

HİDROLİK – MEKANİK ASANSÖRLER ÇEVRECİ YÖNLERİ VE SON KULLANICIYA HİZMET KALİTESİ KRİTERLERİ AÇISINDAN YAPILAN BİR KARŞILAŞTIRMA

Nickos SPYROPOULOS, Lazaros ASVESTOPOULOS

Kleemann Hellas SA, Yunanistan

Çeviri: Stefanos PARİZYANOS (Kleemann Asansör San.Tic.A.Ş., Türkiye)

ÖZET

Hidrolik ve mekanik asansörler, dünya dikey taşıma piyasasına hâkimdirler. Bu makalenin amacı, çevrecilik yönünden ve son kullanıcıya sunulan hizmet kalitesi kriterleri açısından iki asansör tipi arasında bir karşılaştırma yapmaktır. Karşılaştırma, yaygın görülen tipte üç veya dört katlı bir konut binasına hizmet veren bir asansör referans alınarak yapılmıştır.

Bu çalışma yapılırken, teorik hesaplamalardan, bire bir gerçek asansörlerde yapılan gerçek ölçümlerden, uluslararası literatürden ve Kleemann firmasının test asansörlerinde yapılan ölçümler ile genel tecrübesinden faydalanılmış ve bu şekilde en doğru sonuçlara ulaşmaya çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Asansör sanayinde en önemli tasarım şartı, hem son kullanıcılar hem de çalışan teknik personel için emniyetin tam anlamıyla sağlanmasıdır. Bunun sağlanması için dünya çapında, çok katlı ve sıkı emniyet standartları ve kodlarıyla bunların uygulamalarının ulusal otoriteler tarafından doğrudan doğruya veya dolaylı olarak denetlenmesi yoluyla sağlanır.

Asansör emniyetinin sağlanmasından sonraki diğer önemli adım, asansörün çevreye etkisi diğer bir deyişle çevre dostu olmasını ve son kullanıcıya yüksek hizmet kalitesi sunmasını sağlamaktır.

Bu çalışmada, konut binalarında çoğunlukla kullanılan asansör tiplerinden olan, makine dairesi veya dairesiz mekanik asansörler ile indirekt askı hidrolik asansörler, bahsi geçen yönlerden incelenecek ve karşılaştırılacaktır.

2. REFERANS ASANSÖR

Karşılaştırmanın doğru yapılabilmesi için yakın özelliklerde asansörler seçilip bir referans asansör modeli oluşturmak ve tanımlamak önemli ve gereklidir.

Konut binalarında kullanılan bir asansör, genelde aşağıda sayılan özelliklere sahiptir:

- Kapasite (faydalı yük) : 450 – 630 kg
- Kabin hızı : 0,63 – 1,0 m/s
- Seyir mesafesi : 9 – 12 m

Referans binayı da 3 veya 4 katlı düşünebiliriz. Her katta 3 daire olup ve her dairede 2 ilâ 4 kişinin yaşadığını varsayarak; bu veriler eşliğinde, 30 kişinin yaşadığı ortalama bir binadan bahsediyoruz demektir. Her kişinin asansörü günde 2 veya 3 defa kullandığını varsayarsak, bir asansörle yılda 25.000 hareket yapıldığı sonucuna varabiliriz.

3. ÇEVREYE ETKİLERİ (ÇEVRE DOSTLUĞU)

Bir asansörün çevre-dostu olması, iki parametre yardımıyla tanımlanabilir:

- Düşük enerji tüketimi
- Kullanılan malzemelerin çevreye etkilerinin olumsuz olmayışı yani çevre-dostu olması

Yukarıdaki parametreler, hidrolik ve mekanik asansörler açısından aşağıda incelenmiştir.

3.1 Hidrolik ve Mekanik Asansörlerde Enerji Tüketimi

CIBSE Kılavuzu F'ye göre, asansörler, buldukları binanın yapısı ve kullanım amacına ve binada kullanılan asansörlerin tipi ve sayısına bağlı olarak, binalardaki toplam enerji tüketiminin normalde %5 ilâ %15'ini harcarlar. Mekanik asansörler, hidrolik asansörlere göre genellikle daha çok enerji tasarrufu sağlarlar, çünkü bu asansörlerde karşı-ağırlıklar vardır. Asansör sistemlerinin çeşitli tiplerinin bağlı enerji tüketimleri hakkında şimdiye kadar pek çok makale yayımlanmıştır. Bu makalelerin birçoğu, teorik hesaplamalara ve şantiye ölçümlerine ya da bir başka deyişle, teori ve pratiğin birleşimine dayanmaktadır.

Bizim hesaplamalarımız ve şantiye ölçümlerimiz sonucunda ulaştığımız sonuçlar aşağıda bilginize sunulmaktadır.

3.1.1 Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO) Tarafından Belirlenen Formül

ISO, asansörlerin bir yıllık dönemde enerji tüketimini ölçmek için basit bir hesaplama yöntemi tarif etmiştir. Bu formülde, hem tahrik motorunun gücü hem de uç katlar arasındaki seyir süresi kullanılmaktadır.

ISO'nun formülü şöyledir:

$$E_L = \frac{S \cdot P \cdot t_h}{2} + E_{\text{standby}} \quad (1)$$

Bu formülde:

E_L , bir asansörün bir yıl boyunca tükettiği enerjidir (kWh); S , asansörün bir yıldaki toplam hareket(duruş) sayısıdır; P , tahrik motorunun gücüdür (kW); t_h , asansör kapısının kapandığı andan tekrar açılmaya başladığı ana kadar, en alt kat ile en üst kat arasındaki seyir süresidir.

Referans asansör açısından (9 – 12 m; 0,63 – 1,0 m/s; 450 – 630 kg), dişli (varsa) verimliği ve tahrik tipi (AC2, ACVV, VVVF) kriterleri göz önünde bulundurularak, endirekt hidrolik asansör için motor güçleri 9 – 11 kW olarak, mekanik asansör için motor güçleri ise 3 – 6,7 kW olarak alınmıştır.

Hareket ettiği sürece sistemin enerji tüketimi, ISO'nun formülüne göre hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Farklı asansörler için hesaplanan, hareket durumunda oluşan enerji tüketimi

Asansör tipi	Hesaplanan, hareket durumunda oluşan yıllık enerji tüketimi	
	Seyir yüksekliği: 9 m Hız: 0,63 m/s Yük: 450 kg	Seyir yüksekliği: 12 m Hız: 1,0 m/s Yük: 630 kg
İndirekt hidrolik asansör (Motor 9-11 kW)	350 kWh	700 kWh
Dişlili AC2 (Motor 3,5- 7,5 kW)	200 kWh	500 kWh
Dişlili VVVF (Motor 3,5-6 kW)	200 kWh	400 kWh
Dişlisiz VVVF (Motor 3-5 kW)	150 kWh	350 kWh

3.1.2 İsviçre Araştırma Enstitüsü – Sahada gerçek ölçümler

2005 yılının sonunda tamamlanan bir İsviçre araştırmasında, 33 asansörde yapılan ölçümler sonucunda, asansörlerin enerji tüketimiyle ilgili birçok ilginç bulgu elde edildi. Bu çalışmanın sonuçları, bu makalede değinilen referans asansör açısından önemlidir ve Tablo 2.1.'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Farklı asansörler için hesaplanan enerji tüketimi

Asansör tipi (Yük, seyir yüksekliği, hız, motor)	Ölçümler	
	Boş kabinle bir tam iniş-çıkış seyri başına tüketim (Wh)	Bekleme (standy) konumu tüketim(W)
Endirekt askı 1:2 hidrolik asansör (500 kg, 13,4 m, 0,6 m/s, 11 Kw)	91,39	31
Endirekt askı hidrolik, çekme pistonlu basınç akümülatörlü (depolamalı) hidrolik asansör (500 kg, 12,4 m, 1 m/s, 7,5 kW)	27,65	39
Dişlili makineli / AC2(çift hız) (630 kg, 11,6 m, 1 m/s, 6,7 kW)	27,24	45
Dişlili makineli / VVVF (630 kg, 14 m, 1 m/s, 6,7 kW)	19,68	59
Dişlisiz makineli/ VVVF (630 kg, 14,4 m, 1 m/s, 3,7 kW)	17	84

Tablo 2.1'de gösterilen ölçüm sonuçları elde edilirken aşağıdaki varsayımlarda bulunulmuştur:

- Yıl başına toplam seyir sayısı, $n_{trip} = 25.000$
- Boş kabinle yapılan seyirler
- Seyir başına katedilen ortalama mesafe, $h_f = \text{toplam asansör seyir sayısı} / 2$

Endirekt hidrolik asansörler için, bir tam seyir ($2 \times 13,4 = 26,8$ m) başına 91,39 Wh düzeyinde bir enerji tüketimi ölçülmüştür. Yukarıda gösterilen bir yıllık periyoda ilişkin varsayımlara göre, asansörün toplam $25.000 \times 6,7 = 167.500$ metre seyir gerçekleştirmesi beklenmektedir.

Dolayısıyla, buna göre, 167.500 metreye tekabül eden seyir için yıllık tahrik sistemi enerji tüketiminin 572 kW olacağı hesaplanmaktadır.

Yıllık bekleme(standby) konumu güç ihtiyacını hesaplamak için, yıllık tahrik süresi hesaplanacaktır. Yıllık toplam seyir mesafesine (167.000 m) ve nominal hıza (0,6 m/s) göre, asansörün yılın toplam 8760 saatinin toplam 8682,5 saati boyunca boşta kaldığı sonucuna varıldı. Bekleme konumu gücü 31 W olarak ölçüldüğüne göre, yıllık bekleme konumu enerji tüketimi $31 \times 8682,5 = 269 \text{ Kw}$ olacaktır.

Tablo 2.2’de, Tablo 2.1’de gösterilen ölçüm sonuçlarına ilişkin hesaplama sonuçları özetlenmektedir.

Bu hesaplamaların boş kabinle gerçekleştirilen seyirler için yapılmış olduğu göz önünde tutulmalıdır. Seyir başına yük faktörü ve karşı ağırlık (varsa) oranı da, yıllık seyir enerji ihtiyacı tam ve doğru hesaplamak için gereken önemli parametrelerdir.

Tablo 2.2. Ölçüm değerleri (tablo 2.1) temelinde yıllık enerji talebi ve ihtiyacının hesaplanması

Asansör tipi (Yük, seyir yüksekliği, hız, motor)	Hesaplamalar		
	Yıllık tahrik sistemi enerji talebi ve ihtiyacı (kWh)	Yıllık bekleme konumu enerji talebi ve ihtiyacı (kWh)	Toplam yıllık talep (kWh)
Endirekt askı 1:2 hidrolik asansör (500 kg, 13,4 m, 0,6 m/s, 11 Kw)	572	269	841
Endirekt askı hidrolik, çekme pistonlu basınç akümülatörlü (depolamalı) hidrolik asansör (500 kg, 12,4 m, 1 m/s, 7,5 kW)	173	340	513
Dişlilili makineli / AC2(çift hız) (630 kg, 11,6 m, 1 m/s, 6,7 kW)	170	392	562
Dişlilili makineli / VVVF (630 kg, 14 m, 1 m/s, 6,7 kW)	123	513	636
Dişlisiz makineli/ VVVF (630 kg, 14,4 m, 1 m/s, 3,7 kW)	107	730	837

Tablo 2.2’ye göre, yıllık enerji tüketimi ve ihtiyacının dişlisiz makineli VVVF mekanik asansörde en düşük seviyede (107 kWh), yıllık bekleme(standby) konumu enerji tüketimi ve ihtiyacının ise hidrolik asansörde en düşük seviyede (269 kWh) olduğu sonucuna varılabilir.

Toplam yıllık talep açısından, karşı ağırlık kullanan çekme tip silindirle donatılmış hidrolik asansör en verimli çözümdür (513 kWh) ve geleneksel hidrolik asansörün enerji tüketimi (841 kWh), dişlisiz VVVF asansörün enerji tüketimiyle (837 kWh) hemen hemen aynıdır.

3.1.3 Kleemann Binalarında Yapılan Ölçümler

Kleemann Araştırma ve Geliştirme Departmanı, Kilis’de bulunan fabrika binalarındaki hidrolik ve mekanik model asansörlerde ölçümler gerçekleştirmiştir (Şekil 1.).



Şekil 1.

Ölçümler, modern bir enerji analizörü olan Fluke 1735 Güç Kayıt Cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Tam bir iniş ve çıkış seyrine yönelik enerji talebi ve ihtiyacı (kapıların açılması ve kapanması da dahil) ve ayrıca, asansörler bekleme vaziyetindeyken gerçekleşen güç tüketimi kaydedildi.

Bu asansörlerin teknik spesifikasyonları ve ölçüm sonuçları Tablo 3.1’de gösterilmektedir.

Tablo 3.1. Tahrir sistemi enerji tüketimi ve bekleme konumu gücü ölçümleri

Asansör tipi (Yük, seyir yüksekliği, hız, motor)	Ölçümler	
	Boş kabinle bir tam iniş-çıkış seyrine başına tüketim (Wh)	Bekleme konumu gücü (W)
Endirekt askı 1:2 hidrolik asansör (630 kg, 3,5 m, 0,63 m/s, 11 kW)	40	34
Çekme tip silindirli & karşı ağırlıklı endirekt hidrolik asansör (630 kg, 3,6 m, 0,63 m/s, 7,7 kW)	21	38
Dişlisiz makineli / VVVF (630 kg, 5,6 m, 1 m/s, 4,5 kW)	23	63
Not: Dişlisiz VVVF tahrik sistemli asansörün hızı (1,0 m/s) ve seyir mesafesi (5,6 m), diğer iki hidrolik asansöründen daha fazladır.		

Tablo 3.2. Ölçüm değerleri (tablo 3.1) temelinde yıllık enerji ihtiyacının hesaplanması

Asansör tipi (Yük, seyir yüksekliği, hız, motor)	Hesaplamalar		
	Yıllık tahrik sistemi enerji talebi ve ihtiyacı (kWh)	Yıllık bekleme konumu enerji talebi ve ihtiyacı (kWh)	Toplam yıllık talep (kWh)
Endirekt hidrolik asansör (630 kg, 3,5 m, 0,63 m/s, 11 kW)	500	296	796
Çekme silindirli ve karşı ağırlıklı endirekt hidrolik asansör (630 kg, 3,6 m, 0,63 m/s, 7,7 kW)	262	331	593
Dişlisiz makineli / VVVF (630 kg, 5,6 m, 1 m/s, 4,5 kW)	154	550	704

Sonuçlara göre, seyir esnasında enerji tüketiminin, geleneksel hidrolik asansörde (500 kWh), mekanik asansöre veya karşı ağırlıklı hidrolik asansöre kıyasla daha yüksek olduğu ve bekleme konumu enerji talebi ve ihtiyacının mekanik VVVF asansöründe daha yüksek (550 kWh) olduğu açıktır.

3.1.4. Alçak Binalardaki Asansörlerin Enerji Tüketimi Hakkında Varılan Sonuçlar

Konut amaçlı alçak binalarda tüketilen enerji konusunda, aşağıda sıralanan yorumlar kritik öneme sahiptir:

- Alçak binalardaki bir asansörün yıllık enerji tüketimi, tipik bir buzdolabının enerji tüketimiyle nerdeyse aynı düzeydedir (600 – 900 kWh).
- Modern asansörler, hareket esnasında enerji tüketiminde daha düşük enerji sarfiyatına sahipken, buna karşın, bekleme konumunda enerji tüketimlerinde büyük bir artış göstermektedirler.
- Bekleme (standby) konumunda enerji tüketimi bu yönde daha da önem kazanmaktadır, çünkü toplam enerji tüketiminin %80'ine kadar çıkabilmektedir. Bekleme konumundaki enerji tüketiminin toplam enerji ihtiyacı üzerindeki oranı, trafik yoğunluğu daha yüksek olan asansörler için daha az olduğu burada açıkça gözükmemektedir.
- Hidrolik asansörler, VVVF dişlisiz mekanik asansörlerle halen rekabet edebilmektedir.

3.2 Kullanılan Malzemelerin Çevreye Etkileri (Çevre Dostluğu)

Mekanik ve hidrolik asansörlerde genellikle çevreye zararlı malzemeler kullanılmaz; bunun en önemli istisnası, her iki asansör tipinde de farklı amaçlarla kullanılan madeni yağlardır.

Oldukça önemli miktarda maden yağının asansörlerde kullanılması, hem çevre koruma hem de yangından korunma açısından her ülkenin kendi cari ve geçerli ulusal düzenlemelerine göre her zaman tartışma konusu olmuştur.

Öncelikle, hidrolik asansörlerde yağ kullanımı, bu asansörlerin tahrik prensibinin önemli bir unsurudur. Kabinin yukarı çıkması ve aşağı inmesi için, hidrolik sıvı, tanktan silindire aktarılır ve sonra da silindirden tanka geri aktarılır. Hidrolik asansör üreticileri, küresel olarak, potansiyel yağ sızıntılarını önlemek ve bunlardan kaçınmak amacıyla uygun tedbirler (yeterli conta ve sızdırmazlık elemanları, yüksek kaliteli kaynak işlemi, koruyucu bakım, vs.) alırlar. Dört duraklı bir endirekt hareketli hidrolik asansör için, 200 ilâ 250 litre yağ kapasitesi olan bir tanka gereksinim vardır. Bu asansör, trafik talebi düşük olan, yani yılda 25.000 seyir yapılan bir binada hizmet veriyorsa, madeni yağlar özelliklerini kaybetmeksizin yıllarca durabildikleri için, yağın ancak 10 ilâ 20 yıl sonra değiştirilmesi gerekli hale gelebilir.

Günümüzde, çevre kirliliğinin tehlikelerinden kaçınmak için, birçok üretici, çevre dostu olan biyobozunabilir sıvılar kullanmaktadırlar. Her ne kadar biyobozunabilir sıvılar maden yağlarından daha pahalı olsalar da, madeni yağlar yerine biyobozunabilir sıvı kullanılan bir hidrolik asansörün toplam maliyeti sadece %4 ilâ %6 oranında artmaktadır.

Yağ, mekanik asansörlerin dişlilerinde de yağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Genellikle, makinenin kullanım ömrü boyunca bu yağın değiştirilmesine gerek yoktur. Modern dişlisiz motor teknolojisinde ise yağ kullanma ihtiyacı ortadan kalkmıştır.

Yağın hem mekanik hem de hidrolik asansörlerdeki diğer bir kullanım amacı da, kabinin ve karşı ağırlığın (varsa) kılavuz raylarının yağlanmasıdır. Bakım personeli, sürtünmeyi azaltmak ve gürültüyü önlemek amacıyla kılavuz raylarını yağlarlar. Günümüzde, asansör teknisyenleri, yağın kuyu dibine dökülmesini engellemek amacıyla, kılavuz raylarının alt kenarlarında yağ toplayıcıları kullanırlar.

Kılavuz rayları yağlamaktan kaçınmanın en iyi yolu, sabit kılavuz patenleri yerine, kabin ve karşı ağırlık karkası için kılavuz elemanları olarak makaralı paten kullanmaktır.

Sonuç olarak, asansörün toplam maliyetinde oluşacak küçük bir farkla (genellikle en fazla %6) biyobozunabilir yağ kullanılması yoluyla, hidrolik asansörler de çevre dostluğu kriteri açısından dişlisiz mekanik asansörlerle eşit bir seviyeye getirilebilir.

4. SON KULLANICI İÇİN HİZMET KALİTESİ

Kullanıcıya yönelik hizmet kalitesi aşağıdaki kriterlerle tanımlanabilir:

- Asansörün elverişli ve kullanılabilir olması (arıza yapmaması)
- Yolcu bekleme süresi
- Seyir kalitesi

Bu parametreler, aşağıda, konut amaçlı alçak binalarda hizmet veren asansörler açısından incelenmektedir.

4.1 Asansörün Elverişli ve Kullanılabilir Olması (Arızasız Çalışma)

Asansörler, birçok alt-sistemden oluşan karmaşık sistemler oldukları için, günlük çalışmalar sırasında alt-sistemlerinde asansörün tamamen durmasına ve kullanıcıların şikayetçi olmasına neden olabilecek arızalar ortaya çıkabilmektedir.

Hidrolik ve mekanik asansörler için, arıza olasılıklarını ayırmaya ve karşılaştırmaya çalışmak zor bir iştir.

En sık karşılaşılan arızalar, mekanik ve hidrolik asansörlerin ortak alt-sistemleri olan kontrol elemanlarında ve kapılarda ortaya çıkmaktadır.

Bunun yanı sıra, mekanik asansörlerde sıklıkla ve genellikle görülen arızalar, fren balatalarının aşınması ve halatlar ile kasnakların aşınması iken, hidrolik asansörlerde, belirli zaman aralıklarından sonra yağ keçelerinin ve sızdırmazlık elemanlarının değiştirilmesi gerekmektedir. Eğitimli teknik personel tarafından iyi bir bakımdan geçirilen modern asansörler, genellikle, yüksek bir emniyet seviyesi ve güvenilirlik gösterirler. Bu durumda hidrolik ile mekanik asansörlerin bu konularda aynı davranışlara sahip olduğu sonucuna varılabilir.

4.2 Yolcu Bekleme Süresi

Bir binadaki asansör veya asansörlerin taşıma kapasitesi, binanın hizmet kalitesi açısından önemli bir parametredir. Yolcuların bekleme süresini ve lobide oluşan kuyrukları sınırlamak için, asansör veya asansörlerin özellikle trafiğin yoğun olduğu zamanlarda insanlara gereken hizmeti verebilme kabiliyetinin veya kabiliyetlerinin olması istenen bir özelliktir.

Genellikle, mekanik asansörler yüksek hızlara ulaşabilir ve dolayısıyla, trafik yoğunluğu yüksek olan binalarda, nominal hız açısından sınırlı (genellikle en fazla 1 m/s) olan hidrolik asansörlerden daha iyi bir hizmet sunabilirler. Ancak, referans bina (3-4 katlı / her katta 3 daire ve yılda toplam 25.000 seyir) açısından, referans asansör (450-630 kg, 0,63-1,0 m/s), beklenen taleplere göre kaliteli bir hizmet verebilir.

Pek çok binada inşaatçıların ve mimarların trafik taleplerini olduğundan fazla tahmin etmesi ve hiçbir pratik avantajı olmamasına rağmen nominal asansör hızını arttırmaları not edilmesi gereken ilginç bir noktadır. Bu durum, aşağıdaki örnekte gösterilmektedir.

Toplam seyir mesafesi 10 m olan 4 katlı bir binada hizmet veren ve nominal hızları farklı olan beş adet asansör (0,6 / 0,8 / 1,0 / 1,2 / 1,6 m/s) bulunduğunu varsayınız.

Hız (v_m), ivme (a) ve sarsıntı (j) kriterlerinde tipik nominal değerleri dikkate alarak, nominal hıza ulaşma mesafesi (s_{vm}) ve nominal hıza ulaşma süresini (t_{vm}) aşağıda gösterilen denklemleri kullanmak suretiyle hesaplamak mümkündür:

$$s_{vm} = \frac{v_m^2}{2 \cdot a} + \frac{a \cdot v_m^2}{2 \cdot j} \quad (2)$$

$$t_{vm} = \frac{v_m}{a} + \frac{a}{j} \quad (3)$$

(2) ve (3). denklemler kullanılarak ve belirli varsayımlarda bulunularak, Tablo 4'te gösterilen değerler hesaplanmıştır.

Tablo 4. Asansör hareket parametreleri

v_m (m/s)	a (m/s ²)	j (m/s ³)	t_{vm} (s)	s_{vm} (m)	Nominal hızdan durağa kadar geçen yavaşlama süresi t_d (s)	Yavaşlama esnasında katedilen mesafe S_d (m)	Nominal hızla katedilen mesafe S_{rs} (m)
0,6	0,4	0,6	2,16	1,14	2,66	1,14	8,86
0,8	0,55	0,68	2,26	1,68	2,76	1,68	8,32
1	0,7	0,75	2,36	2,36	2,86	2,36	7,64
1,2	0,73	0,8	2,55	3,28	3,05	3,28	6,72
1,6	0,8	0,9	2,9	5,48	3,4	2,9	4,52

Varsayım:
Hızlanma mesafesi (s_{vm}) = yavaşlama mesafesi
Yavaşlama süresi = hızlanma süresi (t_{vm}) + 0,5 s

Ayrıca, Tablo 4'teki değerleri kullanarak, en alt kattaki durakta otomatik kapıların açılma ve kapanma süresi ve varış katında kapıların açılma süresi de dahil, bir kullanıcının yukarı doğru tam bir seyir (10 m) gerçekleştirmesi için gereken zamanı hesaplamak mümkündür. Tablo 5'te, beş farklı nominal hıza ilişkin sonuçları görebilirsiniz.

Tablo 5. Tam bir seyir için gereken süre

Toplam seyir mesafesi (m)	Nominal hız v_m (m/s)	Nominal hızla seyir süresi (S_{rs} / v_m)	Kapıların açılması ve kapanması dahil olmak üzere, yukarı doğru 10 metrelik bir seyir için gereken süre $T = t_{vm} + (S_{rs} / v_m) + t_d + 2t_o + t_c + t_h$	$v_m = 0,8$ m/s değerine referansla hız farkı (%)	$v_m = 0,8$ m/s değerine referansla zaman farkı (%)
10	0,6	14,8 s	31,7 s	- 25	+ 14,7
	0,8	10,4 s	27,52 s		
	1	7,64 s	25,06 s	+ 25	- 9,2
	1,2	5,6 s	23,4 s	+ 50	- 15,2
	1,6	2,825 s	21,4 s	+ 100	- 22,5
800 mm Serbest Açıklığı bulunan sürme kapıların yana doğru otomatik açılması hakkında varsayımlar: Kapı açılma süresi, t_o : 2,9 s Kapı kapanma süresi, t_c : 3,3 s Yolcunun binme ve inme süresi ve kabin kontrolör elemanlarını kullanma süresi hakkında varsayım: t_h : 6 s					

Tablo 4 ve 5'e göre, aşağıda sayılan sonuçlara varılabilir (10 metrelik bir asansör seyri için):

- Hızlanma ve yavaşlama mesafesinden dolayı, asansör, toplam mesafenin sadece %45 ilâ %88'inde nominal hızında seyrederek. Nominal hız arttıkça bu yüzde oranı azalır.
- Hızlanma ve yavaşlama süresinden dolayı, asansör, toplam seyir süresinin sadece %18 ilâ %57'sinde nominal hızında seyrederek. Nominal hız arttıkça bu yüzde oranı da azalır.
- Nominal hızın 0,8'den 1,6 m/s'ye çıkarılması (+%100), tam seyir süresini 27,62 saniyeden 21,4 saniyeye düşürür iken (-%22,5), nominal hızın 0,8'den 1 m/s'ye çıkarılması (+%25), toplam seyir süresini 27,62 saniyeden 25,06 saniyeye düşürür (-%9,2).

Yukarıda varılan sonuçlar bağlı olarak nominal hızdaki bir artışın daha yüksek motor güçlerine ve daha yüksek enerji tüketimine yol açacağı göz önünde tutularak, konut amaçlı alçak binalarda, asansörün nominal hızını belirli değerlerin (0,6 m/s – 0,8 m/s) üzerine çıkarmanın hiçbir faydası olmadığı sonucuna varabiliriz.

4.3 Seyir Kalitesi

4.3.1 Genel

Asansör seyir kalitesi, kabin içindeki ses ve gürültü seviyeleri ile kabin tabanındaki titreşim olarak tanımlanır; bunlar, yolcunun algıları için önemlidir ve kabin hareketiyle bağlantılıdır.

Hidrolik ve mekanik asansörlerin seyir kaliteleri açısından karşılaştırılmasında önemli olan nokta, asansörde kullanılan tahrik tipidir. Örneğin, bir VVVF tahrikli mekanik asansörün bir AC2(çift hız) tahrikli mekanik asansöre kıyasla daha düzgün bir seyir sağladığı görülmektedir. Benzer şekilde, hidrolik asansörler açısından, geleneksel bir elektromekanik valf yerine bir

elektronik kontrol valfinin kullanılması durumunda seyir kalitesinin daha iyi olduğu görülmüştür.

Tahrik teknolojisinin yanı sıra, kılavuz rayının hizalanması, kullanılan malzemelerin kalitesi ve kılavuz elemanlarının tipi gibi diğer önemli parametrelerin de seyir kalitesi üzerinde büyük bir tesiri vardır.

Genelde, en fazla 1 m/s olan nominal hız için, günümüzde teknolojinin geldiği noktada, çok yüksek bir seyir kalitesi sağlamak için her iki asansör tipinin kullanımına da izin verilmektedir.

4.3.2 Kleemann Binalarında Yapılan Ölçümler

Kleemann ARGE Departmanı, Physical Measurement Technologies, Inc firmasının ürettiği ve Şekil 2’de gösterilen bir endüstri standardı Asansör Seyir Kalitesi Analizörü (EVA-625) kullanarak dört adet asansörde seyir kalitesi ölçümleri gerçekleştirdi.



Şekil 2.

Dört asansöre ilişkin elde edilen teknik veriler Tablo 6’da gösterilmektedir.

Tablo 6. Ölçülen asansörler

	Asansörün tipi – tahrik teknolojisi / nominal hız
A	Endirekt askı hidrolik – elektromekanik valf / 0,63 m/s
B	Endirekt askı hidrolik – elektronik valf / 0,67 m/s
C	Mekanik 1:1 askı – dişlili AC2 / 1,0 m/s
D	Mekanik 1:1 askı – dişlisiz VVVF / 1,0 m/s

Ölçümler esnasında, kabin içindeki ses ve gürültü seviyesi, x-y eksenindeki titreşim ve z-eksenindeki titreşim kaydedildi. Eksenlerin tanımları şöyledir:

x, kabin ön kapısı düzlemine dikeydir (yani, arkadan öne doğru).

y, x’e ve z’ye dikeydir (yani, kenardan kenara).

z, tabana dik iner (yani, dikey)

Tablo 7’de, kaydedilen maksimum değerler gösterilmektedir.

Tablo 7. Ölçümler esnasında kaydedilen maksimum değerler

Asansör	x-y eksenindeki maksimum titreşim (m-g)	z eksenindeki eksenindeki maksimum titreşim (m-g)	Nominal hızdaki maksimum ses dB (A)
A	15	22	55
B	14	21	55
C	19	21	55
D	13	20	54

Kleemann ölçümlerinden çıkarılan sonuçlar, ölçülen dört adet asansörün hemen hemen benzer düzeyde bir seyir kalitesi gösterdiğini kanıtlamaktadır.

5. GENEL SONUÇLAR

Konut amaçlı alçak binalarda hidrolik ve mekanik asansörlerinden birinin kullanılmasının avantaj ve dezavantajı vardır. Önemli olan, emniyetin sağlanması şartıyla, kullanıcı için yüksek bir hizmet kalitesi sunan çevre-dostu bir asansörün kullanılmasıdır.

Mekanik asansörler, seyir esnasında, karşı ağırlığı bulunmayan hidrolik asansörlerden daha az enerji harcarlar, ancak konut binalarında hizmet veren asansörler açısından önemli bir parametre olarak bekleme(standby) konumu enerji tüketimi, yeni mekanik asansörlerde daha fazladır. Biyobozunabilir yağlar, geleneksel maden yağlarına bir alternatif teşkil etmektedir ve hidrolik asansörler için ‘daha yeşil ve çevreci’ bir çözümün önünü açmaktadır. Kullanıcıya yönelik hizmet kalitesi, asansörün bakımının iyi yapılması kaydıyla her iki tip asansör için de yüksek olabilir. Modern teknolojiyle yapılmış hidrolik ve mekanik asansörlerin seyir kalitesi çok yüksek düzeydedir ve konut amaçlı binalarda 1 m/s’yi aşan nominal hızlar gereksizdir.

KAYNAKLAR

- [1] Barney G. (2003). Vertical transportation in tall buildings. *Elevator World*, Vol. LI, NO.5, pp 66-75
- [2] CIBSE (2005). *GuideD: Transportation systems in buildings*. 13-3, A-29 p.p.
- [3] CIBSE (2004). *Guide F: Energy efficiency in buildings*
- [4] Howkins, R (2006). Elevator ride quality – the human ride experience, *Elevator Technology 16, Proc. Of ELEVCON 2006*, pp. 100-110
- [5] ISOP 18738 (2003). Lifts (Elevators) – Measurement of lift ride quality
- [6] ISO/CD 25745-1. Energy performance of lifts and escalators – Part 1: Energy measurement and conformance.
- [7] Nipkow J. (2005). *Electricity consumption and efficiency potentials of lifts*. Report of Swiss agency for efficient energy use S.A.F.E., Zurich; HTW Chur University of Applied Sciences.
- [8] VDI 4707 (2007). Lifts – Energy efficiency