

ASANSÖR SİSTEMLERİNDE Dengeleme Sistemlerinin Gelişimi

İsmail KOSOVALI
Draka İstanbul Asansör İth.İhr.Ürt.Ltd.Şti
Tel: 0212 486 07 93
Faks: 0212 485 68 80
ismail.kosovali@draka.com.tr

GİRİŞ

Yüksek asansör montajlarında, askı halatlarının ya da flex. kabloların ağırlığından kaynaklanan ve bu nedenle tahrik makarası üzerinde oluşan dengelenmemiş halat yükünü minimize etmek amacıyla dengeleyici halat ya da kablo kullanılır. Böylelikle, kabin alanın hesaba katılmaksızın, tahrik makarası üzerinde ağırlık ve motor sabitlenir. Askı halatlarının değişken ağırlık etkisi dengelenmedikçe, çekiş gücü eksik ya da fazla olabilir ve bundan dolayı tehlikeli durumlar oluşabilir. Ayrıca asansör motoru üzerindeki gerekli tork, dengeleyici halat ya da kablo (1) kullanılarak azaltılır.

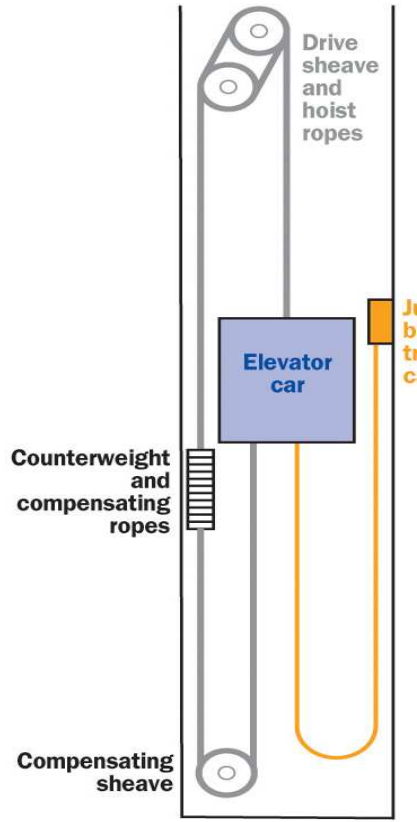
Kompanzasyon genellikle 30 m'yi aşan seyir mesafelerinde gereklidir. 3.5 m/s'yi aşan anma hızında, ASME 17.1 ve EN81-1 gerekliliklerini karşılamak amacıyla, çelik tel halatlar sıklıkla kullanılır. Bunlar kabin alt kısmına takılmış olup, kuyu dibinde bulunan gerdirme ve kılavuzlama kasnağından geçerek karşı ağırlık karkasının altına bağlanması ile son bulur (Şekil 1). 3.5 m/s'yi aşan beyan hızlarında, germe kasnağı anti-rebound cihazı ile donatılmalıdır. Söz konusu anti-rebound cihazı çalışır duruma sokulduğunda, elektrikli bir güvenlik cihazı asansör makinesini durdurmalıdır.

3.5 m/s'nin altındaki hızlar için, zincir tipi dengeleme sistemleri kullanılabilir. Bu kablolar, tel halat sistemlerinden daha ucuzdur ve sistem kuyu dibinde herhangi bir germe cihazı gerekmediğinden daha basittir.

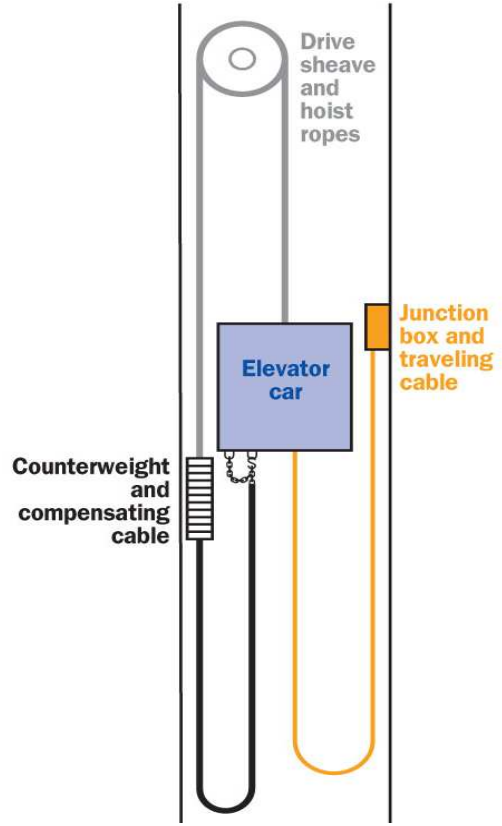
Asansör sistemlerinde kullanılan dengeleme sistemleri, kabin alanı, kuyu boyunca yukarı/aşağı hareket ederken yük halat ağırlığını dengelemek amacıyla kullanılır. Dengeleme kablolarına; basit zincirler, plastik kaplı zincirler, örgü kuşak kablolarına sahip zincirler ve yuvarlak ve düz konfigürasyonlarını oluşturmak için plastik agrega karışımları da bunlara dahildir. Bu çalışma, anma hızı 3,5 m/s'den az ve yeni ve yakın zamanda sunulmuş bir ürünlerin kurulumunda kullanılacak mevcut dengeleyici kablo tiplerini tanımlamaktadır.

GENEL PRENSİP

Asansör sisteminde mevcut temel unsurlar : Tahrik kasnağı, denge ağırlığı, asansör kabini, dengeleme kablosu ya da denge ağırlığı halatı, yük halatı ve flex. kablo (Şekil 2).



Şekil 1 – Hızlı ve Yüksek Asansörler



Şekil 2 – Asansör Sisteminin Temel Unsurları

Bu unsurların tümü, asansör kuyusunda olması gerektiği gibi monte edilmelidir. Genel kural olarak, asansör kabini, asansör boşluğunun üst kısımlarına yerleştirilmiş bir ya da birden çok makara üzerine sarılı bir askı halatı ile karşı ağırlığa bağlıdır. Dengeleme halatının bir ucu denge ağırlığına ve diğer ucu da kabin altına (bazı durumlarda asansör boşluğunun alt kısmında bulunan dengeleme kablo makarasına dolandıktan sonra) Ancak, bazı durumlarda, dengeleme kablosu (zinciri) makaraya sarılmaksızın boşlukta asılı duracak şekilde de bırakılabilir.

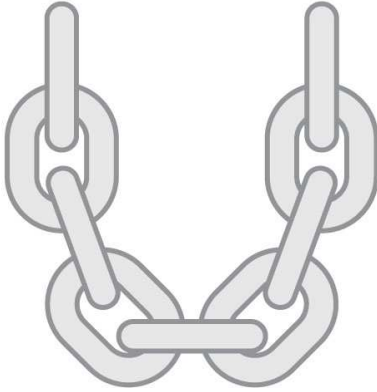
Karşı ağırlık aslında yarı yükle yüklenmiş kabin ile aynı ağırlıktadır ve askı halatlarının ağırlığı da aslında dengeleme kablosunun (zincirinin) ağırlığına eşittir. Flex. kablunun bir ucu kabinin altına ve diğer ucu da asansörün yan duvarına sabitlenmiş olan bir bağlantı kutusuna bağlıdır. Sinyaller, flex. kablo yardımıyla kabinde gönderilen emirlerin uygulanmasını sağlayan sürücü ünitesine (kumanda panosuna) gönderilir.

Dengeleme kablosunun ana işlevi, kabin asansör kuyusu içerisinde aşağı ve yukarı hareket ederken askı halat ağırlığının dinamik dengesi sağlamaktır. Böylelikle kabin her zaman

dinamik bir şekilde dengelenmiş olur. Eğer sistemde dengeleme kablosu unutulursa, ağırlık halatlarının ağırlığı tahrik makarasının bir tarafından diğerine geçer ve kabin asansör kuyusunda inip çıkarken ağırlığın değişkenlik göstermesine neden olur. Örneğin, kabin aşağıda, denge ağırlığı da yukarıdayken, kabini hareket ettirmeye yetecek kuvvet; içindeki kişilerin ve askı halatlarının ağırlıklarının toplamına eşit olacaktır. Kabin yükselirken, askı halatlarının ağırlığı kabin tarafından tahrik makaranın üzerinden karşı ağırlık tarafına geçer. Optimum performans için, askı halatlarının toplam ağırlığı esasen asansör kuyusu içinde herhangi bir pozisyonda bulunan kabinin dengeleme kablosunun ağırlığına eşit olacaktır. Buna ek olarak, kabin ve tahrik makarası arasındaki askı halatlarının boyu (Askı tipi; 1:1); kabinde karşı ağırlığa kadar olan dengeleme kablosunun en düşük kısmı arasındaki kompanse edici kablonun uzunluğuna eşit olacaktır. Güvenlik nedeniyle, beş ya da daha fazla sayıda askı halatı bulunabilir ve bu halatların toplam ağırlığı yaklaşık olarak dengeleme kablosunun ağırlığına eşit olacaktır. (2)

İLK DENGELEME UYGULAMALARI

Daha önceden, dengeleme kabloları genellikle yalnızca çıplak zincirlerdi. Asansör kabininin sürekli olarak aşağı ve yukarı yönde hareketi, zincirinde aşağı ve yukarı yönde hareketi anlamına gelmekte olup. Bu da bir zincir halkasının diğerine sürtünmesine ve sistemde aşınma meydana gelmesine neden oluyordu. (Şekil 3)



Şekil 3 – Zincir Detayı

Asansör kuyusunda serbest asılan çıplak zincirlerin kuyu dibinde tatlı bir dönüş değil noktasal bir temas oluşturma eğilimleri bulunmaktadır. Baklaların yan bacakları tek bir temas ve zincir tarafından oluşturulan tatlı dönüşten de aşağıda; bir dönüş ve sürtünme noktası oluşturma eğilimleri vardır. Bu tip bir konfigürasyon, kabinin hareketi esnasında zincirin bir bacağına bir diğerine sürtmesine neden olur ki bu durumda zincir hareket ederken gürültü ve aşınma meydana gelir. Sıklıkla çıplak zincir asansör boşluğunun yan duvarlarına çarpar, kabinde hasar ve sistemde de ilave gürültü oluşturur. Gürültü öylesine büyük bir problem teşkil etmekteydi ki, önceden denge zinciri tipli kablolar; ya birkaç baklada bir aralarında kendiri (ip)geçirmek suretiyle ya da baklaların üzerinden gevşek boru şeklinde bir ilave kullanılırdı. Bu yöntemler gürültü ve hasarı belli bir ölçüde azaltırdı.

GELİŞİM

Daha önceki dengeleme sistemlerinin yetersizliklerinin üstesinden gelmek amacıyla, Draka ve diğer şirketler çıplak zincir modellerinden daha iyi performans özelliklerine sahip dengeleme sistemleri geliştirmişlerdir.

Serbest asılmış denge zincirlerinin tasarımındaki gelişim, bireysel asansör montajlarının farklı gereksinimlerini karşılayacak şekilde ortaya çıkan tasarımlarla sonuçlanmıştır. Tasarımlar genel olarak aşağıdaki temel gruplara ayrılabilirler:

1. Kaplamalı zincirler
2. Yuvarlak denge zincirleri zincirler
3. Düz kompanse edici zincirler
4. Uzatılmış ilmek kabloları

Kaplamalı Zincirler

Kaplamalı zincir tipleri, metalin metal ile temasını ve bunun neden olduğu gürültüyü azaltmak amacıyla karbon bağlantı zincirinin ince plastik malzemeyle kaplanmasından meydana gelmektedir. Plastik kaplama, metalin metal ile temasını ortadan kaldıracak şekilde, herbir bağlantının yüzey alanını kaplar. Bu ürün kuyu dibinde; çok dar bir dönüş oluşturur ve düşük hızlar için uygundur. (Şekil 4)



Şekil 4 – Kaplanmış Zincir



Şekil 5 – Easy Balance

Draka tarafından üretilen EASY BALANCE denge zinciri -15°C ile $+ 60^{\circ}\text{C}$ arasında ve 1.75 m/s 'ye kadar sessiz çalışmaya imkan tanır. Titreşimi azaltıcı cihazlar ve uygun Kuyu dibi dönüş için gerekli diğer donanımlara istisnai durumlar dışında ihtiyaç duyulmamaktadır (Karşı ağırlığın arkada olması durumu). Basit Denge Şekil 6'da gösterilmiş ebatlarda mevcuttur.

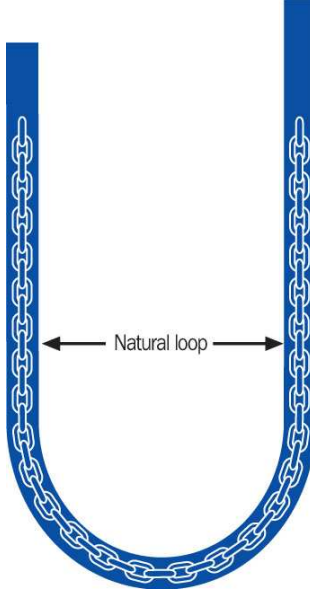
Ürün Kodu	Kablo Ağırlığı kg/m	Zincir Ticaret Ebadı mm	Kablo Nom. OD mm	Maks.. Sarkma Uzunluğu metre	Rec. Nom. İlmek Genişliği mm
EB050	0.80	6.0	21	180	280
EB075	1.12	7.0	26	180	280
EB10	1.49	8.0	29	180	300
EB125	1.88	9.0	32	180	300
EB15	2.24	10	36	180	300
EB20	2.98	11	39	180	300
EB25	3.73	13	46	180	300
EB30	4.47	14	50	180	320
EB35	5.22	15	53	180	320
EB40	5.96	16	56	180	320

Şekil 6

Yuvarlak Denge Zincirleri

Yuvarlak denge zincirleri, merkezinde sağlam demir parçaları olan kablolar (1) ve yuvarlak çapraz kesit oluşturmak amacıyla plastik ile doldurulanlar ve merkezinde sağlam demir parçası olup, yuvarlak kesit oluşturmak için plastik ile birleştirilmiş yoğun dolgu malzeme ile doldurulmuş olanlar olarak ikiye ayrılırlar.

Daha önce bahsedildiği gibi, asansör sistemlerinin hemen hemen tümü alt makara kullanmazlar; denge zincirlerinin serbest asıldıkları durumlarda montajı yapılan sistemler hareket eden asansörden kaynaklanan rüzgâr ya da diğer kuvvetlere tabidirler. Önceki çıplak zincir tipi denge zincirlerinde, kuyu dibindeki dönüş noktasında iki baklanın birleştiği yerde, bir nokta oluştururlar. Bu durum, zincirin oldukça oynak yapısından ve asansör kuyusunun kısıtlı ölçülerinden kaynaklanmaktadır. Bu noktada, kabin aşağı ve yukarı hareket ederken, bir bakla diğerine çarpır ve istenmeyen gürültü, aşınma ve zincirin kabine çarpma tehlikesini meydana getirir. Tam anlamıyla plastik ile doldurulmuş bir yapının baklaları, dolgu malzemesinden dolayı tamamen düz olarak kalır ve bu da daha önceden kullanılan, bağlantı zincirinin uzunluğunun küçülmesine neden olan dengeleme sistemlerinde karşılaşılan tam aksine bir durumdur. Tamamen düz bir zincir bakla demeti; zincirin ağırlığının eşit dağılmasına neden olur, gürültüyü ve bir bağlantının diğerini aşındırmasını önler, makaranın silindirik yüzeyini korur ve makara çatlaması problemini önler.

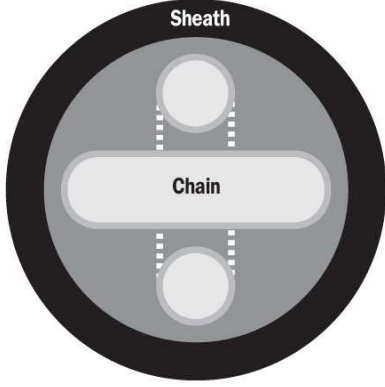


Şekil 7 –Yuvarlak Denge Zincirleri

Bu tip yuvarlak doldurulmuş denge zincirleri silindirik yapıda imal edildiklerinde, aşağıdaki özelliklere sahip olurlar:

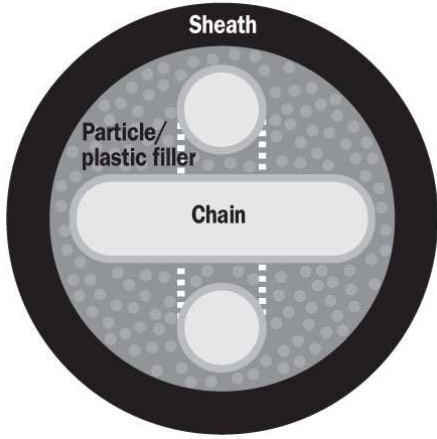
- (a) Yumuşak, aşınmaya karşı dirençli dış yüzey (PVC)
- (b) Ortasında; zincir, çelik halat ya da benzer bir malzemeye sahip olmak.
- (c) Silindirik şekilde imal edilmiş olan dış yüzeyin altında içerisinde bulunan demir malzeme (zincir), plastik dolgu malzemesi tarafından sıkıca tutulmaktadır.

Draka'nın QuietLink II denge zinciri; PVC dış yüzeyin altındaki zincirin çevresi ve tüm kesit katı plastik dolgu maddesi kullanılarak imal edilir. (Şekil 8)



Şekil 8 - Quietlink I1 Denge Zinciri

Draka'nın Whisper-Flex denge zinciri ise; dış kaplamanın altındaki hacmi doldurmak amacıyla çelik parçaları ve plastik karışımı kullanılarak imal edilir. (Şekil 9)



Şekil 9 - Whisper-Flex Denge Zinciri



Şekil 10 - Quietlink I1 Ve Whisper-Flex

Şekil 11 ve 12 QuietLink II ve Whisper-Flex kompanse edici kabloların ürün yelpazesini göstermektedir:

Ürün Kodu	Kablo Ağırlığı kg/m	Zincir Ticaret Ebadı mm	Kablo Nom. OD mm	Maks. Sarkma Uzunluğu Metre	Önerilen Nom. İlmek Genişliği mm
WF075	1.1	5	22	183	540
WF10	1.5	5	29	183	610
WF15	2.2	7	35	183	610
WF20	3.0	7	38	158	660
WF25	3.7	8	41	183	660
WF30	4.5	8	45	154	660
WF35	5.2	10	49	183	690
WF40	6.0	10	52	162	690

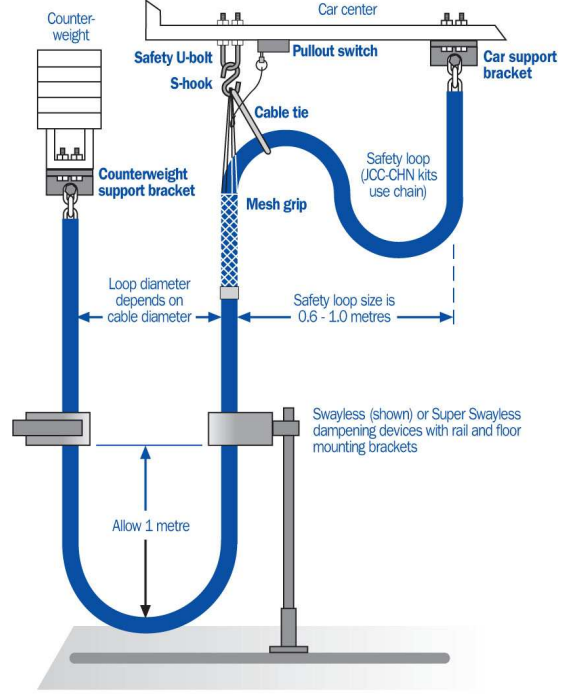
Şekil 11

Ürün Kodu	Kablo Ağırlığı kg/m	Zincir Ticaret Ebadı mm	Kablo Nom. OD mm	Maks. Sarkma Uzunluğu Metre	Önerilen. Nom. İlmek Genişliği mm
QL075	1.12	6.0	24	180	610
QL10	1.49	6.5	29	180	610
QL15	2.24	7.0	35	180	610
QL20	2.98	9.0	38	180	660
QL25	3.73	10	42	180	660
QL30	4.47	11	44	180	660
QL35	5.22	12	48	180	690
QL40	5.96	13	52	180	690

Şekil 12

Her iki tasarımın da performans özelliği esasında birbirinin aynıdır. Her iki ürün de -15°C ila + 60°C ısıda sorunsuz çalışır ve 3.5 m/san'yi bulan hızlarda kullanılabilir. Whisper-Flex adlı ürün, metal parçacıklardan kaynaklanan ek ağırlığı nedeniyle daha küçük zincir ebatlarını kullanır ve aynı zamanda plastiğin azaltılmış kesitinden dolayı daha yüksek esneklik sergiler. Ancak her iki ürün de günümüzde birçok ülkede yaygın olarak kullanılmaktadır.

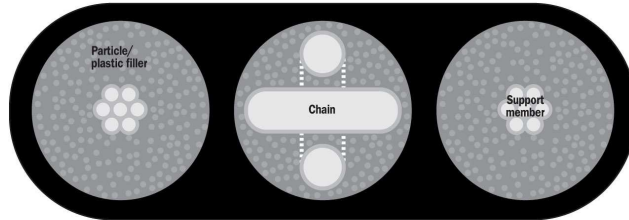
Bu ürünlerin montaj aşamaları, Şekil 13'te görüldüğü üzere birbirinin aynıdır.



Şekil 13 – Yuvarlak Kompanse Edici Kablo Montajı

Denge zincirleri aynı zamanda yassı olarak da üretilebilirler. Her biri kendilerine ait eksenleri ile tek hat üzerine sıralanmış çoklu kuvvet elemanları kullanılır. Kuvvet elemanları genellikle bağlantı zinciri ya da çelik tel halattır. Montaj sırasında uygun gerilim için en az iki kuvvet elemanı kullanılır. Yassı profilde geriye kalan alan, plastik ya da yuvarlak kompanse edici kablolarda kullanılan malzemeye benzer plastik ve yoğun dolgu malzemesi ile doldurulur.

Yassı denge zincirlerinin de aynı zamanda doğal bir dönüş ölçüsüne sahiptir, ancak bu muadil yuvarlak kablonunkinden belirgin şekilde küçük değildir. Dönüş ölçüsü %20 ila %30 arasında daha küçük olabilir. Bu küçük ölçü daha yüksek katlı asansörlerde yüksek paten yüklerine neden olabilir.

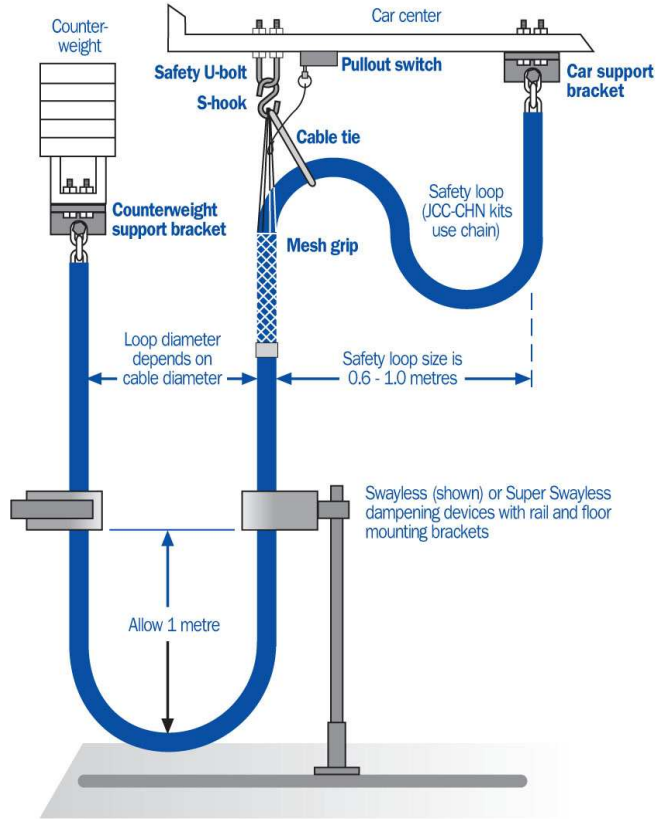


Şekil 14 – Yassı Denge Zincirleri

BÜYÜK DÖNÜŞ ÖLÇÜLÜ DENGE ZİNCİRLERİ

Denge zincirleri konusunda günümüzde yaşanan gelişmeler temel olarak çıplak zincirin yerine başka bir şey koymak üzerinde olmuştur. Bunun amacı daha az gürültü ve maliyet ile çalışmaktır. Denge zincirlerinin bir çoğu, kaplamalı zincirin farklı versiyonları olup, zincir ile yaklaşık aynı esnekliğe sahiptir. Denge zincirleri genellikle çıplak zincirin yerini aldığından dolayı, kabin ve denge ağırlığı altındaki aynı destek noktalarına bağlanmak amacıyla zincirde olduğu gibi aynı dar dönüş ölçüsünü oluşturma ihtiyacı olmuştur.

Denge zincirleri; bağlantı noktalarından asıldıklarında bir S oluşturur. Bu S dönüşünün genişliği, kablunun esnekliğine bağlıdır. Yerini aldığı çıplak zincir gibi, geleneksel denge zincirleri de oldukça dar bir dönüş oluşturur ve denge zinciri bu dar S dönüşünden dolayı kabinin kenarına yakın olarak takılmıştır.



Şekil 15 – Konvansiyonel Tip Denge Zinciri

Önceden hesaplanmış ve belirlenmiş doğal bir dönüş ölçüsü oluşturmak, asansörün güvenli bir şekilde çalışması için son derece önemlidir. Olması gerekenden daha geniş bir dönüş ölçüsü, kablunun kuyu dibinde olması gerekenden çok daha fazla sallanmasına neden olabilir. Bu tehlikeli ve zarar verici olabilir; olması gerekenden çok daha fazla olarak

tecrübe edilen zincir sallanımı, zincirin potansiyel olarak tamponlara, tampon sviçlerine, konsollara ve kuyu dibindeki diğer ekipmana takılmasına neden olur. Herhangi bir kablo takılması durumunda, kamu güvenliğine yönelik bir risk olabileceği gibi, kuyu dibi ve/veya asansör boşluğundaki ekipmanın da hasar görmesi olasılığı yüksektir. Bu nedenle, denge zincirinin bağlantı noktası, kablonun doğal dönüş ölçüsünün onu karşıladığı nokta olmalıdır.

Asansör üreticileri, zincirin bağlantı noktası kabinin kenarına yakın olduğunda meydana gelen aşırı paten yükünün çıplak zinciri yaklaşık 122 metrelik bir maksimum askı yüksekliği ile sınırlandırdığını tespit ettiler. (NOT: Modern denge zinciri maksimum sarkma uzunluğu, bağlantı elemanının kuvvetine bağlıdır)

122 METRE (400 FİT)			
KABLO EBADI		EŞİT AĞIRLIK	
(libre/ft)	(kg/m)	libre	kg
1.5	2.2	600	268
2.0	3.0	800	366
2.5	3.7	1000	451

Toplam Kablo Ağırlıkları

Sorun uzunluğundan çok ağırlığındadır. Yüz yirmi iki metrelik ya da daha uzun bir dengeleme, kabinin dengesini bozabilir, -özellikle de yan karşı ağırlık konfigürasyonların da performansı düşürebilir.

Günümüzde, uzun kompanzasyon uzunluklarını dengelemek için bir takım yöntemler kullanılır. Bazı şirketler kompanzasyon bağlantı noktasının karşısına, kabinden sarkan statik ağırlıklar monte ederler. Bu yalnızca belli bir ölçüde denge ağırlığı sağlar ve kabinin potansiyel kapasitesini ağırlaştırarak kabinin genel performansını azaltır.

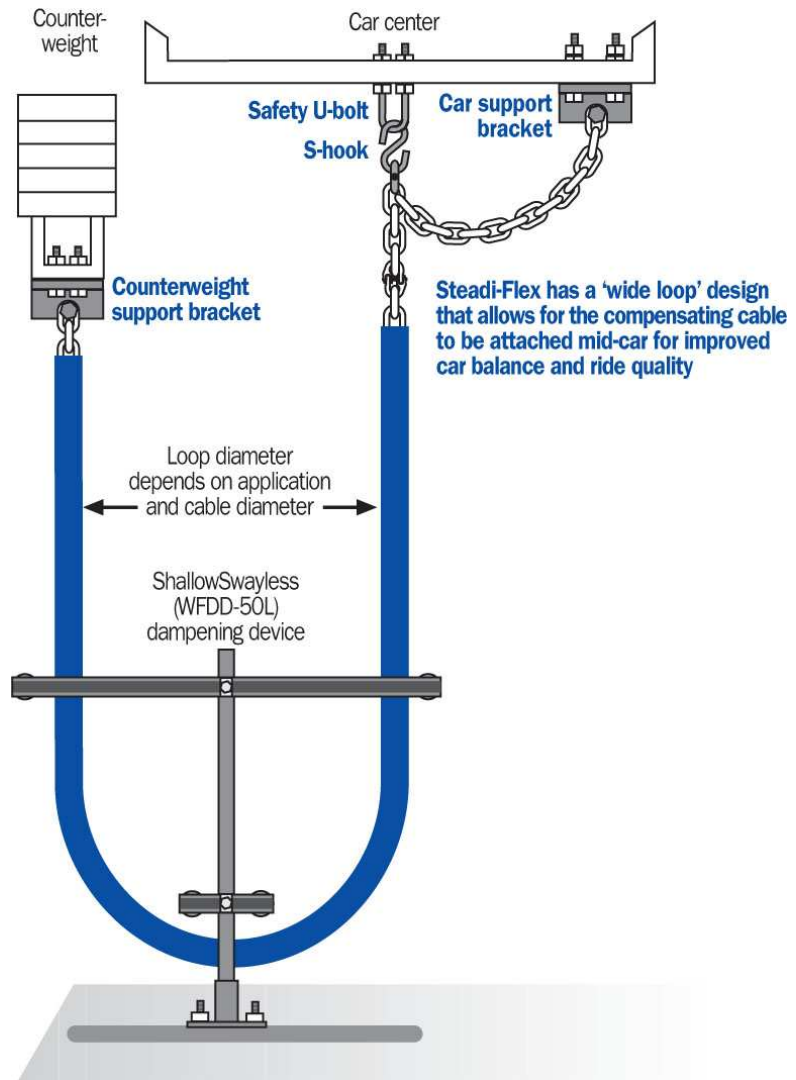
Diğer bir yöntem ise, ana denge zinciri bağlantı noktasının tam karşısına, flex. kablo gibi ek bir denge zinciri monte etmektir. Bu mevcut ana denge zincirini dinamik olarak dengeler ve statik ağırlıklara göre daha uygun bir çözümdür. Ancak bu yöntem kablonun maliyetini, bağlantı donanımını ve montaj süresini artırırken, ekstra yük nedeniyle kabinin kapasitesini düşürür.

Daha pratik bir çözüm ise, daha geniş doğal dönüş ölçüsü olan ve kabinin merkezine bağlamaya izin veren bir denge zinciri kullanmaktır.

Flex. Kablo , uzun yıllar boyunca dengeleme elemanı olarak kullanılmıştır. Daha geniş bir dönüş ölçüsü ihtiyacını karşılar ve çalışma esnasındaki sabit ve belirli hareket güzergahı genellikle yalnızca tek cihaz gerektirir. Ancak bu ideal çözüm değildir. Hareketli kablo

maliyeti yerini aldığı kompanzasyon kablosunun kabaca dört katıdır. Flex. kablo, içindeki tek damar kabloların erken arızasının neden olacağı bükülme ve kırılmayı engellemek amacıyla her iki uçtan güvenli bir şekilde bağlanması gerekmektedir. Flex. Kablo denge zinciri olarak kullanıldığında, askı halatları zaman içerisinde esnediğinden, kablo arada bir kısaltılmalıdır. (Flex. kabloyu kısaltmak kompanzasyon kablosunu kısaltmaktan çok daha zordur.)

122 metrenin üzerinde kablo gerektiren asansörlerde dengelemeyi optimize etmek için, Draka EP daha geniş bir doğal dönüş ölçüsüne sahip bir denge zinciri geliştirmiştir.



Şekil 16 –Büyük Dönüş Ölçüsüne Sahip Denge Zinciri Tipi

Geniş dönüş ölçülü denge zinciri, günümüzde, yaklaşık 1.2 metrelik dönüş ölçüsü ile ticari olarak mevcuttur. Bu dönüş ölçüsü, zincirin gelişmiş denge ve sürüş kalitesinin sağlanması bakımından- kabinin merkezinden asılmasına imkân tanır. Bu da yan denge ağırlığına sahip ya da denge sorununa sahip 122 metreyi aşan askı uzunluğuna sahip asansörler için iyi bir çözüm sunar.

Dengeleme için flex. kabloya ihtiyaç duyan asansör tasarımları, şu an düşük salınım performansı ile eşleşen ve montaj ve yenileme maliyetleri bakımından da düşük maliyetli bir çözüme sahiptirler.

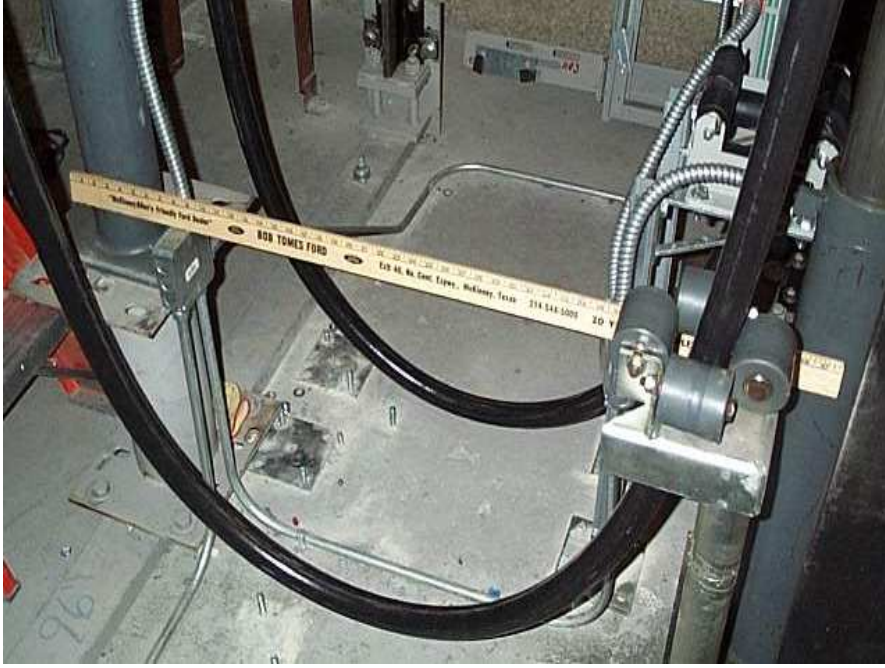
Draka Asansör Ürünlerinden Steady-Flex denge zinciri 122 metreden fazla hareket mesafesine sahip ya da yan denge ağırlıklarına sahip asansörler için tasarlanan bizim popüler Whisper –flex kablunun daha geniş dönüş ölçülü versiyonudur -15° C ila +60°C arasında kolay ve rahat işleyiş sağlar ve 3.56 m/san. Hıza kadar asansörlerde kullanılır.

Geniş dönüş ölçülü tasarım, daha iyi asansör dengesi ve işleyişi için kabin karkasına bağlantı imkân tanır. Bu ürün statik ağırlıklara olan ihtiyacı azaltır ve her şekilde kabin dengesini etkileyecek unsurları minimize eder. Yan tarafta monte edilmiş denge ağırlığı kurulumlarında, sürüş kalitesini arttırmak için paten yüklerini sifıra yakın bir noktaya kadar azaltır.

Şekil 17 - Steady-Flex kompanse edici kablo için mevcut ürün yelpazesini göstermektedir.

Ürün Kodu	Parça Numarası	Kablo Uzunluğu		Zincir Ticare Ebadı mm	Nominal O.D.		Maksimum Sarkma Uzunluğu		Tavsiye Edilen Nominal İlmek Aralığı	
		lbs/ft	kg/m		inç	mm.	fit	Metre	inç	mm
SFC15	18-L15-97	1.50	2.23	7	1.39	35	600	183	38-46	965-1170
SFC20	18-L20-97	2.00	2.98	7	1.56	40	520	158	38-47	965-1200
SFC25	18-L25-97	2.50	3.72	8	1.67	42	600	183	39-48	990-1220
SFC30	18-L30-97	3.00	4.46	8	1.82	46	505	154	39-49	990-1245
SFC35	18-L35-97	3.50	5.21	10	1.91	49	600	183	40-50	1020-1270
SFC40	18-L40-97	4.00	5.95	10	2.04	52	530	162	40-50	1020-1270

Şekil 17 - Steady-Flex Ürün Ebatları



Şekil 18 - Steady-Flex Dönüş Ölçüsü Uygulaması

SONUÇ

Günümüzde Draka EP, müşterinin spesifik ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla denge zinciri temin etmektedir. Easy Balance kaplamalı zincir, düşük-hızlı ve alçak kurulumlar için cevap olabilir. QuietLink II ve Whisper-Flex, 3.5m/san.'ye ulaşan daha zahmetli işlerde dinamik dengeleme sağlar. Ve şimdi, Steady-Flex,183 metreye kadar denge zinciri gerektiren dengeli ve konforlu kabin sürüşüne imkan tanır.

DENGE ZİNCİRİ HESABI

$$W_z = W_h - 1/2(W_{flex})$$

$$W_h = H.S \times H.B \times H.B.A$$

H.S : Askı halat sayısı (adet)

H.B : Halat Boyu (m)

H.B.A : Halatın birim ağırlığı (kg/m)

$$W_{flex} = K.B.A \times K.B$$

K.B.A: Kablo Birim Ağırlığı

K.B: Kablo Boyu

Yukarıdaki formüller kullanılarak asansörünüz için gerekli olan dengeleme miktarı elde edilmiş olur.

$$H_z = H_{seyir} + (2 \times K.D.D) + 2$$

H_z: İhtiyaç duyulan zincir boyu (m)

H_{seyir}: Asansör Seyir Mesafesi (m)

K.D.D: Kuyu Dibi Derinliği (m)

Yukarıdaki formül ile gerekli zincir boyu hesaplanır. İhtiyaç olan zincir tipi belirlenmesinde ise aşağıdaki formül kullanılarak elde edilen sonuç üretici firmaların zincir tipleri ile karşılaştırılır.

Yaklaşık Zincir Tipi (Z.T) ;

$$Z.T \Rightarrow \quad W_z/H_z \quad (kg/m)$$

KAYNAKLAR

(1) Janovsky,Lubomir: Elevator Mechanical Design, sayfa 53, 55

(2) Laney, Richard; McCallum, William: A New Design of Compensating Cable, "Elevator Technology"