2012 Temmuz

www.guven-kutay.ch

ASANSÖR HALATLARI

80_1_1a

Günhan YANBAY

DİKKAT:

Bu çalışma iyi niyetle ve bugünün teknik imkanlarına göre yapılmıştır. Bu çalışmadaki bilgilerin yanlış kullanılmasından doğacak her türlü maddi ve manevi zarar için sorumluluk kullanana aittir. Bu çalışmadaki bilgileri kullananlara, kullandıkları yerdeki şartları iyi değerlendirip buradaki verilerin yeterli olup olmadığına karar vermeleri ve gerekirse daha detaylı hesap yapmaları önerilir. Eğer herhangi bir düzeltme, tamamlama veya bir arzunuz olursa, hiç çekinmeden bizimle temasa geçebilirsiniz.

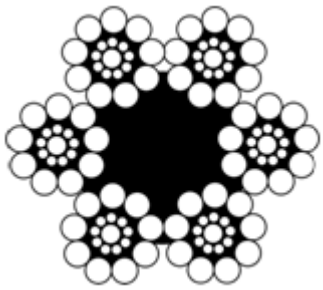
İÇİNDEKİLER

1. Asansör Halatları ... 1
1.1. Halatın seçilmesi ... 1
1.2. Halat nasıl seçilir ... 1
1.2.1. Halat seçimini etkileyen faktörler ... 2
1.2.1.1. Kopma dayanımı ... 2
1.2.1.2. Eğilme dayanımı ... 3
1.2.1.3. Titreşim dayanımı ... 3
1.2.1.4. Aşınma direnci ... 3
1.2.1.5. Ezilme dayanımı ... 4
1.2.1.6. Rezerv dayanım ... 4
1.2.2. Serviste yağlama ... 4
1.3. Asansör halatının yüklenmesi ... 5
1.4. Çelik halatın uzaması, elastik davranış ... 6
1.4.1. Yapısal uzama ... 6
1.4.2. Elastik uzama ... 7
1.5. Halat şişe bağlantısı ... 9
1.6. Halat sarma açısı ... 11
1.7. Kasnak kanali ve kasnak kanalina oturma ... 12
1.8. Halat emniyet katsayısının seçimi ... 14
1.9. Darbeli yükleme ... 16
1.9.1. Statik Yük "F_s" ... 16
1.9.2. Eğilme Yükü "F_e" ... 16
1.9.3. Kalkış yükü "F_k" ... 17
1.9.3.1. Halatta sürekli yük altında gevşeme olmuyorsa "F_k" ... 17
1.9.3.2. Halatta sürekli yük altında gevşeme oluyorsa "F_k" ... 17
1.9.4. Ani duruş veya fren ivmesi yükü yükü "F_a" ... 17
1.9.5. Örnek ... 18
1.10. Çelik halatların denetimi ... 19
1.10.1. Periyodik kontrol, halatın hizmet dışına alınması ve ömrü ... 19
1.10.2. Denetlenecek bölümler ... 19
1.11. Periyodik denetim ... 19
1.12. Hizmet dışına çıkarma kriterleri ... 20
1.13. Kırık tellerin tür ve çeşitleri ... 20
1.14. Halat Bağlantı Noktalarında Kırık Teller ... 22
1.15. Tel kırıklarının bölgesel guruplaşması ... 22
1.16. Tel kırıklarının artış oranı ... 22
1.17. Damarların bozulması ... 22
1.18. Özün bozulması nedeniyle çap azalması ... 22
1.19. Dış Aşınma ... 23
1.20. Azalmış Elastiklik ... 23
1.21. İç ve dış Korozyon ... 24
1.21.1. Dış korozyon ... 24
1.21.2. İç Korozyon ... 24
1.22. Biçim Bozulması (Deformasyon) ... 25
1.22.1. Dalgalılık ... 25
1.22.2. Kuş Kafesi ... 25
1.22.3. Özün veya damarın dışarı çıkması ... 26
1.22.4. Tellerin dışarı taşması ... 27
1.22.5. Halat çapında artış ... 27
1.22.6. Düzleşmiş Bölümler ... 27

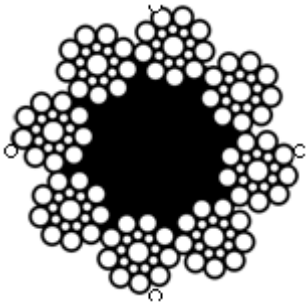
1.22.7. Gam yada sıkışmış halkalar 28
1.22.8. Eğrilmeler 29
1.22.9. Isı ve elektrik arkı hasarları 29
1.23. Denetim açısından kritik bölgeler ve bununla ilgili hatalar 29
1.24. Tipik halat denetim raporu örneği 30
1.25. Halat içinin denetlenmesi 31
1.26. Yardımcı tablolar 32
1.27. Çap toleransları 34
1.27.1. Çap ölçümleri arasındaki farklar 34
1.28. Kaynaklar 35
1.28.1. Standartlar 35
1.28.2. Literatür 35

1. Asansör Halatları

Çelik halatlar asansörlerde istenilen bütün şartları yerine getirirler. Küçük çaplarda yüksek mukavemet değerleri vardır. Her yöne eğilip bükülebilirler. Kendi öz ağırlıkları taşıma güçlerine karşın çok küçüktür. Aşınmaları hemen hemen yok gibidir. Bakımları gayet kolaydır. Asansörlerde kullanılacak oldukça çok çeşitli kesitte çelik halat vardır. Genel olarak yuvarlak kesitli halatlar asansörlerde kullanılır. Yardımcı bilgi için ***"Sitede Vinç halatları"*** na bakınız.



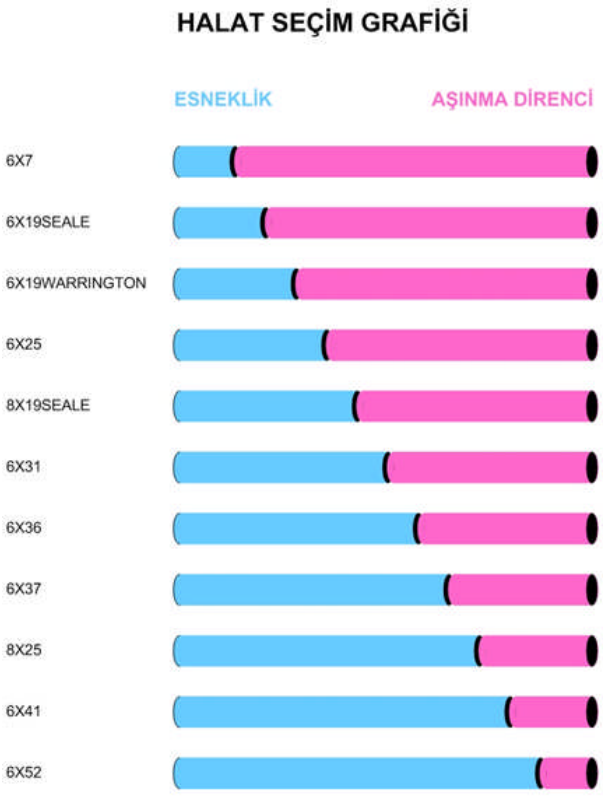
Şekil 1, Çelik halat 6X19S-FC



Şekil 2, Çelik halat 8X19S-FC

Yukarıdaki iki Kompozisyon insan taşıyan asansörlerde büyük bir yaygınlıkla kullanılmaktadır. 8X19S-FC kompozisyonu 75m ye kadar yükseklikleri, 1,6 m/s ye kadar halat hızlarında tavsiye edilmektedir. Tavsiye edilen çalışma döngüsü adedi 200 000 civarındadır.

1.1. Halatın seçilmesi



Şekil 3, Halatın esneklik ve direnci

Halatlar kullanımlarına uygun seçilmelidir.Her cins halat her amaç için uygun değildir.

Örneğin; sıcağa maruz kalan halatlarda liföz kesinlikle kullanılmaz. Aşınmaya karşı direnç veya esneklik seçilen halat kompozisyonlara göre değişir. Bazı kompozisyonlarda dış teller diğerlerine göre daha kalın olduğundan sürtünme ve aşınmalara karşı daha dirençlidir, Ancak esnekliğini de o kadar kaybeder. Genel olarak aşınmaya karşı direnç artarken esneklik azalır. Diğer bir deyimle esneklik artarken aşınmaya karşı direnç de azdır.

1.2. Halat nasıl seçilir

Her şey den önce seçilecek halat çalışma koşullarına uygun olmalıdır. Esnekliğin ön planda olduğu bir çalışma koşulunda lifözlü halatlar tercih edilirken ağır yükün ön planda olduğu durumlarda da çelik öz tercih edilmelidir. Unutmayalım her halat çeşidi her istediğimiz amaca hizmet etmez. Halat kompozisyonları çeşitlidir. Çalışma koşullarına en uygununu seçmek gereklidir. Korozyonun egemen olduğu durumlarda galvanizli halatlar tercih edilmelidir.

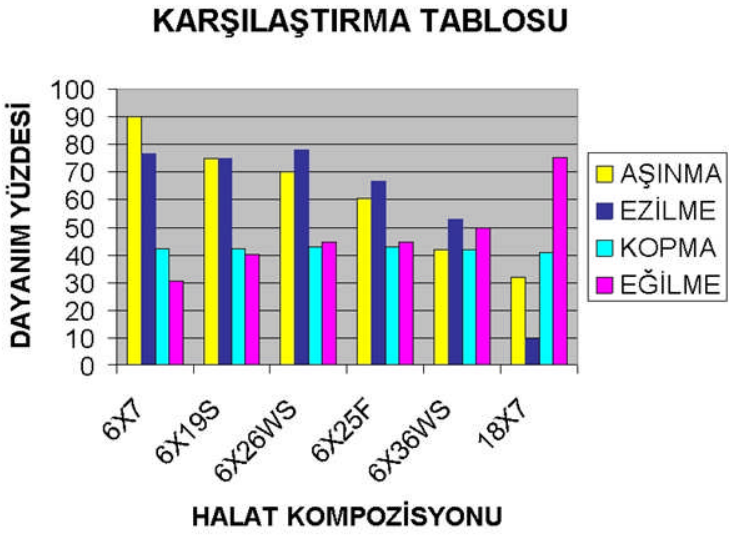
1.2.1. Halat seçimini etkileyen faktörler

Çelik Halat dayanımı aşağıdaki faktörler etkiler:

1. Kopma dayanımı
2. Eğilme dayanımı
3. Titreşim dayanımı
4. Aşınma direnci
5. Ezilme dayanımı
6. Rezerv dayanım

Bir çelik halatın yukarıdaki özelliklerin hepsinde, en üstün özellikleri genellikle göstermesi beklenemez. Halat Seçiminde ilk adım, işin gereksinimleri ve önceliklerin belirlenmesidir.

Tablo 1, Genel karşılaştırma tablosu



1.2.1.1. Kopma dayanımı

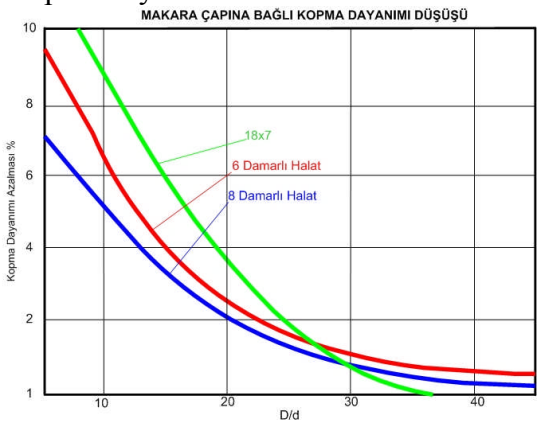
Kopma dayanımı seçilirken, öncelikle halat üzerine gelecek Statik yük hesaplanmalıdır. İşletme sırasında olabilecek ani, kalkış ve duruşlar söz konusu ise bunlar halat üzerine ek dinamik yükler getirirler. Halatın bir makaradan (kasnak yada tamburdan) eğilerek ve sarılarak geçmesi, kopma dayanımını düşürür.

İşletme sırasında sürtünmeden doğacak kesit azalmaları, eğilmeden doğacak tel kırılmaları, korozyondan doğacak nitelik değişimleri, kesit kayıpları halatın kopma yükünü düşürecektir.Bütün bunlardan doğacak kopma dayanımı azalmalarını, işletme ömrü boyunca karşılayacak tasarım katsayılarını (Emniyet katsayısı), seçmek gerekmektedir.

Asansör gibi uygulamalarda, tasarım katsayıları standartlarla belirlenmiştir. Bu katsayıların nasıl seçileceği dikkatle incelenmeli ve bunlara mutlaka uyulmalıdır.

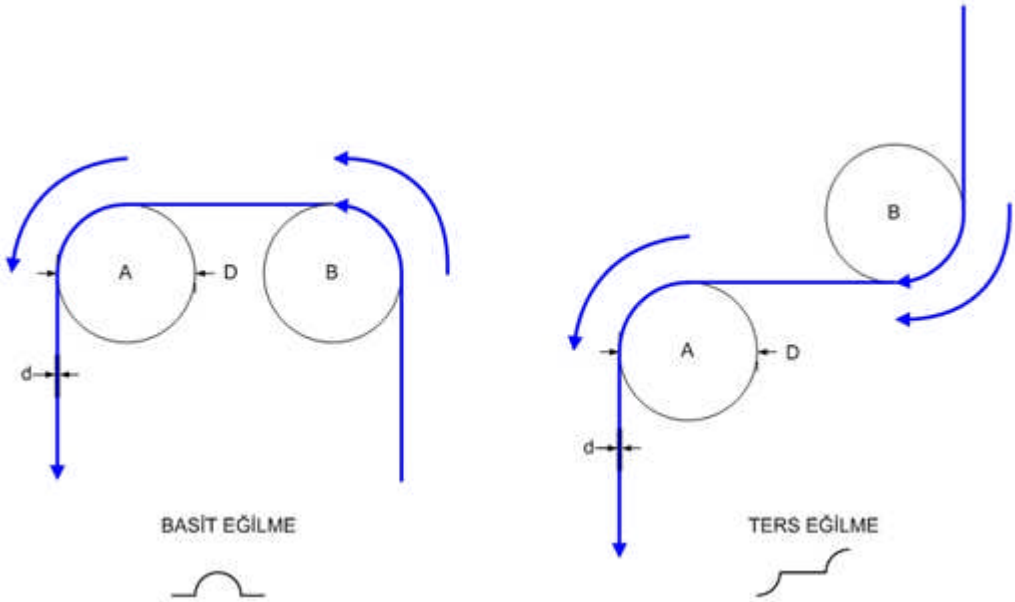
Halat bağlama elemanları askı sisteminin en zayıf halkalarıdır. Bu elemanlar halat kopma yükünün %80'ini karşılayabilmelidir. (TS 10922 EN 81 9.2.3.1).

Tablo 2, Makara çapına bağlı kopma dayanımı azalması



1.2.1.2. Eğilme dayanımı

Çelikhalatın bir makara (kasnak yada tambur) üzerinde eğilerek çalışması eğime yorulması doğurur. Eğilme yorulması, eğilmelerin tipine, ard arda kaç kez eğilme yaşandığına, eğilme yarıçapına bağlıdır. Eğilme yarıçapı düştükçe halatın eğilme yorulması artar. Ard arda gelen eğilmelerin ters yönde olması (Ters eğilme), halatın eğilme yorulmasını arttırır. Verilen tablolardan yararlanarak eğilmenin baskın olduğu uygulamalar için, eğilme dayanımı yüksek halatlar seçilebilir.



Şekil 4, Halatın seçim grafiği

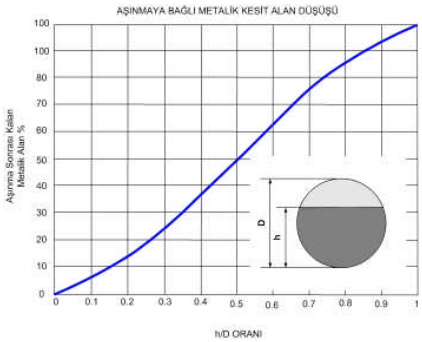
1.2.1.3. Titreşim dayanımı

Titreşim halat üzerinde şok dalgaları oluşturur ve bunlar halat boyunca yayılırlar. Şok dalgaları tarafından oluşturulan enerji, makaralar, bağlantı noktası elemanları tarafından yutulur.
İlk harekete geçiş anı ve duruş anında oluşan zorlanmalar halatın serbest bölümlerini alçak yada yüksek frekansta titreştirirler. Serbest bölüm kısaldıkça titreşim frekansı artar.
Bu titreşimler, halatı özelliklede uç bağlantı noktalarını zorlar ve bu bölgelerde kırılmalar olur. Bunun önüne geçmek için titreşimin söz konusu olabileceği uygulamalarda, zorlanmaları uç noktalarına iletmeyecek daha bükülebilir halatlar kullanılması, halatın ve uç bağlantı elemanlarının ömrünü arttırır.
Titreşimin makara halat ikilisi üzerindeki etkisi ise , aşınma artışı ve tel kırılmalarıdır.

1.2.1.4. Aşınma direnci

Aşınma halat dış telleri üzerinden bir metal tabakayı kaldırarak etkir. Bu durum genellikle halat bir metale sürtünerek geçtiğinde oluşur.
Aşırı aşınma, yanlış seçilmiş bir makarayı yada yanlış yiv ölçüsünü yada yanlış sapma açısını düşündürür.

Dış tel çapları büyük halatlar ve düz örümlü halatlar daha yüksek aşınma direncine sahiptir.



Tablo 3, Aşınma etkisi

1.2.1.5. Ezilme dayanımı

Çelik halat makara yan yüzeyleri (flanş) arasında sıkışarak yada tamburdaki bir kaç kat nedeniyle ezilebilir. Açıktırki yükün azalması, ezilmeyi azaltacaktır.
Uygun olmayan tambur ve sarma koşulları denetlenmelidir. Çelik özlü halatların ezilme dayanımı daha yüksektir . Bunun gibi çapraz örümlü halatların ezilme dayanımı daha yüksektir .

1.2.1.6. Rezerv dayanım

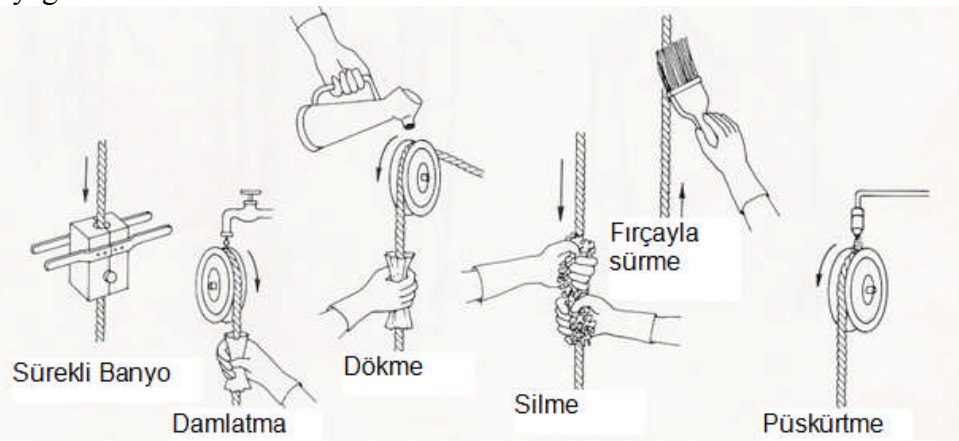
Rezerv dayanım, dış teller hariç metalik alan kesidinin, tüm metalik kesit alana oranıyla ilgili bir büyüklüktür.
En dış teller tamamen kopsa bile, halatın dayanma derecesini gösterir. Aşağıdaki tabloda üç kompozisyona göre, rezerv dayanım % si verilmiştir:

Tablo 4, Rezerv dayanım yüzdesi

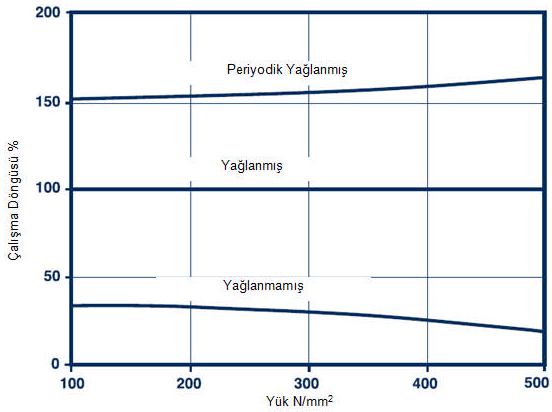
Kompozisyon	Rezerv dayanım yüzdesi
8X19S-FC	32
6X19S-IWRC	43
6X19S-FC	32

1.2.2. Serviste yağlama

Uygun halatı seçtik ve kullanma yerine taktık. Ancak işimiz bitmedi. Halatın çalışma koşulları ve zaman içinde üzerindeki yağ azalır veya teller korozyona açık hale gelir. Bu nedenle halatlar çalışma koşullarına göre uygun periyotlarla ve uygun yağ ile yağlanmalıdır. En kolay uygulama şekli fırça ile yağlanmalıdır.

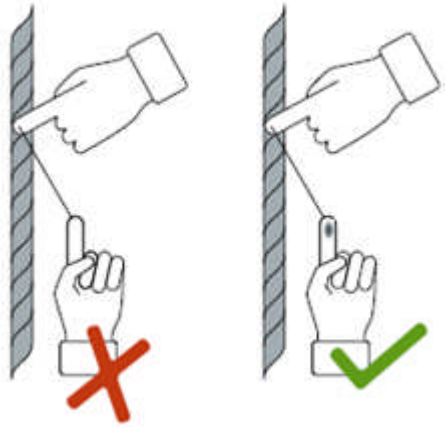


Şekil 5, Yağlama yöntemleri



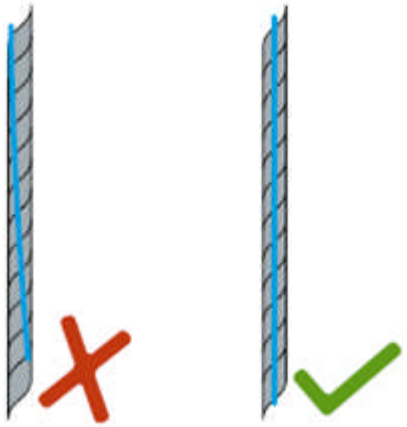
Şekil 6, Yağlama yöntemleri

Periyodik yağlama halatın hizmet ömrünü %150 arttırmaktadır.



Şekil 7, Yağlama yöntemleri

Kaldırma uygulamalarında kullanılan galvanizsiz halatlarda halat daima dokununca bulaşacak kadar yağlı olmalıdır.



Şekil 8, Yağlama yöntemleri

Kaldırma uygulamalarında kullanılan halatlarda tasarım ve yerleştirme dönmeye izin vermeyecek şekilde olmalıdır. Dönme olup olmadığını kontrol için halat boyuna boyanarak izlenebilir.

1.3. Asansör halatının yüklenmesi

Ülkemizde yürürlükteki yasal düzenlemelere göre , asansör halatına taşıttırılabilecek maksimum statik yük belirlidir. (TS 10922 EN 81)
Asansör halatının emniyetli taşıyabileceği dinamik + statik yük ise Halat kopma yükünün %20 sinden küçük kalmalıdır (Casar Steel Wire Ropes). Asansörün kalkış ve duruş ivmeleri bu sınır gözetilerek tasarlanmalıdır. Aksi takdirde halat sürekli olarak birikmeli kalıcı uzamaya ve çap daralmasına uğrar. Bu ise asansör halatının kopma dayanımını düşürür ve halat ne zaman kopacağı belli olmayan bir bileşen olur.
Asansör tahrikinde, çift hızlı motorlar kullanılması ve hızın elektronik denetimi duruş kalkış ivmelerini düşürmektedir. Bu önlemlerin alınması halat ömrünü ve emniyeti arttıracaktır.
Asanönsör halatı, asansörün toplam maliyeti içerisinde küçük bir paya sahip olduğundan daha fazla adette halat kullanılması yada kullanılan halat çapının arttırılması daha ekonomik bir çözüm olacaktır. Halat çapının arttırılması, kasnak çapını dolayısıyla makine boyutunu arttırdığından, halat adedin arttırılması daha akılcı gözükmektedir.

Sonuç olarak tasarımcı kendi özel şartlarına göre, yukarıdaki önerilerden, kendi özel şartlarına uygun olanları seçerek, tasarımını daha emniyetli kılabilir.

1.4. Çelik halatın uzaması, elastik davranış

Çelik Halat bir bölgede elastik davranan bir bileşendir. Çelik halatın Eksenel yüklere elastik davrandığı bölge, yaklaşık olarak kopma yükünün %20 sine kadar varan yüklenme bölgesidir.

Aşağıda klasik 8 yada 6 damarlı lif özlü halatların elastikiyet özelliklerinden bahsedilecektir. Dönme dirençli halatlar elastik özellikleri açısından ayrıca incelenmelidir. (American Iron and Steel Institute, Wire Rope users Manual) .

Çelik halat yük altında uzar. Bu uzama iki temel nedenden kaynaklanır :

1. Yapısal uzama
2. Elastik uzama

Gerçekte halatın kendi etrafında dönmesinden kaynaklanan bir uzama tarzı olsada burada irdelenmeyecektir. Bu duruma serbest asılı yüklerde rastlanır.

1.4.1. Yapısal uzama

Çelik Halata yük uygulandığında teller ve damarlar, özü sıkıştırırlar. Bu durumda halatın bütün elamanları yakın bir temasa geçer. Aralarındaki boşluklar yok olur yada azalır. Bu durum çapta küçük bir daralamaya ve uzamaya neden our.

Yapısal uzamaya etki eden faktörler:

1. Halat özünün yapısı (çelik yada lif)
2. Halat kompozisyonu (6x7 , 8x19S-FC gibi)
3. Halat adımı
4. Halat malzemesinin özellikleri

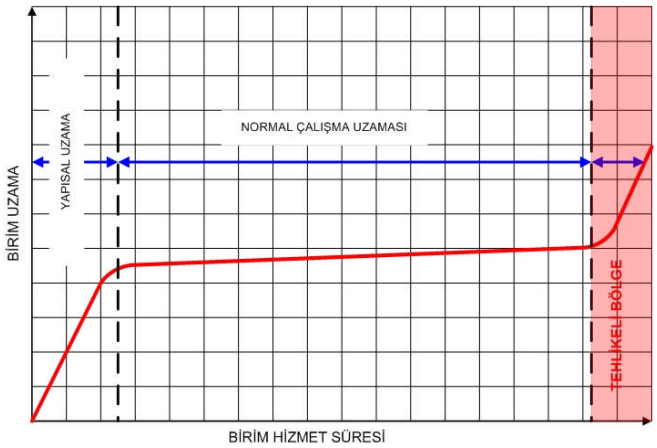
Çelik özlerin sıkışma özellikleri daha az olduğu için, lif özlü halatlarda yapısal uzama daha fazladır.

Yapısal uzama genellikle halat ömrünün erken dönemlerinde durur. Bununla birlikte, hafif yüklenen bazı lif özlü halatlar (Asansör halatlarında olduğu gibi) ömürlerinin önemi bir dönemi boyunca yapısal uzama gösterir.

Yapısal uzama, etki eden pek çok faktörden dolayı, kesin olarak verilememekle birlikte, kullanıcıya karşılaştırma yapabilmesi için aşağıdaki tablo verilmiştir (American Iron and Steel Institute , Wire Rope users Manual).

Tablo 5, Rezerv dayanım yüzdesi

Kompozisyon	% Uzama
6 Damarlı lif özlü halatlar	0,50 --- 0,75
6 Damarlı çelik özlü halatlar	0,25 --- 0,50
8 Damarlı lif özlü halatlar	0,75 --- 1,00



Şekil 9, Yağlama yöntemleri

1.4.2. Elastik uzama

Elastik uzama, geri dönüşlü bir şekil değişimidir. Elastik uzama miktarı hassas olarak saptanamasa da, aşağıdaki eşitlik çoğu uygulama için yeterli bir yaklaşım sağlayacaktır. Elastiklik Modülü " E " yükle değişen bir büyüklüktür. Bu nedenle imalatçılar bu modülü bir yük bölgesi için vermektedirler.

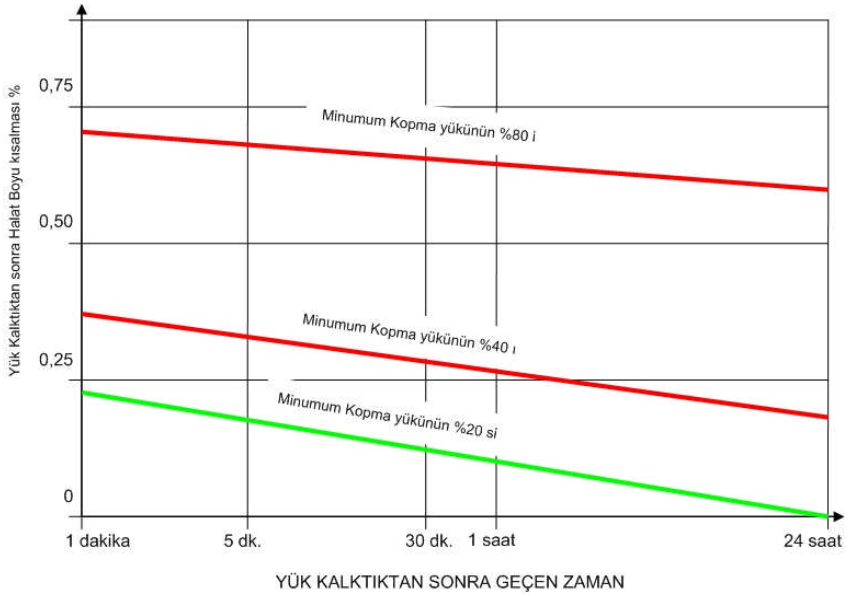
$$\Delta L = \frac{\Delta F \cdot L}{M \cdot E_{Re}} \qquad F(1)$$

ΔL	mm	Halatın uzama miktarı
ΔF	N	Yük değişimi
L	mm	Halat boyu
M	mm	Halatın faydalı metalik kesit alanı
E_{Re}	N/mm^2	Tipe göre yaklaşık elastiklik modülü

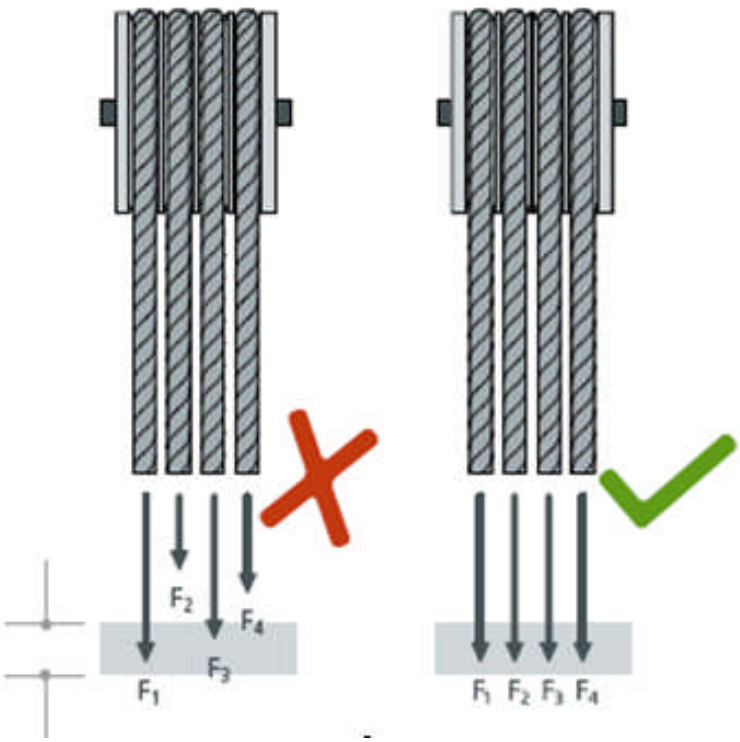
Aşağıdaki Tabloda bazı halat kompozisyonları için yaklaşık elastiklik modülü değerleri verilmiştir;

Tablo 6, Rezerv dayanım yüzdesi

Kompozisyon	E (N / mm2) % 0 --- % 20 Yük bölgesi için	E (N / mm2) %21 --- % 65 Yük bölgesi için
6x7-FC	80.700	90'000
6x19-FC	75.000	83'000
6x37-FC	68.000	76'000
8x19-FC	56.000	62'000
6x19-IWRC	93.000	103'500
6x37-IWRC	85.000	96'500

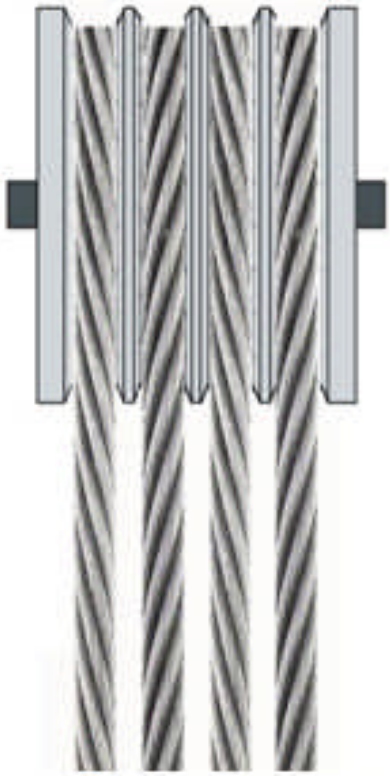


Şekil 10, Halat boyu kısalması



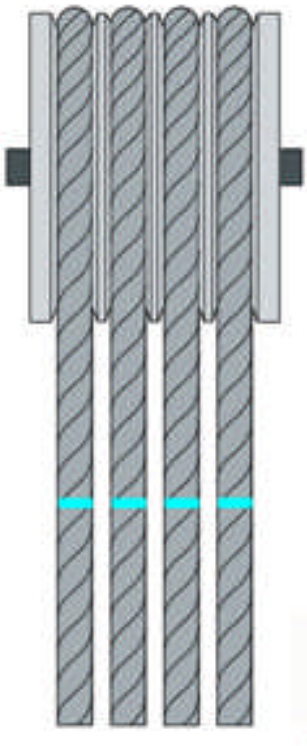
Birden fazla halat kullanılan uygulamalarda halatlar aynı partiden seçilmeli, eşit yüklenmeleri sağlanmalı. Bütün halatlar aynı anda değiştirilmelidir. Halatlardaki uzama izlenmelidir (Şekil 11).

Şekil 11, Halatlarda kuvvet dağılımı



Şekil 12, Doğru Şişe Bağlantısı

Halatın, Yüke döndürme momenti uygulamaması için eşit sayıda sağ ve sol örümlü halat kullanmak gereklidir



Şekil 13, Doğru Şişe Bağlantısı

Uzama farklılıkları, yük dağılımının eşit olmadığını işaret eder. Uzama halatları yatay olarak işaretleyerek izlenebilir.

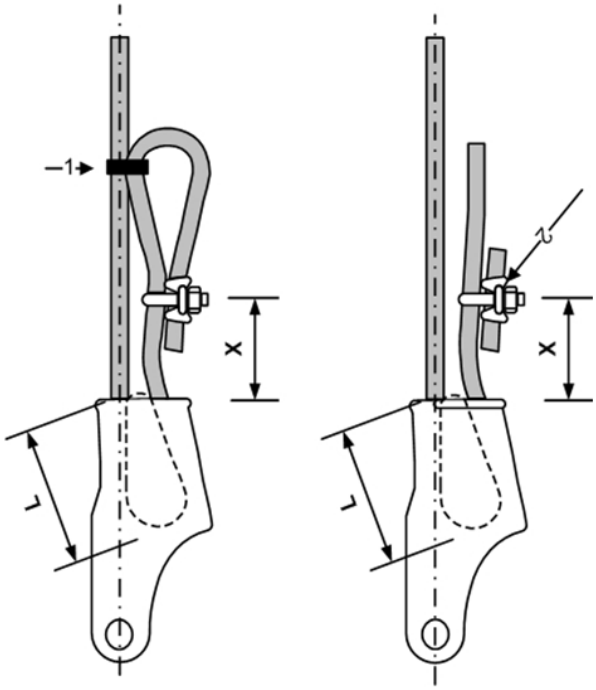
1.5. Halat şişe bağlantısı

Asansör kabinlerinde ve karşı ağırlıklarında, halat bağlantısının kısa ve sağlam olması için şişe denilen gereçler kullanılmaktadır. Halat şişeleri halat minumum kopma yükünün %80'ine dayanabilmelidir.

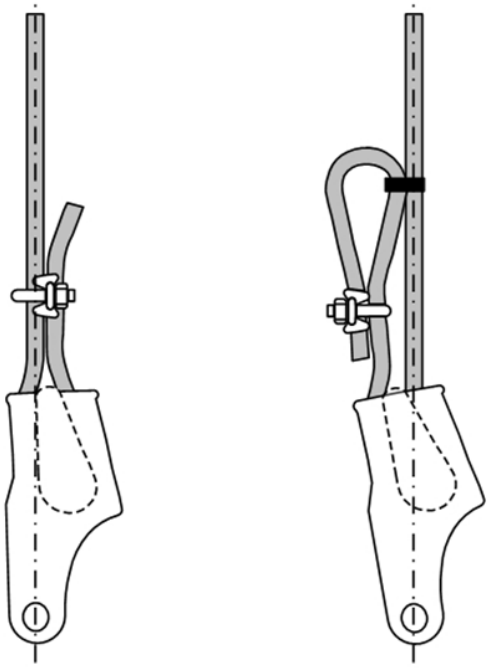
Şekil 14, Asansörlerde kullanılan çeşitli şişeler.
Soldan sağa
Simetrik yaylı şişe,
Asimetrik tamponlu şişe,
Asimetrik yaylı şişe,
Simetrik tamponlu şişe

Halat şişelerinin , halata doğru bağlanması halat ömrü açısından çok önemlidir.

Aşağıda halat şişesinin doğru ve yanlış bağlanışına örnekler verilmiştir.



Şekil 15, Doğru Şişe Bağlantısı

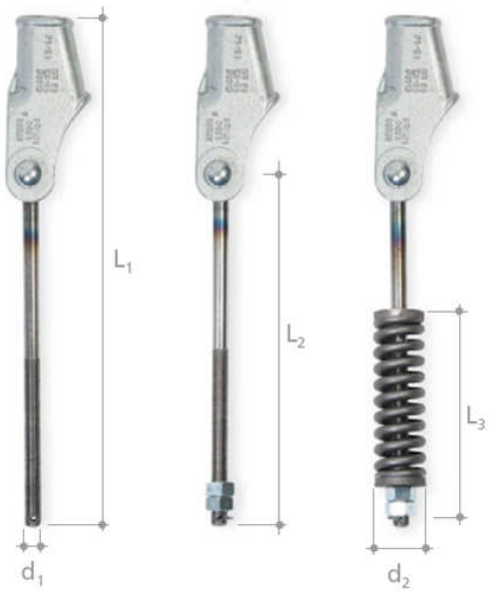


Şekil 16, Yanlış Şişe Bağlantısı

Şekil 15 ve Şekil 16 ile gösterilen şişe bağlantılarındaki pozisyonlar;

1 Yumuşak tel
2 U Klemens
3 X = 0,75. L

Halat şişelerinin doğru bağlanması ve yapılan tipik hatalar.Yanlış bağlantı Halat ömrünü kısaltır . Taşıyıcı halatı klemensle boğmak , kopma dayanımını düşürür son derece yanlıştır.



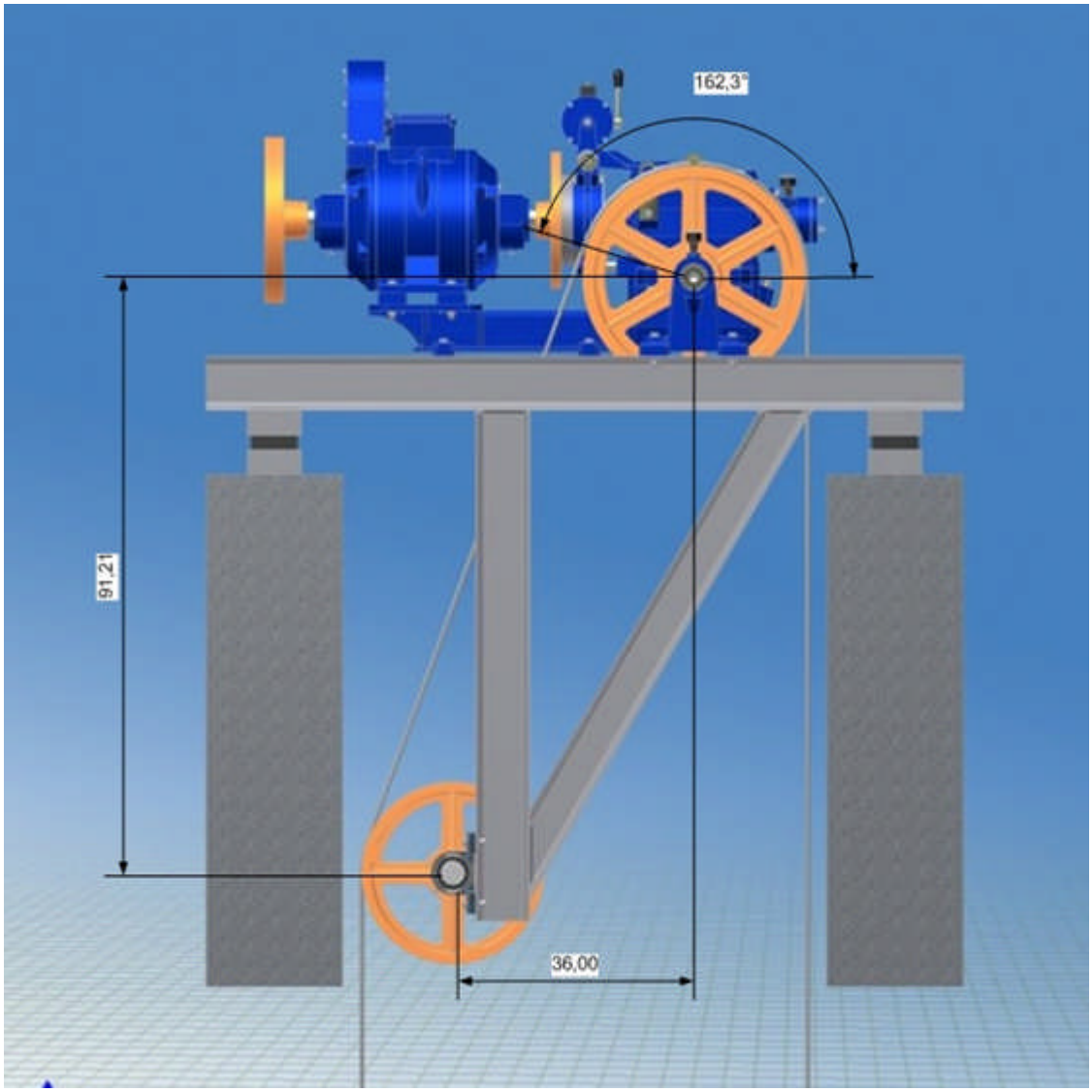
Şekil 17, Şişe ve Civata Ölçüleri (DIN 43148)

Şekil 18, Asimetrik Şişeler

Tablo 7, Şişe ölçüleri

NOMİNAL HALAT ÇAPI(mm)	ŞİŞE ÖLÇÜLERİ								
	d_1	d_2	d_3	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
	(mm)								
6-7	M12	45	50	430	300	167	51	79	107
8	M12	45	50	430	300	167	51	79	107
9-12	M12	45	50	430	300	167	51	79	107
10-12	M16	46	57	440	300	173	59	87	115
12-14	M16	46	57	440	300	173	59	87	115
12-15	M20	54	68	590	400	201	65	93	121
16-20	M27	65		740	500	254			

1.6. Halat sarma açısı

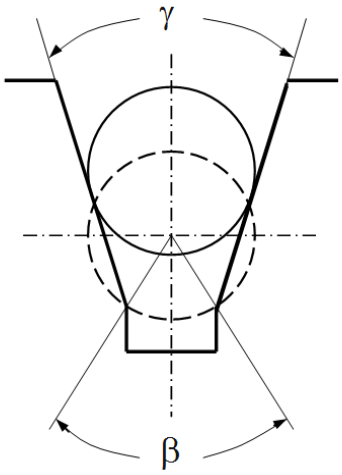


Şekil 19, Halat sarma açısı

$$180 - \tan^{-1} \cdot \frac{36}{91{,}21} \approx 160 \qquad \text{F (2)}$$

Asansörün sağlıklı çalışabilmesi ve kat hizasından kayarak herhangibir kazaya yol açmaması için TS 10922 EN 81 -1 göre sarma açısı minimum 160° olmalıdır.

1.7. Kasnak kanali ve kasnak kanalina oturma

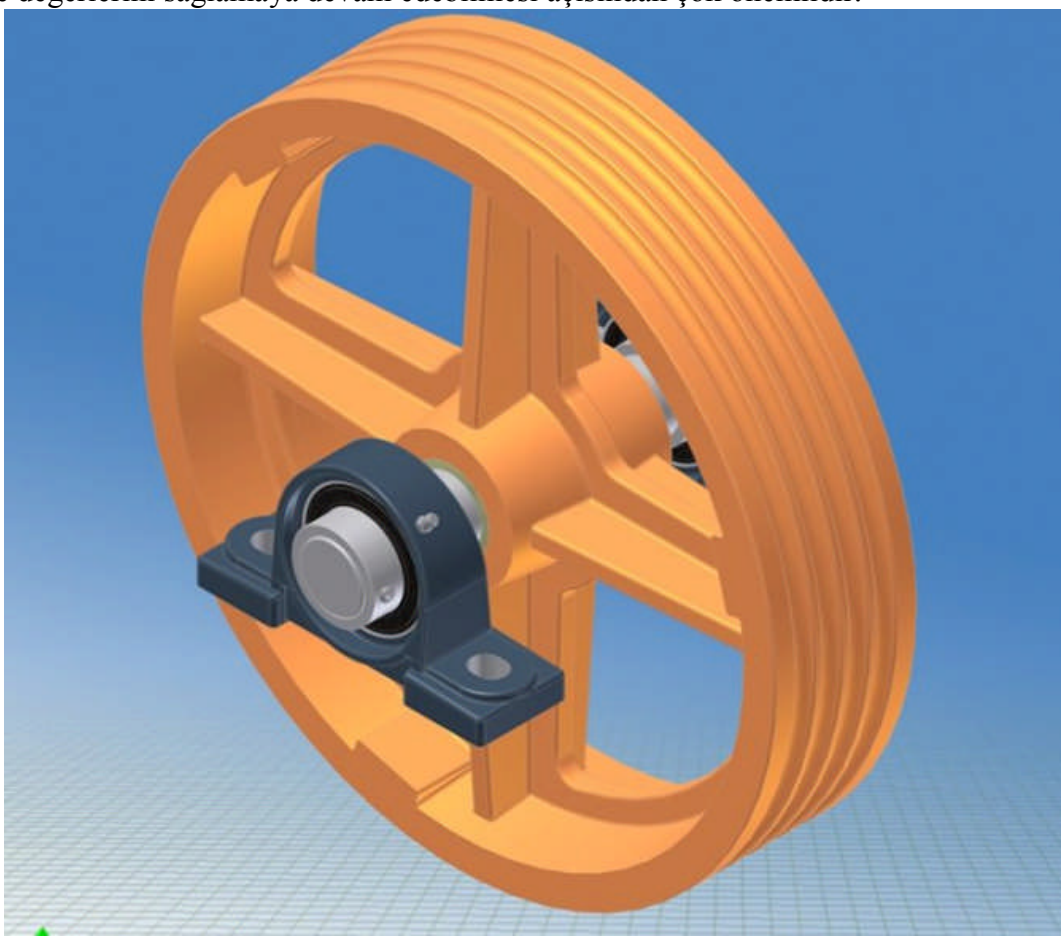


Şekil 20, Kasnakta V Kanal

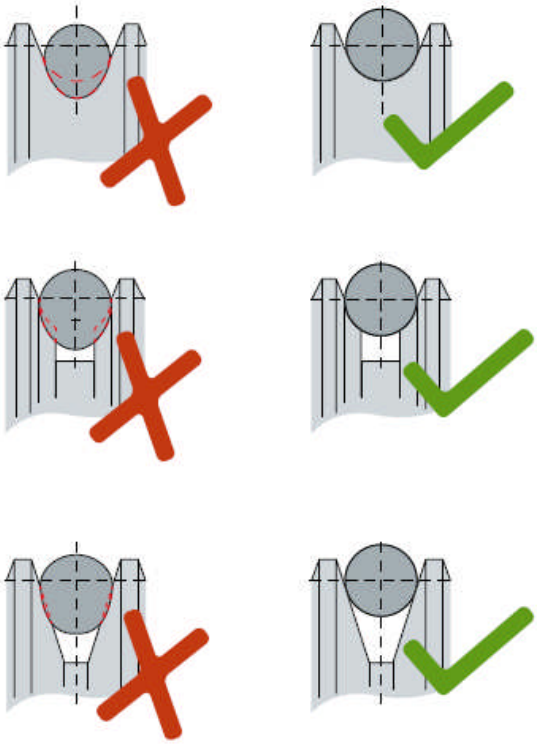
β : Alt kesilme açısı
γ : Kanal açısı

Alt kesilme açısı β ’nın değeri 106° (1,83 radyan) den büyük olmamalıdır. Bu kanal altının % 80 kesilmesine tekabül eder. Kanal açısı insan ve yük asansörlerinde hiç bir durumda 35° den az olmamalıdır. TS 10922 EN 81 -1

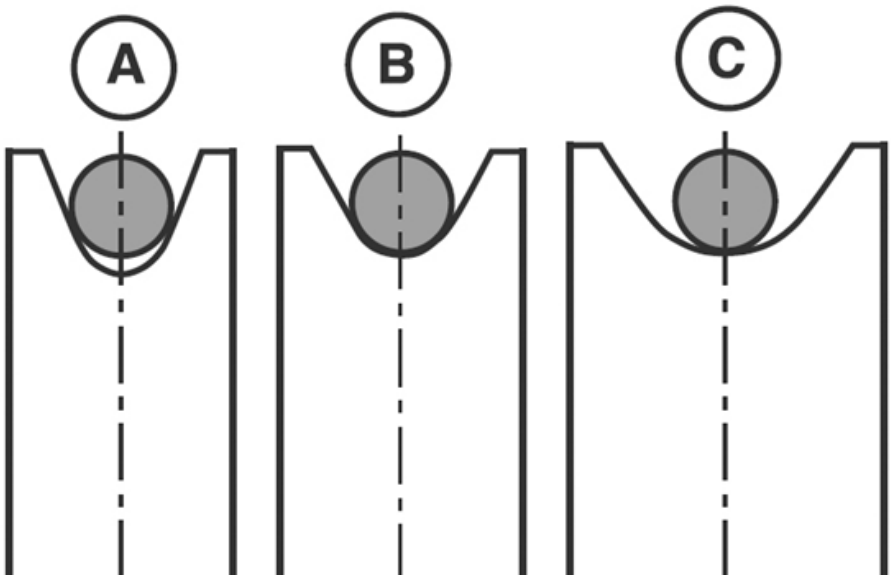
Kasnak kanallarının ölçüleri , gerekli sürtünmelerin sağlanması ve halatın aşındıkça , gereken sürtünme değerlerini sağlamaya devam edebilmesi açısından çok önemlidir.



Şekil 21, Dört kanallı bir Saptırma kasnağı



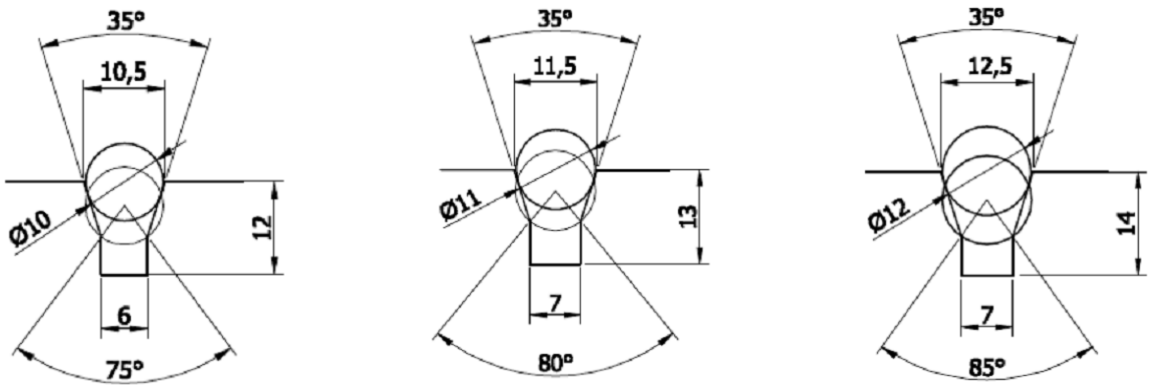
Şekil 22, Doğru kanal önerileri



Şekil 23, Kanal varyantları

A : Gereğinden dar kanal : halat ve kanal hızlı aşınır , halat şekil bozukluğuna uğrar
B : En uygun Kanal ölçüsü
C : Büyük kanal ölçüsü : Halatı hızlı aşındırır ve burulmasına yol açar

Kasnak kanalına oturma düzgün olmalıdır .Yuvarlak kanallı kasnaklarda kanal çapı halat çapının %6 sından fazla olamaz . Bu durumda kasnak yada tambur değiştirilmelidir. Kanal çapının aşırı büyümesi halatın kanal içinde yuvarlanarak burulmasına yolaçar



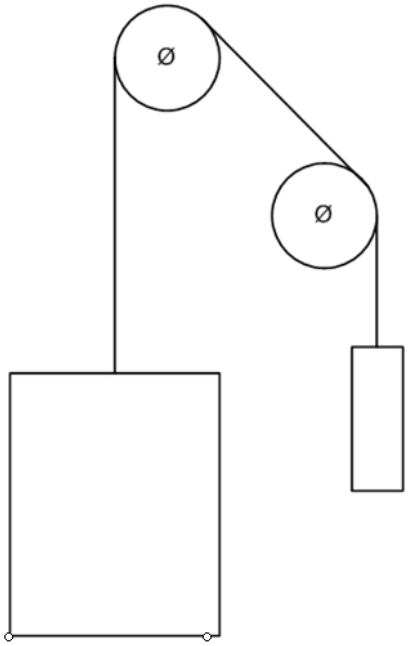
10 luk halat 11 lik halat 12 lik halat

Şekil 24, Ülkemizdeki bir tahrik kasnağı imalatçısının , kanal verileri

1.8. Halat emniyet katsayısının seçimi

Asansörde halat emniyet katsayısı sabit bir değer değildir. Kullanılan tahrik kasnağının, saptırıcı kasnakların adedine, halat eğilmesinin biçimine, kasnak kanal açısına doğrudan bağlı bir değerdir.

Aşağıda örnek olması amacıyla, bir üreticinin verilerine dayanarak, aynı çapta bir tahrik, bir saptırıcı kasnağı bulunan, kanal açısı 35° olan, her iki kasnaktada aynı yönde eğilme bulunan bir asansör sistemi için, kasnak ve halat çaplarına bağlı emniyet katsayıları verilmiştir.



Şekil 25, Aynı yönde eğilmeler bulunan , İki kasnaklı asansör sistemi

Askı halatlarının güvenlik katsayısının en küçük değeri aşağıdakilerden küçük olamaz (TS 10922 EN 81-1):

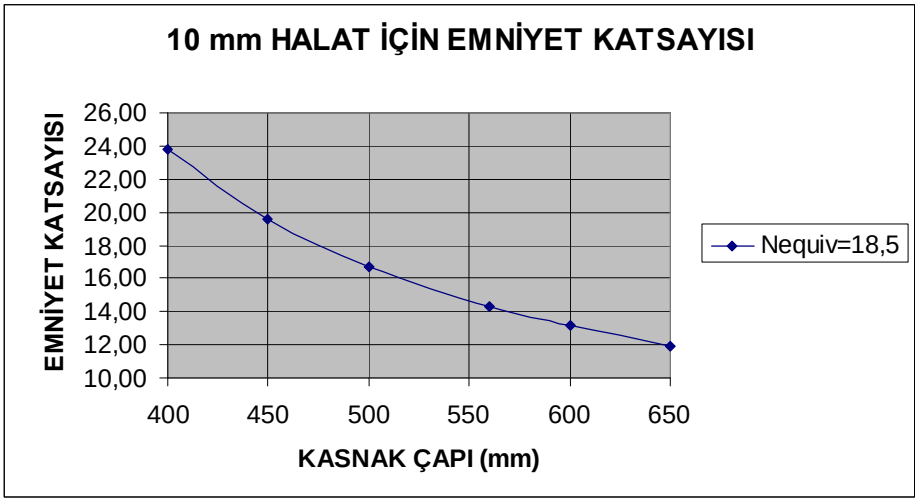
a) 12 - üç veya daha fazla halatlı sürtünmeli tahrik düzeninde;

b) 16 - iki halatlı sürtünmeli tahrik düzeninde;

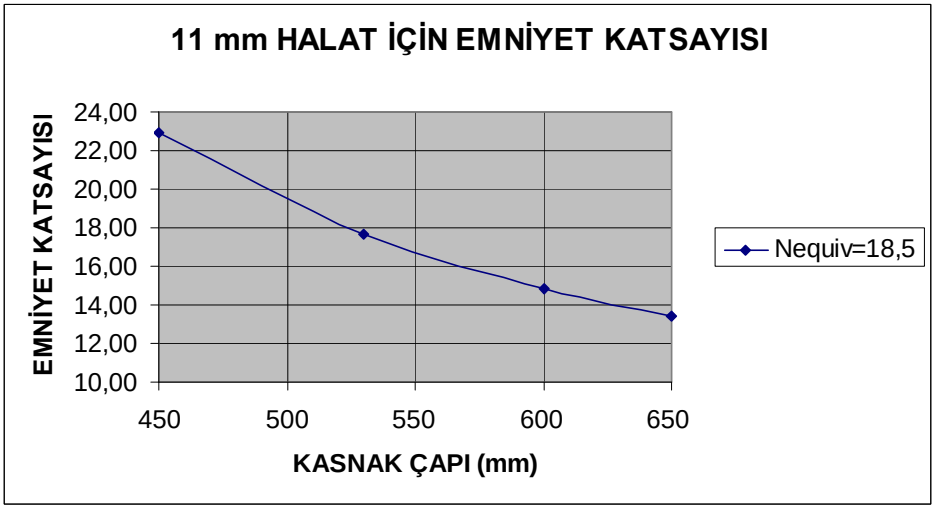
c) 12 - tamburlu tahrik düzeninde.

Tablo 8, TS 10922 EN81 ‘ e göre çeşitli kasnak ve halat çapları için emniyet katsayıları

HALAT ÇAPI d_r (mm)	KASNAK D_T ÇAPI (mm)	N_{equiv} 35° için	HALAT ÇAPI d_r (mm)
10	400	19,5	10
10	450	19,5	10
10	500	19,5	10
10	560	19,5	10
10	600	19,5	10
10	650	19,5	10
11	450	19,5	11
11	530	19,5	11
11	600	19,5	11
11	650	19,5	11
12	500	19,5	12
12	570	19,5	18,05



Şekil 26, 10 mm Halat için Halat Emniyet Katsayıları

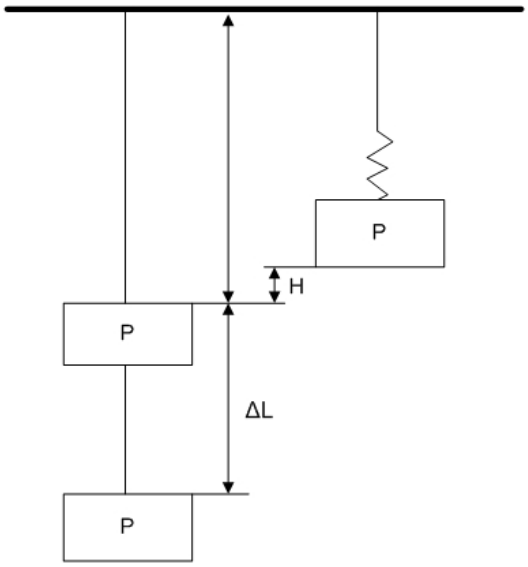


Şekil 27, 11 mm Halat için Halat Emniyet Katsayıları

DİKKAT : Bütün değerler özel tasarım şartları için verilmiştir.

1.9. Darbeli yükleme

Asansör işletmesinde istenmeyen bir durumdur . Halat üzerine gelen yükü oldukça arttırdığından , halat ömrünü kısaltan bir çalışma şeklidir. Darbenin şiddeti ve özel koşullar bu çalışma tarzını tehlikeli hale sokabilir.



Şekil 28, H yüksekliğindeki serbest düşme için , dinamik yük hesabı

$$P_{dyn} = k \cdot P \qquad F(3)$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{1 + 2 \cdot H \cdot M \cdot E}{P \cdot L}} \qquad F(4)$$

P_{dyn}	N	Dinamik yük
P	N	Statik yük
L	mm	Halat uzunluğu
H	mm	Yükseklik
M	mm^2	Metalik kesit alanı
E	N/mm^2	Elastiklik modülü

Kaldırma uygulamalarında çelik Halat için , dinamik çalışma koşullarında 4 tür yük öngörülmüştür. Toplam yük F (5) ile gösterilmiştir.

$$F = F_s + F_e + F_k + F_a \qquad F(5)$$

F_s	N	Statik yük, Direkt yük
F_e	N	Kasnak Çapına Bağlı, Eğilme yükü
F_k	N	Kalkış yükü
F_a	N	Ani duruş yükü veya fren ivmesi yükü hareket hızının değişmesinden kaynaklanan yükler

1.9.1. Statik Yük "F_s"

Statik Yük "F_s" TS 10922 EN 81-1 e göre hesaplanır.

$$F_s = F_{ka} + F_h + F_b \qquad F(6)$$

F_{ka}	N	Kabin ağırlık yükü
F_h	N	Asansörde kabin en alt noktada duruyorkenki halat ağırlığı
F_b	N	Asansörün beyan yükü

1.9.2. Eğilme Yükü "F_e"

Kaynak: Rai University

$$F_e = \frac{d_W \cdot E' \cdot M}{D} \qquad F(7)$$

d_W	mm	Halat çapı
E'	N/mm^2	Düzeltilmiş elastiklik modülü
M	mm^2	Halatın faydalı metalik kesit alanı
D	mm	Kasnak çapı

$$E' = \frac{3}{8} \cdot E \qquad F(8)$$

E	N/mm^2	Elastiklik modülü

1.9.3. Kalkış yükü "F_k"

Kalkış yükü iki şekilde hesaplanır;

1. Halatta sürekli yük altında gevşeme olmuyorsa
2. Halatta sürekli yük altında gevşeme oluyorsa

1.9.3.1. Halatta sürekli yük altında gevşeme olmuyorsa "F_k"

$$F_k = (F_y + F_h) \cdot \frac{a}{g} \qquad F(9)$$

F_y	N	Kaldırılan yükün ağırlık kuvveti
F_h	N	Halatın ağırlık kuvveti
a	m/s^2	Hızlanma ivmesi
g	m/s^2	Yerçekimi ivmesi

1.9.3.2. Halatta sürekli yük altında gevşeme oluyorsa "F_k"

$$F_k = (F_y + F_h) \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{v^2 \cdot E}{\sigma_S \cdot L \cdot g}}\right) \qquad F(10)$$

F_y	N	Kaldırılan yükün ağırlık kuvveti
F_h	N	Halatın ağırlık kuvveti
v	m/s^2	Ulaşılan sabit hız
E	N/mm^2	Elastiklik modülü
σ_S	N/mm^2	Statik gerilim
L	m	Halat uzunluğu
g	m/s^2	Yerçekimi ivmesi

1.9.4. Ani duruş veya fren ivmesi yükü yükü "F_a"

Yükün aşağı hareketi sırasında , asansörün aniden durması önemli bir dinamik yük oluşturmaktadır

$$F_a = k \cdot F_S \qquad F(11)$$

k	1	Kaldırılan yükün ağırlık kuvveti
F_s	N	Statik yük, Direkt yük

$$k = 1 + \sqrt{\frac{v^2 \cdot E \cdot M}{F_S \cdot L \cdot g}} \qquad F(12)$$

v	m/s^2	Ulaşılan sabit hız
E	N/mm^2	Elastiklik modülü
M	mm^2	Halatın faydalı metalik kesit alanı
F_s	N	Statik yük, Direkt yük
L	m	Halat uzunluğu
g	m/s^2	Yerçekimi ivmesi

1.9.5. Örnek

Bir asansörde dinamik ve statik yüklerin şu şekilde hesaplandığını biliyorsak:

F_s = 8682 N
F_e = 541 N
F_k = 347 N
F_a = 16665 N

Toplam Etkin Kuvvet

F_{etkin} = 8682 + 541 + 347 + 16665 = 26235 N

Söz konusu halatın Kopma yükünün % 20 sinin aşılmaması koşuluyla, minumum kopma yükü F_b= 51.86 kN

F_{etkin} < (0,2 . n . F_b) ise 26.235 / (0.2 x 51.86) = 2.52

Buradan halat adedi olarak n=3 seçilmelidir.

Bu durumda yanlız statik yükler hesaba alındığında:

K = (51.86 x 3) / 8.682 = 17.9 emniyet katsayısı kullanılmış olmaktadır.

Dinamik yükler de göz önüne alındığında ise

k = (51.86 x 3) / 26.325 = 5.9 emniyet katsayısı kullanılmış olduğumuz gözükmektedir.

SONUÇ : Ani duruş yükünün toplam yükün % 63 ü mertebesine ulaşabildiği , Statik yükün 3 katına varabildiği örnekten gözükmektedir . Bu nedenle yüksek ivmeli hareketlerden daima kaçınmalı , bu yapılamıyorsa emniyet katsayısı yüksek seçilmelidir.

1.10. Çelik halatların denetimi

1.10.1. Periyodik kontrol, halatın hizmet dışına alınması ve ömrü

Halatın hizmet dışına alınması, özellikle yük ve insan taşıyan uygulamalarda, çok önemli bir konudur ve bu konu ülkemizde yeterli düzeyde bilinmemektedir. Halat bu konuda yeterli bilgisi olan, yeterli eğitimi almış kişilerce periyodik olarak kontrol edilmeli, bu kontroller kayıt altına alınmalıdır.

Çelik halatın ömrü, kullanım sıklığı, tasarım (tambur çapı vs.), bakım , çevre şartları (nem , sıcaklık, ortamdaki kimyasallar, elektromagnetik alanlar vs.), yük gibi pek çok değişkene bağlıdır. Deneyimler normal kullanım sıklığında ve iyi bakımı yapılmış bir halatın 3 -10 yıl sonra değiştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Uzun süre (Üç ay yada daha fazla) kullanım dışında kalmış bir Asansör halatı , devreye alınmadan mutlaka kontrol edilmeli ve kontrol sonucuna göre devreye alınmalı yada değiştirilmelidir.

Asansörlerde halatları yetkili uzman kişiler periyodik olarak denetlenmelidir. Bu periyodik denetim dışında, herhangi bir arıza, olağanüstü durum, asansörün uzun süre çalışmaması durumlarında özel denetim yapılmalıdır.

Dikkat; Asansör kelimesi insan ve yük kaldıran , taşıyan bütün araçları kapsamaktadır . Verilen kurallar vinçler ve krenler için de geçerlidir..

1.10.2. Denetlenecek bölümler

Denetimler aşağıdaki öğeleri kapsamalıdır :

- Hareketli ve duran kısımlardaki bağlantı noktaları
- Bir blok yada makara , palanga içerisinden geçen halat bölümleri
- Ani Yük Kalkışı , yük binişi , tekrarlı yüklenme nedeniyle makara üzerinde bulunan yassılaşmış kısımları
- Halatın Karşı ağırlık makarasına sürtünen kısımları
- Dış nedenlerle halatın aşınmaya maruz kalan kısımları
- Halatın iç bölümlerinin yorgunluğu
- Halatın ısıya maruz kalan bölümleri

1.11. Periyodik denetim

Periyodik denetim yetkili uzman kişilerce yapılmalı, denetim periyodu aşağıdaki gereklere göre saptanmalıdır.

- Yasal düzenlemeler,
- Asansörün çevre ve çalışma şartları
- Asansörün çeşidi , çalışma gurubu
- Bir önceki denetim sonuçları
- Halatın hizmet içinde kaldığı süre

Asansör halatları en az altı ayda bir kez yetkili uzman kişiler tarafından denetlenmelidir. Yetkili kişi gerek gördüğünde denetim periyodunu kısaltabilir.

1.12. Hizmet dışına çıkarma kriterleri

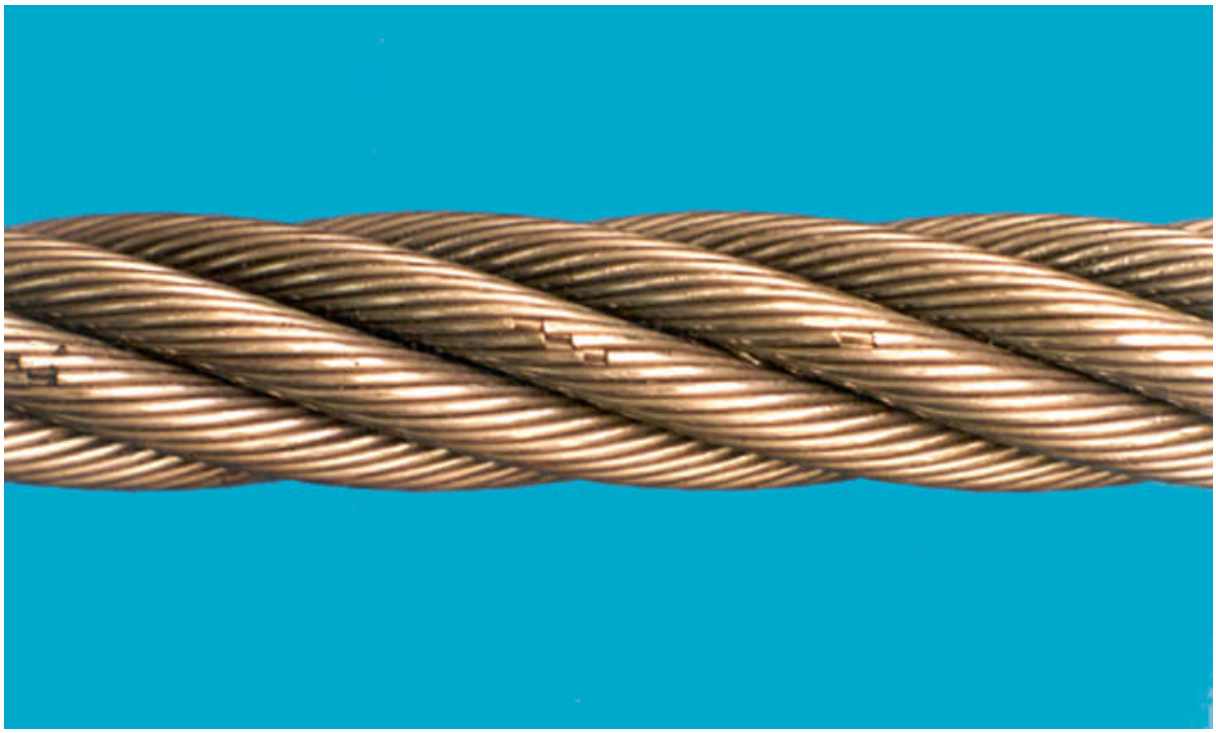
Halatın emniyetli kullanımdan çıkma nitelikleri aşağıda belirtilmiştir.

1. Kırık tellerin tür ve çeşitleri
2. Halat bağlantı noktalarında kırık teller (Şişe , soket , klemens , radansa gibi)
3. Tel kırıklarının bölgesel guruplaşması
4. Tel kırıklarının artış oranı
5. Damarların bozulması
6. Özün bozulmasi nedeniyle çap azalması
7. Azalmış elastiklik
8. İç ve dış aşınma
9. İç ve dış korozyon
10. Biçim bozulması
11. Isı yada elektrik arkından doğan hasar
12. kalıcı uzama oranının artması

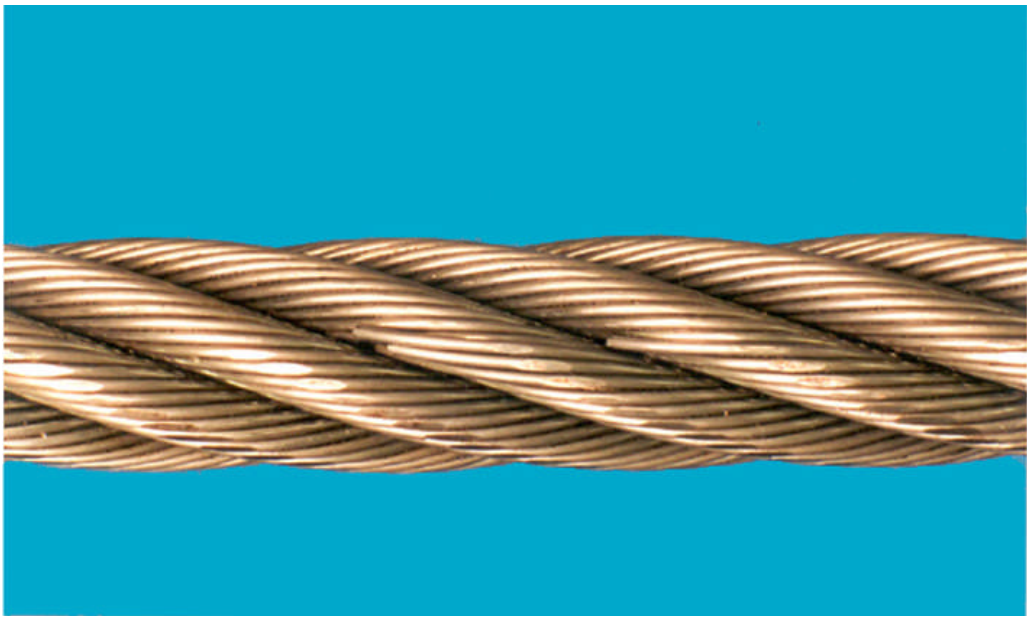
1.13. Kırık tellerin tür ve çeşitleri

6 ve 8 damarlı kompozisyonlarda tel kırıkları genellikle görünür bölümlerde (dış yüzeyde) oluşur. Dönme dirençli halatlarda ise tel kırıklarının iç katmanlarda oluşma olasılığı yüksektir. Bu nedenle dönme dirençli halatların denetlenmelerinde iç katmanların yakından incelenmeleri gerekmektedir.

Vadideki bir tel kırığı genellikle iç bölümlerdeki bir bozulmaya işaret eder. Bir halat adımı içerisinde 2 yada daha fazla vadi tel kırığı varsa halat hizmet dışı edilmelidir.



Şekil 29, Tepe tel kırıkları



Şekil 30, Vadi tel kırıkları

Dönme dirençli halatların hizmet dışı edilmesi için, halat kompozisyonu, halatın hizmet ömrü, kullanım yeri.
Halat üzerinde kuru ve yağsız gözüken bölümlere özellikle dikkat edilmelidir. Kırık tel sayıları ile ilgili
Tablo 9 kullanılabilir.
Asansör halatları uzman kişilerce incelenerek aşağıdaki tabloya göre değerlendirilmeli ve gerekirse asansörün çalıştırılması durdurularak, halatı değiştirilmelidir. Diğer Halat kompozisyonları için ilgili Standarda başvurulmalıdır.

Tablo 9, Asansör halatlarının kırık tel sayılarına göre devre dışı edilmesi

HALAT KOMPOZİSYONU	6 d* deki en fazla tel kırığı Sayısı	30 d* deki en fazla tel kırığı Sayısı
6x7	2	4
6x12	3	6
7x7	2	4
6x19 S	3	6
6x19	5	10
6X19F	5	10
6x25F	5	10
6x36WS	9	18
6x37	10	19
8x19 S	5	10
8x36WS	10	19
8x25F	6	13
9X7	3	6
18x7	3	6

Tablo 9 TS EN ISO 4309 Nolu Standarda göre Hazırlanmıştır ve d* : Halatın Nominal Çapıdır.

1.14. Halat Bağlantı Noktalarında Kırık Teller

Halat bağlantı noktalarında (Örneğin : Asansörde Şişe) yada yakınlarında, çok sayıda kırık teller bulunması, bu bölümün aşırı yük aldığını gösterir. Bu genellikle bağlantının yanlış yapılmasından kaynaklanır. Bu durumda halat kısaltılarak, bağlantı yeniden yapılmalı, bu yapılamıyorsa halat değiştirilmelidir.

1.15. Tel kırıklarının bölgesel guruplaşması

Eğer tel kırıkları birbirine çok yakınsa, 6.d den küçük bir bölgede
Tablo 9 ile değerler elde ediliyorsa yada kırıklar bir damar üzerinde yoğunlaşmışsa , halat devre dışı edilmelidir.

1.16. Tel kırıklarının artış oranı

Halatın bozulma nedeninin baskın olarak yorulma olduğu uygulamalarda, kırık tellerin sayısı belirli süre sonra artacaktır. Bu durumda kırık tellerin artış hızı izlenerek, hangi tarihte halatın devre dışı edilebileceği saptanabilir.

1.17. Damarların bozulması

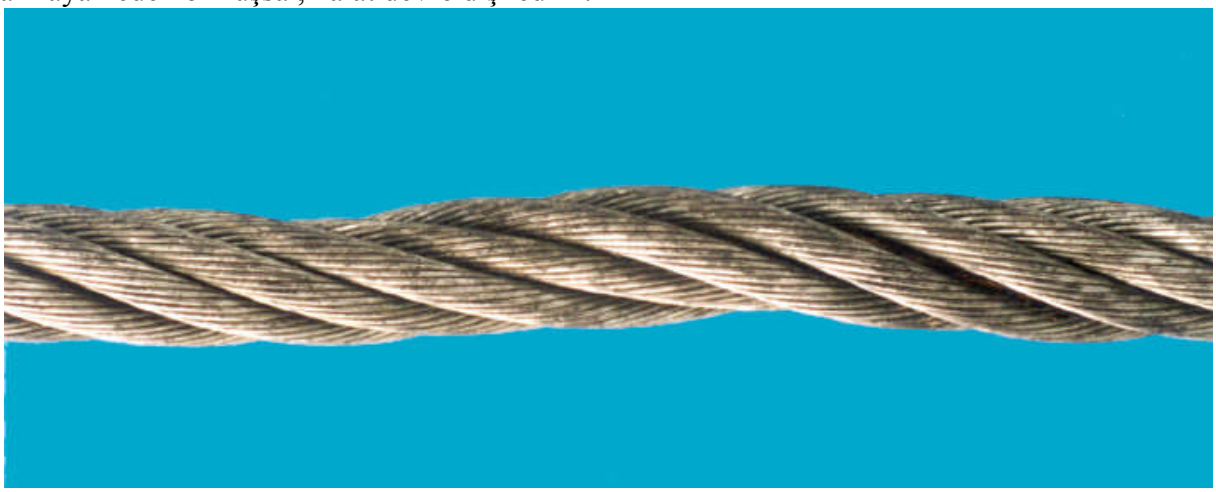
Bir damarın tamamen bozulması, bütün tellerinin kopması yada çatlakların gözlenmesi durumunda, halat derhal devre dışı edilmelidir.

1.18. Özün bozulması nedeniyle çap azalması

Özün bozulmasından dolayı çap azalması aşağıdaki nedenlerden kaynaklanabilir :

a. İç aşınma yada tel üzerinde oluşan çentikler
b. Eğilmeden kaynaklanan sürtünme nedeniyle damarlar yada tellerdeki iç aşınmalar .
c. Lif özün bozulması
d. Çelik özün çatlaması , bozulması
e. Dönme dirençli halatlarda iç katların bozulması

Eğer yukarıda sayılanlar dönme dirençli halat çapında %3 lük diğer halatların çapında %10 luk bir azalmaya neden olmuşsa , halat devre dışı edilir.



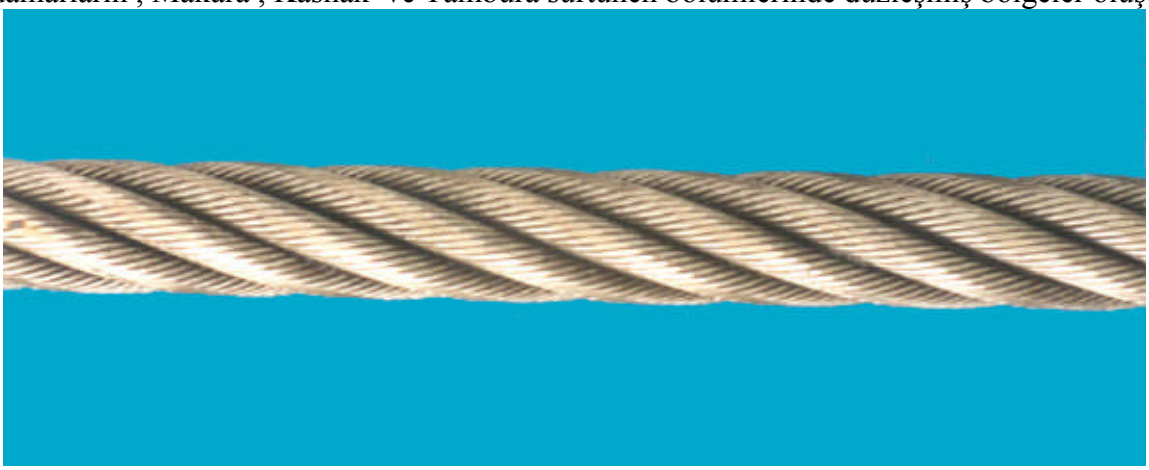
Şekil 31, Bölgesel çap düşüşü

NOT : Yeni bir halatın çapı genellikle nominal çapın üzerindedir.

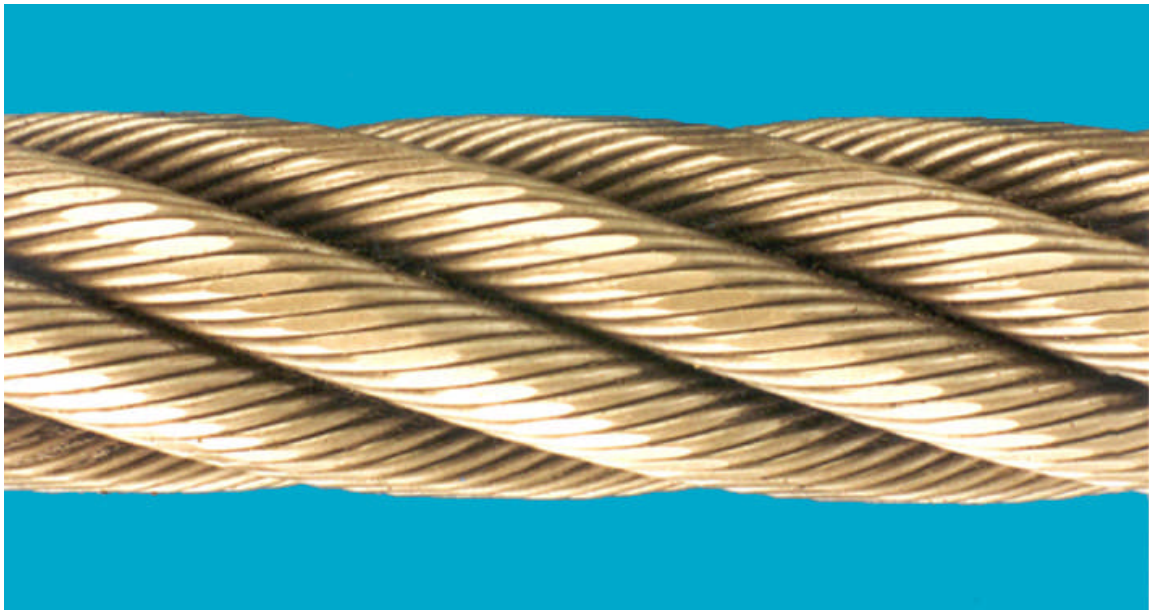
Eğer yük damarlar arasında eşit paylaşılıyorsa, öz bozulması normal bir muayenede görünür olmayabilir.

1.19. Dış Aşınma

Dış damarların , Makara , Kasnak ve Tambura sürtünen bölümlerinde düzleşmiş bölgeler oluşur.



Şekil 32, Dış aşınma



Şekil 33, Dış aşınma

Bu tür aşınma yağsızlık, pas, sürtünen bölgede aşındırıcı parçacıkların bulunması durumunda hızlanır. Aşınma halatın faydalı metalik kesit alanını , dolayısıyla kopma dayanımını düşürür. Dış aşınma nedeniyle, halatın çapı nominal çapın %7 altına indiğinde, tel kırığı olmasa dahi, halat hizmet dışına çıkarılmalıdır.

1.20. Azalmış Elastiklik

Belirli koşullar altında halat, elastikiyetini sürekli kaybederek, emniyetsiz hale gelebilir. Azalmış Elastikiyeti saptamak zordur, denetimci bu konudan kuşku duyuyorsa, çelik halatlar konusunda uzman kişilerden yardım alabilir.

Azalmış elastikiyet genellikle aşağıdakilerle birlikte görülür:

a. Halat çapında düşme
b. Halat adımında uzama
c. Damar telleri arasındaki açıklığın olmaması
d. Damarların içinde yada arasında kahverengi ince toz görünümü
e. Eğilmenin zorlaşması

Halatta hiç tel kırığı olmamasına karşın kayda değer eğilmezlik, iç tellerin aşınmasına bağlı çap azalması vardır. Bu durumda özellikle dinamik yüklerde halat beklenmedik bir anda kopabilir.

1.21. İç ve dış Korozyon

Korozyon denize yakın ve endüstriyel ortamlarda olağan bir durumdur. Korozyon metalik alanı azaltarak, halatın kopma ve eğilme yorulmasına karşı dayanımını düşürür. Yüzeyde oluşturduğu düzensizliklerin bu olayda önemli bir payı vardır. Yüksek korozyon halatın elastikiyetini de düşürür.

1.21.1. Dış korozyon

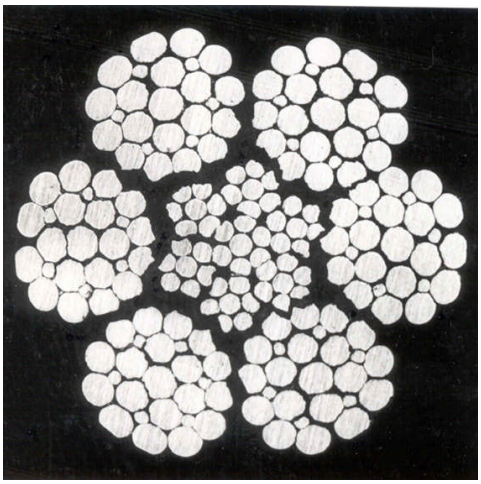
Gözle saptanabilir , dış korozyon nedeniyle tellerde gevşeme , sarkma ,aşınma görüldüğünde halat derhal hizmet dışı bırakılmalıdır.

Şekil 34, Dış korozyon

1.21.2. İç Korozyon

İç korozyonu saptamak zordur , ancak çoğunlukla buna dış korozyon da eşlik eder . Fakat aşağıdakilerin gözlenmesi de çoğu zaman iç korozyona işaret eder:

a. Halat çapında dalgalanmalar: Halatın makaraya sarılan bölümlerinde çap azalması genellikle gözlenir. Fakat durağan çalışan halatlarda , damarların dış katmanları altında gelişen pas nedeniyle çap artışı görülebilir .
b. Halatın dış damarları arasındaki açıklıkların azalması yada tamamen kaybolması. Buna çoğunlukla damar aralarında yada içinde tel kırıkları eşlik eder.



Şekil 35, İç korozyon

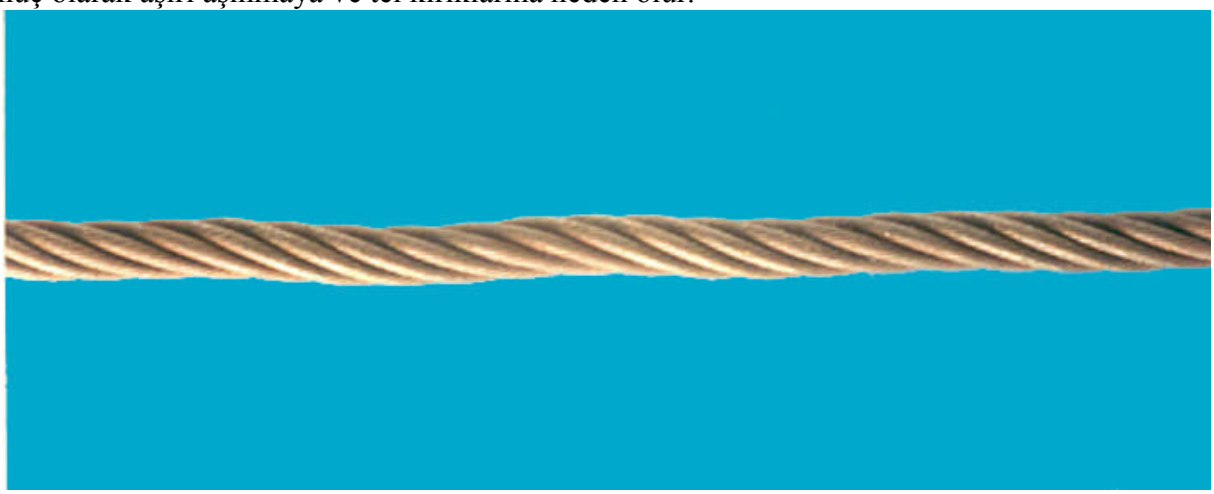
İç korozyondan şüphelenildiğinde halatın içi denetlenmelidir. Aşırı iç korozyon görüldüğünde halat derhal hizmet dışına çıkarılmalıdır.

1.22. Biçim Bozulması (Deformasyon)

Halatın normal biçiminden uzaklaşması, halat boyunca yük dağılımını bozar.

1.22.1. Dalgalılık

Halatın yüklü ve yüksüz koşullarda, helis şeklini almasıdır. Bu durum tahrik sisteminde titreşime ve sonuç olarak aşırı aşınmaya ve tel kırıklarına neden olur.



Şekil 36, Dalgalık

Aşağıdaki koşullar oluştuğunda halat derhal hizmet dışına çıkarılmalıdır.

Halatın bir kısmı için $\mathbf{d_1 > {}^4/_3\ d}$

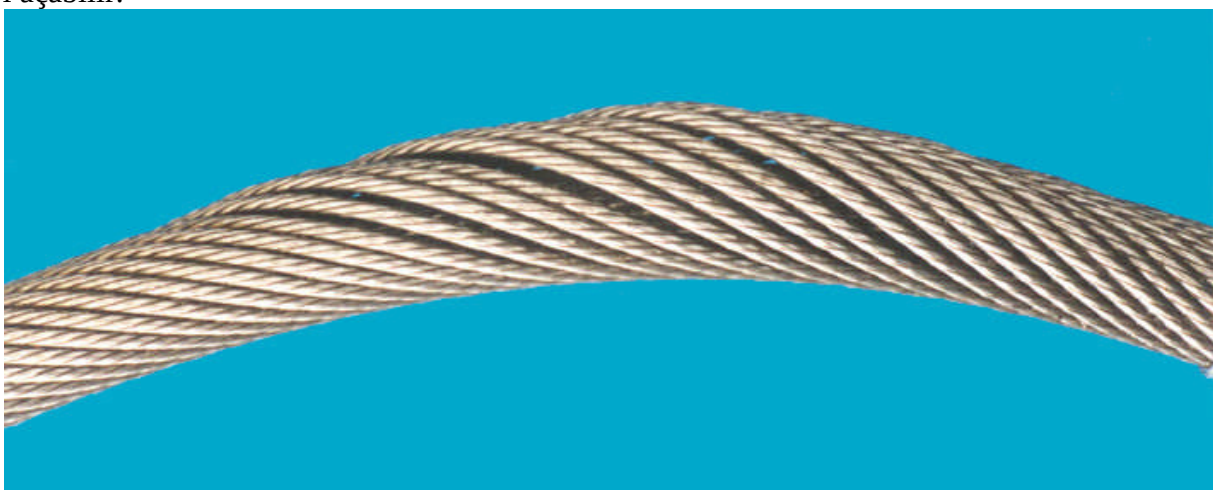
Halatın Makara yada tambura sarılan bölümleri için $\mathbf{d_1 > 1.1\ d}$

d_1	mm	Dalgalı kısmın zarfının çapı
d	mm	Halatın nominal çapı

1.22.2. Kuş Kafesi

Halatın dış damarları ile, özü arasında uzunluk farkı oluşması durumudur. Bunu çeşitli mekanizmalar yaratabilir.

Örneğin; halatın büyük bir sapma açısıyla, makara yada tambur üzerinde çalışması buna neden olabilir. Tambura yanlış bağlanma nedeniyle, halat üzerine gelen örme yönüne ters momentler buna yol açabilir.

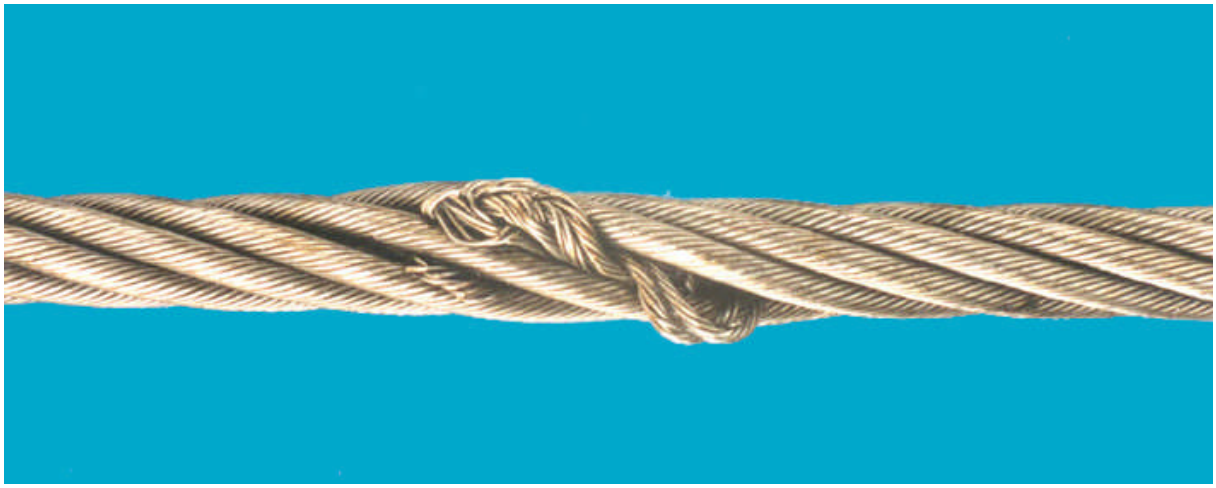


Şekil 37, Kuş kafesi

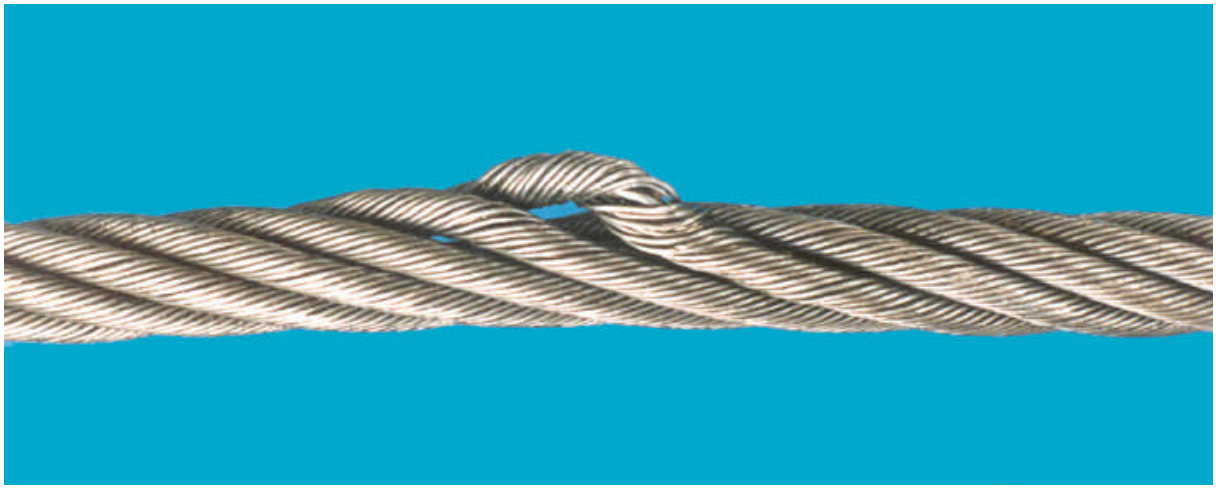
Aşırı sıkı bir makara halat dış damarlarını fazlaca zorlayarak bu deformasyona neden olabilir. Kuş kafesi bozulması saptanan halatlar derhal devre dışı edilmelidir.

1.22.3. Özün veya damarın dışarı çıkması

Halatın yukarıda söz edildiği gibi, dengesiz yüklenmesi sonucu oluşan özel bir durumdur . Özü yada merkezi dışarı taşmış bir halat derhal hizmet dışına çıkarılmalıdır.



Şekil 38, Öz veya damarın dışarı çıkması

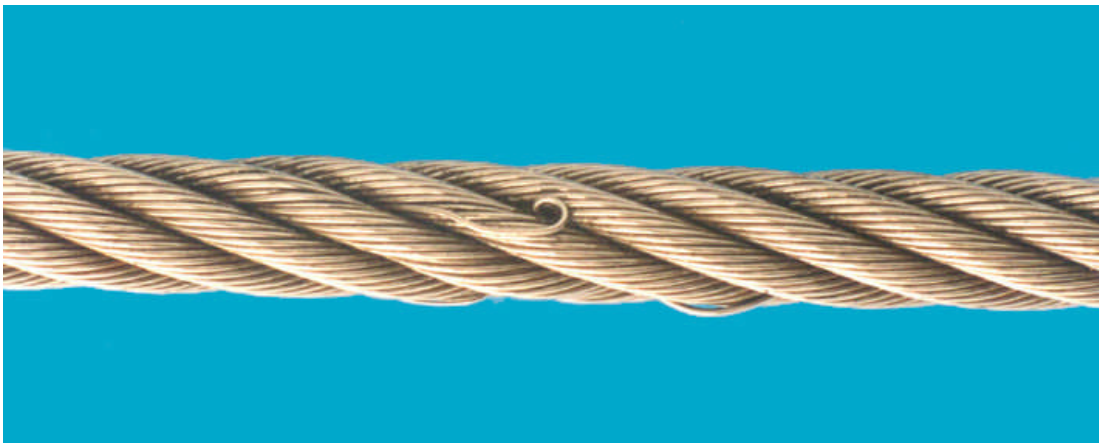


Şekil 39, Damarın dışarı çıkması , şekil bozukluğu

Şekil 40, Dönme dirençli halatta iç damarların dışarı çıkması

1.22.4. Tellerin dışarı taşması

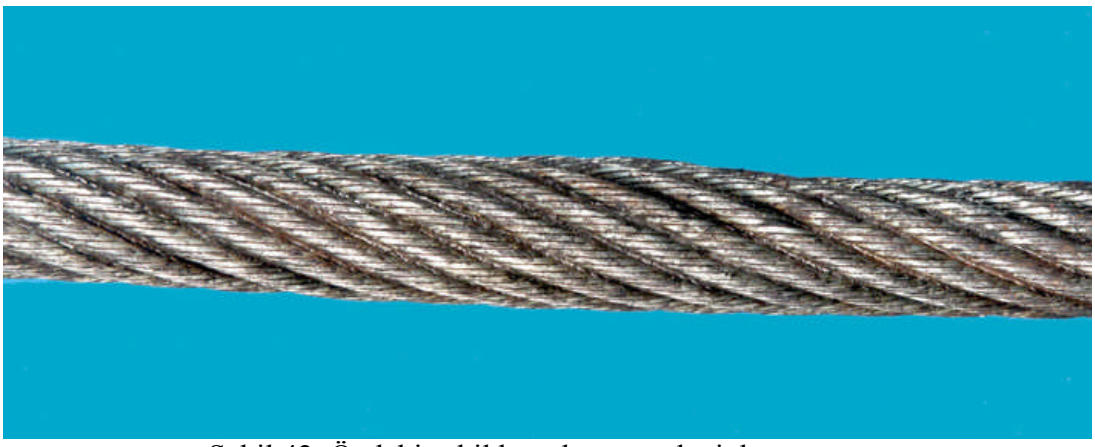
Makara yada tambur yivine karşıt konumdaki tel veya teller dışarı taşarak halka oluşturabilir. Dışarı taşmış telleri olan halatlar hizmet dışı bırakılmalıdır.



Şekil 41, Telin dışarı çıkması

1.22.5. Halat çapında artış

Halat çapında bölgesel artış, uzun halat bölümlerini etkileyebilecek bir şekil bozukluğudur. Bu duruma genellikle özün bozulması neden olur. Örneğin lif özlü bir halatta özün nem nedeniyle şişmesi, dış damarları iterek nemli bölgede çapı büyütebilir.

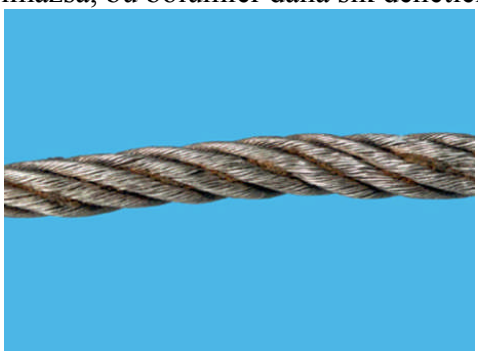


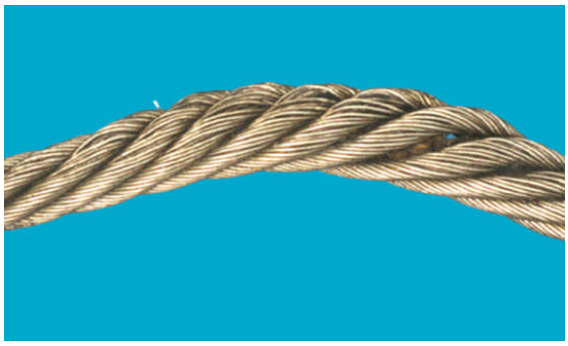
Şekil 42, Özdeki şekil bozulması nedeniyle çap artışı

Bu durumda halat çapında %5 büyüme gözlendiğinde, halata hizmet dışına çıkarılmalıdır.

1.22.6. Düzleşmiş Bölümler

Halatın makaradan geçen düzleşmiş bölümlerinde, kısa zamanda tel kırıkları oluşur. Bu durumda halat hizmet dışına çıkarılmalıdır. Bu bölümler korozyona daha fazla açıktır. Halat hizmet dışına çıkarılmazsa, bu bölümler daha sık denetlenmelidir.

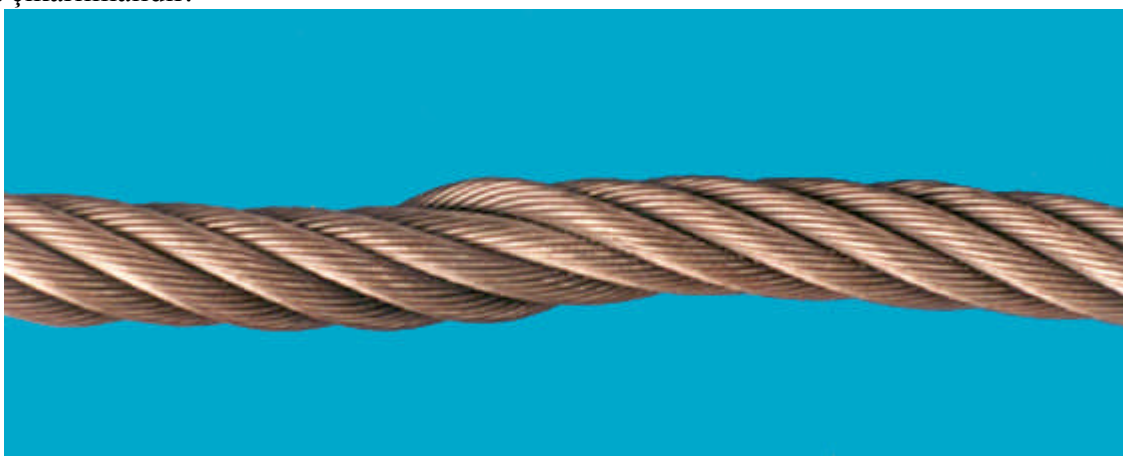




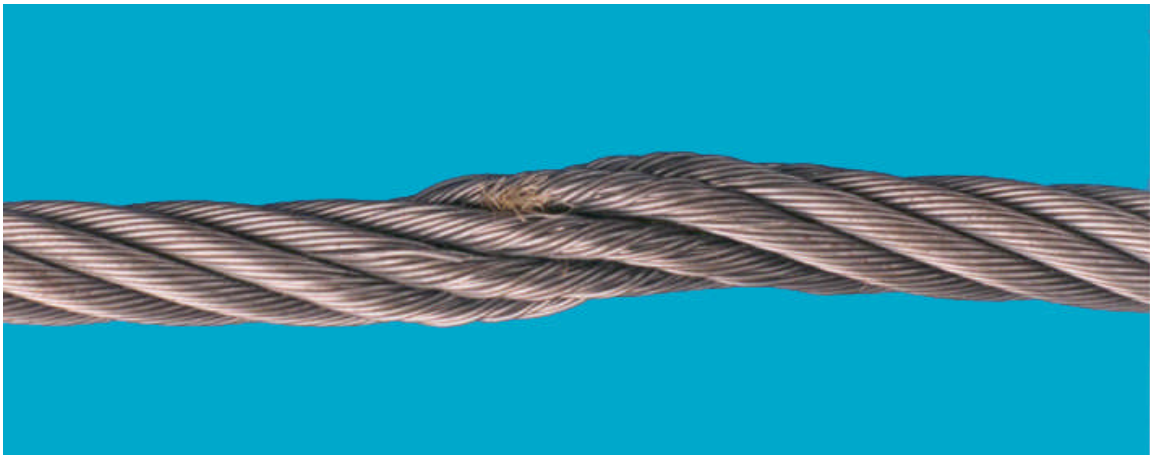
Şekil 43, Düzleşmiş bölümler

1.22.7. Gam yada sıkışmış halkalar

Gam yada halatın kendi ekseni etrafında dönememesinden dolayı oluşmuş sıkışmış halkalar, halat adımında dengesizliklere neden olur. Bu ise aşınmayı ve şekil bozukluklarını arttırır. Bu bozukluğa uğramış halat, düzleştirilse dahi kopma dayanımını önemli ölçüde yitirmiş olacağından , hizmet dışına çıkarılmalıdır.



Şekil 44, Örme yönünde Gam



Şekil 45, Örme yönüne ters Gam

Şekil 46, Gam

1.22.8. Eğrilmeler

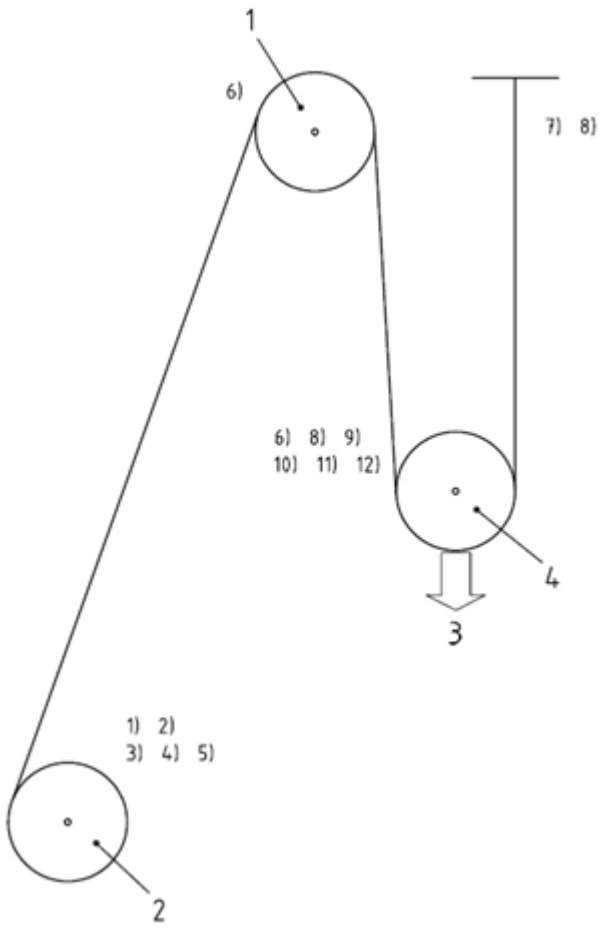
Eğrilmeler halatın dış etkiler nedeniyle, açısal şekil bozukluğuna uğramasıdır. Aşırı eğrilmeler halatın düzleşmiş bölümleri gibi değerlendirilmelidir.

1.22.9. Isı ve elektrik arkı hasarları

Isı ve elektrik arkından dolayı yaralanmış veya renk değiştirmiş halat derhal hizmet dışına çıkarılmalıdır.

1.23. Denetim açısından kritik bölgeler ve bununla ilgili hatalar

Tablo 10, Denetim açısından Kritik Bölgeler



Şekil 47, Denetim açısından Kritik Bölgeler

DENETİM NOKTASI	DENETİM TÜRÜ
1)	Tambur Bağlantısını Kontrol edin
2)	Şekil bozulmasına yolaçan hatalı sarımları , yassılaşma ve aşınmaları kontrol edin.Bu tür hatalara sert kesişen bölümlerde rastlanabilir.
3)	Tel Kırılmalarını Kontrol Edin
4)	Korozyonu kontrol Edin
5)	Kısa süreli yüklenmeden doğan şekil bozukluklarını kontrol edin
6)	Makaraya dolanan bölümlerde tel kırıkları ve aşınmayı kontrol edin
7)	Karşı ağırlık makarası üzerinde bulunan ve bu bölgeye yakın halat bölümlerinde tel kırığı ve aşınmayı kontrol edin
8)	Şekil bozukluklarını kontrol edin
9)	Halat Çapını Kontrol edin
10)	Asansör çalışır durumdayken makara gurubuna temas eden halat bölümünü dikkatlice inceleyin
11)	Tel kırıklarını ve yüzey aşınmalarını kontrol edin
12)	Korozyonu kontrol edin

1.24. Tipik halat denetim raporu örneği

Bu halat denetim raporu örneği yalnızca bilgilendirme amaçlıdır.

Tablo 11, Denetim Raporu Örneği

Asansör İmalatçısı	Halatın kullanım yeri : ....

Halat Detayları : .....
Halat İmalatçısı : .....
Nominal Çap : ..... mm
Halat Yapısı : .....

Öz : IWRC ☐ WSC ☐ FC ☐

Tel Son İşlemi: Galvanizli ☐ Siyah ☐

Yön: **Sağ** sZ ☐ zZ ☐ Z ☐ **Sol** zS ☐ sS ☐ S ☐

İzin verilen görülen kırık tel sayısı : ..... 6d lik uzunlukta ..... 30d lik uzunlukta

İzin verilen çap daralması : % .....

Görünen Kırık Tel Sayısı	Çap Azalması			Dış Tellerin Aşınma Derecesi	Korozyon	Hasar ve Şekil Bozuklukları	Halatın Özünün Durumu	Genel Durum
6d uzunlukta	30d uzunlukta	Nominal Çap (mm)	% Çap Azalması	Derece *	Derece *	Derece * ve Şekli	Derece *	Derece *

Diğer gözlemler / Yorumlar :

Bir sonraki denetim tarihi :
.....

Denetim tarihi :	Denetimcinin Adı Soyadı :	İmza

* : az ,orta , yüksek , çok yüksek , hizmet dışı olarak belirlenir

1.25. Halat içinin denetlenmesi

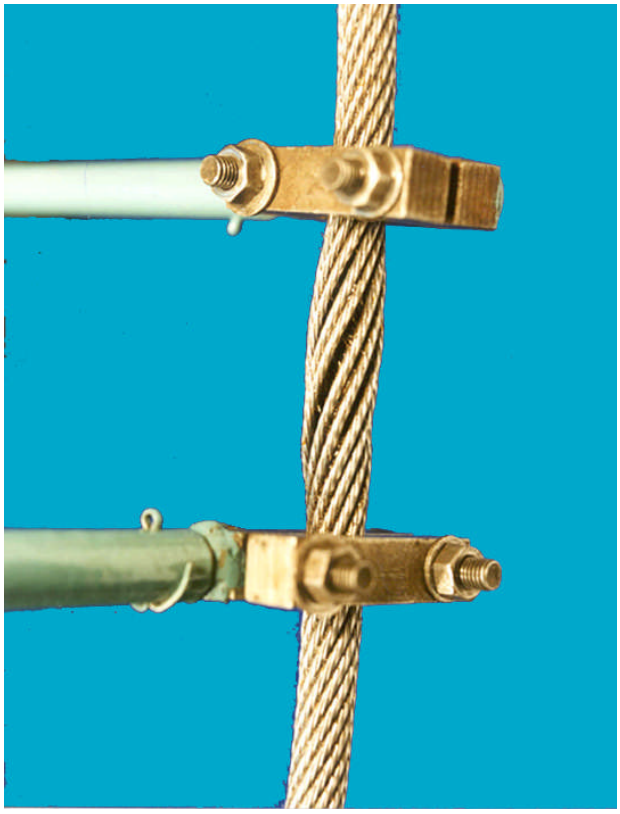
Tecrübeler göstermiştir ki, iç şekil bozulmalarının iç korozyon aşınma ve normal gelişen yorulmaların sonucu olan iç şekil bozulmaları halat bozulmalarının en temel sebebidir. Dış muayeneler içteki aşırı bozulmaları açığa çıkarmadıkları için yanıltıcı olabilir ve halat kısa zaman içerisinde bozulabilir.

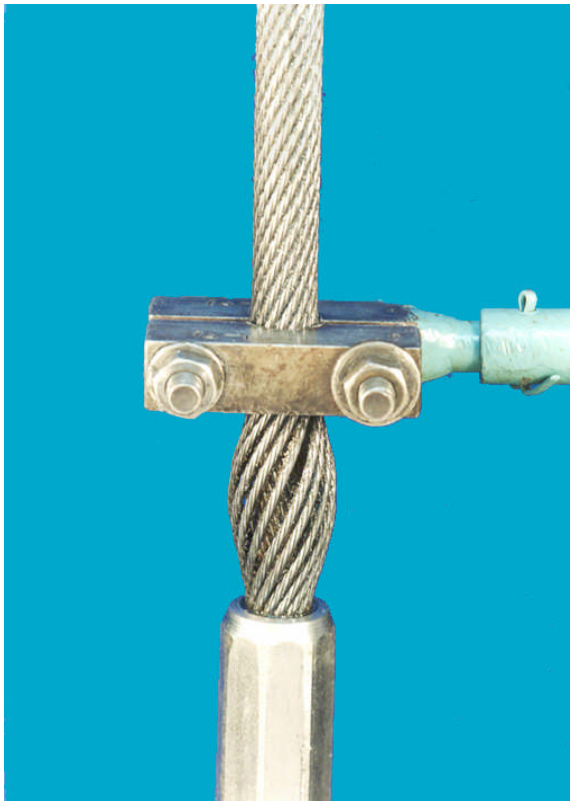
Halat içinin denetimi mutlaka uzman kişilerce yapılmalıdır. Hemen hemen bütün halatların damarları yeterince aralanabilir ve iç kısımları görülebilir. Büyük çaplı halatlarda bunu yapmak biraz zorluk çıkarabilir. Bu bölümde anlatılan yöntemler, yanlızca halatın belirli kısımlarına uygulanabilir. Bu kısımlarda elde edilen sonuçlar, halatın tüm uzunluğu boyunca yapılan onaylanmış hasarsız denetimlerle birlikte değerlendirilir.

Kontrol prosedürü;

Sıkıştırma çenelerini uygun uzaklıkta halata tutturun. Ters yönde kuvvetler uygulayarak, dış damarların açılmasını ve iç kısmın görünmesini sağlayın. Damarlar halata hasar verecek ölçüde açılmamalı ve çenelerin halatın çevresinde kaymamasına dikkat edilmelidir.

Halat açıldığında , tornavida yada benzeri bir alet yardımıyla, içerdeki yağ vs temizlenerek içersinin iyice gözükmesi sağlanmalıdır.



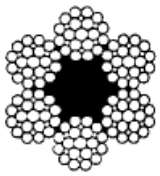


Şekil 48, Halat içinin denetlenmesi için halatın şişmesi

1.26. Yardımcı tablolar

Tablo 12-1, Lif özlü halatların mekanik değerleri

Çizelge 6 - 6x19 Lif özlü halatlar

Konstüksiyon kesit örnekleri	Halat konstrüksiyonu		Demet konstrüksiyonu		
	Özellik	Miktar	Özellik		Miktar
	Demetler Dış demetler Demet katmanları ı Halattaki tel	6 6 1 114'den 174' e kadar	Teller Dış teller Tel katmanları		19'dan 29'a kadar 9'dan 14'e kadar 2
	Tipik örnekler		Dış tel sayısı		Dış tel Faktörü 1)
	Halat	Demet	Toplam	Demetteki sayı	
6 x 25 F - FC	6x19 S 6x25 F 6x19 W	1-9-9 1-6-6F-12 1-6-6+6	54 72 72	9 12 12 6 6	0,080 0,064 0,073 0,055
	En küçük kopma kuvveti faktörü : K_1=0,330 Anma uzunluğunun kütle faktörü[1]: W_1=0,359 Metalik enine kesit anma alanı faktörü[1]: C_1=0,384				
6 x 19 W - FC					

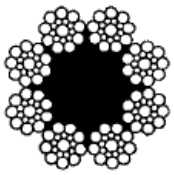
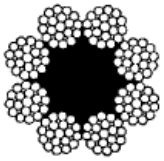
Halat anma çapı	Anma uzunluk Yaklaşık kütlesi [1]	En küçük kopma kuvveti (kN)			
		İkili anma çekme * mukavemeti		Tekli anma çekme * mukavemeti	
mm	kg/100 m	Halat mukavemet sınıfı 1180/1770	Halat mukavemet sınıfı 1370/1770	Halat mukavemet sınıfı 1570	Halat mukavemet sınıfı 1770
6	12,9	16,3	17,8	18,7	21,0
6,5	15,2	19,1	20,9	21,9	24,7
8[2]	23,0	28,9	31,7	33,2	37,4
9	29,1	36,6	40,1	42,0	47,3
10[2]	35,9	45,2	49,5	51,8	58,4
11[2]	43,4	54,7	59,9	62,7	70,7
12	51,7	65,1	71,3	74,6	84,1
13[2]	60,7	76,4	83,7	87,6	98,7
14	70,4	88,6	97,0	102	114
15	80,8	102	111	117	131
16[2]	91,9	116	127	133	150
18	116	146	160	168	189
19[2]	130	163	179	187	211
20	144	181	198	207	234
22[2]	174	219	240	251	283

[1] Sadece bilgi için
[2] Tercih edilen boyutlar

Not: TS 10922 EN 81 eşit anma dayanımlı tellerden oluşan halatlar için Mukavemet Sınıfını 1770 N/mm² ile sınırlamıştır.

Tablo 12-2, Lif özlü halatların mekanik değerleri *(devam)*

Çizelge 7 - 8x19 Lif özlü Halatlar

Konstüksiyon kesit örneği	Halat konstrüksiyonu		Demet konstrüksiyonu		
	Özellik	Miktar	Özellik		Miktar
 **8 x 19 S - FC**	Demetler Dış demetler Demet katları Halattaki tel	8 8 1 152 den 232 ye	Teller Dış teller Tel katları		19'dan 29' a kadar 9'dan 14'e kadar 2
	Tipik örnekler		Dış tel sayısı		Dış tel faktörü [1]
	Halat	Demet	Toplam	Demetteki sayı	
	8x19 S 8x25 F 8x19 W	1-9-9 1-6-6F-12 1-6-6+6	72 96 96	9 12 12 6 6	0,065 5 0,052 5 0,060 6 0,045 0
 **8 x 25 F - FC**	En küçük kopma kuvveti faktörü : K_1=0,293 Anma uzunluğunun kütle faktörü [1]: W_1=0,340 Metalik enine kesit anma alanı faktörü[1]: C_1=0,349				

Halat anma çapı	Anma uzunluk yaklaşık kütlesi [1]	En küçük kopma kuvveti kN		
		İkili anma çekme mukavemeti		Tekli anma çekme mukavemeti
mm	kg/100 m	Halat mukavemet sınıfı 1180/1770	Halat mukavemet sınıfı 1370/1770	Halat mukavemet sınıfı 1570
8[2] 9 10[2]	21,8 27,5 34,0	25,7 32,5 40,1	28,1 35,6 44,0	29,4 37,3 46,0
11[2] 12 13[2]	41,1 49,0 57,5	48,6 57,8 67,8	53,2 63,3 74,3	55,7 66,2 77,7
14 15 16[2]	66,6 76,5 87,0	78,7 90,3 103	86,1 98,9 113	90,2 104 118
18 19[2] 20	110 123 136	130 145 161	142 159 176	149 166 184
22[2]	165	194	213	223

[1] Sadece bilgi için
[2] Tercih edilen boyutlar

Not: TS 10922 EN 81 eşit anma dayanımlı tellerden oluşan halatlar için Mukavemet Sınıfını 1770 N/mm² ile sınırlamıştır.

1.27. Çap toleransları

EN 12385-1 Madde 6.3.1'e göre uygun ölçüm yapıldığında yüksüz ve halatın en küçük kopma kuvvetinin % 5'i veya % 10'una eşit bir kuvvet altında gerçek çapı Tablo 13, Tablo 14 ve Tablo 15 ile verilen değerlerden daha fazla olmamalıdır.

Yalnız lif özlü çekme tahrikli asansörlerin askı halatlarının ve ana taşıyıcı halatların çap toleransları Tablo 13 ile gösterilmiştir.

Tablo 13, Lif özlü halatların çap toleransları

Halat anma çapı "d" mm	Anma çaplarına göre yüzde toleranslar		
	Yüksüz en fazla	F_{min} in %5	En az F_{min} in %10
d ≤ 10 mm	+ 6	+ 1	0
d > 10 mm	+ 5	+ 1	0

Yalnız çelik özlü çekme tahrikli asansörlerin askı halatlarının ve ana taşıyıcı halatların çap toleransları Tablo 14 ile gösterilmiştir.

Tablo 14, Çelik özlü halatların çap toleransları

Halat anma çapı "d" mm	Anma çaplarına göre yüzde toleranslar		
	Yüksüz en fazla	F_{min} in %5	En az F_{min} in %10
d ≤ 10 mm	+ 3	0	- 1
d > 10 mm	+ 2	0	- 1

Halatlı hidrolik asansörlerdeki askı halatları ve durdurma halatları için çap toleransları Tablo 15 ile gösterilmiştir.

Tablo 15, Hidrolik asansörlerdeki halatların çap toleransları

Halat anma çapı "d" mm	Anma çaplarına göre yüzde toleranslar
6 ≤ d ≤ 8 mm	0 ... 6
d > 8 mm	0 ... 5

1.27.1. Çap ölçümleri arasındaki farklar

EN 12385-1 Madde 6.3.1'de belirtilen metoda göre en küçük kopma kuvvetinin % 5 veya % 10 kuvveti altında yapılan 4 ölçümün herhangi ikisi arasındaki fark Tablo 16 ile verilen çap ovallik değerlerini geçmemelidir. EN 12385-1 Madde 6.3.1'de belirtilen metoda göre en küçük kopma kuvvetinin % 5 veya % 10 kuvveti altında iki konumun her biri için alınan iki ölçümün ortalamaları arasındaki fark, halat özünün tipine bakılmaksızın Tablo 16 ile ortalama çap değişimleri için verilen değerleri geçmemelidir.

Tablo 16, Çap ölçümleri arasındaki farklar

Halat anma çapı "d" mm	Anma çapının yüzdesi olarak çap ovalliği	Anma çapının yüzdesi olarak ortalama çap değişikliği
d < 8 mm	4	3
d ≥ 8 mm	3	2

Tablo 16 daki değerler halat özünün tipine bakılmaksızın geçerlidir.

1.28. Kaynaklar

1.28.1. Standartlar

1	TS 1918/1		
2	TS 1918/2		
3	TS 1918/3		
4	TS1918/10		
5	TS EN 10264-1		
6	TS EN 10264-2		
7	TS EN 10922		
8	TS EN 12385-1		
9	TS EN 12385-2		
10	TS EN 12385-3		
11	TS EN 12385-4		
12	TS EN 12385-5		
13	ISO 4309		

1.28.2. Literatür

14			WIRE ROPE USER MANUAL
15			WIRE ROPE AND SLINGS SAFETY BULLETIN
16			RAI UNIVERSITY

17			Casar Drahtseilwerk Saar GmbH
18			Brugg Drahtseil AG
19			RANDERS REB INTERNATIONAL
20			Stuttgart university