

HİDROLİK ASANSÖRLERDE VVVF UYGULAMALARI, KOMPOZİT MALZEME KULLANIMI VE YAŞAM DÖNGÜ ANALİZİ SONUÇLARI

K. Ferhat Çelik

Blain Hydraulics GmbH
ferhat.celik@blain.de

ÖZET

Hidrolik asansörler son 20 yılda asansör sektöründeki gelişmelerin bir sonucu olarak gelecekte sınırlı alanlarda kullanılacak bir asansör tipi olarak görülmektedir. Bu durum global çevre duyarlılığının bir sonucu olarak enerji etkin sistemlerin kullanımına ağırlık verilmesi ve hidrolik asansörlerin bu kategori içinde yer almadığına dair algının yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. Bu makalede, hidrolik asansörlerin yaşam döngüsü boyunca sağladığı avantajlar gözardı edilerek, motor gücünün daha büyük olması, daha fazla elektrik enerjisine ihtiyaç duyması, genellikle mineral yağın kullanılması dolayısıyla çevreye zararlı olduğu gibi nedenler ortaya konularak oluşturulan algının ne kadar gerçekçi olduğu verilen örneklerle değerlendirilmektedir. Ayrıca kompozit malzeme kullanımının sağlayacağı faydalar ve yaşam döngü analizi sonuçları da konu edilmektedir.

1. GİRİŞ

Asansör sektöründe enerjinin optimum kullanımı önemli konulardan biri haline gelmiş ve son 20 yılda enerji-etkin ürünler giderek artan oranlarda kullanılmaya başlamıştır. Sürekli miknatıslı senkron motorlar, regeneratif sürücüler, kayış sistemleri ve akıllı kontrol üniteleri vasıtasıyla asansör hızı ve hareket süreleri hassas olarak kontrol edilebilmiş, daha iyi sürüş kalitesi elde edilmiş ve enerji sarfıyatı önemli ölçüde azaltılmıştır. Bütün bu gelişmeler halatlı asansörler için “yeni nesil asansör teknolojisi” olarak makina dairesiz (MDA) asansör formatında tanıtılırken, hidrolik asansörlerin bu faydaları sağlayamayacağı algısı yaratılmıştır. Oluşturulan bu algı ve 2008 global finansal krizin yaratmış olduğu müsait ortam MDA asansörlerin önünü açarak hidrolik asansörlerin dünyada kullanım oranını %15 bandına geriletmiştir.

Hidrolik asansör kullanımının düşmesine neden olan en önemli etken bu sektörü oluşturan az sayıda firmanın genellikle küçük ve orta ölçekli olması ve gerekli reaksiyonları zamanında ve yeterli güçte verememesidir. Kurulumları daha basit ve kolay, güvenilirliği çok daha yüksek, başlangıç ve servis maliyetleri çok daha düşük olmasına rağmen hidrolik asansörler, enerji sarfıyatı gibi agresif ve tartışmalı bir pazarlama stratejisiyle karşı karşıya kalmış fakat karşı stratejileri aynı oranda geliştirememiştir.

Hidrolik asansörlerin fazla enerji harcadıkları ve çevreye zararlı oldukları vurgulanırken, yeni nesil halatlı asansörlerin, en enerji-etkin çözümü sağladığı, her kuruluma mükemmel uygun olduğu, enerjinin önemli bir kısmını geri kazanabileceği, güvenilirliğinin yüksek olduğu şeklinde doğru olmayan bilgilendirmeler asansör pazarında bugünkü talep dengesini yaratmıştır. Önemle belirtmelidir ki, mevcut "yeni teknolojinin" belirtilen faydaları düşük kullanımlı asansörler için dikkate değer değildir ve çoğunlukla belirtilenden daha yüksek enerji tüketimine neden olur [1]. Bu gibi durumlarda yapılan yatırımın geri kazanım süresi asansörün renovasyon ömrünü aşabilmektedir [2]. Bunun nedeni invertör ve çevresel aygıtlarının yüksek maliyet getirmesi ve asansör atıl durumda (stand-by) olsa dahi aktif kalabilmek için enerjiye ihtiyaç duymasıdır [3]. Ayrıca elektronik sistemlerin daha yoğunluklu olarak kullanıldığı bu çözümlerde güvenilirlik akü destekli sistemlere terk edilmektedir. 3 ile 5 yılda bir değiştirilmesi gereken aküler hem güvenilirlik hemde çevre için risk oluşturmaktadır. Bu nedenlerden dolayı,

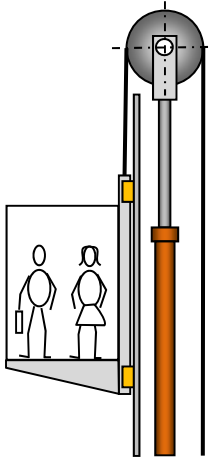
basit, düşük maliyetli, bakımı kolay ve yüksek uyumluluğa sahip hidrolik asansör çözümleri düşük katlı binalarda halen birincil önceliğini korumaktadır.

2. HİDROLİK ASANSÖRLERDE ENERJİ-ETKİN SİSTEMLER

Asansör pazarında rekabetin tırmanmasıyla birlikte hidrolik asansör üreticileride tasarımlarında enerji tasarrufunu öne çıkaran faktörlere öncelik vermeye başlamışlardır. Karşıağırlık kullanımı, hafifletilmiş kabin tasarımları, optimim seyahat hızları ve artırılmış motor verimliliği gibi önlemlerle motor gücünü düşürmek ve enerji sarfiyatını önemli ölçüde azaltmak mümkün olmuştur. Bu gibi önlemler özellikle maliyet ve enerji etkin alternatif hidrolik çözümlerin pazara sunulmasını sağlamıştır. Ne var ki, bu gelişmeler kullanıcıya yeterli şekilde anlatılamamıştır.

Halatlı asansörlerin invertör içeren çözümlerine karşılık invertörlü hidrolik çözümlerde sektöre sunulmuştur. Invertör içeren enerji-etkin güç üniteleri (yeni nesil güç üniteleri) uzun zamandan beri pazarda bulunmalarına rağmen kullanımları henüz yeterli düzeye ulaşamamıştır. Bunun nedeni, son teknolojik gelişmeleri barındıran çözümlerin üzerine konsantre olunurken hidrolik asansörlerin tercih edilmesine neden olan avantajlı özelliklerin göz ardı edilmiş olmasıdır. Yani, hidrolik asansörün pratiklik, güvenilirlik, düşük maliyet ve emniyet gibi vazgeçilmez bileşenleri bırakılmış, yerine daha zahmetli, karmaşık ve pahalı çözümler geliştirilmiştir.

Yeni nesil güç ünitelerinin ana hedeflerini doğru olarak belirlemede başarısız olduğunda, çözümler ya çok primitif ya da oldukça karmaşık ve pahalı olmaktadır. Bir çok durumda konvansiyonel güç ünitesine eklenen standart bir invertör teknolojik gelişme olarak sunulmuştur. Alternatif olarak sunulan komplike ve pahalı çözümler [4] ise (ne kadar iyi sürüş kalitesi verirler versinler ve yağ sıcaklığını ne kadar az değiştirirler değiştirsinler) genel olarak gerçek piyasa ihtiyacına cevap veremezler. Uzun geri-ödeme zamanı (renovasyon süresine yakın), uzman teknik eleman bulmada yaşanan güçlükler ve artan servis ihtiyacı çözümlenmesi gereken noktalara birkaç örnek olarak verilebilir.



Şekil 1. İndirek hidrolik

Asansör sektöründe genel eğilim daha düşük enerji sarfiyatı, küçük motor güçleri ve artan sürüş kalitesi yönünde geliştiğinden ve invertör kullanımı hızla yaygınlaştığından dolayı konvansiyonel hidrolik asansörlerinin sunduğu avantajları koruyan, kompakt, uygulaması basit, maliyet-etkin ve enerji-etkin çözümlerde pazarda zaman içinde yerlerini almaya başlamışlardır. Blain Hydraulics'in sunduğu EV4-vvfv bu çözümlerden bir tanesidir.

3. ENERJİ-ETKİN ASANSÖR UYGULAMASI

Konu 630kg taşıma kapasitesine sahip hidrolik tipik bir asansör üzerinde irdelenerek daha iyi anlaşılabilir (Şekil 1). Aşağıda verilen Tablo 1 de asansörün teknik detayları ve tahrik ünitesi tasarım değerleri verilmiştir. Burada gerekli motor gücünün 16.5kW olmasını etkileyen önemli faktörler kabin ağırlığı ve hızdır. 6 duraklı bir asansörde hızın 0.8m/s olması hidrolik asansör tasarımında

öngörülme ve az rastlanılan bir durumdur.

Tablo 1. Asansör teknik verisi ve Tasarım I detayları

Teknik veri		Tasarım I – Hız: 0.80m/s	
Taşıma kapasitesi	630kg	Piston çapı	110x7.5mm
Kabin+karkas ağırlığı	900kg	Pompa debisi	228 l/dak
Durak sayısı	6	Piston ağırlığı	146kg
Hız	0.8m/s	Piston başı ağırlığı	40kg
Silindir sayısı	1	Pmin (Min. basınç)	20.5bar
Askı tipi	Endirekt - 1:2	Pmaks. (Maks. basınç)	33.5bar
Maks. seyir mesafesi	14.5 m	Motor gücü	16,5kW
Piston uzunluğu	7400mm		

Tablo 1 de verilen bu tasarımda yapılabilecek genel düzeltmelerden biri hızdır. Çünkü alçak katlı binalarda hızın yüksek tutulması trafik açısından genellikle önemli bir avantaj sağlamaz. Tablo 2 de hızın 0.63 m/s seçilmesi durumunda seyir sürelerinin karşılaştırılması verilmekte ve hızın 0.80m/s seçilmesinin anlamlı olmadığını gösterilmektedir. Buna karşın, hızı 0.63m/s olarak değiştirdiğimizde gerekli motor gücü %21 oranında azalmaktadır.

Tablo 2. 0.80 m/s ve 0.63 m/s hızlar için seyir sürelerinin karşılaştırılması

Tasarım I - Hız: 0.80m/s		Tasarım II - Hız: 0.63m/s	
2 kat arası seyir süresi	10,3s	2 kat arası seyir süresi	10,6s
Maks. seyir süresi-çıkış	24,8s	Maks. seyir süresi-çıkış	29,0s
Döngü süresi	47,1s	Döngü süresi	55,5s

Tablo 2 den görüldüğü üzere, iki kat arası ve maksimum seyir süreleri arasındaki farklar sadece 0.3s ve 4.2s dir. Bu farkların bir kısmı kapı açılma ve kat bekleme zamanlamaları içersine eritilerek, bir kısmı da iniş hızı artırılarak trafik dengesi kurulabilir. Hızı 0.63 m/s olarak sistem tekrar Tasarım II olarak Tablo 3 de verilmiştir.

Hidrolik asansörlerde iniş yer çekimi dolayısıyla gerçekleştiğinden dolayı iniş hızı 1.0m/s sınırına kadar (ekstra enerjiye ihtiyaç duymaksızın) artırılabilir. İniş hızı artırılırken çıkış hızı düşürülerek trafik dengesini sağlamak suretiyle motor gücü düşürülerek enerji sarfiyatında önemli bir azalma sağlanabilir. Bu durum Tablo 3’de Tasarım III olarak gösterilmiştir. Görüldüğü üzere döngü seyir süreleri arasındaki fark 1.7s gibi küçük bir değerde kalmaktadır. Bu ise düşük yoğunlukta çalışan asansörler için tolere edilebilecek düzeydedir. Trafik dengesi sağlanarak motor gücü Tasarım I’e nazaran %44 oranında azaltılmıştır.

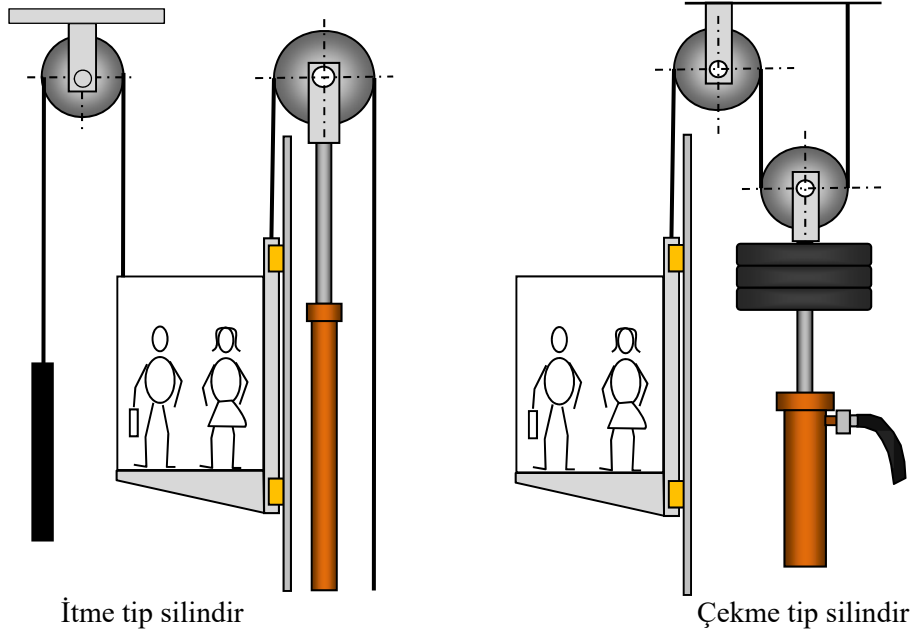
Hidrolik asansörler normal olarak 6 kata kadar olan alçak binalar için uygundur ve genel olarak karşı ağırlıkları yoktur. Bunun ana nedeni karşıağırlığın sistemi kompleksleştirilmesi, kurulumu zorlaştırması ve maliyetleri artırarak hidrolik asansörlerin tercih sebebi olan basitlik, kolay

kurulum ve kolay bakım özelliklerini ortadan kaldırmasıdır. Karşıağırlığın tercih edilmemesinin diğer nedenleri ise kabin alanının daralması ve emniyetle ilgilidir. Halatlı asansörlerde kabin ve yük ağırlığının % 40 ile %50 si karşıağırlık olarak kullanılır. Asansör sisteminin en ağır parçası olan karşıağırlık, kütesinin büyük olması nedeniyle depremler sırasında raylara büyük atalet kuvvetleri etkiler ve sıklıkla hasara ve raydan çıkmalara neden olur. Karşıağırlığın raydan çıkarak kuyu içinde salınması ve kabinle çarpışması depremlerde en çok rastlanan hasarlardandır. Buna karşı bir seri koruyucu metod kullanılarak karşıağırlığın raydan çıkması önlenmeye çalışılabilir. Fakat bu metodlar karşı ağırlık hasarlarını durdurmayı garanti etmezler, maliyeti artırırlar ve karşıağırlığı olmayan bir sistemin sağladığı avantajlar ile kıyaslanamazlar.

Tablo 3. Tasarım II ve Tasarım III sonuçları

Tasarım II – Hız: 0.63m/s		Tasarım III Çıkış: 0.45m/s, İniş: 1.0m/s	
Piston çapı	110x7.5mm	Piston çapı	110x7.5mm
Pompa debisi	180 l/dak	Pompa debisi	128 l/dak
Piston ağırlığı	146kg	Piston ağırlığı	146kg
Piston başı ağırlığı	40kg	Piston başı ağırlığı	40kg
Pmin (Min. basınç)	20.5bar	Pmin (Min. basınç)	20.5bar
Pmaks. (Maks. basınç)	33.5bar	Pmaks. (Maks. basınç)	33.5bar
Motor gücü	13kW	Motor gücü	9,3kW
2 kat arası seyir süresi	10,6s	2 kat arası seyir süresi	12,1s
Maks. seyir süresi-çıkış	29s	Maks. seyir süresi-çıkış	37,8s
Maks. seyir süresi-iniş	26,5s	Maks. seyir süresi-iniş	19,4s
Döngü süresi	55,5s	Döngü süresi	57,2s

Kullanımı tercih edilmemekle birlikte, enerji sarfiyatının düşürülmesi amacıyla ve gerekli emniyet şartlarını sağlayarak hidrolik asansörlerde de karşıağırlık kullanılabilir ve motor gücü daha da düşürülebilir (Şekil 2). Hidrolik sistemlerde karşıağırlık yükü, kontrol valfinin minimum çalışma basıncının aşağısına düşmeyecek şekilde seçildiğinden dolayı karşıağırlık kütleleri halatlı asansörlere nazaran daha küçüktür. Karşıağırlık içeren sistem Tasarım IV olarak Tablo 4 de verilmiştir. Görüldüğü üzere, Tasarım IV’de 648kg karşıağırlık kullanılması nedeniyle pistonu etkileyen kuvvetin azalması neticesinde piston çapını 90mm seçmek mümkün olmuştur. Böylece gerekli motor gücü Tasarım I’e nazaran %51 oranında düşürülerek 8kW olarak bulunmuştur. Şekil 2 de görüldüğü gibi çekme tip silindir kullanılarak motor gücü 6.5kW seviyesine düşürülebilir. Fakat bu durumda maksimum ve minimum basınçlar 11bar ile 61bar gibi geniş bir aralıkta seyredecek ve kullanılacak karşıağırlık miktarı 1500kg civarında olacaktır. Bu çözüm enerji sarfiyatını MDA seviyesine düşürse de kurulumu güçleştirdiğinden ve hidroliğin avantajlarını yok ettiğinden çoğunlukla tercih edilmemektedir.



Şekil 2. Karşıağırlık uygulamaları

Tasarım V'de hem karşıağırlığın hem de trafik dengesinin uygulanması sonucu gerekli motor gücünün Tasarım I'e nazaran %69 azalarak 5,1kW a gerilediğini göstermektedir.

Tablo 4. Tasarım IV ve Tasarım V in karşılaştırılmaları

Tasarım IV – Hız:0.63m/s + Karşı ağırlık (648kg)		Tasarım V - Çıkış: 0.45m/s, İniş: 1.0m/s + Karşı ağırlık (648kg)	
Piston çapı	90x7.5mm	Piston çapı	90x7.5mm
Pompa debisi	125 l/dak	Pompa debisi	86 l/dak
Piston ağırlığı	116kg	Piston ağırlığı	116kg
Piston başı ağırlığı	40kg	Piston başı ağırlığı	40kg
Pmin (Min. basınç)	10.2bar	Pmin (Min. basınç)	10,2bar
Pmaks. (Maks. basınç)	29.6bar	Pmaks. (Maks. basınç)	29.6bar
Motor gücü	8kW	Motor gücü	5,1kW

Tablo 5. Tasarım VI ve Tasarım VII

Tasarım VI - Hız:0.63m/s, Kompozit kabin + karkas ve silindir		Tasarım VII - Çıkış: 0.45m/s, İniş: 1.0m/s + Kompozit kabin, karkas, silindir	
Piston çapı	80x5mm	Piston çapı	80x5mm
Pompa debisi	95 l/dak	Pompa debisi	68 l/dak
Piston ağırlığı	16kg	Piston ağırlığı	16kg
Piston başı ağırlığı	40kg	Piston başı ağırlığı	40kg
Pmin (Min. basınç)	9bar	Pmin (Min. basınç)	9bar
Pmaks. (Maks. basınç)	33.6bar	Pmaks. (Maks. basınç)	33.6bar
Motor gücü	6,9kW	Motor gücü	5kW

4. KOMPOZİT MALZEME KULLANIMI: KARBON FİBER

Karşıağırlık kullanımı hidrolik asansörün avantajlarını azaltması nedeniyle motor gücünü düşürmek adına yapılabilecek diğer bir gelişme kabin ve taşıyıcı karkas ağırlığının azaltılmasıdır. Çelik konstrüksiyon yapılarda tasarım optimizasyonu vasıtasıyla kabin ve karkas ağırlıkları sadece sınırlı oranlarda azaltılabilmektedir. Kompozit malzeme kullanarak kabin ve karkas ağırlıkları, aynı hacimde malzeme kullanılarak %75 oranında düşürülebilir. Kabin ve karkas ağırlığının yanında motor gücüne etki eden diğer bir unsur ise pistonun ağırlığıdır. Özellikle yüksek seyir mesafesi ve yüksek kaldırma kapasitesi istenen asansörlerde piston ağırlıkları önemli değerlere ulaşırlar. Pistonun burkulmasını önlemek amacıyla seçilen büyük çaplar ve duvar kalınlıkları piston ağırlığına etki eder ve çalışma basınçlarını artırır. Burkulma dayanımı (Elastisite modülü) daha yüksek ve hafif kompozit malzeme kullanımıyla piston ağırlıkları %90, toplam silindir ağırlıkları ise %70 ile %80 oranlarında düşürülebilir, daha küçük çaplı pistonlar kullanılarak pompa debileri ve sonuçta kullanılan motor güçleri azaltılabilir. Bu durum, 80x5mm kompozit (karbon fiber) silindir ve 95 l/dak pompa debisi kullanarak yapılan Tasarım VI'da gösterilmiştir (Tablo 5).



Şekil 3. Karbon fiber silindir (Blain Hvdraulics)

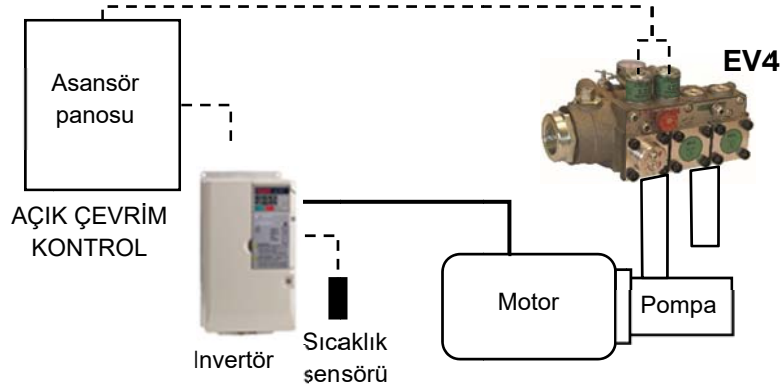
Blain Hydraulics'in karbon fiber silindir tasarımı ve imalatı noktasında başlatmış olduğu çalışmanın ilk prototip imalatına ait resim Şekil 3 de gösterilmiştir. Çalışmanın amacı, mekanik özellikleri artırılmış ve aynı zamanda çok daha hafif silindir seçeneğini asansör sektörüne sunmaktır. Karbon fiber malzemesi uygun birleştirici (resin) ve doğru imalat teknikleriyle biraraya getirilerek silindirlerin kritik burkulma

boyları 2 kat ve üzerinde arttırılabilir. Bu ise hidrolik asansörlerin orta yükseklikte binalarda dahi aşırı büyük çaplı ve oldukça ağır silindir kullanmaya gerek kalmaksızın kullanımına olanak sağlayacaktır. Prototip silindirin piston ve silindir çapları 70mmx18.5mm ve 120mmx10mm, stroğu 140mm, maksimum çalışma basıncı 100bar dır ve halen geliştirme ve optimizasyon çalışmaları devam etmektedir.

Tablo 5'deki Tasarım VI'dan görüldüğü gibi kabin, karkas ve silindiri karbon fiber kompozit malzemeden imal ederek - karşı ağırlıkkullanmaksızın- gerekli motor gücü %58 oranlarında azaltılabilir. Tasarım VII'de ise trafik dengesi sağlanması halinde gerekli motor gücü 5kW olmakta, yani %70 oranında azalmaktadır. Bu sonuçler kompozit malzemelerin asansör tasarımına pozitif katkılarını ortaya koymakta ve hidrolik asansörlerin karşıağırlık kullanmaksızın motor güçlerinin %70 oranında düşürülebileceğini ve enerji sarfiyatının halatlı MDA seviyesine indirilebileceğini göstermektedir. Özellikle deprem tehlikesine maruz orta yükseklikteki binalarda, güvenilirliği ve emniyet koşulları deprem şartlarına uygun olmayan MDA asansörlerin yerine, karşı ağırlığı olmayan hidrolik asansörlerin kullanılmasına da olanak sağlanmış olur. Azaltılmış kabin, karkas ve silindir ağırlıkları aynı zamanda kurulumları kolaylaştırması ve zahmetli nakliyat problemlerini ortadan kaldırması açısından da avantajlar sunar. Diğer bir yandan karbon fiber silindirlerin metal korozyonuna karşı getirdikleri kesin çözüm, onların madencilik, metro sistemleri, off-shore uygulamaları, tersaneler ve denizcilik gibi diğer sektörlerde de çekici hale getirmektedir. Faydaları yanında, kompozit malzemenin pahalı olması en önemli dezavantajdır. Çeliğe nazaran daha düşük ısı geçirgenliği bir dezavantaj olsada sürücülü hidrolik çözümler kullanarak bu problem ortadan kaldırılabilir.

5. YENİ NESİL KONTROL VALFİ : EV4-vvfv

Yeni nesil bir valf elde edebilmek için invertör ile kontrol valfi birçok şekilde bir araya getirilebilir. Burada en önemli soru, düşük maliyet ve basit çözümün iyi sürüş kalitesiyle nasıl buluşturulacağıdır. EV4, Blain'in EV100 elektro-mekanik valfinin basitleştirilmiş bir sürümüdür ve doğal olarak aynı zamanda elektro-mekanik valflerin sahip olduğu avantajları da sunar (Şekil 4). Valf, yukarı yönde Yaskawa L1000H invertörünü kullanmakta ve aşağı yönde hareketi elektro-mekanik olarak gerçekleştirmektedir. EV4'ün çevresel cihazlar ile hiçbir bağlantısı yoktur ve yük kompenzasyonu için ekstra sensor barındırmaz. Açık-çevrim kontrolü kullanıldığından yağ içinde çalışan enkodere ihtiyaç duymaz. Sistemin sunduğu asıl üstünlük mükemmel seyahat özellikleri sağlayan özel invertör yazılımından kaynaklanmaktadır. Yazılım, yük durumunu algılayarak gerekli hız kompenzasyonu sağlamak, iyi bir sürüş kalitesi sunmak ve enerji sarfiyatını düşürmek amacıyla motor devrini değiştirecek şekilde tasarlanmıştır. EV4 ün akıllı tasarımından kaynaklanan düşük maliyeti ve mevcut hidrolik sistemlere EV4 valfinin ve Yaskawa inverterin eklenmesiyle kolay bir şekilde adapte edilebilmesi düşük kullanımlı asansörlerde dahi yatırımın geri ödeme süresini 3 yıl civarında tutabilmektedir[5]. Enerji tasarrufu modu, daha küçük motorların kullanılmasına olanak sağlar ve enerji tüketimini azaltır.



Şekil 4. Blain'nin EV4-vvfv açık-çevrim kontrol çözümü

EV4-vvfv valfi ile asansörün kullanım sıklığına bağlı olarak %65'e varan enerji tasarrufu mümkündür. Bunun ana nedenleri; akışkan by-pass yapmasının önlenmesi, seyahat zamanlarının sıkı kontrolü, başlangıç akımlarının düşürülmesi ve inverterde kullanılan akıllı yazılım rol oynamaktadır. Bunun bir sonucu olarak, EV4-vvfv aynı zamanda akışkan sıcaklığındaki artışı %50 oranında azaltarak sistemin yüksek kullanımlarda sorunsuz çalışmasına olanak sağlar.

Kompozit malzemeden imal edilmiş asansör çözümlerinin Blain EV4-vvfv valfleri ile birlikte kullanılmasıyla enerji sarfiyatı Tasarım I'e nayan %70 - %80 oranlarında düşürülebilir. Benzer olarak diğer tasarımlar için (Tasarım I, II, III ve IV) enerji sarfiyatları ve eşdeğer motor güçleri Tablo 6 da verilmiştir.

Tablo 6. Tasarımların EV4-vvfv sistemi ile %50 oranında enerji tasarrufu sağlaması halinde enerji sarfiyatı ve eşdeğer motor güçleri.

Tasarım no	Standart valf	Motor gücü [kW]	EV4-vvfv ~%50	Eşdeğer motor gücü [kW]
Tasarım I – 0.8m/s	0,102kW/döngü	16,5	0,051kW/döngü	7,5
Tasarım II – 0.63m/s	0,095kW/döngü	13	0,047kW/döngü	5,9
Tasarım III – 0.45/1.0m/s	0,088kW/döngü	9	0,044kW/döngü	4,2
Tasarım IV – 0.63m/s, Kar.ağ.	0,058kW/döngü	8	0,029kW/döngü	3,6
Tasarım V – 0.45/1.0m/s, Kar. ağ.	0,048kW/döngü	5,1	0,024kW/döngü	2,3
Tasarım VI – 0.63m/s, Kompozit	0,050kW/döngü	6,9	0,025kW/döngü	3,1
Tasarım VII 0.45/1.0m/s, Komp.	0,047kW/döngü	5	0,024kW/döngü	2,3

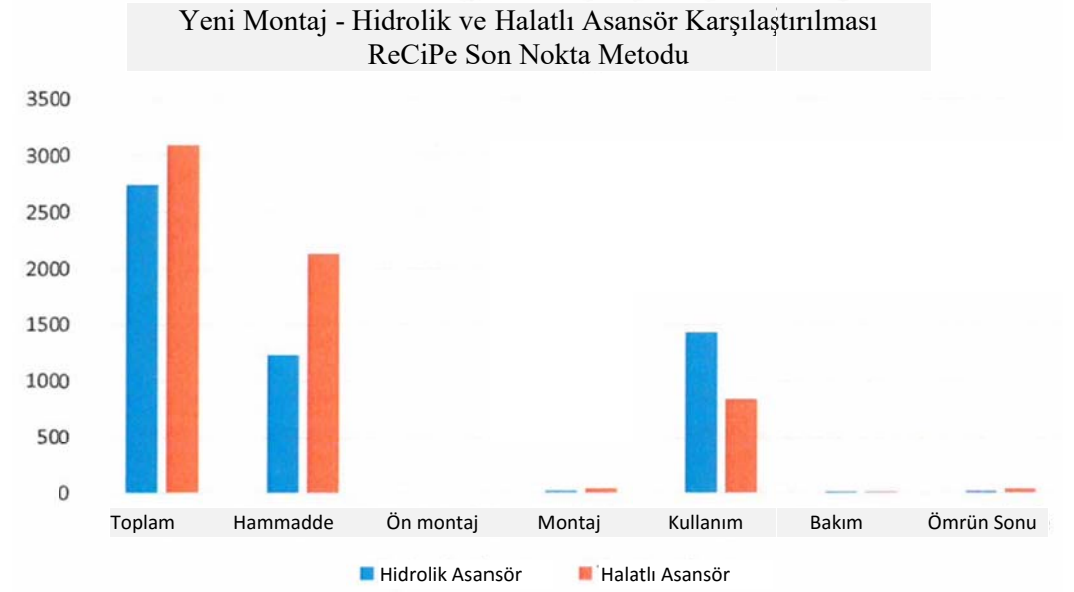
6. YAŞAM DÖNGÜSÜ ANALİZİ

Doğal kaynaklarının optimum kullanımı yönündeki eğilimin artması sonucu asansör sistemlerinin enerji sarfiyatı ve çevresel etkileri asansör sektöründe tartışılan ana konulardan biri haline gelmiştir. Yaşam Döngüsü Analizi (YDA), ürünlerin çevresel etkilerini belirlemede kullanılan ve ayrıca asansörlerin çevresel performanslarını değerlendirmek için de başvurulabilecek bir yöntemidir.

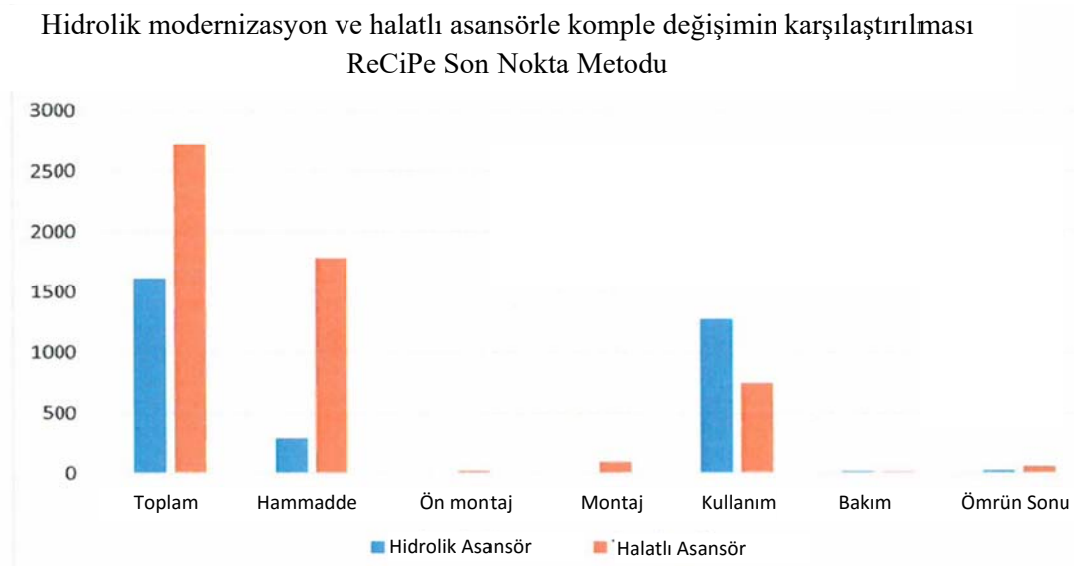
Genellikle hidrolik asansörlerin çevreye daha fazla zarar verdiği kanısı yaygındır. Bunun ana nedeni yapılan anti-propagandanın sadece enerji sarfiyatı ve kullanılan mineral yağı hedef göstermesidir. Gerçekte doğru olan, asansörlerin ham madde eldesinden geri dönüşüme kadar olan yaşam döngüsü sürecinde çevresel etkilerinin hesaplanarak değerlendirilmesidir. Örnek vermek gerekirse, modernizasyon söz konusu olduğunda, mevcut hidrolik asansörlerin birçok komponentinin yeniden kullanımı mümkündür çünkü hidrolik asansörlerde birçok parça kolaylıkla yıpranmaz ve onlarca yıl boyunca tekrar kullanılabilir. Bu durum doğal kaynakların doğru kullanımı ve küresel çevre sorunlarının azaltılması açısından önemlidir. Dünya üzerinde çalışan 3 milyondan fazla hidrolik asansör olduğu gerçeği göz önüne alındığında, mevcut komponentlerin sadece gerekli olanlarını yenisiyle değiştirmek çevresel kirliliği azaltacağı gibi önemli miktarda ekonomik fayda da sağlayacaktır.

Kullanım sıklığı düşük asansörler için (ortalama 50 seyahat/gün) yeni asansör kurulumları ve modernizasyonlar üzerine Hydroware Elevation Technology Ab, İsveç[6] tarafından yapılan yaşam döngü analizi çalışması, hidrolik asansörlerin halatlı olanlara nazaran çok daha çevre dostu olduğunu açıkça göstermiştir. Şekil 5, yeni kurulacak (hidrolik ve halatlı) asansörler için çevresel etkilerin karşılaştırmasını göstermektedir. Hidrolik asansör için toplam çevresel etki, halatlı olandan % 7 daha azdır. Şekil 6'te, çevresel etkiler, mevcut hidrolik asansörün modernize edilmesi (kullanım kategorisi 1) ve hidrolik asansörün bir halatlı asansör ile komple değiştirilmesi durumlarında çevresel etkileri karşılaştırılmaktadır. Bu durumda da, halatlı asansörün çevresel etkisi %43 daha yüksektir, yani hidrolik bir asansörün halatlı bir asansör olarak modernizasyonu çevreye şartlarını daha fazla kötüleştirmektedir. Bu nedenle sık kullanılmayan hidrolik asansörlerin halatlı asansörlerle modernizasyonu çevresel etkiler açısından sakıncalıdır. Şekil 5 ve Şekil 6 da verilen sonuçlar sadece düzenli servis ziyaretleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Arıza ve onarımlar nedeniyle asansörlere yapılan bakımların çevre etkileri bu değerlendirmede (bu konuda kayıt bulunmadığından) göz önüne alınmamıştır.

Arıza ve onarımlara halatlı asansörlerde daha sık rastlanması nedeniyle halatlı asansörün çevresel etkilerinin verilen oranlardan daha da fazla olacağını düşünmek yanlış olmayacaktır. Asansörlerin bakımdan kaynaklanan enerji eşdeğerlerinin yıllık enerji tüketiminden 2 ila 10 kat daha yüksektir. Basit yapısı, az sayıda komponent içermesi, tüm parçaların yağlanmış ortamda çalışması nedenleriyle hidrolik asansörlerde sistem arızaları azdır, güvenilirlikleri yüksektir, daha az bakıma ihtiyaç duyarlar ve bu nedenle daha az çevresel kirlilik oluştururlar. Asansörlerde kullanılan komponent maliyetlerinin, bunların imalatında harcanan enerjiyle doğrudan ilintili olduğunu hatırlayarak, halatlı bir MDA'ın en pahalı parçasının toplam asansör maliyetinin %30'unun üzerinde iken, hidrolik asansör için bu değer %4 ila %6 civarında olduğunu doğru değerlendirmek gereklidir. Bu sonuçlardan, modernizasyon söz konusu olduğunda hidrolik asansörlerin halatlı olanlarla komple değiştirilmesinin çevresel etkiyi kötüleştireceği, yeni yapılacak düşük kullanımlı asansörlerde hidroliğin tercih edilmesinin daha çevreci bir yaklaşım sunacağı anlaşılmaktadır.



Şekil 5. Yeni kurulumda hidrolik ve halatlı asansörlerin etki değerlendirmesi.



Şekil 6. Hidrolik modernizasyon ve halatlı asansörle komple değişim arasında etki değerlendirmesi

7. SONUÇLAR

Ülkeler bazında 6 kata kadar bina stok oranları %70 lerin üzerindedir. Dolayısıyla alçak katlı asansör pazarı toplam içerisinde büyük bir orana sahiptir. Makina dairesiz asansör çözümlerinin, alçak katlı asansör pazarında enerji tasarrufu ve çevre duyarlılığı hassasiyetlerini kullanarak hidrolik asansörler lehine yaratmış olduğu algı geççekleri yansıtmamaktadır.

Kurulumlarının daha basit ve çabuk, satın alma ve servis maliyetlerinin daha düşük ve güvenilirliklerinin çok daha yüksek olması adına hidrolik asansörlerde karşıağırlık genellikle kullanılmamaktadır. Fakat MDA lerin enerji seviyesine inmek amacıyla karşıağırlık ve diğer tasarım yöntemleri etkin bir şekilde kullanılabilir. Hidrolik asansörlerin tercih edilmesinin

önünde duran enerji sarfiyatı ve çevresel etkilerin doğru anlaşılması için değişik tasarım örneklemeleri vasıtasıyla, genellikle motor gücü 16.5kW olarak alınan bir tasarımda efektif motor gücünün 3kW seviyesine nasıl çekilebileceği gösterilmiştir. Diğer bir anlatımla, konvansiyonel hidrolik asansörden hareketle, karşıağırlık kullanarak, trafik dengesini sağlayarak, kompozit malzemelere ve sürücülü valf sistemlerine yer vererek MDA seviyesinde enerji-etkin hidrolik asansör tasarımları gösterilmiştir.

Karşıağırlığa alternatif olarak, kompozit kabin, karkas ve silindir kullanılabileceği, piston kritik burkulma boyunun 2 kat arttırılabileceği ve hidrolik asansörlerin servis yüksekliğinin 40m seviyelerine çıkarılabileceğiyle ilgili bilgilendirme yapılmış ve asansör sektöründe ilk olarak üretilmiş karbon fiber silindir tanıtılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] **Almeida A. T.** (2010). Energy Efficiency of Elevators & Escalators, 4th European Lift Congress.
- [2] **Celik, K.F.** (2009). Stand-by Energy Consumption on Low usage Lifts, Elevator World India, Vol.2, pp.58.
- [3] **Nipkow, J** (2005). Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen, S.A.F.E.
- [4] **Sedrak, D.** (1999). Closed-Loop Electronic Valving and the Application of Variable Voltage Variable Frequency in Hydraulics, Elevator World, September 1999, pp.66.
- [5] **Celik, K.F.** (2008). Design and Control of Electronic Elevator Valves, Elevator Technology 17, Proc. of Elevcon 2008, pp.34-45.
- [6] www.hydroware.de/lib/get/file.php?id=155f9221554af7