

YÜKSEK KATLI BİNALARDA ACİL DURUMLARDA ASANSÖR TESİSLERİNİN NİTELİKLERİ VE DAVRANIŞLARI

Arş. Gör. Eren Kalay¹

Öğr. Gör. Dr. Adem Candaş²

Prof. Dr. Cevat Erdem İmrak³

İstanbul Teknik Üniversitesi, Makina Fakültesi, Asansör Teknolojileri Laboratuvarı, Beyoğlu 34439, İstanbul^{1,2,3}

ÖZET

Akıllı kentlerin ve akıllı binaların günümüzde yaygınlaşması ile yüksek katlı binalarda kullanımı kaçınılmaz hal alan asansör tesislerinin yangın, deprem benzeri acil durumlarda davranışları ve özellikle asansörden hizmet talep edenlerin yangın güvenliği büyük önem kazanmıştır. Binalarda insanların düşey trafiğine cevap veren yaygın kullanılan asansörler ile acil durumda tahliye ve yangınla mücadele için kullanılan itfaiyeci asansörleri farklı teknik yapıya ve senaryolara sahip olmalıdır. Bu çalışmada, günlük kullanılan asansörler ile acil durumda kullanılacak asansörlerin sahip olması gereken teknik özellikler ve mevzuata uygun imalat ve montaj şartları değerlendirilerek örnekler üzerinden tartışılmıştır.

Anahtar sözcükler: Acil durum, yangın, asansör, yüksek katlı bina

ABSTRACT

With the widespread use of smart cities and smart buildings today, the behaviour of elevator installations, which have become inevitable in high-rise buildings, in emergencies such as fire and earthquake, and especially the fire safety of those who request service from elevators, have gained great importance. Widely used elevators that respond to the vertical traffic of people in buildings and elevators used for emergency evacuation and firefighting of firefighter elevators should have different technical structures and scenarios. In this study, the technical characteristics, manufacturing and assembly conditions in accordance with the legislation of daily used elevators and elevators to be used in emergency situations are evaluated and discussed through examples.

Keywords: Emergency, fire, elevator, high-rise building

¹ kalaye@itu.edu.tr

² candas@itu.edu.tr

³ imrak@itu.edu.tr

1.GİRİŞ

Bina yüksekliği 21,5 metreden, yapı yüksekliği 30,5 metreden fazla olan binalar yüksek binalardır. Bodrum ve asma katların dahil edilmiş yüksekliği yapı yüksekliği iken, binanın kot aldığı noktadan saçak seviyesine kadar olan mesafe de bina yüksekliğidir. Yüksek binalarda kullanılan asansörlerin yangın durumunda davranışları normal binalardakinden farklı olmak zorundadır. Zira bu asansörler binalardaki insanların tahliyesi, itfaiye donanımlarının taşınması ve kurtarma işleri için elverişli olması gereklidir(Minegishi 2021).

Duman, yangındaki en tehlikeli eleman olarak görülmektedir(Black 2009). Yangın anında ölümcül vakaların % 75'i duman ve gazdan, % 25'i ise diğer yüksek sıcaklık sebeplerinde olmaktadır. Bu durumda yangın anında tahliye işlemi önem kazanmaktadır. Bazı yaşlı ve engelli kişilerin yangın merdivenlerini kullanarak, zamanında tahliye işlemini gerçekleştirmeleri de önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır(Ding et al. 2014).

Binalarda çeşitli sebeplerden dolayı meydana gelen yangınlara müdahale etme durumundaki itfaiyenin karşılaştığı sorunlar binaların yüksekliklerinin artmasıyla fazlaşmıştır (Chen, Shang, and Wang 2021). En büyük sorun üst katlarda meydana gelen yangına müdahale etmek için itfaiyecilerin teçhizatlarını taşımak için asansörlerden faydalanmak kaçınılmaz olmuştur

Asansörlerin yangın durumunda emniyetli olmamasının nedenleri şunlardır:

1. İnsanlar kaçmak için hiç gelmeyecek asansörleri bekleyerek zaman kaybedebilirler.
2. Asansör, yangın katından olabilecek çağrılara yanıt verebilir.
3. Bir panik anında aşırı kalabalık ve tıkanma nedeniyle kapılar kapanmayabilir ve asansör hareketi durabilir.
4. Yangında anında elektrik kesilerek asansör içinde mahsur kalma durumu ortaya çıkabilir.

Asansörlerin yangınlarda başarı ile kullanılmaları ve beklenenlere cevap vermesi, asansörlerin ekspres şekilde sadece istenilen katlarda durması ve asansörlere gelen güç kaynağının yangından etkilenmemesine bağlıdır.

Binalarda yangından korunma ve yangın anında uyulması gerekenler hakkında gerekli standartlarda asansör için gerekenler şunlardır:

1. Asansör hava bacaları basınç altında olmalıdır.
2. Kat kapıları önü her katta basınçlanmış olmalıdır.
3. Asansör kabin içi basınçlanmalıdır.

Basınçlandırmanın amacı yangın asansörlerine duman girişinin önlenerek insanların dumana maruz kalmayacak şekilde tahliyesinin sağlanması ve itfaiye görevlilerine yangına müdahale için uygun ortamın hazırlanmasıdır (Klote, Consulting, and Klote 2013).

Basınçlandırma sistemi çalıştığı zaman, bütün kapılar kapalı ise basınçlandırılan asansör kuyusu ile bina kullanım alanları arasındaki basınç farkı 50Pa olmalıdır. Açık bekleyen asansör kat kapısı varsa bu basınç farkı 15Pa olmalıdır.

4. Asansör için gerekli olan havanın giriş yaptığı hava bacası ve lobi dumansız yerde olmalıdır
5. Bütün asansör lobileri duman detektörü ile korunmalıdır.
6. Asansör sistemleri suya dayanıklı olmalıdır.
7. Bir güç kaybı olduğunda bütün asansörler belirlenen seviyeye dönmelidir.
8. Bütün asansörler bir acil durum güç jeneratörü donatılmalıdır.
9. Asansör lobileri başka bir yangın alanından geçmeden yangın merdivenine veya çıkışa açılmalıdır.
10. Yangın durumunda asansör işletimiyle önceliklere yönelik bir program geliştirilmelidir.

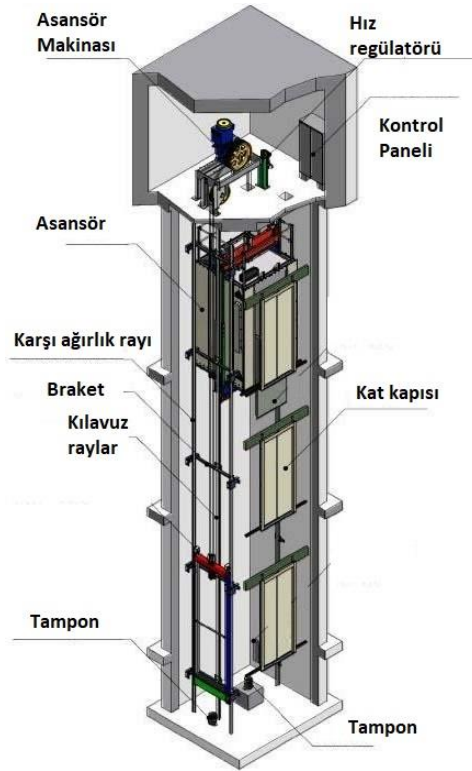
2. ASANSÖR GENEL BÖLÜMLERİ

Binalarda yaygın olarak kullanılan, halat ile tahrik edilen asansörlerin genel bölümleri ile kullanılan makina parçaları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Asansör kuyusu asansör hızı ve kabin boyutlarına göre dizayn edilen ve kabin ile karşı ağırlığın düşey doğrultu boyunca içinde hareket ettiği, etrafı yanmaya karşı dayanıklı duvarlarla çevrilmiş olan boşluktur. Kabinin en son duraklarda bulunma durumuna göre, üstte ve altta belirli miktarlarda emniyet boşlukları vardır. Üst boşluğa baca, alt boşluğa kuyu adı verilebilir. Asansör boşluğu duvarları tabandan tavana kadar tuğla, beton perde, çelik konstrüksiyon ile yapılmış olmalıdır. Kuyu duvar malzemesi olarak ahşap malzeme kesinlikle kullanılmamalıdır.

Asansör makinası ve kumanda tablosunun, ana şalter, hız regülatörü ve saptırma makarasını da bulunduğu kapalı mekana makina dairesi denir. Makina dairesi, çok kez asansör boşluğu üstünde olduğu gibi, altta veya yanda da yapılabilir. Makina dairesi dış etkenlerden korunmuş, rutubetsiz, yeteri aydınlıkta (en az 200 lüks), geçiş yolu ve kapıların en az 1.8 metre yüksekliğinde ve 0.6 metre genişliğinde olduğu, iyice havalandırılmış, ortam sıcaklığı 5° C ila 40° C olmalı ve aşmayan kapalı mekan olmalıdır.

Asansör kabini yük ve insanların katlar arasında taşınmasında kullanılan çelik profil iskeleti ile askı halatlarına bağlı, kapılı veya kapısız olabilen çelik konstrüksiyonlardır. Kabinler çelik bir zemin ve taşıyıcı bir iskeletten meydana getirilir. Kabin iskeleti yan duvarlar ve tavanla kaplanarak kapalı bir hacim yaratılır.



Şekil 1: Asansör (Selek, Terzioğlu, and Kazan 2015)

Kabin ve karşı ağırlık ayrı ayrı kılavuz rayına patenler ile alt ve üst kısımlarından kılavuzlanmaktadır. Kayan, dönen ve tekerlekli patenler gibi kullanım yerlerine göre farklı türleri mevcuttur. Kayan patenler, 2 m/s altındaki orta ve düşük hızda çalışan asansörlerde kullanılmaktadır. Döner patenler ise yüksek hızlı asansörlerde tercih edilmektedir.

Kılavuz raylar asansör tesisinde kabini ve karşı ağırlığı düşey hareketlerde ayrı ayrı kılavuzlamak ve yatay hareketlerini minimuma indirmek, paraşüt tertibatının çalışması durumunda kabini durdurmak maksadıyla kullanılır. Kabin ve karşı ağırlığın düşey doğrultularını korur, dönmesini engellerler. Aynı zamanda, paraşüt düzeninin kabini tutmak için kullanacağı elemanlar raylardır.

3. ASANSÖRÜN GÜVENLİ OLARAK DÜZENLENMESİ

Asansör girişlerine ve makina dairesine yerleştirilen sulama sisteminin uygun olması ve asansör kullanımını tehdit etmeyecek tarzda olmalıdır. Asansör hava bacaları basınç altında olmalı ve dumanın makina dairesine dolup asansör kontrol sistemini çalışmaz kılması önlenmelidir. Yaratılan hava akımı asansör kapılarından asansör kuyusuna doğru olmalıdır.

Yangın durumunda, merdiveni kullanabilme imkanına sahip olmayan kişiler ve yangın mahalline gelen itfaiyecilerin, müdahale anında verimli kullanabilecekleri çok maksatlı asansörlere ihtiyaç vardır (Bennetts et al. 2005). Bu gaye için ancak “yangın mücadele asansörü” kullanılmalıdır. Binada bulunan ve yangın merdiveniyle tahliye edilmeyenler için yangın mücadele asansörü ulaşılabilir bir araç olarak görülmelidir. Bu tip asansörler BS 5888 standardının 5. ve 8.ci kısımlarında tarif edilmiştir.

Yüksek binalarda kullanılan bu asansörlerin katlar arasında 1 dakikadan kısa zamanda çalışması zorunludur. Güvenlik nedeniyle yangın asansörü minimum 8 kişilik olarak

belirlenmelidir. Kabin içinde ilk yardım ekipmanları bulunmalıdır. Kabin içi parlayıcı yanıcı malzemeler ile kaplı olmamalıdır. Ayrıca asansör özel bir anahtarla çalıştırılıyor olmalıdır. Kabin ve kat kapıları duman, alevlere ve suya dayanıklı olmalıdır (C. C. Lai and Lin 2017). Kapıların yalıtımında kullanılan malzemeler 205 °C da özelliklerini korumalıdır.



Şekil 2: Asansör kapısı yüksek sıcaklık testi (C.-C. Lai and Lin 2017)

Bu asansörlerde bulunan “acil durma düğmesi” yardımıyla yangın söndürme sırasında ilk çağrılan katta durur ve sonraki çağrılar iptal eder, böylece itfaiye ekiplerine hataları giderme şansı verilir ve asansör çağrılarını kontrol altına alınır.

Asansörlerde kullanılan çağrı düğmeleri de yangın sırasında sıcaklık veya başka sebeplerden dolayı fonksiyonlarını yitirebilirler. Ayrıca diğer elektrik-elektronik donanımda aşırı sıcaklık ve basınçlı su nedeniyle fonksiyonlarını yitirmeyecek tarzda olmalıdır.

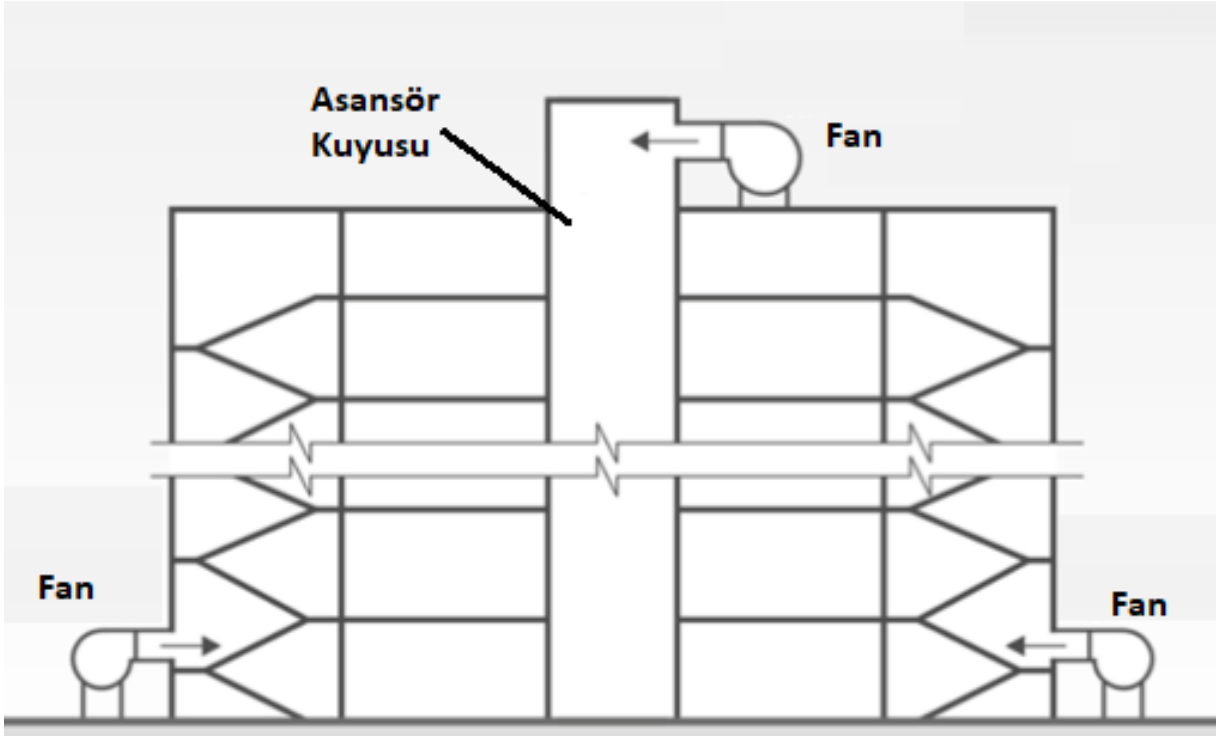
Yangın mücadele asansörlerinin bulunduğu yerden yangının katlardan birbirine sıçraması önlenmelidir. Bu asansörler haricinde tüm asansörlerin ana girişe yönelmiş olması ve orda kapıları açık şekilde beklemeleri ve geçici olarak hizmet dışı olmaları sağlanmalıdır. Asansörden acil durumda 30 dakikalık sürekli bir hizmet beklenir. Bu da ancak makina dairesinde yeterli bir elektrik kaynağının yaratılması ile mümkündür. Makina dairesi uygun tarzda yangın riskinden korunmalı ve özellikle yangın söndürmede kullanılan sudan uzak bulunmalıdır. Makina dairesinde yanıcı özelliği olmayan malzemeler kullanılmamalıdır. Plastikler kolay tahrip ve deforme olacağından tercih edilmemelidir.

Tavanlarda bulunan su püskürtme sistemlerinin çalışmasıyla asansörlerin devre dışı kaldığı gözlenmiştir. Bunu gidermenin yolu ise su püskürtme sistemlerinin asansörlerden uzak yerlere yerleştirilmesidir.

Su püskürtücüleri ve itfaiyecilerden gelen sular, asansöre bağlı elektrik sistemlerine etki ederek asansörün doğru çalışmasını engelleyerek, kuyu içindeki yapılara zarar verebilir. Su asansör boşluğuna, makina dairesine veya ilgili elektrik donanımına ve güç kaynağına ulaştığında asansör devre dışı kalacaktır. Bu bölümleri su sızmalarını önlemek için önce asansör ve elektrik tasarımlarının uygun yapılması gerekir, ayrıca asansör tabanı için su tahliye kanalları ve kat kapıları için yeterli eğimler verilmelidir. Makina dairesine ve asansör boşluğuna su fiskiyesi yerleştirilmemelidir.

4. ASANSÖRDE BASINÇLAMA

Asansör tahliye işini yapabilmesi için uygun şekilde temiz hava basılması gerekir. Dumanın asansörün içerisine yönelmesi tahliyedeki en tehlikeli durum olarak görülmektedir. (Alianto, Nasruddin, and Nugroho 2022). Dumanın lobi ve asansör kabinine sızmasını önlemek için hava basma lobi bölümünde yapılmalıdır. Yangın anında meydana gelen duman kontrol altına alınması ve asansör çalışmasını etkilememesi temel hedeftir. Bunu için binada bulunan doğal havalandırma yeterli olmadığında başvurulan yöntem ise basınçlama yöntemidir (Xie and Wang 2023). Boşluktaki fanlara giden elektrik kesildiğinde makina dairesindeki bir kanaldan doğal havalandırma sürmelidir. Makina dairesinin ayrıca havalandırma imkanı mevcut olmalıdır.



Şekil 3: Asansör kuyusu basınçlandırma

Basınçlama yönteminde mekanik olarak hava akımı yaratılmakta ve yangında başarılı sonuçlar alınmaktadır (Miller 2011). Basınç merdivenlerde ve asansörlerde elde edilebilir. Bu

işleme girişte elde edilecek ilave basınç eklenecek olursa etkisi daha da artar. Basınç altındaki asansörde yangın olursa, bu basıncın dumanı uzaklaştırmasına bağlı olarak asansör temiz bir rotada çalışmasını sürdürecektir.

Çok maksatlı olan yangın mücadele asansörleri grupta bulunan diğer asansörler ile aynı boşluğu paylaşabilir. Ancak bu durumda basınçlama için gerekli donanım artmakta ve maliyet yükselmektedir. Bunu gidermek ve basınçlanacak hacmi küçük parçalara ayırmak için asansör boşluğunu ayıran bir ayırıcı bölme ilave edilebilir. Bu bölme en az 2 adet hızlı asansörü aynı boşlukta barındırıp, bu asansörlerin çalışmasında oluşan hava akımı için iki yanında yeterli pay bırakılarak normal ve ters etkili baca tertibatı bulunmalıdır. Asansör kuyusunun üstünde asansör boşluğuna hava gidebilmesini sağlayan havalandırma deliği ve bir duman tahliye deliği öngörülmelidir.

5. SONUÇ

20.yy'ın başlarından itibaren yüksek katlı binalarda (özellikler iş merkezlerinde) sürekli işlem gören ve depolanan kağıtların ve dekorasyon için yangına dayanıksız mobilyaların kullanımıyla modern gökdelenlerde yangın tehditleri artış göstermiştir. İş saatlerinde yüksek binalardaki kontrol dışı yangınlar itfaiyeciler için korkulu bir rüya halini almıştır. Üst katlara müdahale etmek ve tahliye için yüksek binalarda asansörlerin kullanımı zorunlu bir hal almıştır. Bunun için binanın konumu ve durumu itibarıyla yangın anında uyulacak hükümler önceden tespit edilmeli ve gerekli teçhizatın donatılması ve bakımı düzenli sağlanmalıdır. Bu özelliklere sahip çok maksatlı bir yangın mücadele asansörünün maliyeti diğerlerine göre yüksek olmakla birlikte yüksek katlı iş merkezlerinde yangın anında oynadıkları önemli rol gereği tesis edilmeleri kaçınılmaz hal almıştır. Ancak tüm asansörlerin bu özellikte olmalarını beklemek de gereksizdir.

KAYNAKLAR

Alianto, Beline, N. Nasruddin, and Yulianto Sulisty Nugroho. 2022. "High-Rise Building Fire Safety Using Mechanical Ventilation and Stairwell Pressurization: A Review." *Journal of Building Engineering* 50(February): 104224. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.104224>.

Bennetts, I. D., K. A.M. Moinuddin, C. C. Goh, and I. R. Thomas. 2005. "Testing and Factors Relevant to the Evaluation of the Structural Adequacy of Steel Members within Fire-Resistant Elevator Shafts." *Fire Safety Journal* 40(8): 698–727.

Black, W. Z. 2009. "Smoke Movement in Elevator Shafts during a High-Rise Structural Fire." *Fire Safety Journal* 44(2): 168–82.

Chen, Shu, Menghan Shang, and Jianping Wang. 2021. "Evacuation Strategies for Vertical Ship Lift during Initial Fire: Integrated Application of Stairs and Elevators." *Frontiers of Engineering Management* 8(1): 135–47.

Ding, Ning, Hui Zhang, Tao Chen, and Peter B. Luh. 2014. "Evacuees' Behaviors of Using Elevators during Evacuation Based on Experiments." *Transportation Research Procedia* 2: 594–602. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trpro.2014.09.100>.

Klote, John H, Fire Consulting, and John H Klote. 2013. "Subjects : Elevator Pressurization in Tall Buildings Elevator Pressurization in Tall Buildings." *International Journal of High-Rise Buildings* 2(4): 341–44.

Lai, Chih-Chung, and Cherng-Shing Lin. 2017. "An Analysis of the Design of a Fire-Resistant Elevator Landing Door." *Journal of the Chinese Institute of Engineers* 40(5): 428–40. <https://doi.org/10.1080/02533839.2017.1336116>.

Lai, Chih Chung, and Cherng Shing Lin. 2017. "An Analysis of the Design of a Fire-Resistant Elevator Landing Door." *Journal of the Chinese Institute of Engineers, Transactions of the Chinese Institute of Engineers, Series A* 40(5): 428–40. <http://doi.org/10.1080/02533839.2017.1336116>.

Miller, Richard S. 2011. "Elevator Shaft Pressurization for Smoke Control in Tall Buildings: The Seattle Approach." *Building and Environment* 46(11): 2247–54. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.05.007>.

Minegishi, Yoshikazu. 2021. "Occupant Evacuation Elevators as a Measure for Crowd Management and Evacuation for People with Mobility Impairments in High-Rise Buildings." *Japan Architectural Review* 4(2): 391–402.

Selek, Murat, Hakan Terzioğlu, and Fatih Alpaslan Kazan. 2015. "The Design of Training Elevators for Effective Learning." *Proceedings - 2015 2nd International Conference on Information Science and Control Engineering, ICISCE 2015* (April): 956–59.

Xie, Mengxiao, and Jian Wang. 2023. "Determination of Pressure Difference Coefficient of Shuttle Elevator Doors in Super High-Rise Buildings under Stack Effect." *Building and Environment* 232(January): 110076. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110076>.