

Teleferik Sistemleri

Elk. Elo. Müh. Dilek Cerit
dilek.cerit@emo.org.tr



Teleferik, birbirinden uzak iki yer arasında, havada gerilmiş olan bir ya da birkaç çelik halat üzerinde bağlanarak yol alan kablolu taşıma tesisatlarına verilen genel isimdir.

Tarihçiler eski çağların Aztek, Maya, Mısır gibi ileri medeniyetlerinde bugünkü teleferiğe benzer araçların kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bunların arasında, kolla çevrilecek ilerleyenler olduğu gibi gelişmiş tipleri de vardır. Çeşitli zorluklar sebebiyle 1800 senelerine kadar gerçek anlamda bir teleferik sistemi kurulamamıştır. Elektriğin keşfedilmesiyle teleferiğin yaygınlaşması mümkün olmuştur. Aynı zamanda ilk uzun mesafeli hat (74 km) olan teleferik hattı 1919'da Kolombiya'nın La Dorada bölgesinde inşa edilmiştir. Teleferikle ilk yolcu taşıma ise 1929'da Almanya'da Freiburg şehri-Schavn İnsland Dağı arasında yapılmıştır. Sanayinin ilerlemesi, gelişmesi ile birlikte teleferik sistemi de gelişmeye başlamıştır. 1951'de Irak'ta Dicle Nehri üzerinde yapılan böyle bir hat, bir defada 4032 ton yük taşıyabilmektedir.

Türkiye'de ise, ilk teleferik hattı 29 Ekim 1963'te Uludağ'da çalışmaya başlamıştır. Bursa'nın güneydoğusundaki Teferrüç İstasyonundan sırayla Kadıyayla ve Sarıalan İstasyonlarına çıkan hatta kullanılan 40 kişilik kabinler ile yolcu taşımaktadır. Ülkemizin ikinci teleferiği 24 Mart 1981'de hizmete vermeye başlayan Balçova teleferiğidir. (20 kişilik kabinlerle hizmet vermektedir.)

Bunların dışında yakın tarihte en son Bergama'da bulunan tarihi Akropol antik kenti 330m yüksekliğinde, andezit kaya yapısına sahip bir tepe üzerine kurulmuştur. Ören yerine ulaşım tepenin yamacına açılmış 3500 m uzunluğundaki dar yoldan sağlanmaktadır.

Teleferik tekniğinin kullanımı ile ilgili tarihsel süreci incelediğimizde; M.Ö 250 yıllarında Çin'de surların inşaatında kullanılacak malzemelerin halatla basit iletimi ile başlamıştır. Elektriksel tahrik sistemlerinin gelişimiyle teleferik sistemlerinin de gelişimi hızlanmıştır. İlk uzun mesafeli hat (74 km) olan teleferik hattı 1919'da Kolombiya'nın La Dorada bölgesinde inşa edilmiştir. Teleferikle ilk yolcu taşıma 1929'da Almanya'da Freiburg şehri-Schavn İnsland Dağı arasında yapılmış, ilk kabinli teleferik tesisi ise 1935 yılında Sun-Valley, ABD'de gerçekleştirilmiştir. Sonraki yıllarda sırasıyla 3'lü ve 4'lü, kabinli teleferik, Çift-tek halatlı 20'li kabin DMC-sistemi (Double Monocable)-Fransa, 24'lü kabin DLM-sistemi (Duble Loop Monocable)-Avusturya, çok halatlı, 30'lü kabin, 1 çekici ve 2 taşıyıcı halat-İsviçre, iki

halatlı sarkaç yol, çift katlı kabin, 180 kişilik-İsviçre tesisleri kullanılmaya başlanmıştır.

Günümüzde mevcut olan teleferiklerin en uzunları Kiristineberg-Boliden (İsveç: 96,5 km), Comilog (Kongo: 78 km), La Dorada (Kolombiya: 74 km), Massus-Asmara (Eritre:73 km)dir. Yükseklikleri deniz seviyesinden fazla olan önemli teleferiklerse Mürrin-Schildhorn (İsviçre: 6632 m), Aigulle de Midi (Fransa: 3802 m) ve Mérida (Venezuela: 3000 m)dir. Dünyanın en hızlı teleferiği de (40,64 km/saat), ABD'nin New Mexico eyaletinde Sand-peat'ta çalışmaktadır.

Dünya'da doğa turizminin ve kış sporlarının yoğun olduğu bölgelerde kullanılan bu sistemler, özellikle Fransa, ABD, İtalya, İsviçre, İsveç, Norveç gibi ülkelerde sıklıkla kullanılmaktadır. Ülkemizde de özellikle Erzurum'da gerçekleştirilen Üniversite Kış Olimpiyatları çerçevesinde 1 adet Teleferik, 12 adet Teleski, 1 adet Telesiyej ve 3 adet Yürüyen Halıdan oluşan 17 adet kablolu taşıma tesisatı yapılmış ve kullanıma açılmıştır. Ayrıca ülkemizin bir çok Belediyesi tarafından bölgesel turizme destek sağlaması amacıyla kablolu taşıma sistemleri imalatı gerçekleştirilmektedir. Örnek olarak Bergama Belediyesi tarafından Akropolis'e ulaşım yapılan teleferik ile Gaziantep Şahinbey Belediyesi 1.904 metrelik hata sahip olan Güneydoğu'nun ilk teleferik sistemi hizmete açılmıştır.

Ülkemizde kablolu taşıma sistemleri ile ilgili ilk mevzuat Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından 19 Ocak 2005/25705 sayılı Resmi Gazetede yayımlanmıştır. İnsan Taşıma Üzere Tasarımlanan Kablolu Taşıma Tesisatı Yönetmeliği (2000/9/AT) adı altında yayınlanan yönetmelik ile kablolu taşıma tesisatlarının, emniyet aksamalarının ve alt sistemlerinin tasarım, yapım ve hizmete girmelerine dair asgari güvenlik kurallarını, belgelendirilmesini, işaretlenmesini ve piyasaya arz edilmelerini sağlamak amaçlanmaktadır.

TELEFERİK TESİSLERİ

Teleferik tesisleri kullanım amacına uygun olarak değişik yapım şekillerinde üretilmektedir. Burada kullanılan tesislerin şematik şekillerinin yanında bazı özellikleri hakkında kısa bilgiler verilecektir.

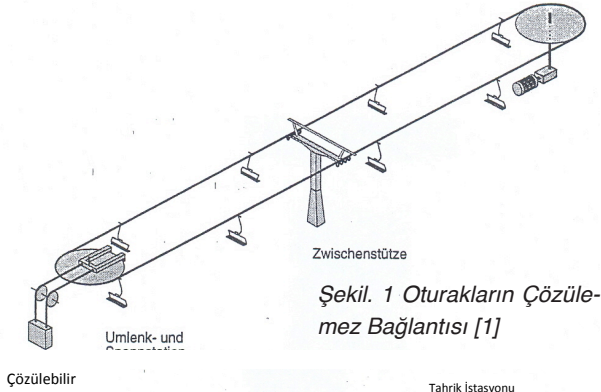
1. TEK HALATLI YOL

Bu teleferik tesislerinde halatın sabit dönme hızı nedeniyle binme ve inme işlemi nedeniyle iletim kapasitesi sınırlıdır. Hareketli parçalar az ve araçlar (kabinler) çekme

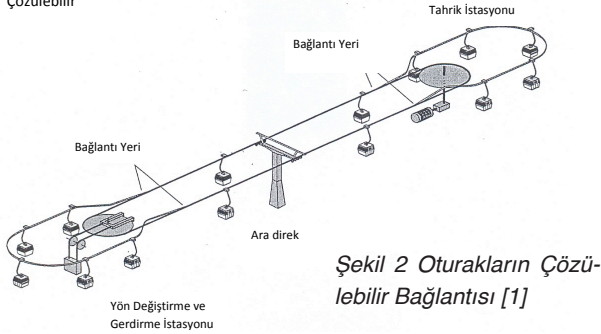
halatına sabit olarak bağlanır.

Bu tesislerde basit istasyonlara gereksinim vardır, iletim kapasitesinin yüksek olması ile birlikte maliyet ve işletme giderleri düşüktür.

Oturakların tel halata çözülemez şekilde bağlanmış olan bir tesisin şematik şekli Şekil 1 ile oturakların veya kabinlerin tel halattan çözülebilen tesis Şekil 2 ile gösterilmiştir.



Şekil 1 Oturakların Çözülemez Bağlantısı [1]

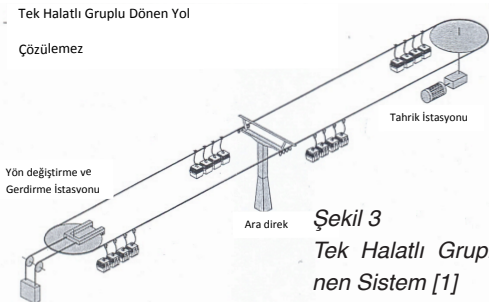


Şekil 2 Oturakların Çözülebilir Bağlantısı [1]

2. TEK HALATLI GRUPLU DÖNEN YOL

Bu sistemlerde, maksimum 15 yolcu kapasiteli 2 veya 4 araç grubu iletim hattına arka arkaya bağlanmıştır. Arka arkaya grupları daima aynı zamanda vadi ve dağ istasyonlarına ulaşmaktadır.

Tek halatlı gruplu dönen bir teleferik tesisinin şematik şekli Şekil 3 ile gösterilmiştir. Bu tesiste grup halinde hareket eden kabinler tel halata çözülemez şekilde bağlanmıştır.



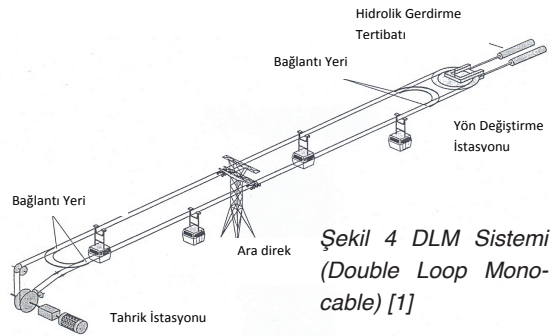
Şekil 3 Tek Halatlı Gruplu Dönen Sistem [1]

3. ÇİFT - TEK HALATLI YOLLAR

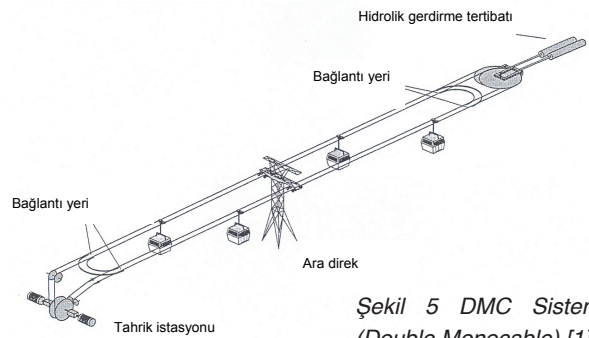
Çift-tek halatlı yolların iki halatı 1 - 3 m aralıkla paralel olarak çalışır, araçlar (kabinler) iki tutucu ile halatlara bağlanırlar. Her iki halat eşit hız ile hareket ederek kabinlerin dönmeleri önlenmektedir.

Bunlardan DLM (Double Loop Monocable) sisteminde birbirlerine paralel olan halatların tahrik çarkları tek bir tahrik sistemi tarafından tahrik edildiğinden, çarklara sarılan halatlar eşit olarak aşınmaktadır,

DMC (Double Monocable) sisteminde halatların eşit tahriki elektronik bir senkronizasyonla sağlamaktadır. İletim kapasitesi 5000 yolcu/saat tir. Bu sistemin hatalı yönü ise kalın halatlar nedeniyle yön değiştirme çarklarında sürünme kayıpları oluşmasıdır. Şekil 4 ile DLM sisteminin ve Şekil 5 ile DMC sisteminin şematik şekli gösterilmiştir.



Şekil 4 DLM Sistemi (Double Loop Monocable) [1]

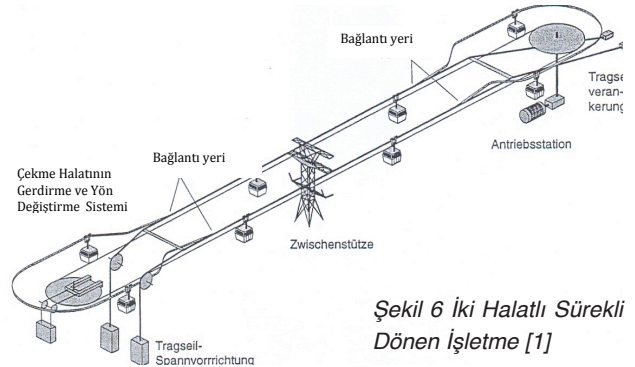


Şekil 5 DMC Sistemi (Double Monocable) [1]

İKİ HALATLI YOLLAR

1. SÜREKLİ DÖNEN İŞLETME

İki halatlı yollarda bir taşıma halatı ve hareket eden bir çekme halatı kullanılmaktadır. Aynı iletim gücünde, iki halatlı dönen yollar, tek halatlılara göre daha kapsamlıdır.



Şekil 6 İki Halatlı Sürekli Dönen İşletme [1]

Bu yolların iyi olan maliyet-güç oranı, bunların büyük zemin yüksekliklerinde ve uzun mesafelerde kullanılmalarını gerektirmektedir. Bir İsviçre firması (1991) 3 S-yolu (3 halatlı yol – 2 taşıyıcı, 1 çekme halatı) olarak isimlendirilen dönen bir yol inşa etmiştir. Bu yol, emniyetli halat

yüksekliği, büyük iletim kapasitesi (her kabin 30 yolcu), büyük rüzgar stabilitesi (2 taşıyıcı halat) nedeniyle yüksek Alplerdeki kayak bölgeleri için uygun olmaktadır.

Şekil 6 ile iki halatlı ve kabinleri çekici halattan çözülebilir olan bir tesisin şematik şekli gösterilmiştir.

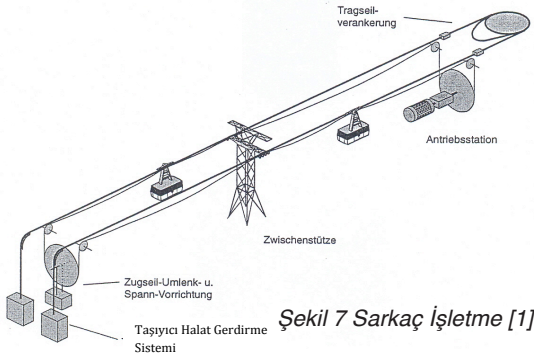
2. İKİ HALATLI GRUPLU YOL

Bu yol prensip olarak tek halatlı dönen yoldaki işletme özelliklerine sahiptir. Taşıyıcı ve çekme halatı ile yapım şekli, izin verilen yüksek zemin mesafesi, bu yolun yapım şeklini oluşturmaktadır [1]. Çeki halatı bir üst ve bir alt halat kızığında oluşmakta ve uçları araçların hareket sistemine tespit edilmiştir. Bu şekilde oluşturulan çekme halatı, kabini vadi ve dağ istasyonları arasında aşağı-yukarı hareketini sağlamaktadır.

Acil durumlarda, uçurumların, kayalıkların ve dağlık bölgelerin aşılmasında iyi kurtarma olanaklarını yalnızca iki halatlı sarkaç yol sistemi kendi kurtarma yolu ile olanaklı kılmaktadır. İki halatlı sarkaç yol yüksek dayanımı nedeni ile dağ yollarında kullanılmaktadır. Büyük kabin kapasitesi, maksimum iletim hızı ile oldukça büyük iletim güçlerine ulaşılmaktadır. Yalnız, dikkat edilmesi gereken nokta bunun iletim yolu uzunluğu ile orantılı olduğudur.

3.SARKAÇ İŞLETME

İki halatlı sarkaç yol, sarkaç hareket eden iki araç veya araç gruplarından ve aynı şekilde fonksiyon yönünden ayrı iki halat veya halat gruplarından oluşmaktadır. Arazinin eğimine ve iletim kapasitesine göre 1...2 taşıyıcı, 1...3 çekme halatı kombinasyonu kullanılmaktadır. Bu sistemlerde araç kapasitesi 120 yolcu, büyük tipleri 180 yolcu (iki katlı) olmaktadır.



Şekil 7 ile iki halatlı sarkaç bir teleferik tesisinin şematik şekli gösterilmiştir.

TELESKİ (TELESİYEJ) TESİSLERİ

Bu tesisler isteğe ve kullanma durumuna uygun olarak alçak veya yüksek çekici halat ile tasarlanmaktadır ve kayak yapacak olanları iletmek için uygun olmaktadır. Basit konstrüksiyonlarla çok yüksek yolcu iletim kapasitesi sağlanmaktadır.

Emniyetli işletme için düzgün yükselen, yan eğimi olmayan boyuna bir profil gereklidir. Çekme izi için sürekli bakım ve hat boyunca yeteri derecede kar tabakası gerekmektedir. Halat yalnızca çekme fonksiyonunu yaptığından, virajlı bir halat yönlendirilmesi oldukça basit sistem-

lerle yapılmalıdır. Alt yapısı kötü olan işletmelerde, tesiste elektrik motoru yerine Diesel motoru kullanılır. Buzullarda kalın kar tabakası nedeniyle sabit bir temel atılmadığından, yüzer direklerle tesis kurulabilir.

TELESKİ TESİSLERİNİN YAPIM ŞEKLİ

1. ALÇAK HALATLI TELESKİ TESİSİ

Alçak halatlı teleski tesisleri çok basit olarak yapılmış olup yapım şekli ucuzdur. Tesis kolay bir şekilde nakledilebilir. Yalnızca kısa mesafeler ve düşük eğimli araziler için kullanılabilir. Halatlar için paralel yol hattı gereklidir. Tahrik istasyonu, doğrudan tahrik edilen bir halat çarkından oluşmaktadır. Halatın elastikliği bu kısa alçak tesislerde yeterli olduğundan ayrıca bir gerdirme istasyonuna gerek yoktur.

Kalça yüksekliğine göre düzenlenmiş tahrik ve yön değiştirme çarkları ile tahrik edilen çelik veya plastik halat kullanılmaktadır. Yolcular ya halata sıkı bir şekilde tutunmakta veya kendileri kısa askılarla ittirilmektedir.

Değişik kar kalınlıklarında halat yüksekliğinin sabit kalabilmesi için çekme yolunun, sabit tesiste arazinin düzeltilmesi veya doldurulması gerekir. Kızaklara oturtulan mobil tesisler kar üzerinde kaydırılabilir ve gerdirme halatları ile sabitleştirilir.

Alçak halatlı teleski tesisleri :

* Kayak okulları veya kayağa yeni başlayanlar için öğrenme pistlerinde,

* Kısa eğimli kayak yollarının aşılmasında bağlantı veya getirici olarak kullanılırlar.



Şekil 8 Alçak halatlı teleski tesisini [1]

2. YÜKSEK HALATLI TELESKİ TESİSİ

Yüksek halatlı teleskiler kayakçıları tek ve çift olarak iletirler. Bunlar dünyada çok kullanılan halatlı yol tipidir. Bu tesisler sabit halat tutuculu ve bağlanabilir tutuculu olmak üzere iki farklı sistemde kullanılır. Bu tesislerin istasyonları ile direkleri için sabit tutuculu teleferik tesislerindeki en basit olan yapım şekilleri kullanılır (Şekil 8).

Sabit halat tutuculu sistemler, zemin ile çekme halatı arasında değişken yükseklikler için uygundur. Kalkış sırasında iyi bir sönümlenme yüksek hareket konforu sağlar.

Bağlanabilir tutuculu sistemlerde ise çözülen askıların istasyonlarda toplanması olanaklıdır. Özellikle basit virajlı istasyonlar kullanılmaktadır.

TELEFERİK TESİSLERİ DONANIM VE EKİPMANLARI

Teleferik sistemi; Güvenlik ekipmanları, alt sistem ve tesisattan oluşan komple bir sistemdir. Bu sistemleri ince-

lersek aşağıdaki bilgilere ulaşabiliriz.

1. GÜVENLİK ELEMANLARI

- Acil durdurma butonu
- Güvenlik çemberi ve sınırlayıcı alet
- Kontrol veya monitör güvenlik modülü – kontrol sistemi bağlantı parçaları, detektörlü kilitleme mekanizması
- Makinelerde istenmeyen işlemleri önleyici ürünler
- Gürültü azaltıcı barikat
- Raydan Çıkmayı engelleyici mekanizma
- Yük kontrol aracı

2. ALT SİSTEM

1. Kablo ve kablo bağlantıları
2. Sürücü ve frenler
3. Mekanik Ekipman
 - a. Kablo sarılı tertibat
 - b. Makina istasyonu
 - c. Hat Mühendislik
4. Araçlar
 - a. Kabinler, yerinde veya çekmeli cihaz
 - b. Asma tertibatı
 - c. Sürücü tertibatı
 - d. Kablo bağlantıları
5. Elektroteknik Cihazlar
 - a. Monitör, kontrol ve güvenlik cihazları
 - b. Haberleşme ve bilgi sağlayıcı ekipmanlar
 - c. Yıldırımdan koruyan cihazlar
6. Kurtarma ekipmanları
 - a. Sabit kurtarma ekipmanları
 - b. Hareketli kurtarma cihazları

Teleferik Tesislerinin Aşağıda Belirtilen Konularda Elektriksel Güvenlik Tedbirlerinin Alınmış Olması Gerekmemektedir.

1. İSTASYONLAR

- Kumanda Panosu Seçimi ve Çalışması
- Ana Tahrik Elektrik Motorlarının Seçimi ve Çalışması- Hız Regülatörü Seçimi Ve Çalışması
- Elektromanyetik Fren
- Alt-Üst İstasyon Haberleşmesi
- Tesisin İhtiyaçlarına Uygun Jeneratör ve Yardımcı Motor Seçimi
- Aydınlatma Tesisatı
- Topraklama
- Yıldırımdan Korunma Sistemi
- Alçak Gerilim Parafudr Sistemi
- Yangından Korunma Sistemi
- Acil Ve Normal Durdurma Anahtarları
- Acil Durum Sireni

2. DİREKLER

- Aydınlatma
- Ses Sistemi
- Yıldırımdan Korunma Sistemi
- Işıklı İkaz Lambası
- Topraklama
- Acil Durdurma Anahtarı

- Elektrik Prizi
- #### 3. HALATLAR
- Statik Yüklere Karşı Topraklama Sistemi
 - Halat Atmosferine Karşı Güvenlik Konağı

4. KABİN

- Acil Durdurma Anahtarı
- Kapı Kilitlerin Güvenliği
- Aydınlatma
- Haberleşme
- Havalandırma Sistemi

Ayrıca aşırı rüzgar güvenlik sistemi ve her noktasının tesisin denetlenmesine yönelik güvenlik kamera sistemi ile donatılması yapılmış olması önemlidir.

Öncelikli olarak elektrikli sistem güvenliği için, tesisin topraklama ölçümü ile parafudr ve artık akım anahtarı kontrol edilmeli, en yüksek çalışma hızında elektrikli durdurma işleminin gerçekleştiği görülmelidir.

Güvenlik devreleri, acil durdurma sistemini harekete geçiren hat güvenlik devreleri ile istasyonlara giren ve istasyonlardan ayrılan taşıyıcıların girişi ve çıkışını izleyen tertibatların doğru çalışması gerekmektedir.

Aşırı hız regülatörü, haberleşme ve sinyalizasyon sistemlerinin doğru çalışması teleferik sistemlerinin güvenliği açısından dikkat edilmesi gereken konulardır. İşletmeye alınmış veya alınacak teleferiklerin denetimi ve işletilmesi esnasında elektrikli güvenliğinin bu çerçevede izlenmesi önemlidir.

19 Ocak 2005/ 25705 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan İnsan Taşımak Üzere Tasarımlanan Kablolü Taşıma Tesisatı Yönetmeliği'nde (2000/9/AT) belirtilen, emniyet aksamaları ve alt sistemleri dahil olmak üzere tüm kablolu taşıma tesisatlarının tasarımı, yapımı, tesisi ve hizmete girmelerine dair asgari güvenlik kuralları, muayenesi, belgelendirmesi ve CE isaretleme anılan yönetmelik şartları kapsamında gerçekleştirilmektedir.

Kaynakça :

- 1) TS EN 1709 İnsan Taşımak İçin Tasarımlanan Halatlı Hat Tesisleri İçin Güvenlik Kuralları – İşletmeye Alma Öncesi Muayene, Bakım, İşletme İle İlgili Muayene ve Kontroller
- 2) TS EN 13796-1 İnsan Taşımak İçin Tasarımlanmış Halatlı Tesislerin Güvenlik Kuralları- Taşıyıcılar - Bölüm 1: Kavramalar, Taşıyıcı Vagonlar, Taşıyıcı Frenler, Kabinler, Koltuklar, Taşıyıcılar, Bakım Taşıyıcıları, Çekme Askıları
- 3.) 2000/9/AT İnsan Taşımak için tasarımılanan kablolu taşıma tesisatı yönetmeliği
- 4) İnsan Taşımak Üzere Tasarımlanan Kablolü Taşıma Tesisatının Ruhsatlandırılması Bakım ve İşletilmesine Dair Tebliğ
- 5) Teleferik ve Telesiyej Tekniği Prof.Dr.Mustafa DEMİR-SOY, Prof.Dr.Mine DEMİR-SOY Asansör Sempozyumu 2008
- 6)Teleferik Tesislerinde Kullanılan Elemanlar Prof. Dr.Mustafa DEMİR-SOY, Prof.Dr.Mine DEMİR-SOY Asansör Sempozyumu 2008