3)

*Hız faktörü, 3 olan kasnağın H seyir mesafesi için halatı süpürme miktarı = $3 \cdot H$ (m)(4)

*Hız faktörü, 4 olan kasnağın H seyir mesafesi için halatı süpürme miktarı = $4 \cdot H$ (m)(5)

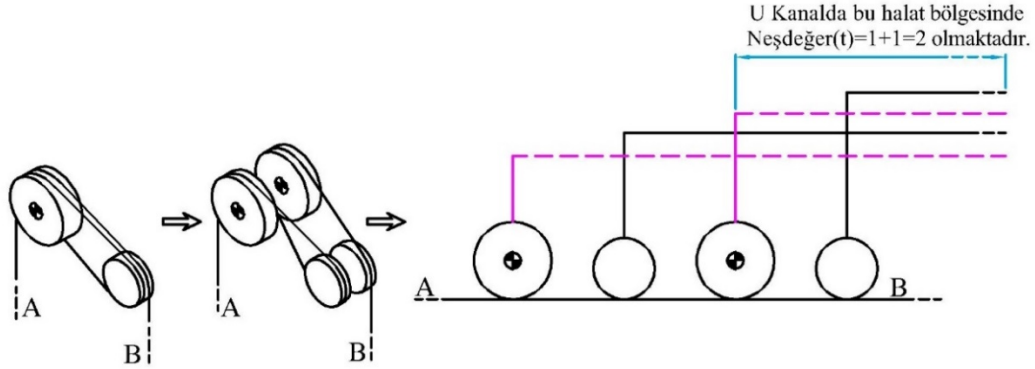
olacaktır. (Daha farklı halat askı sistemleri için bu liste uzayabilir)



Şekil 3. Halat tam serilmiş, halat üzerinde, kasnakların halatı süpürdüğü bölgeler şeklin alt kısmında gösterilmiştir.

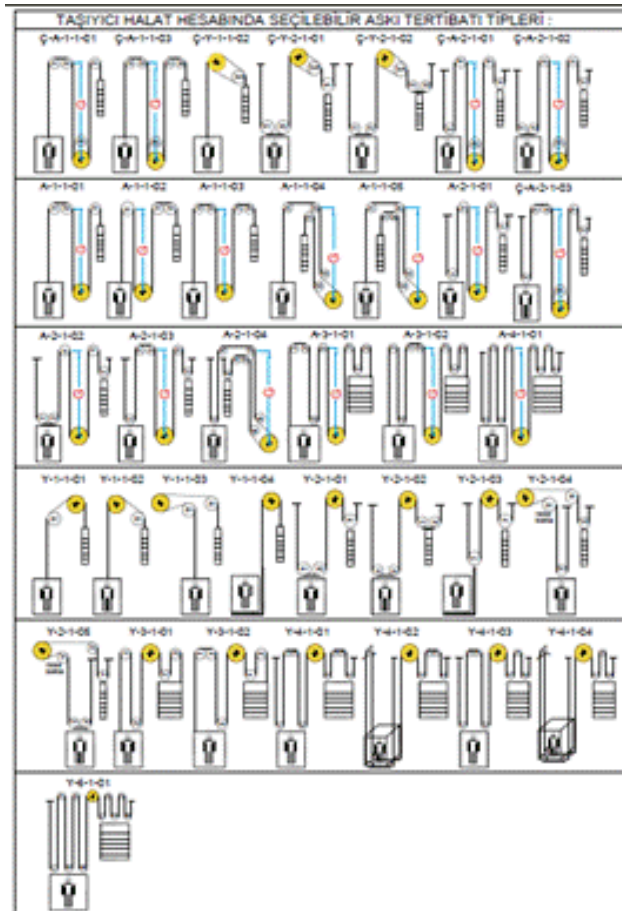
Bilindiği gibi Nps, Tahrik kasnağı hariç basit eğilmeli makara sayısı, Npr, Tahrik kasnağı hariç, ters eğilmeli makara sayısıdır. Dolayısıyla halat üzerinde en çok zorlanan bölgeler tahrik kasnağı izi de dikkate alınarak (ki bu $N_{eşdeğer(t)}$ ile devreye girer), en çok kasnak izi bulunan bölgelere bakılır. Ters sarım varsa o kasnakların izleri farklı bir renkle çizilmeli ve onlar N_{pr} olarak sayılmalıdır, bu örnekte ters sarım kasnak olmadığından $N_{pr} = 0$ olmuştur. (Bu örnekte ters sarım gibi görülebilecek makine dairesindeki palanga kasnakları ile gerek kabin üstünde gerek karşı ağırlık üstünde palanga kasnakları vardır. Gerek kabin üstündeki gerek karşı ağırlık üstündeki kasnaklar hareketli olduğundan burada ters sarım incelemesi yapılmaz. TS EN 81-50 madde 5.12.2.3) Şekil 3'te alt bölümde, bu örnek için çeşitli bölgelere göre Nps, Npr değerleri verilmiştir. Formüllerde en zorlanan halat bölgeleri baz alınacağından, bu örnek için max. değerli bölge seçilmiş ve Nps = 3, Npr = 0 olmuştur. (Ters sarım olduğunda hangi grubun Sf güvenlik faktörünü en büyük yapacağı ilk anda görülmeyebilir, o zaman o gruplar için ayrı ayrı hesap yapmak gerekebilir.)

1.1. Tahrik kasağı üzerinde çift sarım varsa bu durumda yukarıdaki yöntemin kullanılması konusunda bir çözüm **Şekil 4'** de verilmiş, yukarıdaki örnekten farklılık gösteren tahrik kasağı çevresi için, kısmi bir inceleme yapılmıştır.



Şekil 4. Çift sarımda tahrik kasağı çevresi için kısmi bir inceleme

Şekil 4'te en solda tahrik kasağı üzerinde bir çift sarım durum verilmiştir. Görüleceği üzere böyle bir durumda halat 2 defa tahrik kasağından, 2 defa saptırma kasağından geçer. Bu durumu madde 1'deki şekilde düzenleyebilmek için gerek tahrik kasağı gerek saptırma kasağı ikiye ayrılarak yeni bir eşdeğer duruma geçilmiştir (**Şekil 4**, orta çizim). Bu eşdeğer duruma madde 1'deki yöntem uygulanırsa, tahrik kasağı yakınlarında **Şekil 4'te** sağ tarafta verilen durum oluşacaktır. ELEport'ta çift sarımda U kanal için hesap yapılmaktadır. U Kanalında $N_{eşdeğer(t)}=1$ dir, yukarıda görüleceği üzere halat iki kere tahrik kasağından geçeceği için çift sarımda $N_{eşdeğer(t)}=1+1=2$ olmaktadır. (TS EN 81-50; Şekil E.3)



Şekil 5. ELEport halat hesabında kullanıcının seçebileceği askı tipleri

ELEport hesap portalında, halat hesabı sırasında kullanıcıya 36 değişik halat askı seçeneği sunulur. Bu halat askı tiplerinin hepsi için yukarıdaki inceleme yapılmıştır, kullanıcın seçtiği halat sarım tipine göre Nps ve Npr değişkenleri otomatik olarak belirlenmektedir. Kullanıcıdan gelecek talepler doğrultusunda bu listeye yeni sarım tipleri ilave edilebilir.

2. HALAT HESABINDA İVMELİ DURUŞTA KASNAK ATALET KUVVETLERİNDEN KAYNAKLI BİLEŞENLERİN HESABI İÇİN BİR YAKLAŞIM;

Bilindiği gibi EN 81-50;5.11.2'deki halat tahrik yeteneği hesabında, tahrik kasnağının her iki yanına gelen T1 ve T2 kuvvetleri etki etmektedir. Bu kuvvetlerin bulunuşu sırasında çeşitli senaryolar söz konusu olmaktadır. Bu senaryolar içinde makine-motor fren sistemi (elektromekanik fren) ile, a ivmesiyle acil duruş şartlarında da kasnakların atalet kuvvetleri önem kazanmaktadır. T1 ve T2 hesabındaki bu bileşenler aşağıda A, B, C, D, E ile işaretlenen bileşenlerdir.

a) Yukarı yerleştirilmiş makinalar için:

$$T_1 = \frac{(P+Q+M_{CRcar}+M_{Trav})}{r} \cdot (g_n \pm a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcar} \cdot \left(g_n \pm a \cdot \frac{r^2+2}{3} \right) \pm \left(\frac{{}^iPTD \cdot mPTD \cdot a}{2 \cdot r} \right)$$

$$= \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^I \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot {}^iPcar \cdot a)}{r} \right]^{III} \pm \frac{FR_{car}}{r} \dots \dots \dots (N)(6)$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}+M_{CRcwt}}{r} \cdot (g_n \mp a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcwt} \cdot \left(g_n \mp a \cdot \frac{r^2+2}{3} \right) \pm \left(\frac{{}^iPTD \cdot mPTD \cdot a}{2 \cdot r} \right)$$

$$= \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^{II} \pm \left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (M_{Pcwt} \cdot {}^iPcwt \cdot a)}{r} \right]^{III} \pm \frac{FR_{cwt}}{r} \dots \dots \dots (N)(7)$$

Şekil 6. Halat tahrik yeteneği hesabında T1 ve T2 kuvvetlerinin bulunuş formülündeki, kasnak ataletlerinden kaynaklı bileşenler (TS EN 81-50: Madde 5.11.3)

Bildirinin bu bölümünde genelde ihmal edilen ama standarda geçmesi bakımından bulunması mecburi bu değerleri bulmak için bir yol önerilmektedir, ayrıca değerleri ufak olsa da T1 de toplanan, T2 de çıkarılan (ya da tersi) dolayısıyla da hesaplardaki etkilerini katlayan bu değişkenler için bilgisayar ortamında son derece hızlı hesaplar yapılabilmektedir.

ELEport hesap portalında, halat hesabı sırasında kullanıcıya 36 değişik halat askı tipi seçeneği sunulur, bu 36 değişik halat askı tipi için aşağıda geliştirilen formüller belirlenmiş ve kullanıcı seçimine göre otomatik olarak hızla devreye sokulmaktadır. Ayrıca bu hesaplardaki son bileşen sürtünme kuvveti ile ilgili bileşendir bu da genelde ihmal edilmesine rağmen özellikle semer asansörlerde önemli hale gelen bu bileşende ELEport'ta hesaba katılmıştır.

Bu bölümde T1 ve T2 hesabında kırmızı ile işaretlenen kasnak atalet kuvvetleri ile ilgili bileşenlerle değinilecek, diğer bileşenlerine bakılmayacaktır.

Bileşenlerinin hesaplarının açıklanması sırasında yukarıda **Şekil 1'de** verilen örnek asansör askı tipi kullanılmıştır.

2.1. Formüldeki A bileşenini ele alırsak (Formül 8);

$$\left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD} \cdot a}{2 \cdot r} \right) \dots \dots \dots (N)(8)$$

Bu bileşen, asansörde denge halatı gergi tertibatı varsa, gergi tertibatının makaralarından kaynaklı atalet kuvvetini veren bileşendir.

* i_{PTD} ; Denge Halatı Gergi tertibatı makara sayısı

Şekil 1’deki örnek için 2 adet, ELEport hesabın giriş sayfasında bu değer kullanıcıdan istenmektedir.

* r ; Halat askı katsayısı

ELEport hesabın giriş sayfasında kullanıcıdan 36 değişik halat askı tipi resmi içinden, kendi halat askı tipini seçmesi istenmektedir, bu seçime göre halat askı katsayısı (r) arka planda otomatik olarak belirlenmektedir.

* a ; Kabinin acil frenlemede yavaşlama ivmesi (pozitif değer) (m/s^2)

ELEport hesabın giriş sayfasında bu değer kullanıcıdan istenmektedir, default değer $0.5(m/s^2)$ dir.

* m_{PTD} ; Denge Halatı Gergi tertibatındaki bir makaranın dinamik kütesidir ve EN 81-50:5.11.3 de verildiği üzere genel ifadesi aşağıdaki şekildedir;

$$m = J \cdot (v_{makara} / v_{kabin})^2 / R^2 \dots \dots \dots (kg)(9)$$

* v_{makara} ; Makaranın çizgisel hızı (m/s)

* v_{kabin} ; Kabin hızı (m/s)

* J ; Döner sistemlerdeki kasnak atalet momenti (kgm^2)

* R ; Kasnağın metre cinsinden yarıçapı. (m)

Örneğimiz **Şekil 1’deki** halat askı tipinde görüleceği üzere, Gerdirme Tertibatı makaralarında hız faktörü 1’dir (Bu değer, halat askı tipi ne olursa olsun değişmeyecektir.)

Buna göre **Formül 9’**daki m_{PTD} (dinamik kütle) ifadesinde, $v_{makara} = 1 \cdot v_{kabin}$ ve ilgili alt indisler konularak aşağıdaki ifadeye gelinir;

$$m_{PTD} = J_{PTD} \cdot (1 \cdot v_{kabin} / v_{kabin})^2 / R^2 = J_{PTD} / R^2 \dots \dots \dots (kg)(10)$$

Bulunan m_{PTD} , A ifadesinde (**Formül 8**) yerine konursa A ifadesi daha kolay tespit edilir hale gelecektir;

$$A = \frac{(i_{PTD} \cdot J_{PTD})}{2 \cdot R^2 \cdot r} \cdot a \dots \dots \dots (N)(11)$$

Bu formülde yukarıda belirtildiği üzere i_{PTD} , r , a bilinmektedir, J ve R değerlerinin hesabı ise **Madde 2.6** da incelenecektir.

2.2. Formüldeki B bileşenini ele alırsak (Formül 12);

$$\frac{(m_{DP} \cdot a)^I}{r} \dots \dots \dots (N)(12)$$

Bu bileşen saptırma makarası ya da makaralarından kaynaklı atalet kuvvetini veren bileşendir. Buradaki (I) üst indisi, bileşenin kabin tarafındaki saptırma makarasının atalet kuvvetine ait olduğunu göstermektedir.

Örneğimiz **Şekil 1'deki** halat askı tipinde görüleceği üzere, kabin tarafında bir adet saptırma makarası vardır ve makaranın hız faktörü r'dir (r: Halat askı katsayısı). Bu r hız faktörü halat askı tipi ne olursa olsun tüm saptırma kasnakları için de geçerlidir.

Buna göre **Formül 9'daki** m_{PTD} (dinamik kütle) ifadesinde, $v_{makara} = r \cdot v_{kabin}$ ifadesi ve ilgili alt indisler konularak aşağıdaki ifadeye gelinir;

$$m_{DP} = J_{DP} \cdot (r \cdot v_{kabin} / v_{kabin})^2 / R^2 = J_{DP} \cdot r^2 / R^2 \dots \dots \dots \text{(kg)} \quad (13)$$

Bulunanları B ifadesinde (**Formül 12**) yerine koyarsak B ifadesi aşağıdaki hale gelir:

$$B = \frac{(J_{DP} \cdot r^2)}{R^2 \cdot r} \cdot a = \frac{(J_{DP} \cdot r)}{R^2} \cdot a \dots \dots \dots \text{(N)} \quad (14)$$

Bu formülde yukarıda belirtildiği üzere r, a bilinmektedir, J ve R değerlerinin hesabı ise **Madde 2.6'** da incelenecektir.

2.3. Formüldeki C bileşenini ele alırsak (**Formül 15**);

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i \cdot Pcar \cdot a)}{r} \right]^{III} \dots \dots \dots \text{(N)} \quad (15)$$

Bu bileşen kabin tarafındaki palanga makaralarının atalet kuvvetlerini veren bileşendir. Buradaki III üst indisi, bileşenin sadece halat askı oranı >1 ise bulunabileceğini göstermektedir. Gerçekten de halat askı oranı 1 olduğunda palanga kasnağı bulunmayacağından bu bileşen formülde kullanılmaz.

* i_{Pcar} ; Aynı dönme hızına sahip, kabin tarafındaki palanga makaralarının sayısıdır (saptırma kasnağı hariç)

* m_{Pcar} ; Aynı dönme hızına sahip, kabin tarafındaki palanga makaralarının dinamik kütlesidir.

Şekil 1'deki örneğimiz için formülün C bileşenini açarsak;

Örneğimizde r=4 dür, r-1=3 olacağından formülün, Σ 'lı ifade 3 adet bileşene ayrılacaktır,

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i \cdot Pcar \cdot a)}{r} \right] = \frac{(m_{Pcar1} \cdot i \cdot Pcar1 \cdot a) + (m_{Pcar2} \cdot i \cdot Pcar2 \cdot a) + (m_{Pcar3} \cdot i \cdot Pcar3 \cdot a)}{r} \dots \dots \dots \text{(N)} \quad (16)$$

Buradaki (1) alt indisle gösterilen palanga makarası, kabin tarafındaki, kabin üzerindeki, fixpointe yakın palanga kasnağını temsil etsin. Bu makaranın hız faktörü **Şekil 1'de** görüleceği üzere 1'dir, aynı dönme hızına sahip makara sayısı da 1'dir. Bu zamanda **Formül 16'daki** ilk bileşendeki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcar1} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcar} \cdot (1 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 1 \cdot (J_{Pcar}/R^2) \dots\dots(kg)(17)$$

$$i_{Pcar1} = 1$$

Buradaki (2) alt indisle gösterilen palanga makarası, kabin tarafındaki, makine dairesindeki palanga kasnağını temsil etsin, bu makaranın hız faktörü **Şekil 1’de** görüleceği üzere 2’dir, aynı dönme hızına sahip makara sayısı 1’dir. Bu zamanda **Formül 16’daki** ikinci bileşendeki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcar2} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcar} \cdot (2 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 4 \cdot (J_{Pcar}/R^2) \dots\dots(kg)(18)$$

$$i_{Pcar2} = 1$$

Buradaki (3) alt indisle gösterilen palanga makarası, kabin tarafındaki, saptırma makarasına yakın, kabin üzerindeki palanga kasnağını temsil etsin. Bu makaranın hız faktörü **Şekil 1’de** görüleceği üzere 3’tür, aynı dönme hızına sahip makara sayısı da 1’dir. Bu zamanda **Formül 16’daki** üçüncü bileşendeki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcar3} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcar} \cdot (3 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 9 \cdot (J_{Pcar}/R^2) \dots\dots(kg)(19)$$

$$i_{Pcar3} = 1$$

Bulunan bu değerler C formülünde (**Formül 16**) yerine konur ve $(J_{Pcar} \cdot a)/R^2$ parantezine alınır aşağıdaki ifadeye gelinir;

$$C = \frac{\sum_{i=1}^3 (m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a)}{r} = \frac{(J_{Pcar} \cdot a) \cdot (1+4+9)}{R^2 \cdot r} = \frac{14 \cdot (J_{Pcar} \cdot a)}{R^2 \cdot r} \dots\dots(N)(20)$$

Bu formülde de r, a bilinmektedir, J ve R değerlerinin hesabı ise **Madde 2.6 da** incelenecektir. Yukarıda da belirtildiği üzere ELEport hesap portalında, halat hesabı sırasında kullanıcıya 36 değişik halat askı tipi seçeneği sunulur. Arka planda tüm **halat askı tipleri için C formülü oluşturulmuştur**. Kullanıcının seçimine göre uygun formül otomatik olarak devreye sokulur.

2.4. Formüldeki D bileşenini ele alırsak;

$$\left(\frac{m_{DP} \cdot a}{r} \right)^{II} \dots\dots\dots(N)(21)$$

Bu bileşen saptırma makarasının atalet kuvvetini veren bileşendir. Buradaki (II) üst indisi, bileşenin karşı ağırlık tarafındaki saptırma makarasının atalet kuvvetine ait olduğunu göstermektedir. Örneğimiz **Şekil 1’deki** halat askı tipinde görüleceği üzere, karşı ağırlık tarafında saptırma makarası bulunmamaktadır, dolayısıyla bu örnek için bu bileşen hesaplanmaz.

Karşı ağırlık tarafında saptırma makarası bulunsaydı, bu makaranın da hız faktörü r (Halat askı katsayısı) olacaktı ve hesap formülü **Madde 2.2; Formül 14’e** benzeyecekti.

2.5. Formüldeki E bileşenini ele alırsak;

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (M_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a)}{r} \right]^{III} \dots\dots\dots(N)(22)$$

Bu bileşen karşı ağırlık tarafındaki palanga makaralarının atalet kuvvetlerini veren bileşendir. Buradaki (III) üst indisi, bileşenin sadece halat askı oranı >1 ise bulunabileceğini göstermektedir. Gerçekten de halat askı oranı (1) olduğunda palanga kasnağı bulunmayacağından bu bileşen formülde kullanılmaz.

* i_{Pcwt} ; Aynı dönme hızına sahip, karşı ağırlık tarafındaki makaraların sayısıdır (saptırma kasnağı hariç)

* m_{Pcwt} ; Aynı dönme hızına sahip, karşı ağırlık tarafındaki makaraların dinamik kütesidir.

Şekil 1'deki örneğimiz için formülün E bileşenini açarsak; Örneğimizde $r=4$ dür, $r-1=3$ olacağından formülün, Σ 'lı ifade 3 adet bileşene ayrılacaktır,

$$\left[\frac{\sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a)}{r} \right] = \frac{(m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a) + (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a) + (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a)}{r} \dots(N)(23)$$

Buradaki (1) alt indisi ile gösterilen palanga makarası, karşı ağırlık tarafındaki, kabin üzerindeki, fixpointe yakın palanga kasnağını temsil etsin. Bu makaranın hız faktörü Şekil 1'de görüleceği üzere 1'dir, aynı dönme hızına sahip makara sayısı da 1'dir. Bu zamanda Formül 23'teki birinci bileşendeki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcwt1} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcwt} \cdot (1 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 1 \cdot (J_{Pcwt} / R^2) \dots(kg)(24)$$

$$i_{Pcwt1} = 1$$

Buradaki (2) alt indisi ile gösterilen palanga makarası, karşı ağırlık tarafındaki, makine dairesindeki palanga kasnağını temsil etsin, bu makaranın hız faktörü Şekil 1'de görüleceği üzere 2'dir, aynı dönme hızına sahip makara sayısı 1'dir. Bu zamanda Formül 23'teki ikinci bileşendeki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcwt2} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcwt} \cdot (2 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 4 \cdot (J_{Pcwt} / R^2) \dots(kg)(25)$$

$$i_{Pcwt2} = 1$$

Buradaki (3) alt indisi ile gösterilen palanga makarası, karşı ağırlık tarafındaki, tahrik makarasına yakın, kabin üzerindeki palanga kasnağını temsil etsin. Bu makaranın hız faktörü Şekil 1'de görüleceği üzere 3'tür, aynı dönme hızına sahip makara sayısı da 1'dir. Bu zamanda Formül 23'teki değişkenler aşağıdaki şekilde oluşur;

$$m_{Pcwt3} = J \cdot (v_{makara}/v_{kabin})^2 / R^2 = J_{Pcwt} \cdot (3 \cdot v_{kabin}/v_{kabin})^2 / R^2 = 9 \cdot (J_{Pcwt} / R^2) \dots(kg)(26)$$

$$i_{Pcwt3} = 1$$

Bulunan bu değerler E formülünde (Formül 23) yerine konur ve $(J_{Pcwt} \cdot a) / R^2$ parantezine alınırsa aşağıdaki formüle gelir;

$$E = \frac{\sum_{i=1}^3 (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a)}{r} = \frac{(J_{Pcwt} \cdot a) \cdot (1+4+9)}{R^2 \cdot r} = \frac{14 \cdot (J_{Pcwt} \cdot a)}{R^2 \cdot r} \dots(N)(27)$$

Bu formülde de r, a bilinmektedir, J ve R değerlerinin hesabı ise Madde 2.6 da incelenecektir.

Yukarda da belirtildiği üzere a (kabinin acil frenle yavaşlama ivmesi), i_{PTD} (Denge Halatı Gergi tertibatı makara sayısı), v_{kabin} (Kabin hızı) gibi değerler kullanıcıdan istenmiştir, dolayısıyla da bellidir. Bu zamanda A, B, C, D, E bileşenlerinin hesabında belirsiz kalan iki değişken R ve J dir, bunların tespiti için ELEport aşağıda Madde 2.6'da anlatılan iki yaklaşımı yapar.

2.6. Formüllerde bilinmeyen R ve J değerlerinin tespiti;

*ELEport hesapta, R (Makara yarıçapı(m)) değerinin bulunuşunda, kullanıcıdan sistemdeki tüm kasnakların çaplarını sormak yerine, daha kolay ve hızlı bir hesap yöntemi geliştirmek üzere aşağıdaki yaklaşıma gidilmiştir.

TS EN 81-50 halat hesabında;

D_p; Tahrik kasnağı hariç, diğer tüm kasnakların ortalama çapı (mm) değişkeni kullanılmaktadır. ELEport'ta gerek saptırma kasnağı gerek palanga kasnakları gerek kullanılmışsa denge halatı gerdirme tertibatı kasnak ya da kasnaklarının aynı fiziksel yapıda ve çap değerinin de olduğu ve bu çap değerinde D_p olduğu varsayımı yapılmıştır. Kasnakların çapının seçiminde halat çapı önemlidir ve tasarımcı gerek sipariş kolaylığı gerek imalat kolaylıklarından sistemdeki tüm kasnakları çok büyük oranda aynı çapta seçer. Dolayısıyla bu yaklaşım çok büyük oranda doğru bir yaklaşımdır. Buna göre yukarıdaki hesapta bilinmeyen iki değişkenden biri olan R (Makara yarıçapı(m)) **Formül 28'de** hesaplanırsa;

$$R; \text{Tahrik kasnağı hariç tüm makaraların yarı çapı} = D_p / (2 * 1000) \dots\dots\dots (m)(28)$$

(Paydadaki 1000 değeri, kullanıcıdan (mm) olarak alınan D_p değerinin (m) cinsine çevrilmesi ile ilgilidir)

*Ayrıca ELEport hesapta J (Döner sistemlerdeki kasnak atalet momenti (kgm²)) değeri bilindiği gibi kasnağın fiziksel yapısıyla ilgili bir değişkendir. ELEport hesapta tahrik kasnağı hariç diğer tüm kasnakların fiziksel yapılarının aynı olduğu varsayımının yapılmış olduğunu belirtmiştik, buna göre;

$$J = J_{DP} = J_{Pcar} = J_{Pcwt} = J_{PTD} \dots\dots\dots (kgm^2)(29)$$

olur.

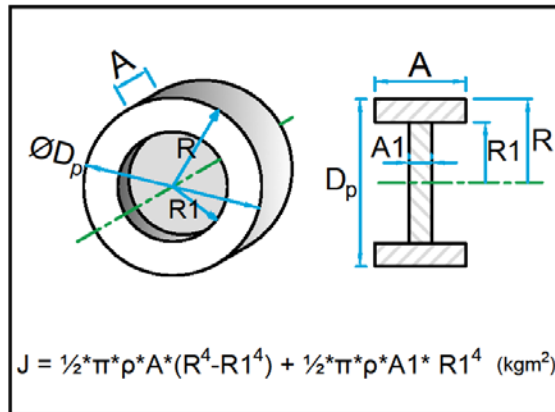
J_{DP}; Saptırma makarası atalet momenti,

J_{Pcar}; Kabin tarafındaki palanga kasnaklarının atalet momenti,

J_{Pcwt}; Karşı ağırlık tarafındaki palanga kasnaklarının atalet momenti,

J_{PTD}; Denge halatı varsa, denge halatı gerdirme tertibatı kasnağının atalet momenti.

Kasnaklar **Şekil 7'de** verilen bir fiziksel yapıya sahip olsun, şekilde bu fiziksel yapı için J formülü de verilmektedir.



Şekil 7. Döner sistemlerde bu yapı için kasnak atalet momenti

J formülündeki değişkenlerden;

ρ ; Döküm özgül ağı. (ELEport'ta bu 7400 (kg/m³) alınmıştır.)

R ; Kasnak çapı için yapılan yaklaşım yukarıda verilmişti. (**Formül 28**)

J Değerini bulabilmek için A (Kasnak genişliği (m)), $A1$ (Kasnağın incelen orta bölgesinin genişliği (m)), $R1$ (Kasnağın incelen orta bölgesinin yarıçapı (m)) olmak üzere **3 adet** değişkenin bilinmesi gerekir.

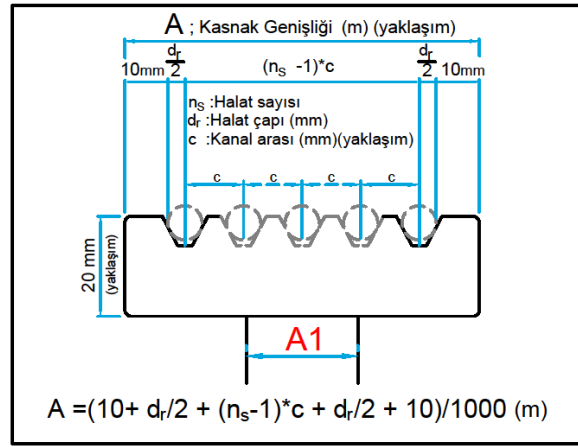
Çok sayıda kasnağın gerçek J değerleri incelenerek bu değerlere en yakın değerleri veren A , $A1$ ve $R1$ değerleri tespit edilmiş ve bunlarda aşağıda verilmiştir.

A ; Kasnak genişliği (m) için yapılan yaklaşım **Şekil 8'de** verilmektedir. Bu formüldeki

n_s ; halat sayısı (adet)

d_r ; halat çapı (mm) (değerleri kullanıcıdan alınır)

Paydadaki 1000' mm'yi m'ye çevirmekle ilgilidir,



Şekil 8. Kasnak fiziksel yapısı ile ilgili diğer yaklaşımlar

Ayrıca $R1$ (Kasnağın incelmeye başladığı, çoğu boş orta bölgesinin yarıçapı) ve $A1$ için yapılan yaklaşımlarda aşağıdadır;

$$R1 = (R - 0.020) \dots \dots \dots (m) (30)$$

$$A1 = 1/4 * A \dots \dots \dots (m) (31)$$

Bunlar **Şekil 7'deki** J (döner sistemlerde kasnak atalet momenti) formülünde yerine konduğunda son bilinmeyen değişkende bulunmuş olur.

Tekrar etmek gerekirse ELEport hesabın giriş sayfasında kullanıcıdan, sahada en çok kullanılan 36 değişik halat askı tipi resminden birini seçmesi istenmektedir. Kullanıcı seçimini yaptığında tüm bu formüller otomatik olarak belirlenir ve hesap hızla gerçekleştirilir. Kullanıcılar daha değişik halat askı tipleri talep edebilirler ve yazılım ihtiyaçları yönünde geliştirilebilir. Ayrıca kasnak imalatçılarından gelecek katkılarda değerlidir ve bunlarla yazılım geliştirecektir.

4. YÜKSEK KATLI BİNALARDA RAY HESABINDA, RAY TIRNAKLARININ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ;

Bilindiği gibi bir önceki asansör standardı TS EN 81-1+A3 ve TS EN 81-2 +A3'te asansör kılavuz raylarının her birine gelen max. düşey kuvvet;

$$F_k = k_1 * g_n * (Q+P) / n \dots\dots\dots(N)(32)$$

formülü ile veriliyordu.

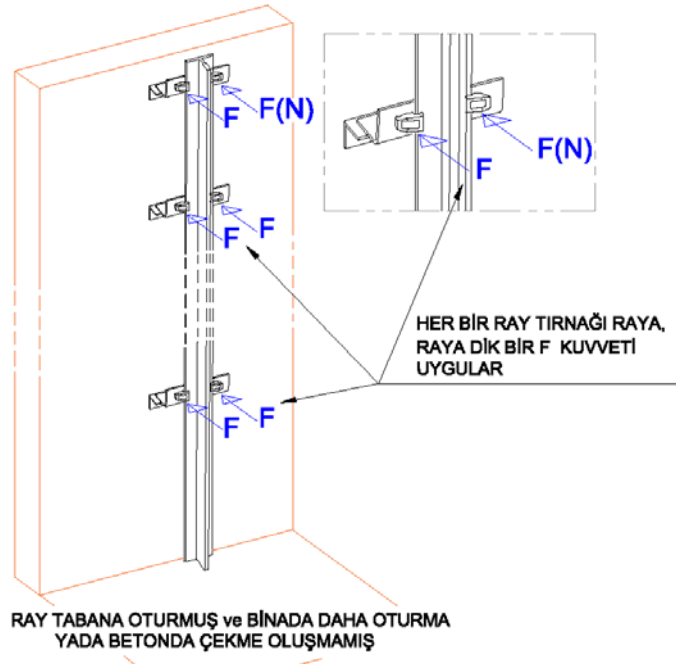
Burada görüldüğü gibi sadece asansörün tam yükte güvenlik tertibatının çalışması ile oluşacak düşey kuvvet dikkate alınmıştır.

Son standart TS EN 81-20/50;5.7.2.3.5'te ise kılavuz raylarının her birine gelen max düşey kuvvet;

$$F_v = k_1 * g_n * (Q+P) / n + M_g * g_n + F_p \dots\dots\dots(N)(33)$$

formülü ile geliştirildi. Buradaki ilavelerin ilki ($M_g * g_n$) (N) Kılavuz raylarının bir hattının kütlelerinden kaynaklı kuvveti, ikincisi F_p (N) ise **betonun çekilmesi veya binanın normal oturması nedeniyle**, bir kılavuz rayda bulunan tüm ray tırnaklarının kuvvetiyle oluşacak düşey sürtünme kuvvetini (statik sürtünme kuvveti) temsil etmektedir.

Aşağıda bu F_p kuvveti 4 senaryo halinde incelenecektir;



Şekil 9. Senaryo1, Ray tabana oturmuş, daha binada oturma ya da betonda çekme yok

Ray tırnakları raya dik F (N) kuvvetleri uygularlar. Bu uyguladıkları F kuvveti, tırnakların fiziksel yapıları ile ilgilidir. Bu arada tırnakların sıkılması sırasındaki tork değeri de F kuvvetini etkiler. Tırnak imalatçıları, tırnak cıvatalarının sıkılma tork değerini vermekteler, bu tork değerine dikkat edilmezse aşağıda inceleyeceğimiz sürtünme kuvvet değerleri değişecektir. (Bilindiği gibi **Sürtünme kuvveti= sürtünme katsayısı(k)* dik kuvvet(F)**)

Senaryo 1:

Kılavuz ray, kuyu tabanına oturtulmuş fakat binada daha oturma veya betonda çekme oluşmamış. Bu durum **Şekil 9'da** gösterilmektedir. Bu zamanda ray tırnaklarından kaynaklı, raya uygulanan düşey itme kuvvetinden (F_p) bahsedilemez.

Senaryo 2:

Ne zamanki binada oturma veya betonda çökme olmaya başlar, o taktirde binayla birlikte davranan ray konsolları ve ray tırnaklarının her biri, raya aşağı yönde bir kuvvet uygulamaya başlarlar. Bu zamanda rayda aşağı yönlü bir statik sürtünme kuvveti (F_p) oluşur. (**Şekil 10**) (Bilindiği gibi sürtünme kuvveti statik sürtünme kuvveti ve kinetik sürtünme kuvveti olarak iki tiptir. Statik sürtünme kuvveti daha tırnaklar ray üstünde kaymaya başlamadığı statik durumda söz konusudur ve böyle bir sistemde binanın dolayısıyla tırnakların aşağı yönde uyguladıkları kuvvetle aynı yödedir). Tırnak imalatçıları tırnağın tipine ve modeline göre değişen bu statik sürtünme kuvvetlerinin max. değerlerini ($F_{r \max}$) teknik dokümanlarında vermektedirler. Aşağıda **Tablo 1'de** önde gelen bir ray ve ray tırnağı üreticisi firmanın tırnak tipine (sac, çelik dövme) ve tırnak modeline göre değişen $F_{r \max}$ değerlerini kgf olarak gösteren teknik dökümanı görülmektedir. Ne zamanki kuvvet bu $F_{r \max}$ değerini geçer o zaman tırnaklar ray üzerinde kaymaya başlayacaklar ve kinetik sürtünme ortaya çıkacaktır. Kinetik sürtünme kuvveti, uygulanan kuvvete zıt yönde oluşur, bu durum **Senaryo 3'te** ele alınmıştır.)



Tipo de guía Type of guide		T45/A	T50/A	T65/A	T70/A	T70-70-9/A	T75/A-B	T78/B	T80-80-9/A	T82/A-B	T89/A-B	T90/A-B	T125-11/A	T114/B	T125/B	T127-1/B	T127-2/B	T140-1/B	T140-2/B
Para fijar guías For fixing guide rails	F.Rozamiento / brida (kgf) Friction force / clip (kgf) Max.	170	170	170	260	350	280	280	350	260	400	400	350	500	500	500	700	700	700
Para fijar componentes For fixing components	F.Rozamiento / brida (kgf) Friction force / clip (kgf) Min.	120	120	120	180	250	180	180	250	180	300	300	250	320	320	320	500	500	500
Resistencia / Strength Max. Fa (kgf)		1900	1900	1900	2200	2600	2200	2200	2600	2200	2600	2600	2700	2950	2950	2950	2950	2950	2950
AA ±3 (mm)		55	60	75	83	86	88	91	96	95	105	106	138	131	142	144	148	161	161



Tipo de guía Type of guide		T45/A	T50/A	T65/A	T70/A	T70-70-9/A	T75/A-B	T78/B	T80-80-9/A	T82/A-B	T85/A-B	T89/A-B	T125-11/A	T114/B	T125/B	T127-1/B	T127-2/B	T140-1/B	T140-2/B
F.Rozamiento / brida Friction force / clip	Min.	30	30	30	71	84	84	71	69	71	69	69	84	69	69	69	96	96	96
Fr (kgf)	Max.	38	38	38	89	105	105	89	87	89	87	87	105	87	87	87	121	121	121
Resistencia / Strength Max. Fa (kgf)		125	125	125	297	349	349	297	288	297	288	288	349	288	288	288	402	402	402
AA ±3 (mm)		63	60	60	94	100	111	102	120	100	129	100	161	154	165	167	167	160	160

Tablo 1. Çelik dövme ve sac tırnaklar için tırnakların düşey yönde oluşturacakları max. statik sürtünme kuvvet değerleri (kgf)

TS EN 81-50; 5.7.2.3.5'te F_p aşağıdaki şekilde hesap edilir. (Ray kuyu tabanına oturtulmuş);

$$F_p = n_b * Fr \dots \dots \dots (N)(34)$$

n_b ; Bir kılavuz ray için konsolların sayısı (H_{kuyu} / ray konsollarının arası)

F_r ; Konsol başına tüm tırnakların kuvvetiyle itme

Konsolda 2 ray tırnağı olsun, bu taktirde F_r aşağıdaki gibi olacaktır.

$$F_r = 2 * F_{rmax} * g_n \dots \dots \dots (N) (35)$$

Konuyu bir örnekle açıklayalım, standart tarafından bu hesabın yapılması gereken min, seyir mesafesi 40 m, kuyu boyu 45,5 m olan (yaklaşık 14 kat) bir binayı ele alalım. Asansör kapasitesi $Q=1000$ kg, $P=1100$ kg, konsollar 2 m’de bir atılmış olsun, T90/B ray, çelik dövme tırnak kullanılsın (**Tablo 1’den** $F_{rmax}=400$ kgf olur), kayma fren kullanılmış olsun $k_1=2$ olur. Ayrıca ray kuyu tabanına oturtulmuş ve her konsolda 2 tırnak bulunsun ve asansör 2 raylı ($n=2$) olsun. Bu durumda asansörü iki değerini hesaplayalım;

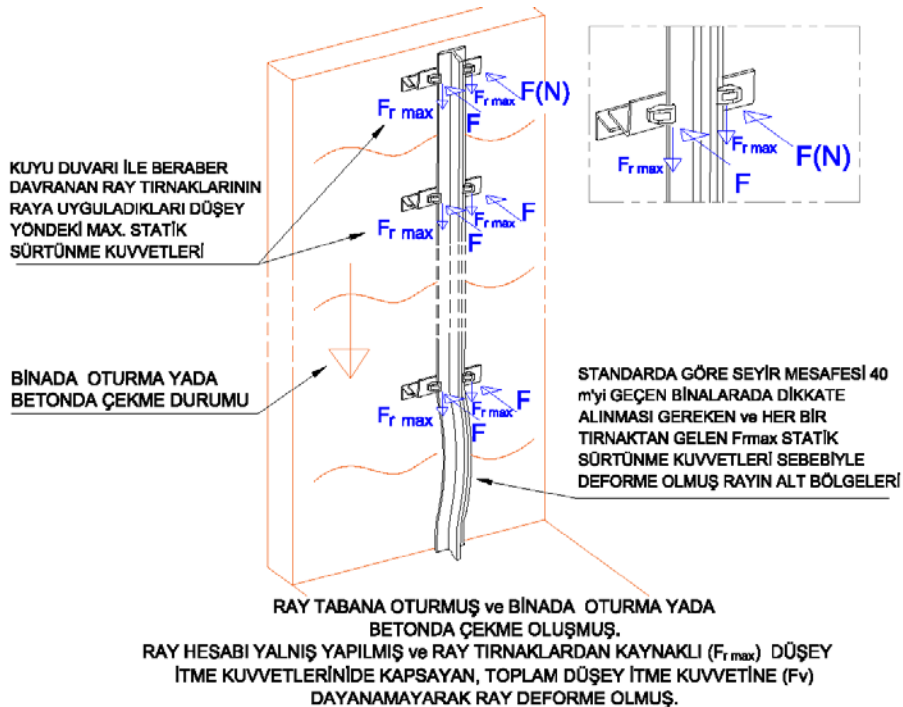
1-Asansörde güvenlik tertibatı çalışması halinde bir raya gelecek düşey kuvvet;

$$k_1 * g_n * (Q+P) / n = 2 * 9,81 * (1000+1100) / 2 = 20,6 \dots \dots \dots (kN) (36)$$

2-Binada oturma veya betonda çökme başlamasıyla tırnaklar vasıtasıyla bir raya gelecek düşey statik sürtünme kuvveti F_p (ray kuyu tabanına oturtulmuş);

$$F_p = n_b * F_r = (H_{kuyu}/2) * (2 * F_{rmax} * g_n) = (45,5/2) * (2 * 400 * 9,81) = 178,5 \dots \dots (kN) (37)$$

Bırakalım 50-60 katlı binaları, standardın F_p ’yi hesaba katmamızı söylediği seyiri 40 m binada raya güvenlik tertibatı çalışmada 20,6 kN düşey kuvvet gelirken, binanın oturma veya betonda çökme başlamasıyla tırnaklar, raya bunun yaklaşık 8 katı 178,5 kN bir düşey kuvvet uygulayacaktır. Bu çok ciddi bir kuvvettir. ELEport ray hesabında 40 m’yi geçmeyen seyirlerde isteğe bağlı, 40 m’yi geçen seyirlerde mecburi olarak bu F_p kuvvetini devreye sokmaktadır. ELEport’ta kullanıcıya sac ya da çelik dövme tırnak seçimi sorulmakta, cevaba göre F_{rmax} değeri, **Tablo 1’den** arka planda hesaplara gelmektedir. Bir sonraki versiyonda kullanıcı kendi tırnağının F_{rmax} değerinde direk girebilecektir.



Şekil 10. Senaryo 2 durumu

Yukarıda **Formül 33'te** verilmiş raya gelen max. düşey kuvvet F_v 'ye gelirse, ray kesiti bu kuvvete dayanabilmelidir. Aksi takdirde **Şekil 10'da** görüleceği üzere rayın alt bölgeleri ciddi kalıcı deformasyonlara uğrayacaktır.

Bu durumda ray kesitini aşırı büyük değerlere götürmemenin bir yolu yüksek katlı asansörlerde sac tırnağa geçmektir. Bu taktirde $F_{r \max}$ değerinde dolayısı ile F_p kuvvetinde düşme olacaktır. İkinci bir yol ise ray montajında rayın kuyu tabanına oturtulmadığı serbestçe asılı ray montaj tipine geçilebilir. Bu taktirde F_p ;

$F_p = n_b * F_r$ formülü yerine $F_p = 1/3 * n_b * F_r$ formülü (TS EN 81-50; 5.7.2.3.5)

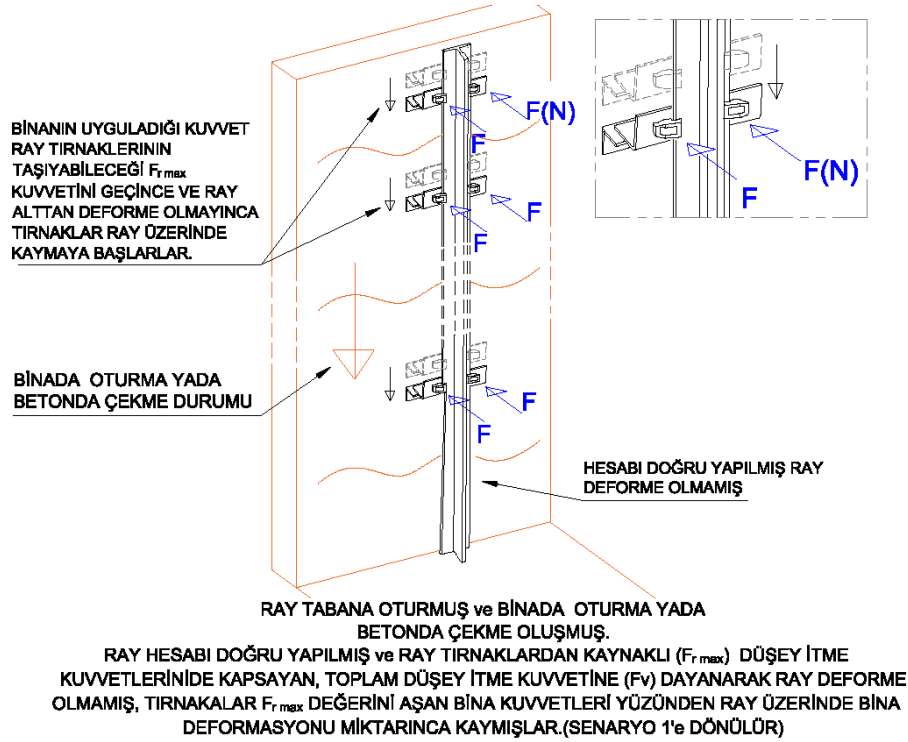
ile hesaplanır ki bu da yüksek katlı binalarda ray kesitinin ciddi şekilde düşmesine sebep olacaktır. Bu konudan **Senaryo 4'te** bahsedilecektir.

(Rayın kuyu tabanına oturtulmadığı bir durumda asansörün güvenlik tertibatı çalıştığında raya kuyu tabanına doğru bir hareket yapar mı diye düşünülebilir. Bu zamanda ray altına konan aparatla bu kayma sınırlandırılabilir. (Bu aparattan **Senaryo 4'te** bahsedilecektir) Ayrıca bırakalım yüksek katlı binaları daha 40 m seyiri olan, yukarıda örneği verilmiş $Q=1000$ kg'lık bir asansörde paraşüt kuvveti, darbe katsayısı da konarak 20,6 kN iken buna direnecek tırnak sürtünme kuvvetleri toplamı 178,5 kN olmaktadır. Bu durumda rayın tırnakların arasından kayıp kuyu tabanına hareketlenmesi bile mümkün değildir. (Burada 40 mt altı asansörlerde rayın bir taraftan sabitlenmesi, boş olan raylarda ise ayar aparatının kullanılmasının zorunlu olduğunu belirtmeliyiz, bu rayın serbest asılma montaj şekli 40 mt altı binalar için önerilmemektedir. Şekil 12'de bahsedilen aparatın kullanılması durumunda kullanılan tırnak cinsine göre yukarıdaki karşılaştırma hesabı yapılmalıdır.)

Senaryo 3:

Binada oturma veya betonda çökme başladı ve devam ediyor, kuyu duvarı ile beraber davranan ray tırnakları ile ray arasındaki statik sürtünme kuvvetleri oluşmuş (F_p) ve **Formül 33'te** verilen F_v raya toplam düşey itme kuvveti ($F_v = k_1 * g_n * (Q+P) / n + M_g * g_n + F_p$ (N) devrede olsun.

Ray kesiti **Senaryo 2'deki** gibi yanlış hesap edilmemiş, yani **F_v kuvvetine deforme olmadan dayanabilecek** bir kesitte olsun. Bina oturması devam etsin ve rayla, ray tırnakları arasındaki kuvvet $F_{r \max}$ 'ı geçtiğinde, ray artık **Senaryo 2'deki** gibi duruma deformasyonunu artırarak değil direnerek karşılık verir. Bu zamanda ise ray tırnakları ray üzerinde statik kalamayacak, ray üzerinde kaymaya başlayacaklardır. (**Şekil 11**)



Şekil 11. Senaryo 3 durumu

Kayma başladığında, bu kayma boyunca artık statik sürtünme kuvvetinden bahsedilmez kinetik sürtünme kuvvetinden bahsedilir. (Bilindiği gibi Kinetik sürtünme kuvvetinin yönü tırnağın raya uyguladığı kuvvete ters yöndedir.)

Bu kayma binanın deformasyon miktarı kadar olacak ve bu mesafe dolduğunda sistem duracaktır. Bu zamanda **Senaryo 1'e** dönülmüş gibi olur. Bina oturmaya devam edebilir ve **Senaryo 3** tekrar oluşabilir, ama yukarıda bahsedildiği üzere bu raya zarar vermeyecektir.

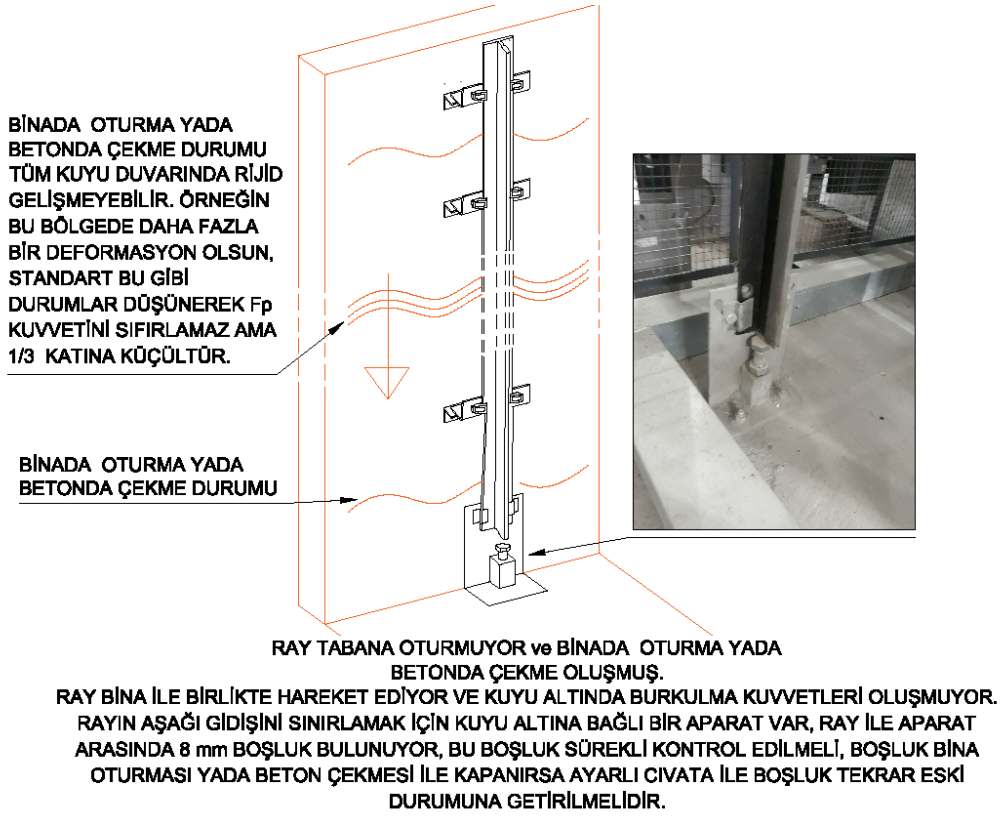
Senaryo4:

Özellikle yüksek katlı binalarda ray kuyu tabanına oturtulmadan serbestçe asılı bırakılabilir. **Şekil 12'de** bu durum gösterilmiştir. Bu zaman da binada oturma veya betonda çökme oluştuğunda rayda onunla birlikte kuyu tabanına sıkışmadan hareket edecek ve ray üzerinde **Senaryo 1** durumu devam edecektir. Binada oturma veya betonda çekme durumu tüm kuyu duvarı boyunca rijid gelişe $F_p=0$ olur denebilir (**Senaryo 1**), fakat bu olay rijid gelişmeyeceğinden TS EN 81-50; 5.7.2.3.5'te F_p yi standart koyucular,

$F_p = n_b * F_r$ formülü yerine $F_p = 1/3 * n_b * F_r$ formülü ile 1/3 kat düşürmekle yetinmişlerdir.

F_p kuvvetinin bu ray montaj tipi ile üçte bire düşmesi ile birçok yüksek katlı bina daha uygun ray kesitleri ile yapılabilir hale gelmiştir. **Şekil 12'de** rayın aşağı yönlü hareketini kontrollü bir şekilde yapmasını sağlamak adına ray altına konan aparatla gösterilmiştir.

Son olarak olarak güvenlik tertibatı çalıştığında raya gelecek düşey kuvvet ile ray tırnaklarından gelecek sürtünme kuvveti karşılaştırıldığında, (ki bu yukarıdaki 40 m seyirli örnekte F_p yaklaşık 8 kat büyük çıktı) F_p çok daha büyük çıkmaktadır. Dolayısıyla bir güvenlik tertibatı çalışmasında rayda kontrolsüz bir aşağı yönde hareket oluşmayacaktır.



Şekil 12. Senaryo 4 durumu

Gerek aşağıda bahsedilecek sismik asansörler konusunda, gerek binanın oturması, betonun çekmesi konularında inşaat mühendisleri ile uzun çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Onlardan alınan bilgilerde yüksek katlı binalarda 10 cm ve üstü oturma ve betonda çekmeler oluşabilmektedir.

ELeport ray hesabı sırasında sizin ray montaj tipinizi seçmenize de olanak tanır, böylece çok yüksek seyirli asansörler için ray hesabı yapmanız mümkün olacaktır.

5. ASANSÖRDE SİSMİK ETKİLER, TS EN 81-77(2020)'ye GENEL BAKIŞ, a_d DEPREM TASARIM İVMESİ ve RAY HESABI;

Asansör standardı TS EN 81-20(2020); **Madde 1.2'**de asansör tasarımında Deprem Şartlarının göz önüne alınmasını istemekte ve **Madde 0.2.2.2** de de bu konuda **TS EN 81-77'**ye atıf yapmaktadır.

TS EN 81-77 Sismik durumlara tabi asansörlerle ilgili standartları içermektedir. Burada kilit nokta

a_d ; tasarım ivmesinin (m/s^2)

tespitidir, deprem kuvvetlerinin hesaplanmasında kullanılacak bu yatay ivme (a_d) gerek deprem sırasında binaya gelecek kuvvetlerin gerek asansör sistemine etki edecek kuvvetlerin bulunmasında kullanılmaktadır. Ayrıca asansörün sismik kategorisinin belirler. Buradan da asansöre uygulanacak ilave önlemler belirlenir. Aşağıda bu konu açıklanmaktadır;

Tasarım ivmesi (a_d) (m/s^2)	Sismik Asansör kategorisi	Açıklama
$a_d \leq 1$	0	TS EN 81-20 ve TS EN 81-50 standartları yeterlidir. Ayrıca önlem almak gerekmez
$1 < a_d \leq 2,5$	1	Alt seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir
$2,5 < a_d \leq 4$	2	Orta seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir
$a_d > 4$	3	Önemli seviyede düzeltici müdahale gerekmektedir

Tablo 2. a_d tasarım ivmesine göre asansörün sismik kategorisini veren tablo

Yukarıda verilen Tablo 2, **TS EN 81-77; Ek A-Tablo A.1** tablosudur, görüleceği üzere $a_d \leq 1$ 'ise asansörün **sismik kategorisi 0'dır** ve ilave bir önlem gerekmez. Ne var ki tablodan görüleceği üzere $a_d > 1$ olduğunda asansöre düzeltici müdahaleler gerekecektir. Bu düzeltici müdahaleler yine **TS EN 81-77; Tablo 5'te** verilmektedir. Aşağıda **Tablo 3'te** bu tablo verilmektedir.

Table 5 — Verification table

Subclause	Requirements	Seismic lift category	Visual presence inspection ^a	Design document check ^b	Functional test ^c	Measurement ^d
5.2	Prevention of snag points	1–2-3	X	X		X
5.3	Machinery spaces and well located on the same side of an expansion joint	1–2-3	X			
5.4.2	Car retaining devices	2–3	X	X		X
5.4.3	Car door locking devices	2–3	X	X	X	
5.5	Counterweight or balancing weight retaining devices	1–2-3	X	X		X
5.6.1	Protection for traction sheaves, pulleys and sprockets	1–2-3	X			X
5.6.2	Compensating chain guides	1–2-3	X			
5.7	Precautions against environmental damage	1–2-3	X			
5.8	Guide rail system	1–2-3	X	X		X
5.9	Machinery	1–2-3	X	X		
5.10.1	Electric installations in the lift well	1–2-3	X	X		
5.10.2	Behaviour of the lift in case of failure of the normal power supply	2–3	X	X	X	
5.10.3	Seismic detection system	3	X	X	X	
5.10.4	Lift operation in seismic mode	3	X	X	X	
Clause 7	Information for use	1–2-3	X	X		
Annex C (informative)	Primary wave detection system (optionally)	3	X	X	X	

Tablo 3. TS EN 81-77; Tablo 5 Asansörün sismik kategorisine göre alınacak önlemleri gösteren tablo

Burada 3. ve 5. satırlara dikkat edilirse, **2. ve 3. sismik kategorideki** asansörlerin kabinlerinde alta ve üste **Acil Durum Klavuzları** (yeni tercümede tutucu aygıt olarak çevrildi) (retaining devices) kullanılması şartı getirilmektedir, ayrıca 1. 2. ve 3. Sismik kategorideki asansörlerin karşı ağırlık ve denge ağırlıklarında yine **tutucu aygıt** kullanılması şartı getirilmektedir. Asansörde **tutucu aygıt** kullanıldığı durumunda, deprem hesabı formüllerinde değişen bir şey yoktur, yalnız gerek gerilim için kontrol değeri (σ_{perm}), gerek deformasyon için kontrol değeri (δ_{perm}) değerleri değişmektedir.

Aşağıda sektörümüzün önde gelen uzmanlarından Elek. Müh. Serdar TAVASLIOĞLU'nun bilgi paylaşım sitesi www.serdartavaslioglu.com'daki "TS EN 81-77 SİSMİK ASANSÖRLER Standart özeti ve Deprem Kuvvetlerine Göre İlave Ray Hesapları" isimli teknik makalesinden ray hesabı ile ilgili bölüme atıf yapılmıştır;

EN 81-77; Ek D Kılavuz Rayların güvenlik kontrolü

Ek D TS EN 81-20 madde 5.7 ve TS EN 81-50 madde 5.10 da verilen asansör kılavuz ray hesaplarında, a_d deprem tasarım ivmesinin yaratacağı etkiye göre yapılacak düzenlemeyi açıklamaktadır. Deprem esnasında deprem tasarım ivmesi sebebiyle etki edecek beyan yükünün, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanması gerekmektedir. (TS EN 81-77; Ek D.2)

$$Q_{SE} = k_{SE} * Q \dots\dots\dots (kg) \quad (38)$$

Deprem tasarım ivmesi sonucunda oluşacak deprem kuvveti ise standartça aşağıdaki gibi verilmiştir (TS EN 81-77; Ek D.3)

$$F_{SE} = a_d * (P_{EC} + k_{SE} * Q) \text{ Kabin için} \dots\dots\dots (N) \quad (39)$$

$$F_{SE} = a_d * (P_{EC} + q * Q) \text{ Karşı ağırlık ve dengeleme ağırlığı için} \dots\dots (N) \quad (40)$$

Q_{SE} ; Deprem şartlarında alınacak beyan yükü kütlesi kg

k_{se} ; Deprem yük faktörü (yolcu asansörleri için 0,4; yük asansörleri için 0,8 alınmalıdır)

Q ; Beyan yükü kg

F_{SE} ; Deprem tasarım ivmesinden oluşan ek kuvvet (N)

a_d ; Deprem tasarım ivmesi m/s^2

P_{EC} ; Kontrol kablosu ve denge zincirlerini hesaba katmadan boş kabin kütlesi (kg)

q ; Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı balans oranı değeri

TS EN 81-77(2020); Ek D.4 de deprem şartı hesabının yapılışında dikkate alınması gereken yük ve kuvvetler verilmiştir. TS EN 81-77(2014) standardında depremin olmadığı durumdaki **normal çalışma-işletme** hesapları göz önüne alınmazken, TS EN 81-77(2020) Standardında **normal çalışma-işletme** hesaplarının da hesaba eklenmesi istenmektedir. Deprem etkisi hesaplamaları, asansör seyir halinde iken ray eğilme ve sehimlerinin hesaplanmasını kapsamaktadır. (TS EN 81-77; Ek D.4 Tablo D.1)

Table D.1 — Loads and forces to be taken into consideration in the different load cases

Load cases	Loads and forces	P	P_{EC}	Q	M_{cwt}/M_{bwt}	F_s	F_p	M_k	M_{aux}	WL	F_{SE}
Normal use	running	x		x	x		x^a	x	x	x	
	loading + unloading	x				x	x^a	x	x	x	
Safety device operation	safety devices or similar	x		x	x		x^a	x	x		
	rupture valve	x		x			x^a	x	x		
Seismic condition	running		x	x^b	x		x^a	x	x	x	x

* See EN 81-20:2014, 5.7.2.3.5.
^b The load to be considered is $Q_{SE} = k_{SE}Q$.

Tablo 4. TS EN 81-77; Tablo D1 Hesap yapılırken dikkate alınması gereken yükler

Deprem koşulunda yapılacak hesap TS EN 81-20 de seyir durumu için belirtilen bütün şartları kapsamaktadır. F_p konsolların binanın oturmasından veya beton çekmesinden dolayı raylara

etkilediği kuvvet, WL harici asansörlerdeki rüzgâr yükü, M_g kılavuz rayların kütesinden ve M_{aux} raylara bağlanan regülatör ve kat belirleyici cihazlar haricindeki makina veya ek donanımın oluşturduğu kütleden oluşan kuvvet ve torklar dikkate alınmalıdır. 40 metre seyir mesafesinin altındaki asansörlerde F_p kuvveti dikkate alınmayabilir. Hesaplamalarda normal kullanım seyir şartında hesaplama yapıldığı için darbe faktörü olarak $k_2=1,2$ kullanılacaktır. (TS EN 81-77 Ek D.5)

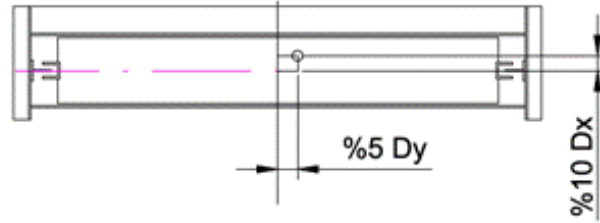
Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta rayların müsaade edilen gerilme değeri olarak kullanılan değerlerdir. Seyir hesabı yapmamıza rağmen, deprem sürekli yaşanan bir olay olmadığı için rayların frenleme şartında alınan % 0,2 Gerilme Mukavemeti değerleri kullanılmalıdır. (TS EN 81-77;5.8.2.2)

Table 4 — Permissible stresses σ_{perm}

Rm (Tensile strength of guide rail) (N/mm ²)	370	440	520
σ_{perm} (Permissible stresses) (N/mm ²)	205	244	290

Tablo 5. TS EN 81-77; Tablo 4, Ray çekme gerilmesi ve müsaade edilebilir gerilim değerleri

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında genişliğinde %5, derinliğinde ise %10 bir ağırlık merkezi kaçıklığı olduğu kabul edilmelidir. (Bu şart askı şekline bakılmaksızın uygulanır.) Bu hesaplamada askı sistemi, dengeleme zinciri veya halatları da hesaba katılmalıdır.



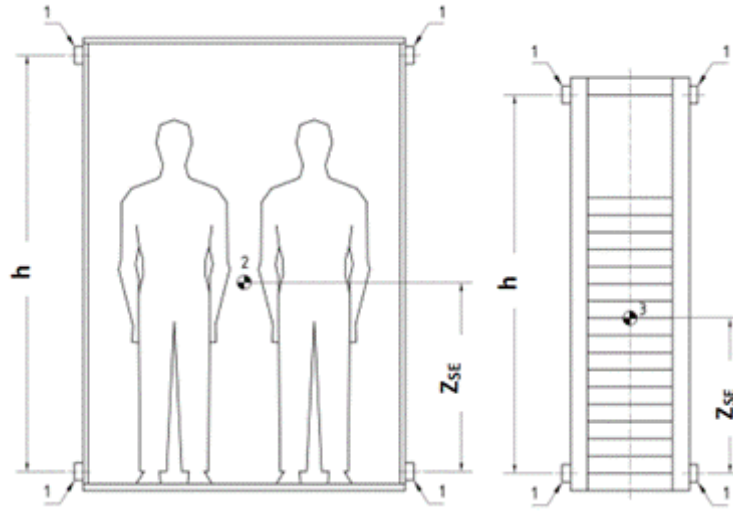
Şekil 13. Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığında ağırlık merkezi hesabı

Deprem sonucu oluşacak kuvvete etki edecek ivmenin yönü olarak baktığımızda a_d yönlü bir değer olmadığı için, deprem etkisiyle oluşan ek kuvvette her iki yönde etkili ivme değeri olarak ad değerini almak gerekecektir.

X eksen yönündeki eğme kuvveti hesaplamasında $a_x = a_d$, $a_y = 0$

Y eksen yönündeki eğme kuvveti hesaplamasında $a_x = 0$, $a_y = a_d$ olarak alınmalıdır.

TS EN 81-77; Ek D.6- Ek D.7 de yüklerin düşey dağılımı incelenmiştir. Kabin patenleri veya acil durum kılavuzları mesafeleri arası h olarak, ağırlık merkezi taban arası mesafede Z_{SE} olarak gösterilmiştir.



Şekil 14. Ağırlık merkezi ön görünüş

X_{SE} değeri patenler veya acil durum kılavuzlarına etki eden yük oranını temsil eder ve aşağıdaki oranlardan büyük olanı kullanılmalıdır.

$$X_{SE} = Z_{SE}/h \text{ veya } X_{SE} = (h - Z_{SE}) / h \dots \dots \dots (41)$$

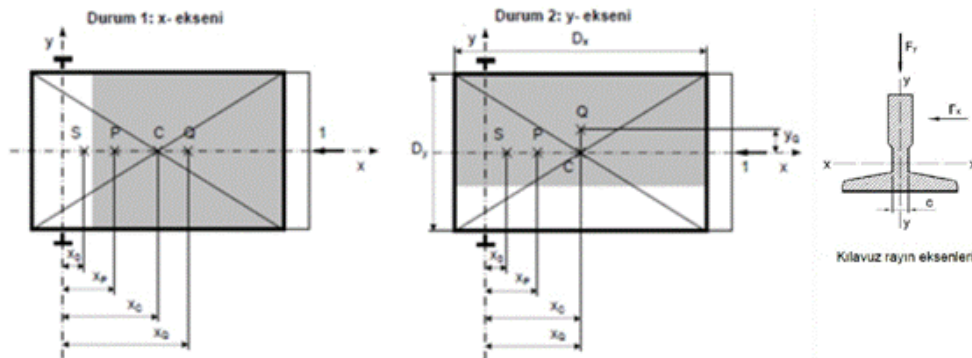
Bu oranı ağırlıklarda tespit etmek kolaydır, ancak kabinde bu oranı önceden bilebilmek çok kolay olmaz. Kabinde havaeleli bir yük veya yayılı ağır bir yük durumunda ağırlık merkezi değişecektir. Bu durumda oranın büyük olanını alacağımız için, havaeleli yükte $X_{SE} = Z_{SE}/h$, yayılı yükte $X_{SE} = (h - Z_{SE}) / h$ eşitliğini kullanırsak, çok yaklaşık olarak 0,6 gibi bir oran buluruz. Bu yüzden Kabinde ve çok özel bir tasarım değilse ağırlık gurubunda da $X_{SE} = 0,6$ oranını kullanmak çok da yanlış olmaz. Özellikle kabinde her seyirde değişebilecek bir çarpan içinde çok düşünmek zorunda kalınmaz.

Ek D.8 ve Ek D.9 da Kabin ve Ağırlık raylarına etki eden eğilme kuvvetlerinin formülasyonu verilmiştir. **Ancak aşağıdaki iki maddeye dikkat edilmelidir.**

1. Ek D.4 de verilen hesapların tamamı için formülasyona devam edilmemiştir. Yani TS EN 81-20 ve TS EN 81-50 de normal kullanım seyir hesaplarında yapılması istenen bütün hesaplar, TS EN 81-77; Ek D.4 deprem koşulu için yeni bulunacak F_x ve F_y kuvvetlerine göre tam olarak ayrıca yapılmalıdır.

2. Deprem koşulunda TS EN 81-77; Madde 5.8.2.2 de belirtilen maksimum ray sehim değeri için ayrıca sehim hesaplaması yapılmalıdır.

x ve y eksenleri için kuvvet formüllerini yazıp hesaplamalara geçebiliriz. Aşağıda verilen bütün formüllerde kullanılacak σ_{perm} değerleri ise TS EN 81-77;5.8.2.2 Tablo 4 de verilen değerlerden alınmalıdır.



Şekil 15. Kılavuz raylara gelen kuvvetler hesabındaki değişkenler ve eksenler

a) **Kılavuz kuvvetlerinden kaynaklanan kılavuz rayın x ve y' eksenine ilişkin eğilme gerilmesi:**

Kılavuz kuvvetlerinden kaynaklanan kılavuz rayın y' eksenine ilişkin eğilme gerilmesi:

$$F_x = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(x_Q - x_S) + P_{EC}(x_P - x_S)]}{nh} + \frac{a_x (P_{EC} + Q_{SE}) X_{SE}}{n} \dots \dots \dots (N) (42)$$

$$M_y = (3 * F_x * L_K) / 16 \dots \dots \dots (Nmm) (43)$$

$$\sigma_y = M_y / W_y \dots \dots \dots (N/mm^2) (44)$$

Kılavuz kuvvetlerinden kaynaklanan kılavuz rayın x' eksenine ilişkin eğilme gerilmesi:

$$F_y = \frac{k_2 g_n [Q_{SE}(y_Q - y_S) + P_{EC}(y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} h} + \frac{a_y (P_{EC} + Q_{SE}) X_{SE}}{\frac{n}{2}} \dots \dots \dots (N) (45)$$

$$M_x = (3 * F_y * L_K) / 16 \dots \dots \dots (Nmm) (46)$$

$$\sigma_x = M_x / W_x \dots \dots \dots (N/mm^2) (47)$$

Toplam Eğilme gerilmesi $\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$ olmalıdır.

b) **Burkulma gerilmesi**

Burkulma gerilmesinde, yardımcı donanımlardan gelen etkiler, rayların ağırlığı ve konsolların itme etkisi dikkate alınmalıdır. TS EN 81-20 de ray ağırlıklarının burkulma hesaplarına dahil edilmesiyle beraber her çalışma şartı için burkulma hesaplarının da yapılması gerekmektedir. Ancak bu şarttaki hesaplamada “ ω ” değerinin gerilme formülünde kullanılmadığına dikkat etmek gerekir. Güvenlik tertibatı çalışması olmadığı için sadece ray ağırlığı ve F_P kuvvetleri incelenmektedir. Raylara bağlanmış donanımlar dikkate alınmalıdır.

$$F_V = (M_g * g_n) + F_P \dots \dots \dots (N) (48)$$

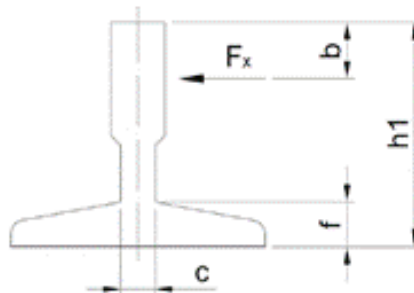
$$\sigma_k = (F_V + k_3 * M_{Aux}) / A \dots \dots \dots (N/mm^2) (49)$$

c) **Birleşik gerilme**

Eğilme gerilmeleri; $\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$ olmalıdır.

Eğilme ve basma/çekme gerilmeleri, $\sigma = \sigma_m + (F_V + k_3 * M_{Aux}) / A \leq \sigma_{perm}$ olmalıdır.

d) **Flanş eğilmesi gerilmesi**



Şekil 16. Kaymalı patende flanş eğilme gerilmesi formülünde kullanılan değişkenler

Makaralı (yuvarlanmalı-tekerlekli) kılavuz patenler için;

$$\sigma_F = (1,85 * F_x) / c^2 \leq \sigma_{perm} \dots\dots\dots (N/mm^2) \quad (50)$$

Kaymalı kılavuz patenler için;

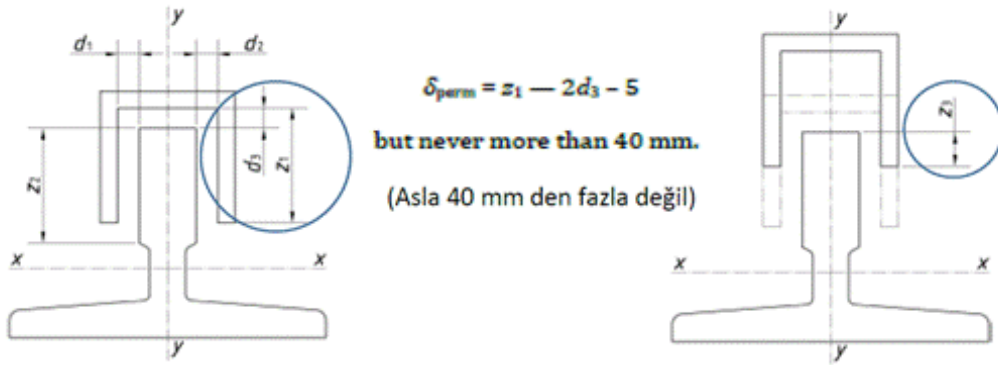
$$\sigma_F = (F_x * (h_1 - b - f) * 6) / (c^2 * (L + 2 * (h_1 - f))) \leq \sigma_{perm} \dots\dots\dots (N/mm^2) \quad (51)$$

Burada kullanılacak olan değer, yeni hesaplanan **F_x** kuvveti olmalıdır.

- e) **Şehim miktarları** Acil durum kılavuzları ölçüleri dikkate alınmalıdır. **F_x** ve **F_y** kuvvetleri sonucu oluşan şehim 40 mm'den fazla olamayacağı gibi **z₃** değeri de 5 mm'den az olamaz.

$$\delta_y = (0,7 * F_y * L_k^3) / (48 * E * I_x) + \delta_{str-y} \quad y-y \text{ düzleminde } \leq \delta_{perm} \dots\dots\dots (mm) \quad (52)$$

$$\delta_x = (0,7 * F_x * L_k^3) / (48 * E * I_y) + \delta_{str-x} \quad x-x \text{ düzleminde } \leq \delta_{perm} \dots\dots\dots (mm) \quad (53)$$



Şekil 17. Acil durum kılavuzlarının ölçüleri

Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı hesapları

Eğilme gerilmesi

Ağırlık merkezi kaçıklığı olumsuz durum şartı için her zaman ters tarafta düşünülmelidir

$$F_x = [k_2 * g_n * (P_{EC} + q * Q) * e_x * D_x] / (n * h) + [a_x * (P_{EC} + q * Q) * X_{SE}] / n \dots\dots\dots (N) \quad (54)$$

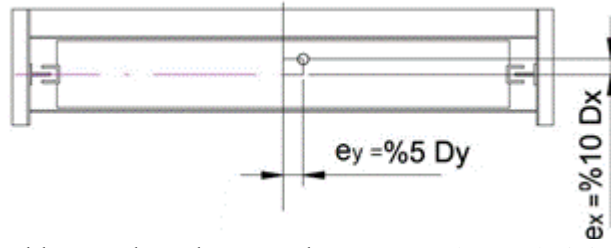
$$M_y = 3 * F_x * L_k / 16 \dots\dots\dots (Nmm) \quad (55)$$

$$\sigma_y = M_y / W_y \dots\dots\dots (N/mm^2) \quad (56)$$

$$F_y = (k_2 * g_n * (P_{EC} + q * Q) * e_y * D_y) / (n * h) + [a_y * (P_{EC} + q * Q) * X_{SE}] / (n/2) \dots\dots\dots (N) \quad (57)$$

$$M_x = 3 * F_y * L_k / 16 \dots\dots\dots (Nmm) \quad (58)$$

$$\sigma_x = M_x / W_x \dots\dots\dots (N/mm^2) \quad (59)$$



Şekil 18. Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı F_x ve F_y kuvvetlerinin hesabındaki e_y ve e_x değişkenleri

Burkulma gerilmesi

$$F_V = (M_g * g_n) + F_P \dots\dots\dots (N) \quad (60)$$

$$\sigma_k = (F_V + k_3 * M_{Aux}) / A \dots\dots\dots (N/mm^2) \quad (61)$$

Eğilme ve basınç gerilmeleri

Eğilme gerilmesi $\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$ olmalıdır.

Eğilme ve basma/çekme gerilmeleri $\sigma = \sigma_m + (F_V + k_3 * M_{Aux}) / A \leq \sigma_{perm}$ olmalıdır.

Flanş eğilmesi (Ray boynu eğilmesi)

Makaralı (yuvarlanmalı-tekerlekli) kılavuz patenler için

$$\sigma_F = (1,85 * F_X) / c^2 \leq \sigma_{perm} \text{ olmalıdır.}$$

Kaymalı kılavuz patenler için

$$\sigma_F = (F_X * (h_1 - b - f) * 6) / (c^2 * (L + 2 * (h_1 - f))) \leq \sigma_{perm} \text{ olmalıdır.}$$

Raydaki sehim kontrolü

$$\delta_y = (0,7 * F_y * L_k^3) / (48 * E * I_x) + \delta_{str-y} \quad y-y \text{ düzleminde } \leq \delta_{perm} \dots\dots(mm) \quad (62)$$

$$\delta_x = (0,7 * F_x * L_k^3) / (48 * E * I_y) + \delta_{str-x} \quad x-x \text{ düzleminde } \leq \delta_{perm} \dots\dots(mm) \quad (63)$$

$$\delta_{perm} = z_1 - 2d_3 - 5$$

$$\text{but never more than 40 mm. (Asla 40 mm den fazla değil) } \dots\dots(mm) \quad (64)$$

Yazarın notu:

Bu konuda yetkili kurumlar Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı olup, bu standardın uygulanmasıyla ilgili bir karar almadıkları veya duyurmadıkları sürece, kişi ve kurumların kendilerini yetkili görüp özel görev çıkarmaları doğru olmaz. Bu çalışmanın amacı bir ön bilgilendirme yapmaktır. Bakanlıklar uygulama ile ilgili bir tebliğ çıkarmadığı sürece Asansör Kontrol Kriterlerine ek maddeler koymak veya ek incelemeler yapmak yanlış olur....

Bu çalışma TS EN 81-77 standardının anlaşılmasına yardımcı olmak için hazırlanmıştır ama proje çalışmalarında esas alınması gereken standardın kendisidir. Bu yazıyı esas alarak herhangi bir çalışmanın yapılması doğru olmaz ve yazar bu konuda sorumluluk almayacağını baştan beyan eder. Çalışmanın faydalı olmasını, hesaplamaların kullanılmasında sizlere yardımcı olmasını umuyorum. Kolaylıklar dilerim.

.....

Bu düşüncelere ELEport olarak aynen katılmaktayız. Bizce konunun çıkmaza girdiği bölüm en başta da belirttiğimiz üzere a_d tasarımı ivmesinin tespitindedir. Aşağıda bu konudaki düşüncemiz açıklanmaktadır. Eğer a_d tasarım ivmesi bilinse yukarıda anlatıldığı üzere asansörün kategorisi, asansörün bu kategori numarasına göre alınacak önlemler ve a_d kullanılarak kılavuz raylara gelecek ilave yüklerin, momentlerin, gerilimlerin hesabı çok basit olarak yapılabilir.

a_d ; tasarım ivmesi hesabı için önerimiz;

a_d 'nin hesap formülü, aşağıdaki konularda değişkenler içermektedir;

- Binanın zemin şartları (zemin etüdü),
- Bina bölgesindeki fay hatlarının özelliği (Binanın fay hatlarına yakınlığı ve fay hatlarının özelliğine bağlı, her ülkenin kendi yetkili kurumlarından sağlanabilecek, en büyük yer ivmesi değeri)
- Binanın çeşidi (önem faktörü),
- Binanın titreşim periyodu,
- vb.

Görüleceği gibi a_d hesabı asansör firması makine mühendisinin eğitimini ve yetkisini aşan, inşaat mühendisinin uzmanlık ve yetki alanına giren bir konudur. Dolayısıyla bina ile ilgili bilmesi mümkün olmayan, öğrense de uzmanlık alanına girmeyen ve yetki olarak da altına imza atamayacağı bir hesaba, asansör firma mühendisleri girmemelidirler düşüncesindeyiz.

Bu a_d hesabı zaten her binanın inşaatının başında, deprem kuvvetlerinin hesabı sırasında inşaat mühendisince yapılması mecburi bir hesaptır ve bina statik raporlarında bulunur.

Zira; $Kuvvet = Kütlesel \times ivmedir$, buradan

Deprem durumunda binaya gelecek ilave kuvvet = (Bina kütlesi) x (deprem tasarım ivmesi)

olarak inşaat mühendisi binaya gelecek deprem kuvvetlerini hesaplar. Görüleceği üzere bu hesapta deprem tasarım ivmesi mevcuttur. Elbette ki deprem aynı deprem olduğuna göre, binayı da asansörü de aynı ivmeyle etkileyecektir. Bu zamanda

Asansöre gelecek ilave kuvvetler = (asansör ya da karşı ağırlık kütlesi) x (deprem tasarım ivmesi)

olacaktır. Yukarıda asansör ya da karşı ağırlığın külesinden ve a_d değerinden, yararlanarak raya etkileyecek ilave kuvvetlerin bulunuşu ayrıntılı olarak verilmiştir. (Formül 42-45)

“Türkiye Bina Deprem yönetmeliğinde” a_d tasarım ivmesi aynı isimle geçmemektedir. Aşağıdaki yönetmelikte geçen isimler gösterilmiştir;

2018 öncesi standartta ;
 $a_d = A(T)/R_a(T)$ (m/s²)
 2018 sonrası standartta (sayfa 49) ;
 $a_d = S_{aR} (T_p^{(X)})$ (m/s²) şeklinde gösterilir.
 Bu değer, binanın statik raporlarından alınabilir.

ELEportta a_d tasarım ivmesinin bulunması konusuna girilmemiş, diğer yabancı saygın hesaplarda olduğu gibi a_d değeri müşteriden istenmiştir. Yerli olarak bu hesabı yapan bir program yoktur.

Özetlersek TS EN 81-77 standardında, a_d bulunduktan sonra asansörün sismik kategorisinin bulunması, bu sismik kategoriye göre asansörde alınacak önlemler, ray gelecek ilave kuvvetler konularında gayet ayrıntılı, açık, yoruma gerek bırakmayan bilgiler vermektedir.

Düşüncemiz a_d değerinin bina statik raporlarından alınması ve TS EN 81-77'nin dediği gibi $a_d > 1$ olan asansörlerde standardın istediği (**Tablo 3**) önlemlerin talep edilmesi yönündedir.

Yetkililerden bu konuda ilgi beklemekteyiz...

Aşağıda Van depreminden sonra çekilmiş, fotoğrafta karşı ağırlığı raydan çıkmış bir asansör görülmektedir. Yapılan incelemelerde birçok asansörün bu durumda olduğu tespit edilmiştir.



Fotoğraf 1. Van depreminden karşı ağırlığı raydan çıkmış çok sayıda asansörden biri

Depremden sonra içine girilemeyen konutların asansörlerinde yapılan incelemede, kumanda ve besleme panolarındaki tüm sigortaların ON konumunda olduğu görülmüştür. Depremden sonra saniyeler içinde elektriklerin kesilmesi, bu gibi durumlarda kaçınılmaz olan kazaların yaşanmasını önlemiştir. Depremden sonra, asansörlerin devreye alınması sırasında bir kontrol prosedürünün uygulanması önemlidir.

Ayrıca tam **konsol bölgesinde** raydan çıkmış karşı ağırlıklar da görülmüştür (**Fotoğraf 1**), bu raydan çıkmalar ray konsollarının deforme olması sonucu gerçekleşmiştir. Dolayısıyla raydan çıkmalar rayın aşırı esnemesi sonucu olduğu gibi, ray konsollarının deforme olması sonucu da meydana gelmiştir. Deprem etkisi hesaba katılacağı durumlarda, özellikle karşı ağırlık arkada veya karşı ağırlık yanda U konsollu projelerde, ray konsollarının tasarımına özel önem verilmesi gereklidir.

SONUÇ

ELEport programı sektördeki uygulamalar çerçevesinde tecrübelerimize ve firma ihtiyaçlarına dayanılarak hazırlanan bir asansör çözüm programıdır. Bu program tamamen yerli kaynaklar kullanılarak hazırlanmaktadır. Hazırlanan kısımları kullanıcıların kullanımına sunulmuş bulunmaktadır. Bildiride de bahsedildiği gibi birçok problemi kolayca çözebilecek ve tasarım hesaplarına yardımcı olacak bir programdır.

Program geliştirme çalışmaları hızla devam etmektedir, avan yada uygulama projesinde olması gerekip-gerekmediğine bakılmaksızın, mimar ve mühendislerimize yardımcı olacak hesaplar ve çok çeşitli asansör montaj tiplerini içeren çizim modülü devreye sokulacaktır. İlk aşamada ELEporta eklenecek hesaplar için trafik hesabı, binaya gelen kuvvetler hesabı, sadece motor gücünün hesaplandığı şu anki hesaba ilave, motor/makine tahrik sistemindeki sabit ve ivmeli hareketteki torkların hesabı, devir hızları hesabı, besleme akım frekansı, termik tork, operasyonel ve max. akım hesapları sayılabilir. Ayrıca aydınlatma hesapları, kolon kesit hesabı dahil toplam çekilen güç hesabı, kabin süspansiyonu ve karşı ağırlık şase hesapları, kuyu basınçlandırma hesabı, motor şase hesabı, hidrolik asansör ile ilgili hesaplar üzerinde de çalışmalar devam etmektedir.

Son olarak gerek ELEport ile ilgilenen firmalarımızdan gerek devreye girmesini istedikleri konularda gerek şu anki hesaplarla ilgili konularda katkılarını beklediğimizi belirtmek isteriz.

PARAMETRİK TASARIM YAKLAŞIMININ ASANSÖR SEKTÖRÜNDE KULLANIMI

Şamil Çahal¹, Ercan Üstüner¹, Fatih Babalık¹, Kadir Çavdar²

HKS Has Asansör Ar-Ge Merkezi¹, Bursa Uludağ Üniversitesi²
s.cahal@hasasansor.com¹, cavdar@uludag.edu.tr²

ÖZET

Parametrik tasarım yaklaşımı günümüz mühendislik uygulamalarında zaman tasarrufu ve verimlilik artışı gibi birçok faydalar sağlamaktadır. Yaklaşımın felsefesi; tasarım parametrelerinin çeşitli uygulamalar ile değişken hale getirilip farklı sistem boyutlandırmalarının hızlı ve hatasız bir şekilde yapılması olarak özetlenebilir.

Asansör sektöründe genelde kuyu ölçülerine göre asansör kabini ve diğer sistem boyutlandırmaları yapıldığından her projede tekrar hesaplama ve tekrar bu hesaplara uygun şekilde projenin çizimi yaklaşımı yıllardır devam etmektedir. Bu yaklaşım firmalar açısından büyük bir işgücü ve zaman kullanımı anlamına geldiğinden verimliliği düşürmektedir.

Bu çalışmada; parametrik yaklaşım kullanılarak asansör projelerinin hızlı ve güvenilir şekilde hazırlanmasına imkân sağlayan yaklaşım tanıtılacaktır. Hazırlanan yazılım ve firma verimliliğine etkileri üzerinde durulacaktır. Yaklaşımın paket asansör üretimi yapılan firmamızda uygulaması, gelişimi ve etkiler değerlendirilecektir.

1.GİRİŞ

Günümüzde asansörler çok ileri teknoloji ürün olarak kabul edilmemekle birlikte inşaat sektörü ile etkileşimi sonucu katma değeri yüksek ürünler arasında sayılmaktadırlar. Ülkemizde de yerli kaynaklar ile üretimin yapılabildiği ve ihracatta pozitif bölümde yer alan ürünler arasındadır. Bu nedenle Ar-Ge çalışmaları ile sektörde daha fazla yeni ürünler ortaya konabilir.

Yeni kabin geliştirme ve parametrik tasarım çalışmaları ile ilgili asansör sektöründen gelen yayın sayısı çok azdır. Buna karşın farklı parametrik yazılımlar farklı sektörlerde karşımıza çıkmaktadır. Bu sistemlerden alınabilecek tecrübeler ile asansör sektörüne uygun bir yazılım geliştirilebilir. Yazılım geliştirme sürecinde makine, bilgisayar ve elektronik mühendisleri görev alabilir.

Özellikle asansör kabini imalatı ile ilgili çok sayıda yurt dışı patent mevcuttur. Bu patentlerin incelenmesi sonucu parametrik tasarım süreci için çok değerli bilgiler elde edilmiş ve özel patent başvuruları da yapılmıştır.

Parametrik tasarımın bir alt kümesi sayılabilecek montaja uygun tasarımda (Design for Montage; DfM) iyi bilinen birkaç tane değerlendirme metodu vardır. Bunlardan en iyi bilinenleri Boothroyd-Dewhurst metodu, Hitachi metodu, Lucas metodu ve IPA Stuttgart metodudur. İmrak vd tarafından yapılan çalışmada montaja uygun tasarımın tanımlanması ve bu tasarım tekniğinin asansör kabin kapılarına uygulanması ele alınmıştır. Mevcut ve önerilen kabin kapı mekanizmalarının parça sayısı, maliyet ve işlemlere göre kıyaslanması amaçlanmıştır [1].

Boothroyd tarafından montaj ve üretime uygun şekilde nasıl ürün geliştirilebileceği, bu süreçte uygulanabilecek çeşitli metotlar detaylı şekilde anlatılmıştır [2]. Bu metotlar parametrik tasarım süreçlerinde de kullanılabilir ve faydalı olacaktır. Benzer bir çalışmada da jenerik esnek montaj tasarım sürecinin temelleri incelenmiş ve örneklerle tasarımcılara yol gösterilmiştir [3].

Lu vd. tarafından hazırlanan çalışmada da hazırlanan projede yararlanılmıştır. Proje geniş anlamda düşünüldüğünde, parçaların temininde kullanılabilir bir model bu yayından alınmıştır. Yayın özellikle asansör sektörü için bir tedarik zinciri önerisi getirmektedir [4]. Peter ise yaptığı tez çalışmasında üretim süreçlerini tabakalar şeklinde bölerek kompleks yapının azaltılabileceğini savunmaktadır [5].

Tasarım ile ilgili çok sayıda yayının yanı sıra az da olsa parametrik tasarım ile ilgili yayın ve internet sitesine rastlamak mümkündür [6-8].

Bu çalışmada, asansör kabini üretiminde verimliliği arttırmak amacı ile hazırlanmış olan bir parametrik yazılımın temelleri ve algoritması üzerinde durulacaktır.

2. PARAMETRİK TASARIM YAZILMININ GENEL YAPISI

Yaklaşık yirmi yıl önce mimarlık alanında ilk uygulamalarını gördüğümüz parametrik tasarım, diğer alanlarda da uygulanmaya başlanmıştır. Parametrik tasarım ile her şeyden evvel ana konstrüksiyonu çeşitlendirmek gerektiğinde büyük kolaylık sağlanmaktadır. Parametre; matematikte olduğu gibi, bilgisayar destekli tasarımlarda da bir modelin tüm elemanları arasındaki ilişkileri tanımlayan sayılar veya özelliklerdir. Projede herhangi bir eleman herhangi bir zamanda değiştirildiğinde bu değişiklik projenin ana yapısını bozmadan bütün sisteme uygulanır. Örneğin parametrik tasarım sayesinde kabin tasarımında kabin kapasitesi değiştiğinde kabin için gerekli olan parçalar da boyutsal olarak projeye uygun şekilde değişmelidir. Parametrik tasarım yazılımları, ürün modellerinin değişkenlerini kullanarak, ürünün projeye uygun olarak tasarlanmasını sistemin ihtiyaç duyduğu et kalınlıkları belirterek tasarıma uygulaması aynı zamanda üretim iş emirlerinin ve teknik resimlerinde büküm ve kesim işlem süreçlerini otomatik hesaplanmasını hedeflemektedir.

Oluşturulan veri tabanı ve kütüphane ile tekrarlayacak talepler kısa sürede karşılanarak müşteriye daha hızlı geri dönüşler sağlanabilir. CAD sistemi sürekli olarak ürün modellerini yenilemeli ve modelin sistemin kurallarına hala uyduğunu kontrol edip güvence altına almalıdır.

Her müşteri kendine uygun boyutlardaki ve isteklerdeki asansör için farklı taleplerde bulunmakta ve bu da tasarım süresini uzatmakta ve insana bağlılığı arttırmaktadır. Dolayısıyla üç temel faktör aynı bile olsa birbirinden farklı yüzlerce asansör tasarlamak gerekmektedir. Ürünün istenilen süre içerisinde teslim edilebilmesi için tasarımın hatasız olarak ve hızlı şekilde bitirilmesi şarttır. Tasarım esnasında müşterinin talepleriyle beraber aynı zamanda asansör standardında göz önünde bulundurmam gerekmektedir.

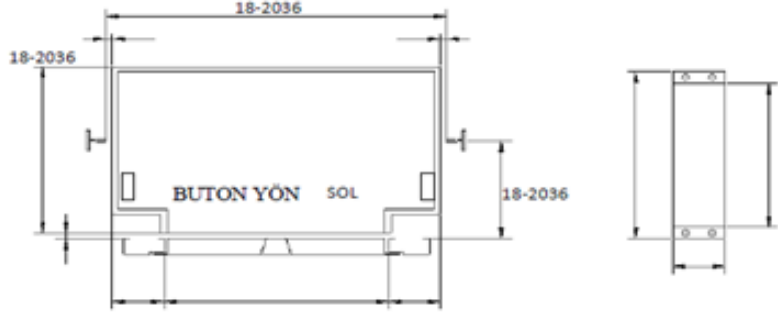
Bir proje olarak başlanan çalışmada, parça/malzeme çeşitliliği sebebiyle yaşanan verimlilik kayıpları ve kalite risklerinin yanında, tasarımdan kaynaklanan, üretime ve montaja yansıyan çeşitli sorunlara çözüm bulunması da hedeflenmiştir. Proje ile kabin tasarım süresi kısalmış ve tasarlanan yeni tip kabin ile üretim sürecindeki paketleme öncesi montaj/demontaj süreci de ortadan kalkmıştır.

3. ASANSÖR KABİNİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Asansör kabini üretiminde kullanılan parametreler aşağıda sıralanmıştır:

- Ray Kapı; Kat Kapısından ana kabin ray merkezine mesafe.
- Ray arası mesafesi.
- Sistem tipi (MR-MRL-Hidrolik)
- Buton Tipi
- Ayna
- Küpeşte
- Zemin
- Tavan
- Kabin giriş sayısı
- Kabin girişlerinin konumu
- İtfaiyeci modülü isteniyor mu?
- Kabin yüksekliği
- Kabin derinliği
- Kabin genişliği
- Kapı genişliği
- Kapı tipi (Otomatik-, çarpma-, katlanır kapı)
- Aşırı yük sensörü
- Kapı yüksekliği
- Asansör standardı

Bu parametreler ile imalat sürecinde kabinler Şekil 1 ve 2.'de görülen Kabin Ölçü Formu ve Kabin Proje Formu ile takip edilirler.

KABİN ÖLÇÜ FORMU	
FİRMA ADI : HASPAR ASANSÖR SAN.TIC.LTD.ŞTİ.	SİPARİŞ NO : IHR4992
ŞANTIYE ADI : ERSİM DOO	SİPARİŞ TARİHİ: 15.10.2018
	TESLİM SÜRESİ : 7.11.2018
	
KABİN MODELİ : ASANSÖR KABİNİ 220 (7-8 KİŞİLİK) IHR4992	KABİN KAPISI MODEL: HAS
ADET : 1	KAPI KAÇIKLIĞI: 18-2036
KAPASİTE :	ANA RAY: 18-2036 AĞIRLIK RAY: 18-2036
ASIRI YÜK : ELEKTRONİK	KABİN KAPISI ÖLÇÜSÜ: 18-2036
FREN : KAYMA	KAT KAPISI MENTESE YÖNÜ: SAĞ
KAT KAPISI TİPİ : OTOMATİK	FREN YERİ : ALT
KAT KAPISI MARKASI: HAS	TAVAN MODELİ : SPOT EN 81-20
KABİN GİRİŞ YÜKSEKLİĞİ : 18-2036	KABİN KAPLAMA SEÇENEKLERİ : SATINE PASLANMAZ
HALAT ÇAPI VE SAYISI : 6 X 6,5 MM	STANDART
YAGDANLIK : VAR	KUYU DİBİ : 18-2036
AĞIRLIK YERİ : YAN	TUTAMAK : VAR
REGÜLATÖR YERİ : 18-2036	AKSESUAR : STANDART
BUTON ÖLÇÜSÜ : BUT-SAN SX	ZEMİN DÖŞEMESİ : PVC 81-20
LİRPOMP :	FAN : VAR
AĞIRLIK KARKASI R.A: 18-2036	AYNA : VAR 81-20
BARİT 18-2036	
ÖZEL NOT : Üstteki resim detayları ölçülendirilmek zorundadır. Müşteri tarafından gönderilen belgeler var ise ilave edilmek zorundadır. EN 81-20/50, ****YENİ ÇİZİM NUMARASI İLE REVİZE EDİLMİŞTİR.	

Şekil 1. Kabin Ölçü Formu

	KABİN PROJE FORMU	Sayfa No. 1/4 K.B-119
--	--------------------------	--------------------------

Sip. no: IHR5098-1

HAZIRLAYAN	ONAY
Kader GULA	Şamil ÇAHAL

FR03.401 / Rev. No.: 01 / Rev. Tarihi : 01.11.2016

Şekil 2. Kabin Proje Formu

Hazırlanan parametrik tasarım yazılımı ile kabin tasarım süreci ortalama 25 dakikalardan 3 dakikaya inmiştir. Yazılım ile hesaplanan sayılar; AutoCAD'e entegre edilen firma bünyesinde algoritmasını yazmış olduğumuz yazılım sayesinde, parametreleri değiştirerek kesilecek açınım ölçüsüne saniyeler içerisinde otomatik getirilmektedir. Şekil 3'te parametrik yazılım kullanım kılavuzu ve Şekil 4'te de AutoCAD yazılımında otomatik oluşturulan imalat resimlerine örnekler görülmektedir. Programda Şekil 3'teki kullanım kılavuzu kullanılarak Şekil 4'te görülen tasarım oluşturulabilir. Kullanım kılavuzunda da belirtildiği üzere AutoCAD yazılımı açıldıktan sonra istenen değerler girilerek parçaların boyutları, parçadaki deliklerin yeri ve sayısı otomatik olarak yeni değerlere göre değiştirilmektedir.

Parametrik kabin tasarım yazılımının algoritması oluşturulurken kullanılan mantık da Şekil 5'te verilmiştir. Hazırlanan yazılıma ait örnek bir çalışma sayfası da Şekil 6'da görülmektedir.

Parametrik Tasarım Kullanım Kılavuzu	
1-	Autocad programını açınız.
2-	"NETLOAD" komutunu kullanarak yazılan kodu Autocad'e yükleyiniz.
3-	"KABİN" komutunu kullanarak parametrik tasarıma başlayınız.
4-	"ALL" komutunu kullanarak bütün çizimleri seçiniz.
5-	Çizimin KB(Kabin) numarasını giriniz.
6-	Siparişin IHR numarasını giriniz. Yoksa boş bırakabilirsiniz.
7-	Kabin modelini giriniz. (Örnek: 220, 460 vs.).
8-	Kabin kapasite bilgisini giriniz. 9- Kabin genişlik değerini giriniz. 10- Kabin derinlik değerini giriniz. 11- Kabin yükseklik değerini giriniz.
12-	Kapı ölçüsünü "mm" biriminden giriniz.(Örnek: 700,800,900 vs.).
13-	Ray arası değerini giriniz.
14-	Ray kapı arası değerini giriniz.
15-	Zemin modelini bilgisini giriniz. "PVC" veya "GRANIT" yazabilirsiniz.

Şekil 3. Parametrik Tasarım Programı Kullanım Kılavuzu

KABİN PROJE FORMU		Sayfa No. 1 K.B-924
Sip. no: IHR. 5658 M4		
<p>012 NOKTA 013 HST 023 014 015</p> <p>R.A. : 017 Derinlik : 018 Taban : 019</p> <p>Özellikler : 21 Açım : 016</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Kader OCLA		Yasin USKUL
Sip. no: IHR. 5658 M4		
<p>020 NOKTA 021 HST 023 022 024 025</p> <p>R.A. : 1090 Derinlik : 1155 Taban : 980 x 980</p> <p>Açım : 977 x 1022</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Regeneratif model OCLA		Yasin USKUL
<p>023 024 025</p> <p>026 027 028 029 030</p>		
<p>026 NOKTA 027 HST 023 028 029 030</p> <p>R.A. : 1090 Derinlik : 1155 Taban : 980 x 980</p> <p>Açım : 977 x 1022</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Regeneratif model OCLA		Yasin USKUL
<p>031 032 033 034 035 036 037 038 039 040</p>		
<p>031 NOKTA 032 HST 023 033 034 035 036 037 038 039 040</p> <p>R.A. : 1090 Derinlik : 1155 Taban : 980 x 980</p> <p>Açım : 977 x 1022</p>		
HAZIRLAYAN		ONAY
Regeneratif model OCLA		Yasin USKUL

Şekil 4. Parametrik Tasarım Programı ile Oluşturulan Formlar

ASANSÖR KABİNİNDE PARAMETRİK TASARIM İŞ AKIŞ DİAGRAMI



Şekil 5. Parametrik Tasarım Programı Çalışma Mantığı

The screenshot shows the "Parametrik" (Parametric) design program interface. The top menu includes "Dış Ticaret", "Formlar", "Maliyet", "Rapor", "Resim", "Yönetim", and "Stok". The main toolbar contains icons for "Çizim Talebi", "Çizimler", "Yeni Pano", "Pano Siparişleri", "Yeni Kabin", "Kabin Siparişleri", "Çeviri Düzenleme", and "Parametrik". Below the toolbar, there are input fields for "Ürün Adı" (220), "Genişlik" (1100), "Zemin" (PVC), "Kapasite" (630), "Derinlik" (1400), and "Kapa Ölçüsü" (900). A "Hesapla" (Calculate) button is located to the right of these fields. Below the input fields, there is a table with the following columns: "name", "kapaligen...", "kapaliderinlik", "adigenislik", "adiderinlik", "genislik", "derinlik", "adim", "boy", and "adet". The table contains the following data:

name	kapaligen...	kapaliderinlik	adigenislik	adiderinlik	genislik	derinlik	adim	boy	adet
İç Tavan	0	0	0	0	1100	1400	0	0	0
Taban	0	0	1320	0	1100	1400	0	0	1
Taban Kapak 140	0	0	0	0	1100	1400	135	1090	2
Taban Kapak 168	0	0	0	0	1100	1400	164	1400	2
Taban Kapak 135	0	0	0	0	1100	1400	152	1090	2
Saç Tavan	0	0	0	0	1100	1400	1307	0	1
Tavan Kapak 130	0	0	0	0	1100	1400	0	0	2
Üst Eşik Paslanmaz	0	0	0	0	1100	1400	0	0	1
Üst Eşik Sac	0	0	0	0	1100	1400	0	0	1
Taban Omega	0	0	0	0	1100	1400	0	1070	0
Tavan Omega	0	0	0	0	1100	1400	0	0	2
Tekmelik Genişlik	0	0	0	0	1100	1400	0	0	3
Tekmelik Derinlik	0	0	0	0	1100	1400	0	0	3
Galvaniz Panel	0	0	0	0	1100	1400	0	0	0

At the bottom of the screenshot, there is a footer with the text: "F101.015 / Rev No:01 / Rev. Tarihi: 12.10.2016" and "www.hsasansor.com".

Şekil 6. Parametrik Tasarım Programı Örnek Sayfa

4. SONUÇ

Bu bildiriye; çok farklı boyut ve özellikle siparişleri alınan yolcu asansörlerini çok hızlı bir şekilde tasarlamaya imkân veren ve firma imkanlarımız ile hazırladığımız parametrik yazılımımızın yapısı ve proje sonuçları tartışılmıştır.

Teşekkür

Bu proje TÜBİTAK-TEYDEB 1501 Sanayi Ar-Ge Destek programı kapsamında 3190085 no ile desteklenmiştir. Bu destek için TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] **İmrak E.C., Salman Ö.** 2010. Asansör Kabin Kapılarının Montaja Uygun Tasarımı, 2. Ulusal Tasarım İmalat ve Analiz Kongresi, 11-12 Kasım 2010- Balıkesir.
- [2] **Boothroyd, G.**, 1994. Product design for manufacture and assembly. *Computer-Aided Design*, Vol 26, Sayı 7, July 1994, s. 505–520.
- [3] **Edmondson N.F., Redford A.H.** 2002. Generic flexible assembly system design, *Assembly Automation*, Vol. 22 Sayı: 2, s.139 – 152.
- [4] **Lu T. P., Chang T. M., Yih Y.**, 2007. Production control framework for supply chain management—an application in the elevator manufacturing industry, *International Journal of Production Research*, 43:20, 4219-4233, DOI: 10.1080/00207540500142167
- [5] **Peter CHY.**, 2006. Complexity reduction of mechanical assemblies for layered manufacturing *PhD Thesis*, ISBN: 1374661945-2017 tekrar basımı, s. 217.
- [6] <https://www.ptc.com/en/blogs/cad/parametric-vs-direct-modeling-which-side-are-you-on>, ziyaret tarihi: 10.05.2021.
- [7] https://www.architectmagazine.com/design/parametric-design-whats-gotten-lost-amid-the-algorithms_o, ziyaret tarihi: 11.05.2021.
- [8] https://continuingeducation.bnpmmedia.com/article_print.php?C=1622&L=61, ziyaret tarihi: 11.05.2021.

HİDROLİK KALDIRMA PLATFORMLARINDA BAKIM VE SERVİS HİZMETLERİ İLİŞKİN GENEL BAKIŞ

Onur Tuncer, Cihan Aşkın, Hikmet Açar, Melih Gürmenekşe

OHC Lift Asansör
info@ohclift.com

ÖZET

Günümüzdeki sanayileşme ile birlikte kaldırma ekipmanlarına olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Bu ihtiyacı karşılamak ancak bilgi ve tecrübe sahibi firmalar tarafından yapılmalıdır. Sanayinin kapasite artışı ile birlikte yüksek tonajlı kaldırma ekipman ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Bu ekipmanların varlığı kadar sürekliliği de büyük önem arz etmektedir. Bakım ve servis hizmetinin yasal ve yetkin firmalar tarafından gerçekleştirilmelidir. Bu bildiri ile amacımız kaldırma ekipmanlarının bakım ve servis hizmetlerinde yazılı olmayan kuralların ortaya çıkarılması ve bilgi paylaşımını sağlamaktır. Bakım ve servis hizmetinde öncelik bileşenlerin sağlıklı ve güvenli olarak çalışmasını temin etmek ve bu sırada oluşabilecek iş kazalarının önüne geçmek ve makinanın ömrünü uzatmaktır. Firma bünyesinde üretilen kaldırma platformlarının (makaslı ve kolonlu) genel ve alt bileşenlerinin (ünite, piston, karkas, elektrik tesisatı) bakım hizmetleri için firma bünyesinde oluşturulan yöntem açıklanacaktır. Yasal olarak yılda en az 1 defa periyodik kontrolü yapılması gereken bu ekipmanların kullanım yoğunluğu ve kapasitelerine göre bakım periyotlarının değerlendirilmesi yapılacaktır.

GİRİŞ

Kaldırma ekipmanlarının sanayileşmede önemi her geçen gün artmaktadır. Bu öneme istinaden bu ekipmanlarının sürdürülebilir kullanım ömrünün uzatılması ve iş kazalarının engellenmesi amacıyla Bakım ve Servis hizmetleri oldukça önem arz etmektedir. Bu bildiri ile kaldırma ekipmanlarının bakım ve servis hizmetleri konusunda yol gösterici ve uygulamaya ilişkin bilgilendirme yapılacaktır.

Bakım faaliyeti 3 ana başlıkta gerçekleştirilmesi tavsiye edilir. Servis hizmetleri ise oluşan ihtiyaca göre mekanik veya elektrik olarak sınıflandırılır.

1. BAKIM FAALİYETİ

Bakım faaliyetinin periyodu ürünün kullanım sıklığı, hassasiyeti, tasarım kriterlerine bağlı olarak belirlenir. Bakım ve Servis hizmeti için ürünü kullanan firma ile tedarik eden firma arasında mutlaka bir bakım ve servis sözleşmesi olmalıdır.

Bakım faaliyeti garanti kapsamı süresi içerisinde ürünü tedarik edilen firmanın yetkin personeli tarafından gerçekleştirilmesi gerekir. Garanti kapsamı süresi tamamlandığında mevcut tedarikçi firma veya Bakım ve Servis hizmeti veren yetkili bir firmanın tarafından gerçekleştirilebilir.

Bakım faaliyeti 3 ana başlıkta değerlendirilecektir.

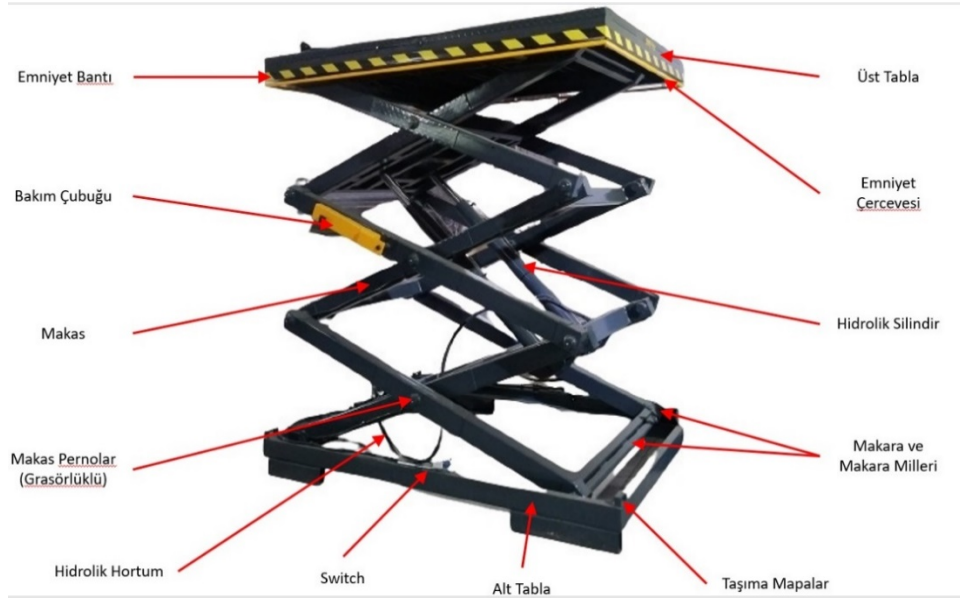
- A. Mekanik Bakım
- B. Hidrolik Bakım
- C. Elektrik Bakım

1.1 MEKANİK BAKIM

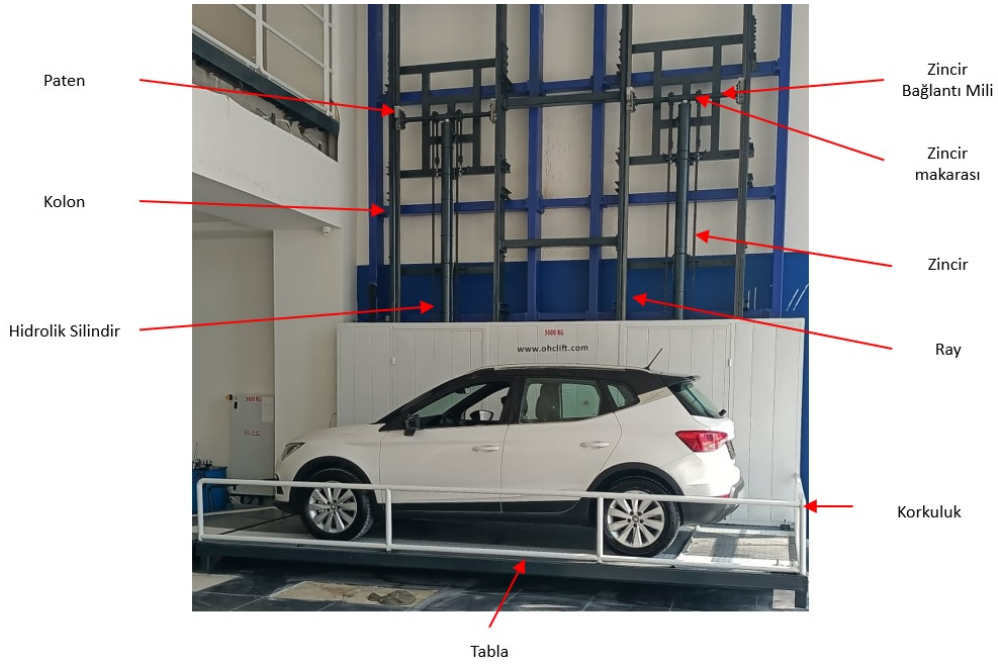
Ürün üzerinde bulunan mekanik aksamlarının çalışma bölgelerinde ayrı ayrı görsel olarak fonksiyonları, hasar durumları kontrol edilir. Örneğin; mekanik aksamlar üzerinde oluşan sıkışmaya veya darbeye bağlı oluşan şekil bozuklukları, malzemenin yorulmasına bağlı oluşan hasarlar tespit edilir ve gerekli tedbirler alınarak ürün çalışır hale getirilir. Ayrıca mekanik bileşenlerdeki temizlik, yağlama ve ayar gerektiren parçalar için gerekli işlemler yapılır. . Zamanında yapılmayan bakımlar daha büyük arızalara sebebiyet vermektedir. Örneğin piyasada kiralık olarak çokça görebileceğiniz “Personel Platformları” dış ortamda da kullanılan makinalardır. Eğer gresörlükler zamanında yağlanmadığında dış ortamın da etkisiyle korozyona uğramakta ve pernelar burç kovanına sarmaktadır. Dolayısıyla perneların kesilmesi ya da makasların zarar görmesi ile sonuçlanmaktadır.

Mekanik Bileşenler aşağıda çıkarılmıştır.

- Taşıyıcı
- Kapılar ve kılavuzları
- Korkuluklar
- Rulmanlar
- Tekerler
- Patenler
- Taşıyıcı zincirler
- Kılavuzlama sistemi
- Serbest düşme önleyici güvenlik sistemi
- Makaslama sistemi



Resim 1. Makaslı Hidrolik Kaldırma Platformu



Şekil 2. Kolonlu Hidrolik Kaldırma Platformu

1.2 HİDROLİK BAKIM

Ürün üzerinde bulunan hidrolik aksamalarının çalışma bölgelerinde ayrı ayrı görsel olarak fonksiyonları, hasar durumları kontrol edilir. Örneğin; silindir ve ünite de oluşan yağ kaçaqları, hortumlar da oluşan hasarlar, valf bloğunun sıkışması, valf ayarlarının bozulması, motor arızaları bağlı oluşan hasarlar tespit edilir ve gerekli tedbirler alınarak ürün çalışır hale getirilir. Bakımların geciktirilmesi büyük hasarlara sebep olmaktadır ve iş kazası riskini arttırmaktadır. Örneğin; piston keçelerinde oluşan deformasyon yağ sızıntısı ile başlamaktadır. Keçeler zamanında değiştirilmediğinde platform katında beklerken geri kaçırmaya başlayacaktır. Yükleme-boşaltma sırasında transpalet üstündeki yükün devrilmesi gibi bir iş kazasına sebep olabilir.

Hidrolik bileşenlerin temizlik, ayar faaliyetleri yerine getirilir. Hidrolik sıvı belirlenen periyotlarda değiştirilir.

Hidrolik bileşenler aşağıda çıkarılmıştır.

- Motor
- Valf ve Valf Bloğu seti
- Hidrolik Tank
- Pompa ve filtreler
- El pompası
- Hidrolik Silindir
- Hidrolik Hortumlar



Şekil 3. Hidrolik Sistem

1.3 ELEKTRİK BAKIM

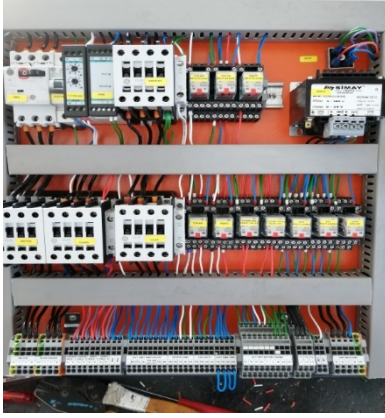
Ürün üzerinde bulunan elektrik bileşenlerinin çalışma bölgelerinde ayrı ayrı görsel olarak fonksiyonları, hasar durumları kontrol edilir.

Örneğin; kablo sıyırılması/kopması, kontaktör'ün yapışması, termiğin devreye girmesi, eksik faz veya faz sırasının değişmesi, su/toz maruz kalma, emniyet kontaklarının darbeye maruz kalmasına bağlı oluşan hasarlar tespit edilir ve gerekli tedbirler alınarak ürün çalışır hale getirilir. Örneğin; bakımların geciktirilmesi sebebiyle kat limit kesicilerin ayarları değişebilir ve platform katında duramayabilir. Bu duruma operatörün dikkatsizliği de eklenirse, operatörün kuyu boşluğuna düşmesi ya da yükü düşürmesi gibi kötü sonuçlar doğurabilir.

Elektrik bileşenlerin temizlik, ayar faaliyetleri yerine getirilir.

Elektrik bileşenler aşağıda çıkarılmıştır.

- Kontaktör
- Role
- Termik Role
- Trafo
- Sıralı Faz koruma Rolesi
- Kaçak akım Rolesi
- Klemens
- Kablo ve bağlantılar
- Aydınlatma ve piriz
- Kumanda kartı
- Bi-stabiller
- Sigortalar
- Kumanda butonları
- Emniyet kontakları
- Fotosel



Şekil 4. Kontaktörlü



Şekil 5. PLC



Şekil 6. Kumanda Kartlı

2. SERVİS FAALİYETİ

Servis faaliyeti periyodu olmaksızın ürünün kullanımına bağlı olarak malzeme aşınmasından, operatörden, çalışma ortamından, montaj hatasından, zamanında yapılamayan bakımlardan kaynaklı olarak gerçekleştirilen faaliyettir.

Servis faaliyeti garanti kapsamı süresi içerisinde ürünü tedarik edilen firmanın yetkin personeli tarafından gerçekleştirilmesi gerekir. Garanti kapsamı süresi tamamlandığında mevcut tedarikçi firma veya Bakım ve Servis hizmeti veren yetkili bir firmanın tarafından gerçekleştirilebilir.

3. YETKİN PERSONEL

Servis faaliyetini gerçekleştirecek servis teknik sorumlusu; en az endüstri meslek lisesi, makine, elektrik-elektronik, motor, iş makineleri, metal ve mekatronik bölümü mezunu ya da ilgili meslek alanında yasal ustalık belgesine sahip olmalı. Ana firma/firmalar tarafından satış sonrası hizmetler konusunda eğitilmeli ve yetkilendirilmelidir. Servisin diğer teknik elemanları, endüstri meslek lisesinin ilgili bölümlerinden mezun olmamaları halinde görev ve sorumluluklarına göre yasal ustalık veya kalfalık belgesine ya da ilgili alanda alınmış eğitim sertifikasına sahip olunmalıdır.

4. KAYIT OLUŞTURULMASI

Yapılan bakım veya servis faaliyetlerine ilişkin mutlaka kayıt oluşturulmalıdır. Bu kayıtlar ilgili tüm birimler tarafından dikkatlice değerlendirilerek oluşan ya da oluşabilecek tehlikelere karşı tedbirler alınması sağlanmalıdır.

Bakım ve Servise ilişkin ürün tedariki sağlayan firma tarafından mutlaka ürüne ait bir metot tarif edilmelidir. Çalışma alanlarına göre oluşturulan bakım ve arıza formu aşağıda yer almaktadır. Bakım ve Servis formunda aşağıdaki bilgilerin yer alması gerekir.

- Ürün Bilgisi (Marka/Model)
- İmal yılı
- Seri Numarası
- Garanti Bilgisi
- Adresi
- Bakım/Arıza Tarihi
- Kontrol parametreleri
- Kontrol Sonuçları (Bulgular, Yorumlar)
- Bakım/Arızayı gerçekleştiren yetkin personel bilgileri
- Hizmet verilen firma yetkilisi bilgileri

BAKIM VE ARIZA				Doküman No :	FR01
				Yayın Tarih :	26.12.2009
				Rev. No :	1
				Rev. Tarih :	15.04.2021
Bina/Firma Bilgiler :					
Platform Seri No :			Bakım/Arıza Tarihi :		
Garanti İçi/Dışı :					
Platform Tipi : KAP <input type="checkbox"/> DEP <input type="checkbox"/> SAP <input type="checkbox"/> SEP <input type="checkbox"/> SYP <input type="checkbox"/> HYP <input type="checkbox"/>					
KUYU DİBİ – KABİN ALTI		SONUÇ	KAT KAPILARI		SONUÇ
Merdiven			Sahanlık aydınlatmaları		
Dur butonu (*)			Kullanma Talimatı, Kat güvenlik işaretlemeleri		

Şekil 7. Örnek Servis/Bakım Kontrol Formu

SONUÇ

Günümüzün vaz geçilmez ihtiyaçlarından biri haline gelen kaldırma ekipmanlarının bakım ve servis hizmetleri büyük önem arz etmektedir. Kaldırma ekipmanları konusunda ülkemizde yeteri kadar yasal düzenlemenin bulunmadığı ve her geçen gün yaşanan kazaların önüne geçilebilmesi için bakım ve servis hizmetlerinin önemi bir kez daha hatırlatılmak istenmiştir. Bu bildiri ile ürünlere ilişkin bakım konusunda bir değerlendirme yapılmış ve sizlerle paylaşılmıştır. Servis hizmetleri konusunda yine yazılı bir düzenleme bulunmamaktadır. Bu bildiri ile servis hizmetlerinin önemi ve ehil kişiler tarafından yapılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] TS 12578 Yetkili Servisler – Kaldırma ve Taşıma Makineleri
- [2] OHC LİFT Bakım Kılavuzu

IoT'NİN ASANSÖR SİSTEMİNE SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

Burak Özpınar

Mikrolift

b.ozpinar@mikrolift.com.tr

Özet

Tüm dünyada şu anda yaklaşık 13 milyon asansör ve yürüyen merdiven bulunmakta ve bu sistemleri her gün yaklaşık 1 milyar insan kullanmaktadır. Her yıl arızalar için yaklaşık 200 milyon saat bakım ve onarım zamanı harcanmaktadır. Günümüzde asansör firmaları harcanan bu zamanı azaltmak için nesnelerin internetini (IoT) asansörlere entegre etmeye başlamışlardır. Bu sistemle toplanan verileri analiz yaparak; geçmişinden öğrenmeler ile başarısız oldukları bileşenleri değiştirmeleri için ön çalışmalar yapabileceklerdir.

Bu sunumda nesnelerin interneti (IoT) kullanılan asansörlerde ne gibi kazanımlar sağlanacağı anlatılacaktır. IoT ile elde edilecek dataların hangi alanlarda kullanılabileceğinden bahsedilecektir.

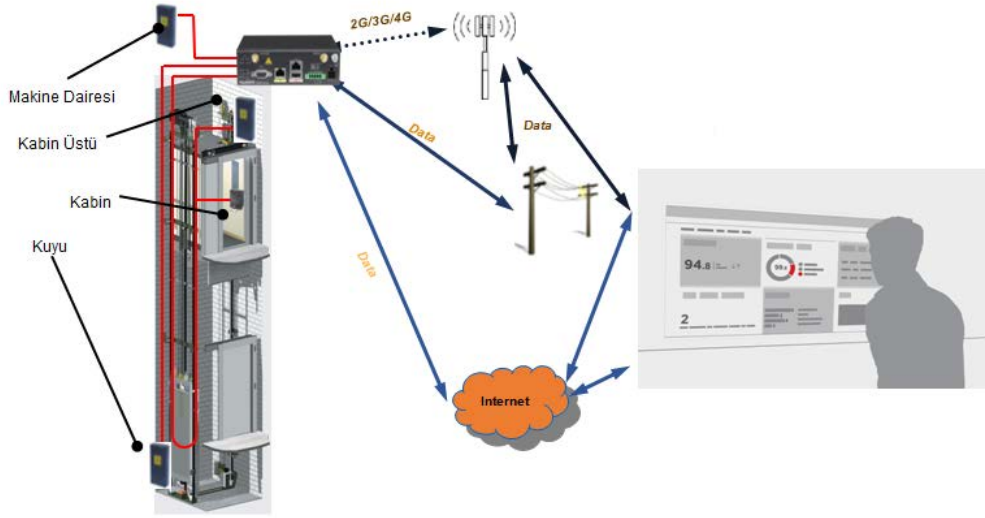
ASANSÖR VERİLERİNİN TOPLANMASI, İZLENMESİ VE ANALİZİ

Günümüzde asansörlerde yaygın olarak kullanılmaya başlanan tümleşik kontrol cihazları (kontrolcü + driver) verilerin toplanması konusunda en etkin rolü oynamaktadır. Asansörün hareket, hız, yön, süre vb. verileri kontrolcü tarafından sürekli toplanmaktadır. İstenirse harici ölçüm cihazları veya bağlanacak sensörler ile bu işlemi kolaylıkla yapabilmektedir.

Asansör sisteminden alınacak bazı önemli verileri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Emniyet devreleri
- Yük ölçümü
- Katlar arası hareket sayısı
- Kapı açma-kapama sayısı ve süreleri
- Bekleme süreleri
- Trafik eğilimleri
- Sürüş analizi (hızlanma, yavaşlama, sarsıntı, titreşim)
- Harmonik analizi (makinenin, süspansiyon elemanlarının ve kılavuz elemanlarının harmonikleri)

Nesnelerin interneti kullanılarak elde edilen bu data birikimi “Büyük Veri (Big Data)” terimini ortaya çıkarmıştır. Big Data ile anlatılmak istenen bilginin sadece çok büyük boyutta olması demek değildir. Bilginin büyüklüğü yanında çok çeşitli bilgilerin depolanması ve bu büyük veriye hızlı bir şekilde ulaşılmasının mümkün olmasıdır.



Bu veriler basit ve kullanışlı bir şekilde bilgisayar veya cep telefonunda görüntüleme yapılabilir. Böylece nerede olursanız olun veriler o dakika elinizin altında olacaktır. Daha sonra veriler analiz edilir ve yorumlanır.

Bu verileri kullanan bir teknisyen, arızalı asansörde analiz yaparken harcadığı zaman ve emeğin küçük bir kısmını kullanarak, cihazların yaklaşan arızaları ve bakım gereksinimlerini tahmin etmesini sağlar.

ÖNLEYİCİ BAKIM VE ÖNGÖRÜCÜ BAKIM

Asansör tesislerinde uygulanan bakımın amacı; performansı ve güvenilirliği arızayı önleyecek düzeyde emniyetli olarak en üst düzeyde tutmak ve işletme kayıplarını en aza indirmektir. Bu bakım periyodik olarak yapılır ve “Önleyici Bakım” olarak isimlendirilir.

Her parça üreticisinin önerdiği bir bakım programı vardır ve buna uymak planlanmış arızaları önleyebilir. Ancak bazen ekipmanlar arızalanır. IoT ile toplanan veriler ile her asansörün ana bileşenleri ve sistemlerinin kalan ömürleri hesaplanabilir; hangi bölümlerin bakım gerektirip gerektirmediği de belirlenebilir. Böylece “Öngörücü Bakım” kavramı ortaya çıkmış olur.

Öngörücü bakım, sistem durumunu sürekli olarak izlemek, teknik değişiklikleri erken tespit etmek ve sistem bakımlarını tahmin etmektir.

Önleyici bakım programının geliştirilmesi ile daha öngörülü bir bakım programına geçilmesi büyük zaman tasarrufu sağlayacaktır. Cihazlar ısı, sürtünme veya gürültü gibi çalışma koşullarındaki değişiklikleri izleyebilir ve asansörün ne zaman bakıma ihtiyaç duyduğunu tahmin etmek için değişiklikleri kullanabilir.

IoT ÖZELLİKLİ ASANSÖRLERİN SAĞLADIĞI AVANTAJLAR

1. Çalışma Koşullarını İzleme

Asansör sisteminden alınacak veriler sürekli olarak depolanır. Bu verilerin analizi yapılarak asansörün hangi şartlarda ve nasıl çalıştığı analizi yapılabilir. Aşağıdaki bazı toplanan örnek verilerin bizlere ne gibi fikir vereceğinden bahsedilmiştir.

- **Emniyet Devrelerinin İzlenmesi:**
Emniyet devresi hatalarının asansörün hangi katında olduğu analizi kolaylıkla yapılabilir. Böylece arıza için gidecek servis elemanı direk o kata yönelecek ve zaman tasarrufu sağlanacaktır.
- **Kapı Açılma ve Kapanma Süreleri:**
Kapı açılma ve kapanma sürelerine bakılarak hangi kattaki kapının zorlandığı analizi yapılarak arızaya gidecek servis elemanının zaman tasarrufu sağlanabilir veya binada teknik bir personel var ise direk o kata yönlendirilebilir.
- **Asansör Kabinin Süre Analizi:**
Asansör kabinin hızlanması, yavaşlaması ve istenilen kata ulaşım zamanı analizleri yapılarak, asansör motoru, sürücüsü veya mekanik arıza olabileceği öngörüsü yapılabilir. Sınırlar içerisinde olmayan bu sürelerin bazı katlarda olduğu tespiti yapılırsa problemin mekanik olduğu ortaya çıkacaktır. Eğer bütün katlarda var ise asansör motoru veya sürücüsünde hata olabileceği düşünülür.

2. Önleyici Bakımı Geliştirme

Asansör sistemindeki cihazların ısı, sürtünme veya gürültü gibi çalışma koşullarındaki değişiklikleri izlenerek asansörün ne zaman bakıma ihtiyaç duyduğunu tahmin etmek için değişiklikler yapılabilir. Örneğin kapı açma-kapama çevrimlerini, kapının ne kadar sürede kapandığını ve ne kadar güç çektiğini takip ederek ne kadar sürede yeniden ayar gerektirdiği öngörülebilir. Böylece kapıların bakım periyodu azaltılabilir. Periyodik bakım listesindeki maddelerden birkaçının periyot sıklığı azaltılabilirse zaman ve iş gücü kazancı sağlanacaktır. IoT'nin sağladığı en büyük zaman tasarrufu, önleyici bakım programını geliştirmek ve sizi daha öngörülü bir bakım programına geçirmektir.

3. Uzaktan Teşhis ve Sorun Giderme

İzleme cihazlarından gelen sürekli veri akışı, üreticilerin ve asansör servis çalışanlarının sorunları binanıza ulaşmadan en azından kısmen teşhis etmelerini ve sahada test ve sorun giderme işlemleri için harcayacakları zamandan tasarruf etmelerini sağlar.

Asansörün arızaya geçmesi durumunda binaya gidecek servis ekibi önceden sorunun ne olduğunu bilmediği durumda temel sorun çözümlene tekniklerini kullanarak işe başlayacaktır. IoT özellikli asansörlerde ise asansörden elde edilmiş destekleyici ve öngörülen bilgiler ışığında zamanlarını gerçek soruna daha yakın veya direk odak noktası yaklaşımıyla çözmeye başlayabilirler.

Hiçbir veri olmadan arızaya giden servis elemanı yanlış teşhis sonucu belki yanlış bir parça değişimi kararı alabilir. Bu parçanın temin edilip yerine takılması sürecinde asansörün servis dışı kalması durumu olabilir. Veri analizi yanlış teşhis ihtimalini de çok aza indirecektir.

4. Gerçek Zamanlı Bildirimler

Asansörlerdeki IoT cihazları, tesis yöneticileri veya bina sakinleri herhangi bir şeyin yanlış olduğunu fark etmeden önce bile sorunları yakalayabilir. Uzaktan izleme ve teşhis, asansör fark edilir derecede gürültülü olana veya ani bir voltaj yükselmesi olana kadar beklemek yerine, gelişen sorunları ilerlemeden yakalayabilir.

Arızalı bir asansörün arıza servisine bildirilmesi ile servis elemanları belli bir süre içerisinde binaya ulaşacaktır. Bu süre içerisinde de asansör servis dışı konumunda bekleyecektir. Sorunların önceden anlaşılması ve planlı bir şekilde servis ekibinin sorun büyümeden müdahale etmesi asansörün servis dışı kalmasını engelleyecektir.

5. Asansör Davranışlarının Planlanması

IoT ile asansörün dış gelişmelerden haberdar olması ve buna bağlı olarak davranışlarının planlanması ve değiştirilmesi sağlanabilir.

Örneğin bir tren istasyonunda istasyona ulaşmak üzere olan bir trenin yanaşacağı perona yakın asansör veya asansörlere bu durum haber verildiğinde asansörlerin o durağa yönlendirilmesi yapılabilir.

Toplantı salonlarının bulunduğu binalarda büyük toplantılar ya da konferanslar sona erdiğinde asansör bilgilendirilebilir. Böylece sistem insanların binaya toplu halde giriş-çıkış yapması durumunda hazırlıklı olacaktır.

6. Servis Dışı Sürelerinin Azaltılması

Bir asansör sisteminin servis dışı kalma süresi minimum olmalıdır. Çoğu binada asansörler başlarında herhangi bir operatör olmadan çalışan sistemlerdir. Ancak IoT cihazları, asansörleri 7/24 izleyen ve onları korumaktan sorumlu olan gözler ve kulaklar olarak hizmet eder. Elde edilecek veriler ile hata tahmini yapılabilir. Yapılan bakımın ne kadar doğru yapıldığı ve sıklığının yeterli olduğu tespit edilebilir. Böylece asansörün servis dışı yüzdesi minimuma çalışma yüzdesi maksimuma çıkarılabilir.

7. Ürün Performansını İyileştirme

Üreticiler ürün geliştirme sürecini iyileştirmek için IoT verilerini kullanabilirler. Yeni ürün tasarım sürecinde test edilen ürünlerden alınacak sürekli veriler ile daha ekonomik ve daha sağlam ürünler ortaya çıkabilir. Her türlü şartlar göz önüne alınarak yapılacak ürünler yüksek maliyetlidir. Test çalışmalarında elde edilen veriler ile farklı şartlar için spesifik ürün tasarlama olanağı olacaktır.

8. Parça Değişiminin Azaltılması

Asansör sistemindeki birçok parçanın belirtilen sürelerde değişimi istenmektedir. Toplanan verilerin analizi ile parça değişim süreleri, sistemin kullanım sıklığına ve ortam şartlarına bakılarak değiştirilebilir. Ayrıca birçok komponentin birleşimiyle oluşan bazı ekipmanların takibinde, hasarlı olan komponenti bulmak ve değiştirmek ekipmanın tamamının hasarlanıp değiştirilmesini engelleyecektir. Örneğin dişlili bir motor için yapılacak titreşim analizi sonucu, motorda çok büyük sorunlar oluşmadan daha ucuz komponent değişimi ile para ve zaman tasarrufu sağlanabilir.

9. Yeni Bakımcı Firmanın Performansının Yükselmesi

Asansörlere bakım yapan firmalar çeşitli sebeplerle değişmektedir. Yeni bakımcı firma asansöre ilk bakıma geldiğinde geçmişte yapılan işlemler hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmamaktadır. IoT özelliği olan bir asansör sisteminde bakım firması değiştiği zaman eskiye ait tüm veriler yeni bakımcı firmaya aktarılabilir. Yeni bakımcı firma bu verileri kullanarak bakımına başladığı asansörde oluşabilecek yeni arızalarda daha az süre harcayarak direk teşhis koyabilecektir. Parçaların değişim sürelerini bilerek gereksiz parça değişimine engel olunacaktır.

10.Bina Yöneticilerinin Sisteme Olan Güveni

Kullanıcılar doğal olarak asansör sisteminin çok az arıza yapmasını isterler. Bina yöneticileri bu konuda her zaman zorlanmaktadırlar. IoT özellikli bir asansöre sahip olan binalarda arıza oranının düşük olacağı göz önüne alınırsa bina yöneticileri kendilerini daha rahat hissedeceklerdir. Bakımcı firma değişimlerinde sistemin geçmişinde yapılanların bilinmesi ve aktarılması bina yönetiminin işlerini daha da kolaylaştıracaktır.

SONUÇ

IoT özellikli asansörlerde hem zaman hem de para tasarrufu sağlanacağı günümüzde birçok firma tarafından görülmüş ve uygulanmaya başlanmıştır. Bu özellikler tesis büyüklüğüne bakılmaksızın kullanılabilir. Aylık sabit giderler (GSM, Wi-Fi, Bulut vs.) elde edilen tasarruflar yanında çok küçük kalacaktır. Bu durum kullanıcılara anlatılmalı ve yaygınlık arttırılmalıdır.

MARKOV KARAR SÜRECİ İLE ASANSÖR KONTROLÜNÜN MODELLENMESİ

Cebrail Çiflikli¹, Emre Öner Tartan²

Kayseri Üniversitesi Meslek Yüksekokulu¹, Başkent Üniversitesi Teknik Bilimler
Meslek Yüksekokulu²
cebrailc@erciyes.edu.tr¹, onertartan@gmail.com²

ÖZET

Bir Markov Karar Süreci, bir dinamik sistem kontrolünde, mevcut durumun yalnızca önceki duruma bağlı olarak modellenbildiği bir stokastik kontrol sürecidir. Markov Karar Süreçleri'nde amaç süreç boyunca elde edilecek ödülleri en yüksek seviyeye çıkarmaktır. Bu çalışmada asansör kontrol problemi Pekiştirmeli Öğrenme modelinde bir Markov Karar Süreci olarak ele alınmaktadır. Ödüller olarak kat çağrılarının bekleme zamanlarının negatif değerleri kullanılmaktadır. Bir başka ifadeyle bekleme zamanları ceza olarak yorumlanmakta ve dolayısıyla en yüksek ödül elde etme amacı, en düşük ceza elde etme olarak değerlendirilmektedir. Buna göre dinamik programlama ile elde edilen en iyi politika ile asansör kontrolü sağlanmaktadır. Bu yaklaşımda, klasik kat çağrılarının asansörlere atanması yaklaşımından farklı olarak asansör içinde bulunduğu duruma göre bir sonraki en iyi duruma geçişi sağlayacak en iyi hareket eylemine karar vermektedir. Elde edilen model tek asansörlü bir binada farklı kat sayıları için kontrol sürecine uyarlanmış ve simüle edilmiştir. Sonuçlar, asansör kontrolünün Markov Karar Süreci olarak modellenmesinin uygunluğunu göstermektedir. Bu yaklaşımın, bir Yapay Zeka yaklaşımı olan Pekiştirmeli Öğrenme'nin grup asansör sistemlerine uygulanmasında bir temel oluşturacağı öngörülmektedir.

1.GİRİŞ

"Optimal kontrol" terimi, 1950'li yıllarda, dinamik bir sistemin bir sistem ölçütünü en aza indirecek bir kontrolör tasarlama problemi olarak ele alınmıştır [1]. Bu soruna yaklaşımlardan biri 1950'lerin ortalarında Bellman tarafından, Hamilton ve Jacobi'nin 19. yüzyılda ortaya koydukları teori üzerine geliştirilmiştir [1]. Bu yaklaşım, Bellman denklemi olarak adlandırılan bir fonksiyonel denklemi tanımlamak için dinamik bir sistemin durumunu ve bir değer fonksiyonu veya "optimal getiri fonksiyonu" kavramlarını kullanır. Bu denklemi kullanarak optimal kontrol problemlerini çözmekte başvurulan yöntemler sınıfı dinamik programlama olarak bilinir hale gelmiştir [2]. Bellman ayrıca Markov Karar Süreci (MKS) olarak bilinen optimal kontrol probleminin ayrık stokastik versiyonunu tanıtmış, Ronald Howard MKS 'lerde optimal çözüm için politika yineleme yöntemini tasarlamıştır [3,4]. Sonuçta bu teorik altyapı, günümüzde yapay zeka alanındaki makine öğrenmesi yaklaşımlarından biri olan Pekiştirmeli Öğrenme'nin temelini oluşturmuştur [1]. Markov karar süreçleri, zaman planlaması, finans ve tıp gibi birçok farklı alandaki çeşitli pekiştirmeli öğrenme problemlerinde belirsizlik altında sıralı karar verme için matematiksel bir çerçeve sağlar [5]. Klasik tam toplamalı asansör kontrol sistemleri yolcuların gidecekleri kat bilgisini içermeyen dinamik bir sistemdir. Bu dinamik sistemin kontrolü Pekiştirmeli Öğrenme problemi olarak ele alınıp, bir MKS olarak modellenabilir.

2. MARKOV ZİNCİRİ ve MARKOV KARAR SÜRECİ

Markov süreci veya Markov zinciri, her olayın olasılığının yalnızca önceki olayda elde edilen duruma bağlı olduğu olası olaylar dizisini tanımlayan stokastik bir modeldir[6]. 20. yüzyıl başlarında A. Markov'un sunduğu Markov Zinciri ekonomiden, kimyaya, dilbilimden termodinamiğe birçok bağımlı olasılık probleminde çözümünde başarı ile uygulanan bir tekniktir [6]. Markov süreçlerinin temel özelliği, belirli bir zaman dilimi içinde çeşitli durumlarda bulunmanın ve bir durumdan diğer duruma geçişin olasılıklarının göz önüne alınmasıdır. Markov süreçleri ileride ortaya çıkması olası durumların gerçekleşme olasılıklarının, geçmiş durumlara dayalı değil, yalnızca şu anki duruma dayalı olarak tahmin edilebildiği süreçlerdir. Sistemdeki durumlar arası geçişi modellemedeki bu hafızasızlık ya da geçmişe ihtiyaç duymama özelliğine Markov özelliği denir. S_t t anındaki durum olmak üzere, (1) ile verilen bir sonraki zaman adımına geçiş olasılığı denklemi bu özelliği ifade eder:

$$P[S_{t+1} | S_t] = P[S_{t+1} | S_1, \dots, S_t] \quad (1)$$

Bir ayrık zamanlı Markov zincirinde, her zaman adımında, bu stokastik sürecin ilerleyeceği durumlara geçiş için bir olasılık dağılımı söz konusudur. Bu dağılım, her durumda bir ya da daha fazla eylem içinden yapılacak seçim ile farklı durumlara geçiş olasılıklarını verir. Seçilen eyleme göre geçilen durumda bir ödül kazanımının varsayıldığı ve süreç boyunca en büyük toplam ödülün elde edilmeye çalışıldığı bir Markov süreci Markov karar süreci olarak ifade edilir. Pekiştirmeli Öğrenme'de Markov karar sürecini açıklayabilmek için öncelikle sistemi modellemede kullanılacak terminolojiyi açıklamak gerekir.

3. TERMİNOLOJİ

3.1 Etmen

Pekiştirmeli Öğrenme'de ajan(agent) olarak da isimlendirilen etmen, eylemleri ile çevre ile etkileşime giren, çevrenin durumuna ilişkin bilgi elde eden ve bir amacı olan bir birimdir. Etmene örnek olarak amacı çöpleri temizlemek olan bir robot, Go oyununda amacı rakibi yenmek olan oyuncu verilebilir [7].

3.2 Çevre

Etmenin etkileşimde olduğu ortamdır. Etmen çevreyi değiştiremez ancak eylemleri ile durumu değiştirebilir. Örneğin asansör probleminde asansör sayısı, binadaki kat sayısı çevreye ilişkin unsurlardır ve değiştirilemez. Ancak asansör kontrolörü (etmen) aşağı gitme kararı ile mevcut durumu değiştirebilir.

3.3 Durum

Durum, problemde etmen ve çevrenin ele alınmış biçimine bağlı olarak tanımlanan, etmenin içinde bulunduğu hali ifade eder. Örneğin, çöp temizleyen robot örneğinde durum robotun konumu ve şarj durumu ile ifade edilebilir. Etmenin elde edebildiği bilgi ve çevre tanımına göre farklı durum tanımları olabilir. Bir t zaman adımındaki durum S_t , mümkün durumlar kümesi S' 'in bir elemanıdır.

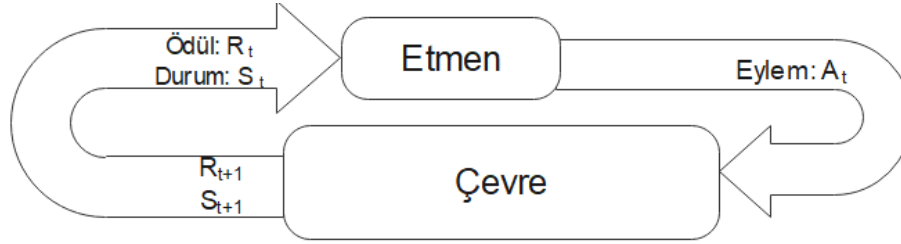
3.4 Eylem

Eylem, etmenin içinde bulunduğu durumda, çevre ile etkileşime neden olan yapabileceği seçimlerden her biridir. Bir S_t durumunda mümkün eylemler kümesi $A(S_t)$, t zaman adımında bu kümeden seçimi olan eylem A_t olarak temsil edilir. Go oyununda oyuncunun içinde bulunduğu durumda yapabileceği her hamle bir eylemdir [7].

3.5 Politika

Politika, her zaman adımında, içinde bulunulan durum ile o durumda yapılması mümkün eylemler arasındaki olasılık eşleştirmeleridir. Bir başka ifadeyle içinde bulunulan durumda hangi olasılıkla hangi eylemin seçileceğini belirleyen mekanizmadır. Politika t zaman adımında π_t olarak temsil edilir. İzlenen politikaya göre t zaman anında bulunulan s durumunda ($S_t = s$) seçilen eylemin a olması ($A_t = a$) olasılığı $\pi_t(s|a)$ biçiminde ifade edilir.

Bir etmen ve çevre $t = 0, 1, 2, 3, \dots$ ayrık zaman adımları dizisinde etkileşim halindedir. Her t zaman adımında etmen çevrenin durumunun bir temsilini, $S_t \in S$, elde eder. Etmen içinde bulunduğu durumda mümkün olan eylemler kümesi $A(S_t)$ içinden izlediği politikaya (π_t) göre bir eylem $A_t \in A(S_t)$ seçer. Bu eylemin sonucunda, bir sonraki zaman adımında sayısal bir ödül $R_t \in R$ elde eder ve sonraki zaman adımındaki duruma S_{t+1} geçiş yapmış olur. Bu süreç Şekil 1'de gösterilmektedir. Pekiştirmeli Öğrenme'de ayrık MKS olarak modellenen süreçlerde, etmen deneme ve yanılma ile en iyi politikayı öğrenmeye çalışır. Özellikle birçok bilgisayar oyununda Pekiştirmeli Öğrenme'nin etkinliği gösterilmiştir [8].



Şekil 1. Çift katlı asansörlü sistemin genel görünümü

Özetle bir MKS;

- S : durumlar kümesi
- A : eylemler kümesi
- $P: S \times S \times A \rightarrow [0,1]$ sistem dinamikleri olarak da nitelendirilebilen geçiş olasılıklarını
- $R: S \times A \times S \rightarrow R$ ödül dağılımını içerir.

Bir etmenin s durumunda a eylemini yapınca s' durumuna geçme olasılığı $P(s'|s,a)$ olarak ifade edilir. Buna göre belirli bir durumdan her olası eylem için her olası duruma geçiş olasılıklarının toplamı 1 olacaktır.

$$\forall s \in S \forall a \in A \sum_{s' \in S} P(s'|s,a) = 1 \quad (2)$$

Bir etmenin s durumunda a eylemini yapınca s' durumuna geçişinde kazanacağı ödül $R(s,a,s')$ olarak ifade edilir. Hesaplamalarda genellikle, s durumunda a eylemi yapınca beklenen ödül değeri $R(s,a)$ ifadesi kullanılmaktadır.

$$R(s, a) = \sum_{s'} R(s, a, s') * P(s' | s, a) \quad (3)$$

Etmenin amacı süreç boyunca toplam ödül miktarını veren değer fonksiyonu değerini en büyük yapmaktır.

$$V = \sum_{i=1}^{\infty} r_i \quad (4)$$

Bazı problemlerde toplam ödül hesaplanmasında bir sonraki adımdaki ödül ile gelecekte elde edilecek ödül aynı ağırlıkta değerlendirilmeyebilir. Örneğin finasta kısa zamanda elde edilecek kâra, uzun vadede elde edilecek kâra göre daha fazla önem atfedilebilir. Bu durumda değer fonksiyonunda azaltımlı toplam ödül kullanılır:

$$\begin{aligned} V &= \sum_{i=1}^{\infty} \gamma^{i-1} r_i \\ V &= r_1 + \gamma r_2 + \gamma^2 r_3 + \dots + \gamma^{i-1} r + \dots \\ V &= r_1 + \gamma(r_2 + \gamma(r_3 + \dots)) \end{aligned} \quad (5)$$

4. MARKOV KARAR SÜRECİNDE DURUM TEMSİLİ

Bu kısımda tek asansör kontrolü için Markov Karar Süreci olarak modellenmesi ele alınmaktadır. Bir MKS; çevredeki mümkün durumlar ve bu durumlarda gerçekleştirilebilecek eylemler ve bu eylemlerin doğuracağı durum geçişlerinin olasılıkları ile tanımlanır.

Asansör kontrol probleminde, binadaki kat sayısı, asansör sayısı, asansör kinematiği çevreye ilişkin unsurlardır. Bu çalışmada öncelik MKS'nin asansör kontrolüne uyarlanabilirliğini ve çalışmasını göstermek adına basit bir durum tanımı yapılmıştır. Bir durum; asansörün bulunduğu kat, asansörün hareket yönü, aşağı ve yukarı yönlü kat çağrılar dizileri ile temsil edilmektedir. Buna göre bir s durumu için kabin katı s(kabin), kabin yönü s(yön), yukarı yönlü çağrılar s(yukarı) ve aşağı yönlü çağrılar s(aşağı) ile ifade edilmektedir. Dolayısıyla bir s_t durumu {s_t (kabin), s_t (yön), s_t (yukarı), s_t (aşağı)} dizisi ile temsil edilmektedir. Burada s_t (yukarı) ve s_t (aşağı) elemanlarını Çizelge 1'de gösterildiği gibi bit dizileridir. Bu iki dizinin birleşimine s_t(kç) olarak temsil edilebilir.

Çizelge 1'de 3 katlı bir binadaki durumlardan, asansörün 1.(giriş) katta iken olası durumlar gösterilmiştir. Burada kabin yönü; yukarı doğru ise 1, aşağı doğru ise 2 ve kabin duruyorsa 0 ile temsil edilmektedir. Kabin katı s[kat] 1 ile en üst kat KS arasında değerler alabilmektedir. Kat çağrıları KÇ ise s[yukarı] ve s[aşağı] olarak yukarı yönlü çağrılar ve aşağı yönlü çağrılar olarak temsil edilmektedir. Kat çağrılarında o katta bir çağrı varsa 1 yoksa 0 olarak temsil edilmektedir.

Çizelge 1. Markov Karar Süreci'nde durum temsili

Kabin katı	Kabin yönü	Çağrılar			
		KÇ			
		S[yukarı]		S[aşağı]	
S[kabin]	S[yön]	K1	K2	K2	K3
1	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0
1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0
1	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1
.
.
.

5- DURUM UZAYI, EYLEM UZAYI ve ÖDÜL

En üst katta yukarı yönlü çağrı, en alt katta ise aşağı yönlü çağrı olamayacaktır. Dolayısıyla Çizelge 1'de s(yukarı) altında en üst kat için bir sütun, s(aşağı) altında en alt kat için bir sütun yoktur. Sonuçta kat çağrıları dizisi s(kç)'nin alabileceği değer 2^{KS-2} olacaktır.

Yine ilk ve son katlarda kabin yönü sırasıyla aşağı ve yukarı olamaz. Dolayısıyla s(yön) sütunu, kabin son katta ise 1 değerini, kabin ilk katta ise 2 değerini alamayacaktır. Asansör yönünün 0(duruyor), 1 (yukarı) veya 2 (aşağı) değerlerinden her birini alabileceği (yukarı, aşağı ve duruyor olabileceği) kat sayısı KS-2'dir. Sadece 0 ya da 1 değerini alabileceği (giriş katı) ve sadece 0 ya da 2 değerini alabileceği (en üst kat) kat sayıları birerdir. Özetle asansör yönü KS-2 ara katta üç değerden (0,1,2) birini alabilir, 2 uç katta (en alt ve en üst katlarda) ise iki değerden (0,1 veya 0,2) birini alabilir.

Sonuçta KS katlı bir binada ara katlar için olası durumların sayısı $3 \times (KS-2) \times 2^{KS-2}$ olmaktadır. En alt ve en üst katlardaki olası durumların toplam sayısı $2 \times 2 \times 2^{KS-2}$ olacaktır. Kat sayısı ile artan olası durum sayıları ile süreci modelleyebilmek için durumlar sınıflandırıp, her sınıf altında gruplandırma yapılmaktadır. Böylelikle, her durum için ayrı eylem kümesi tanımlamak yerine eylem kümeleri bellekten de tasarruf ederek daha hızlı ve kolay biçimde kullanılabilir. Buna göre bir durum 4 sınıftaki toplam 10 durumdan birine ait olacaktır:

$$S = \{S_{bos} \cup S_{aşağı} \cup S_{yukarı} \cup S_{uç}\} \quad (6)$$

5.1 $S_{boş}$ Durum Sınıfı ve $A_{boş}$ Eylem Sınıfı

Durumları sınıflandırmada birinci sınıf, asansörün boş olması halindeki $S_{boş}$ sınıfına ait durum gruplarını içermektedir. Asansör boş iken bir durum 4 olası durum grubundan birine aittir:

$$S_{boş} = \begin{cases} S_{boş}^{kç-yok} = \left\{ s \in S : s[yön] = 0, s[yukarı][kabin] = 0, s[aşağı][kabin] = 0 \right. \\ \left. s[kabin] \neq 1, s[kabin] \neq KS \right\} \\ S_{boş}^{kç-aşağı} = \left\{ s \in S : s[yön] = 0, s[yukarı][kabin] = 0, s[aşağı][kabin] = 1 \right. \\ \left. s[kabin] \neq KS \right\} \\ S_{boş}^{kç-yukarı} = \left\{ s \in S : s[yön] = 0, s[yukarı][kabin] = 1, s[aşağı][kabin] = 0 \right. \\ \left. s[kabin] \neq 1 \right\} \\ S_{boş}^{kç-yukarı-aşağı} = \{ s \in S : s[yön] = 0, s[yukarı][kabin] = 1, s[aşağı][kabin] = 1 \} \end{cases} \quad (7)$$

Burada $s[yukarı][kabin]$ yukarı çağrılar dizisinin kabin katındaki değerini, bir başka ifadeyle kabinin bulunduğu katta yukarı çağrı bulunup bulunmamasını temsil etmektedir. Bu durum gruplarına ait eylem kümeleri ise şöyledir:

$$A_{boş} = \begin{cases} A_{boş}^{kç-yok} = \{ yukarı_hareket, aşağı_hareket, bekle \} \\ A_{boş}^{kç-aşağı} = \{ yukarı_hareket, aşağı_hareket, aşağı_yolcusunu_al, \\ bekle \} \\ A_{boş}^{kç-yukarı} = \{ yukarı_hareket, aşağı_hareket, yukarı_yolcusunu_al, \\ bekle \} \\ A_{boş}^{kç-yukarı-aşağı} = \left\{ yukarı_hareket, aşağı_hareket, \\ yukarı_yolcusunu_al, aşağı_yolcusunu_al, bekle \right\} \end{cases} \quad (8)$$

5.2 $S_{yukarı}$ Durum Sınıfı ve $A_{yukarı}$ Eylem Sınıfı

Durumları sınıflandırmada ikinci sınıf $S_{yukarı}$, asansörün yukarı gidiyor olması halindeki durum gruplarını içermektedir:

$$S_{yukarı} = \begin{cases} yukarı^{kç-yukarı-yok} = \{ s \in S : s[yön] = 1 \text{ ve } s[yukarı][kabin] = 0 \} \\ yukarı^{kç-yukarı} = \{ s \in S : s[yön] = 1 \text{ ve } s[yukarı][kabin] = 1 \} \end{cases} \quad (9)$$

Bu durum gruplarına ait eylem kümeleri ise şöyledir:

$$A = \begin{cases} A_{yukarı}^{kç-yukarı-yok} = \{ yukarı_hareket \} \\ A_{yukarı}^{kç-yukarı} = \{ yukarı_hareket, yukarı_yolcusunu_al \} \end{cases} \quad (10)$$

5.3 S_{aşağı} Durum Sınıfı ve A_{aşağı} Eylem Sınıfı

Durumları sınıflandırmada üçüncü sınıf S_{aşağı}, asansörün aşağı gidiyor olması halindeki durum gruplarını içermektedir:

$$S_{aşağı} = \begin{cases} aşağı^{kç-aşağı-yok} = \{s \in S : s[yön] = -1 \text{ ve } s[aşağı] = 0\} \\ aşağı^{kç-aşağı} = \{s \in S : s[yön] = -1 \text{ ve } s[aşağı] = 1\} \end{cases} \quad (11)$$

Bu durum gruplarına ait eylem kümeleri ise şöyledir:

$$A = \begin{cases} A_{aşağı}^{kç-aşağı-yok} = \{aşağı_hareket\} \\ A_{aşağı}^{kç-aşağı} = \{aşağı_hareket, aşağı_yolcusunu_al\} \end{cases} \quad (12)$$

5.4 S_{uç} Durum Sınıfı ve A_{uç} Eylem Sınıfı

Durumları sınıflandırmada dördüncü sınıf S_{uç}, asansörün uç katlarda olması halindeki durum gruplarını içermektedir:

$$S_{uç} = \begin{cases} S_{uç}^{ilk-kat} = \{s \in S : s[kabin] = 1\} \\ S_{uç}^{son-kat} = \{s \in S : s[kabin] = KS\} \end{cases} \quad (13)$$

Bu durum gruplarına ait eylem kümeleri ise şöyledir:

$$A_{uç} = \begin{cases} A_{uç}^{ilk} = \{yukarı_hareket, yukarı_yolcusunu_al\} \\ A_{uç}^{son} = \{aşağı_hareket, aşağı_yolcusunu_al\} \end{cases} \quad (14)$$

Belirli dönemlerde sonlanan (epizodik) süreçler, bir sonlandırıcı duruma veya maksimum zaman adımına kadar devam eder. Dolayısıyla n son zaman adımı olmak üzere, (4) ve (5) denklemleri ile verilen toplam ödül hesaplamasında i=1 zaman adımından n. zaman adımına veya sonlandırıcı (terminal) duruma geçilene kadar ödüller hesaba katılır. Daha sonra yeni bir MKS başlar. Asansör dağıtım probleminde bir dönemi sonlandıran durum, bekleyen tüm kat çağrılarının hizmet edilmesi, bir başka ifadeyle bekleyen kat çağrısının kalmaması olarak tanımlanabilir.

5.5 Ödül

Pekiştirmeli Öğrenmenin uygulamalarında değer fonksiyonundaki ödüller çok çeşitli biçimlerde tanımlanabilir. Bir ödül sinyali pozitif veya negatif olabilir. Bu etmenin bir eylemin iyi, kötü veya nötr olup olmadığını ölçmesine izin verir. Örneğin Super Mario oyununda sağa doğru ilerleme pozitif bir ödül iken oyuncunun çukura düşmesi negatif ödüldür [9]. Burada negatif ödül ceza olarak da nitelendirilebilir. Her halde amaç değer fonksiyonunu (toplam ödül) maksimize etmektir. Sadece cezalardan (negatif ödüllerden) oluşan bir oyunda amaç en az cezayı almaktır. Asansör kontrol probleminde ise her zaman adımında bekleyen kat çağrılarının bu adımda beklediği toplam bekleme süresi ceza olarak tanımlanmaktadır. Bir başka ifadeyle bir durumdan bir başka duruma geçişte, negatif toplam bekleme süresi ödüldür. Bu durumda, KÇ bekleyen kat çağrısı sayısı olmak üzere daha önce (3) ile verilen ödül ifadesi şöyle tanımlanabilir:

$$R(s, a) = -KÇ.Δt \quad (15)$$

Bir Markov Karar Süreci'nde bir s durumunda atılabilecek en uygun adımı temsil eden optimal politika π^* ile gösterilir.

$$\pi^*(s) = \arg \max_a \sum_{s'} T(s, a, s') [R(s, a, s') + \gamma V^*(s')] \quad (16)$$

Burada $T(s, a, s')$ s durumunda a eylemi yapıldığında s' durumuna geçiş olasılığını, $R(s, a, s')$ ise bu geçiş sonucunda elde edilecek ödülü, V^* ise yeni s' durumun benzer şekilde elde edilmiş değer fonksiyonunu göstermektedir. γ ise azaltma parametresi daha sonraki adımlardaki ödüllerin etkisinin daha yakın zamandaki ödüllere göre daha az olması ve ödül toplamının sonsuza ıraksamaması için, özellikle sonlu olmayan süreçlerde kullanılan ve 0.9 gibi 1'e yakın seçilen bir parametredir. Ele alındığı biçimiyle asansör probleminde, bir eylem sonucunda bir durumdan geçilecek durum deterministiktir (olasılıklar 1'dir). Dolayısıyla optimal politika sadeleştirilerek ifade edilebilir:

$$\pi^*(s) = \arg \max_a \sum_{s'} [-KÇ.Δt + \gamma V^*(s')] \quad (17)$$

Dinamik programlama yaklaşımıyla iteratif biçimde optimal politikaya yakınsanması ile her durumda seçilmesi gereken optimal eylemler bulunabilir. Böylelikle eğer-ise biçimindeki kurallara dayanan bir yaklaşım yerine bekleme zamanını azaltmayı amaçlayan bir kontrol yöntemi elde edilebilir ve simüle edilebilir [10].

5. SONUÇ

MKS sunduğu soyut ve esnek matematiksel çerçeve birçok farklı alanda, Markov özelliği taşıyan süreçler içeren çeşitli problemlerde uygulanabilmektedir. Bu çalışmada, tek asansörün olduğu tam toplamalı asansör kontrol sisteminde ele alınmış ve asansör kontrol problemi kat çağrılarının bekleme zamanını en aza indirmek amaçlanarak MKS olarak modellenmiştir. Bu kapsamda durum-eylem kümesi ve ödül tanımlamaları yapılmıştır. Durum ve eylem kümeleri, her durumda seçilebilecek her eylemle geçilebilecek sonraki durumu içermektedir. Gelecek çalışmada her durumda, değer fonksiyonunu maksimize edecek optimal eylemleri veren optimal politikanın, dinamik programlama ile bulunması önerilmektedir. Bu çalışmanın kural tabanlı asansör kontrol yöntemlerine alternatif olarak, kendi kendine öğrenen, adaptif Pekiştirmeli Öğrenme tabanlı kontrol yöntemleri geliştirilmesine zemin hazırlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] **Sutton, R. S., Barto, A. G.** 2015. Introduction to Reinforcement Learning. MIT Press/Bradford Books, Cambridge, MA, s. 17.
- [2] **Bellman, R. E.** 1957. Dynamic Programming. Princeton University Press, Princeton.
- [3] **Bellman, R. E.** 1957. A Markov decision process. Journal of Mathematical Mechanics, 6: s. 679–684.

-
- [4] **Howard, R.** 1960. Dynamic Programming and Markov Processes. MIT Press, Cambridge, MA.
- [5] **Steimle, L. N. , Kaufman, D. L. Denton, B. T.** 2021. Multi-model Markov decision processes, ISE Transactions, 53:10, s. 1124-1139.
- [6] **Gagniuc, P. A.** 2017. Markov Chains: From Theory to Implementation and Experimentation. USA, NJ: John Wiley & Sons. s. 1–235.
- [7] **Silver, D., Huang, A., Maddison, C. vd.** 2016. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature 529, s. 484–489.
- [8] **Shao, K., Tang, Z., Zhu, Y., Li, N., Zhao, D.** 2019. A Survey of Deep Reinforcement Learning in Video Games. <https://arxiv.org/pdf/1912.10944.pdf>
- [9] **Karakovskiy, S., Togelius, J.** 2012. The mario ai benchmark and competitions, Computational Intelligence and AI in Games, IEEE Transactions on, cilt. 4, sayı. 1, s 55–67.
- [10] **Çiflikli C., Tartan E. Ö.** 2018. Grup Asansör Sistemlerinin Simülasyonu. Mühendis ve Makina Dergisi, 59(693), s 1-18.

DEPREM BÖLGELERİNDEKİ ASANSÖR TESİSLERİNİN DEPREM ÖNLEMLERİ VE HESAPLAMA ESASLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Abdül Melik Sancak¹, Cevat Erdem İmrak², Adem Candaş³

İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi^{1,2,3}
sancak17@itu.edu.tr¹, imrak@itu.edu.tr², candas@itu.edu.tr³

ÖZET

İnsan ve yüklerin düşey taşınmasında kullanılan, birçok mekanik eleman ve bağlantıdan oluşan asansörler tüm transport sistemleri gibi depremlerden etkilenmektedir. Deprem sonrası yapılan incelemelerde asansörlerin mekanik elemanlarının hasarlandığı ve kullanılamaz hale geldiği görülmektedir. Türkiye'nin faal fay hatlarının bulunduğu bir deprem ülkesi olması göz önüne alındığında, binalarda hizmet veren asansörlerin depremlerden minimum etkilenmesi ve deprem sonrasında kritik binalarda kullanılabilir olmaları önemlidir. Bu sebeple mevcut ulusal ve uluslararası asansör standartlarının yanında, depremin asansör sistemlerine etkilerinin açıklanması ve önlemler alınması için farklı standartlar yayınlanmaktadır. Bu standartlarda bulunan deprem yükleri, deprem tedbirleri gibi bilgiler birbirinden farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada, ASME A17.1 ve TS EN 81-77 standartlarında yer alan hesaplama metodolojileri karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve açıklayıcı bir örnek üzerinden değerlendirilmiştir.

1. GİRİŞ

Deprem sırasında oluşan kuvvetler asansörlerin yapısal elemanlarına hasar verebilir. Bu nedenle kullanıcılar asansörlerde mahsur kalabilir ve asansörler tahliye amaçlı kullanılamayabilir [1]. Asansörlerin deprem sırasında ve sonrasında güvenle kullanılabilmesi için kabin, kılavuz ray, konsol, karşı ağırlık gibi elemanlar için standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlarda deprem anında asansör sistemlerinde bulunması gereken güvenlik tedbirlerinin yanı sıra deprem sonucu elemanlar üzerine etkiyen kuvvetlerin hesaplanarak olumsuz etkilerin azaltılabilmesi için hesaplama yöntemleri ve tablolar verilmiştir. Asansörler için oluşturulan deprem standartları ülkeler ve bölgeler arasında farklılık göstermektedir. Ülkemizde, sismik durumlara tabi asansörler hakkında Avrupa'da kullanılan EN 81-77 standardıyla uyumlu olarak TS EN 81-77 [2] standardı; Amerika Birleşik Devletleri'nde ASME A17.1 [3] standardı kullanılmaktadır. Bu standartlarda kritik elemanlar arasındaki mesafe, boyut ve kritik yükler gibi sayısal kriterler bulunmaktadır. Ülkemizdeki deprem verileri Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) kurumunun hizmete sunduğu Türkiye Deprem Tehlike Haritaları (TDTH) etkileşimli internet uygulamasında yayınlanmaktadır [4]. Bu çalışmada deprem sırasında meydana gelen yatay ve düşey yönlü kuvvetlerin hesapları yapılmış olup, donanımsal ve yapısal açıdan önemli olan noktalara değinilmiştir. Daha kapsamlı bilgiler için ASME A17.1 ve TS EN 81-77 standartları incelenmelidir.

2. TS EN 81-77 STANDARTINDA DEPREM ÖNLEMLERİ VE HESAPLAMALARI

TS EN 81-77 "Asansörler – Yapım ve montaj için güvenlik kuralları – Yolcu ve yük asansörleri için özel uygulamalar – Bölüm 77: Sismik durumlara tabi asansörler" standardı, ülkemizdeki asansör tesislerinin deprem önlemleri ve hesaplamaları kapsamında Türk Standartları Enstitüsü tarafından kabul edilerek yayımlanmış bir asansör deprem standardıdır. Bu standardın amacı can kaybını önlemek ve yaralanmaları azaltmak, insanların asansörlerde mahsur kalmasını önlemek,

yağ sızıntısı sonucu oluşan çevresel problemleri önlemek, servis dışı kalan asansör sayısını azaltmak ve diğer risklere karşı kullanıcıları ve asansör sistemini korumak amacıyla yolcu ve yük asansörleri ile ilgili güvenlik kurallarını tanımlamaktır [2].

Standartta, deprem nedeniyle oluşan, asansörde hasara neden olan yatay ivmelenme, “tasarım ivmesi (a_d)” olarak tanımlanmıştır. Tasarım ivmesinin belirttiği sismik kategoriler Çizelge 1’de görülmektedir. Tasarım ivmesi; yer çekimi ivmesi, zemin davranışı ve diğer çeşitli yapısal olmayan elemanlar gibi parametrelerle tanımlanan bir fonksiyondur [2]. Bu değer tüm kılavuz ray, konsol, kabin, yük, pabuç, paten vb. hesaplamalara dâhil edilir [2].

Çizelge 1. Asansör sismik kategorileri [2]

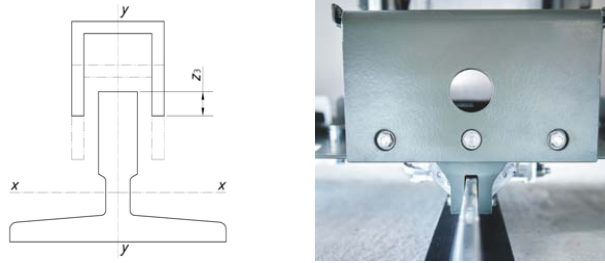
Tasarım İvmesi (m/s^2)	Asansör Sismik Kategorisi	Yorumlar
$a_d \leq 1$	0	TS EN 81–20 ve TS EN 81–50 şartları yeterlidir
$1 < a_d \leq 2,5$	1	Küçük düzeltmeler gerekli
$2,5 < a_d \leq 4$	2	Orta derecede düzeltmeler gerekli
$a_d > 4$	3	Önemli düzeltmeler gerekli

TS EN 81-77 Standardında asansörlerde depreme karşı alınması gereken tedbirlerden öne çıkanları şunlardır [2]:

- Tüm makina unsurları, kasnaklar, halatlar ve unsurları, destekler ve diğer elemanlar tasarım ivmesi nedeniyle oluşan kuvvetler dahil edilerek yer değiştirmeye karşı dayanıklı olacak şekilde tasarlanmalı ve gerekli şekilde sabitlenmelidir. Sismik durum için belirtilen tüm yükler ve kuvvetler dikkate alınmalıdır.
- Tasarım ivmesi sonucu oluşan kuvvetlerin hesaplanmasında, yolcu asansörleri için kabinin kütlesi ve eşit olarak dağıtılmış anma yükünün %40’ı, yük asansörleri için ise %80’i ele alınarak normal hesaplamalara eklemeye yapılmalıdır.
- Sismik kategori 2 ve 3 için kabin karkasını kılavuz raylarında tutabilecek üst ve alt tutucu aygıt (= retaining device) kurulmalıdır.
- Karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığı karkasını kılavuz rayları arasında tutabilecek üst ve alt tutucu aygıt sağlanmalıdır.
- Tutucu aygıtlar üzerine gelecek yükler kabin kılavuz pabuçlarına gelen yüklere benzer olarak dağıtılacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Tutucu aygıtlar, kılavuz pabuçlarının tespitine yakın olarak sabitlenmelidir. Tasarlanan boyutlar deprem sırasında güvenlik tertibatının serbest kalmasına neden olmamalıdır.
- Tutucu aygıtın derinliği, kılavuz ray unsurlarına veya diğer sabit unsurlarla çarpışmayı önlemek için sınırlandırılmalı ancak deprem sırasında tutucu aygıt ile kılavuz rayın kabine bakan kısmı arasında bulunan en az örtüşme mesafesi sağlanmalıdır.
- Kabin yapısı, mekanik elemanlar ve bağlama elemanları tasarım ivmesi sonucu oluşan kuvvetler dahil olmak üzere toplam kuvvetlere karşı kalıcı deformasyon göstermemelidir.
- Halatların kasnak oluklarından çıkmasını önleyen sistemlerin, gerekli açılarda tespit ve ara tespit içermelidir. Tespitlerin mukavemeti ve halat çaplarına göre çekme makaralarına ve kasnaklara olan mesafeleri uygun olmalıdır.
- Emniyet katsayısı, kılavuz rayların uzamasının %12 ve üzerinde olması durumunda 1,8; %8 ila %12 arasında olması durumunda ise 3,0 alınmalıdır.
- Hidrolik asansörlerde boruların esnek olması tercih edilmelidir.
- Ana enerji hattı hasar gördüğünde asansör en yakın kata otomatik olarak hareket edecek kapasitede enerjiye sahip olmalıdır.
- Sismik kategori 3’te karşı ağırlık veya dengeleme ağırlığına sahip asansörler için sismik algılama sistemi kurulmalıdır. Sismik algılama sistemi sadece asansöre bilgi göndermek

için kullanıldığında, binadaki mevcut en alt kattaki asansör kuyusunun dibine yerleştirilebilir. Sismik algılama sistemi ivmeyi üç eksende algılayabilmeli, 0,5-10 Hz arasındaki frekanslarda çalışmalı ve tepki süresi 3 saniyeden kısa olmalıdır.

- Sismik algılama sistemi aktif olduktan sonra, tüm kayda alınmış kabin içi ve durak çağrıları iptal edilmeli ve yeni çağrılar reddedilmelidir. Kullanımda olan asansör hızı düşürülmeli veya durdurulmalı ve kabin en yakın durağa 0,3 m/s hızla gitmelidir. Asansör durağa vardığında kapılar kilitli olmamalı, açılmalı ve asansör kapıları açık bir şekilde servis dışı olmalıdır.
- Binaların, yapıyı dinamik olarak bağımsız birimlere ayıran genleşme geçişi (= expansion joint) ile bağımsız birimler olarak tasarlandığı durumlarda, kat kapıları girişleri ve asansör kuyusu dahil olmak üzere tüm asansör makinaları binanın aynı tarafında bulunmalıdır.
- Askı ve aşırı hız regülatör halatları, seyahat kabloları, dengeleme halatları ve zincirlerin sabit ekipmanlara dolanmasını önlemek için konsollar, cihazlar ve kuyuya monte edilen diğer ekipmanların montaj noktaları standartta belirtilen mesafe limitleriyle korunmalıdır.



Şekil 1. Tutucu aygıtının kılavuz rayla konumlanması [2, 5]

Asansörlerde deprem hesaplamaları TS EN 81-77 standardı esas alınarak aşağıdaki bağıntılar yardımıyla kolaylıkla yapılabilmektedir [2]:

$$a_d = S_a \times \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) \times g \quad (1)$$

$$S_a = \alpha \times S \times \left(\frac{3 \times \left(1 + \frac{z}{h} \right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1} \right)^2} - 0,5 \right) \quad (2)$$

Bu denklemlerde,

- a_d : Tasarım ivmesi [m/s^2],
 S_a : Yapısal olmayan elemanların sismik katsayısı,
 γ_a : Elemanın önem katsayısı TS EN 1998-1'den [6] alınır,
 q_a : Elemanın davranış faktörü TS EN 1998-1'den [6] alınır,
 g : Yerçekimi ivmesi [m/s^2],
 α : Yer tasarım ivmesinin yer çekimi ivmesine oranı (a_g/g),
 a_g : Zemin ivmesi TS EN 1998-1'den [6] alınır / AFAD TDTH'den [4] yararlanılır [m/s^2],
 S : Zemin faktörü TS EN 1998-1'den [6] alınır,
 T_a : Yapısal olmayan elemanın temel titreşim periyodu [s],
 T_1 : Binanın temel titreşim periyodu [s],
 h : Bina boyu [m],
 z : Yapısal olmayan elemanın binada bulunduğu yükseklik [m].

Bu denklemde kullanılan katsayılar ve değerler yapı önem derecesine göre TS EN 1998-1:2005 standardından [6] seçilmektedir. AFAD kurumunun etkileşimli internet uygulaması TDTH [4] kullanılarak yerel zemin özelliklerine uygun ivme değerlerine ulaşılabilmektedir. Katsayılar seçildikten sonra deprem kuvveti denklemi:

$$F_{SE} = a_d \times (P_{EC} + k_{SE} \times Q) \quad (3)$$

bağıntısı ile hesaplanabilmektedir. Burada,

- F_{SE} : Sismik kuvvet,
 Q : Beyan yükü,
 k_{SE} : Sismik yük katsayısı (0,4 insan asansörleri için, 0,8 yük asansörleri için) (karşı ağırlık hesaplamalarında bu değer q olarak değişir ve dengeleme faktörü olarak belirtilir),
 P_{EC} : Boş kabin kütesidir.

Normal kullanımda deprem kuvvetlerinin etkisi dahil olarak kabin kılavuz raylara etkileyen eğilme kuvvetleri:

$$F_x = \frac{k_2 \times g_n \times [Q_{SE} \times (x_Q - x_S) + P_{EC} \times (x_P - x_S)]}{n \times h_p} + \frac{a_x (P_{EC} + Q_{SE}) \times X_{SE}}{n} \quad (4)$$

$$F_y = \frac{k_2 \times g_n \times [Q_{SE} \times (y_Q - y_S) + P_{EC} \times (y_P - y_S)]}{\frac{n}{2} \times h_p} + \frac{a_y (P_{EC} + Q_{SE}) \times X_{SE}}{\frac{n}{2}} \quad (5)$$

bağıntıları ile hesaplanmaktadır. Bu bağıntılarda $X_{SE} = Z_{SE}/h_p$ veya $X_{SE} = (h_p - Z_{SE})/h_p$ olarak alınmaktadır. En büyük deprem kuvveti hesabı için X_{SE} oranlarından büyük olanı seçilir. (4) ve (5) denklemlerinde deprem kuvvetleri eşitliğin sağındaki ikinci terim olarak yer almaktadır. Burada,

- k_2 : Çalışma şartları için darbe katsayısı,
 g_n : Standart serbest düşme ivmesi (Yerçekimi ivmesi) m/s^2 ,
 x_p, y_p : Kılavuz ray koordinat sistemine göre kabin kütesinin (P) konumu [mm],
 x_s, y_s : Kılavuz ray koordinat sistemine göre askının (S) konumu [mm],
 x_Q, y_Q : Kılavuz ray koordinat sistemine göre beyan yükünün (Q) konumu [mm],
 x_c, y_c : Kılavuz ray koordinat sistemine göre kabinin merkez (C) konumu [mm],
 h_p : Kabin kılavuz patenleri arası düşey mesafe [mm],
 Z_{SE} : Ağırlık merkezinin alt kılavuz patene olan düşey uzaklığı [mm],
 n : Kılavuz rayların sıra adedi,
 Q_{SE} : $k_{SE} \times Q$.

x ve y eksenlerine göre eğilme gerilmeleri sırasıyla $a_x = a_d, a_y = 0$ ve $a_x = 0, a_y = a_d$ olarak kabul edilir.

3. ASME A17.1 STANDARDINDA DEPREM ÖNLEMLERİ VE HESAPLAMALARI

Asansör ve yürüyen merdivenler için diğer önemli bir güvenlik standardı olan ASME A17.1 standardı [3] güncel olarak asansör tasarımında kullanılmaktadır. Asansörlerin deprem önlemleri ve hesaplamaları için bu standardın 8.4 bölümünde bulunan bilgiler kullanılmaktadır. Farklı asansör tipleri için güvenlik tedbirleri ve detaylı hesaplamaları bulunmaktadır. ASME A17.1 standardında asansörlerde depreme karşı alınacak tedbirlerin başlıcaları aşağıda verilmiştir [3]:

- Asansör; konsol, kılavuz ray, tutucu aygıt, kabin karkasları, karşı ağırlık karkası, bağlantı noktaları, halat ve kasnakları, kablolar gibi tüm elemanlarına etkiyen yatay ve düşey deprem kuvvetlerine karşı dayanıklı olmalıdır.
- Askı plakası bloke edici kirişler dahil olmak üzere üst kirişler ve destekler, aynı anda etki eden deprem kuvvetleri sonucu oluşacak devrilme ve yer değiştirmenin önlenmesi için sabitlenmelidir. Askı elemanları için tutucular sağlanmalıdır.
- Darbe yüklerine maruz kalmayan ekipmanı yapıya bağlamak için kullanılan bağlantılar, sismik kuvvet bileşkesine dayanacak şekilde tasarlanmalıdır. Darbe yüküne maruz kalan bağlantılar, darbe yüküne tabi olmayan bağlantılara etkiyen kuvvetlerin iki katına kadar dayanacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Ray konsolları, ray tırnak ve cıvataları vb. elemanlar tarafından oluşturulan bağlantı noktalarında dengeleyici halat, zincir, askı halatları, hareketli kablolar gibi elemanların takılma, dolanma gibi sorunlar yaşamaması için uygun mesafeler bırakılmalıdır. Deprem anında halatların kasnaktan çıkması engellenmelidir.
- Kabin karkası üst ve alt konum sınırlanmaları sağlanmalıdır. Üst ve alt konum sınırlamaları arasındaki mesafe kabin karkasının yükseklüğünden daha az olmamalıdır. Bu tür sınırlamalar kılavuz rayla tümleşik tasarlandığında ayrıca konum sınırlamalarına gerek duyulmaz.
- Konum sınırlayıcısı ve bunların kabin karkasına bağlanması, kabin ağırlığı ve kabin kapasitesinin %40'ının toplamına yatay olarak etki eden sismik bir kuvvete dayanacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Karşı ağırlık karkası ve ağırlık bölümleri, alt konum sınırlamasının kılavuz ray kuvvetini, karşı ağırlık düzeneğinin ağırlığı veya etkili ağırlığı nedeniyle toplam sismik gücün üçte ikisinden fazla olmadan sınırlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Karşı ağırlık karkasına bağlı üst ve alt konum sınırlamaları bulunmalıdır. Hareket sınırlamaları ve bunların karşı ağırlık karkaslarındaki ekler sismik bir bileşen kuvvet seviyesine dayanacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Her kabin için deprem sırasında karşı ağırlığın rayından çıkması durumunda kabin-karşı ağırlık çarpışmasını engellemek için karşı ağırlık yer değiştirme tespit cihazı kullanılmalıdır.
- Her asansör için tanımlanmış sıfırlama düğmesi veya anahtarı bulunmalıdır.
- Her asansör grubu için en az bir sismik tespit cihazı bulunmalıdır. Bir sismik tespit cihazının deprem dalgası algılamasıyla, normal çalışma modunda olan tüm asansörler düşük hızla mevcut en yakın kata ilerleyecektir. Asansör katta durur vaziyette, kapılarını açarak servis dışı duruma geçer ve olduğu katta kalır.

Deprem anında asansöre etki eden yatay kuvvetler [3]:

$$F_p = \frac{0,4 \times a_p \times S_{DS} \times g_n \times W_p}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)} \times \left(1 + 2 \times \left(\frac{z}{h}\right)\right) \quad (6)$$

$$F_{p_{max}} = 1,6 \times S_{DS} \times I_p \times W_p \times g_n \quad (7)$$

$$F_{p_{min}} = 0,3 \times S_{DS} \times I_p \times W_p \times g_n \quad (8)$$

bağıntıları ile hesaplanır. Hesaplanan asansöre etkiyen yatay deprem kuvvetinin (7) eşitliğinin sonucundan büyük olmasına gerek yoktur, (8) eşitliğinin sonucundan küçük olmayacaktır.

Deprem sebebiyle asansöre etki eden düşey kuvvet ise,

$$F_v = \pm 0,2 \times S_{DS} \times W_p \times g_n \quad (9)$$

ile hesaplanır [3]. Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı değeri (S_{DS}) aşağıdaki denklemle hesaplanır:

$$S_{DS} = F_a \times S_S \quad (10)$$

S_{DS} değerinin belirlenmesinde AFAD kurumunun TDTH [4] internet sitesinde yer alan hesaplama araçları, haritaları kullanılarak F_a ve S_S değerleri tespit edilir. Bu denklemlerde,

- F_p : Deprem sebebiyle kılavuz raylar üzerinde oluşan yatay kuvvet [N],
 $F_{p_{min}}$: Deprem sebebiyle kılavuz raylar üzerindeki kuvvetin olabilecek minimum değeri [N],
 $F_{p_{max}}$: Deprem sebebiyle kılavuz raylar üzerindeki kuvvetin olabilecek maksimum değeri [N],
 a_p : Bileşen büyütme faktörü,
 S_{DS} : Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı,
 S_S : Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı,
 F_a : Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı,
 I_p : Bileşen önem faktörü,
 R_p : Bileşen yanıt değişim faktörü,
 W_p : Boş kabin kütlesi ile %40 anma yükünün toplam değeri,
 z : İncelenecek bileşenin binada bulunduğu yüksekliği [m],
 h : Bina yapı yüksekliğidir [m].

Eğer $L \geq l$;

$$F_{x-x} = \frac{2 \times F_p}{3} \quad (11)$$

$$F_{y-y} = \frac{F_p}{3} \quad (12)$$

Eğer $L < l$;

$$F_{x-x} = F_p \times \left(1 - \frac{L}{3 \times l}\right) \quad (13)$$

$$F_{y-y} = \left(\frac{F_p}{2}\right) \times \left(1 - \frac{L}{3 \times l}\right) \quad (14)$$

L : Kabine bağlanan dikeyde alt ve üst sınırları belli olan sınırlamalar, kabin yüksekliğinden

düşük olamaz [mm],

l : İki konsol arasındaki dikey mesafe [mm].

4. ÖRNEK HESAPLAMALAR VE KARŞILAŞTIRMASI

Detayları açıklanmış olan deprem kuvvet hesapları için aynı parametreler seçilerek bir örnek üzerinden iki standartta yer alan hesaplamalar ve değerlendirmeler yapılmıştır. Deprem kuvvetlerinin hesaplanması incelendiği için normal çalışma anında oluşan kuvvetler hesaplanmamış ve parametreleri belirlenmemiştir. ASME A17.1 standardında gerilme analizleri için bulunan gerilme değerlerinin bazılarının 0,7 ile çarpılması emniyet gerilmeleriyle tasarımda izin verilen en yüksek gerilme değeri için belirtilmiş olsa da bu örnekte deprem kuvveti hesabı için 0,7 katı alınmadan hesaplamalar yapılacaktır. Bu bölümde hesaplar direkt denklemden çıktığı şekilde alınmıştır.

Çizelge 2’de TS EN 81-77 ve ASME A17.1 standartlarında yer alan hesaplama esaslarını karşılaştırmak için seçilen asansöre ve binaya ait teknik boyutlar ele alınmıştır.

Çizelge 2. Bina ve asansör teknik boyutları

Tanım	Sembol	Değer
Bina Kat Sayısı		6
Asansör Kuyusu Yüksekliği		20 m
Kılavuz Rayların Sayısı	n	Simetrik, 2
Bir Kılavuz Ray Sırasında Bulunan Ray Sayısı		4 (5 m x 4 = 20 m)
Kabin Kılavuz Patenleri Arası Mesafe	h_p	2300 mm
Asansör Tipi		İnsan Asansörü
Asansör Yolcu Sayısı		8 Kişi
Asansör Beyan Yüğü	Q	630 kg
Asansör Boş Kabin Ağırlığı	P_{EC}	850 kg
Asansör Kabin Boyutları	C_w	1100 mm
	C_d	1400 mm
	C_h	2200 mm

TS EN 81-77 standardında kullanılan denklemlerle deprem kuvveti:

$$S_a = \alpha \times S \times \left(\frac{3 \times \left(1 + \frac{z}{h}\right)}{1 + \left(1 - \frac{T_a}{T_1}\right)^2} - 0,5 \right)$$

$$a_d = S_a \times \left(\frac{\gamma_a}{q_a} \right) \times g$$

olarak hesaplanır. Gerekli sayısal büyüklükler TS EN 1998-1 standardından [6] ve AFAD TDTH’den [4] seçilerek hesaplanır. TS EN 1998-1 madde 4.3.5.3 γ_a değeri normal binalar için önem faktörünü 1,0 alınmasını; ELA (= European Lift Association) sismik asansör açıklamasında özel güvenlik amaçlı asansörler, hastaneler veya acil servis asansörleri için 1,5 alınmasını tavsiye etmiştir. Öneri olarak Sınıf 3 ve 4 kategorisinde sayılan özellikli binalarda (okullar, kongre binaları, kültürel varlıklar, yüksek katlı binalar) bu değeri ek bir güvenlik önlemi olarak 1,2 almak da iyi bir uygulama olacaktır.

$$\gamma_a = 1,5, \quad q_a = 2, \quad \frac{z}{h} = 1, \quad a_g = 0,697g, \quad S = 1,2, \quad T_a = 0, \quad T_1 = 0,2 s,$$

$$\alpha = \frac{a_g}{g} = \frac{0,697 \times 9,81}{9,81} = 0,697$$

$$S_a = 0,697 \times 1,2 \times \left(\frac{3 \times (1 + 1)}{1 + (1 - 0)^2} - 0,5 \right) = 2,091$$

$$a_d = 2,091 \times \left(\frac{1,5}{2} \right) \times 9,81 = \mathbf{15,38} > \mathbf{4}$$

olarak bulunur. Tasarım ivmesi değeri 4’ten büyük çıktığı için TS EN 81-77’ye göre Çizelge 1’den görülebileceği üzere Asansör Sismik Kategorisi 3 olarak alınmıştır. Deprem sebebiyle oluşan deprem kuvveti:

$$F_{SE} = a_d \times (P_{EC} + k_{SE} \times Q) = 15,38 \times (850 + 0,4 \times 630) = 16950 \text{ N}$$

olacaktır. Ağırlık merkezinin alt kılavuz patene olan düşey uzaklığı 785 mm olarak kabul edilirse:

$$X_{SE} = Z_{SE}/h_p$$

veya

$$X_{SE} = (h_p - Z_{SE})/h_p$$

orantılardan büyük olanı kullanılmalıdır. Ağırlık merkezi hesaplaması her durumda yapılmadığından $X_{SE} = 0,6 - 0,7$ gibi bir oran kullanılır.

$$X_{SE} = \frac{Z_{SE}}{h_p} = \frac{785}{2300} = 0,341$$

$$X_{SE} = \frac{h_p - Z_{SE}}{h_p} = \frac{2300 - 785}{2300} = 0,659$$

Kılavuz raylara gelen deprem kuvveti (4) ve (5) denklemlerinde eşitliğin sağındaki ikinci terim olan deprem kuvvetlerinin hesaba katılmasını sağlar (bu örnekte maksimum deprem yükü hesabı için denklemden X_{SE} büyük değer olan 0,659 alınır). Buna göre;

x eksenine göre alınırsa:

$$F_{SE_x} = \frac{a_x(P_{EC} + Q_{SE}) \times X_{SE}}{n} = \frac{F_{SE} \times X_{SE}}{2} = \frac{(16950) \times (0,659)}{2} = 5585 \text{ N}$$

y eksenine göre alınırsa:

$$F_{SE_y} = \frac{a_y(P_{EC} + Q_{SE}) \times X_{SE}}{\frac{n}{2}} = \frac{F_{SE} \times X_{SE}}{\frac{2}{2}} = \frac{(16950) \times (0,659)}{1} = 11170 \text{ N}$$

olarak hesaplanır. Bulunan kuvvetler deprem yükü olarak normal kullanımdan oluşan yüklere eklenmektedir.

ASME A17.1 standardında bulunan deprem kuvveti hesaplama denklemleri kullanılarak:

$$F_p = \frac{0,4 \times a_p \times S_{DS} \times g_n \times W_p}{\left(\frac{R_p}{I_p}\right)} \times \left(1 + 2 \times \left(\frac{z}{h}\right)\right)$$

$$S_{DS} = F_a \times S_s$$

olacaktır. AFAD'ın Türkiye Deprem Tehlike Haritası internet sitesinden örnek alınan bir yer için haritadan seçilen koordinatta, zemin sınıfının ZC (çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrılmış, çok çatlaklı zayıf kayalar) seçilmesi ve Deprem Yer Hareketi Düzeyinin DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10 yani tekrarlanma periyodu 475 yıl olan deprem yer hareketi düzeyi) seçilmesi sonucunda sistemden alınan veriler (Diğer örnek ve uygulamalar için incelenecek bölgeye ait koordinat, zemin sınıfı, deprem yer hareketi düzeyi vb. seçimleri yapılmalıdır):

$$F_a = 1,2, \quad S_s = 1,731$$

olarak bulunmuştur. Bu değerler yardımıyla S_{DS} değeri:

$$S_{DS} = F_a \times S_s = (1,2) \times (1,731) = 2,078$$

bulunur. Denklemden bulunan diğer parametreler (ASME A17.1 Bölüm 8.4.14.1)

$$a_p = 1, \quad R_p = 2,5, \quad I_p = 1,5, \quad \frac{z}{h} = 1, \quad W_p = 850 + 252 = 1102 \text{ kg}$$

olarak seçildiğinde, deprem kuvvetleri:

$$F_p = \frac{0,4 \times 1 \times 2,078 \times 9,81 \times 1102}{2,5/1,5} \times (1 + 2 \times 1) = 16175 \text{ N}$$

$$F_{p_{max}} = 1,6 \times S_{DS} \times I_p \times W_p \times g_n = 1,6 \times 2,078 \times 1,5 \times 1102 \times 9,81 = 53915 \text{ N}$$

$$F_{p_{min}} = 0,3 \times S_{DS} \times I_p \times W_p \times g_n = 0,3 \times 2,078 \times 1,5 \times 1102 \times 9,81 = 10110 \text{ N}$$

olur. Hesaplanan deprem kuvveti, $10110 \text{ N} < F_p = 16175 \text{ N} < 53915 \text{ N}$ minimum ve maksimum sınırları içerisinde olduğundan kabul edilebilir.

Deprem sebebiyle düşey yönlü oluşan deprem kuvveti ise:

$$F_v = \pm 0,2 \times S_{DS} \times W_p \times g = 0,2 \times 2,078 \times 1102 \times 9,81 = 4495 \text{ N}$$

olur. Konsollar arası dikey mesafe, $l = 2800 \text{ mm}$ ve patenler arası düşey mesafe, $L = 2300 \text{ mm}$ seçildiğinden $L < l$ olmaktadır ve deprem kuvvetleri eksenlere göre:

$$F_x = F_{y-y} = \left(\frac{16175}{2} \right) \times \left(1 - \frac{2300}{3 \times 2800} \right) = 5875 \text{ N}$$

$$F_y = F_{x-x} = 16175 \times \left(1 - \frac{2300}{3 \times 2800} \right) = 11750 \text{ N}$$

olacaktır.

Çizelge 3. TS EN 81-77 ve ASME A17.1 Hesap Sonuçlarının Karşılaştırılması

	TS EN 81-77	ASME A17.1	Fark
F_p veya F_{SE} [N]	16.950	16.175	+ %4,6
F_x [N]	5.585	5.875	- %5,2
F_y [N]	11.170	11.750	- %5,2

Her iki standartta yer alan hesaplamalara göre bulunan sonuçların birbirine yakın ancak farklı oldukları görülmüştür. Asansöre etkiyen deprem kuvvetlerinin (F_p veya F_{SE}) TS EN 81-77 standardında bulunan hesaplamalarda ASME A17.1 standardındaki hesaplamalara göre %4,6 daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu farkın nedeni; yatay ivmelenme değeri için TS EN 81-77 standardında PGA (en yüksek yer ivmesi) değerinin, ASME A17.1 standardında ise kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı (S_{DS}) değerinin kullanılması ve seçilen diğer katsayıların farklı olmasıdır. Bulunan deprem kuvvetlerinin x ve y eksenlerine etkileri incelendiğinde TS EN 81-77'ye göre bulunan sonuçların hem x hem de y eksenlerinde ASME A17.1'e göre bulunan

sonuçlardan %5,2 daha az olduğu bulunmuştur. Bunun muhtemel nedeni TS EN 81-77'deki hesaplarda kuvvet ağırlık merkeziyle oranlanırken; ASME A17.1'de paten mesafeleri ve konsol aralıkları göz önünde bulundurularak deprem kuvvetinin eksenlere etkilerinin hesaplanmasıdır.

5. SONUÇ

TS EN 81-77 ve ASME A17.1 standartları deprem durumuna karşı alınacak önlemler açısından karşılaştırıldığında her iki standardın da birbirine benzer önlemler içerdiği görülmektedir. İki standart da mekanik ekipman, kabin, karşı ağırlık, halat, kablo gibi elemanların deprem nedeniyle üzerlerinde oluşan kuvvetlere dayanıklı olması koşulunu özellikle belirtmektedir. Aynı şekilde deprem algılama sistemi her iki standartta da yer almaktadır. Bunların dışında birbirine benzer şekilde farklı konularda birçok güvenlik tedbirleri önerilmektedir. Hesap kısmında ise farklı denklemler kullanılmasına karşın bulunan deprem kuvvetlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Her iki standartta da zemin özellikleri dikkate alınmaktadır. Bu kapsamda her iki standardında deprem sırasında asansörlerin ve kullanıcıların güvenliğini sağlamak amacıyla kullanılabilenleri görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] **Sancak, A.M.**, 2020. Asansörlerde Kabin Kılavuz Ray Konsollarının Sismik Bölgeler için Tasarımı, Modellenmesi ve Analizi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2020.
- [2] **TS EN 81-77: 2020-02**, 2020. Asansörler – Yapım ve Montaj için Güvenlik Kuralları – Yolcu ve Yük Asansörleri için Özel Uygulamalar – Bölüm 77: Sismik Durumlara Tabi Asansörler. Türk Standartları Enstitüsü, 2020.
- [3] **ASME A17.1-2016**. Safety Code for Elevators and Escalators America Society of Mechanical Engineers, ASME, 2016
- [4] **AFAD**, 2019. AFAD Türkiye Deprem Tehlike Haritaları İnteraktif Web Uygulaması. Erişim: <http://tdth.afad.gov.tr/>
- [5] **Schindler**, 2019. Keeping Elevators Safe when the Earth Shakes. Erişim: <https://group.schindler.com/en/media/stories/keeping-elevators-safe-when-the-earth-shakes.html>
- [6] **TS EN 1998-1: 2005 (Eurocode 8)**. Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı – Bölüm 1: Genel Kurallar, Sismik Etkiler ve Binalar için Kurallar, Türk Standartları Enstitüsü, 2005.

ÇOK YÜKSEK KATLI BİNALARDA ACİL DURUMLAR İÇİN ÖNERİLEN EK ASANSÖR SENARYOLARI

Yağızcan Ölmez, M. Fatih Arıcan, Pelin İspir Eserol, Serdar Tavaslıoğlu

yagiz.olmez@mistralizmir.com.tr, info@serdartavaslioglu.com

ÖZET

Günümüzde kullanılmakta olan yönetmeliklerde yüksek katlı binalarda acil durumlar için asansör uygulama şartları tanımlanmıştır. Yüksek katlı bir binada asansörler olmadan hayatı planlamak mümkün değildir. Orta yükseklikteki binalarda hayatı kolaylaştırmak ve acil durum şartlarında müdahale de bulunmak için oluşturulmuş şartlar, yüksek katlı binalarda asansörle ilgili acil durum sorunlarını çözmek için yeterli olmayabilmektedir. Yangın ve deprem için düşünülmüş özel durum şartları, deprem ve sonrası yangın veya yangın ve yaralanma sonucu tahliye gibi birleşik tehlikelerde riskleri karşılamayabilmektedir. Bu bildiride çok yüksek katlı bina olarak tanımlayabileceğimiz kule inşaatlarında olabilecek senaryolar, birleşik tehlikeler ve oluşabilecek riskler incelenmiştir. Özellikle İzmir depremi sonrası yaşanan olaylar ve tecrübeler dikkate alınarak önlemler geliştirilmeye çalışılmıştır.

A. HUKUKİ ZORUNLULUK

“Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik’te Asansörlerin taşınması gereken özellikleri, yüksek katlı binalarda olması gereken esaslar, yangın ve deprem durumundaki davranışları ve Acil durum asansörlerinin özellikleri Madde 62 ve Madde 63 de belirtilmiştir. Asansörlerin yapımı ile ilgili olan şartları çıkarılırsa, konumuzla ilgili olan davranış maddeleri aşağıdaki gibi özetlenebilir.

“Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” (2020 değişiklikleri dahil)

Asansörlerin özellikleri

MADDE 62- (1) Asansör sistemleri, 15/2/2003 tarihli ve 25021 sayılı Resmî Gazetede ve 31/1/2007 tarihli ve 26420 sayılı Resmî Gazetede yayımlanan Asansör Yönetmeliğine (95/16/AT) uygun olarak imal ve tesis edilir.....

(5) Yüksek binalarda ve topluma açık yapılarda kullanılan asansörlerin aşağıda belirtilen esaslara uygun olması gerekir:

a) Asansörlerin, yangın uyarısı aldıklarında kapılarını açmadan doğrultuları ne olursa olsun otomatik olarak acil çıkış katına dönecek ve kapıları açık bekleyecek özellikte olması gerekir. Ancak, asansörlerin gerektiğinde yetkililer tarafından kullanılacak elektrikli sisteme sahip olması da gerekir.

b) Asansörlerin, yangın uyarısı alındığında, kat ve koridor çağrılarını kabul etmemesi gerekir.

c) Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde bulunan yüksek binalarda, deprem sensöründen uyarı alarak asansörlerin deprem sırasında durabileceği en yakın kata gidip, kapılarını açıp, hareket etmeyecek tertibat ve programa sahip olması gerekir.

Acil durum asansörü

MADDE 63- (1) Acil durum asansörü; bir yapı içinde yangına müdahale ekiplerinin ve bunların kullandıkları ekipmanın üst ve alt katlara makul bir emniyet tedbiri dâhilinde hızlı bir şekilde taşınmasını sağlamak, gerekli kurtarma işlemlerini yapmak ve aynı zamanda engelli insanları tahliye edilebilmek üzere tesis edilir. Asansör, aynı zamanda normal şartlarda binada bulunanlar tarafından da kullanılabilir. Ancak, bir yangın veya acil durumda, asansörün kontrolü acil durum ekiplerine geçer.

(2) Yapı yüksekliği 51.50 m'den daha fazla olan yapılarda, en az 1 asansörün acil hâllerde kullanılmak üzere acil durum asansörü olarak düzenlenmesi şarttır.

(4) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) Acil durum asansörünün kabin alanının en az 1.8 m², hızının zemin kattan en üst kata 1 dakikada erişecek hızda olması ve enerji kesilmesi hâlinde, otomatik olarak devreye girecek özellikte ve 60 dakika çalışır durumda kalmasını sağlayacak bir acil durum jeneratörüne bağlı bulunması gerekir.

Bu şartlara uygun olarak yüksek katlı bir binada üst kat yolcu trafiği için trafik hesabına uygun kapasiteli yolcu asansörleri ve bir adet Acil durum asansörü yapılmaktadır. Acil durum asansörleri normal şartlarda trafik hesabına dahil edilebilirler. Bina acil durum senaryoları da *Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmeliğe* uygun olarak hazırlanmaktadır. Bu senaryolara göre asansörlerin işletimleri planlanır, denenir ve uygulanır. Belirli aralıklarla bu senaryoların kontrol edilmesi ve sağlıklı çalışmalarının sağlanması hayati önem taşımaktadır.

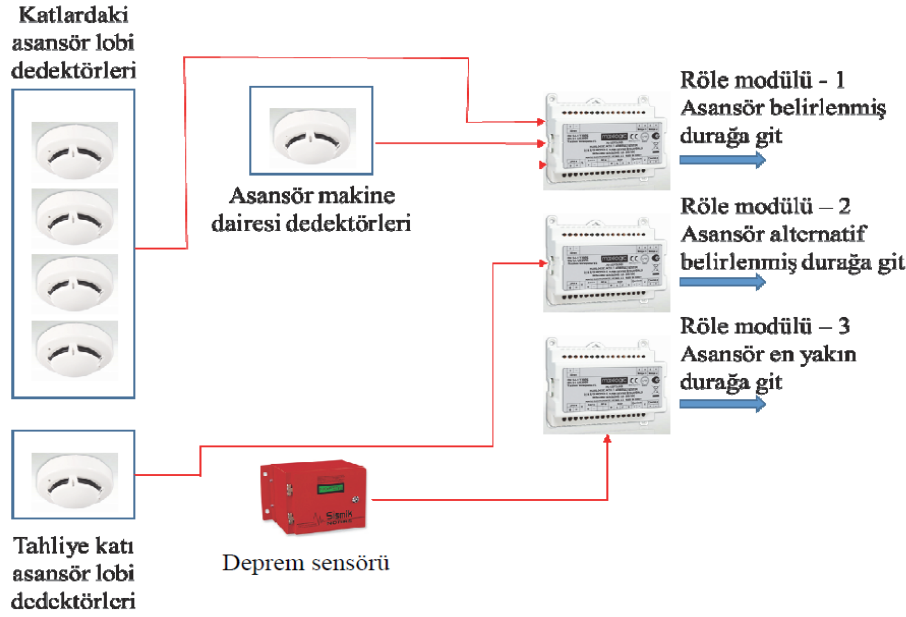
B. BİNA SENORYALARI

Yüksek katlı binalarda acil durumlar için yönetmeliklerde belirtilen güvenlik önlemlerine uygun senaryoların hazırlanmış, talimatlar oluşturulmuş ve bütün gerekli birimlere dağıtılmış olması gerekir. Özellikle teknik ofislerin bu konularda sıkça eğitim almaları ve acil bir durumda paniğe kapılmadan işlemleri talimatlara göre uygulamaları gerekir. Olası örnek senaryolar aşağıda belirtilmiştir. (Daha detaylı oldukları için yüksek katlı bir binanın mevcut uygulanan senaryolarından yararlanılmıştır)

1. YANGIN DURUMU;

Yangın sinyali dedektör + ikinci eleman (dedektör, buton, flowswitch vs) olarak alarm geldiğinde araştırma süresi beklemeksizin yangın senaryosu devreye girer. Tüm asansörler tahliye katına gider ve kapıları açık bir şekilde bekler. Tahliye ve kaçış katı olarak zemin kat(0.kat) olarak belirlenmiştir.

Binanın kaçış katında sulu söndürme sisteminin akış anahtarı alarm bilgisi yangın alarm sistemi kanalıyla oluştuysa, bu durumda yangının etkilerinin asansör lobisine erişip erişmediğine bakılmaksızın asansör önceden belirlenmiş alternatif durağa yönlendirilmektedir. Alternatif kaçış katı (-1.kat) olarak tanımlanmıştır. Asansör makine dairesi ya da asansör kuyusu sulu yangın söndürme sistemi akış anahtarı, alarm bilgisi yangın alarm sistemi kanalıyla oluştuysa, bu durumda asansör en yakın durakta durur.



Şekil 2. Asansör Hareket Şeması

2. DEPREM DURUMU;

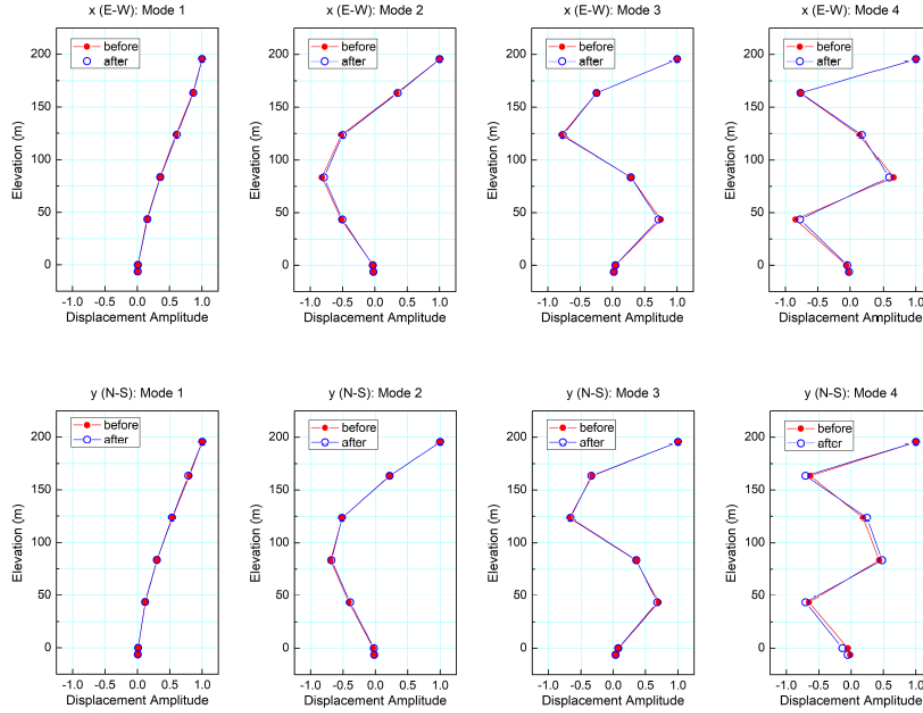
Deprem sensörü, sarsıntı meydana gelmesi sonucunda cihazı alarm moduna geçirip deprem sinyalini otomatik bir şekilde üretir. Üretilen sinyal ile yangın izleme modülü üzerinden yangın algılama ve ihbar sistemine ulaşır.

Deprem sinyali alan asansörlerin hareket halinde olanları sinyali aldığı anda hareket yönünde bulunan en yakın kata gelip kapılarını açık yolcularını tahliye eder. Bekleme pozisyonunda olan diğer asansörler ise park pozisyonunda kapıları açık bir şekilde beklemeye devam eder. Asansörler yetkili firma tarafından kuyu ve sistem kontrolü yapılmıyca kadar devre dışında kalır. Kontrol sonucunda bakım firmasının onayı ardından hizmete açılır.

C. YÜKSEK KATLI BİR BİNADA DEPREM DAVRANIŞLARI

Deprem esnasında yüksek katlı binaların davranışları farklılık gösterir. Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Doç. Dr. Ozan Cem Çelik öncülüğünde yüksek katlı bir binada deprem incelemesi yapmış ve yaptıkları çalışmayı KAP Kamuyu Aydınlatma Platformu'nda 24.11.2020 tarihinde yayınlamışlardır. 27.01.2019 yılında seçilen yüksek katlı binaya "Yüksek Bina Yapı Sağlığı İzleme Sistemi" sensörleri yerleştirilmiştir. Çeşitli katlara bina boyunca yerleştirilen sensörler ile deprem anında bina davranışlarını gözlemlemek ve ölçümleri yapabilmek mümkün olmuştur. 30.10.2020 tarihinde Ege Denizi, Seferihisar (İzmir) açıklarında yaşanan Mw 6,8 şiddetindeki deprem sonucunda yapılan incelemeler sonucunda binalarda herhangi bir hasar oluşmamış olduğu görülmüş ve sonuçlar kamuoyuyla paylaşılmıştır. Yapılan açıklamanın sunuş yazısı aşağıdaki gibidir.

“27.01.2019 tarihinden itibaren sürekli olarak izlenen binanın deprem öncesi ve sonrası yapısal sistem dinamik özellikleri tespit edilmiştir. Deprem sırasında maksimum çatı kat ivmesi 0,26 g, bina taban ivmesi 0,11 g olarak ölçülmüş ve çatı kat yer değiştirmesi 16 cm olarak hesaplanmıştır. Bina taban hareketinden hesaplanan elastik ivme spektrumları, binanın tasarımında kullanılan ve şu an yürürlükte olan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği’nde tanımlanan tasarım deprem spektrumlarının altında kalmaktadır. Binadaki deprem yer hareketi, Deprem Yönetmeliği’ndeki sık/servis deprem yer hareketlerine karşılık gelmektedir.



Şekil 3. Deprem esnasında bina davranışı

Binanın deprem sonrasında hakim doğal titreşim frekanslarındaki düşüş %2 ve %5 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler, Deprem Yönetmeliği’ne göre hesaplanan %10’luk düşüşün altında kalmaktadır. Ortalama kat ötelemesi oranı %0,1’den düşük olarak gerçekleşmiştir. Titreşim mod şekillerinde değişiklik olmadığı belirlenmiştir.”

Açıklamada da belirtildiği gibi deprem anında yüksek katlı binaların davranışları daha farklı olmaktadır. Deprem sırasında maksimum çatı kat ivmesi 0,26 g olurken, bina taban ivmesi 0,11 g olarak ölçülmüş ve çatı kat yer değiştirmesi 16 cm olarak hesaplanmıştır. Buda binanın üst katlarındaki hareketliliğin çok daha fazla olduğunu göstermektedir. Şekil 3 de görülen yer değiştirmelerin kulenin yüksekliği ile değiştiği görülmektedir. Binada deprem alt katlarda farklı, üst katlarda farklı hissedilmektedir. Bina bu sorunu çözmek için 4 farklı noktada deprem sensörlerini yerleştirmiş olup, bu sensörlerin sinyalinin yangın alarm sistemine aktarılması, yangın alarm sistemi tarafından röle modülleri kanalıyla her asansör panosunda kontrolün gerçekleştirilmesi, verilerin kayıt altına alınabilmesi ve tek bir noktadan izlenebilir olması sağlanmıştır. Bu tür binalarda temel titreşim ölçümleri yeterli hassasiyeti vermemektedir.

D. DEPREM CİHAZLARININ ŞİDDETİ ALGILAMA DEĞERLERİ HAKKINDA

Deprem cihazları "Sismik Hareketlere Tepki Deneyleri", TS 12884/Nisan 2002 - Madde 1.2.2.1.2'de belirtilen ve aşağıda yer alan değerlere göre algılama yapmaktadır. Depremin şiddeti konusunda herhangi bir değer verilmemektedir. TS 12884/Nisan 2002 - Madde 1.2.2.1.2' göre algılama değerleri aşağıda yer almaktadır

TS 12884/Nisan 2002 - Madde 1.2.2.1.2 ALGILAMA DEĞERLERİ

Frekans (Hz)	Periyot (sn)	Maks.İvme (g)	Gerekli Koşul
7,7	0,13	0,60	ALGILAMALI
5	0,20	0,35	ALGILAMALI
2,5	0,40	0,25	ALGILAMALI
1	1	0,25	ALGILAMALI

Frekans (Hz)	Periyot (sn)	Maks.İvme (g)	Gerekli Koşul
10	0,10	0,30	ALGILAMAMALI
5	0,20	0,20	ALGILAMAMALI
2,5	0,40	0,15	ALGILAMAMALI
1	1	0,10	ALGILAMAMALI

Bu verilen değerler "TS EN 81-77 Şubat 2014 Asansörler - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Yolcu ve Yük Asansörleri İçin Özel Uygulamalar – Bölüm 77: Sismik Durumlara Tabi Asansörler" standardıyla da uyum halindedir. Standart ilgili maddesinde algılama değerleri vermiştir ve yukarıdaki değerler ile uygunluk taşımaktadır.

5.10.3.3 The seismic detection system shall comply to the following specifications:

- detection of tri-axial acceleration;
- seismic trigger level $\leq 1,00 \text{ m/s}^2$ in any direction including vectors;

NOTE "Vector" relates to the resulting acceleration from combined reactions in x, y and z planes.

- frequency response between 0,5 Hz to 10 Hz;
- system reaction time $\leq 3 \text{ s}$ (5.10.3.5);

Deprem cihazlarının algılama değerleri yukarıda verilen değerlere uygun olmalıdır.

E. NEDEN EK SENARYOLARA İHTİYAÇ DUYULUYOR

Yönetmeliklerin oluşturulmasında temel alınan bazı ön kabuller vardır. Bu kabullerin üzerine çözümler üretilir. Yüksek kat sınırı itfaiyenin elinde bulunan en yüksek merdivenli araçlara göre tanımlanmıştır. Pehlivan lakaplı bu araçların 50 metreye ulaşabilen merdivenleri vardır. Herhangi bir acil durumda bu yüksekliğe merdivenle ulaşabileceği kabul edilerek bunun üstündeki binalar yüksek katlı binalar olarak isimlendirilmiş ve bu tür binalarda acil durum asansörlerinin yapımı gibi ek güvenlik önlemleri şart koşulmuştur. Hangi itfaiyelerde bu araçların olduğu, sayılarının ne olduğu konumuz olmadığı için tartışılmayacaktır ama dikkate alınması gereken bir konu olarak yetkili kurumlarca incelenmesinde yarar görülmektedir. Yüksek katlı binalarda da risk kabulü ve çözümleri olarak normal ve orta katlı binalarda esas alınan kabuller aynen uygulanmıştır. Aşağıda esas alınan çözüm kabuller italik yazılar ile belirtilmiş ve altında yüksek katlı binalarda uygulanmalarında neden zorluk çekildiği konusunda ki değerlendirmelerimiz sunulmuştur.

- 1) *MERDİVENLER: Herhangi bir acil durumda basınçlandırılmış yangın kaçış merdivenleri alanları kullanılarak insanlar tahliye olabilir.*

Ancak yüksek katlı binalarda dikkate alınması gereken daha farklı noktalar vardır. Orta yükseklikteki binalarda bu yaklaşım kabul edilebilir. Ancak yüksek katlı bir binada (örnek olarak 40-50 katlı bir binada) çok genç, sağlıklı ve sportmen bir insanın bile böyle bir panik anında merdivenlerden inmesi hiç kolay değildir. Orta yaş üzeri veya hasta insanlar içinse bu yolla kaçış hiç mümkün olmamaktadır. Merdiven inmekte bir kas alışkanlığı ve mukavemeti gerektirir. 40-50 kat çıkmayı ise gündeme bile getirmek istemiyoruz. Asansörlerin devre dışı kalması durumunda merdiven çıkmaya alışkın asansörcüler bile bu kadar katı çıkmakta çok zorlanmaktadır. Bu işlemlerin süresi öngörülenden çok daha fazla olmaktadır.

- 2) *YANGIN: Yangın durumunda Acil Durum Asansörü kullanılarak itfaiye veya yangın ile mücadele ekibi tarafından yangına müdahale edilebilir, bu esnada insanlarda yangın merdivenlerinden tahliye olurlar. Asansör kuyusu, kat kapısı önleri otomatik olarak basınçlandırılır, yangın merdiveni kapıları da yangına dayanıklı halde imal edilmiş olup tahliye işlemi güvenle devam eder.*

Bir yangın esnasında üst katlarda kalan yaşlı, engelli ve hastaların tahliyesi büyük sorun olmaktadır. Yanan binalarda (birçoğu yüksek katlı sınıfta bile değildir) alevlerden kaçmak için kendini pencerelerden, balkonlardan atan çok insan görülür. Bir adet acil durum asansörü ile yangın esnasında müdahale hareket kabiliyeti sınırlanmış olmakta, tahliye işlemi için gerekli çalışmalar yapılamamaktadır. Yaşlı ve engellilerin merdivenden tahliyesi mümkün olmadığı gibi, diğer insanların tahliyesine de engel durumlar oluşmaktadır.

- 3) *DEPREM: Deprem esnasında bütün asansörler en yakın kata gitmeli, kapılarını açmalı ve devreden çıkarılmalıdır. Kabinde mahsur kalmalar önlenmelidir. Deprem esnasında asansörler raylardan çıkmış veya hasar görmüş olabilir. Asansörler, asansörcülerin gelip kontrol etmesinden sonra kontrollü olarak devreye alınmalıdırlar.*

Yüksek katlı bir binada asansörler olmadan hayatı idame ettirmek mümkün değildir. Böyle bir binada asansörler olmazsa mahsur kalmış sayılırsınız. Bu binalarda ancak asansörlerle yaşanabilir. Bir deprem sonrası kendi bakım firmanızdan bir asansörcünün binanıza gelmesi ve asansörleri devreye alması hemen olabilecek bir olay değildir. Aynı anda aynı durumda birçok bina olacağı unutulmamalıdır. Ayrıca öyle anlarda trafikte bir yere ulaşmak çok zor şartlarda gerçekleşir. Muhakkak ilk gidilen öncelikli binalar olacaktır ama bazıları da daha sonra gidilecek binalar olmak zorundadır. Bütün binalara aynı anda ulaşmak mümkün değildir. Hiçbir asansör firmasında bütün asansörlere aynı anda müdahale edebilecek arıza ve bakım kadrosu bulunamaz. Bütün asansörler bir aylık periyotta bakım yapılacağı ve günlük asansör sayısının en çok %1i kadar bir arıza olabileceği üzerine personel politikaları oluşturulur. Üstelik bu tür yüksek seyir mesafeli bir asansörü devreye almak kısa süren bir işlem olmamaktadır. Asansörcü bekleyen binalarda durum, depremden daha vahim sonuçlara yol açabilir. Bu arada kabinde mahsur kalan veya yaralanan insanların olabileceği, daha acil yardım bekleyen diğer binaların da olabileceği unutulmamalıdır. Bir asansör firmasının bütün asansörlere aynı gün içinde müdahale edebilmesi mümkün değildir.

- 4) *RİSKLİ DURUM HALİ: Risk analizleri ile riskler önceden belirlenmelidir.*

Genelde deprem ve yangının ayrı zamanlarda oluşması düşünülür. Ancak deprem sonrası oluşabilecek müdahale zorunluluğu olan yaralanmalar veya deprem sonrası çıkabilecek yangınlar, büyük bir depremde ise deprem sonrası yangın ve ağır yaralanmaların olması büyük ihtimal içindedir. Bu yüzden alınacak önlemler birleşik tehlike ve risklere karşı önlem içermelidir. Yangına ve yaralılara müdahale aynı anda yapılabilenlidir. Panik anlarında insanlardan normal davranışların beklenmesi mümkün değildir.

F. İNCELENMESİ GEREKEN EK SENARYOLAR

Binaların kullanıma açılması sonrası Bina Yönetimleri acil durum senaryolarını tekrar gözden geçirmelidir. Sistemlerin ne kadar aktif oldukları, çeşitli senaryolar için denenmelidir. Kullanım süresince oluşan arızalar ve İzmir Depremi sonrası yaşanan olaylarda dikkate alınarak ek acil durum senaryolarının üzerinde çalışılmasının yararlı olacağı görülmüştür. Asansörlerin yapımcısı olan ve halen bakım faaliyetini yürüten firmalar ile de yapılan toplantılarda senaryolar geliştirilerek ortaklaşa çözümler üzerinde çalışılmıştır.

1. ELEKTRİK BESLEME SİSTEMİNDE OLUŞACAK BİR ARIZA

Binada herhangi bir elektrik kesintisinde devreye girecek jeneratörler ile asansörlere yedek enerji kaynağı sağlanmaktadır. Yangın söndürme sistemleri ve acil durum asansörü ana kolon hattından bağımsız ek bir enerji hattından beslenmektedir. Sadece yangın ve deprem veya elektrik kesilmesi durumunda normal asansörlerin mevcut enerji hattından jeneratörler ile beslenmesinin yeterli olmadığı düşünülmüştür. Bazı yolcu asansörlerinin de ek bir enerji hattından beslenmesinin yararlı olacağı görülmüştür. Asansör besleme sisteminde veya bus-bar sisteminde bir arıza olması durumunda bazı normal asansörlerinde yedek hattan beslenmesi için proje geliştirilmesinin uygun olacağı düşünülmektedir. Bu tür arızalar herhangi bir şekilde gündeme gelebilir. Enerji kesilmesinin bir arıza sonucu olarak da oluşabileceğini değerlendirilmelidir. Bu hal yönetmelikte acil durum asansörü için şart koşulmuştur.

“Madde 63 Fıkra (4) (Değişik: 10/8/2009-2009/15316 K.) ve enerji kesilmesi hâlinde, otomatik olarak devreye girecek özellikte ve 60 dakika çalışır durumda kalmasını sağlayacak bir acil durum jeneratörüne bağlı bulunması gerekir.”

Yüksek katlı binada asansörlerin enerjisindeki bir hatanın jeneratörler tarafından hemen algılanmasının ve otomatik transfer şalterleri ile asansörlerin yedek hattı beslenerek acil durum asansörü dışındaki asansörlerin de bir kısmının devrede kalması planlanabilir. Böylece binadaki ulaşım tamamen kesilmemiş olacaktır. Bu sistemi sağlamak için bus-bar sisteminde ve asansörlerin besleme kablolarında gerekli değişikliklerin yapılması, paralel yedek besleme sisteminin oluşturulması hedeflenmelidir.

Yıldırım tehlikesine karşı dağıtım panolarında gerekli önlemler alınmalıdır. İlgili dağıtım panolarında bulunan Parafudr sistemleri periyodik olarak kontrol edilmelidir. (Tasarım aşamasında dikkate alınması gereken bir konu olarak incelenmesinde yarar görülmektedir.) Parafudrlar elektriksel sistemlerin aşırı gerilim darbelerine karşı korunmasında kullanılırlar. Çok yüksek katlı binalarda temelin geniş bir alana yayılmasından dolayı yıldırımdan kaynaklanan aşırı gerilim dalgalanmaları çok sık görülebilen olaylardır. Buda bina elektronik sistemlerinde arızalara yol açabilmektedir. Bu tür elektronik sistemlerin D tipi parafudrlar ile ayrıca korunması önerilmektedir. D tipi Parafodurlar elektronik sistemler için yapılmış daha hassas cihazlardır. Bu dalgalanmalar, ani aşırı gerilim darbeleri, yıldırım veya iç aşırı gerilimlerden dolayı olabilir ve bu gerilimler mikrosaniye seviyesindedir. Parafudrlar normal işletme halinde yalıtıcıdır, ancak darbe aldıklarında iletme geçerler ve aldıkları darbeyi toprağa iletirler. Böylece eğer asansör sistemi beslemesinde parafudr kullanılmış ise kontrol kartları bu dalgalanmalardan etkilenmez ve kontrol hatası veya kart yanması gibi arızalardan sistem korunmuş olur. Bazı durumlarda kartta oluşan darbe hasarı tehlikeli hareket komutlarına sebep olabilmektedir.

2. YANGIN ESNASINDA YAŞLI VE ENGELLİ TAHLİYESİ

Yönetmelik şartlarına uygun olarak bir adet acil durum asansörü bina yapımında sağlanmaktadır. Ancak orta ve üst katlarda oluşabilecek bir yangın sonrası yangın üstü katlardaki engelli, yaşlı ve hastaların tahliyesinin bir adet asansörle sağlanması mümkün değildir. Acil durum asansörü itfaiye tarafından kullanılır durumda olacaktır. Diğer asansörlerde servis katına gidip kapılarını açıp devre dışı oldukları için ihtiyaca yönelik bir başka asansörün kullanılması söz konusu değildir. Bu yüzden bu tür binalarda acil durum asansörü yangına dayanıklılık şartlarına sahip, kuyusu basınçlandırılmış vatman anahtarı ile kumanda edilebilen ve basınçlı alanlara açılan ikinci bir asansörün sisteme ilavesi önerilmektedir. Bu uygulama ile acil durum asansörü amaçlarından olan tahliye işlemine yardımcı olunması düşünülmüştür.

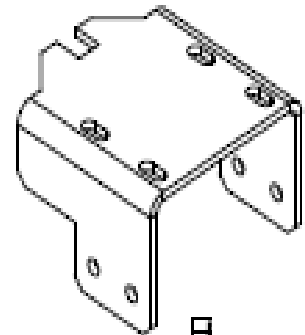
“MADDE 63- (1) Acil durum asansörü; bir yapı içinde yangına müdahale ekiplerinin ve bunların kullandıkları ekipmanın üst ve alt katlara makul bir emniyet tedbiri dâhilinde hızlı bir şekilde taşınmasını sağlamak, gerekli kurtarma işlemlerini yapmak ve aynı zamanda engelli insanları tahliye edilebilmek üzere tesis edilir.”

Böylece itfaiye erleri yangına müdahale yanında gerekli gördükleri durumlarda kendi kontrollerinde tahliye işlemi de yapabileceklerdir. Bunun için ikinci bir kuyuda basınçlandırma ve mevcut bir asansörde revizyon işlemleri planlanması önerilmektedir.

3. DEPREM SONRASI ÇIKAN YANGIN VEYA YARALANMALAR

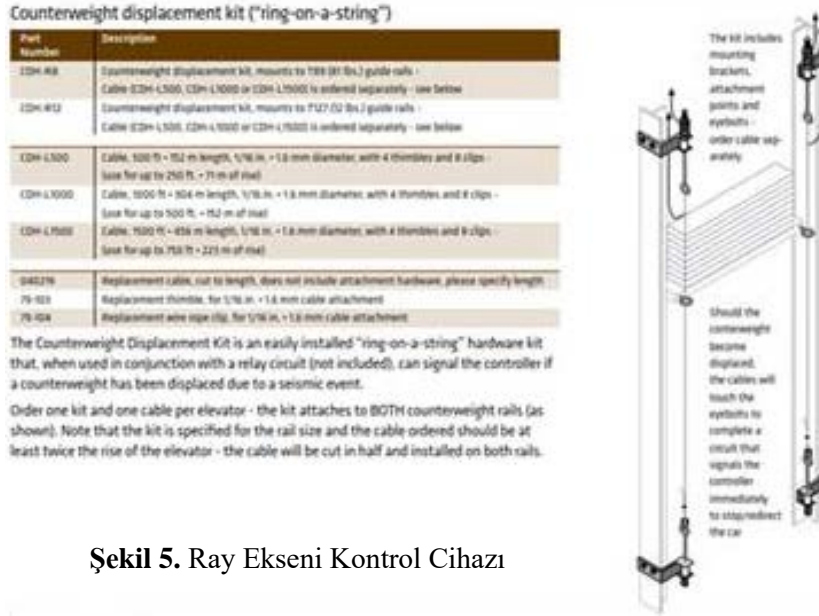
Öncelikle deprem bölgelerinde yapılan asansörlerin “TS EN 81-77 Asansörler - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Yolcu ve Yük Asansörleri İçin Özel Uygulamalar – Bölüm 77: Sismik Durumlara Tabi Asansörler” şartlarını sağlamaları gerekir. 1. Ve 2. Deprem bölgelerinde bu şartların yerine getirilmesi sağlanmalı, en azından bundan sonra yapılacak binalarda bu şartlar aranmalıdır. Basit, büyük yük getirmeyen ama depremde etkili olacak önlemler çok faydalı sonuçlar verecektir. Bu tür binalarda deprem ve deprem sonrası senaryolar da en tehlikeli durum deprem sonrası çıkan yangın veya deprem sonrası oluşan yaralanmalardır. Bütün asansörlerin (acil durum asansörü dahil) devre dışı kaldığı ve bakım firması kontrolü olmadan yeniden devreye alınamayacakları düşünülürse, bir deprem sonrası yapabilecek çok bir şey olmadığı görülür.

Bu yüzden asansörlerden en az iki tanesi yangın için hazırlandığı hali ile otomatik olarak devreye alınabilir olmalıdır. Bu yüzden bu asansörlerin TS EN 81-77 Sismik asansör standardı şartlarına göre kabin ve karşı ağırlık tutucu aygıtları ile desteklenmiş olmaları gerekir. Böylece patenler haricinde kabin ve karşı ağırlığa raylarda ek mukavemet değeri yüksek destekler sağlanmış olacak ve raydan çıkmaları önlenecektir. Basit, maliyeti ucuz saç parçalardan oluşan bu aygıtlar deprem esnasında çok büyük fayda sağlamaktadır. Bakım firmaları ile yapılan görüşmeler sonrası deprem bölgelerinde bu cihazların hazırlanması ve takılması için destek alınması gerekli görülmektedir. Yanda görülen şekil bir bakımcı firmaya ait özel bir çözümdür. Kabin ve karşı ağırlıklara ray destek bağlantısı olarak uygulanmaktadır. Yapım esnasında ise karşı ağırlıkların kafeslenmesi ve rayların depreme karşı standarda uygun olarak daha mukavim hesaplanmaları birçok kazayı önleyebilecek basit ama etkili önlemlerdir.



Şekil 4. Ray tutucu aygıt

Ayrıca bu binalarda deprem etkisi farklı olabilmektedir. Rapordan da görüldüğü gibi binanın altı çok az etkilenirken, bina üst kısımları daha fazla sallanabilmektedir. Deprem sensörü, depremi alt seviye bir deprem olarak görüp sinyal vermeyebilir ancak üst katlarda oluşan salınımdan dolayı asansörler raylardan çıkmış olabilirler. Deprem sonrası oluşabilecek yangın için ve ayrıca yaralanmalar için en az iki asansörün hızlıca devreye alınabilmesi gerekir. Asansörlerin raydan çıkmadığı kontrol edilmelidir. Eğer raydan çıktılar ise asansör devreye girmemelidir. Bunun için basit ama etkili bir sistem kullanılabilir.



Şekil 5. Ray Eksenli Kontrol Cihazı

Sistemin çalışması basit bir düzeneğe bağlıdır. Kabin ve karşı ağırlık patenlerinin yanından çelik bir tel sarkıtılmakta ve kuyu dibinde gerilmektedir. Gergi tertibatının altında bir kontak mevcuttur, eğer kuyu boyunda bir değişiklik olursa, germe sistemi gevşeyeceği için bu kontak devreye girmekte ve kuyu boyu mesafesini kontrol etmek mümkün olmaktadır. Ayrıca kabin ve karşı ağırlık patenleri yanında kabin ve karşı ağırlığa monte edilmiş gergi tellerinin içlerinden geçtiği yüksükler vardır. Kabin veya karşı ağırlık ray ekseninden uzaklaşırsa bu yüksükler çelik tele değmekte, telden devre tamamlayan sistemler kabin veya karşı ağırlığın ray ekseninden uzaklaştığını algılamaktadır. Böylece hem kuyu da hasar olup olmadığı hem de asansör kabin ve karşı ağırlığının raylarda olup olmadığı denetlenebilmektedir. Bu sistemlerin eklenmesi ile kabin ve karşı ağırlığın raylarda olup olmadığını kontrol etmek bu aygıtlarla mümkün olabilmektedir. Esas olarak karşı ağırlık için hazırlanan bu sistemler kabine de uyarlanabilir. Eğer aygıtın takıldığı asansörde kabin ve karşı ağırlık raylardan çıkmadıysa, kuyu boyunda bir değişiklik olmadıysa asansörün deprem sonrası tekrar devreye alınması sağlanabilir. Bunun için ilk devreye alma talimatları hazırlanmalıdır. Asansörün boş olarak kuyu boyunca hareketi sağlanmalı, kabin ve karşı ağırlığın raylar boyunca kılavuzlanmış olarak seyir yaptığı denetlenmelidir. Zaten sensörlerin kılavuzlama harici bir doğrultu tespit etmeleri durumunda asansörler duracak ve devre dışı kalacaktır. Bu durumda asansörleri yeniden çalıştırmak mümkün olmayacaktır. Ayrıca kuyu içinde farklı bir tahribat olup olmadığı da kontrol edilmelidir.

Deprem sonrası oluşabilecek yaralanma veya yangın gibi durumlara müdahale edebilecek ve asansör bakım ekipleri gelmeden de teknik servis tarafından devreye alınabilecek iki asansörün varlığı binada yaşayanlara güven verecektir. En azından birisinin kullanılabilir durumda olacağı varsayılmaktadır. Bir deprem sonrası makine dairesine ulaşmak ve asansörlere müdahale edebilmek bile büyük avantaj sayılmalıdır. Yüksek katlı binalarda deprem

eğrilerinden de görüldüğü gibi deprem binada farklı yerlerde farklı şiddetlerde hissedilebilmektedir. Bu tür binalarda afet sonrası ulaşımın sağlanabilmesi için ek önlemlerin geliştirilmesi zaruri şart olarak görülmelidir. Aksi durumlar binalarda mahsur kalmak anlamına gelecektir.

SONUÇ:

Yüksek katlı binalarda detaylı bir risk analizi yapıлып, oluşabilecek risklerin baştan daha geniş olarak değerlendirilmesi ve gerekli önlemlerin alınması gereklidir. Gerekli önlemlerin alınmaması durumunda bu tür binalar Yönetmeliklerde öngörülenlerin dışında ek riskler taşıyabilir. Bu tür binalarda bina yönetimleri bina mali yapıları kadar bina risklerini de yönetmelidirler. Yönetmeliklerde gerekli düzeltmelerin yapılması ve daha detaylı risk analizlerinin bina yönetmeliklerinde yer almasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

Yüksek katlı bina sınırı 30 metreden başlayıp 80 metreye kadar alınabilir. Bu seviyelerin belirlenmesi, binalara müdahale edecek itfaiye teşkilatının imkânları dikkate alınarak belirlenmelidir. Söz konusu bina yüksekliğine erişecek itfaiye aracının binaya ulaşımı, bina etrafına bu tür cihazların girebileceği mesafeler, binaya müdahale imkânlarının belirlendiği şartlarda bu tür binalara izin verilmesi şartları oluşturulmalıdır. Şu an yapılan birçok yüksek katlı binaya ulaşım bile oldukça sorunlu olmaktadır. Resim 3 de binaya yaklaşamadığı için diğer sokaktan binaya müdahale edebilen itfaiye araçları görülmektedir.

Yüksek katlı bina sınırından yüksek olanlar “çok yüksek katlı bina” olarak ayrıca sınıflandırılabilir ve ek önlemler getirilebilir. Çok yüksek katlı binaların denetimleri ve alınan önlemlerin ne kadar aktif oldukları ayrıca tanımlanmalı ve yıllık olarak kontrol edilmelidir. Bu binaları yapmak tabii ki önemlidir ama gerekli yaşam güvenliğinin sağlanması da özel önem taşımaktadır. Gittikçe artan sayıda kule inşaatı yapılmaktadır ve daha da yaygınlaşacağı gözlenmektedir. Yazıda da anlatılmaya çalışıldığı gibi yüksek katlı binalar için gerekli görülen şartlar, çok yüksek katlı binalardaki güvenliği sağlamaktan çok uzaktır. Dünyada ve İstanbul’da gözümüzün önünde yaşanan kule yangınlarını hatırlamak bu gereklerin ne kadar zorunlu olduğunu görmemizi sağlayacaktır. Hastane yangınlarında battaniyeler içinde taşınan ameliyathane hastalar, kule yangınlarında kendilerini camlardan atanlar hala hafızalarımızdadır. Resim 1 de bir kule yangını, Resim 2 de itfaiyenin suyunun erişemediği yerler görülmektedir. Bu çalışmanın kulelerin güvenliğine katkıda bulunacağına ve gerekli önlemlerin hızlıca alınacağına inanıyoruz.



Resim 1



Resim 2



Resim 3

KAYNAKÇA

- [1] “Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelikte Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik”
- [2] " TS 12884/Nisan 2002 Gaz kesme cihazları- Otomatik- Sismik hareketi algılayan”,
- [3] “TS EN 81-77 Asansörler - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Yolcu ve Yük Asansörleri İçin Özel Uygulamalar – Bölüm 77: Sismik Durumlara Tabi Asansörler”
- [4] “Mistral İzmir Ofis Kulesi Yapı Sağlığı İzleme Sistemi İzmir Depremi Kayıtlarının Değerlendirmesi Doç. Dr. Ozan Cem Çelik, Orta Doğu Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü”

KAMU İHALELERİNDE ASANSÖR SATIN ALIMLARINDA TALEP EDİLEN ASANSÖR ŞARTNAMESLERİ

Mustafa Mihçılar

RST Elektronik Asansör A.Ş.
mustafamihcilar@rstturk.com

ÖZET

Günümüz kamu ihaleleri asansör satın alımları için oluşturulan asansör şartnamelerinde hedeflenmesi gereken ve edinilen durum arasındaki farkları irdelediğimizde, önceliğimizin şartnamelerin hangi amaca hizmet etmesi gerektiğini sorgulamak olacağını göreceğiz. Bu amaca ulaşma doğrultusunda izlenmesi gereken yöntemler ana hatları ile belirlendiğinde mevcut ihalelerdeki aksaklıkların, hataların nasıl giderilebileceği, ihalelerin amacına uygun yapıldığında ülke ekonomisi için oluşturulacak katma değer de ayrıca tespit edilebilecektir.

1.GİRİŞ

1.1. Kamu ihalesi ile ne hedeflenir ?

○ Kamu ihalesi, devlet kademelerinin veya kamunun ihtiyacı olan mal veya hizmetlerin alınması amacıyla yapılan satın alma faaliyetidir. Bu ihaleler ile, mevcut ihtiyaçların norm ve standart uygunluklara sahip maksimum fayda minimum maliyet ile temin edilmesi hedeflenmelidir. Kamu yararı ve çıkarları gözetilmesi gereken ilk hususlar olmalıdır.

1.2. Kamu ihalesi için bir satın alım şartnamesi hazırlanırken neler göz önünde bulundurulmalı? Bu şartnameyi hazırlama sürecinde nelerden, kimlerden istifade edilmelidir?

○ İlgili mevzuatlar, değişen teknoloji ve ihtiyaçlar çerçevesinde sürekli bir değişim göstermekte ve alana hakimiyeti zorlaştırmaktadır. Bu da alım süreçlerinde ihalelerin dinamik bir yapıya sahip olması gerekliliğini ortaya çıkarır. İşte bu süreçte sürekli kendini tekrarlayan, bir diğerinden kopyala yapıştır yöntemi ile adrese teslim hazırlanan şartnameler, mevcut ihtiyaçları belirlemekten uzak, sadece belirli bir kesim menfaati için yapılan satış sözleşmelerine döner. Bu da ülkenin ekonomisini baltalar, paranın yurtdışına gitmesine ön ayak olur. Ülkesine vergisini ödeyip istihdam sağlayan mikro ve makro üreticiyi üretimden soğutur. O zaman 1.maddede belirttiğimiz kamu ihalelerinin yapılma amacından tamamen uzaklaşılır. İhalenin içeriğinde bir çok satın alma olacaktır ve her bir branş için önceliğin ülkemizin bu ürünleri üretmedeki rolleri, pazar payları öncelikle tespit edilmelidir. Neye ne kadar dışarıdan ihtiyacımız var denilmelidir. Sanayi Bakanlığı'ndan kolaylıkla temin edilebilecek bu bilgiler ışığında o satın alımlar ile ilgili üreticilerin, derneklerin görüş birlikleri alınarak ortak bir ana şartname hazırlanabilir. Bunun akabinde mevcut ihaledeki belirgin farklılıklar ile kamu ihale kurumu bu şartnamenin ana hatları ile oynamadan detaylandırmalar yapabilir.

2. KAMU İHALESİ ŞARTNAMESİ HAZIRLARKEN;

Asansörün tesis edileceği binanın ihtiyaçlarına göre adet, kapasite, hız gibi kriterleri şartnamelere göre değişiklik gösterebilirken; asansörün gelecek 10 sene içerisinde sorunsuz çalışması için yedek parça ve servis gereksinimlerinin bulunması, asansörün tesis edileceği bölgede servis verecek imkanlara sahip olması değişkenlik göstermemelidir.

Asansörü tesis edecek firmada geriye dönük olarak benzer iş tecrübeleri aranması da değişkenlik göstermemelidir. Maddi açıdan yapılan işin sorumluluğunu yüklenebilmesi için belirli bir sermayeye, belirli bir geçmişe sahip olabilmesi ve hatta yapılacak işin bedeline göre belirli bir oranda teminata sahip olabilmesi ve bu teminatı sunabilmesi de şartnamenin değişmez kriterlerinden olmalıdır. Bu kriteri basit bir teminat mektubu ile sınırlandırmamak, çalışan sayısı, üretim veya montaj sayılarını, bu üretim ve ya montajı gerçekleştirmede kullandığı ekipmanları belgeleyebilen detaylı bir kapasite raporu ihaleye katılma kriterlerinde olmazsa olmaz bir doküman olmalıdır.

Ürün seçimlerinde belirli bir zümrenin çıkarları gözetilmeden, tesis edilecek binanın kullanım amacına göre maksimum fayda minimum maliyet mantalitesi ile hareket etmekte ihalenin var olma nedenidir. Örneğin bir yurt binasında paslanmaz kapı ihtiyaç değil iken, seçimin bu yönde yapılması, veyahut makine dairesi yapma imkanı varken makine dairesiz asansör yapma konusunda ısrarcı davranışlar, özel durum asansörlerinde olması gereken EI60 dakika olma şartının 3 duraklı servis asansörlerinde istenmesi; kabin kaplamalarının sadece satına paslanmaz hatta nokta desen paslanmaz 1,5 cm kalınlığında olma kabulü; 1 m/s hızlı asansörlerde hidrolik tampon kullanma ısrarı ihalenin hedefine aykırıdır.

Ne yazık ki özellikle son 6-7 yıldır mevcut kamu ihaleleri için hazırlanan şartnamelerde burada bahsettiklerimizin hiçbiri olmamakta aksine olmaması gereken herşey olmaktadır. Kaliteli, sağlam hatta yerli asansör yapılabilmesi hedeflenmesi, teşvik edilmesi gerekirken içeriklerine yerleştirilen yoruma açık tanımlar ile ihalenin var oluşuna aykırı olarak işin kalitesinden ziyade adrese teslim veya markaya tescil satın alımlar ile haksız rekabete neden olmaktadır.

3. GSB'YE BAĞLI KREDİ YURLAR KURUMU İNŞAAT ASANSÖRLERİ ŞARTNAMESİ

Kifayetsizce yaratılan bu haksız rekabet ortamını, sektörümüz ve tabi ki ülkemiz adına kaygı ile takip etmekteyiz. Bilfiil bu ortamın yaşatıldığı KYK şartnamelerini bu sempozyumda ne gerekçelerle konu olması gerekliliğine inanmaktayız. Burada özellikle KYK şartnamelerinin ana örnekleme yapılmasındaki etken yurdumuzun dört bir yanında inşa edilen yurt binalarına tesis edilecek asansörlerde aranan veya istenen bazı kriterler ile bilinçsizce tekel oluşturulması ileriye dönük hizmet alımlarında yaşanacak sıkıntıların öngörüsüdür. KYK şartnamelerinde, bizlerin, tanıdıklarımızın, dostlarımızın, çalışanlarımızın büyük emeklerle büyüttükleri geleceğimiz çocuklarımızın eğitim hayatı boyunca konaklayacakları yurt binalarının asansörleri ihale edilmektedir. Bu satın alma ihalesinde bu binaların asansörlerinde aranan özellikler;

- Tüm ürünler kendi imalatı olacak.

Asansörün ana bileşenleri neler, ülkemizde hangi üreticiler bunun yüzde kaçını yerine getiriyor, bu ürünlerden hangileri stratejik ürün, dışarıya bağımlı olmadan en kaliteli en iyi ürün bileşeni nasıl oluşturulur, yedek parça temini, bakım maliyetleri sorgulanmadan oluşturulan bir cümle ile şartname yeterliliğini sağlayacak firma sayısı ile tekel bir ortam yaratılmıyor.

- Tüm ürünler patentli olacak.

Patent, buluş sahibinin, buluş konusu ürünü 3. kişilerin belirli bir süre üretme, kullanma, satma veya ithal etmesini engelleme hakkı olan belgedir. Böyle bir üretimi olan malzeme kullanımı yedek malzemede, bakımda sadece o firmaya bağımlı olmaya neden olacaktır. Patenti varoluş amacı dışında o ürünün kalite belgesi gibi görme anlayışı, o şartnamenin hazırlanması esnasında ihalenin amacıyla da çelişmektedir.

- Şartnamede marka, isim belirtme yasağı belirli tariflemelerle delinmektedir.

Makine tarifi yapılırken makinanın verimliliği, hesaplamaları, hızı, kapasitesi yazılması gerekirken şartnamede makine tarifi, modeli yapılmaktadır. Benzer teknolojiler üretebilen verimlilik açısından çevre dostu milli üretim makinalarının kullanımını haksız rekabet ile sekteye uğratılmaktadır.

- Şartnamede belirli belgeler istenip sonra bunların yorumlanmaya çalışılması.

Şartname ile belirlenen satın alım kriterleri hiçbir şekilde yoruma açık olmamalıdır. İfadeler oldukça net olmalıdır. Belgelenmiş ürünlerin yorumlarla kabul edilmeme çabası, menşei hatta marka zikretmeye kadar gidebilen bilinçsizce bir satın almanın ihale amacına aykırı yürütülme gayretinden başka bir şekilde ifade edilemez.

4. SONUÇ

Kısacası ihalelerimizde bu bilinçsizce satın alım süreçleri devam ettiği sürece sektörümüzün az sayıdaki üreticisi de kamu ihalelerinden tamamen el ayak çekecek ve yakın zamanda şimdi bahse konu olan adrese teslim şartnamelere itiraz edecek, haksız rekabet olduğunu dile getirecek firma kalmayacak böylelikle şartname yazmadan ihalesiz kamu alımları yapılır günlere şahit olacağız.

Burada Sanayi Bakanlığımıza, üreticilerimize, sektörümüzü birleştirici noktada bulunan dernek ve federasyonlara, makina ve elektrik mühendisleri odalarına birlik olarak seslerini duyurmaları, gerekli mercilere itirazları bireysel değil de sektörel olarak yapmaları, karşı tarafın mevcudiyetinde ne kadar olduğumuzun net bir şekilde gösterilmesi gerekiyor.

ASANSÖR KAT KAPILARI KİLİTLEME TERTİBATLARI, KAT KAPILARI SARKAÇ ÇARPMA TESTLERİ VE TS EN 81:20, TS EN 81:50 STANDARTLARI GEREKLİLİKLERİ

Mustafa Görmüş, Yusuf Baran Okçu

DKare Gözetim Test ve Belgelendirme Tic. Ltd. Şti.
mustafa@dsq.com.tr¹, yusuf@dsq.com.tr²

ÖZET

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte asansörlerde kullanılan standartlarda birtakım değişiklikler de yapılmaktadır. Asansör kat kapılarının kilitleme tertibatları ve kat kapılarının standart gerekliliklerini sağlama konusunda yapılması gereken testlerin nasıl yapıldığı ve standartlara uygunluğunun değerlendirilmesi hakkında sizleri bilgilendireceğiz.

1.GİRİŞ [1]

Günümüzde asansörlerin önemi her geçen gün artmaktadır. Konutlarda ve iş merkezlerinde her geçen gün konforlu, güvenli ve yüksek hızlı asansörler devreye girmektedir.

Asansörü; belirli seviyelere hizmet veren, esnek olmayan ve yatayla 15 dereceden fazla açı yapan kılavuzlar boyunca hareket eden bir taşıyıcısı olan kaldırma tertibatını veya sabit bir seyir yolu üzerinde esnek olmayan kılavuzlar üzerinde olmasa da hareket eden kaldırma tertibatı olarak tanımlayabiliriz.

Asansörlerde güvenlik ön planda tutulmak zorundadır. Halatlar, kılavuz raylar, fren sistemleri, kumanda tertibatı ve asansör kapıları asansör güvenliğinin temel elemanlarıdır. Asansör kapıları; kabin ve katlardaki kişilerin asansör kuyu boşluğuyla bağlantısını kesip, olası kazaları önlerken aynı zamanda kabin ile kuyu cidarları arasında insan organları veya yabancı cisimlerin girmesi-düşmesi ile oluşabilecek hayati tehlikeler ve asansörün çalışma sistemini bozabilecek etkilerin önüne geçme amacıyla kullanılırlar.

Asansör Kapı Türleri [1]

Asansör kapıları montaj konumlarına göre kat ve kabin kapıları olarak iki ana başlık altında toplanabilir. Tam otomatik asansör kapılarında; kapı sistemine verilen hareket, kabin kapısı mekanizmasında bulunan motordan verilir. Asansör kabini kata geldiğinde kabin ve kat kapısı aynı anda açılır ve kapanır.

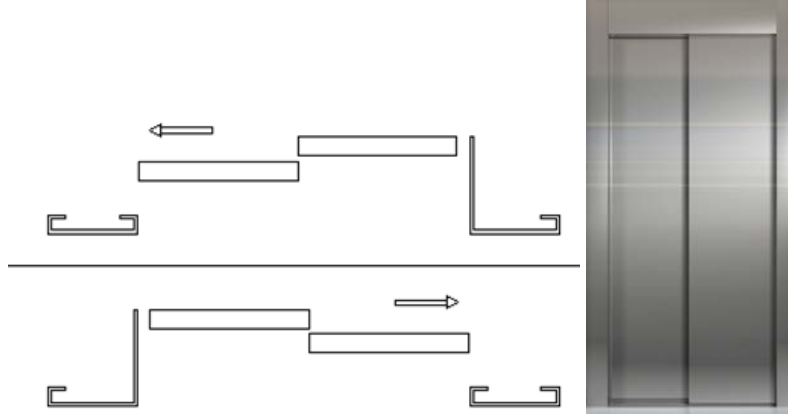
Asansör kat ve kabin kapıları, çeşitli ebatlarda asansör kuyusu ölçülerine göre imal edilmektedirler.

Kat Kapıları [1]

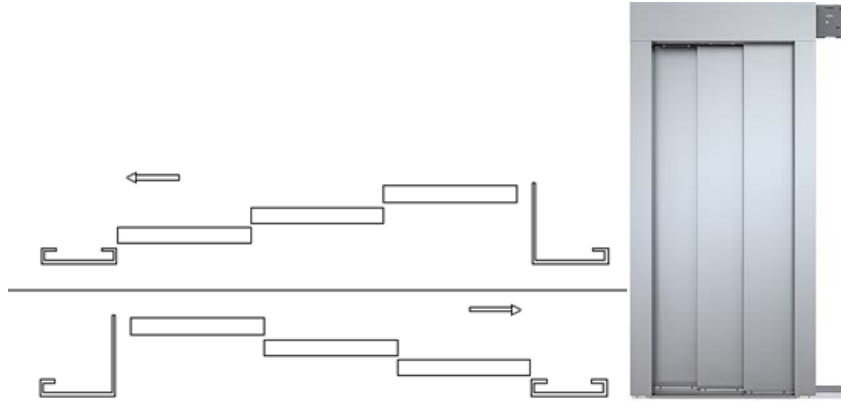
Asansör kabini hareket etmeden önce, güvenlik nedeniyle kat kapıları zamanında kapanmalıdır. Kabinin olmadığı katlarda ise kat kapılarının açılmasını engelleyecek, emniyet sistemleri bulunmalıdır.

Asansörde kat kapılarının açılma şekillerine göre çeşitleri; [1]

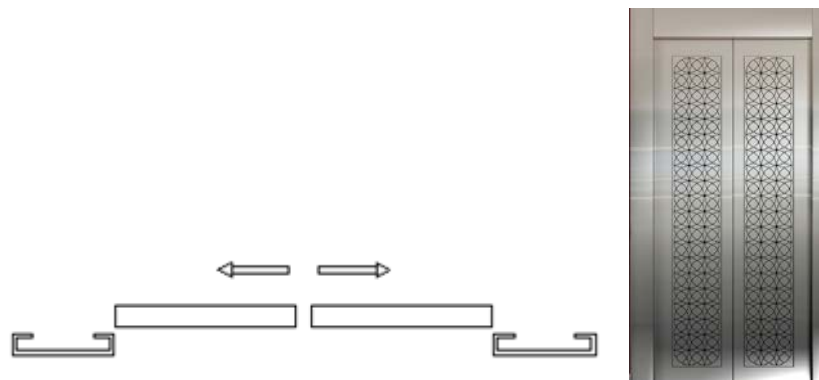
Asansörün taşıma kapasitesine ve kullanım şekline göre kat kapıları seçimi yapılır.



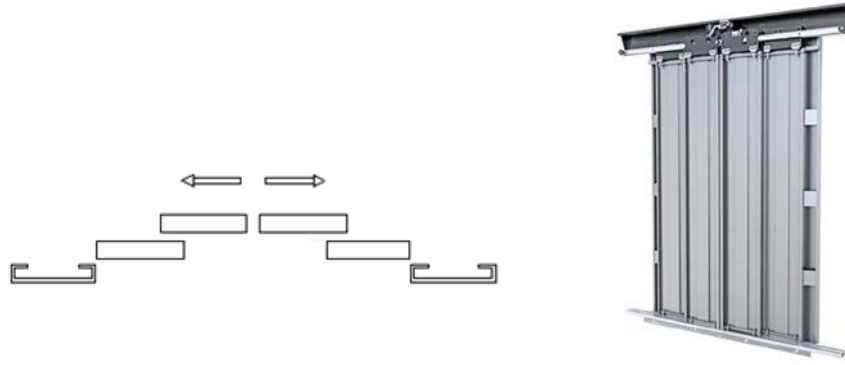
Resim 1. 2 Panel Teleskopik Kat Kapısı



Resim 2. 3 Panel Teleskopik Kat Kapısı



Şekil 3. 2 Panel Merkezi Kat Kapısı

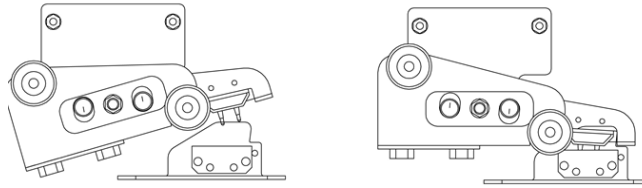


Resim.4 4 Panel Merkezi Kat Kapısı

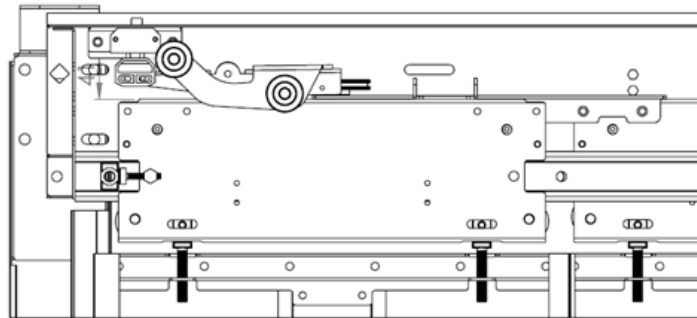
Kat Kapılarını Kilitleme Tertibatları[1]

Kat kapısı kilitleme tertibatlarını; otomatik veya manuel kat kapılarının kapanmasını sağlayan aynı zamanda kat kapısının kapandığını bir kontak yardımıyla elektriksel olarak izleyen tertibatlar olarak tanımlayabiliriz.

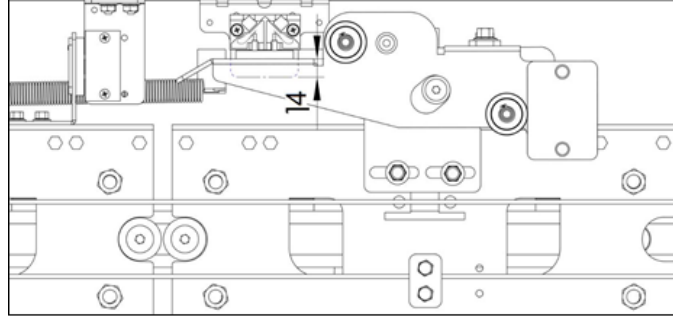
Aşağıda kat kapıları kilitleme tertibatlarına ait detaylı çizimler gösterilmiştir.



Resim 5. Kat Kapısı Kilitleme Tertibatı Kilit Detayı



Resim 6. Teleskopik Kat Kapısı Kilitleme Tertibatı



Resim 7. Merkezi Kat Kapısı Kilitleme Tertibatı

2.KAT KAPISI KİLİTLEME TERTİBATI UYGUNLUĞUNUN 2014/33/AB ASANSÖR YÖNETMELİĞİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ[4]

2014/33/Ab Asansör Yönetmeliği- Dördüncü Bölüm

Asansörlerin ve Asansör Güvenlik Aksamlarının Uygunluğu Asansör ve asansör güvenlik aksamlarına ilişkin uygunluk varsayımı

MADDE 17 – (1) Avrupa Birliği Resmî Gazetesi'nde referans numaraları yayımlanmış uyumlaştırılmış standartlara veya bunlara karşılık gelen uyumlaştırılmış Türk standartlarına veya bunların ilgili bölümlerine uygun olan asansör ve asansör güvenlik aksamlarının, bu standartlar veya ilgili bölümleri kapsamında Ek-I'de belirtilen temel gereklere uygun olduğu varsayılır.

Asansör güvenlik aksamlarının uygunluk değerlendirme işlemleri

MADDE 18 – (1) Asansör güvenlik aksamlarına aşağıda yer alan uygunluk değerlendirme işlemlerinden biri uygulanır.

- Model asansör güvenlik aksamına Ek-IV'ün Bölüm A'sına göre AB tip incelemesi uygulanır ve Ek-IX'a göre rastgele kontrol işlemi gerçekleştirilir.
- Model asansör güvenlik aksamına Ek-IV'ün Bölüm A'sına göre AB tip incelemesi uygulanır ve Ek-VI'ya göre ürün kalite güvencesine dayalı tipe uygunluk işlemi gerçekleştirilir.
- Ek-VII'ye göre tam kalite güvenceye dayalı uygunluk işlemi gerçekleştirilir.

AB uygunluk beyanı

MADDE 20

(1) AB uygunluk beyanı, Ek-I'de yer alan temel sağlık ve güvenlik gereklerinin yerine getirildiğini belirtir.

(2) AB uygunluk beyanı, Ek-II'de yer alan içeriğe göre düzenlenir ve Ek-V ila Ek-XII arasında yer alan hususları ihtiva eder ve sürekli olarak güncellenir. Asansör veya asansör güvenlik aksamlarının AB uygunluk beyanı, Bakanlık tarafından gerekli görülmesi durumunda Türkçe veya başka bir dilde tercüme ettirilir.

(3) Asansör veya asansör güvenlik aksamlarının, birden fazla AB uygunluk beyanı gerektirmesi durumunda, tüm mevzuat için tek bir AB uygunluk beyanı düzenlenir. Söz konusu beyanda uyulan mevzuata gerekli atıf yapılır.

(4) AB uygunluk beyanını düzenleyen imalatçının ve asansör monte edenin sırasıyla asansör güvenlik aksamı ve asansör ile ilgili bu Yönetmelikte yer alan gereklilikleri yerine getirdiği ve

söz konusu uygunluk ile ilgili sorumluluğun imalatçı ve asansör monte eden tarafından üstlenildiği kabul edilir.

2014/33/Ab Asansör Yönetmeliği Ek-II

Bölüm A: Asansör Güvenlik Aksamlarına Yönelik Ab Uygunluk Beyanının İçeriği

Asansör güvenlik aksamının AB uygunluk beyanı aşağıda yer alan bilgiyi içerecek şekilde düzenlenir.

- İmalatçının adı ve adresi.
- Bulunması durumunda, Türkiye’de yerleşik yetkili temsilcisinin adı ve adresi.
- Asansör güvenlik aksamının açıklaması, tipin veya serinin ayrıntısı ve varsa seri numarası, tanımlanması için gerekmesi durumunda asansör güvenlik aksamının görüntüsü.
- Açıklamadan anlaşılmıyorsa, asansör güvenlik aksamının güvenlik işlevi.
- Asansör güvenlik aksamının üretim tarihi.
- Asansör güvenlik aksamının uyduğu bütün ilgili hükümler.
- Asansör güvenlik aksamının bu Yönetmeliğe uygunluğunu içeren bir açıklama.
- Uygun olduğu durumda, kullanılan uyumlaştırılmış standartlara atıf.
- Uygun olduğu durumda, asansör güvenlik aksamının Ek-IV’ün Bölüm A’ında ve Ek-VI’da belirtilen AB tip incelemesini yapan onaylanmış kuruluşun adı, adresi ve kimlik numarası ve yayımladığı AB tip inceleme belgesine atıf.
- Uygun olduğu durumda, Ek-IX’da belirtilen asansör güvenlik aksamı için rastgele kontrol ile tipe uygunluğunu inceleyen onaylanmış kuruluşun adı, adresi ve kimlik numarası.
- Uygun olduğu durumda, Ek-VI veya Ek-VII’de belirtilen uygunluk değerlendirme işlemine uygun şekilde imalatçının yürüttüğü kalite sistemini onaylayan onaylanmış kuruluşun adı, adresi ve kimlik numarası.
- İmalatçının veya imalatçı adına imza yetkisi olan kişinin adı ve görevi.
- İmzanın yeri ve tarihi.
- İmza.

2014/33/AB Asansör Yönetmeliği Ek -III te belirtilen asansör güvenlik aksamlarının listesi ;

1. Durak kapılarını kilitleme tertibatları.
2. Ek-I’in 3.2. maddesinde bahsi geçen düşmeleri önleyen yani kabinin düşmesini veya kontrolsüz hareket etmesini engelleyen tertibatlar.
3. Aşırı hız sınırlayıcı tertibatlar.
4. Tamponlar
 - a) Enerji depolayan tamponlar:
 - 1) Doğrusal olmayan,
 - 2) Dönüş hareketi sönmülemeli.
 - b) Enerji harcayan tamponlar.
5. Düşmeleri önleyen cihaz olarak kullanıldığı durumlarda, hidrolik güç devrelerinin kaldırıcılarına bağlanan güvenlik tertibatları.
6. Elektronik aksamı içeren güvenlik şalterleri şeklindeki elektrikli güvenlik tertibatları.

2014/33/Ab Asansör Yönetmeliği Ek-IV

Asansörlerin Ve Asansör Güvenlik Aksamlarının Ab Tip İncelemesi (Modül B)

Bölüm A: Asansör Güvenlik Aksamlarının Ab Tip İncelemesi

1. AB tip incelemesi, onaylanmış kuruluşun asansör güvenlik aksamının teknik tasarımını incelemesine ve teknik tasarımının Ek-I’de yer alan uygulanabilir temel sağlık ve güvenlik

gereklerini karşıladığını onaylamasına ve doğrulamasına; asansörde temsil eden numunesinin belirtilen gereklere uygun olarak bir araya getirildiğinin kanıtlanmasına imkân verecek uygunluk değerlendirme işleminin bir bölümünü oluşturur.

2. AB tip incelemesi için başvuru, imalatçı veya yetkili temsilcisi tarafından kendi seçtiği bir onaylanmış kuruluşa yapılır.

Başvuru aşağıdakileri kapsar:

- İmalatçının adı, adresi ve eğer başvuru Türkiye’de yerleşik yetkili temsilci tarafından yapılıyorsa, onun da adı, adresi ve asansör güvenlik aksamının üretim yeri.
- Aynı başvurunun bir başka onaylanmış kuruluşa yapılmadığına dair yazılı beyan.
- Teknik dosya.
- Asansör güvenlik aksamının temsili numunesi veya bunun nerede incelenebileceğine dair ayrıntılar. Onaylanmış kuruluş gereken hallerde deney programını gerçekleştirmek üzere daha fazla numune talebinde bulunabilir.
- Teknik tasarım çözümünün yeterliliğini gösteren ve sunulması gereken kanıt, ilgili uyumlaştırılmış standartlara tam olarak uyulmadığı durumlarda, diğer belgeler ile birlikte teknik özellikleri de kapsayan herhangi bir belgedir. Söz konusu belge, gereken durumlarda imalatçının uygun bir laboratuvarı veya sorumluluğu altında onun adına bir test laboratuvarı tarafından diğer teknik özelliklere uygun şekilde gerçekleştirilen deney sonuçlarını içerir.

3. Teknik dosya, asansör güvenlik aksamının bu Ekin 1. maddesinde yer alan koşulları sağlamasını ve elverişli bir risk çözümlemesi ile değerlendirmesini içerecek şekilde değerlendirmenin yapılmasını sağlar. Teknik dosya, asansör güvenlik aksamının değerlendirilmesi, tasarımı, imalatı ve çalıştırılmasını dair mümkün olduğunca uygulanabilir gerekleri kapsar ve belirler.

Teknik dosya uygulanabildiği yerlerde aşağıdakileri içerir:

- Kullanım alanı için özellikle hız, yük ve güç için olası sınırlar ile patlayıcı çevre ve tehlikeye maruz kalma koşulları da dahil olmak üzere asansör güvenlik aksamının genel açıklaması.
- Tasarım ve imalat çizimi veya şeması.
- Asansör güvenlik aksamının çizim ve şemaların anlaşılması için gerekli açıklama.
- Uyumlaştırılmış standartların bir listesi ve uyumlaştırılmış standartların uygulanmadığı durumlarda uygulanan diğer ilgili teknik özelliklerin bir listesi dahil olmak üzere bu Ekin 1. maddesinde bahsedilen gerekleri karşılaması için benimsenen çözümlerin açıklamaları. Uyumlaştırılmış standartların kısmen uygulanması durumunda teknik dosyada uygulanan kısımlar belirtilir.
- İmalatçı tarafından yapılan veya yaptırılan tasarım hesaplamaları.
- Test sonuçları.
- Asansör güvenlik aksamına ait olan kurulum talimatının bir kopyası.
- Seri imal edilen asansör güvenlik aksamının, incelenen asansör güvenlik aksamına uygun olmasını sağlamak için imalat aşamasında alınan tedbirler.

4. Onaylanmış kuruluş;

- Asansör güvenlik aksamının teknik yönden tasarımının doğruluğunu değerlendirmek için teknik dosyayı ve çözümünün yeterliliğini gösteren kanıtları inceler.
- İnceleme ve testlerin yapılacağı yer konusunda mutabık kalır.
- Numunelerin teknik dosyaya uygun şekilde imal edildiğinin, diğer teknik özelliklere uygun tasarlanmış olduğunun yanı sıra uyumlaştırılmış standartların uygulanabilir hükümlerine uyulduğunu doğrular.
- İmalatçı tarafından asansör güvenlik aksamında ilgili uyumlaştırılmış standartlarda uygulamak üzere seçilen teknik özelliğin düzgün şekilde uygulanıp uygulanmadığını kontrolü için uygun incelemeleri ve testleri yapar veya yaptırır.
- İmalatçı tarafından asansör güvenlik aksamında ilgili uyumlaştırılmış standartların uygulanmaması durumunda, diğer ilgili teknik özelliklerin uygulanmasında benimsenen çözümlerin, asansör güvenlik aksamının bu Ekin 1. maddesinde belirtilen gerekleri sağlayıp sağlamadığının kontrolü için uygun incelemeleri ve testleri yapar veya yaptırır.
- Onaylanmış kuruluş, gerçekleştirilen incelemeleri, onaylamaları ve testleri ve bunların özetlerini içeren bir değerlendirme raporunu düzenler. Bakanlık gerekli gördüğü durumlarda,

onaylanmış kuruluşun yükümlülüklerine zarar vermeyecek şekilde sadece imalatçı ile uzlaşmak suretiyle bu raporun içeriğini tamamen veya kısmen yayımlayabilir.

5. Asansör güvenlik aksamı tipinin, bu Ekin 1. maddesinde belirtilen koşulları sağlaması durumunda, onaylanmış kuruluş imalatçıya bir AB tip inceleme belgesi düzenler. Belge, imalatçının adı ve adresini, AB tip incelemesi sonuçlarını, belgenin geçerliliği ile ilgili bütün şartları ve onaylanmış tipin tanımlanması için gerekli olan özellikleri içerir.

AB tip inceleme belgesi bir veya birden fazla ek içerebilir.

AB tip inceleme belgesi ve ekleri, değerlendirilen tipteki ürünler ile monte edilen asansörün bakımına imkân sağlamak için asansör güvenlik aksamı ile ilgili tüm bilgileri içerir.

Eğer imalatçının bu Ekin 1. maddesinde yer alan şartları yerine getirmemesi durumunda onaylanmış kuruluş, asansör güvenlik aksamına AB tip inceleme belgesi vermeyi reddeder, bu reddin ayrıntılı sebeplerini belirtir ve başvuru yapanı bilgilendirir.

Onaylanmış kuruluş, teknik dosya ve değerlendirme raporunda olduğu gibi AB tip inceleme belgesinin ekleri ve ilaveleriyle birlikte bir kopyasını, belgenin verildiği tarih itibarıyla on beş yıl muhafaza eder.

6. Onaylanmış kuruluş, genel olarak benimsenen teknik yöntemler ve çözümlerdeki değişikliklerin onaylı tipin Ek-I'de yer alan temel sağlık ve güvenlik gereklerini daha fazla sağlayamayacağını gösterir ve bu değişikliklerin daha fazla inceleme gerektirip gerektirmediğini tespit eder. Onaylanmış kuruluş, gerekmesi halinde imalatçıyı bilgilendirir.

7. İmalatçı asansör güvenlik aksamında Ek-I'de yer alan gerekler hususunda yaptığı AB tip incelemesini etkileyecek değişiklikler konusunda onaylanmış kuruluşu bilgilendirir.

Onaylanmış kuruluş değişiklikleri inceler, AB tip inceleme sertifikasının geçerli kalıp kalmadığını veya daha fazla inceleme, onaylama veya teste ihtiyaç olup olmadığını başvurana bildirir. Onaylanmış kuruluş uygun görmesi durumunda, AB tip inceleme sertifikasına bir ek yayımlar veya başvurana yeni bir AB tip inceleme belgesi talebini sorar.

8. Her onaylanmış kuruluş düzenlenen veya iptal edilen AB tip inceleme belgelerini ve tüm eklerini ve askıya alınan, kısıtlanan veya reddedilen belgelerin ve söz konusu belge eklerinin listesini periyodik olarak veya talep üzerine Bakanlığa sağlar.

Her onaylanmış kuruluş reddedilen başvuruları, iptal edilen AB tip inceleme belgeleri ve belgelerin iptal edilen veya askıya alınan veya kısıtlanan ekleri ile ilgili olarak diğer onaylanmış kuruluşları bilgilendirir.

9. Komisyon, üye ülkeler ve diğer onaylanmış kuruluşlar, AB tip inceleme belgesinin kopyasını ve ekini, teknik dosyanın bir kopyasını ve onaylanmış kuruluş tarafından gerçekleştirilen incelemelerin, onayların ve testlerin raporlarını elde edebilir.

10. İmalatçı, AB tip inceleme belgelerinin teknik dosya kopyalarını ve bunların eklerini en son güvenlik aksamın imal edildiği tarihten itibaren on yıl süreyle muhafaza eder.

11. Yetkili temsilci bu Ekin 2. maddesinde belirtildiği şekilde başvuru yapabilir ve sözleşmede tanımlanması halinde bu Ekin 7. ve 10. maddelerinde belirtilen yükümlülükleri yerine getirir.

3.KAT KAPISI KİLİTLEME TERTİBATININ AB TİP İNCELEMESİ[2] , [3]

2014 33 AB Asansör Yönetmeliği ve TS EN 81-50 Standardı 5.2 maddesi gereğince kat kapısı kilitleme tertibatı uygunluğu değerlendirilir. Tip inceleme öncesi standart ve Asansör yönetmeliğince kat kapısı kilitleme tertibatı tipi/tiplerine ait teknik dosya hazırlanması gerekmektedir.

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.1.2 Gönderilecek belgeler

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.1.2.1 Çalışma şeklini gösteren şematik çizim

Bu çizim, kapı kilitleme tertibatının çalışması ve güvenliğine ilişkin tüm ayrıntıları açık bir şekilde göstermelidir. Bu ayrıntılar aşağıda belirtilenleri de kapsamalıdır:

- a) Kilit elemanlarının etkin bağlantı içerisinde olduğunu gösteren normal çalışma koşulu ile elektrikli güvenlik tertibatının devreye girdiği konum,
- b) Kilitleme konumunu mekanik olarak denetleyen bir tertibat varsa, bunun çalışma şekli,
- c) Acil durumda kilit açma tertibatının kumandası ve çalışması şekli,
- d) Akım tipi (doğru ve/veya alternatif akım), beyan gerilimi ve beyan akımı.

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.1.2.2 Açıklamalı montaj çizimleri

Bu çizim, kapı kilidinin çalışması için önemli olan bütün parçaları, özellikle bu standardın şartlarına uyması istenilenleri göstermelidir. Bir açıklama ile ana parçaların listesi, kullanılan malzeme tipi ve bağlantı elemanlarının özellikleri belirtilmelidir.

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.1.3 Deney numuneleri

Laboratuvara bir adet kapı kilit tertibatı gönderilmelidir.

Deneyin bir prototip üzerinde yapılması durumunda, daha sonra üretilecek olan gerçek bir model üzerinde bir deney daha yapılmalıdır.

Kapı kilidi deneyleri, yalnızca ilgili kapı üzerine monte edildiğinde yapılabiliyorsa, bu tertibat, kilit çalışma düzeninde bütün bir kapı üzerine monte edilmelidir. Bununla birlikte, kapı boyutları, deney sonuçlarının yanlış olmasına neden olmaması şartıyla bir üretim modeline kıyasla azaltılabilir.



Resim 8. Test edilecek kat kapısı kilitleme tertibatı

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2 İnceleme ve deneyler

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2.1 Çalışmanın incelenmesi

Bu incelemenin amacı; kilitleme tertibatının mekanik ve elektrikli bileşenlerinin, güvenliğe, bu standardın gereklerine ve bu kilitleme tertibatı için anılan standarda uygun biçimde çalıştığını ve tertibatın, başvuruda verilen özelliklere uygun olduğunu doğrulamaktır.

Özellikle aşağıdaki hususlar doğrulanmalıdır:

- a) Elektrikli güvenlik tertibatı devreye girmeden önce kilitleme elemanı en az 7 mm içeri girmiş olmalıdır.
- b) Normal işletme şartlarına uymayan ve tek bir müdahale ile durak kapısı veya kilidi açılabilen asansörün çalıştırılması, insanların normal olarak ulaşabileceği yerlerden mümkün olmamalıdır.



Resim 9. Test edilecek kat kapısı kilitleme tertibatı kilitleme elemanı 7 mm içeri girme durumu

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2.2 Mekanik deneyler

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2.2.1 Genel

Bu deneylerin amacı, mekanik kilitleme bileşenlerinin ve elektrik bileşenlerinin dayanımını doğrulamaktır.

Normal çalışma konumunda kapı kilitleme tertibatı numunesi, normalde kendisini çalıştırmak için kullanılan cihazlarla kumanda edilir.

Kapı kilidini imal eden firmanın talimatına uygun olarak numune yağlanmalıdır.

Birden fazla muhtemel çalışma konumu ve kumanda tertibatı olması durumunda dayanıklılık deneyi, bileşenler üzerine uygulanan kuvvetler açısından en elverişsiz kabul edilen düzende yapılmalıdır.

Tam çevrim sayısı ve kilitleme bileşenlerinin hareket yolu mekanik veya elektrikli sayaçlarla kaydedilmelidir.

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2.2.2 Dayanıklılık deneyi

Kilitleme tertibatına 1 000 000 (\pm %1) tam çevrim uygulanmalıdır. Bir tam çevrim, her iki yönde mümkün olan tam hareket seyir mesafesi üzerinden bir ileri ve geri hareketten oluşur.

Kilitleme tertibatının çalıştırılması sorunsuz ve dakikada 60 (\pm %10) çevrim düzeyinde olmalıdır.

Dayanıklılık deneyi sırasında kapı kilidinin elektrik kontağı, beyan geriliminde ve beyan akımının iki katı akımda rezistif bir devreyi kapamalıdır.

Kilitleme tertibatında, kilitleme pimi veya kilitleme elemanının konumu için mekanik bir kontrol tertibatı bulunması durumunda, bu tertibat, 100 000 (\pm %1) çevrimli bir dayanıklılık deneyine tabi tutulmalıdır.

Kilitleme tertibatının çalıştırılması sorunsuz ve dakikada 60 (\pm %10) çevrim düzeyinde olmalıdır.



Resim 10. Dayanıklılık testi yapılan kat kapısı kilitleme tertibatı

TS EN 81-50 Standardı Madde 5.2.2.2.3 Statik deneyi

Menteşeli kapılar için tasarımılanan kapı kilitlerine ait deney, 300 saniyelik toplam bir süre zarfında 3000 N değerine kadar aşamalı olarak yükseltile bir statik kuvvet uygulanmasından oluşmalıdır.

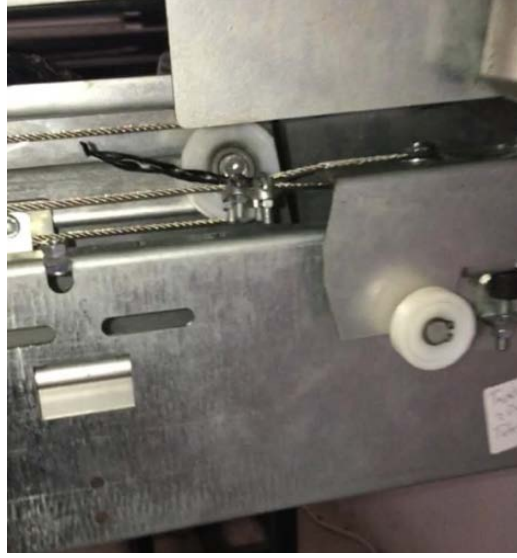
Bu kuvvet, kapının açılma yönünde ve bir kişinin kapıyı açmak için kuvvet uyguladığı yere mümkün olduğu kadar yakın bir konumda tatbik edilmelidir. Kayar durak kapıları için tasarımılanmış kilitlere uygulanacak kuvvet 1000 N olmalıdır.



Resim 11. Statik testi yapılan kat kapısı kilitleme tertibatı

5.2.2.2.4 Dinamik deneyi

Kapı kilidi, kilitlenmiş durumda kapının açılma yönünde bir darbe deneyine tabi tutulmalıdır. Darbe kuvveti; 0,5 m yükseklikten serbest şekilde düşen 4 kg'lık rijit bir kütlenin yaptığı etkiye eşit olmalıdır.



Resim 12. Dinamik testi yapılan kat kapısı kilitleme tertibatı

5.2.2.3 Mekanik deney kriterleri

Dayanıklılık deneyinden (Madde 5.2.2.2.2), statik deneyden (Madde 5.2.2.2.3) ve dinamik deneyden (Madde 5.2.2.2.4) sonra, güvenliği olumsuz yönde etkileyecek herhangi bir aşınma, şekil değiştirme (deformasyon) veya kırılma olmamalıdır.

5.2.2.4 Elektrik deneyi

5.2.2.4.1 Kontakların dayanıklılık deneyi

Bu deney, Madde 5.2.2.2.2'de belirtilen dayanıklılık deneyi kapsamındadır.

5.2.2.4.2 Devreyi kesme yeteneği deneyi

5.2.2.4.2.1 Genel

Bu deney dayanıklılık deneyinden sonra yapılmalıdır. Burada, üzerinde elektrik bulunan devreyi kesme yeteneğinin yeterli olup olmadığı kontrol edilmelidir. Bu deney, EN 60947-4-1 ve EN 60947-5-1 standardlarında belirtilen işleme uygun olarak yapılmalıdır. Deneylerde esas alınacak akım ve beyan gerilimi değerleri tertibatı imal eden firma tarafından belirtilen değerlerde olmalıdır.

Bir değer belirtilmemesi durumunda beyan değerleri aşağıdaki gibi olmalıdır:

a) Alternatif akım: 230 V, 2 A,

b) Doğru akım: 200 V, 2 A.

Aksi belirtilmediği takdirde devreyi kesme kapasitesi alternatif ve doğru akım için incelenmelidir.

Deneyler kapı kilidinin çalışma konumunda yapılmalıdır. Birden fazla çalışma konumunun olması durumunda, deneyler, en elverişsiz konumda yapılmalıdır.

Deney numunesinde, normal çalışmada kullanılan kapaklar ve elektrik bağlantı kabloları bulunmalıdır.

5.2.2.4.2.2 Alternatif akım kontakları ile donatılmış kapı kilitlerinde normal hızla ve 5 s'den 10 s'ye kadar olan aralarla, % 110 beyan gerilimindeki bir elektrik devresi 50 defa açılıp kapanmalıdır. Kontak en az 0,5 s kapalı kalmalıdır.

Bu elektrik devresinde, seri bağlı bir endüktans (şok bobini) ile bir direnç bulunmalıdır. Devrenin güç faktörü $0,7 \pm 0,05$ ve deney akımı kilidin imalatçısı tarafından verilen beyan akımı değerinin 11 katı olmalıdır.

5.2.2.4.2.3 Doğru akım kontakları ile donatılmış kapı kilitlerinde normal hızla ve 5 s'den 10 s'ye kadar olan aralarla, %110 beyan gerilimindeki bir elektrik devresi 20 defa açılıp kapanmalıdır. Kontak en az 0,5 s kapalı kalmalıdır.

Bu elektrik devresinde seri bağlı bir endüktans (şok bobini) ile bir direnç bulunmalıdır. Bunların değerleri, devre akımının kararlı akım şiddetinin % 95'ine 300 ms'lik bir sürede ulaşacağı şekilde seçilmelidir.

Deney akımı kilidin imalatçısı tarafından verilen beyan akımı değerinin % 110' una eşit olmalıdır.

5.2.2.4.2.4 Deneyler, güvenliği olumsuz yönde etkileyecek bir bozulma olmaması, bir atlama veya ark meydana gelmemesi durumunda uygun olduğu kabul edilir.

5.2.2.4.3 Kaçak akım direnç deneyi

Bu deney, EN 60112' de belirtilen işleme uygun olarak yapılmalıdır. Elektrotlar, 175 V 50 Hz'lik sinüzoidal A.A gerilim üreten bir kaynağa bağlanmalıdır.

5.2.2.4.4 Açıklık ve kaçak mesafelerinin incelenmesi

Hava açıklıkları ve kaçak mesafeleri, bu standardın uygulanmasını belirten standartlarda (örneğin, EN 81- 20:2014, Madde 5.11.2.2.4) bulunan gereklere uygun olmalıdır.

5.2.2.4.5 Güvenlik kontakları ve bunların erişilebilirliği ile ilgili gereklerin incelenmesi

Bu inceleme, kapı kilidinin montaj konumu ve düzeni göz önüne alınarak yapılmalıdır.

5.2.3 Belirli kapı kilidi tipleri için özel deney

5.2.3.1 Birden fazla paneli olan, yatay veya düşey hareketli kayar kapılar için kilitler

Bu standardın uygulanmasını belirten standartlarda bulunan gereklere göre paneller (örneğin EN 81-20:2014, Madde 5.3.14.1) veya dolaylı mekanik bağlantı (örneğin, EN 81-20:2014, Madde 5.3.14.2) arasında doğrudan mekanik bağlantıları sağlayan tertibatlar, kapı kilidinin bir kısmını oluşturduğu kabul edilir.

Bu tertibatlar, Madde 5.2.2'deki deneylere tabi tutulmalıdır. Bu dayanıklılık deneylerinde dakikadaki çevrim sayısı, tertibatın boyutlarına göre ayarlanmalıdır.

5.2.4 Tip inceleme sertifikası

Bu sertifikada aşağıdaki hususlar belirtilmelidir:

- Ek A'ya göre bilgiler;
- Kilitleme tertibatının tipi ve uygulama alanı,
- Beyan gerilimi ve beyan akımının tipi (alternatif akım ve/veya doğru akım) ve değerleri,
- Klapeli tip kapı kilitlerinde: kanadın elastik şekil değiştirmelerinin denetlenmesinde elektrikli güvenlik tertibatını çalıştırmak için gerekli kuvvet.

4. TS EN 81 20 STANDARDINA GÖRE KAT KAPILARININ DAYANIMI [2] , [3]

5.3.5 Durak ve kabin kapılarının dayanımı

5.3.5.1 Genel

Bileşenler, çevre şartları altında tasarımlanmış ömrü boyunca dayanım özelliğini koruyan malzemelerden yapılmalıdır.

5.3.5.2 Yangın şartlarında davranış

Durak kapıları, ilgili binanın yangında korunması ile ilgili düzenlemelere uygun olmalıdır. EN 81-58 bu tür kapıların deneyi ve sertifikasyonu için uygulanmalıdır.

5.3.5.3 Mekanik dayanım

5.3.5.3.1 Kilitleriyle birlikte tam durak kapıları ve kabin kapıları, durak kapılarının kilitlenme konumunda ve kabin kapılarının kapalı konumunda aşağıdaki mekanik dayanıma sahip olmalıdır:

a) Daire veya kare kesitli 5 cm²'lik bir alan üzerine eşit olarak dağıtılmış 300 N'luk bir statik kuvvet, her iki yüzde herhangi bir noktada panele/çerçeveye dik açılarda uygulandığı zaman, kapılar aşağıdaki şekil değişikliğini göstermeden dayanmalıdır:

- 1) 1 mm'den daha büyük kalıcı şekil değişikliğine,
- 2) 15 mm'den daha büyük elastik şekil değişikliğine.

Bu tür bir deneyden sonrasında kapının güvenlik fonksiyonu etkilenmemelidir.

b) Daire veya kare kesitli 100 cm²'lik bir alan üzerine eşit olarak dağıtılmış 1000 N'luk bir statik kuvvet, durak kapıları için iniş (veya biniş) tarafından, kabin kapıları için kabininin içerisinden, panel veya çerçevenin herhangi bir noktasına dik açılarda uygulandığı zaman, kapılar, fonksiyonelliği ve güvenliği etkileyen önemli kalıcı şekil değişikliği olmaksızın dayanmalıdır (bk. Madde 5.3.1.4 [azami boşluk payı 10 mm] ve Madde 5.3.9.1).

Cam kapılar için Madde 5.3.6.2.2.1 i) 3)'e bakılmalıdır.

Not— a) ve b) şıklarında, deney kuvvetlerinin uygulanması için kullanılan yüzey probu, kapı kaplamasına zarar vermemesi için yumuşak malzemeden olabilir.

5.3.5.3.2 Yatay sürgülü durak ve kabin kapıları, kapı panel/panellerinin kapı paneli arızalanmaması için kılavuz elemanın sabitlenmesi gereken konumda tutulması için tertibat ile donatılmalıdır. Bu tertibata sahip tam kapı donanımında montajı yapılan bu tertibata sahip tüm kapı panelleri, normal kılavuz elemanın en kötü muhtemel arıza şartı altında Çizelge 1 ve Şekil 11'e göre darbe noktalarında Madde 5.3.5.3.4 a) bendinde belirtilen şekilde, bir sarkaç darbe deneyine dayanmalıdır.

Tutucular (tespit ediciler), kapı panellerini bir ilave bileşen veya panel/askının bir parçası olabilen kılavuzlarından çıkmasını engelleyen mekanik bir vasıta olduğu anlaşılmalıdır.

5.3.5.3.3 Yatay sürgülü kapıların ve açılır kapanır kapıların öncü durak kapısı panelinin/panellerinin açılması yönünde 150 N manuel kuvvet uygulaması altında, en uygunsuz noktada Madde 5.3.1'de tanımlanan açıklık payları 6 mm'yi aşabilir, ancak aşağıda verilen değerleri aşmamalıdır:

- a) Yana açılan kapılar için 30 mm,
- b) Merkezi (ortadan) açılan kapılar için toplamda 45 mm.

5.3.5.3.4 Buna ilave olarak:

- Cam panelli durak kapıları ve
- Cam panelli kabin kapıları ve
- 150 mm'den daha geniş olan durak kapılarının yan çerçeveleri; Aşağıda belirtilenleri yerine getirmelidir (bk. Şekil 11):

Not 1— Kapı çerçevesinin yanına ilave edilen panelleri kuyuyu kapatması için kullanıldığında, bunlar, yan çerçeve olarak kabul edilmelidir.

a) Çizelge 1'e göre darbe noktalarında, durak yanından veya kabinin içinden, yumuşak darbeli sarkaç cihazının (EN 81-50: 2014, Madde 5.14) 800 mm düşme yüksekliğine eşdeğer bir darbe enerjisi, panelin veya çerçeve genişliğinin ortasında cam panellere veya yan çerçevelere çarptığında, aşağıdakiler uygun bulunmalıdır:

- 1) Kalıcı şekil değişikliği olabilirliği yönünden,
- 2) Kapı donanımının bütünlüğünde bir kayıp bulunmamalıdır. Kapı donanımı, kuyu boşluğu içerisine 0,12 m'den daha büyük boşlukların olmadığı bir konumda kalmalıdır,
- 3) Sarkaç deneyi sonrasında kapılar çalışabilir olmaları gerekli değildir,
- 4) Cam elemanlar için çatlaklar bulunmamalıdır.

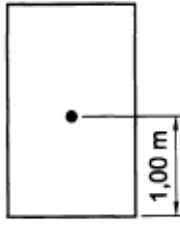
b) Ağır darbeli sarkaç cihazının (EN 81-50: 2014, Madde 5.14) 500 mm'lik bir düşme yüksekliğine eşdeğer bir darbe enerjisi, Çizelge 1'e göre durak tarafından veya kabinin içerisinden darbe noktasında çerçevede kapı panelleri veya cam panellerin ortasında bir darbe Madde 5.3.7.2.1 a)'da belirtilenden daha büyük cam paneller üzerine uygulandığında, aşağıdakiler tespit edilmelidir:

- 1) Çatlakların olmadığı,
- 2) Azami 2 mm çapındaki yongalar hariç camın yüzeyinde hasar olmadığı.

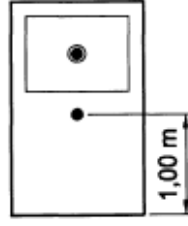
Not 2 — Çoklu cam panellerde, panellerin en zayıf biçimi dikkate alınmalıdır.

Sarkaç darbe deneyi	Yumuşak darbeli sarkaç		Ağır darbeli sarkaç	
	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Düşme yüksekliği	800 mm	800 mm	500 mm	500 mm
Darbe noktası yüksekliği	1,0 m ± 0,10 m	Cam merkezi	1,0 m ± 0,10 m	Cam merkezi
Cam panelsiz kapı (Şekil 11 a)	X			
Küçük cam panelli kapı (Şekil 11 b)	X	X		X
Bir cam panelinden daha fazlasına sahip kapı (Şekil 11 c) En kötü durumu temsil eden cam panel üzerinde deneyler	X	X		X
Büyük cam panelli veya tam camlı kapı (Şekil 11 d)	X (cam üzerinde darbe)		X (cam üzerinde darbe)	
Cam panelli kapı başlama veya yaklaşık 1m'de bitirme (Şekil 11 e)	X	X		X
Cam panelli kapı başlama veya yaklaşık 1m'de bitirme (Şekil 11 f)	X (cam üzerinde darbe)		X (cam üzerinde darbe)	
Yan çerçeveler > 150 mm (Şekil 11 g)	X			
Görme için panelli kapı (Madde 5.3.7.2)	X	X		

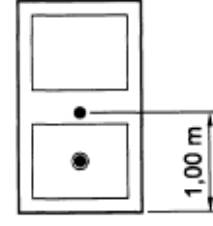
Çizelge 1. Darbe Noktaları



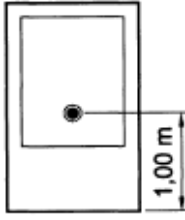
Şekil 11.a – Cam panelsiz kapı



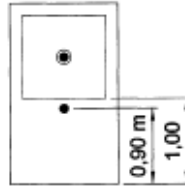
Şekil 11.b – Cam panelli kapı paneli



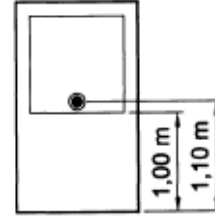
Şekil 11.c - Birden fazla cam panelli kapı



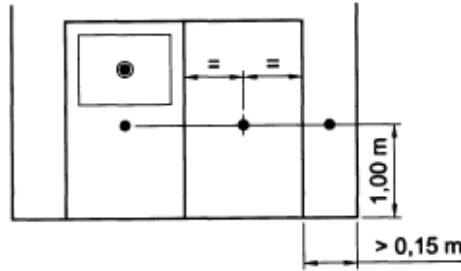
Şekil 11.d – Cam panelli veya tam camlı kapı paneli



Şekil 11.e – 1,0 m üstünde cam panelli kapı paneli



Şekil 11.f – 1,0 m üstünde cam panelli kapı paneli



Şekil 11.g — Kapı panelli ve yan çerçevesi durak kapısı bütünü (örneğin Şekil 11.a ve Şekil 11.b göre)

Şekil 1. Kapı panelleri – Sarkaç darbe deneyleri – Darbe noktaları

Not 1— Şekil 11.e ve Şekil 11.f alternatif çözümlerdir.

En kötü durum deneye tabi tutulmalıdır. En kötü durumu belirlemek mümkün değilse, iki veya tüm varyantlar deneye tabi tutulmalıdır.

Not 2 — 1 m ile belirlenmiş darbe noktaları için, tolerans $\pm 0,10$ m'dir.

Açıklama

- Yumuşak darbeli sarkaç deneyi için darbe noktası
- Ağır darbeli sarkaç deneyi için darbe noktası

5.3.5.3.5 Camlı kapılarda/çerçevelerde, lamine cam kullanılmalıdır.

5.3.5.3.6 Kapılarda camların sabitlenmesi, batıyor olsa bile, sabitleme elemanları haricine kaymadığı garanti edilmelidir.

5.3.5.3.7 Cam paneller, aşağıdaki bilgileri veren işaretlere sahip olmalıdır:

- a) Tedarikçinin ismi ve ticari markası,
- b) Cam tipi,
- c) Kalınlık (örneğin, 8/8/0,76 mm).

5.KAT KAPISI SARKAÇ ÇARPMA TESTLERİ[2] , [3]

Ts En 81:50 Standartı Madde 5.14 Sarkaç Darbe Deneyleri

5.14.1 Genel

Sarkaç darbe deneyleri, aşağıda belirtildiği gibi yapılmalıdır.

Not — Sarkaç darbe deneyi, örneğin, tipi ve asgari/azami boyutları esas alınan bir kapı grubu için belirlenebilir.

5.14.2 Deney donanımı

5.14.2.1 Ağır darbeli sarkaç cihazı

Ağır darbeli sarkaç cihazı, Şekil 18'deki gibi gövdeye sahip olmalıdır. Bu gövde, EN 10025'e göre S 235 JR çelikten imal edilmiş bir darbe halkasına ve EN 10025'e göre E 295 çelikten imal edilmiş bir mahfazaya sahip olmalıdır. Bu gövdenin toplam kütlesi, 3,5 mm ± 0,5 mm çapındaki kurşun bilyeler doldurularak 10 kg ± 0,01 kg'a kadar getirilir.

5.14.2.2 Yumuşak darbeli sarkaç cihazı

Yumuşak darbeli sarkaç cihazının, Şekil 19'a göre küçük bilye torbası olmalıdır. Deriden yapılan bu torbanın toplam kütlesi, 3,5 mm ± 0,5 mm çapındaki kurşun bilyeler doldurularak 45 kg ± 0,5 kg'a kadar getirilir.

5.14.2.3 Sarkaç darbe cihazın asılması

Sarkaç darbe cihazı, serbest şekilde asılı duran darbe cihazının dış kenarı ile deneye tabi tutulacak panel arasındaki yatay mesafe 15 mm ± 10 mm'yi aşmayacak bir şekilde yaklaşık 3 mm çapındaki bir tel halatla asılmalıdır.

Sarkaçın boyu (askı kancasının alt bölümü ile darbe cihazının referans noktası arasındaki mesafe) en az 1,5 m olmalıdır.

5.14.2.4 Çekme ve serbest bırakma tertibatı

Asılı durumdaki sarkaç darbe cihazı, bir çekme ve serbest bırakma tertibatı ile Madde 5.14.3.2 ve Madde 5.14.3.3'te belirtilen düşme yüksekliğine getirilmelidir. Serbest bırakma tertibatı, bırakılma anında darbe cihazında ilave bir etkiye neden olmamalıdır.

Askı tel halat, serbest bırakma sonrası tertibatın dönmesini önlemek için herhangi bir torka neden olmaksızın darbe cihazına takılmalıdır.

Askı tel halat, serbest bırakılma öncesi salınım konumunda herhangi bir açığa sahip olmamalıdır; tutarlı sonuçlar, serbest bırakılma konumunda bulunan darbe cihazının ağırlık merkezini, kaldırma teli ile aynı hizada tutan üçgen kanca vasıtası ile elde edilmelidir.

5.14.2.5 Deney numuneleri

5.14.2.5.1 Deney numuneleri, bütün olmalı ve istenen boyutlara ve uygulamaya özgü bağlantılara sahip olmalıdır. Deney numuneleri, bağlantı noktalarında deney şartlarında şekil değişikliği mümkün olmayacak şekilde (rijit bağlantı) deney çerçevesine sabitlenmelidir.

5.14.2.5.2 Numuneler, istenilen son imalat işlemi yapılmış olarak (işlenmiş kenarlar, delikler vb.) deneylere gönderilmelidir.

5.14.3 Deneyler

5.14.3.1 Deneyler 23 °C ± 5 °C sıcaklıkta yapılmalıdır. Paneller, deneyden hemen önce en az 4 saat bu sıcaklıkta bekletilmelidir.

5.14.3.2 Ağır darbeli sarkaç deneyi, Şekil 18 ve Şekil 20'ye göre bir deney düzeneği ve düşme yüksekliğini sağlayan ve Madde 5.14.2.1'ye uygun bir cihazla gerçekleştirilmelidir.

5.14.3.3 Yumuşak darbeli sarkaç deneyi, Şekil 19 ve Şekil 20'ye göre deney düzeneği ve düşme yüksekliğini sağlayan ve Madde 5.14.2.2'ye uygun bir cihazla gerçekleştirilmelidir.

5.14.3.4 Sarkaç darbe cihazı, bu deneyin yapılmasına atıfta bulunan standarda (örneğin, EN 81-20:2014, Madde 5.3.5.3.2) göre gerekli düşme yüksekliğine kadar çekilmeli ve bırakılmalıdır.

Deney numunesinin (örneğin, 240 mm'den daha küçük panel genişliği) ilgili parçasının belirlenmiş darbe noktasına vurmak mümkün değilse, sarkaç darbe cihazı, darbe noktasına mümkün olduğu kadar yakın vurmalıdır (bk. bu standardın uygulanmasını belirten standartlarda yer alan gereklere (örneğin, EN 81-20)).

5.14.3.5 Her bir darbe noktası için yalnızca bir deney, Madde 5.14.2.1 ve Madde 5.14.2.2 'de belirtilen her bir cihaz için yapılmalıdır.

Ağır ve yumuşak darbeli sarkaç darbe deneylerinin her ikisi yapıldığında, deneyler aynı deney numunesi üzerinde yapılmalı ve ağır darbe deneyi ilk önce gerçekleştirilmelidir.

5.14.3.6 Durak kapıları, durak tarafından (yönünden) deneye tabi tutulmalıdır. Kabin kapıları ve kabin duvarları kabin tarafından deneye tabi tutulmalıdır.

5.14.4 Sonuçların yorumlanması

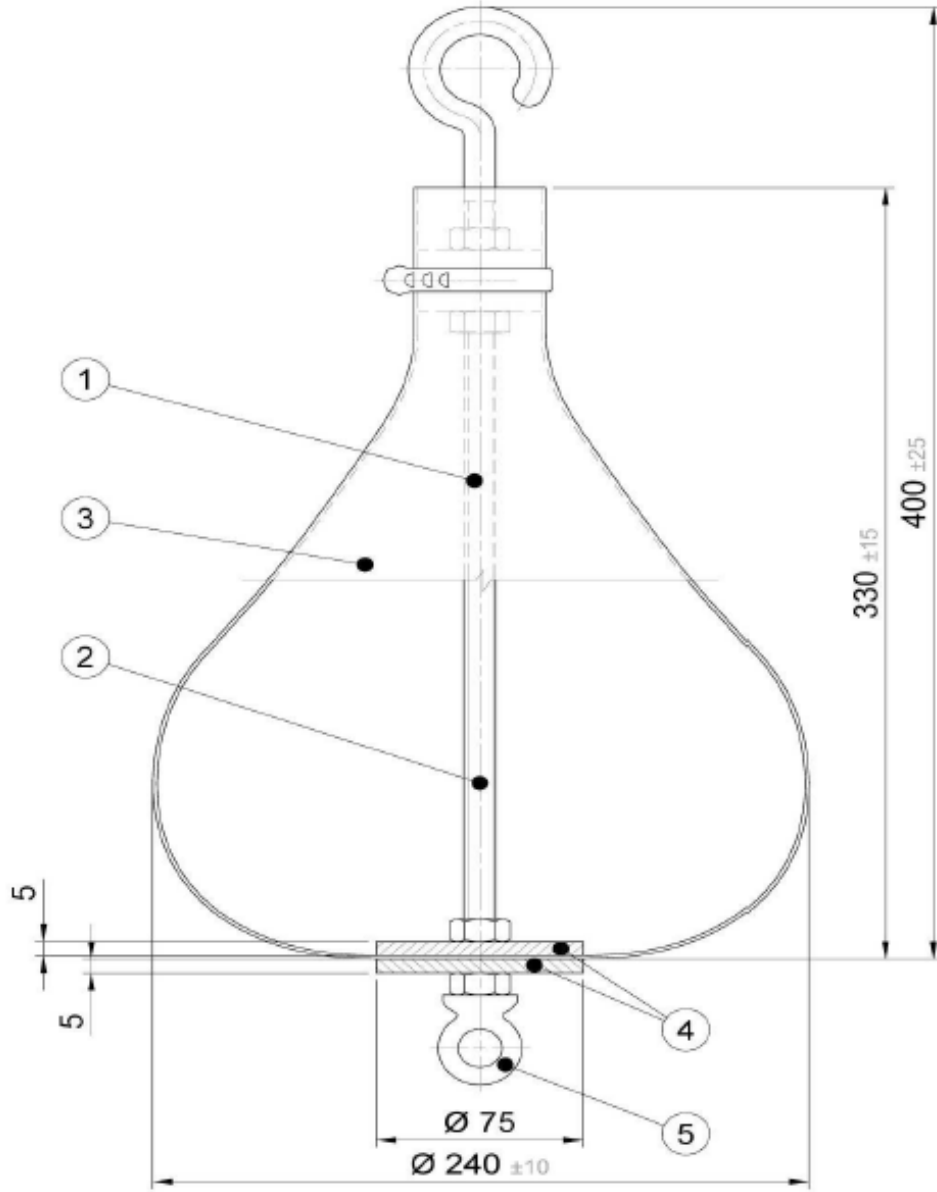
Bu deneyin yapılmasına atıfta bulunan standarda göre aşağıda belirtilenler için kontroller deneyden sonra yapılmalıdır:

- Bütünlüğün yok olması,
- Kalıcı şekil değişikliği,
- Çatlaklar veya kırıntılar (talaşlar).

5.14.5 Deney raporu

Deney raporunda en az aşağıda belirtilen bilgiler bulunmalıdır:

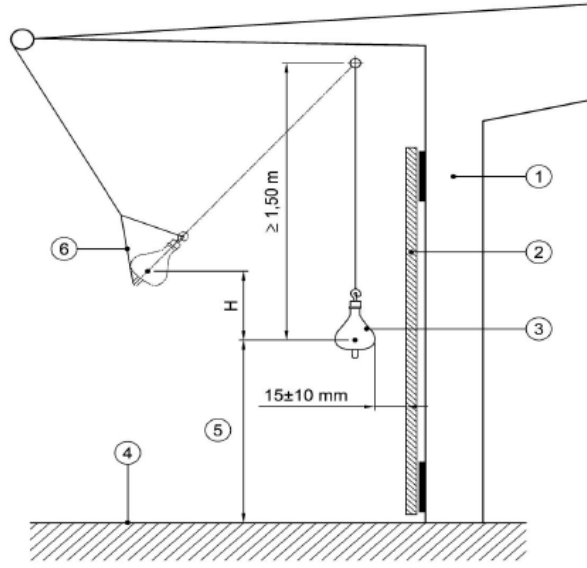
- Deneyleri yapan kuruluşun adı ve adresi,
- Deneylerin yapıldığı tarihi,
- Panelin boyutları ve yapısı,
- Panel bağlantısı,
- Deneylerdeki düşme yüksekliği,
- Yapılan deneylerin sayısı,
- Deneylerin sonuçları,
- Deneylerden sorumlu kişinin imzası.



Açıklama

- ① Diş açılmış çubuk
- ② Azami çap düzleminde düşme yüksekliğinin ölçülmesi için referans noktası
- ③ Deri torba
- ④ Çelik disk
- ⑤ Serbest bırakma tertibatının bağlantısı

Resim 14. Yumuşak darbeli sarkaç tertibatı



Açıklama

- ① Çerçeve
- ② Deneye tabi tutulacak kapı veya kabin duvar elemanı
- ③ Darbe tertibatı
- ④ Deneye tabi tutulacak kapı veya kabin duvar yapısına göre kat seviyesi
- ⑤ Darbe noktasının yüksekliği: Darbe noktası yüksekliğinin değeri ilgili maddelerde verilmiştir
- ⑥ Madde 5.14.2.4'te belirtildiği gibi üçgen kanca yerleşimi
- H Düşme yüksekliği

Resim 15. Denei düzeneği ve düşme yüksekliği



Resim 16. H:800 mm yumuşak darbe deney öncesi



Resim 17. H:800 mm yumuşak darbe deneyi



Resim 18. H=800 mm yumuşak darbe deneyi sonrası görüntü



Resim 19. H=800 mm Sert darbe deneyi düzeniği görüntü



Resim 20. H=800 mm Sert darbe deneyi, deney anı görüntü



Resim 21. H=800 mm Sert darbe deneyi, deney sonrası görüntü

H=800 mm yüksekliğinden gerçekleştirilen yumuşak sarkaç çarpma deneyi deney sonrasında kapı paneli üzerinde kalıcı şekil bozukluğu olmadığı gözlemlenmiş ancak panellerin kasadan alt bölgeden ayrıldığı görülmüştür. Farklı tiplerde kapılar üzerinde gerçekleştirilen deneyler sonucunda bazı kapıların kapı eşik bölgesinde kılavuzdan çıkma sorunu ile karşılaşılmış bazılarında ise kapı üst kilit bölgesinde kilit mekanizmalarının raydan çıkması neticesinde açıklıkların oluştuğu gözlemlenmiştir. Gerçekleştirilen bu testlerin sonrasında üreticilerin ürün üzerinde yaptıkları iyileştirmeler sonrasında ilk testlerde meydana gelen uygunsuzlukların tekrar oluşmadığı gözlemlenmiştir.

Tüm yapılan testler EN 81-20 standardının yürürlüğe girmesinden öncesinde üretilen kapıların özellikle paten ve makara kısımları yönünden zayıf olduğunu ortaya çıkarmıştır, sarkaç çarpma deneyi EN 81-1 ve EN 81-2 standartlarında var olan bir deney metodu olmasına rağmen kapılar üzerinde uygulanmayan bir deneydi. Kullanımda olan asansörlerde karşılaşılan yaralanmalı ve ölümlü kazalar sonrasında bu test metodu kapılar için de zorunlu hale geldi. Bu değişiklik sonrasında test gerçekleştirdiğimiz bazı üreticilerin mevcut ürünlerinin zaten bu şartları karşıladığını gözlemlenirken birlikte bu şartları karşılamayan ürünler de karşımıza çıktı. Gerçekleştirdiğimiz testler sonrasında ortaya çıkan uygunsuzluklar üreticiler tarafından düzeltildikten sonra yeniden teste tabii tutulmuş ve tamamının şartlara uygunluğunu sağladığı görülmüştür.

6. SONUÇ

Bu çalışmada asansör kat kapıları kilitleme tertibatları, kat kapıları sarkaç çarpma testleri ve TS EN 81:20, TS EN 81:50 standartları gereklilikleri örnek değerlendirme üzerinden örnekleme yapılarak bilgilendirme yapılmıştır.

KAYNAKLAR

[1] <https://www.elevatorworld.com.tr/>

[2] TS EN 81:50 Asansörlerin yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları- Muayene ve deneyleri- Bölüm 50: Asansör bileşenlerinin tasarım kuralları, hesapları, muayeneleri ve deneyleri

[3] TS EN 81:20 Asansörler- Yapım ve montaj için güvenlik kuralları- İnsan ve yük taşıma amaçlı asansörler- Bölüm 20: İnsan ve yük asansörleri

[4] 2014/33/AB Asansör Yönetmeliği

ASANSÖR KAZALARI VE RİSK FAKTÖRLERİ

Necdet Canbulat

Cenk Asansör
info@cenkasansor.com / cenkmuhendislik@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada; Asansör kazaları sınıflandırılmış, kaza nedenleri, incelenmiş ve risk faktörleri değerlendirilmiştir.

Çalışmanın sonunda asansör kazalarının önemi, risk değerlendirme sistemleri, piyasa gözetimi, yasal zorunluluklar yorumlanmış ve bir farkındalık oluşturmaya çalışılmıştır.

1.GİRİŞ

Asansör sistemleri; Asansör Yönetmeliği'ne (2014/33/AB) uygun olarak imal ve tesis edilirler. Asansör yönetmeliğinde asansör tanımı şöyle yapılmaktadır:

“Belirli seviyelerde hizmet veren, esnek olmayan ve yatay düzlemlerle 15°’den fazla bir açı oluşturan kılavuzlar boyunca hareket eden bir taşıyıcıya sahip olan ve insanların ve yüklerin, taşınmasına yönelik bir tertibatı ifade eder”

Dilimize Fransızcadan geçen bir kelime olup İngilizcede karşılık olarak ‘elevator’, ‘lift’ gibi kelimeler kullanılmaktadır.

Çağdaş ve planlı bir kentleşme oluşumunda binalardaki asansör sistemlerinin önemi ve kullanımı her geçen gün artmaktadır.

Asansörler, günlük hayatta hemen hemen herkesin kullandığı, sayıları 600 bine yakın olan, günde ortalama 50 milyon yolcu taşıyan ve büyük çoğunluğu elektrikli/halatlı tahrik sistemi ile çalışan insan asansörlerdir.

Planlı Alanlar İmar Yönetmeliği’nde tek bağımsız bölümlü konutlar hariç kat adedi 3 olan binalarda asansör yeri bırakılması, 4 ve daha fazla olan binalarda ise asansör tesisi zorunludur.

Her gün evde, çarşıda ve iş yerlerinde binilen asansörler ne derece güvenli? Bu çalışmada bu konu irdelenmiş, her yıl bir çok ölümlü ve yaralanmalı kazaya sebep olan asansör kazalarının hiçte azımsanmayacak ölçüde olduğu ortaya konulmuştur.

2. ASANSÖR KAZALARI

SGK kayıtlarında, “Asansörlerin, yürüyen merdivenlerin, yürüyen yolların, otomatik ve döner kapıların bakım ve onarımı dahil kurulumu işleri” NACE kodu 43.29.01 dir.

Bu NACE kodunda asansör kazalarında yaralanan ve ölenlerin sayıları verilmemektedir.

Asansör kazalarında yaralanan ve ölen işçilerin sayılarının tam olarak bilinebilmesi için Asansör sektörüne ait özel bir NACE kodunun olması gereklidir.

Kaza kavramı toplumda; Sıklık düzeni kestirilemeyen, kaçınılması imkansız, kadere ve şansa bağlı olarak ortaya çıkan olaylar olarak kabul edilmekteyken, iş güvenliği disiplini açısından ortaya çıkacak zararın önlenabilir, zamanlaması ve sonuçları kestirilebilir ve sakınılabılır olaylar olarak değerlendirilmektedir.

İş güvenliği disiplini, bireyin yalnızca kişisel faktörler nedeniyle, kaza geçirdiğini savunmaz. Sürecin içerisine, çevresel ve kamusal faktörlerinde etkisi olduğunu da savunmaktadır.

İş güvenliği disiplini iş kazalarının önlenmesinde en etkili yöntemin geçmiş verilerin ışığında risklerin tanımlanarak ortaya çıkan risk ve tehlikelerin değerlendirilmesiyle gerçekleştirilebileceğini savunmaktadır. Veri havuzunun oluşturulmasıyla kaza önleme politikaları daha hızlı geliştirilebilecek ve etkinliği değerlendirilebilecektir.

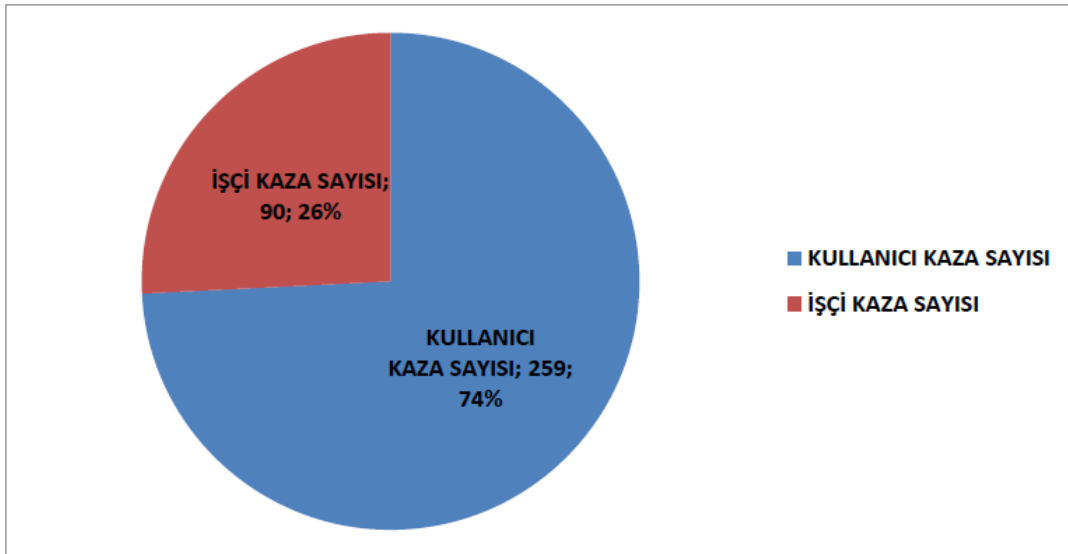
Bu çalışmada Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği ‘‘AYSAD’’ tarafından hazırlanan ‘‘Türkiye’de 2010-2020 Yılları Arasında Meydana Gelen Asansör Kazaları Raporu’’ incelenmiştir.

Raporda asansör kazaları ‘‘Kullanıcı Kazası’’ ve ‘‘İşçi Kazası’’ olarak ikiye ayrılmıştır., Raporda ‘‘Kullanıcı Kazaları’’ ve ‘‘İşçi Kazaları’’ nda arasında ölen ve yaralanan sayıları verilmiştir. Ayrıca, raporda kaza kök sebepleri incelenmiş ve risk faktörleri değerlendirilmiştir.

AYSAD’ın hazırladığı rapor ekte verilmiştir.

2010-2020 ARASI TÜRKİYE DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (GRAFİK 1)

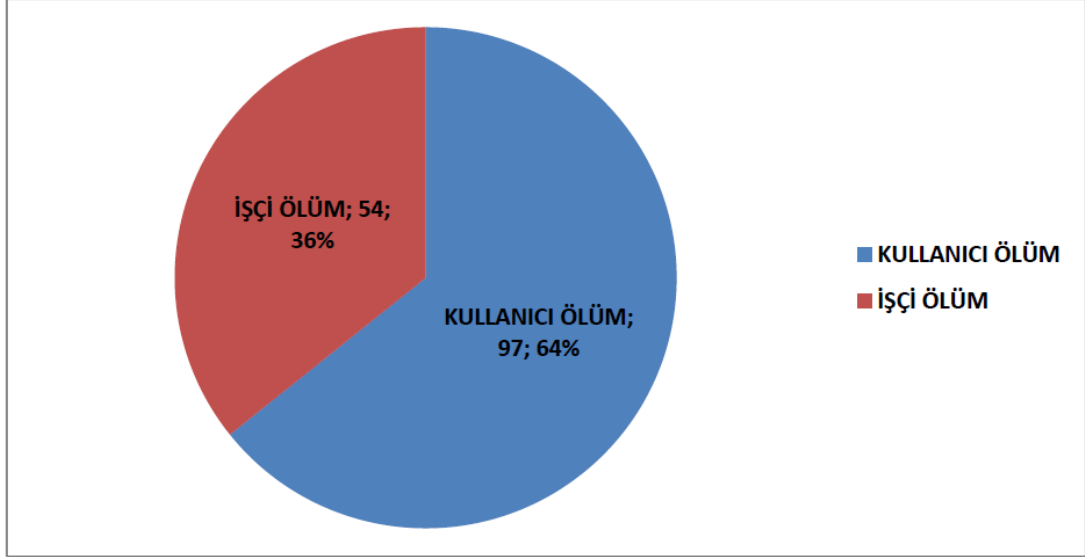
TOPLAM KAZA SAYISI	349
KULLANICI KAZA SAYISI	259
İŞÇİ KAZA SAYISI	90



2010-2020 ARASI TÜRKİYE’DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (AYSAD RAPORU)

**2010-2020 ARASI TÜRKİYE DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI
ÖLÜMLER (GRAFİK 2)**

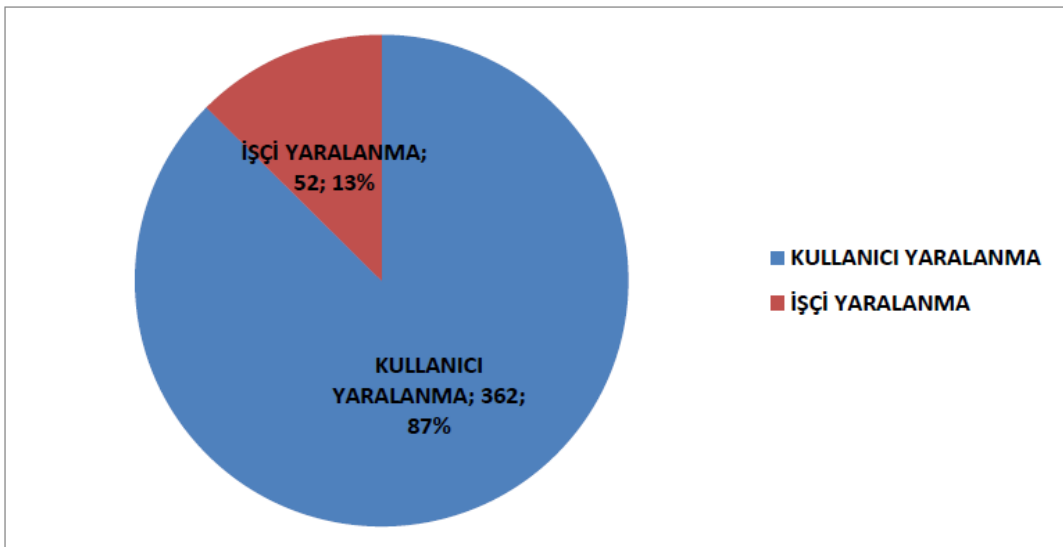
TOPLAM ÖLÜM	151
KULLANICI ÖLÜM	97
İŞÇİ ÖLÜM	54



2010-2020 ARASI TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (AYSAD RAPORU)

**2010-2020 ARASI TÜRKİYE DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI
YARALANMALAR (GRAFİK 3)**

TOPLAM YARALANMA	414
KULLANICI YARALANMA	362
İŞÇİ YARALANMA	52



2010-2020 ARASI TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (AYSAD RAPORU)

Yukarıda genel olarak verilen kaza, ölüm ve yaralanma sayıları aşağıda detaylı şekilde incelenmiştir. İnceleme asansör iş kazaları ve kullanıcı kazaları başlıkları altında iki kısımda yapılmıştır.

3. ASANSÖR KAZALARINDAKİ RİSKLER

3.1 ASANSÖR İŞ KAZALARI VE RİSK FAKTÖRLERİ

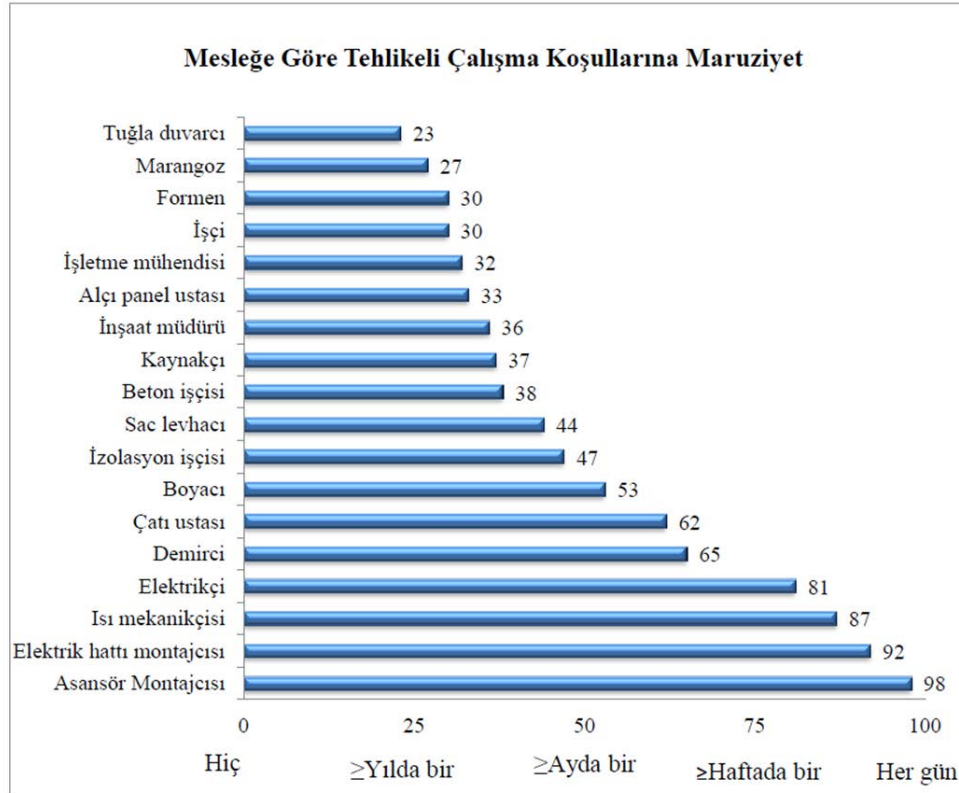
Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020 Asansör Sektörü Raporuna göre; 6948 sayılı “Sanayi Sicil Kanunu” gereği, sanayi sicil kaydı bulunan asansör montaj ve asansör aksam imalat firması sayısı toplamda 2.749 adettir. Aksam imalatçısı sayısı 335’dir.

Sanayi sicil uygulamaları kapsamında asansör montaj firmalarınca Sanayi ve Teknoloji Bakanlığına iletilen yıllık işletme cetveli verileri dikkate alındığında, idari personel ile birlikte sektörde çalışan kişi sayısının yaklaşık 30-35 bin kişi arasında olduğu görülmektedir.

Asansörlerde bakım ve servis hizmetleri için Türk Standartları Enstitüsü tarafından hizmet yeterlilik belgesi (HYB) verilen firma sayısı 2.790 adettir. Sektör içerisinde üretim faaliyetleri dışında bakım ve onarım işleri büyük bir istihdam potansiyeli oluşturmaktadır.

Asansörlerin emniyetli çalışması için şart olan ve bu nedenle yasal zorunluluk olarak ilgili mevzuatta belirtilmiş olan periyodik bakım ve yılda bir yapılması zorunlu olan periyodik kontroller neticesinde çok sayıda kişiye iş imkânı sağlanmaktadır.

Asansör sektörü yüksek seviyede istihdam sağlayan bir sektör yapısına sahiptir. Asansör sektörü NACE kotlarına göre çok tehlikeli işler sınıfındadır.



Amerikan İş Merkezi (American Job Center) ortak kuruluşu olan Mesleki Bilgi Ağı (Occupational Information Network) verilerine göre yapı işlerinde mesleğe göre tehlikeli çalışma koşullarında asansör işleri en tehlikeli işler sıralamasında en tehlikeli iş olarak nitelenmiştir.

Asansör iş kazaları meydana geliş şekli incelendiğinde ikiye ayrılmaktadır.

- Montaj sürecinde meydana gelen iş kazaları; Müteahhit firma ile asansör montaj firması arasında sözleşmenin yapılması ile başlayan ve asansörün kullanıma açılması ile tamamlanan süreç asansör montaj süreci olarak adlandırılır. Bu süreçte oluşan iş kazalarına “montaj sürecinde meydana gelen iş kazaları” denmektedir.
- Bakım ve periyodik kontrol sürecinde meydana gelen iş kazaları; Asansör tesis edildikten sonra bina yöneticisi ile, bakım firmaları arasında asansör bakım sözleşmesi yapılır. Asansörlerin bakımı sırasında oluşan iş kazalarına bakım sürecinde yaşanan iş kazaları diye sınıflandırılır.

BİR RİSK DEĞERLENDİRME TEKNİĞİ, ÖN TEHLİKE ANALİZİ; ile risklerin değerlendirilmesi tekniğine, ISO 14798 “Asansörler, Yürüyen Merdivenler ve Yürüyen Yollar – Risk Değerlendirme ve Azaltma Metodolojisi” nde bir risk değerlendirmesi tekniği olarak değerlendirilmektedir. Bu metodoloji asansör sektöründe global bazda kullanılmaktadır. Metodoloji tehlikeli durumların tanımlanmasını, zarar verici olayların nedenlerini, riskin değerlendirilmesini ve riski yeterince azaltmak için koruyucu önlemlerin uygulanmasını kapsar.

Asansörlerdeki iş kazalarındaki ve kullanıcı kazalarındaki risklerin puanı Ön Tehlike Analiz Yönteminde aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır. Buna göre asansörlerde meydana gelen iş ve kullanıcı kazaları, risk puanlarına göre sıralanmış ve önemli riskler aşağıdaki tablolarda ve grafiklerde gösterilmiştir.

ÖRNEK RİSK ANALİZ YÖNTEMİ

Risk Hesaplama Formülü;

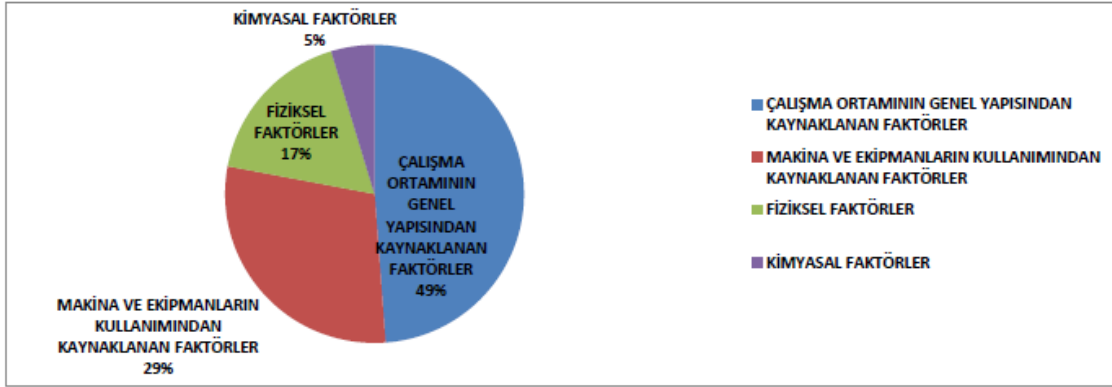
Risk Puanı = A x B

(A) TEHLİKENİN YARATACAĞI RİSK ŞİDDETİ

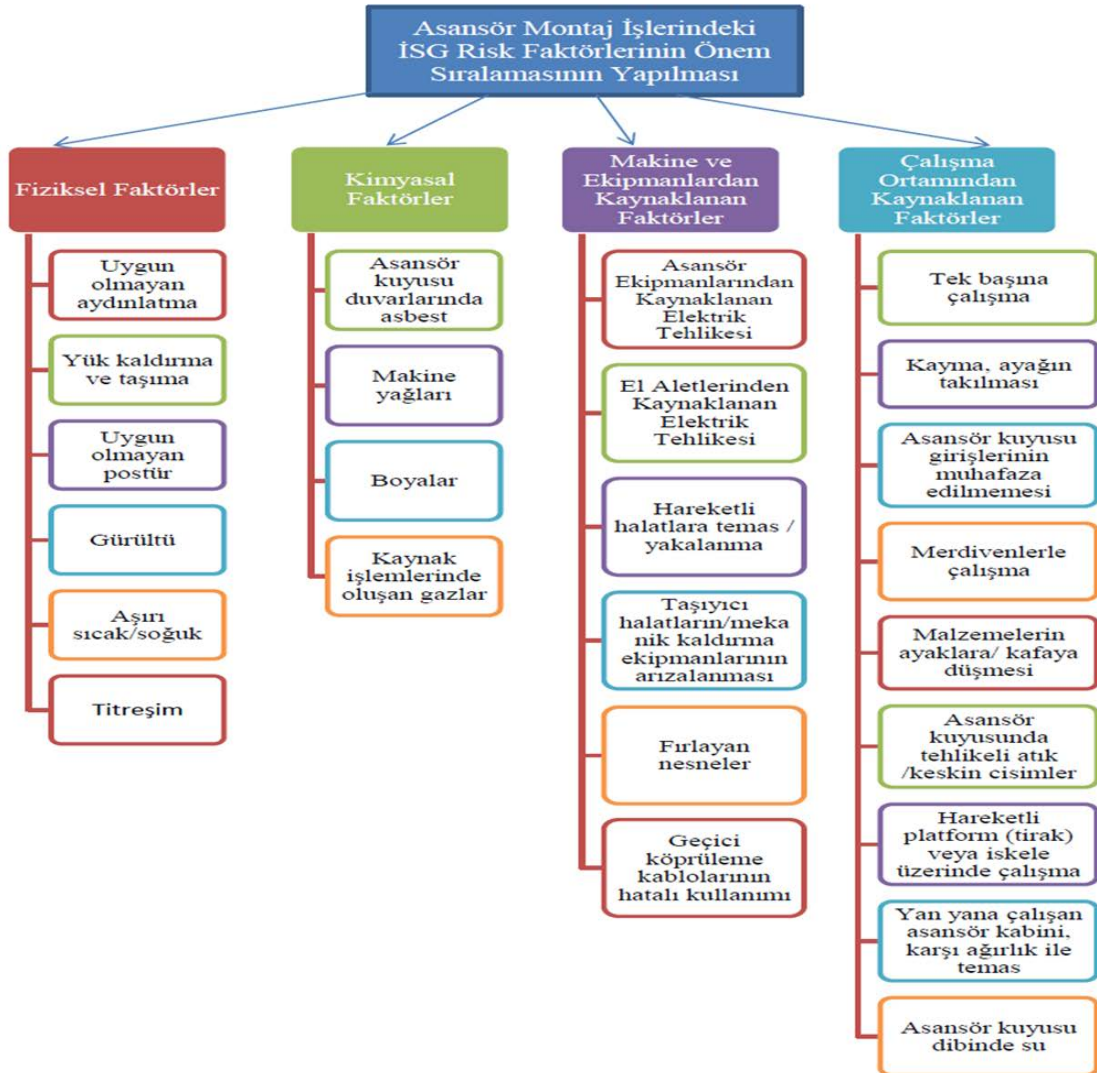
(B) TEHLİKENİN OLUŞMA OLASILIĞI

ASANSÖR İŞ KAZALARINDAKİ RİSK FAKTÖRLERİ (GRAFİK-4)

ÇALIŞMA ORTAMININ GENEL YAPISINDAN KAYNAKLANAN FAKTÖRLER	48,83
MAKİNA VE EKİPMANLARIN KULLANIMINDAN KAYNAKLANAN FAKTÖRLER	29,16
FİZİKSEL FAKTÖRLER	17,33
KİMYASAL FAKTÖRLER	4,68



ÇSGB-İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UZMANLIK TEZİ-2016



3.2 ASANSÖR KULLANICI KAZALARI VE RİSK FAKTÖRLERİ

Can ve mal güvenliği için, akredite olmuş A tipi muayene kuruluşları tarafından, yıllık kontrolü yapılan asansörlere durumuna göre, kırmızı, sarı, mavi ve yeşil etiketler takılmaktadır.

Kırmızı etiket; Yüksek risk taşıyan ve en kısa sürede giderilmesi gereken uygunsuzlukların tespit edildiği güvensiz asansörlere iliştilen etikettir.

Sarı etiket; Kusurlu seviyede risk oluşturan asansörlere,

Mavi etiket; Hafif kusurlu seviyede risk oluşturan asansörlere,

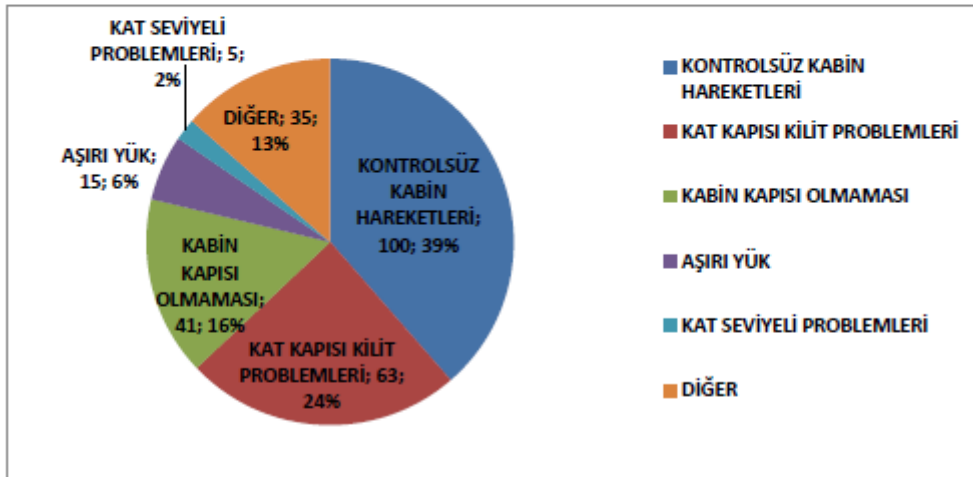
Yeşil etiket ise standartlara uygun ve emniyetli asansörlere iliştilen etikettir.

Nüfusumuzun yaklaşık %70'nin günde ortalama 5 kez kullandığı asansörlerden sadece 2019 yılı verilerine göre %18'inin güvenli, % 44 ünün kırmızı etiketli çıkması içinde bulunduğumuz riskli durumu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Asansörlerde kaza yaşanmaması için asansörleri kullananların ve işletenlerin kurallara tam olarak uyması gereklidir.

ASANSÖR KULLANICI KAZALARINDAKİ RİSK FAKTÖRLERİ (GRAFİK 5)

KULLANICI KAZA SAYISI	259
KONTROLSÜZ KABİN HAREKETLERİ	100
KAT KAPISI KİLİT PROBLEMLERİ	63
KABİN KAPISI OLMAMASI	41
AŞIRI YÜK	15
KAT SEVİYELİ PROBLEMLERİ	5
DİĞER	35



2010-2020 ARASI TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (AYSAD RAPORU)

4. RİSKLERİ AZALTMA HİYERARJİSİ

Riskleri azaltmanın önemli yönlerinden biri risk azaltma hiyerarşisini takip etmektir.

Bu hiyerarşide risk azaltmaya yönelik üç ardışık ana eylem planı izlenir: Birincisi, tehlikeyi tasarım yoluyla ortadan kaldırmaktır. Bu mümkün değilse, ikinci adım tehlikeye karşı korunmaktır. Bu da riski yeterli ölçüde azaltmazsa, üçüncü eylem adımı kalan riskler konusunda gerekli uyarıları yapmak ve gerekirse koruyucu kıyafetler kullanmaktır.

Tehlikeleri tasarım yoluyla bertaraf etmek çok defa mümkün değildir. Bu daha çok tehlikenin doğrudan cihazın veya sistemin işleviyle ilgili olduğunda geçerlidir. Örneğin, bir asansörün fonksiyonu yolcuları ve yükü bir kattan diğerine taşımak olsun. Asansörün zemin seviyesinin üzerindeki yüksekliği, asansör düşebileceği ve böylece hasara neden olabileceği için bir tehlikedir. Ancak bu yükseklik olmazsa, bu sefer de asansör amacını yerine getiremez. Ancak, bir asansörde asansörün ana işlevi ile doğrudan bağlantılı olmayan birçok alt sistem ve komponent vardır. Bu durumlarda, asansörü işlevsiz hale getirmeden tehlike ortadan kaldırılabilir. Örneğin, kabin kapıları ile kat kapıları arasındaki aşırı boşluk bir tehlikedir. Bu aşırı boşluk asansörün işlevini etkileyen bir unsur olmadığı için ortadan kaldırılmasında sakınca yoktur. Komponentlerin ve alt sistemlerin asıl fonksiyonlarının belirlenmesinde işlevsel analiz mühendisliğinin büyük yararı olabilir.

Tehlikelere karşı korunmak veya insanları tehlikelerden korumak, riskleri azaltmada yaygın olarak kullanılan bir eylemdir. Yolcuların platformdan düşmesini önleyen asansör kabini duvarları, yolcuların elektrikli ekipmanlarla temas etmesini önleyen kilitli panel kapakları, asansörlerdeki yolcuları ve izole makine alanlarını sabitlemeye yarayan korkuluklar bunlar arasında yer alır. Bakım ve denetim, asansörleri arızalanmaya karşı koruyan ve dolayısıyla riski azaltmada etkili olan güçlü eylemlerdir. Bakım ve denetim risk değerlendirme sürecinde genel olarak diğer koruma türleriyle birlikte arızaları azaltmanın temel unsurları olarak uygulanır.

Risklerin azaltılmasında başvurulan üçüncü yöntem kalan riskler konusunda uyarıda bulunmak ve gerektiğinde koruyucu giysiler kullanmaktır. Uyarıda bulunmak daha çok korunma önlemlerinin riskleri yeterince azaltmadığı durumlarda geçerlidir. Uyarılar görsel ya da sesli alarm şeklinde olabilir. Uyarılar yalnızca kalan risk olması durumunda başvurulacak ilave araçlardır.

TS EN 81-80 “Asansörler – Yapım ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Mevcut Asansörler – Mevcut Yolcu ve Yük Asansörlerinin Güvenliğini Geliştirme Kuralları” asansörlerdeki riskler ve önleme yöntemleri ile ilgili standarttır.

5. SONUÇ

Belediyelerce veya belediye hudutları dışındaki yapılar için, valiliklerce yapılması gerekli olan yıllık periyodik asansör denetimlerinin aksatılmaması, denetimlerin sürekliliğinin sağlanması da kazaya neden olabilecek durumların tespit edilmesini sağlayacaktır. İhmali bulunan sorumlulara uygulanacak yaptırımlar, kaza ortamını yaratacak olayların tekrarını engelleyecektir.

Asansör montaj sektöründe, çalışanların can güvenliği ve güvenli asansörlerin inşa edilmesi için CE işaretlemesi çalışmalarının önemi büyüktür. CE işaretlemesi ile ilgili sertifikalandırma sürecinin sağlıklı olarak yürütülmesinin sağlanması, sertifika düzenleme yetkisi olan Onaylanmış Kuruluşların yeterliliklerinin sürekli olarak takibi, yanlış ve/veya uygunsuz işaretleme yapan üreticilerin tespitinde zaman kaybedilmemesi daha güvenli asansörlerin montajını ve kullanımını, paralelinde de daha az kazayı getirecektir.

Asansör montaj işçilerinin, sektör ile ilgili iş güvenliği konularında eğitimi kadar, işverenlerin de iş güvenliği prensipleri ve iş güvenliği ile ilgili yönetim sistemleri konularında eğitilmesi önem arz etmektedir.

İş güvenliğini sağlamaya yönelik çabaların, insan yaşamına verilen değer bir ölçüsü olduğu, bazen çok basit ve masrafsız bir önlemin çalışan bir insanın yaşamını kurtardığı unutulmamalıdır.

Kazaların hangi düzeyde olursa olsun (ev asansörü, iş yeri asansörü, hafif yaralı kazalar, ağır yaralı kazalar) mutlaka bildirim zorunluluğu sağlanmalıdır.

Ek:1 Türkiye’de 2010-2020 Yılları Arasında Meydana Gelen Asansör Kazaları (AYSAD Raporu)

KAYNAKLAR

- [1] **AYSAD-2020-Türkiye’de 2010-2020 Yılları Arasından Meydana Gelen Asansör Kazaları Raporu**
- [2] **MMO-2020. İş Sağlığı ve Güvenliği Oda Raporu**
- [3] **T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı-2020., Asansör Sektörü Raporu.**
- [4] **Üniversite Yayınları**
- [5] **ÇSGB Yayınları**
- [6] **MMO yayınları**
- [7] **European lift Association’s Publishes**

TÜRKİYE'DE 2010-2020 YILLARI ARASINDAN MEYDANA GELEN ASANSÖR KAZALARI (*)
AYSAD Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği

YIL	KULLANICI KAZASI												İŞÇİ KAZASI						TOPLAM															
	KABİN KAPISI OLMAMAŞI						KONTROLSUZ KABİN HAREKETLERİ						AŞIRI YÜK						DİĞER						MONTAJ		BAKIM							
	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	KAZA	ÖLÜM	YARALI	
2010	2	1	1	0	0	0	2	0	8	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	1	1	1	0	0	7	8	10
2011	8	3	1	2	2		8		16	1		1		2	4	1							2	1	1	2	1	1	1	24	8	21		
2012	5	2	3	12	4	8	12	4	18			2	18	4	1	1							8	4	2	6	4	1	48	18	48			
2013	6	3	2	11	8	6	13	3	7			2	8	1		1							8	3	8	6	3	2	48	18	31			
2014	10	1	7	7	2	4	13	1	40			1			7	3	2						8	5	4	3	3		49	15	67			
2015	7	6	2	12	7	6	20		39						1	1	0						6	3	8	3	1	2	48	17	68			
2016	2		2	7	1	5	14	6	65			1			4	3	2						8	4	2	3	1	2	37	14	68			
2017				6	4	1	4	1	8	1		1	3	7	7	8	1						8	5	4	4	2	8	53	18	28			
2018				1		1	6	3	12	3	1	4	7	32	4	5	15						3	1	1	3	3	3	24	20	64			
2018	2	2		3	1	2	7	2	11						1	1							1		1	9	4	6	23	10	18			
2020	2	1	1	3	1	2	3	1	7						2	1	1						1	1	1	1	1	1	12	6	11			
TOPLAM	41	18	18	63	28	33	100	20	218	6	1	2	16	8	67	35	22	23				61	30	30	30	38	24	22	348	161	414			

ÖZET

KULLANICI KAZA SAYISI	259
İŞÇİ KAZA SAYISI	90
TOPLAM KAZA SAYISI	349

KULLANICI ÖLÜM	97
İŞÇİ ÖLÜM	54
TOPLAM ÖLÜM	151

KULLANICI YARALI SAYISI	362
İŞÇİ YARALI SAYISI	52
TOPLAM YARALI SAYISI	414

(*) Bu tablo AYSAD (Asansör ve Yürüyen Merdiven Sanayicileri Derneği) tarafından, medya haberleri ve AYSAD birikmiş çalışmaları esas alınarak derlenmiştir

Tablo1: AYSAD tarafından hazırlanan, 2010-2020 yılları arasında Türkiye'de meydana gelen asansör kazaları ile ilgili rapor.

ASANSÖRLER İÇİN ACİL DURUM SESLİ HABERLEŞME VE ANLIK ARIZA TAKİP CİHAZI

Umut Gölge

Procube Endüstri 4.0 Teknoloji Sistemleri A.Ş.
umut.golge@procube.com.tr

ÖZET

Acil bir durumda asansör gibi kapalı bir alanda mobil iletişim cihazı ile acil kurtarma talebinde bulunmak, asansör içindeki elektromanyetik dalga kalkanı nedeniyle zor olabilir. Bir asansöre takılan çağrı butonu çoğunlukla yönetim ofisi veya güvenlik odası ile bağlantılıdır ve bir yönetici veya görevlinin bulunmadığı durumlarda acil kurtarmanın zorlaştığı bir sorun ortaya çıkar. Bu kapsamda, yönetici veya görevlinin yokluğunda dahi kurtarma talebinde bulunabilecek bir teknolojinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu bildiri, asansörde arıza oluşması durumunda veya acil çağrı butonuna basıldığında, acil çağrı yönetim sistemine kayıtlı ilgili kişinin cep telefonuna anında SMS gönderimi ve telefon görüşmesi ile birlikte konum bilgisinin de iletilmesini sağlar.

Güncel haberleşme ve arıza takip teknolojileri (IoT – Nesnelerin İnterneti), artık asansörlerde de yolcuların güvenli, kesintisiz ve acil durumlarda çift yönlü haberleşmelerini sağlayacak şekilde fayda sağlamaktadır. Kurulan sistemlerin yolcu, bakım hizmeti veren firma, saha teknik destek personeli, tesis yöneticisi, bina sahibi ve çağrı merkezi servisi gibi kişi veya kurumlara hizmet etmelidir.

1.GİRİŞ

Asansörler ve asansör sistemleri üretim teknolojileri, şehirleşmeye bağlı olarak sürekli bir gelişim halindedir. Konfor, hız, yolcu ve bakımcı personel güvenliği, kabin ve kumanda devreleri tasarımı gibi bileşenler ilgili standartların güncellenmesi ve/veya yeniden şekillenmesi ile yatay/düşey taşıma konusu daima gündemdedir. Gelişmeye ve büyümeye devam eden yaşam alanları ile asansörler/yürüyen merdivenler hem kamusal alanlarda ulaştırma alt yapısının en önemli transfer mekanizmaları olmuş hem de düşey taşımada az veya çok katlı binalarda da vazgeçilmez bir yapı bileşeni olarak yer almaktadır.

Yılda yaklaşık 10 milyar asansör yolculuğu yapılan Türkiye’de asansörler/yürüyen merdiven sistemlerinin arızalanması kaçınılmazdır. Bu arızaların sebepleri ise hareketli parçalarda oluşan aşınma ve yıpranmadan, asansörün dahili elektrik sistemi veya elektronik kontrol sistemindeki bir hataya kadar her şey olabilir. Bir asansörde mahsur kalmak çeşitli travmalara sebep olarak kalıcı sağlık sorunları yaratabilmektedir. Günümüz endüstri teknolojilerinin geliştirilerek iş kazalarının ve bu gibi acil durumların önlenmesi hedeflenmelidir.

2. ASANSÖR ACİL DURUM SESLİ HABERLEŞME VE ONLİNE ARIZA TAKİP CİHAZLARININ TEMEL ÖZELLİKLERİ

Asansörlerde ulaşım/yolculuk esnasında oluşabilecek, herhangi bir arıza veya enerji kesintisi durumunda, kullanıcının asansörün periyodik bakım ve kontrollerini sağlayan asansör saha teknik destek personeline ya da bir kurtarama servis hizmeti sağlayan kuruluşa aktif olarak erişim sağlayarak iletişime geçmesi esastır.

Geçmişte uygulanan sistemlerde bilindiği üzere, farklı tipte interkom veya konuşma üniteleri sunulmaktaydı. Bu tip üniteler, kurtarma ve ulaşılabilirlik konusunda yeterli seviyeye ulaşamadığı görülmektedir.

Günümüz teknolojisinde, kabin içi interkom ve acil durum dış haberleşme sistemleri geliştirilerek, yolcunun acil durumlarda dış ortam ile daha hızlı ve kesintisiz, çift yönlü sesli haberleşme sağlayabilmesi ile güvenli bir seyahat deneyimi sunulmuştur.

Asansör acil durum sesli haberleşme cihazlarında bulunması gerekli temel özellikler ise şöyle sıralanabilir.

- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazlarının eski ve yeni tüm asansör sistemlerine uygulanabilir olması gerekmektedir. Ancak bu cihazların sadece yeni yapılan asansörlerde uygulanmasının yanı sıra geçmişte yapılmış olan tüm asansörlere de uygulanması gerekmektedir.
- Asansör, enerji kesilmesi veya herhangi bir arıza durumunda aktif olarak acil durum çağrısı başlatılabilmelidir. TS EN 81-20 5.12.3.1 Bir kurtarma çalışmasında iki taraflı ses iletişimine müsaade eden kalıcı teması sağlayan EN 81-28'e uygun olarak bir uzaktan alarm sistemi monte edilmelidir. (ayrıca bk. Madde 5.2.1.6)
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazı kabin içerisinde konumlandırılmalı, kuyu dibi ve kabin üzerinde belirtilen standartların karşılanamaması durumunda bu alanlarda acil durum çift yönlü iletişim sistemleri eklenebilmelidir. TS EN 81-20 5.2.1.6 Kuyuda mahsur kalmış kişi/kişilerin kurtulması için hiçbir vasıta sağlanmamışsa, EN 81-28'e göre alarm sistemi için sığınma alanından/alanlarından kullanılacak şekilde alarm başlatma cihazları, mahsur kalma tehlikesinin bulunduğu yerlerde montajı yapılmalıdır (bk. Madde 5.2.1.5.1, Madde 5.2.6.4 ve Madde 5.4.7). Kuyu alanlarının dışındaki alanlarda mahsur kalma tehlikesi varsa, bu tür tehlikeler bina sahipleri ile görüşülmelidir. (bk. Madde 0.4.2e) Sistem asansör panosunun yazılımına herhangi bir şekilde etki/müdahale etmediği için tamamen yasal bir prosedüre sahiptir.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazı en fazla 3 günde bir (72 saat periyot) kendisini kontrol ederek asansörden sorumlu bakımcı kuruluş veya kurtarma servisine durum bilgisi gönderebilmelidir. Belirtilen sürenin daha kısa olması güvenlik ve erişim durum kontrolü açısından daha uygun olacaktır. TS EN 81-28 4.2.1 maddesini inceleyebilirsiniz.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazı, kurulumu yapılmış asansörde acil durum elektrik güç kaynağı sistemi kullanılması durumunda güç kaynağında oluşabilecek problemi, kurtarma hizmetini sağlayan bakımcı kuruluşa ve/veya kurtarma servisine otomatik olarak gerekli tüm bilgiyi gönderebilmelidir. Acil durum elektrik güç kaynağı, 15 dakika sesli iletişimde dahil olmak üzere alarm sisteminin 1 saatlik çalışabilmesi için yeterli kapasitede olması gerekmektedir. TS EN 81-28 4.1.4 maddesini inceleyebilirsiniz.
- Asansör yolcu kabini içerisinde konumlandırılan haberleşme ürünlerinin, TS EN 81-70 5.4.2.5.3 maddesine göre ISO 4190-5 te belirtilen uygun boyutta ve özellikte, görsel ikon ve aydınlatma renklerine sahip olmalıdır.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazları, normal standartlar da yapılan asansörlerin yanı sıra engelli ve yangın asansörleri içinde uygulanabilir olmalıdır.

- Asansör kuyu yüksekliği standartta belirtilenin üzerinde olması durumunda kurtarma işlemi esnasında kumanda edilen pano ile yolcunun iletişime geçerek, kurtarıcı tarafından verilen talimatların ve uyarıların yolcu tarafında uygulanması için iletişime geçmesi sağlamalıdır. TS EN 81-20 5.12.3.2 maddesinin inceleye bilirsiniz.
- Ürün fonksiyonlarını belirten yolcu/yolcuların başlatılan alarmın gerçek bir alarm olarak değerlendirmesi için cihazın konumlandırıldığı tüm noktalarda kullanım talimatları yer almalıdır.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazları için asansör kontrol panolarından gerçek olmayan alarm girişimlerini önlemek amacı ile asansör arıza filtre çıkışı sağlanarak cihazların gerçek bir acil durum araması yapabilmesi sağlanmalıdır. TS EN 81-28 4.1.5 maddesinin inceleye bilirsiniz.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazı kasıtlı tahrip etmeye karşı dirençli olabilmesi durumunda herhangi bir delici veya kesici alet ile tahrip edilmesini önleyerek işlevini yitirmesine engel olunabilir.
- Kurtarma yapılacak asansör, tesise erişim ile ilgili bilgiler, yeri de dahil olmak üzere asansör konum adres bilgileri, kabinin tanımlanması gibi bilgilerin asansör arıza teknik destek personeli, kurtarıcı firma veya acil durum çağrı merkezine iletilmesi gerekmektedir. Bu işlemi ile hedeflenen, kurtarma yapılacak noktaya ve kurtarma için gerekli teçhizatın daha hızlı oluşturularak kurtarma işleminin hızlı ve etkili bir şekilde yapılmasına olanak salaya bilmektedir. Detay için TS EN 81-28 EK B.4 maddesini inceleye bilirsiniz.
- Asansör kabin içerisinde mahsur kalan kişinin olası durumda sorumlu birime gerekli bilgiyi iletebilmesi için asansör konum adres bilgileri ve sorumlu firma bilgisinin yer aldığı bir açıklama metni bulunmalıdır. Bu bilgilerin yer alması sistemsel oluşabilecek herhangi bir durum karşısında yolcu/yolcular iletişim kurdukları personel ile daha hızlı ve etkin bir bilgi akışın sağlanması ile kurtarma işlem süresi minimum seviye ye indirilmesi hedeflenmektedir.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazlarında kayıtlı numara, konum, adres bilgilerinin güncellenmesinin hangi tarih, saat ve kim tarafın yapıldığını depolaması ve yetkili kişi dışında yapılacak işlemleri kabul etmemesi gerekmektedir. Aksi durumda yapılan değişiklik ve güncellemelerden cihazın bağlı olduğu yetkili bilgisi dahilinde gerçekleştirilmediğinden dolayı acil durum çağrısında kurtarma operasyonu yapılacak asansörün tanımlanması ve kurtarma servisi doğru noktaya yönlendirilemeyecektir. Detaylı bilgileri için TS EN 81-28 4.2.5 maddesini inleye bilirsiniz.
- Asansör acil durum sesli haberleşme cihazları, imei veya kimlik bilgilerinin denetleyici kurum ve kuruluşlarca kayıt altına alınarak asansöre ait bir parça olduğunu belirtmelidir. Bu işlemlerin yapılmaması durumunda, kontrolleri sağlanmış uygun standartta güvenlik etiketi almış asansörden sökülerek denetleme ve kontrolleri yapılmamış farklı bir asansöre taşınması ve kullanılması söz konusudur.
- Asansör acil durum cihazlarının herhangi bir arıza durumunda kurtarma servisine bilgi gönderiminde bulunması asansör yolcu kabini içerisinde mahsur kalan bir yolcu olup olmadığını kontrol ederek, acil bir durum olması anında yolcu alarm başlatmadan kurtarma servisinin işlemi başlatmasına veya mahsur kalan olmaması durumunda asansöre müdahale ederek bir acil durum oluşmadan asansörün onarımının yapılmasına olanak sağlamış olur.

- Asansör acil durum cihazları olası bir durum karşında geçmişe yönelik alarm/arıza kayıtlarını, kurtarma işleminin sürelerini kayıt altına alarak bu dokümanları rapor halinde sunabilmelidir. Bu raporlar sayesinde kurma işleminin süresini düşürmek, asansör arıza ve ürün gelişimini desteklemesi sağlanabilir.

3. ASANSÖR ACİL DURUM ÇİFT YÖNLÜ SESLİ HABERLEŞME VE ANLIK ARIZA TAKİP CİHAZI ÇALIŞMA PRESİBİ

Ürün montaj ve kurulumu yapılmış olan asansörde bir arıza oluşması durumunda, yolcunun madde 5,12,3,1 de belirtildiği gibi alarm butonuna basması durumunda, cihazda kayıtlı olan kurtarmayı gerçekleştirecek firmaya ait GSM mobil veya operatör numarasına acil durum araması başlatarak, kurtarma yapacak belge/yetkiye sahip kişiler ile iletişime geçerek hızlı ve kontrollü bir kurtarma işlemi yapabilmelidir. Bu işlem asansör içerisinde seyahat eden yolcu/yolculara, acil durumlarda izlemesi gereken adımları bilgi olarak paylaşarak basit bir şekilde uygulamaları sağlanmalıdır.

Cihazın gereksiz ve acil olmayan çağrılarını başlatmasını engellemek için bağlı olduğu asansör modülünden bilgi alabilmesi gerekmektedir. Bu bilgi için, asansör pano ve ana kart üreticileri tarafından sistemde oluşan hataların filtre edilerek, bu ve benzeri ürünlere bilgi akışı sağlanması cihazlarda başlatılacak acil çağrılarının daha aktif ve hızlı olmasını sağlayacaktır.

Asansör sistemine kurulumu yapılmış olan cihazın, asansörde oluşan veya asansör ana kartından gelen arıza bilgisi doğrultusunda bakımçı kuruluşu veya kurtarma servisine bilgi vermesi, mahsur kalan yolcu/yolcuların acil durum çağrısı başlatamaması durumunda dahi kontrol edilmesi gerektiğini bildirerek yönlendirme yapması bu tip cihazlarda bulunması gereken bir özelliktir. Böylece hem aktif hem de pasif koruma sağlanmış olacaktır.

Sisteme entegre edilen üründe, uzaktan izleme yapabilir olması durumunda, bir merkezden tüm kurulu asansörler aktif olarak izlenebilir ve herhangi bir arıza oluştuğunda sisteme hızlı bir şekilde müdahale edilmesini kolaylaştırmaktadır. Böyle bir sistem ile oluşan arızaların tipi, oluşma sıklığı ve zamanları ile müdahalenin gerçekleştirildiği ve sistemin tekrar aktif olarak hizmet verdiği zamanlar otomatik sistem kayıtlarından incelenmesine olanak sağlanmalıdır.

Cihazın acil durum araması için gerekli numaraların kim tarafından kayıt veya güncelleme yapıldığını, yetkisi olmayana kullanıcıların işlem yapmasını engelleyebilmelidir.

Kullanılan yeni sistemler bir monitör üzerinden online olarak firma kontrorlündeki tüm asansörlerini izleyerek gelen arıza/alarm bilgilerini anlık olarak görüntülenmesini ve mevcut konumda bulunan asansör için en uygun rotanın oluşturulması, sisteme düşen arıza bilgisi tanımlı doğrultusunda kurtarma araçlarının seçimini kolaylaştırmaktadır. Ürünün kendisinde oluşan erişim probleminin sebebi hakkında, enerji yetersizliği, sim kart aktifliği veya arızası, asansör konumundaki GSM şebeke çekim gücünün seviyesi veya kendi iç yapısında oluşan problemlerin bildirilmesini sağlayabilmelidir.

IoT (nesnelerin interneti) teknolojisinin asansörlere uyarlanması ile personellerin asansörlere olan mesafeleri, iş durumları, kendisine ait asansörlerin listesi ve asansörlerin anlık çevrim içi izlenebilmesi, oluşan arızaya yönlendirme yapılabilmesi, harita üzerinden en hızlı güzergahta rota oluşturması yapabilmektedir. Bu sistemlerin gelişmesi ile daha işlevsel, fonksiyonel bir yapı oluşturması hedeflenir. IoT(Nesnelerin İnterneti) sistemler ile düzensiz ve takip edilemeyen birçok yapının kontrol altına alınarak daha performanslı ve verimli çalışması sağlanır. Böylece asansörde kurtarılmayı bekleyen yolcuya en hızlı şekilde ulaşım sağlanır ve kurtarma prosedürü tamamlanarak olası kötü sonuçların önüne geçilmiş olunur.

Mevcut konumlarda oluşan arızaların tip ve detayları ile oluşma sıklıklarının ölçülerek önleyici bakım ve kontrollerin sürelerinin düzenlenmesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda ileride yapılacak bakımlar hakkında da bina/tesis yöneticisine ön bilgilendirme yapılabilir.

Ürünlerde GSM mobil şebeke hatlarının kullanımı tercih edilmelidir. Karasal hat kullanımının tercih edilmemesinin temel sebeplerinden biri, kurulum yapılmış muhit veya bölgedeki alt yapı çalışmaları esnasında, hattın kapatılması veya zarar görerek, asansörde bu esnada bir yolcunun mahsur kalması durumunda erişimin sağlanamaması olarak ele alınabilir. Ayrıca asansörde mahsur kalınma durumunda farklı tıbbi ihtiyaçlara sahip yolcular bulunma ihtimali de göz önüne alınmalıdır. (ekseriyet ile panik atak). Bunun yanında mobil hat abonelik ücretleri şu an için, karasal hat abonelik ve sürdürme maliyetleri ile kıyaslandığında daha ekonomik ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre dinamik olarak değiştirilebilmektedir.

4. SONUÇ

IoT(Nesnelerin İnterneti) ürünlerin gelişen teknolojilerde önemli bir role sahip oldukları düşünülerek asansörlerde daha fazla IoT(Nesnelerin İnterneti) izleme cihazlarının entegrasyonu sağlanmalıdır. Bu cihazların yolcular için güvenlik seviyesini artırma konusundaki işlevsellikleri göz ardı edilmemelidir. Standart ve yönetmeliklerin düzenlenmesinde bu gelişimin göz önünde bulundurulması ve endüstrinin her alanında olduğu gibi asansör endüstrisinin de, her alanda yenilenerek gelişimini sürdürmeye devam etmelidir.

IoT(Nesnelerin İnterneti) yapısının gelişimi ile asansörlerde daha fazla sensör kullanımı bileşenlerin görünümünü ve işlevlerini değiştirecektir. Bu yenilenme ile birlikte servis ve bakım kavramlarında da değişiklikler ön planda olacaktır. Sistem bileşenlerinin iletişim düzeyi ve bunların IoT teknolojisi aracılığıyla birlikte çalışabilirliği kilit öneme sahiptir ve yakın geleceğin akıllı asansörlerinin oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Bu gereksinimleri ve yeni işlevleri karşılamak için kontrollü güvenlik konseptlerine ihtiyaç vardır.

Öncelikli hedef insan hayatı ve sağlığını ön planda tutularak, kaliteli hizmet sağlamak ve gelişen yeni teknolojiler ile sürdürülebilir, kaliteli bir ekosistem oluşturmaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Türk Standardları Enstitüsü (TS EN 81-70, 2021)
- [2] Türk Standardları Enstitüsü (TS EN 81-20, 2014)
- [3] Türk Standardları Enstitüsü (TS EN 81-28, 2019)
- [4] Türk Standardları Enstitüsü (TS ISO 4190-5,2015)

DURAK VE KABİN KAPILARINDA BAKIM VE SERVİS HİZMETİNİN ÖNEMİ

Vecdi Karabay

Sem Kapı Asansör San. Tic. A.Ş.
info@semkapi.com

ÖZET

Asansör durak kapıları binanın sadece görseli olarak değerlendirmek için yeterli değildir. Ürünün yeterlilik şartları ve güvenliğe katkısı dikkate alındığında önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Bu bildiri de durak ve kabin kapılarının bakım ve servis hizmetinin yapılması sırasında dikkat edilmesi gereken noktalar ile ürünün ömrünü uzatacak servis hizmetinin neler olması gerektiği konularında farkındalık yaratmak ve tecrübe ile sabit bilgilerin yazılı hale getirilmesini sağlamaktır.

GİRİŞ

Ülkemizde her geçen gün artan yapılaşma ve asansör sayısındaki artış beraberinde kendi sorunlarını da ortaya çıkarmaktadır. Durak ve kabin kapı imalat, montaj, bakım ve servis hizmetlerinin doğru yürütülmesi kullanıcı güvenliği, arıza sayısının düşürülmesi ve ürünün ömrünün uzatılması açısından büyük önem taşımaktadır. Bakım ve servis hizmetleri kesinlikle yetkin servis personeli tarafından yapılmalıdır. Bu bildiri ile yetkin servis personeli tarafından gerçekleştirilen bakım ve servis hizmetleri konusunda yazılı bir metot oluşturulması amaçlanmıştır.

1. DURAK KAPILARI

Durak kapıları kat kasaları, paneller ve kat mekanizmalarından oluşmaktadır. Montaj esnasında kuyuya bağlantıları, sabitleme konsolları ile yapılmaktadır. Aynı zamanda elektriksel bağlantı ile emniyet devreleri bağlantıları ve topraklama bağlantıları yapılmaktadır. Kapı kasasına bağlı mekanizma ile panellerin bağlantısı yapılarak kapının hareketi kılavuz yolu boyunca kabin kapı mekanizmasının hareketi ile dolaylı olarak sağlanır.

1.1. DURAK KAPILARININ BAKIMI

Kapıların bakım metodu aşağıda çıkarılmıştır. Buna göre;

- Temizlik
- Gözle kontrol
- Ayarlama
- Gerekirse parça değişimi

aşamalarından oluşmaktadır.

1.1.1 Temizlik

Durak kapılarının bakım faaliyetine öncelikle temizlik ile başlanır. Temizlik yapılacak parçalar; kılavuzlar, mekanizma yolu, patenler, halat, yay, tekerler, fiş-kontak, kilit tertibatı, diktatör, lirpomp olarak sıralanır. Bakım faaliyeti sırasında tüm bileşenler temizliğe tabi tutulmalıdır. Özellikle kılavuz rayın içi, mekanizma yolu, patenler ve tekerler kapının sağlıklı bir şekilde hareket edebilmesi için itina ile temizlenmelidir. Aksi takdirde bu bileşenlerin içerisinde ya da üzerinde yer alan pislikler kapının hareketini zorlaştırarak arızalara sebep olacaktır. Yapılan işlem bakım formuna kaydedilmelidir. Temizlik sırasında fırça kullanılması tavsiye edilir. Basınçlı hava ile temizleme doğru bir uygulama olarak kabul edilmemektedir. Aksi halde diğer bileşenlerin çalışmasının engellenmesi söz konusu olabilir.

1.1.2. Gözle Kontrol

Durak kapılarında bulunan tüm bileşenler (Örneğin; kılavuzlar, mekanizma yolu, patenler, halat, yay, tekerler, fiş-kontak, kilit tertibatı, ikinci emniyet, diktatör, kapı camı, üçgen anahtar, lirpomp, bağlantı elemanları, vs.) gözle kontrol edilir. Özellikle kilit tertibatı, halatlar, yay ve fiş kontak dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Bu bileşenlerdeki deformasyonların zamanında tespit edilip giderilmesi yolcu güvenliği açısından çok büyük öneme sahiptir. Gözle kontrolde tespit edilenler bakım formuna kaydedilir.

1.1.3. Ayarlama

Durak kapılarında bulunan bazı bileşenlerin (Örneğin; halat, yay, fiş-kontak, paten, diktatör, lirpomp, üçgen anahtar mekanizması) kullanımları sonrasında esneme, yorulma ya da darbe kaynaklı ayarları bozulabilir. Eğer gözle kontrol aşamasında böyle bir tespit varsa bu bileşenlerin ayarları yeniden yapılmalıdır. Yeniden ayarlama işlemleri anahtar, alyan takımı gibi ekipmanlar ile yapılır. Ayarlama işlemi mutlaka yetkin personel tarafından gerçekleştirilmelidir. Ayar sonrası yapılan işlemler bakım formuna kaydedilir.

1.1.4. Parça Değişimi

Durak kapılarında yoğunlukla kullanıma bağlı olarak oluşan hasar ve deformasyon sonucu kullanım ömrünü yitiren parçalar (Örneğin; Fiş-kontak, tekerlek, yay, halat, paten, kapı camı, diktatör, lirpomp) yenileri ile değiştirilir. Özellikle hareketli bileşenler sabit bileşenlere göre daha hızlı deforme olacağından yaylar, tekerler, halat, patenler ve fiş kontak özel olarak kontrol edilmeli, eğer bu bileşenlerde deformasyon var ise mutlaka yenileriyle değiştirilmelidirler. Yenileme işlemi mutlaka yetkin personel tarafından gerçekleştirilmelidir. Parça değişimi sonrasında değişen parça mutlaka bakım formuna işlenir.



Şekil 1. Durak Kapı Kilidi Görseli

2. KABİN KAPISI

Kabin kapıları paneller ve kabin mekanizmasından oluşmaktadır. Montaj esnasında kabin bağlantıları sabitleme konsolları ile yapılmaktadır. Aynı zamanda elektriksel bağlantı ile emniyet devreleri bağlantıları ve topraklama bağlantıları yapılmaktadır. Kabin kapısı motor tarafından tahrik edilerek, kılavuz boyunca direkt olarak hareket etmesi sağlanır.

1.2. KABİN KAPI BAKIMI

Kapıların bakım metodu aşağıda çıkarılmıştır. Buna göre;

- Temizlik
- Gözle kontrol
- Ayarlama
- Gerekirse parça değişimi

aşamalarından oluşmaktadır.

1.2.1 Temizlik

Kabin kapılarının bakım faaliyetine öncelikle temizlik ile başlanır. Temizlik yapılacak parçalar; kılavuzlar, mekanizma yolu, patenler, halat, yaylar, tekerler, fiş-kontak, kilit tertibatı, kaşık mekanizması, kapı motoru, kapı kumanda kartı olarak sıralanır. Bakım faaliyeti sırasında tüm bileşenler temizliğe tabi tutulur. Özellikle kılavuz rayın içi, mekanizma yolu, patenler, tekerler ve kaşık mekanizması kapının sağlıklı bir şekilde hareket edebilmesi için itina ile temizlenmelidir. Aksi takdirde bu bileşenlerin içerisinde ya da üzerinde yer alan pislikler kapının hareketini zorlaştırarak arızalara sebep olacaktır. Yapılan işlem bakım formuna kaydedilmelidir. Temizlik sırasında fırça kullanılması tavsiye edilir. Basınçlı hava ile temizleme doğru bir uygulama olarak kabul edilmemektedir. Aksi halde diğer bileşenlerin çalışmasının engellenmesi söz konusu olabilir.

1.2.2. Gözle Kontrol

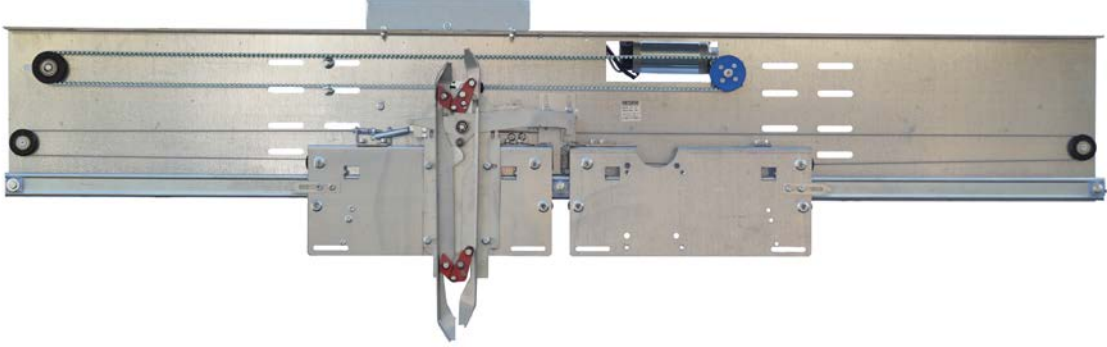
Kabin kapısında bulunan tüm bileşenler (Örneğin; kılavuzlar, mekanizma yolu, patenler, halat, yaylar, kayış, tekerler, fiş-kontak, kilit tertibatı, kaşık mekanizması, kapı motoru, kapı kumanda kartı, bağlantı elemanları, vs.) gözle kontrol edilerek var olan eksikler bakım formuna kaydedilir. Özellikle halatlar, yay, fiş-kontak, kayış ve kaşık mekanizması dikkatli bir şekilde kontrol edilmelidir. Bu bileşenlerdeki deformasyonların zamanında tespit edilip giderilmesi asansör kapılarının ömrü ve yolcu güvenliği açısından çok önemlidir.

1.2.3. Ayarlama

Kabin kapısında bulunan bazı bileşenler (Örneğin; halat, yay, fiş-kontak, paten, parametreler) kullanım sonrasında esneme, mekanik ve elektriksel yorulma, darbe kaynaklı deformasyonlar neticesinde yeniden ayar işlemine gerek duymaktadır. Kaşık mekanizmasının ayarı; durak kapılarının açılması için çok önemlidir. Kabin kapılarında zamanla meydana gelen deformasyonlar veya yolcuların istekleri kapı kumanda kartındaki parametre ayarlarını da yeniden ayarlamayı gerektirebilir. Parametre ayarları yolcu konforu açısından çok önemlidir. Bu gibi işlemler anahtar, alyan takımları gibi ekipmanlar ve parametre değişiklikleri ile yapılır. Yenileme işlemi mutlaka yetkin personel tarafından gerçekleştirilmelidir. Ayar sonrası bakım formuna kaydedilir.

1.2.4. Parça Değişimi

Kabin kapısında yoğunlukla kullanıma bağlı olarak oluşan hasar ve deformasyon sonucu kullanım ömrünü yitiren parçalar (Örneğin; Fiş-kontak, tekerlek, yay, halat, paten, Kapı motoru, kapı kartı) yenileri ile değiştirilir. Yenileme işlemi mutlaka yetkin personel tarafından gerçekleştirilmelidir. Özellikle hareketli bileşenler sabit bileşenlere göre daha hızlı deforme olacağından yaylar, tekerler, halat, patenler, fiş kontak, kayış, motor ve kaşık mekanizması özel olarak kontrol edilmeli, eğer bu bileşenlerde deformasyon var ise mutlaka yenileriyle değiştirilmelidirler. Parça değişimi sonrasında değişen parça mutlaka bakım formuna işlenir.



Şekil 2. Kabin Kapı Kilidi Görseli

3. YETKİNLİK

Durak/Kabin kapılarının bakım faaliyeti asansörün diğer bileşenleri arasında yer almaktadır. Bu konuda yetkin personel tarafından yapılması gerektiği yasal olarak tanımlanmış ayrıca ilgili yönetmelikte ^[1] yetkin personel koşulları yer almaktadır.

SONUÇ

Kullanıcı güvenliğini sağlamak amacıyla kat/kabin kapılarında yapılması gereken bakım ve servis hizmeti büyük önem arz etmektedir. Yaşanan bazı asansör kazalarında durak kapılarının yetersiz bakım ve servis hizmetlerinden kaynaklı olduğu görülmektedir. Kapılardaki bakım ve servis hizmetinin yeterli olmaması etkileri ağır sonuçlar çıkarmaktadır.

KAYNAKÇA

- [1] 06.04.2019 tarih ve 30737 sayılı R.G. Yayınlanan Asansör İşletme ve Bakım Yönetmeliği,
- [2] SEMKAPI Kullanma Kılavuzu