



KAYIŞ TAHRİKLİ ASANSÖR SİSTEMİNİN TASARIM ve UYGULAMASI

Rıfat DEMİRÖZ

Makine Mühendisi

AKAR

GENEL MÜDÜR

Hasan YAPRAK

Makine Mühendisi

AKAR

AR&GE

Süleyman SAROĞLU

Elektrik Mühendisi

AKAR

AR&GE

Doç. Dr. H. Tarık DURU

Elektrik Mühendisliği Bölümü

Mühendislik Fakültesi

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

İçindekiler

1. Asansör Tahriğine Genel Bakış
2. Dişli Kutusu Akupleli Asenkron Motorlu Tahrik Sistemlerinde Verimi Etkileyen Faktörler
3. Dişlisiz Motorların Sağladığı Avantajlar
4. Kayış Tahrikli Asansör Sistemlerinin Çıkış Noktası
5. Kayış Tahrikli Asansör Sistemleri
6. Sistem Bileşenleri
7. Poliüretan Kaplamalı Çelik Halat
8. Kayış Tutucular
9. Kayış Kleps Bağlantısı
10. Kayış Ömrü Sayacı
11. Poliamid Palanga Kasnaklar
12. Beltsys® ile Çelik Halatlı Sistemin Karşılaştırması
13. Sistem Avantajları
14. Sonuçlar
15. Referanslar

1.Asansör Tahriğine Genel Bakış

İlk asansör sistemlerinden başlayarak günümüze kadar çeşitli asansör tahrik yöntemleri geliştirilmiştir. Modern sistemlerde iki yaklaşım sıklıkla uygulanmaktadır.

Elektrik (Kayış-Halat)

•Elektrikli tahrikte çok katlı yüksek yapılar ve yüksek seyir hızları dışında, geleneksel olarak, kasnak sürtünmeli, çelik halatlı asansör tahriği yaygın olarak uygulanmıştır. Bu uygulamalarda kabin ve karşı ağırlıkların bağlı olduğu çelik halatlar , kafes rotorlu asenkron motor ile akuple sonsuz vidalı dişli üzerinden tahrik edilen kasnak tarafından hareketlendirilir.

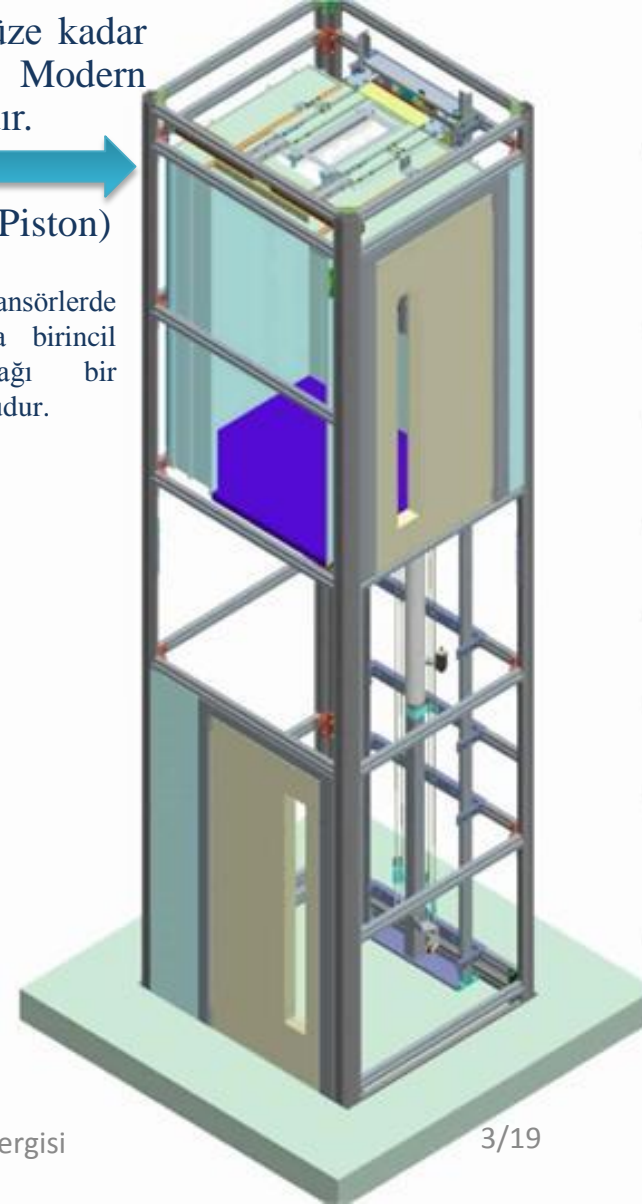
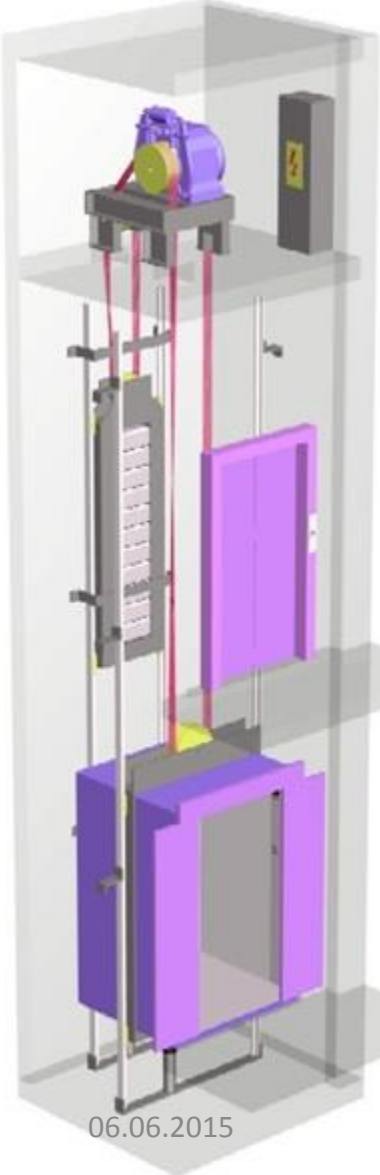
•Klasik olarak kafes rotorlu asenkron motor 4/16 veya 6/16 kutuplu iki bağımsız sargılı çift hızlı tasarlanmıştır.

•Geleneksel tasarımlarda asansör tahriğinin gerektirdiği yumuşatılmış duruşlar düşük hız sargılarına tristör beslemeli doğru akım uygulanarak elde edilmiştir.

•Asenkron motor hız denetim yöntemleri geliştikçe, özellikle vektör kontrollü değişken gerilim ve frekans beslemeli çalışma yaygınlaşmış (3VF) ve konfor açısından iki hızlı ve VVAC sistemlere göre önemli iyileşmeler sağlanmıştır.

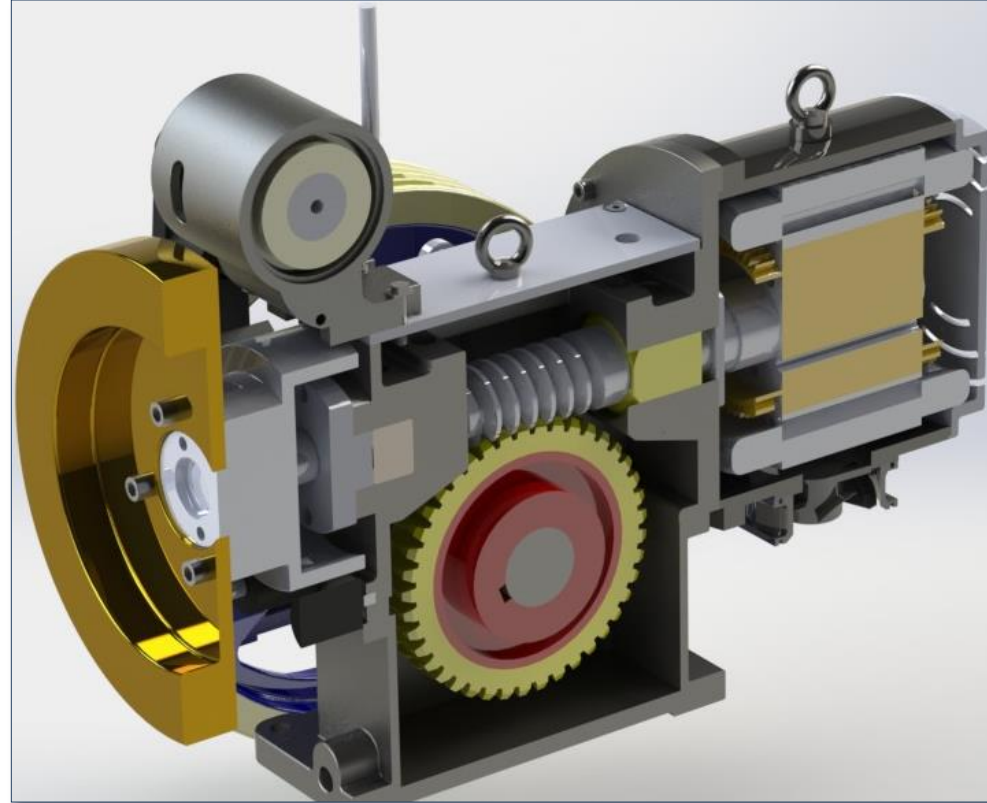
Hidrolik (Piston)

•Hidrolik asansörlerde de çoğunlukla birincil enerji kaynağı bir elektrik motorudur.

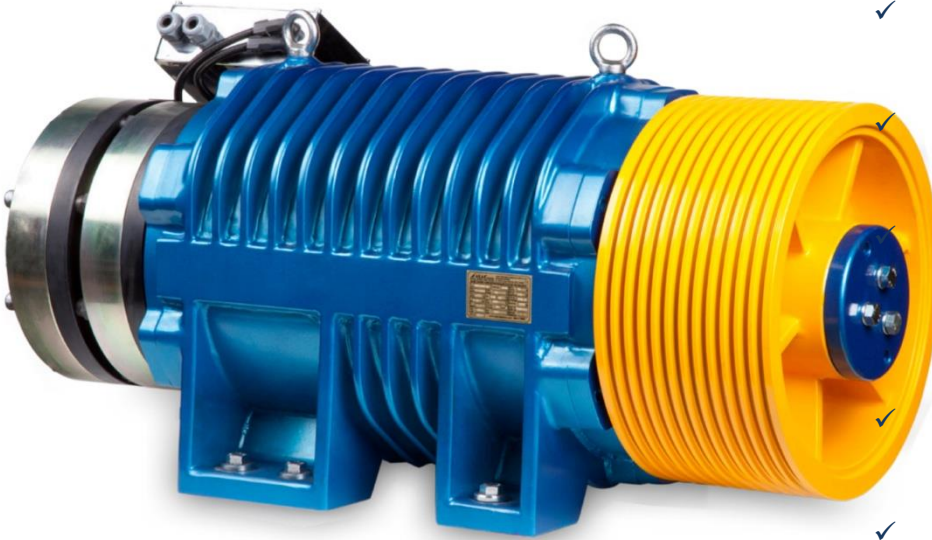


2.Dişli Kutusu Akupleli Asenkron Motorlu Tahrik Sistemlerinde Verimi Etkileyen Faktörler

- 3VF çalışma konfor ve enerji tüketimi açısından, çift hızlı ve DC frenlemeli sistemlere göre iyileşmeler sağlasa da sonsuz vidalı dişli grubu ve kafes rotorlu asenkron motor ile tasarlanan halatlı tahrik sistemlerinin sakıncaları giderilememiştir.
- Dişli verimi en iyimser durumlarda bile %60..%75 civarındadır. Dişli aşınma ve yıpranmalarından dolayı daha da düşmektedir.
- Vektör denetimli invertörlerde dahi duruş ve kalkışlarda konfor problemleri yaşanabilmektedir.
- Vida mekanizması ses, titreşim bakım gereksinimi, yağ sızdırma ve yağ değişiminden dolayı atık yağ problemleri oluşturmaktadır.
- Makina motor yerleşimi için bir makina dairesine ihtiyaç duyulmaktadır.
- Asansör tahriğine uygun asenkron motor tasarımı yüksek verimli asenkron motor konseptinden oldukça uzak, yüksek rotor dirençli ve yüksek kaymalı ve görece olarak düşük verimlidir.
- Vidalı dişli, seyir yönünde etki eden dengelenmemiş ağırlık etkisi ile oluşan fren çalışmasında daha da düşük verimli olduğundan, fren enerjisinin geri kazanımında önemli ölçüde kayıp oluşturur.



3. Dişlisiz Motorların Sağladığı Avantajlar



- ✓ Kalıcı mıknatıslı senkron motor ile dişlisiz asansör tahriği, dişlili sistemlerin sebep olduğu pek çok dezavantajı ortadan kaldırmıştır.
- ✓ Bu yaklaşımda asenkron motor yerine düşük devir-yüksek tork karakteristiğine sahip, çok kutuplu mıknatıs uyarmalı senkron motor kullanılır.
- ✓ Tahrik kasağı doğrudan motor şaftına bağlıdır. Dişli kutusu bulunmadığından dişlili sistemlerin sebep olduğu tüm uygunsuz durumlar ortadan kaldırılmış olur.
- ✓ Motora akuple yüksek duyarlılığa sahip mutlak + sin cos artımsal enkoder ile kapalı çevrim denetimli inverter en yüksek seviyede hız-konum denetimi ve seyir konforu sağlamaktadır.
- ✓ Mıknatıs uyarmalı senkron motor ve dişlisiz tahrik teknolojisi kompakt yapı ve küçük boyutları sayesinde (radyal ve aksiyel motor tasarımları ile) kuyu içine, raya , tavan veya tabana montaj olanakları sunduğundan Makine Dairesiz (Machine Room Less , MRL) olarak adlandırılan yeni bir konseptin oluşmasına yol açmıştır.
- ✓ Asansör tahriğine uygun mıknatıs uyarmalı senkron motorlar çok kutuplu ($2p = 14\sim 30$) olarak ve yüksek enerjili kalıcı mıknatıslar kullanılarak üretilmektedir.
- ✓ Bu motor tasarımında belirli bir gövde büyüklüğü, akım yoğunluğu ve işletme şekli için, şaft torku belirli bir değerdedir. Buna karşılık motor mekanik gücü nominal hız ile artmaktadır. Kayıpların en büyük bileşenini oluşturan stator bakır kayıpları yaklaşık olarak sabit kalmaktadır. Bu durumda belirli bir gövde boyutu için en hızlı dönen mıknatıs uyarmalı senkron motor o serinin en yüksek verimli motoru olmaktadır.

4.Kayış Tahrikli Asansör Sistemlerinin Çıkış Noktası

- Tahrik kasnağının küçültülmesinin motor şaft torkunu azaltıp, şaft hızını yükselteceği bilinmektedir. Bu şekilde mümkün olan en yüksek verimli motorun kullanılması sözkonusu olacaktır.
- Ancak tahrik kasnağı sürtünme ile sağlandığından asansör standartlarında tahrik kasnağı çapı ile halat çapı arasında 40:1 oranın sağlanması zorunlu tutulmuştur (Örn: Ø8mm halat çapı için Ø320mm tahrik kasnağı çapı kullanılmalıdır).
- Son yıllarda özel sertifika ve risk analizleri yapılmak koşulu ile onaylanmış kuruluşların Ø240mm'lik kasnakların kullanılmasına izin vermesi motor hızı açısından biraz rahatlama sağlasa da sorunun tam olarak aşılması mümkün olmamıştır.
- Kasnak boyutlarının düşürülmesi için en etkili değişim, çelik örgülü halat yerine daha düşük çaplı ve mukavemeti yeterli bir materyal kullanılmasıdır.
- Asansör tahriği için uygun ve sertifikalandırılmış çelik özlü kauçuk kayışların ticari olarak elde edilebilir olması uluslararası ve ulusal asansör sektörünün bu alandaki ihtiyaçları, AKAR Asansör'ün mıknatıs uyarmalı senkron motor teknolojisi ve asansör sistem tasarımı konusundaki birikimleri beltsys® kayışlı asansör sisteminin tasarımı ile sonuçlanmıştır.



5. Kayış Tahrikli Asansör Sistemleri

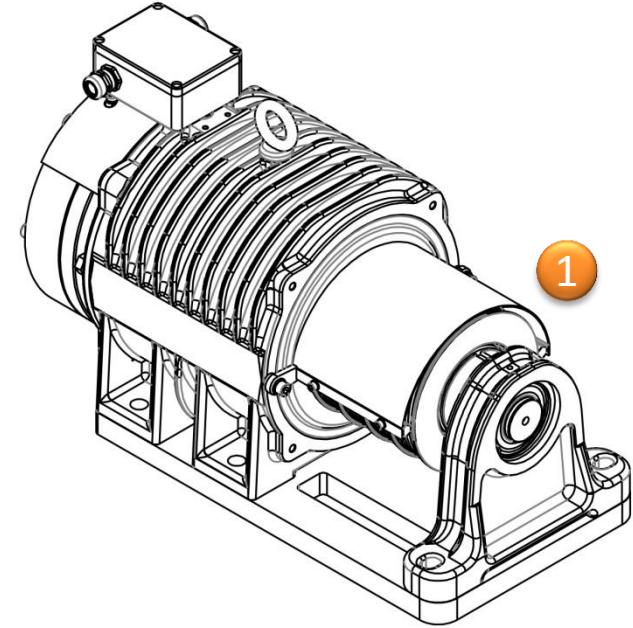
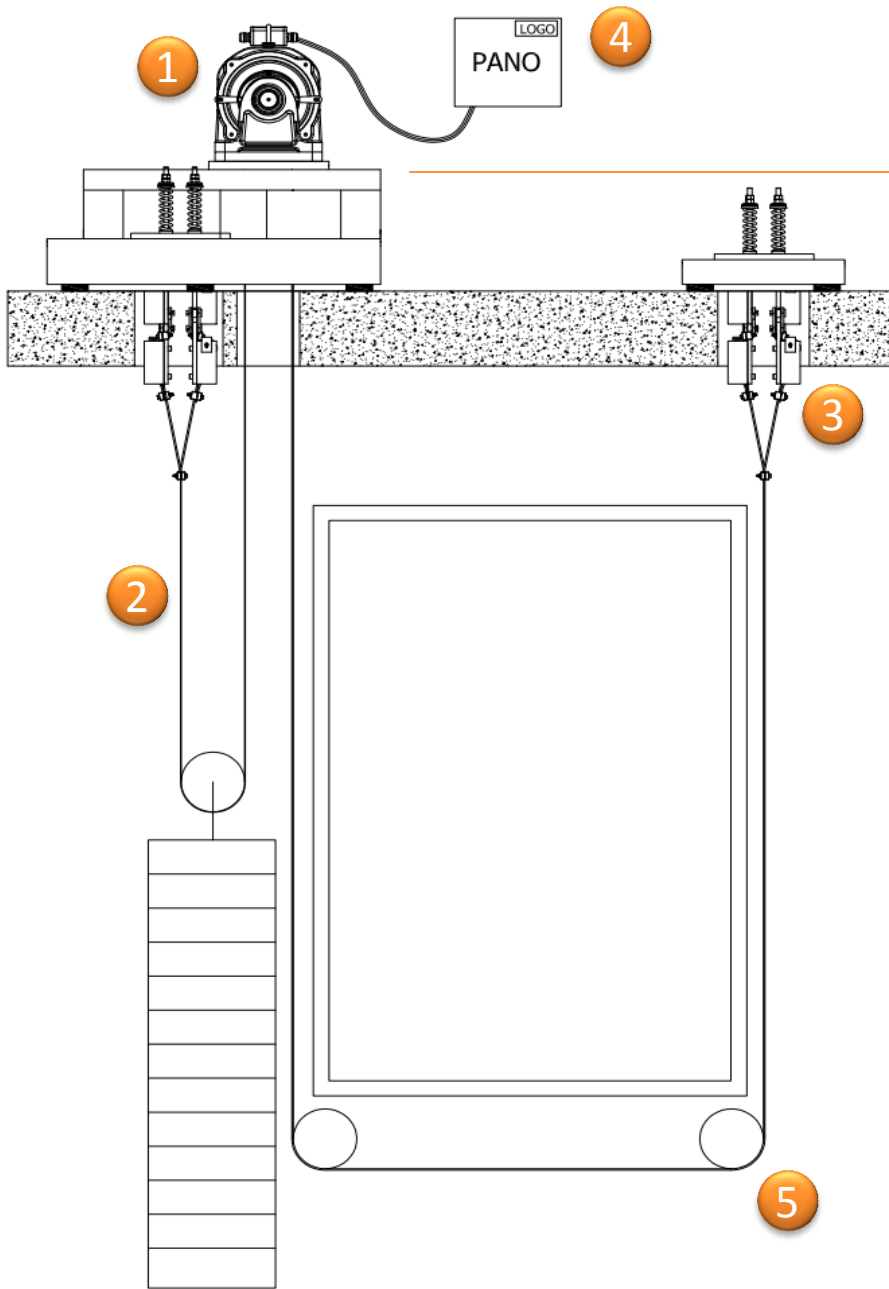
Çelik halatlı asansör sistemlerine alternatif olarak gerçekleştirilen poliüretan kaplamalı çelik halat (kayış) tahrikli asansör sisteminin tasarımı ve uygulaması açıklanmıştır. Sistemin temel bileşenleri olan;

- mıknatıs uyarmalı senkron motor [1] [2],
- kayışlı sistem için özel tasarlanan tahrik kasnağı,
- poliüretan kaplamalı çelik halat (kayış) [3],
- kayış tutucuları
- kayış ömür sayıcısı,
- poliamid palanga kasnakları

hakkında bilgiler verilmiş ayrıca uygulama ile ilgili önemli hususlar açıklanmıştır.



6. Sistem Bileşenleri



1. Senkron Motor [1] [2]
2. Poliüretan Kaplamalı Çelik Halat [3]
3. Kayış Tutucular
4. Kayış Ömrü Sayacı
5. Poliamid Palanga Kasnaklar

7. Poliüretan Kaplamalı Çelik Halat

Özellikleri

- Akar beltsys®, tahrik kasnağı ile kayış arasında meydana gelen daha yüksek sürtünmeden dolayı geleneksel çelik halatlı sisteme kıyasla daha iyi tahrik yeteneği sağlar.
- Daha küçük çaplı tahrik ve palanga kasnağı kullanımına imkân verdiği için dolayı daha büyük taşıma kapasitesine sahiptir.
- Poliüretan (PU) kaplamalı çelik halatlar (kayış);
 - hava ile temas etmediğinden dolayı korozyona karşı korumalıdır.
 - geleneksel halatlarda olduğu gibi halat ile kasnaklar birbiri ile direkt temas hâlinde olmadığından dolayı daha uzun ömürlüdür.
 - en üst düzeyde sessiz ve konforlu sistem seyri sunar.
- Kasnak aşınmaları minimum düzeydedir.

Görünüm ve Yapısı

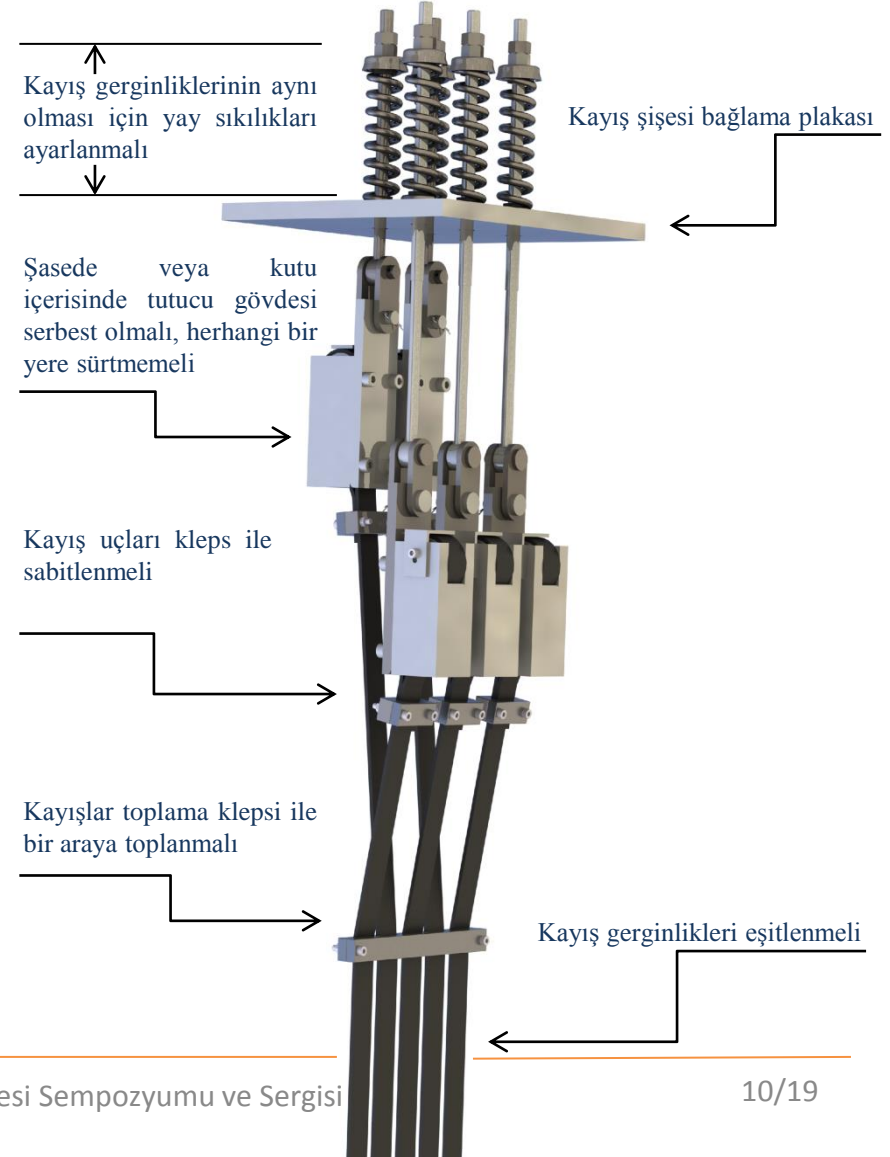
Poliüretan Kaplama



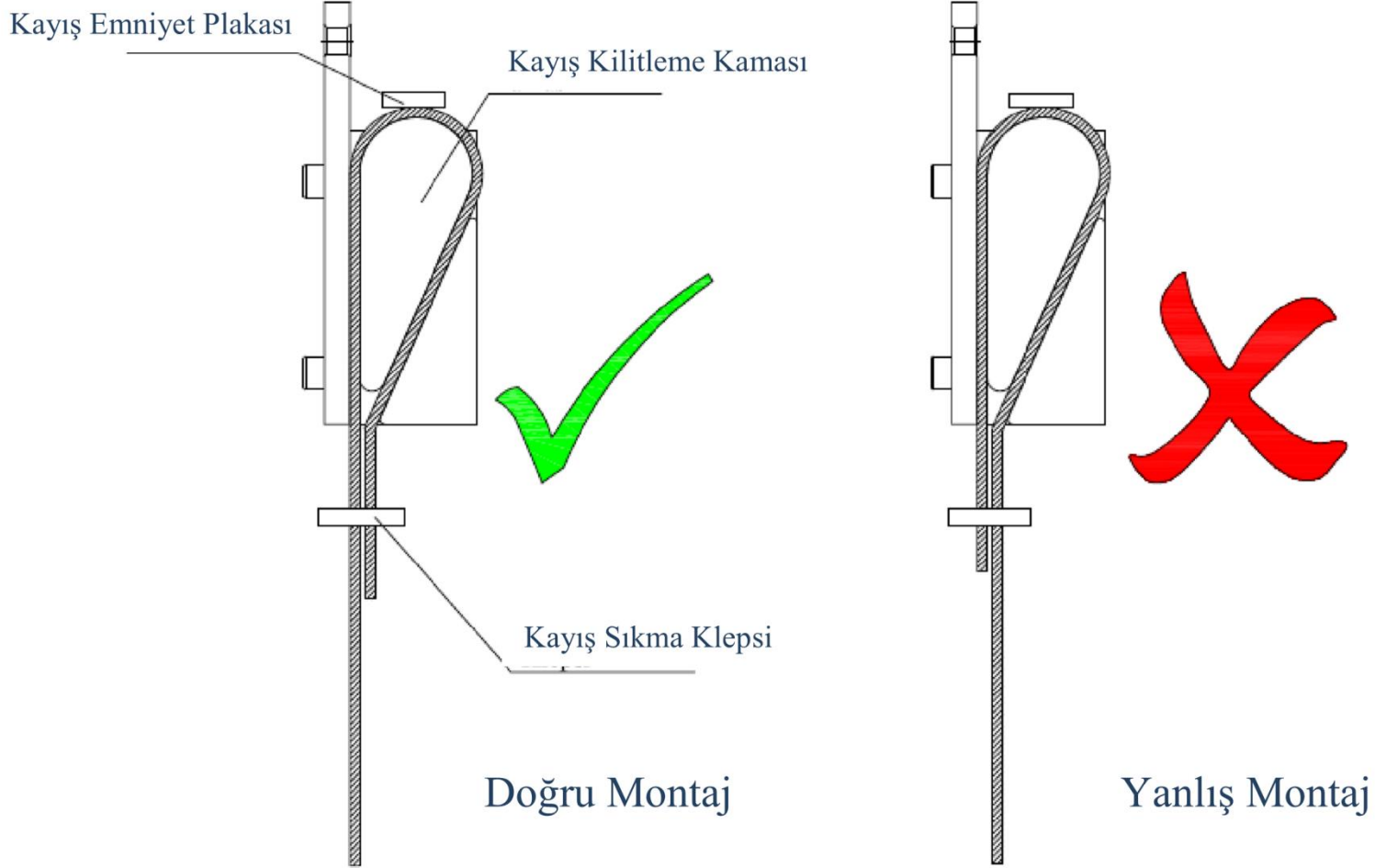
8. Kayış Tutucular

Yapı ve Özellikleri

- Kayış tutucuları, kayışa özel üretilmiştir.
- Kayışın minimum kopma yükünün %80 'ine (24kN) dayanabilmektedir.
- Beltsys® Kayış tutucuları sadece AKAR tarafından üretilmektedir.
- Sistem yükü, kayışlara eşit miktarda dağıtılmalıdır.
- Kayış tutucuları, kuyu veya karkas üzerinde serbestçe hareket edebilmelidir.
- Kayış uçları klepsler ile sabitlenmelidir.
- Kayışlar, kayış toplama klepsleri ile aynı eksene toplanmalıdır.
- Kayış gerginlikleri eşit olmalıdır.



9. Kayış Kleps Bağlantısı



*Kayışlardan herhangi birinin değişimi gerektiğinde, bütün kayışlar aynı anda değiştirilmelidir.

10. Kayış Ömrü Sayacı

Özellikleri

- İzin verilen maksimum tur sayısı, kayışın en çok bükülen bölümündeki palanga tipi ve sayısına bağlıdır.
- Kayışların yenilenmesine kadar izin verilen tur sayısı;
2 düz, 1 ters bükümlü sistemlerde: 4.000.000 tur
- Sayacın panoya bağlantısı sadece AKAR veya AKAR tarafından yetkilendirilmiş kişilerce yapılmalıdır.

Not: Kayışlar izin verilen maksimum tur sayısına ulaştığında (üretici tarafından belirlenen), sayaç sistemi kat seviyesinde durdurmaktadır. Sayaç yeniden başlatılana kadar sistem hareket etmez.

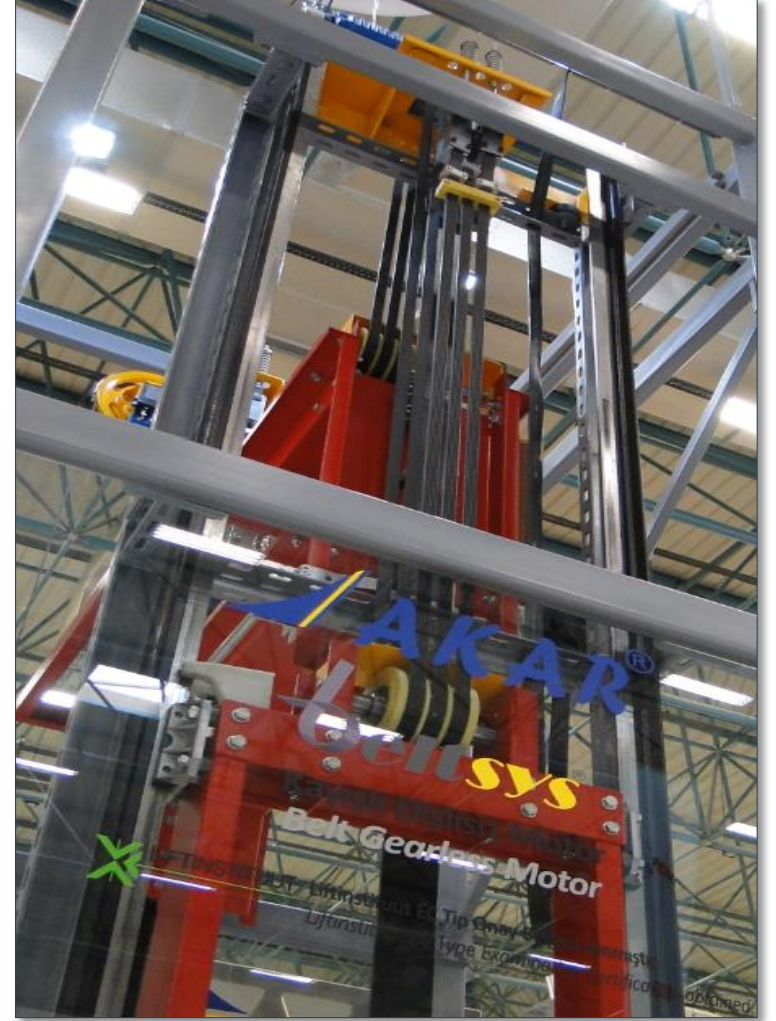
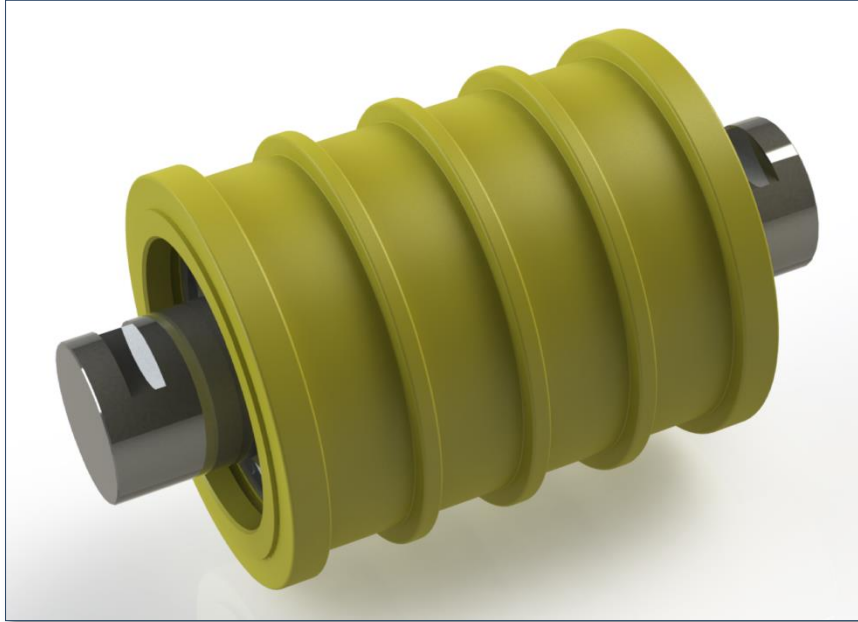
Not: Kayış değişim tablosu



11. Poliamid Palanga Kasnaklar

Kayışlı sistem, küçük çaplarda da poliamid palanga kasnakları kullanımına imkân vermektedir. Bu sayede palanga kasnak ağırlıkları büyük ölçüde hafiflemektedir. Buna istinaden;

- karşı ağırlık
- statik yük
- nakliye
- işçilik maliyetleri azalmaktadır.



12. Beltsys® ile Çelik Halatlı Sistemin Karşılaştırması

	SMT140BC-20 (beltsys®)	SMT200AC-15 (Çelik Halatlı)
Dengelenmemiş Yük	1.000 kg	1.000 kg
Seyir Mesafesi*	60 m	60 m
Askı Oranı	2:1	2:1
Asansör Hızı	1,60 m/s	1,60 m/s
Kayış / Halat Ağırlığı	54,0 kg	105,6 kg
Palanga Kasnak Ağırlıkları	8,0 kg	35,0 kg
Motor Ağırlığı	150,0 kg	255,0 kg
Tahrik Kasnağı Çapı	120 Ø mm	240 Ø mm
Kayış Genişliği / Halat Çapı	25 mm	6,5 Ø mm
Kayış / Halat Adedi	5	10
Yük Momenti	173 Nm	327 Nm
İşletme Akımı	22,91 A	26,20 A
Verilen Sistem için Makine Verimi [η]	95,29%	90,59%
Nominal Motor Devri	509,3 rpm	254,6 rpm
Nominal Frekans	84,88 Hz	42,44 Hz
İşletme Gücü [P]	9,2 kW	11,7 kW

*Denge zinciri ile kayış / halat ağırlığı dengelenmiş sistemler

13. Sistem Avantajları

- ✓ Kayışlı sistem, palanga ile kayış arasında meydana gelen sürtünmenin daha yüksek olmasından dolayı geleneksel çelik halatlı sisteme kıyasla daha iyi tahrik yeteneği sağlar.
- ✓ Daha küçük tahrik kasnağı kullanımına imkân verdiği için dolayı kayışlı sistemin yük taşıma kapasitesi daha büyüktür.
- ✓ Kayışlı sistem, düşük güç tüketiminden dolayı eşdeğer çelik halatlı sistemlere göre verimi yüksektir ve daha düşük güçte invertör kullanıma imkân verir.
- ✓ Sistemin kompakt dizaynı 1000kg, 1.6m/s hız ve 60m seyir mesafesine kadar makine dairesel veya makine dairesiz dar kuyulara uygulanmasına imkân verir.
- ✓ Kayışlı sistem kurulum ve işletme maliyetlerini düşürdüğü gibi dar kuyularda maksimum kabin alanı oluşturur.



15. Sonuçlar

- ✓ 5 senelik bir çalışma sonucu AT tip onaylı kayışlı sistem, ilk defa bir Türk firması tasarlanmış ve Temmuz 2013 itibari ile satışa sunulmuştur.
- ✓ Senkron motor teknolojimiz ile uyumlu bir ürün tasarlanmıştır.
- ✓ Hlihazırda; İstanbul, Trabzon, Kıbrıs, Samsun ve Bursa (Uludağ niversitesi)'da başarı ile hizmet vermektedir.
- ✓ Türk asansör sektöründeki önemli bir ihtiyaa cevap verilmiřtir.
- ✓ Kayışlı sistemin; beyan yükü, beyan hızı ve seyir mesafesinin arttırılması hedeflenmektedir.

16. Referanslar

The logo for beltsys, featuring the word "beltsys" in a lowercase, grey, sans-serif font with a yellow accent on the "y".

- [1] H. T. Duru, R. Demiröz, and M. Güngör, “Asansör Sistemlerinde Dişlisiz Tahrik uygulamaları,” no. Asansör Sempozyumu, 2010.
- [2] R. L. Ficheux, F. Caricchi, F. Crescimbeni, and O. Honorati, “Axial-flux permanent-magnet motor for direct-drive elevator systems without machine room,” *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 37, pp. 1693–1701, 2001.
- [3] K. UltraRope, “New skyscraper technology allows lifts to reach over one km,” *FutureTimeline.Net*, 2013. [Online]. Available: http://futuretimeline.net/blog/2013/06/14.htm#.U_M. [Accessed: 19-Aug-2014].


beltsys CE 0400

ASANSÖR UYGULAMALARI İÇİN KAYIŞLI DİŞLİSİZ SİSTEM
BELT GEARLESS SYSTEM FOR LIFT APPLICATIONS

Beltsys Standartları
Standards Of Beltsys

- ✓ Daha Sessiz...
Quieter...
- ✓ Daha Konforlu...
More Comfortable...
- ✓ Daha Güvenli...
Safer...

www.akarasansor.com



Dinlediğiniz için teşekkür ederiz.

Süleyman SAROĞLU

suleyman.saroglu@akarasansor.com