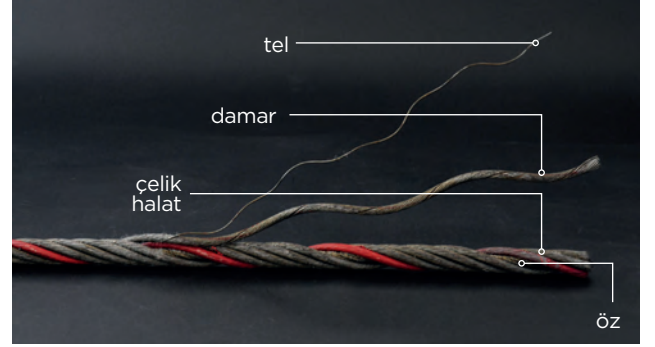




■
**ÇELİK
HALATLAR**

1- Çelik halat tanımı

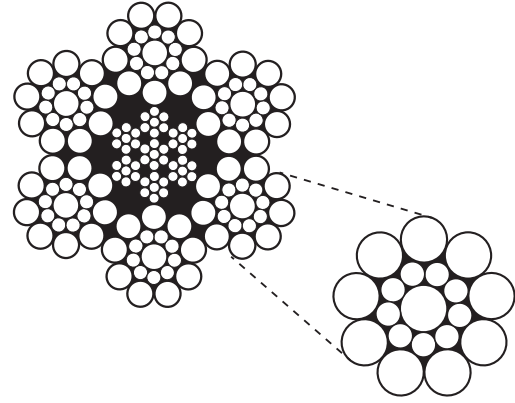
Birbirleriyle sürekli etkileşim halinde olacak şekilde tasarlanıp üretilmiş belli sayıdaki hareketli parçadan oluşan bir makinedir. Çelik halatlar; teller, damarlar ve bir özden oluşmaktadır (Şekil 1). Ana elemanı çelik teldir. Önceden belirlenmiş fiziksel özelliklere ve anma dayanımına sahip tellerin dikkatlice işlenmesi ve forma sokulması ile çelik halatlar üretilir.



Şekil 1: Çelik halat bileşenleri

2- Çelik halat yapısı

Çelik halatlar yapıları ile adlandırılırlar. Özel halatların kendilerine özgü adları olabilir (6x19 Seale, 6x36 Warrington Seale, X 53, HD 8 K vb.). Standard, Filler, Seale, Warrington Seale gibi uzantılar ise damarlar içindeki tellerin incelik, kalınlık ve diziliş şekillerini ifade etmektedir (Şekil 2).



Şekil 2: Çelik halat yapı örneği

3- Yüzey kaplama

Çelik halatlar normal koşullarda herhangi bir kaplama yapılmamış siyah tellerden üretilirler. Eğer pas, nem ve buhar gibi sebeplerden ötürü koruma gerekirse galvaniz ile kaplanırlar. Bazı halatlar da bu sebeplerden ötürü izoleli olarak üretilirler.

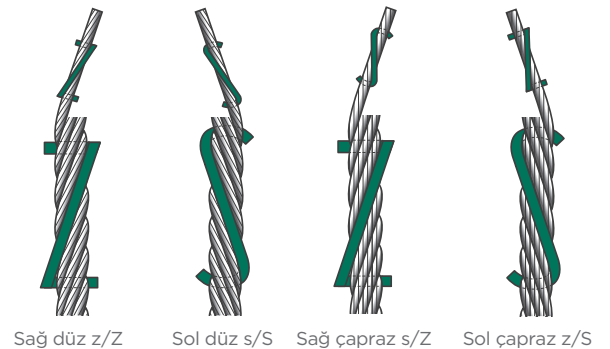
4- Anma dayanımı

Halat üretiminde seçilen tellerin mm²'sinin dayanabildiği yük miktarını ifade eder. Bazı anma dayanımları aşağıdaki gibidir.

1770 N/mm² = 180 kgf/mm²
 1960 N/mm² = 200 kgf/mm²
 2160 N/mm² = 220 kgf/mm²

5- Sarım yönü

Halat üretimi sırasında tellere ve damarlara helisel şekil verilirken seçilen yatma yönleri, halatın sarım yönünü ifade eder. Damar sarım yönü ile tel sarım yönünün birbirlerine zıt olduğu sarım şekilleri çapraz sarım, birbirleri ile aynı olduğu sarım şekilleri ise düz sarım olarak adlandırılır. Halatın sarım yönünü damarın sarım yönü belirler. Temel sarım yönleri Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3: Çelik halat sarım yönleri

6- Preforme (Ön şekillendirme)

Halat üretimi yapılırken tel ve damarların önceden geri dönüşü olmayacak şekilde forma sokulması işlemidir.

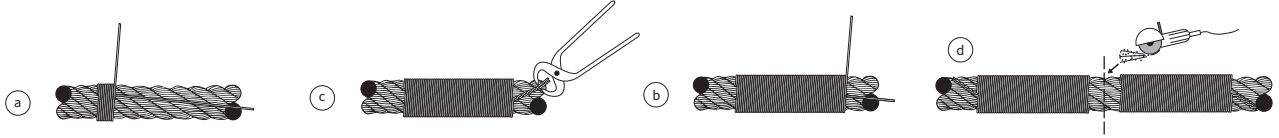
7- Halat özü

Temel olarak iki adet öz tipi vardır; bunlar kendir öz ve çelik öz olarak adlandırılırlar. Kendir özler genellikle sıval ve polipropilen gibi sentetik ürünlerin liflerinden oluşturulur. Çelik öz ise yine çelik tellerden oluşur; halat öz ve damar öz olmak üzere iki ana tipi vardır.

8- Halat kesme

8 mm halat çapına kadar el kesme makasları kullanılabilir ancak 8 mm'den yüksek çaplar için mekanik veya hidrolik kesici kullanılmalıdır. En iyi yöntem ise spiral ile kesme yöntemidir. Halat eğer hurda değil ise alevli kesici aletler kullanılarak kesilmesi tavsiye edilmez.

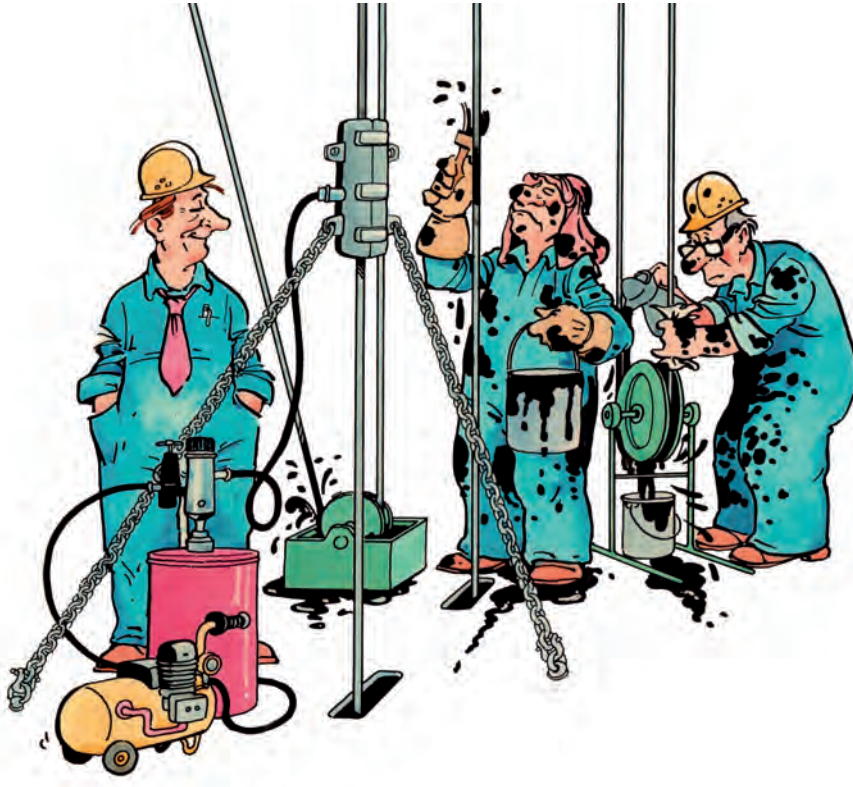
Halatlar aşağıda bulunan şekil 4'teki gibi tel ile bağlanarak spiral ile kesilmelidir. Halat çapının 3 katı kadar tel ile sağa ve sola doğru sarılmalıdır. Bu işlem halatın fiziksel özelliğinin bozulmaması için önemlidir.



Şekil 4: Halat kesme

9- Halat yağlama

Üretimi esnasında çelik halatlara uygulanan yağ; pas, çürüme ve sürtünmeden kaynaklı aşınma gibi sorunların oluşmasını engellemek üzere kullanılmaktadır. Genel olarak asfalt bazlıdır.



10- Aşınma esneklik ilişkisi

Halat seçimine etki eden iki temel özellik vardır; bunlar sürtünmeden dolayı meydana gelen aşınma direnci ve eğilme - bükülmeden dolayı meydana gelen yorulma direnci özellikleridir.

Standart Halat Grubu	Halat Kompozisyonları	Halat Seçimini Etkileyen Faktörler				Halat Kompozisyonlarının Aşınma, Ezilme ve Bükülme Yorulmasına Karşı Göreceli Etkileri	
		Yaklaşık Metalik Kesit Oranı	Yaklaşık Rezerv Mukavemet Toplamının %'si	25,4 mm Çapındaki Halatta Yaklaşık Dış Tel Çapı, mm		EN AZ Bükülme Yorulmasına Direnç	EN ÇOK Aşınma ve Ezilmeye Direnç
6x7	6x7 (6/1)	0.385	17,0	2,70	6		
	6x10 F.S. (7/3)	0.440	23,0	2,69	7		
6x19	6x17 S. (8/8/1)	0.385	28,0	2,20	8		
	6x24 F.S. (9/12/3)	0.440	31,3	2,26	9		
6x19	6x19 S. (9/9/1)	0.395	32,0	2,03	9		
6x19	6x25 S. (9/9/6/1)	0.395	31,0	2,03	9		
	6x25 F.S. (10/12/3)	0.440	31,3	2,05	10		
6x19	6x21 F. (10/5 & 5/5/1)	0.395	37,0	1,87	10		
6x19	6x26 W.S. (10/5 & 5/5/1)	0.400	38,0	1,87	10		
	6x27 F.S. (12/12/3)	0.400	34,0	1,77	12		
6x19	6x19 W. (6 & 6/1)	0.400	41,0	1,87/1,42	12		
	17 veya 18x7 N.R. (6/1)	0.426	46,0	1,62/1,72	6		
6x19	6x19 (12/6/1)	0.395	40,4	1,62	12		
8x19	8x19 S. (9/9/1)	0.352	32,0	1,62	9		
6x19	6x25 F. (12/6 + 6/1)	0.405	45,0	1,62	12		
8x19	8x19 W. (6 & 6/6/1)	0.352	41,0	1,52/1,14	12		
6x37	6x31 S.W. (12/6 & 6/6/1)	0.405	42,0	1,62	12		
8x19	8x21 F. (10/5 + 5/1)	0.352	37,0	1,52	100		
	12x6/3 x 24 N.R.	0.370	50,0	1,44	6		
	6x30 F.S. (15/12/3)	0.440	37,5	1,34	15		
6x37	6x36 S.W. (14/7 & 7/7/1)	0.405	50,0	1,44	14		
6x24	6x24 (15/9 LÖ)	0.330	37,5	1,37	15		
6x19	6x26 W. (7 & 7/7/7/4/1)	0.400	48,0	1,67/1,16	14		
6x37	6x37 S. (15/15/6/1)	0.400	51,0	1,34	15		
	34x7 N.R. (6/1)	0.436	59,5	1,19/1,29	6		
	6x33 F.S. (18/12/3)	0.445	53,0	1,24	18		
8x19	6x25 F. (12/6 + 6/1)	0.352	45,0	1,32	12		
6x37	6x41 F. (16/8 & 8/8/1)	0.404	54,0	1,29	16		
6x37	6x41 S.W. (16/8 & 8/8/1)	0.404	55,0	1,29	16		
6x37	6x49 S.W. (16/8 & 8/8/1)	0.405	56,0	1,29	16		
6x37	6x37 (18/12/6/1)	0.388	56,0	1,16/1,34	18		
6x37	6x43 F. (18/9 + 9/6/4)	0.404	57,0	1,16	18		
6x37	6x46 F. (18/9 + 9/9/1)	0.405	59,0	1,16	18		
						EN AZ Aşınma ve ezilmeye direnç	EN ÇOK Bükülme yorulmasına direnç

Aşınma esneklik tablosu

11- Muadil halat tespiti

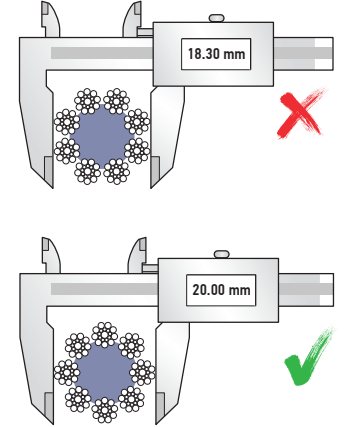
Mevcut kullanmış olduğunuz halatı temin edemediğinizde veya herhangi bir sebeple muadil bir halatı kullanmanız gerektiğinde aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

- ★ Her zaman halat çapı aynı olmalıdır.
- ★ Muadil halatın minimum kopma yükü, önceki halatın minimum kopma yüküne eşit veya daha fazla olmak zorundadır.
- ★ Her zaman için temel olarak aynı karakteristik özelliğe sahip bir halat ile değiştirilmelidir. Mesela dönmez bir halat dönmez halat ile değiştirilmelidir.

12- Halat çapı ölçümü

Halat çapı, halat dış tel ve demetlerini çevreleyen ve tüm halat kesitini içine alan çemberin çapıdır. Halat ölçümünde önemli olan ölçü cihazının çenelerinin mutlaka en dış iki demete temas etmesidir (Şekil 5). Genelde birbirine dik iki ölçüm, birbirinden en az 1 metre mesafedeki iki noktada yapılır ve bu dört ölçümün ortalamasının toleranslar içerisinde olması istenir. Standartlarda, anlaşmazlık halinde halat çapının belli bir gergi altında ölçülmesi de öngörülmüştür.

Nominal Halat Çapı Toleransı	Eksi	Artı
3 mm'ye kadar	%0	%8
3 mm - 5 mm arası	%0	%7
5 mm - 8 mm arası	%0	%6
8 mm üstü	%0	%5

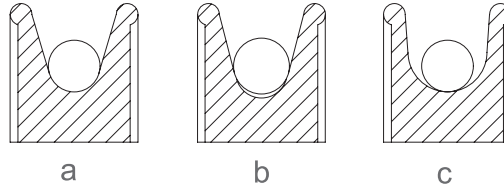


Şekil 5: Doğru ve yanlış çap ölçümü

13- Yiv ve halat ilişkisi

Makara ve tambur çapları ile bunlar üzerindeki yivlerin çap ve diğer özellikleri, halat ömrü üzerinde çok büyük etkiye sahiptir. Yivlerin çapı ve genişlik ölçümlerinde genelde yiv çakıları kullanılır. Tambur ve makaraların, uygun malzemeden yapılması halat ömrü açısından faydalıdır. Eğer yivler gerekenden geniş ve halat temas açısı da fazla ise halatta ovalleşme; gerekenden dar ve az ise bu durumda tel ve demetlerde sıkışma meydana gelir. Her iki durum da halat ömrü açısından sakıncalıdır. Genelde halat - yiv temas açısı 135° - 150° arasında olmalıdır (Şekil 6).

- a. Yeni halat - yeni yiv
- b. Yeni halat - aşınmış yiv
- c. Aşınmış halat - aşınmış yiv



Şekil 6: Yiv ve halat ilişkisi

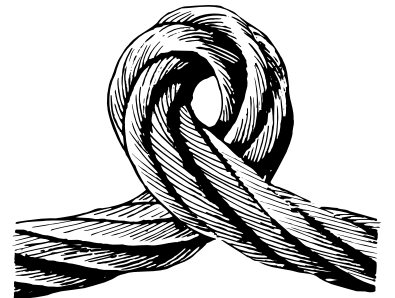
14- Halatların açılması

Halatların, genelde makaraya sarılı veya kangal şeklinde teslim edilmesi gerekmekte olup kullanım veya aktarma amacıyla halatın devreye alınması sırasında, Şekil 8'de görüldüğü gibi açılmalıdır. Halatın açılması sırasında meydana gelen aşırı halkalanmalar, daha sonraki işlemlerde "burulma ve kuş gözü" gibi değişik yapılarda halat kullanımını imkansız kılan ve istenmeyen kalıcı hasara neden olur (Şekil 7). Halka ve gam meydana gelmiş halatların tamiri mümkün olmayıp bu durum halatların devre dışı kalmalarına neden olur.

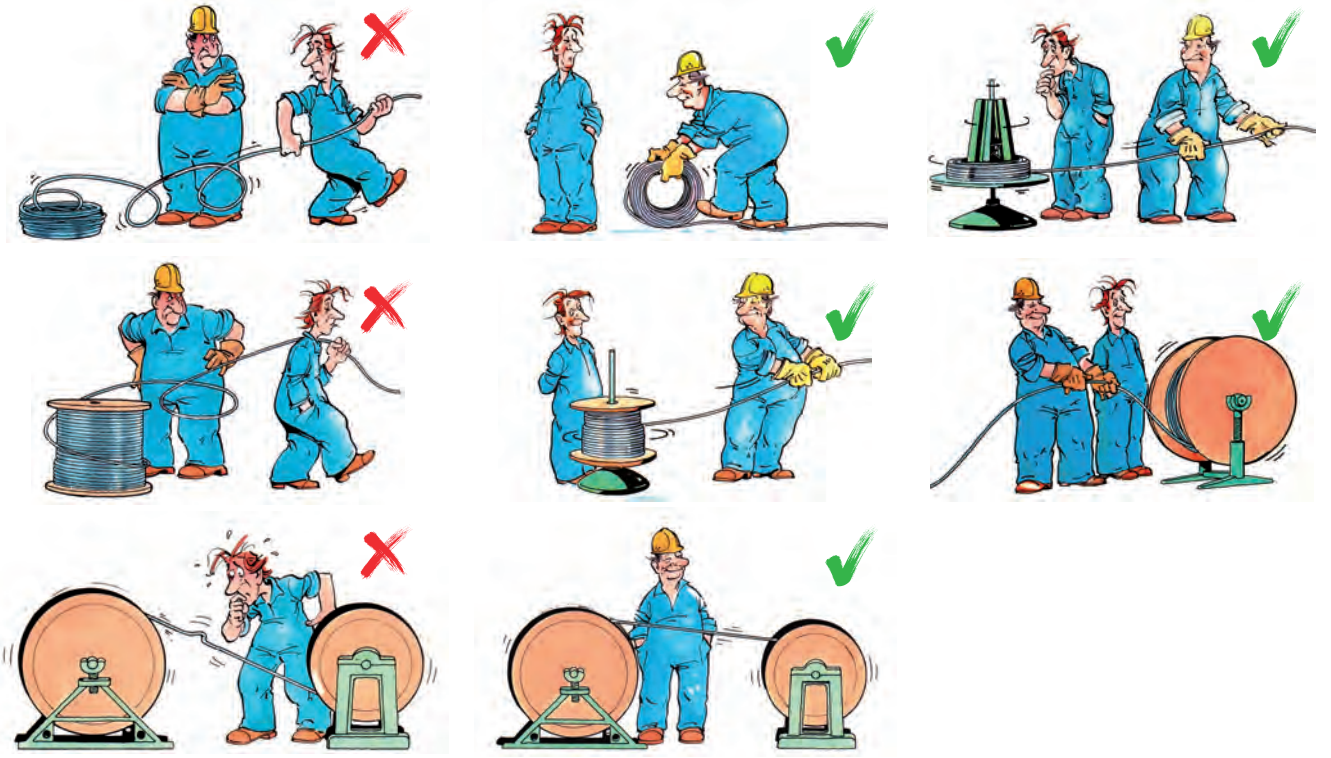
Bu tür kullanım hatalarından dolayı meydana gelen halat hasarlanmalarında imalatçının kusuru söz konusu değildir. Benzeri durumlara mahal vermemek amacıyla halat açımında ve belli boylara kesme işlemlerinde mutlaka belli bir gerginin verildiği aktarma makineleri kullanılmalıdır.

Halatlar, çalışan bir sistemin parçası olmaları nedeniyle kullanım öncesi çok dikkatli bir şekilde depolama işlemine tabi tutulmalıdır. Bütün bu faaliyetlerde halat kalitesini etkileyecek dış etkenlerin halatlara teması önlenmelidir. Unutulmamalıdır ki halatlar, yakından incelendiklerinde görüleceği gibi çok sayıda ince telden meydana gelmekte ve bu durum dış etkilere karşı çok hassas bir yapı oluşturmaktadır.

Kullanılacağı yere montajı esnasında makaradan ya da rodadan açılırken, servis sonrası tekrar makaraya ya da roda olarak sarılırken halatta sinir oluşmamasına ve dış etkenlerden dolayı halata herhangi bir zarar gelmemesine dikkat edilmelidir. Her ne metot ile açılır ise açılmalı, halata kum, çakıl ve sair sert cisimlerin yapışmamasına dikkat edilmelidir. Aksi halde yapışan bu sert cisimler; halatın kullanımı esnasında ve makaradan geçerken sisteme ve kendi yapısına zarar verebilir. Ağaç makaranın zemin yüzeyinde yuvarlanması yoluyla halat açma işleminde problem görünmese dahi pratik ve verimli bir yöntem olmadığı tespit edilmiştir.



Şekil 7: Yanlış halat açılımı sonucu meydana gelebilecek hasarlanmalar



Şekil 8: Doğru ve yanlış halat açma örnekleri

15- Dönmez halatlar

Özellikle dönmez halatların açma, aktarma, uç kesme ve kullanım sırasında diğer halatlardan daha hassas olduğu unutulmamalıdır.

Bu nedenle;

- ★ Dönmez halatların her iki ucu kesilmeden önce mutlaka sıkıca bağlanmalıdır.
- ★ Aktarma ve boy kesme işlemleri bu işe uygun aktarma makinelerinde ve Şekil 7'de gösterilen kurallara uygun şekilde yapılmalıdır.
- ★ Halat vince monte edilmeden önce mümkün ise yere düz olarak serilmeli, varsa iç gerilmeleri giderecek şekilde kendi eksenini etrafında dönmesine izin verilmelidir. Daha sonra vince bağlanan halat en az bir saat yüksüz çalıştırılmalıdır. Bu sırada meydana gelebilecek iç gerilmelerin giderilmesi amacı ile uçlar serbest hale getirilerek demet veya çelik özün hareket etmesine verilmelidir. Yeniden kesilen halat uçları uygun şekilde sabitlenerek vince bağlanmalıdır. Kullanım sırasında herhangi bir nedenle halatın döndürülerek sinir meydana getirilmesi halinde yukarıda belirtilen uç kesme işlemi yeniden uygulanmalıdır.
- ★ Kullanım sırasında ani yüklerin uygulanmasından kaçınılmalı ve halatın küçük çaplı makaralardan geçmemesi ve keskin köşelere sürmemesi sağlanmalıdır.
- ★ Dönmez halatlar çalışırken ani yük boşaltılması yapılmamalıdır.
- ★ Dönmez halat uçları kullanım öncesi ve kesme esnasında mutlaka bağlanmalıdır.
- ★ Dönmez halatlar yük altında diğer dış kuvvetlerin etkisi ile döndürülmemelidir.

16- Halat seçiminde dikkat edilecek hususlar

Halat kompozisyonları; çalışma koşullarına, maruz kalacağı yüke ve hayati risk olasılığına göre seçilir. Halat seçimi ile ilgili olarak aşağıdaki bilgilerin dikkate alınmasında fayda görülmektedir.

1. Tel mukavemeti

Halatların;

- ★ Kopma yükü,
- ★ Ezilme ve çarpmalara karşı direnci,
- ★ Esnekliği,
- ★ Eğilme yorulma direnci tel mukavemet değerine göre değişmektedir.

2. Halat kompozisyonları

Halatların;

- ★ Aşınma ve darbelere karşı direnci,
- ★ Eğilme yorulma direnci halat kompozisyonuna göre değişmektedir. Ekonomik halat ömrü ve kullanım şartları dikkate alınırken bu özellikler de dikkate alınmalıdır.

3. Halat emniyet katsayısı

Emniyet katsayısının amacı, halat üzerindeki değişik kuvvetlerin toplamı ile halat kopma yükü arasında tatmin edici bir oran tespit etmektir. Bu oranın tespitinde;

- ★ Halatın kendi ağırlığı "statik ağırlık",
- ★ Ani yüklenme ağırlıkları "dinamik ağırlık",
- ★ Hızlanma ve yavaşlama anındaki kuvvet değişimleri "ivmeli ağırlık",
- ★ Bükülmelerde oluşan gerilimler "halat verimlilik oranı",
- ★ Vibrasyon ve sarım anında oluşan gerilim değişiklikleri,
- ★ Taşınan cinsi (insan, malzeme vb.),
- ★ Kullanım şartları,
- ★ Halat ömür tayinindeki güçlükler,
- ★ Kullanım hatalarına bağlı tahmin edilemeyen değişimler gibi etkenler dikkate alınmalıdır.

4. Halat açısı, kaldırma kapasitesi ve kullanımda dikkat edilecek hususlar

Belli bir açıda yapılan kaldırmalarda halatın yük kaldırma kapasitesinin etkilendiği dikkate alınmalıdır. Bu etkilenme miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Kaldırma Açısı	Halat Kapasitesindeki Düşüş
0° - 30°	%5
30° - 60°	%13
60° - 90°	%30
90° - 120°	%50

- ★ Halatlar, tel kesilmelerini engellemek için kesinlikle keskin köşelere degecek şekilde kullanılmamalıdır.
- ★ Lif özlü halatlar yüksek sıcaklıklarda, örneğin ergimiş metallerin taşınmasında kullanılmamalıdır.
- ★ Halat çapı, kırık tel sayısı, yağlama vb. önemli hususların kullanım sırasındaki durumu sürekli kontrol edilmeli ve bunlar kayıt altına alınmalıdır.
- ★ Çift olarak kullanılan halatlar mutlaka birlikte takılmalı, birlikte değerlendirilmeli ve sökülmemelidir.

17- Halat hasarlanmaları ve teşhis methotları

İmal edilen halat ne kadar kaliteli olursa olsun halat ömrü:

- ★ Halatın özelliklerine,
- ★ Kullanım yerine,
- ★ Temasta olduğu veya birlikte çalıştığı ekipmanlara,
- ★ Kullanım şekline bağlıdır.

Yukarıdaki etkenler yanında halatların servisten alınmasına neden olan veya halatın ömrüne etki eden faktörler aşağıda verilmiştir.

Bunlar;

- ★ Uygun olmayan halat kompozisyonu, tel kopma mukavemeti ve çapı
- ★ Uygun olmayan tel özellikleri (galvanizli - siyah)
- ★ Aşındırıcı yüzeyler üzerinde çalıştırılmaları ve keskin köşeli yüklerin halata doğrudan temas ettirilerek kaldırılmaları,
- ★ Kullanım koşullarına uygun olmayan yağlama şekli,
- ★ Uygun olmayan boyutlardaki tambur ve makaralar üzerinde çalışması,
- ★ Tambur üzerinde üst üste veya çaprazlama çalışması,
- ★ Hizalanmamış tambur ve makaralarda çalışması,
- ★ Uygun olmayan yivli tambur ve makaralarda çalışması,
- ★ Makaralardan dışarı atlaması,
- ★ Nem ve asitli ortam ile teması,
- ★ Uygun olmayan bağlantı parçaları kullanılması,
- ★ Ters dönmelerine müsaade edilmesi,
- ★ Yüksek sıcaklığa maruz kalması,
- ★ Gam yapması,
- ★ Uygun olmayan koşullarda halatların aşırı yüklenmesi,
- ★ Demetler ve teller arasına giren aşındırıcı parçacıkların halatları zedelemesi.

Bir halatı incelerken aşağıdaki hususların da mutlaka not edilmesi gereklidir.

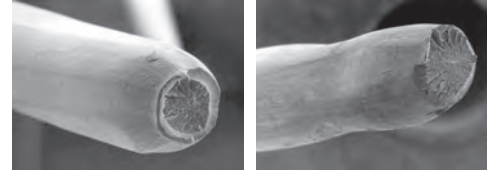
- ★ Halat çapında küçülme,
- ★ İç ve dış tellerdeki aşınmalar,
- ★ Halatların adımı,
- ★ Tel ve demetlerde darbe izleri,
- ★ Kazıma izleri,
- ★ Korozyon,
- ★ Kırılmış teller ve bunların kırılma tipleri.

Yukarıdaki hususlar çok iyi bir şekilde gözlenmeli ve bu hususta tecrübeye büyük önem verilmelidir. İnceleme mümkünse halatın takip ettiği yol sonuna kadar devam etmeli ve uygun olmayan hususlar tek tek ortadan kaldırılmalıdır. Dikkatli ve bilinçli bir göz, hatanın nedenini bulmakta güçlük çekmeyecektir.

18- Kopmuş halat ve tellerin tipik özellikleri

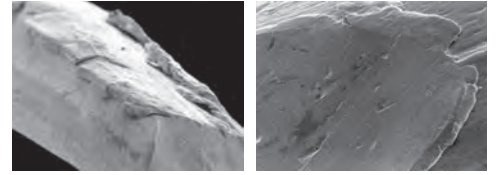
Gerilme kopması

Kopan telin bir ucunun konik, diğer ucunun ise kupa şeklinde olması durumu telin gerilmeden dolayı koptuğunu gösterir. Kırık tel uçlarının aşağı doğru dolması bu tür tel kopmalarının tipik özelliğidir. Sebebi ise genellikle aşırı yüklemidir.



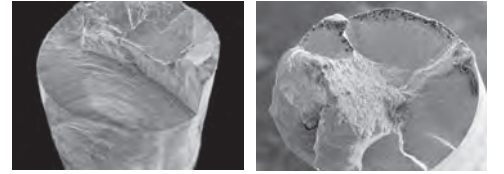
Aşınma kopması

Kopan tel uçlarının bıçak gibi olduğu durumlardır. Aşınma kopması halatın herhangi bir şey ile temas eden bölgesinde, tambur, makara veya yivler ile temas ettiği bölgelerde meydana gelir. Beklenmeyen bir aşınma kopması; tamburda, yivlerde veya makaralarda bir düzensizliği, hatalı sapma açısını veya lokal bir aşındırıcı oluşumunu işaret eder.



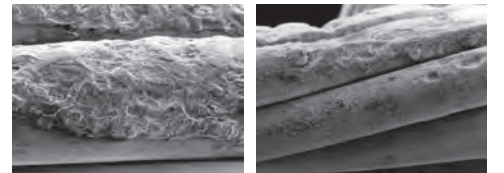
Yorulma kopması

En önemli belirtisi pürüzlü bir yapı gösteren tel kırıklıklarının enine veya kare olması en önemli belirtisidir. Halatın çalışma ortamına bağlı olarak böyle kırıklar ile çalışmaya devam edildiğinde, bu kırıklıklar zamanla paramparça ve pürüzlü bir hal alacaktır. Genellikle halatın çok küçük çaplı bir cisim etrafında tekrar tekrar kullanılması ile oluşur. Çarpma, titreşim ve burulma gerilimi de yorulma kopması nedenidir. Sürtünmeden dolayı oluşan aşınma ve çentiklenme, yorulma kopmalarını hızlandırır.



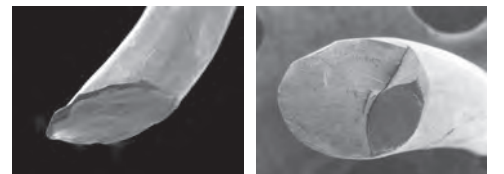
Paslanma kopması

Tel yüzeyindeki paslanma dolayısıyla oluşan çukurcuklar bu tür kopmaların belirtisidir. Pasın özellikle halatın iç bölgelerinde oluşturduğu hasar kolay fark edilemeyeceği için çok tehlikeli tel kopmaları meydana gelebilir. Bu durum yağlamanın iyi yapılmadığını gösterir.



Kesilme kopması

Harici etkenlerden dolayı oluşan kesilme kopmalarıdır. Mesela kırılmış bir makara flanşı bu tür bir kopmanın nedeni olabilir.



19- Halat siparişi nasıl verilmeli?

Gereksiz zaman kaybının ve yanlış anlaşılmanın önlenmesi amacıyla sipariş bilgilerinin mümkün olduğunca tam ve doğru olarak verilmesinde yarar vardır.

Bu amaçla, sipariş verilirken;

1. Varsa mutlaka ilgili standardın bildirilmesi,
2. Standart yoksa aşağıdaki bilgilerin verilmesi,
3. Halatın mevcut sertifikası var ise paylaşılması gerekmektedir.

Aşağıdaki tabloda sipariş verilirken bildirilmesi gereken asgari bilgiler bulunmaktadır.

Uzunluk	500 metre
Çap	26 mm
Demet sayısı	6
Demetteki tel sayısı	36
Halat kompozisyonu	Warrington seale
Sarım yönü	Sağ çapraz
Tel mukavemeti	1770 N/mm ²
Öz tipi	Çelik öz
Tel yüzey durumu	Siyah
Yağ cinsi	Nyrogen T55
Yağlama tipi	A2

20- Taşıma, depolama ve ambalaj

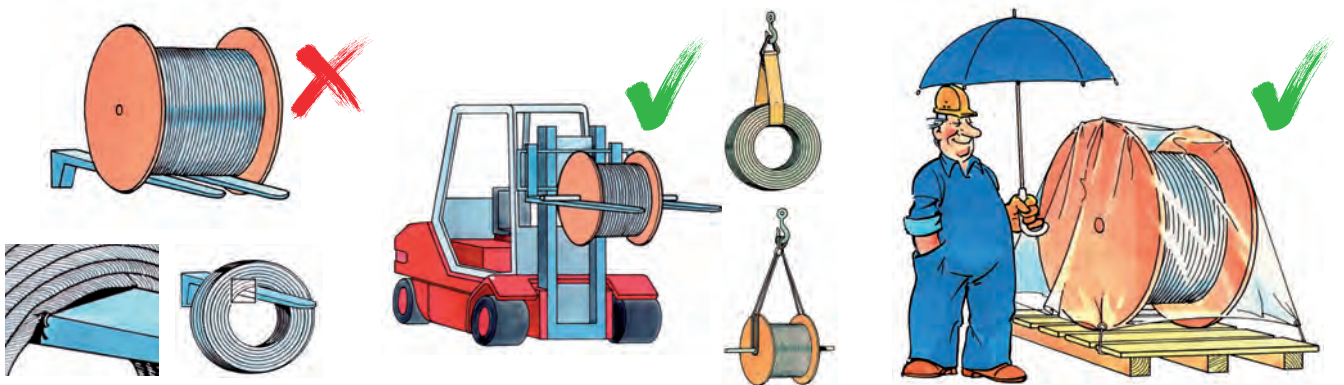
Halatlar istenilen metraje ve ağırlığa uygun olarak tahta makara ve çelik makara üzerine sarılmalıdır. Kısa metrajlı halatlar düzgün bir şekilde roda olarak dışı korumaya alınmış vaziyette sevk edilmelidir.

Çelik halatlar taşınırken hiçbir şekilde sert, keskin, köşeli yüzeylere temas etmemelidir. Aksi takdirde ciddi biçimde hasarlanmalar meydana gelebilir (Şekil 9).



Çelik halatlar kapalı, kuru ve serin ortamda saklanmalı ve zemin ile irtibatı mutlaka kesilmiş olmalıdır. Eğer açık alanda depolama yapılacaksa ıslak, nem ve rutubetten dolayı paslanmanın önlenmesi için uygun şekilde ambalaj yapılmalıdır.

Halatlar stok alanına yerleştirirken ilk giren ilk çıkar prensibine göre yerleştirilmelidir. Böylece stoklarda çok uzun süre beklemiş halat bulunmamış olacaktır.

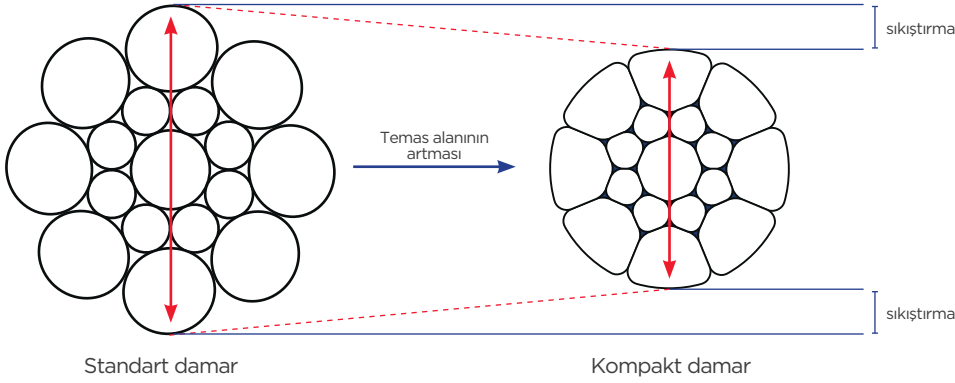


Şekil 9: Doğru - yanlış taşıma ve doğru ambalaj örneği

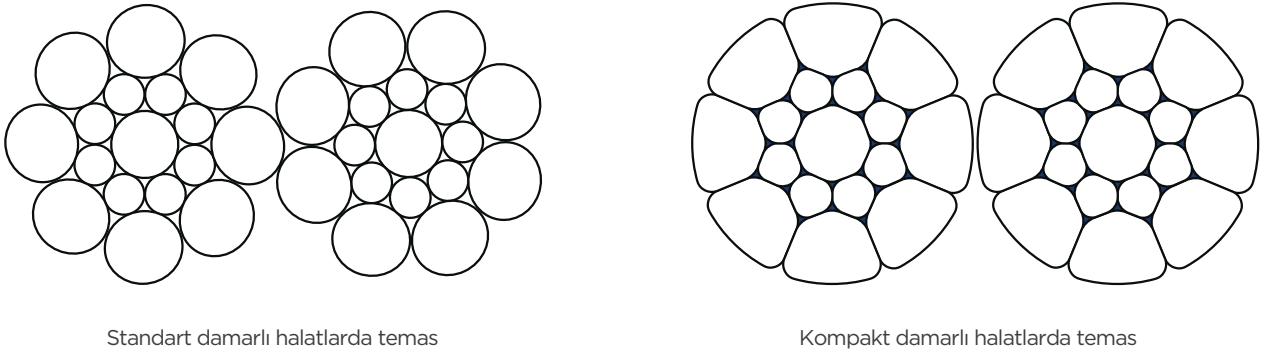
21- Kompakt halat

Damarların üretim esnasında sıkıştırılarak şekillendirilmesi sonucu oluşur. Bu şekillendirmeyeyle damar çapı düşer ve damar yüzeyi pürüzsüz hale gelir (Şekil 10). Damarlar ve teller arasında ki temas, yuvarlak damarlı halatlara göre artar.

Kompakt damara sahip halatlar, geleneksel halatlara göre daha fazla kopma yüküne sahip olup daha esnektir. Yüzey alanı arttığından dolayı, tambur ve yivler ile daha geniş yüzeyde temas ederler (Şekil 11). Böylece, halata etki eden yük azalmış olur. Aynı zamanda aşınma ve korozyona da dayanıklıdır.



Şekil 10: Kompakt halat damar görünümü

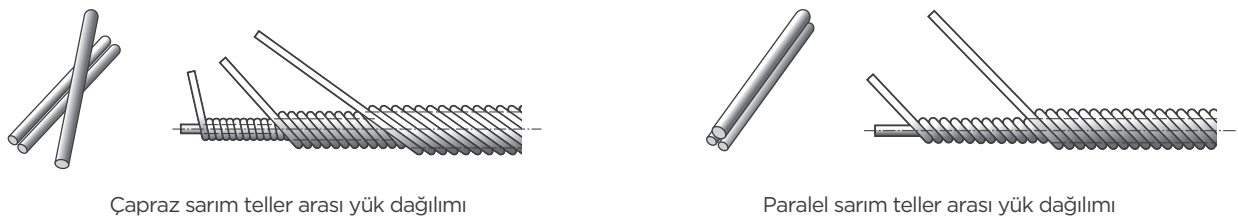


Şekil 11: Geleneksel ve kompakt halatlarda temas

22- Paralel sarım

Çapraz sarım halatlarda teller ve damarlar farklı uzunluğa ve sarım boyuna sahiptir. Birbirlerine noktasal olarak baskı yapar ve bu noktalarda kuvvet artacağı için erken hasarlanmalar meydana gelir.

Paralel sarım halatlarda teller ve damarlar aynı uzunluğa ve aynı sarım boyuna sahiptir. Birbirlerine paralel temas ettikleri için yük dağılımı daha homojen olur ve böylece erken hasarlanmanın önüne geçmiş olur (Şekil 12).



Şekil 12: Halatlarda sarım tipleri

23- Tambur çapı - halat çapı ilişkisi D/d

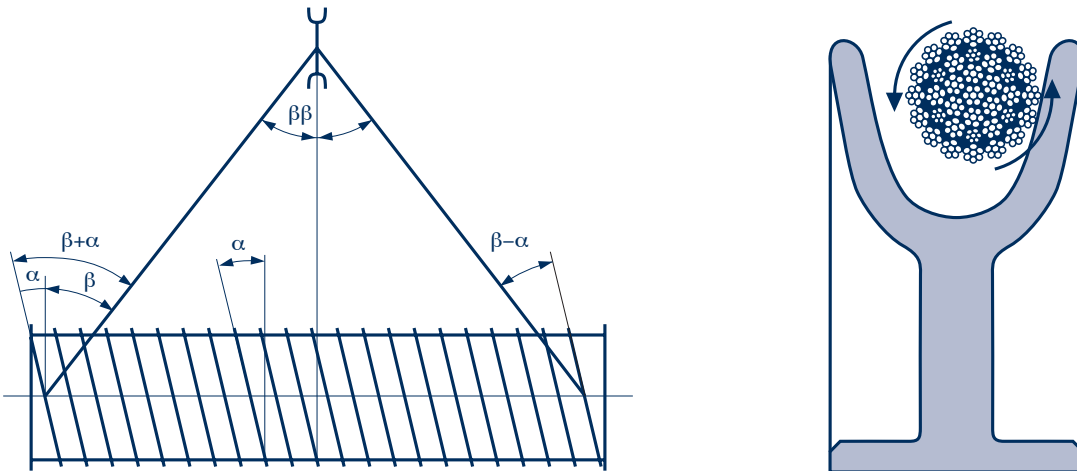
Tambur ve makaralar kaldırma sistemlerinde önemli birer elemandır. Halatın tamburla olan ilişkisi halatın çalışma ömrünü olumlu veya olumsuz şekilde etkilemektedir. Aşağıdaki tablo halat kompozisyonlarına göre önerilen ve minimum tambur/halat çapı (D/d) oranlarını vermektedir.

Halat Yapısı	Önerilen D/d oranı	Minimum D/d oranı
6x7	72	
6x19 S	51	34
19x7 - 18x7	51	34
6x25 B Düzleştirilmiş damar	45	30
6x27 H Düzleştirilmiş damar	45	30
6x30 G Düzleştirilmiş damar	45	30
6x21 FW	45	30
6x26 WS	45	30
6x25 FW	39	26
6x31 WS	39	26
6x37 SFW	39	26
6x36 WS	35	23
6x43 FWS	35	23
6x41 WS	32	21
6x41 SWF	32	21
6x49 SWS	32	21
6x43 FW	28	18
6x46 SFW	28	18
6x46 WS	28	18
8x19 S	41	27
8x25 FW	32	21

24- Sapma açısı

Aşağıdaki şekil 13'te gösterildiği gibi; yiv merkezinden tambur flanşına ve tambur merkezine dik olarak çizilen iki çizgi arasındaki açıdır. Sağ ve sol olmak üzere iki çeşit sapma açısından bahsedilebilir. Eğer halat makaraya yüksek sapma açısı ile giriyorsa öncelikle halat makaranın yanaklarına (flanşlarına) değecek ve daha sonra yivin dibine doğru yuvarlanacaktır. Böylece halat bu yolla döndürülmüş olacaktır. Sapma açısının artmasıyla dönmede artmış olacaktır.

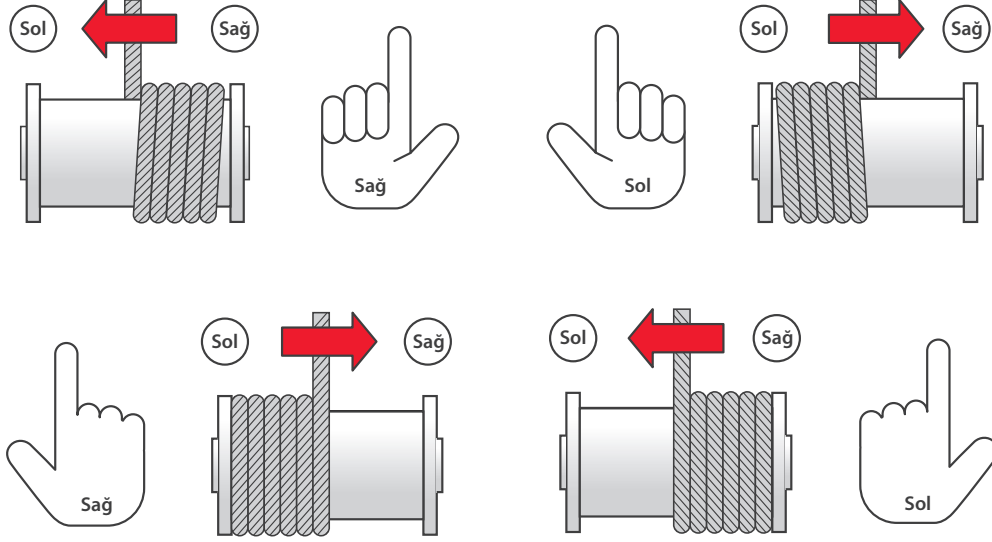
Dönme dayanımı olan halatlarda açının 2°'den küçük olması ve aradaki β/α oranının 15'den büyük olması gerekmektedir. Dönme dayanımı olmayan halatlarda açının 4°'den küçük olması ve aradaki β/α 7'den büyük olması gerekmektedir.



Şekil 13: Sapma açısı

25- Tambur ve halat sarım yönü tespiti

Donanım sisteminin uygun hizmet vermesi için doğru halat seçimi önemlidir. Yanlış seçilen halat yönü, tork oluşmasına yol açar ve halatta yapısal hasarlanmalara sebep olur. Aşağıdaki şekil 14'te ok işareti ile gösterilen yönler tambur sarım yönünü, el işareti ile gösterilen yönler ise halat sarım yönünü göstermektedir.



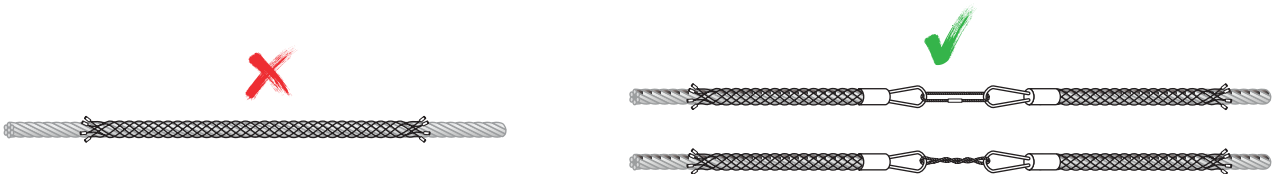
Şekil 14: Tambur ve halat sarım yönü tespiti

26- Montaj

Halatın kullanım yerine montajı esnasında uygulanacak uygun metotlar sistemden sisteme değişkenlik gösterebilir. Her koşulda amaç, halatı monte ederken halatta burulmanın mümkün olan en az seviyede oluşması ve aynı zamanda halatın dış etkenlerle olan temasından dolayı oluşabilecek zararın da minimize edilmesidir.

Yükte iken montaj: Çok katlı sarım yapılan tamburlarda kusursuz bir sarımı gerçekleştirebilmek için montaj esnasında halata gerginlik sağlayıcı yük uygulamak önemlidir. Eğer ilk birkaç sıra sarım yükte gerili vaziyette sarılmaz ise bu sarımlar çok gevşek olabilir. Takip eden sarımlar kullanım esnasında yüke geldiği zaman alttaki gevşek sarımların içine doğru hareket edecektir.

Bu durum halatta yapısal bozukluklara sebebiyet verir ve halatın çalışma ömrünü olumsuz yönde etkiler. Montajı biten halat herhangi bir sorun olup olmadığı anlaşılmaması için hafif yükte bir süre çalıştırılmalıdır. Ne yazık ki pratikte çoğu zaman bu tavsiyenin tam tersi yapılmaktadır. Genellikle yeni halat daha ince bir halat veya eski bir halat ile çekilir. Her iki durumda da bu iki halat arasında güvenli bir bağlantı sağlanmalıdır. Halat montajı esnasında kılavuzluk yapacak eski halat ile sisteme takılacak yeni halat arasında güvenli bir bağlantı elemanı kullanılmalıdır (Şekil 15). Kılavuz halat ve sisteme alınacak halat kesinlikle birbirine kaynatılarak bağlanmamalıdır. Halatın dönmesine müsaade edilmelidir.



Şekil 15: Doğru ve yanlış halat montajı

27- Bakım ve yağlama

Çelik halatlara düzenli olarak bakım yapılmalıdır. Yapılacak olan bakım; üzerinde çalıştığı makine, kullanım şekli ve seçilmiş halata göre çeşitlilik gösterebilir. Düzenli olarak bakım yapılan çelik halatın hizmet ömrü kayda değer oranda artış gösterir.

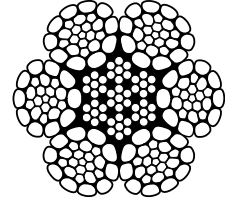
Kırık tellerin ayıklanması: Kontrol esnasında kırılmış tel uçları tespit edilirse mutlaka sistemden uzaklaştırılmalıdır. Çünkü bu kırık teller, kırık olmayan diğer teller üzerine çapraz bir şekilde yatabilir, halat çalışırken ve makaralardan geçerken diğer telleri tahrip edebilir. Çıplak el ile müdahale edilemeyecek kadar kalın çaplı halatlarda bulunan kırık teller ise bir alet yardımıyla uzaklaştırılabilir.

Çelik halatlar aşınma ve paslanmaya karşı koruma amacıyla üretim esnasında belirli bir miktarda yağlanır. Fabrika içerisinde üretim sırasında yapılan bu uygulama sayesinde, halatlarda aşınma ve paslanmaya karşı yeteri miktarda koruma sağlanmış olacaktır. Bir başka ifadeyle yapılan bu yağlama işlemi halatı oluşturan elemanların birbirleri arasındaki sürtünmeleri olduğu kadar halat ile tambur, makara vs. arasındaki sürtünmeleri de azaltacaktır. Bununla birlikte fabrikadaki ilk yağlama sınırlı bir süre özelliğini korur, daha sonra periyodik olarak yağlama işlemi yapılmaya devam edilmelidir.

Çelik halatların düzenli aralıklarla yağlanması gerekebilir. Kullanım şekillerine bağlı olarak, özellikle bükülme işlemine maruz kalan bölgeler boyunca yağlanmalıdır. Operasyonel nedenlerden ötürü yağlama işlemi yapılamıyorsa halatın servis ömrünün kısa olacağı bilinmelidir.

28- Swage halat

Halat yapıldıktan sonra, çekiçleme yapılarak halatın sıkıştırılması işlemidir. Swage halatlar ağır sanayide çok katmanlı tamburlarda kullanılmak üzere üretilmektedir. Yüksek sürtünme direnci, yüksek dayanım, pürüzsüz yüzey ve yüksek kopma mukavemeti sağlar.

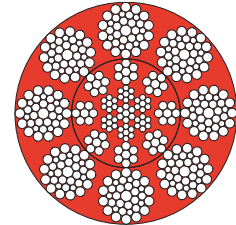
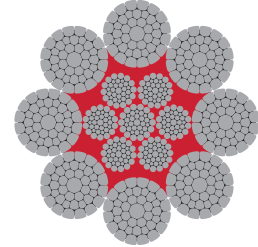


29- Kaplamalı ve dolgu halatlar

Halat içerisindeki boşlukları kapatmak, öz ile demetlerin bağlantısını kesmek amacıyla tasarlanmış halatlardır. Bu işlem püskürtme veya kaplama yöntemiyle yapılabilir. Ayrıca halatı, mekanik olarak dış etkenlerden korumak amacıyla tamamen kaplama yöntemi de uygulanabilir.

Avantajları aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- ★ Halatın kuş gözü yapma oranı düşer veya tamamen ortadan kalkar.
- ★ Su ve aşındırıcı maddeleri uzak tutar.
- ★ Damarlar ve öz arasında tampon görevi görür.
- ★ Sürtünmeden dolayı iç tel kırılmalarını önler.
- ★ Çalışma sırasında halatın sesini azaltır.
- ★ Dinamik enerjiyi emer.
- ★ Halatın yapısını sağlamlaştırır.
- ★ Yağlayıcı maddeyi sızdırmaz ve öz içinde yağlamaya yardımcı olur.
- ★ Metal - metal temasını önler.
- ★ Halatın montaj sırasında uygun şekilde durmasını sağlar.



30- Muayene

1- Genel

Vinç imalatçısı, halat imalatçısı ve halat tedarikçisi tarafından herhangi bir ek kontrol kriteri belirlenmemiş olması durumunda muayene ile ilgili aşağıdaki maddeler takip edilmelidir.

2- Günlük görsel kontrol

Halatlarda herhangi bir mekanik hasarın olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla belirli günlerde, halatın çalışan bölümü gözlenmelidir. Bu gözleme, halatın vinç bağlantı noktaları da dahil edilmelidir. Halatın tambura ve kasnaklara doğru şekilde oturduğundan emin olunmalıdır. Kayda değer bir durum var ise kontrol edilmeli ve yetkili kişi tarafından incelenmelidir. Vinç farklı bir yere taşındığında, tekrar montajı yapıldığında veya donanımı değiştirildiğinde halat tekrar görsel kontrolden geçirilmelidir.

3- Periyodik kontrol

a. Genel

Periyodik muayeneler yetkili kişiler tarafından yapılmalıdır. Periyodik muayenede elde edilen veriler, halatın servis dışına alınıp alınmayacağına karar vermede yardımcı olur.

- Güvenle kullanılabileceğine ve bir sonraki periyodik muayenenin ne zaman yapılacağına karar verilebilir.
- Derhal veya belli bir zaman periyodu içerisinde halatın servis dışına alınmasına karar verilebilir.

Yan sayfadaki tabloda yaygın bozulma biçimleri ve ölçüm metotları verilmiştir.

Bozulma Biçimi	Değerlendirme Yöntemi
Görünür kırık tellerin sayısı (rastgele dağıtılmış olanlar dahil olmak üzere, yeri belirlenmiş gruplar, dip tel kırıkları ve yakın olan tellerde ya da sonlandırma çevresinde)	Sayma ile
Halat çapında azalma (dış aşınma/aşınma, iç aşınma ve öz bozulmasından kaynaklı)	Ölçüm ile
Tellerin yapısı	Görsel
Deformasyonlar	Görsel
Mekanik hasar	Görsel
Isıl hasar (elektrik arkı dahil)	Görsel ve ölçüm ile (sadece dalgasal cihazlar ile)

b. Muayene sıklığı

Periyodik muayenenin sıklığı, yetkili kişi tarafından belirlenir. En azından aşağıdaki maddeler göz önünde bulundurulmalıdır.

- ★ Vincin kullanıldığı ülkenin getirdiği mevzuatlar,
- ★ Vincin türü ve çalıştığı çevre koşulları,
- ★ Vincin çalışma sınıfı,
- ★ Önceki denetim(ler)'in sonuçları,
- ★ Karşılaştırılabilir vinçlerde yapılan incelemelerden elde edilen deneyim,
- ★ Halatın kullanımda olduğu süre,
- ★ Kullanım sıklığı.

c. Muayene kapsamı

Her halat, uzunluğu boyunca incelenir. Bununla birlikte inceleme yapan personelin isteği üzerine tamburda kalan emniyet sarımı da incelenebilir. Daha önceki çalışmalarda halat uzun veya kısa kullanım boyuna sahip olabilir. Bununla birlikte aşağıdaki noktalarda da kontrol yapılmalıdır.

- ★ Tambur bağlantı noktası,
- ★ Halat sonlandırması ve sonlandırmanın çevresi,
- ★ Bir veya daha fazla kasnaktan geçen bölümler,
- ★ Kanca bloğundan geçen kısımlar,
- ★ Isıya maruz kalan kısımlar,
- ★ Dış etkenlere maruz kalan kısımlar,
- ★ Halatın dengeleme kasnağı üzerine gelen kısmı,
- ★ Tekrarlayan operasyonlarda vinç yüklü durumda iken halatın kasnağın üzerinde kalan kısmı,
- ★ Halatın makaralardan geçen bölümleri,
- ★ Çok katlı sarımlarda özellikle tambur üzerinde kalan kısmı.

d. Sonlandırma kontrolü

Halat, özellikle sonlandırmaya girdiği yerlerde; titreşim, diğer dinamik etkiler ve ortamın durumuna bağlı olarak korozyon nedeni ile tel kopmalarına maruz kalabileceği için incelenmelidir. Ayrıca sonlandırmalar ve burada kullanılan bağlantı ekipmanları da aşınmaya maruz kalmış olabilir. Malzemedeki kırıklar ve çatlaklar halatı olumsuz olarak etkileyebilir. Bu sebepten dolayı bağlantı ek parçaları da kontrol edilmelidir.

e. Kontrol kayıtları

Her periyodik muayeneden sonra yetkili kişi, muayene kayıtlarını almalıdır ve bir sonraki periyodik kontrol için zaman periyodunu belirlemelidir. Bu kayıtlar muhafaza edilmelidir.

4- Problem sonrası yapılan incelemeler

Halat veya sonlandırmaya zarar verebilecek bir olay meydana geldiğinde işin başlamasından önce madde 3'teki gibi yetkili bir kişi tarafından gerekli periyodik muayenenin yapılması gereklidir.

5- Çalışma dışı kalan vinçlerde kontrol

Vincin 3 aydan uzun bir süre servis dışı kalması durumunda, madde 3'teki teki gibi yetkili kişi tarafından periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

6- Tahribatsız muayene

Elektromanyetik ekipmanlar ile yapılan tahribatsız muayene, halatların bozulma yaşanabilecek yerlerini belirlemek amacıyla görsel muayeneye yardımcı olmak için kullanılabilir. Halat ömrü boyunca mümkün olan en kısa sürede ilk muayeneye tabi tutulmalıdır (üretim, montaj, tercihen halat takıldıktan sonra). Bu uygulama gelecekte yapılacak karşılaştırmalar için referans noktası olarak alınabilir.

31 - Çelik halat servis dışına alma kriterleri (ISO 4309'a göre)**1- Genel**

Vinç üreticisi, halat üreticisi veya tedarikçisi tarafından belirtilen herhangi bir talimat bulunmadığı durumda aşağıda belirtilen servis dışına alma kriterleri uygulanmalıdır. Halatlarda bozulma, çoğu zaman aynı pozisyonda farklı koşulların bir araya gelmesinden kaynaklandığı için yetkili kişi "kombine etki metodu" nu kullanabilir. Her koşulda halatın üzerinde hasarlanma olması mümkün olabileceği için düzeltici önlem alınmalıdır. Aşırı hasarlanma durumunda yetkili kişi halatı servis dışına almaya karar verebilir veya servis dışına alma kriterlerini değiştirebilir. Yetkili kişi halatın kısa mesafe içerisinde hasar meydana gelen kısmın dışarı alınmasına, kalan kısmın ise kullanıp kullanılmayacağına karar verebilir.

2- Görünür tel kırıkları**a. Görünür tel kırıkları için kriterler**

Görünür tel kırıkları için servis dışına alma kriterleri aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Görünür Tel Kırığı Çeşidi	Servis Dışına Alma Kriteri
Tel kırıklarının çelik halatın rastgele bölümlerinde meydana gelmesi durumu	Tek katmanlı ve paralel sarım halatlar ve dönme dayanımı olan halatlar tablosuna bakınız
Tamburun üzerine veya dışına sarılmayan bölgelerde tel kırıklarının gruplaşması	Eğer gruplaşma komşu iki damar arasında ise kırık tel sayılan 6d ve 30d tablo değerlerinden küçük olsa bile değişim gerekli olabilir.
Yanal kırıklar	Halat adımı iki veya daha fazla kırık
Halat sonlandırmalarındaki tel kırıkları	İki veya daha fazla tel kırığı

b. Halat kategori numarası (RCN)

Eğer muayane edilen halat tek katmanlı ya da paralel sarımlı ise aşağıdaki Tablo 2 değerleri okunmalıdır. Eğer dönme dayanımlı bir halat ise Tablo 1 değerleri okunmalıdır.

c. Kullanım dışı meydana gelen tel kırıkları

Nakliye, depolama, taşıma ve montaj esnasında tel kırıkları olabilir. Bu kırıklar tablolarda bulunan değerlerdeki hizmet için çalışmaktan kaynaklanan bozulmaya atfedilmez. Bu kırık teller normal olarak halat incelerken sayılmazlar ancak tespit edildiğinde bir sonraki muayenede göz önüne alınacağı için kayıt altına alınmalıdır.

d. Dönme dayanımı olan halatlar

Halat Kategori Numarası	Dış Tel Sayısı ve Halatın Dış kısmında Yük Taşıyan Tellerin Toplam Sayısı (n)	Görünür Kırık Dış Tel Sayısı			
		Çelik Kasnaklarda ve/veya Tek Katmanlı Tamburda Çalışan Halatlar (Düzensiz Dağılmış Tel Kırıkları)		Çok Katmanlı Tamburlar Üzerinde Çalışan Halatlar	
		6d Mesafesi Boyunca	30d Mesafesi Boyunca	6d Mesafesi Boyunca	30d Mesafesi Boyunca
21	"4 damarlı $n \leq 100$ "	2	4	2	4
22	"3 ya da 4 damarlı $n \geq 100$ "	2	4	4	8
23-1	En az 11 dış tel varsa $71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
-	$n > 300$	6	12	12	24

Tablo 1: Dönme dayanımlı halatlar için müsaade edilen kırık dış tel sayıları (d= Halat çapı, n= Halat dış tel sayısı)

e. Tek katlı ve paralel kapalı halatlar

Halat Kategori Numarası	Halatın Dış Katmanındaki Taşıyıcı Tel Sayısı (n)	Dış Tellerdeki Görünür Kırık Sayısı					
		Çelik Kasnaklarda ve/veya Tek Katmanlı Tamburlarda Çalışan Halatlar (Düzensiz Dağılmış Tel Kırıkları)				Çok Katmanlı Tamburlarda Çalışan Halatlar	
		M1-M4 Sınıfları veya Sınıfı Bilinmeyen				Tüm Sınıflar	
		Çapraz Sarım		Düz Sarım		Çapraz veya Düz Sarım	
		6d Mesafesi Boyunca	30d Mesafesi Boyunca	6d Mesafesi Boyunca	30d Mesafesi Boyunca	6d Mesafesi Boyunca	30d Mesafesi Boyunca
01	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
02	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
03	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
04	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
05	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
06	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
07	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
08	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
09	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$241 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

Tablo 2: Tek katmanlı veya paralel sarımlı halatlar için müsaade edilen kırık dış tel sayıları (d= Halat çapı, n= Halat dış tel sayısı)

3- Halat çapındaki düşüş

a. Halat çapındaki homojen azalma

Halat çapındaki azalmanın tespit edilmesinde kullanılan tablo aşağıda verilmiştir.

Halat Çeşidi	Çaptaki Azalma (Yüzdelik halat çapı olarak ifade edilmiştir)	Açıklama	Önem Derecesi (%)
Kendir özlü	%6'dan daha az	-	0
	%6 ve üstü %7'den daha az	Az	20
	%7 ve üstü %8'den daha az	Orta	40
	%8 ve üstü %9'dan daha az	Yüksek	60
	%9 ve üstü %10'dan daha az	Çok yüksek	80
	%10 ve üstü	Servis dışı	100
Paralel kapalı ya da çelik özlü halat	%3,5'ten daha az	-	0
	%3,5 ve üstü %4,5'dan daha az	Az	20
	%4,5 ve üstü %5,5'den daha az	Orta	40
	%5,5 ve üstü %6,5'den daha az	Yüksek	60
	%6,5 ve üstü %7,5'den daha az	Çok yüksek	80
	%7,5 ve üstü	Servis dışı	100
Dönmeye karşı dirençli halat	%1'den daha az	-	0
	%1 ve üstü %2'den daha az	Az	20
	%2 ve üstü %3'den daha az	Orta	40
	%3 ve üstü %4'den daha az	Yüksek	60
	%4 ve üstü %5'den daha az	Çok yüksek	80
	%5 ve üstü	Servis dışı	100

b. Çaptaki düşüşün homojen olarak hesaplanması

$$[(d_{ref} - d_m) / d] * \%100]$$

d_{ref} : Referans çap

d_m : Ölçülen çap

d : Nominal çap

c. Lokal azalmalar

Eğer öz veya öz merkezinin hasarlanmasından kaynaklanan lokal olarak bariz çap düşüşleri var ise halat servis dışına alınmalıdır.

$$[(d_{ref} - d_m) / d] * \%100]$$



Uyarı: Tam bir damar kopması olduğu durumlarda, halat hemen servis dışına alınmalıdır.

4- Korozyon, paslanma

Paslanma derecesini değerlendirirken, tellerin paslanması ile yabancı parçacıklardan meydana gelmiş paslanma arasındaki farkı ayırt etmek önemlidir. Bu yüzden değerlendirme yapmadan önce halatın inceleme yapılan kısımları temizlenmiş ya da fırçalanmış olmalıdır. Temizlik yaparken çözücü kullanılmasından kaçınılmalıdır. Aşağıda dış korozyonu değerlendirme için görsel referanslar verilmiştir.



a. Yüzey oksidasyonu başlangıcı, yüzeysel olarak temizlenebilir oksidasyon var ise - Değerlendirme: %0 (Kombine etki metoduna katılacak değer)



b. Dış tellerde genel yüzey oksidasyonu başlamışsa - Değerlendirme: %20 (Kombine etki metoduna katılacak değer)



c. Halat yüzeyi oksidasyondan büyük ölçüde etkilenmeye başlamışsa - Değerlendirme: %60 (Kombine etki metoduna katılacak değer)



d. Halatın oksidasyon nedeni ile malzeme kaybı yaşamaya başlaması - Değerlendirme: %100 (Halatı acilen servis dışına alınmalıdır)

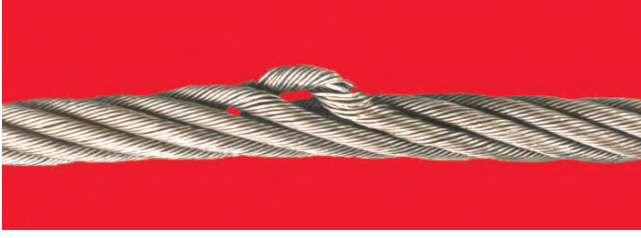
5- Deformasyon ve hasarlanma

Çeşitli yapılarla sahip halatların, halat kategori numaraları (RCN) aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Halat Yapısı	Halat Kategori Numarası (RCN)
6×7-FC Tek katmanlı halat	RCN.01
6×19S-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.02
6×19M-WSC Tek katmanlı halat	RCN.04
6×25F-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.04
6×25TS-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.04
6×36WS-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.09
6×41WS-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.11
6×37M-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.10
8×19S-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.04
8×25F-IWRC Tek katmanlı halat	RCN.06
8×19S-PWRC Paralel kapalı halat	RCN.04
8×K26WS-IWRC Tek katmanlı - Kompakt damarlı halat	RCN.09
4×K26WS Tek katmanlı/Dönme dayanımlı - Kompakt damarlı halat	RCN.22
6×K26WS-IWRC Tek katmanlı - Kompakt damarlı halat	RCN.06
6×K36WS-IWRC Tek katmanlı - Kompakt damarlı halat	RCN.09
8×K26WS-PWRC Paralel kapalı - Kompakt damarlı halat	RCN.09
18×K19S-WSC veya 19×K19S Dönme dayanımlı - Kompakt damarlı halat	RCN.26
4×29F Tek katmanlı / Dönme dayanımlı halat	RCN.21
K3×40 Tek katmanlı kompaktlaştırılmış (swage) halat/Dönme dayanımlı kompaktlaştırılmış (swage) halat	RCN.22
K4×40 Tek katmanlı kompaktlaştırılmış (swage) halat/Dönme dayanımlı kompaktlaştırılmış (swage) halat	RCN.22
K3×48 Tek katmanlı kompaktlaştırılmış (swage) halat/Dönme dayanımlı kompaktlaştırılmış (swage) halat	RCN.22
K4×48 Tek katmanlı kompaktlaştırılmış (swage) halat/Dönme dayanımlı kompaktlaştırılmış (swage) halat	RCN.22
17×7-FC Dönme dayanımlı halat	RCN.23-1
18×7-WSC veya 19×7 Dönme dayanımlı halat	RCN.23-1
12×P6:3×Q24 Dönme dayanımlı halat (Paragon)	RCN.23-1
34(W)×7-WSC veya 35(W)×7 Dönme dayanımlı halat	RCN.23-2
39(W)×7-WSC Dönme dayanımlı halat	RCN.23-3
34(W)×K7-WSC Dönme dayanımlı - Kompakt damarlı halat	RCN.23-2
39(W)×K7-KWSC Dönme dayanımlı - Kompakt damarlı halat	RCN.23-3



6- Halat hasarlanma tipleri



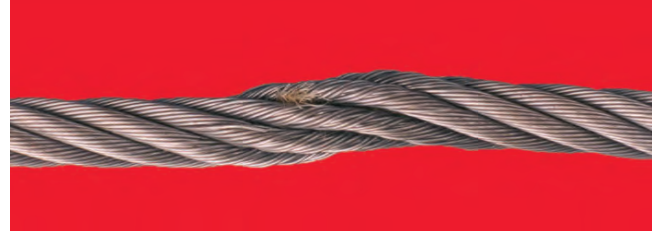
a. Damar çıkması ya da bükülmesi



b. Yassılaştırmış kısım



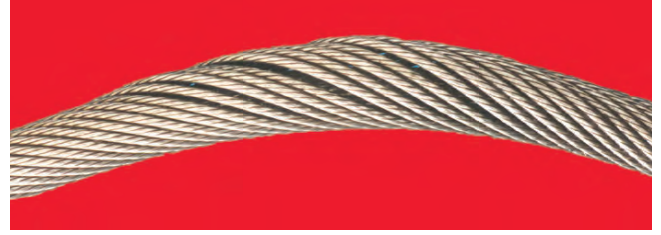
c. Dışa doğru gam yapma



d. İçe doğru gam yapma



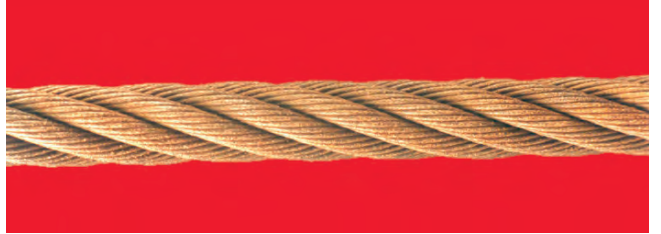
e. Dalgalanmalar



f. Kafes oluşumu



g. Dış aşınma



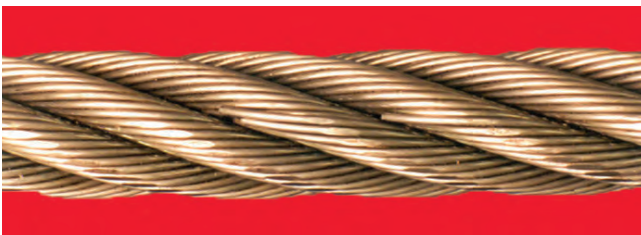
h. Dış korozyon



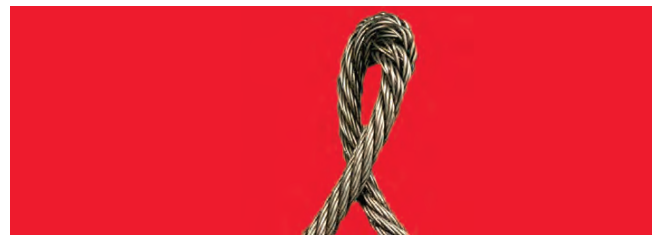
ı. Dış korozyonun yakınlaştırılmış şekli



i. Tepe tel kırıkları



j. Vadi tipi tel kırıkları



k. Dönme dayanımlı halatlarda özün dışarı çıkması



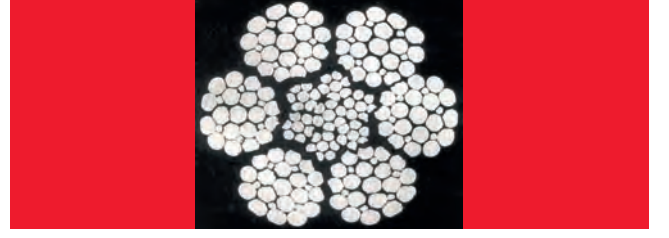
l. Öz hasarlanmasından dolayı çaptaki lokal artışlar



m. Gamlanma



n. Ezilme



o. İç korozyon

7- Kombine etki metodu

Örnek	Bozulmanın Önem Derecesi			Kombinasyon (%)	Yorum
	Tel Kırığı	Çap Kaybı	Dış Paslanma		
1	0	20	20	40	Güvenli devam
2	20	20	0	40	Güvenli devam
3	20	20	20	60	Güvenli devam
4	40	20	20	80	Sık kontrol
5	40	40	0	80	Sık kontrol
6	0	80	0	80	Çaptaki düşüş gerçek olarak dış sürtünmeye bağlı ise değiştirin
7	60	0	0	60	Özellikle kırık tellerin sık kontrolü yapılmalı
8	60	20	0	80	Özellikle kırık tellerin sık kontrolü yapılmalı ve değişim için hazır olunmalı

Örnek tablo olup, farklılık gösterebilir.