

HER İKİ YÖNE KULLANILABİLEN TELESKOPIK ASANSÖR KABİN GÜVENLİK KAPISI TASARIMI*

Erdem Aliç**

Öğr. Gör.,

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,

Andırın Meslek Yüksek Okulu,

Kahramanmaraş

ealic@ksu.edu.tr

Abdullah Şişman

Yrd. Doç. Dr.,

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi,

Makina Mühendisliği Bölümü,

Kahramanmaraş

asisman@ksu.edu.tr

ÖZET

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

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

Anahtar Kelimeler: Güvenlik kapısı, teleskopik kapı, otomatik kapı, montaj, tasarım

DESIGN OF ELEVATOR CAR TELESCOPIC SAFETY DOOR FOR TWO DIRECTION USAGE

ABSTRACT

Current elevator safety door systems are produced according to door opening direction, to the right or to the left. Assembly firms order the doors with respect to this direction. Wrong selection, measurement errors or assembly faults cause wrong direction door orders. These doors cannot be used and re-ordering is required.

With this study, a new system is designed to eliminate the direction difference in elevator car telescopic safety doors making the system suitable for two direction usage, hence the works of producers and assembly firms are facilitated, the money, labor and time losses are eliminated, the design and assembly are made easier, assembly time becomes shorter and the compensation of errors in assembly is made easier.

Keywords: Safety door, telescopic door, automatic door, assembly, design

** İletişim yazarı

Geliş tarihi : 05.12.2014

Kabul tarihi : 22.12.2014

* 25-27 Eylül 2014 tarihlerinde Makina Mühendisleri Odası ve Elektrik Mühendisleri Odası tarafından İzmir'de düzenlenen Asansör Sempozyumu'nda sunulan bildiri, dergimiz için yazarlarınca makale olarak yeniden düzenlenmiştir.

Aliç, E., Şişman, A. 2014. "Her İki Yöne Kullanılabilen Teleskopik Asansör Kabin Güvenlik Kapısı Tasarımı," Mühendis ve Makina, cilt 55, sayı 658, s. 66-74.

1. GİRİŞ

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

Asansörler insan hayatı ve konforu açısından büyük önem taşıyan, kot farkı bulunan yerler arasında hızlı, kolay, rahat ve güvenli taşımayı gerçekleştiren transport makinalardır. Günümüzde büyük şehirlerde ve endüstri merkezlerinde gerek hızlı kentleşme ile ortaya çıkan yüksek katlı binalarda ve gerekse endüstriyel tesislerde asansör vazgeçilmez araçlar haline gelmiştir. Ayrıca asansörleri; yük ve insanları, kılavuz raylar arasında hareketli kabin veya platformları ile düşey doğrultuda yapının belli duraklarına taşımaya yarayan elektrikli araçlar olarak da tarif edebiliriz [1].

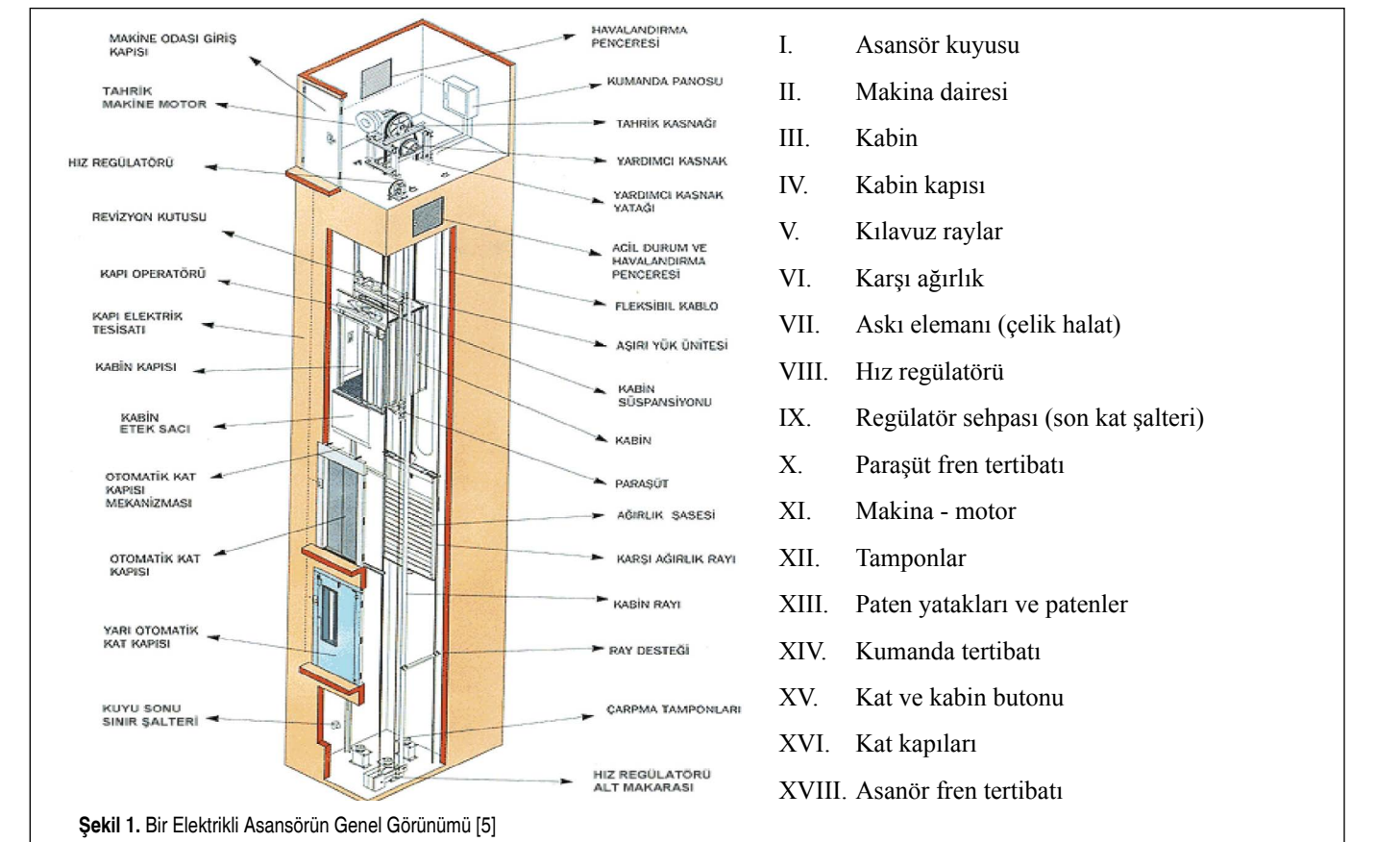
Asansörler literatürde; boyutları ve yapımı itibarıyla insanları

da içine alacak bir kabini olan, tam düşey veya tam düşey doğrultuya 15 dereceden daha az eğimli olabilen, kılavuz raylar arasında belli duraklara insan ve yük taşıyan araçlardır şeklinde tanımlanır [2]. Ayrıca binalardaki enerji tüketimi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, asansör ve yürüyen merdivenlerin bina elektrik enerjisi tüketiminin %5'inden %25'ine kadar değişen oranlarda payı olduğu ifade edilmiştir [3,4].

Yaygın olarak binalarda tesis edilen ve halatla tahrik edilen asansörlerin genel bölümleri ile kullanılan makina parçaları Şekil 1'de görülmektedir [5].

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

Asansör kabin duvarlarında genellikle sadece önden girişi sağlayan açıklık olmasına rağmen, hem önden hem de arkadan girişi sağlayacak açıklığa sahip modeller de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazen önden ve kenardan açıklığı olan



Şekil 1. Bir Elektrikli Asansörün Genel Görünümü [5]

- I. Asansör kuyusu
- II. Makina dairesi
- III. Kabin
- IV. Kabin kapısı
- V. Kılavuz raylar
- VI. Karşı ağırlık
- VII. Askı elemanı (çelik halat)
- VIII. Hız regülatörü
- IX. Regülatör sehpası (son kat şalteri)
- X. Paraşüt fren tertibatı
- XI. Makina - motor
- XII. Tamponlar
- XIII. Paten yatakları ve patenler
- XIV. Kumanda tertibatı
- XV. Kat ve kabin butonu
- XVI. Kat kapıları
- XVIII. Asansör fren tertibatı

asansör kabin duvarı da kullanılmaktadır. Ancak böyle bir asansörün kurulması daima bir yerleştirme problemi ortaya çıkarır [5,6].

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

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

2. ASANSÖR KABİN GÜVENLİK KAPILARININ GENEL ÖZELLİKLERİ VE İLGİLİ STANDARTLAR

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

TS 10922 EN 81-1 +A3'e göre asansörlerde kabin kapıları olmak zorundadır ve yine bu standartta, kabin kapılarının sahip olması gereken asgari şartlar belirtilmiştir.

İnsan asansöründe sıklıkla kullanılan kabin kapıları genel olarak ikiye ayrılır. Bunlar katlanabilir kabin kapıları ve teleskopik kabin kapılarıdır. Katlanabilir kabin kapılarının W tipi ve

D tipi olmak üzere iki modeli bulunurken; teleskopik kabin kapılarının merkezi açılır, sağa teleskopik, sola teleskopik ve 2 ile 4 panel arası çok panelli kapılar olarak mevcut modelleri vardır. Bu kabin güvenlik kapısının açılma genişliği ve kaç panelli olacağı asansör kuyusunun mevcut durumuna göre tasarımcı mühendis tarafından proje aşamasında, asansör montajına başlanmadan önce belirlenir. Asansör iç kabin güvenlik kapısı gösterimi Şekil 2'de yer almıştır.

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

3.1 Kumanda Kartı Seçimi

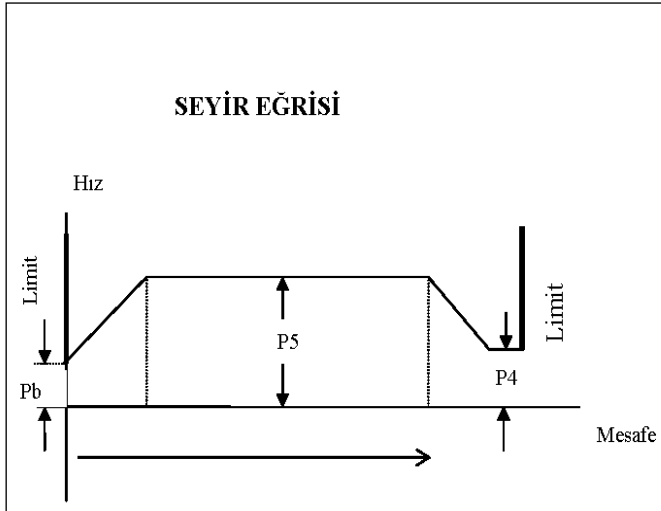
Kumanda kartının tercihi çok önemlidir. Kapının sağlıklı bir şekilde çalışması için kumanda kartının yazılımının tam ve eksiksiz olması gerekmektedir. Kumanda kartının aşağıdaki tasarım gereklerini tamamen karşılaması gereklidir:

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

Sıkışma, çarpma vb. tehlikeli durumları algılayabilmeli ve gerekli güvenlik önlemlerini alabilmelidir. Kumanda kartının seyir eğrisi Şekil 3'teki gibidir [7].



Şekil 2. Kabin İçi Güvenlik Kapısı



Şekil 3. Kumanda Kartı Seyir Eğrisi [7]

3.2. Tahrik Motoru Seçimi Hesabı

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

Tahrik motoru hesabı ve seçimi

1-) Redüksiyon motoru hesabı,
Nm = 3350 rpm, nab = 225 rpm seçimi yapılır.

$$I = \frac{Nm}{nab} \quad (1)$$

ise $i = 3350 / 225$ ise $i = 15$ dir.

2-) Nominal çıkış torku hesabı;
Tm = 2,7 Nm, $\eta = 0.65$ alınır.
sf = güvenlik faktörü (0,7 sabit olarak alınabilir.)

$$TN = \frac{T_m \cdot i \cdot \eta}{sf} \quad (2)$$

ise $TN = 2,7 \times 15 \times 0,65 / 0,7$ ise $TN = 37,607$ Nm

Tablo 1. İşletme Faktörü Seçimi [8]

| Dönüş Şekli | Yük (Darbe) | Günlük Çalışma Zamanı | | |
|---------------|-------------|-----------------------|----------|----------|
| | | 3 saat | 8 saat | 24 saat |
| Sabit Dönüştü | Düşük | CB = 1.0 | CB = 1.1 | CB = 1.3 |
| Tek Yöne | Orta | CB = 1.2 | CB = 1.3 | CB = 1.5 |
| Her İki Yöne | Düşük | CB = 1.3 | CB = 1.4 | CB = 1.6 |
| Dönüştü | Orta | CB = 1.6 | CB = 1.7 | CB = 1.9 |

3-) İşletme faktörü seçimi; Tablo 1' de gerçekleştirilmiştir.

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

CB = 1,9 seçilir.

4-) Maksimum Çıkış Torku,
TAB = Maksimum Çıkış Torku

TAB = TN. CB
ise $TAB = 376 \times 1,9 = 71,453$ Nm
Sistemde kaldırma işlemi yapılmadığı için bu hesaplama yapılmaz.

Kullanılan motorun;
Redüksiyon oranı (i) = 15,
Nominal çıkış torku (TN) = 37,607 Nm,
İşletme faktörü (CB) = 1,9,

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

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

3.3 Trafo Seçimi

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

3.4 Sınır Kesicilerin (Limit Switch-Reed Contact) Seçimi

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

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

3.5 Fiş Kontakın Seçimi

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

3.6 Panel Kılavuz Rayları Seçimi

Kılavuz raylar, panellerin üzerinde hareket ettiği ve panellerin yolunu gösteren kılavuzlardır. Burada en sık kullanılan ray ebatları 40 10 8 mm ve demir kalite standartları SAE 1006, SAE 1008, SAE 1010'dur.

3.7 Kabin Kapısı Bağlantı Ekipmanları Seçimi

Mekanizma, kabin üstüne sabitleme parçaları vasıtasıyla, 4 adet altı köşe başlı M10x35 civata, pul ve somun ile sabit-

lenir. Kapı askı tiji Ø8x100 ve askı tiji askı arabası bağlantı civatası M8x16 civata, kapı pateni de M8x20 civata, pul ve somunlarla sabitlenir.

3.8 Makaraların (Tekeleler) Seçimi

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

3.9 Panel Alt Rayı Seçimi

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

3.10 Kayış ve Kayış Bağlantısı (Belt) Seçimi

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

3.11 Mekanizma Rayları Arası Manşon Seçimi

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

3.12 Panel Kızağı (Arabası) Tasarımı

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

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

3.13 Fiş Kontak Taşıyıcılarının Tasarımı

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

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

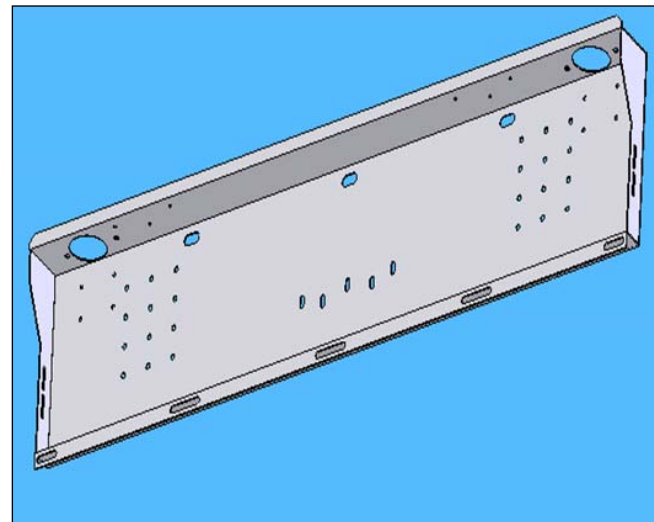
3.14 Panel Kızağına Hareket Aktarma Organı Tasarımı

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

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

3.15 Mekanizma Şasesi Kabin Sabitlemelerinin Tasarımı

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

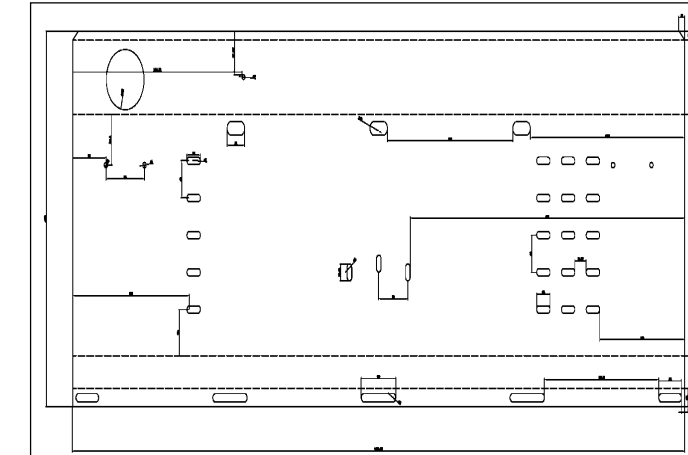


Şekil 4. Eski Mekanizma Şasesi Katı Modeli

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

3.16 Mekanizma Şasesi Tasarımı

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

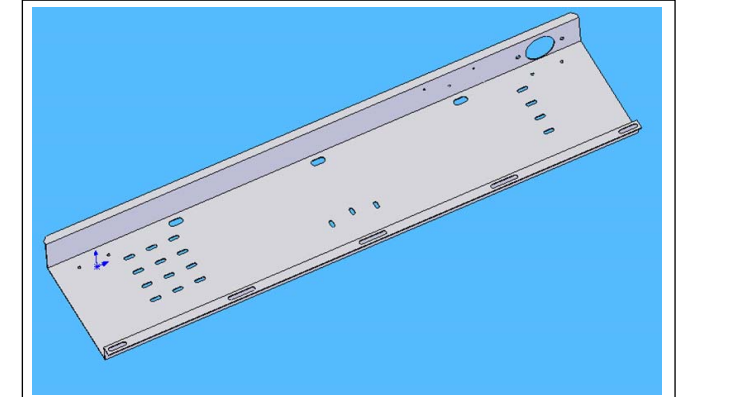


Şekil 5. Yeni Mekanizma Şasesi 2D Resmi

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

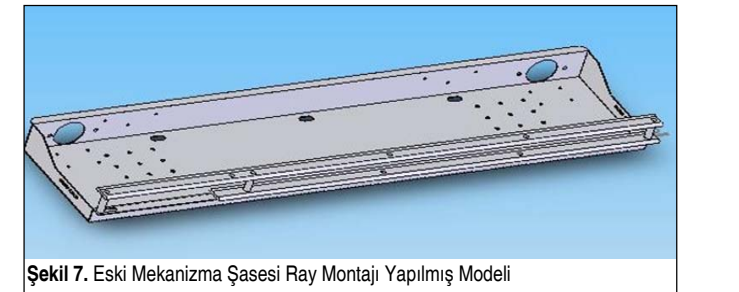
Yeni mekanizma şasesi, bükümler yapılmış katı modeli Şekil 6'da görülmektedir. Tasarımı tamamen CAD ortamında gerçekleştirilen otomatik kabin kapısı mekanizma şasesi, teleskopik kapının her iki yönde çalışması için tasarlanmıştır. Şase üzerindeki parça bağlantı delikleri eşlenik olarak yapılmıştır.

Şekil 6'da tasarımın 2D resmi ve katı modelinden de görüleceği gibi; şasenin en üstünde, sağ ve solda iki adet motor deliği yerine tek motor deliği yeterli olmaktadır. Çünkü yön

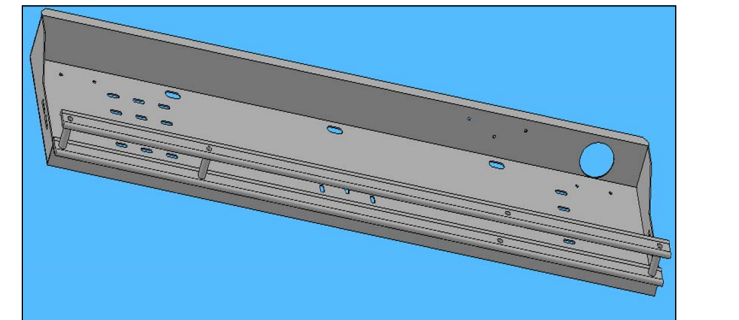


Şekil 6. Yeni Mekanizma Şasesi, Bükümler Yapılmış Katı Modeli

değişikliği durumunda, yeni tasarlanan sistemde motor yerinin değiştirilmesine gerek yoktur. Bu da lazer kesimde bize kesim süresi olarak bir kazanım sağlar. Benzer olarak; yön değişikliği durumunda, yeni tasarlanan sistemde pano yeri de değişmediği için tek tarafta pano montaj delikleri açılması yeterlidir. Buda lazer kesimde bize kesim süresi olarak bir kazanım sağlar. Eski sistemde şaseyi kabin sabitleme aparatına bağlamak için her iki tarafa açılan yuvarlak deliklerin montajcı hatalarında çıkardığı sıkıntılar, deliklerin şekli bademe çevrilerek aşılmıştır. Ayrıca eski mekanizmalardaki mekanizma şase yüksekliğinin gereğinden fazla olmasından dolayı; panel ağırlığının yol açtığı öne eğilme problemi, mekanizma yüksekliği minimuma düşürülerek ortadan kaldırılmıştır. Bunlara ek olarak, eski tip mekanizma şasesine bağlanan arka panel rayları, tek yöne çalıştığı için arka panel kızağının hareket yolu kadardır; yani şase uzunluğundan daha kısa üretilmektedirler. Eski mekanizma şasesi ray montajı yapılmış modeli Şekil 7'de görülmektedir.



Şekil 7. Eski Mekanizma Şasesi Ray Montajı Yapılmış Modeli



Şekil 8. Yeni Mekanizma Şasesi Ray Montajı Yapılmış Modeli

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

4. YÖN DEĞİŞTİRME METODU

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

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

Öncelikle elektrik bağlantılarının yapılıp yapılmadığı kontrol edilir.

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

ADIM 2: Alt panel kazağının alt tekerleri çıkartılır ve panel kazağı yerinden alınır.

ADIM 3: Alt panel kazağındaki kızak kolu civatalarından sökülür ve diğer tarafa kaydırılır tekrar civataları takılarak sabitlenir.

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

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

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

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

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

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

ADIM 9: Mıknatısların konumu yeni mekanizmaya göre ayarlanır.



Şekil 9. Tasarlanan Yön Seçenekli Teleskopik Asansör Güvenlik Kapısı Mekanizması (Sol Toplanır.)



Şekil 10. Tasarlanan Yön Seçenekli Teleskopik Asansör Güvenlik Kapısı Mekanizması (Sağ Toplanır.)

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

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

5. ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇLAR

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

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

Asansör montaj firmalarına getirdiği avantajlar:

- Montaj firmaları iki farklı yönde kapı, kapı mekanizması seçimi ve siparişinden kurtarılarak rahatlatılmıştır.
- Yine montaj firmaları, yön seçimindeki hata durumunda ek maliyetlerden (yeni kapı sistemi alımı, kargo ücreti, gecikme maliyeti, depolama ve saklama maliyeti, işçi bekleme maliyeti) kurtarılmıştır.
- Montaj firmalarının tasarım ve montajları kolaylaştırılmıştır.
- Yön değişimi sırasında; yeni mekanizmanın ısmarlanması, gelmesi ve uygulama sahasına intikali gibi 15 günü bulabilen bir süreç, dakikalara düşürülmüştür.
- Eski sistemde değişen yönde yeniden mekanizmanın montajı 2 saat civarında bir süre alırken, tasarlanan sistemde yönün değişmesi 7 dakika alıyor.
- Bütün bu avantajlara ek olarak yeni tasarlanan sistemde, kapı mekanizmasının genel boyutu mevcut sistemlere göre 5 cm kısaltılarak, aynı kapanma ölçüsündeki kapı için gerekli kuyu genişliği düşürülmüştür.
- Tasarlanan sistem, asansör montörlerinin (montaj yapan işçilerin) kapı yönü tercihlerindeki hataları sıfıra indirecektir ki, bu durum imalatı olmayan, sadece montaj yapan asansör firmalarında sıklıkla karşılaşılmaktadır.
- TSE'nin eski asansör standardı olan TS 863'e göre yapılmış asansörlerde çoğunlukla kabin güvenlik kapısı olmadığı için, yeni denetlemelerde kabin güvenlik kapısı istenebilmektedir. Bu durumda bu çalışmada tasarlanan sistem kullanılırsa, sadece asansör dış kapısının boyutuna

uygun kabin güvenlik kapısı seçilecektir. Yön seçiminin önemi kalmayacak ve hata riski ortadan kaldırılacaktır.

- Yine kabin kapısı değişmesi gereken bir asansörde sadece kapının boyutuna bakılarak seçim yapılması sağlanmıştır, yön seçimi gerekliliği ortadan kalkmıştır.
- Asansör firması stoklarında sağ ve sol olmak üzere iki tip teleskopik kapı bulundurmayacaktır. Ekstra stokta bulundurma maliyetlerinden kurtulacaktır.

Asansör kapısı üretici firmalarına getirdiği avantajlar:

- Kapı üreticilerinin iki tip mekanizma tasarlama ve üretme mecburiyeti ortadan kaldırılarak üreticiler rahatlatılmıştır.
- İmalatçı firmalar sağ-sol diye ikiye ayrılan üretim bandını teke indirecektir ve sadece bir yöne göre üretim gerçek-

Tablo 2. İmalatçı Firma Ekstra Maliyet Tablosu

| MALİYETİN ADI | BİRİM FİYATI | TOPLAM |
|--|----------------|-----------------------|
| 30 cm ray | 0,1 TL / cm | 3,00 TL |
| 2 adet m10 delme prosesi (raylara) | 0,25 TL / Adet | 0,50 TL |
| 1 adet erkek fiş kontak taşıyıcı | 1,00 TL / Adet | 1,00 TL |
| 1 adet erkek fiş kontak | 0,5 TL / Adet | 0,50 TL |
| 1 adet kızak kolu | 3,00 TL / Adet | 3,00 TL |
| 1 adet kızak kolu üzeri m6 badem delme prosesi | 0,5 TL / Adet | 0,50 TL |
| 2 adet panel kazağı m6 delme prosesi | 0,25 TL / Adet | 0,50 TL |
| 2 adet alyan başlı civata | 0,26 TL / Adet | 0,52 TL |
| Genel Toplam | | 9,52 TL / Adet |

Tablo 3. İmalatçı Firma Üretilen Mekanizma Başına Kazanç Tablosu

| KAZANÇ ADI | BİRİM FİYATI | TOPLAM |
|-------------------------------|--------------|----------------------|
| Montaj işçiliği (mekanizma) | 50 TL / Adet | 50 TL |
| Saklama ve depolamadan kazanç | 10 TL / Adet | 10 TL |
| Test ve deneme işçiliği | 5 TL / Adet | 5 TL |
| Genel Toplam | | 65,00 TL/Adet |

Tablo 4. Montajcı Firma Ekstra Maliyet Tablosu

| MALİYETİN ADI | BİRİM FİYATI | TOPLAM |
|---|----------------|------------------------|
| Yön değiştirme işçilik bedeli (7dakika) | 10,00TL / Adet | 10,00 TL |
| Genel Toplam | | 10,00 TL / Adet |

Tablo 5. Montajcı Firma Kazanç Tablosu

| KAZANÇ ADI | BİRİM FİYATI | TOPLAM |
|---|------------------|------------------------|
| Hatalı yön seçimi işçi bekleme maliyeti | 100,00 TL / Adet | 100,00 TL |
| Şantiyeye tekrar nakliye | 25,00 TL / Adet | 25,00 TL |
| Tekrar montaj bedeli | 250,00 TL / Adet | 250,00 TL |
| Yeniden sipariş kargo bedeli | 50,00 TL / Adet | 50,00 TL |
| Genel Toplam | | 425,00 TL/ Adet |

leştirecek bu da imalat etkinliğini artıracaktır ve imalatı daha kolay hale getirecektir.

- İmalatçı firmaların stoklarında her iki yönde kapı bulundurmaya ortadan kaldıracaktır.

Aşağıda hem üretici firma hem de montajcı firma açısından maliyetteki düşme tabloları vasıtasıyla açıklanmıştır.

Bu tasarım ile elde edilenler:

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

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

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

teleskopik asansör güvenlik kapısının yönünü, kapının montajından önce, 7 dakikalık bir değiştirme işlemi ile değiştirebilmektedir.

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

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

KAYNAKÇA

1. **İmrak, C. E., Gerdemeli, İ.** 2000. Asansörler ve Yürüyen Merdivenler, ISBN : 9789755112442, Birsen Yayınevi, İstanbul.
2. **TS 10922 En 81-1 Asansörler** – Yapım ve Montaj için Güvenlik Ekipmanları, Türk Standartları Enstitüsü (Nisan 2001).
3. **Sachs, H.M.** 2005. "Opportunities for Elevator Energy Efficiency Improvements," American Council for an Energy-Efficient Economy (ACEEE), Washington, DC, April 2005, <https://www.acee.org/files/pdf/white-paper/elevators2005pdf>, son erişim tarihi:15.12.2013.
4. **Onur, Y. A.** 2010. "Asansör Kabin Çerçevesinin SEY ile Modellenmesi ve Gerilme Analizi," Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, İstanbul.
5. **İmrak, C. E.** 2008. Mak 540 Düşey Transport Sistemleri Ders Notu, İTÜ, Makina Fakültesi, İstanbul.
6. **Liu, J., Qiao, F., Chang, L.** 2010. "The Hybrid Predictive Model Of Elevator System For Energy Consumption," Proceedings of the 2010 International Conference on Modeling, Identification and Control, Okayama, 17-19 July 2010, Japan.
7. **Köroğlu, H.** 2012. "Asansör Kumanda Kartı Kullanma Kılavuzu," <http://www.ibrahimoglumuh.com/userfiles/urunler2/pdf/h111s.pdf>, son erişim tarihi:12.03.2012.
8. Kormas Elektrikli Motor San. ve Tic. Ltd. Şti., 2011. Özel Motor Kataloğu," <http://www.kormas.com/menus/ozelkatalog2011144349.rar>, son erişim tarihi: 15.12.2013.