

# Çelik Direk Test İstasyonları

DEMİR ALİ GÜRBÜZ  
T. E. K

## ÖZET

Bir enerji nakil hattında maliyetin % 65-70 ini teşkil etmesi nedeni ile direkler, Üretilen enerjinin maliyetine en çok tesir eden faktördür. Bu konuda çeşitli kuruluşlarca araştırmalar yapılmış olup, tu meyanda üir enerji nakil hattının diğer elemanları olan iletkenler, izolatörler, hırdavat malzemeleri ve toprak telleri üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır.

Aşağıda çelik direk testleri için kullanılan direk test istasyonları hakkında bilgi verilmektedir.

Değişik voltajlarda çelik direklerle enerji nakit gerek nakledilen enerjinin çok yüksek değerlere çıkması gerek tüketim merkezlerinin üretim merkezlerinden uzakta olmaları nedeni ile yeni tip direklerin dizayn edilmesine yol açmıştır. Yeni dizaynlarda çelikten azami tasarrufun yapılabilmesi, direklerin tam teste tabi tutulması gereğini ortaya çıkarmıştır. Bir örnekt olarak, yeni direk tiplerine ihtiyacın baş gösterdiği 1936 senesinde İtalyanlar bir test istasyonu kurmuşlar ancak istasyonda tam test (Full test) yapma imkanının bulunmaması nedeni ile 1950 senesinde yeni bir test istasyonunu faaliyete geçirmişlerdir. Direğe aynen hatta çalışır vaziyetteki gibi tam testin tatbik edilmesi, kendi hesap metotlarının gelişmesine, dolayısı ile direk ağırlıklarında bir hayli azalmanın sağlanmasına sebep olmuştur.

Çelik direklerin tam testi için kurulmuş olan bu istasyonlar, zamaiüa çelik konstrüksiyonla ilgili diğer spesifik sorunların da çözülmesini yardımcı olmuş ve elde edilen sonuçlar yeni yapılan dizaynlarda rahatlıkla kullanılmıştır. Görüldüğü üzere çelik direk test istasyonları çeşitli sorunlara açıklık getirmekte giderek çelik bina, atelye, fabrika konstrüksiyonlarının, özel temellerin, özel konsolların, beton direklerin ve benzeri çeşitli konstrüksiyonların emin ve ekonomik bir şekilde dizayn edilmesini de sağlamaktadır.

Test istasyonunun yeri :

Çelik direk test İstasyonları iki tip saha üzerinde kurulmaktadır. Birincisi vadi tipi saha olup direğe tatbik edilecek yükler için vadinin yamaçları kullanılmaktadır. İkincisi düz arazi üzerinde olup direğe tatbik edilecek yükler içiçt oldukça yüksek çelik konstrüksiyonlar gerektir-

## SUMMARY

The main factor effecting to the cost of the electrical energy is steel towers because their cost constitutes 65 - 70 percent of the total cost of transmission lines. Some research has been done on the cost of conductors, steel towers, insulators, line hardware etc

In this article test stations for testing steel towers are discussed.

mektedir. İtalyan S.A.E. ve Alman Brown Boveri firmalarının test istasyonları şekil 1 ve şekil 2'den görüleceği üzere bu iki tipe birer örnek teşkil etmektedirler.

Test istasyonunun kısımları :

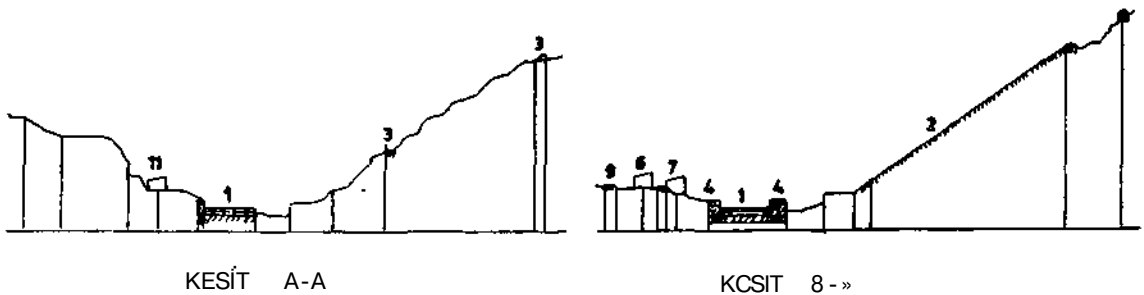
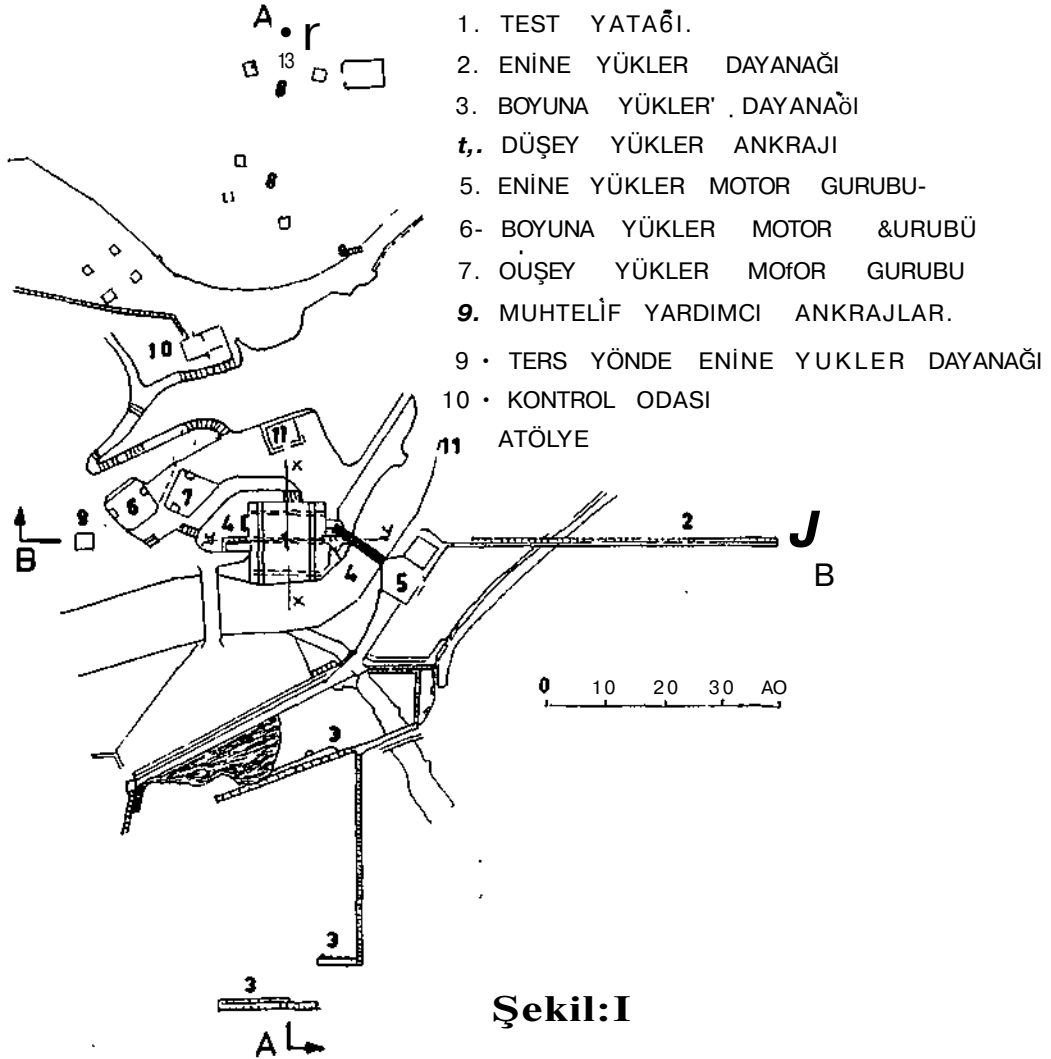
- 1 — Test yatağı
- 2 — Boyuna yükler dayanağı
- 3 — Enine yükler dayanağı
- 4 — Vinç
- 5 — Çekme tertiplen, motor grupları, ölçü tertiplen v.s.
- 6 — Kontrol odası
- 7 — 8 — Atelye ve yükleme - boşaltma sahaları

1 — Test yatağı:

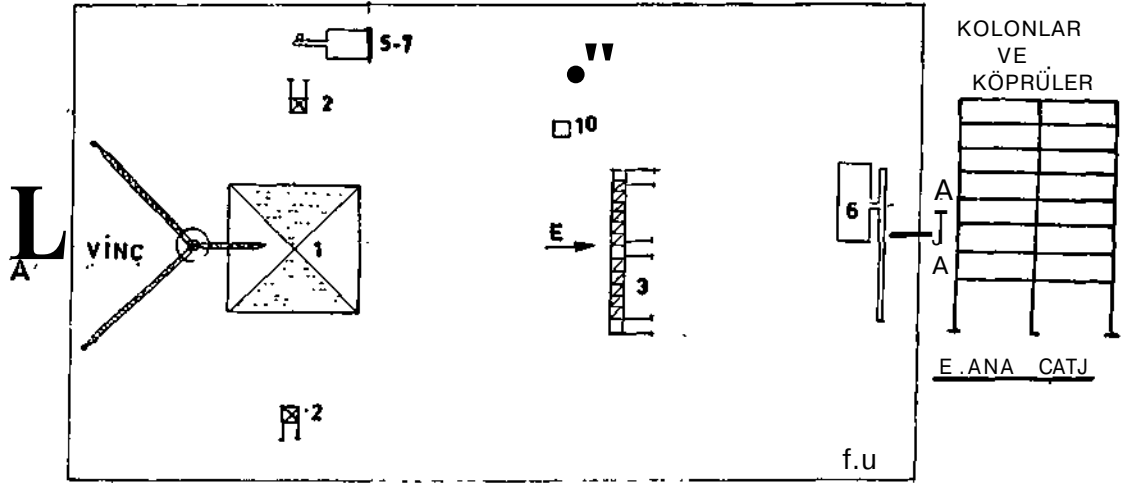
Çeşitli çelik konstrüksiyonların üzerine monte edilebildiği temel olup boyutları en geniş direğin tabanı esas alınarak tespit edilir. Ancak bununla da kalınmıyarak gelecekteki ihtiyaçlar için tevsiata uygun olarak dizayn edilmelidir. Test yatağı şekil 1'de görüldüğü gibi temel üzerinde kayan çift I demirinden mamul iki giriş şeklinde olmakta, direğin X-X eksen yönündeki genişliği giriş üzerinde, Y-Y eksen yönündeki genişliği ise girişlerin temelde mevcut üç adet kanalda kaydırılması ile temin edilmektedir. İki giriş her hangi bir durumda kanallar içinden geçen bulonlar vasıtası ile beton bloğa bağlanmaktadır. Bu tip bir test yatağı, direğin X-X eksen yönündeki genişliği iki dış kanalı aştığı takdirde bilhassa direk burulma testleri esnasında, girişlerin aşılma kısmında aşırı eğilmeler

## VADI TİPİ İSTASYON

(SAE Fırmasının leccoMaki' test istasyonu.)



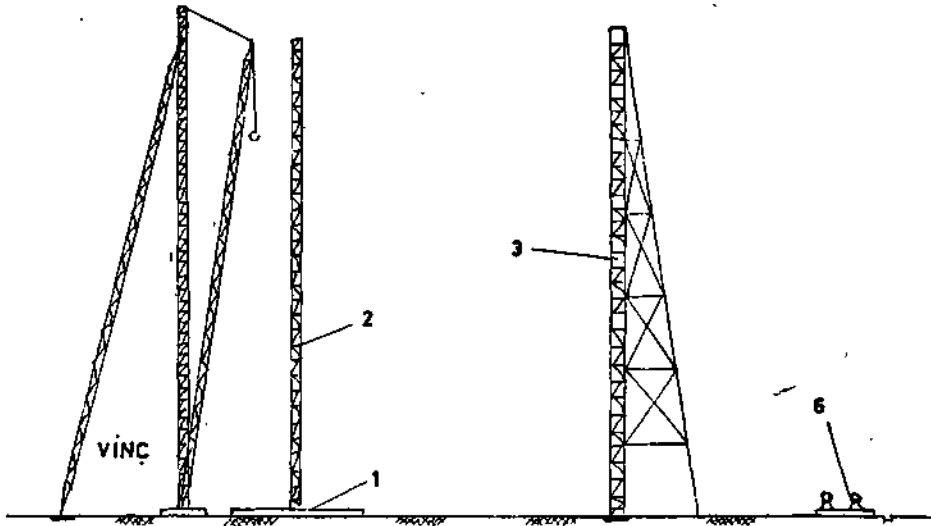
DÜZ SAHA ÜZERİNE KURULMUŞ TEST İSTASYONU YERLEŞME PLANI\*,



- 1-TEST YATAĞI 2.EMİNE YÜKLER\* DAYANAĞI 3-BOYUNA YÜKLER DAYANAĞI  
6. BOYUNA YÜKLER MOTOR &URUBU. 5-7 YAN YÜKLER MOTOR GURUBU-  
10-KONTROL ODASI 11.ATÖLYE.

Ölçek-MOOO

Şekil;2



A-A KESİTİ

Ölçek.MOOO

husule gelmesi sebebi ile bu eğilmeleri karşılayacak tertipleri havi olmalıdır. Diğer bir tip test yatağında ise direk ayakları temele yerleştirilmiş saplamalara bağlanmış kalın sac levhalarla kaynak edilmekte ve kirişlerden imtina edilmektedir. S.A.E. firmasının Leoco'daki test istasyonunun 5000 Ton. M. İlk bir devrilme momentini

karşılayabilmesi, temlin büyüklüğü hakkında bir fikir verebilir ki bu, 50 M. yükseklikten 100 ton gibi büyük bir kuvvetin tatbikine eşittir.

2 — Boyuna yükler dayanağı:

Direğe muhtelif yüksekliklerden tatbik edilecek kuvvetleri, çekme tertiplerine aktaran çelik

veya beton konstrüksiyon olup 1 ve 2 numaralı şekillerde 3 numara ile gösterilmiştir. Düz saha üzerinde kurulmuş olan test istasyonlarında 2 veya 3 kolonun taşıdığı köprülerden İbarettir bir çelik konstrüksiyondur. Köprülerin statik hesabında mesnetleri dönebilir fakat yer değiştirmez olarak kabul etmek gerekir. Köprü ve kolonların lateral yüklerini azaltmak için çekme tertipleri dayanaktan oldukça uzak bir yere yerleştirilmiş ve eğme kuvvetlerinin bası kuvvetlerine tahvili sağlanmıştır, tikel hesaplar 60 M. yüksekliğinde ve 32 M. genişliğinde bir boyuna yükler dayanağı için lüzumlu demir ağırlığının (St. 37) 90-- 95 ton olduğunu göstermiştir. Bu dayanağın hesaplanmasındaki faraziyeler: 1 — Toplam cer kuvvetleri, 2 — Tek cer kuvveti, 3 — Rüzgâr yükleri olup en uygun şartın birinci hâl olduğu görülmektedir.

### 3 — Enine yükler dayanağı :

Direğe tatbik edilen enine yükler için inşa edilmiş olup yüklerin bir eksende tatbik edilebilmesi nedeni ile genişliği takriben 2 M. olan bir çelik kolon veya beton şerittir. Düz saha tipi istasyonlarda inşa tarzı ve faraziyeler, boyuna yükler dayanağındaki gibidir, ilkel hesaplar bu kısım için, 13-16 ton (St. 37) demirin icap ettiğini göstermiştir.

### 4 — Vinç :

Test istasyonunun en önemli unsurlarından biri olup tecrübe edilen direğin tahrip testi esnasında ihtimal dahilinde olan devrilmesine mani olmayı, tecrübe edilecek olan direklerin seri halinde montaj ve demontaj edilmesi ile direğe «uplift» testlerinin tatbik edilmesini sağlar.

Şimdiye kadar açıklanmış olan iki kısım ve bundan sonra açıklanacak kısımlar şüphesiz ki son şeklini alınıp tip projeler değillerdir. Her memleketin kendi malzemesine ve teknik gücüne, ayrıca dizaynı yapan ekibin kabul ettiği ön şartlara bağlıdır. Böylesine büyük bir vinç için sarf edilecek demir miktarı vincin tipine göre 40-60 ton arasında olup sistem<sup>1</sup> ayrıca tahrik tertiplerini, titreşim söndürme tertiplerini, özel yatak ve temelleri icap ettirmektedir.

### 5 — Çekme tertipleri ve Motor gurupları :

Vadilerde kurulmuş olan test istasyonlarında oldukça zor bir problem teşkil etmektedir. Sahanın vadi şeklinde olması çekme işlemini ifa edecek motor guruplarının, bulunduğu yerin tespitini, hafriyat ve sürtünmeyi azaltmak için az sapma yapılması problemleri yüzünden güçleştirmektedir. Şekil 1 den de 5, 6, 7 numaralı motor guruplarının nasıl dağılık bir şekilde olduğu görülmektedir (Kullanılan motorlar, sürtünme)

tip çekme tertiplerini, teçhiz olunduıkları redüktörler vasıtası ile tahrik etmektedirler. Çekme tertipleri kanallar içine yerleştirilmiş makaralar üzerinde seyreden çelik teller vasıtası ile palanga tertiplerine kumanda ederek hesaplanan yükleri direğe tatbik ederler. İki tip test istasyonu mukayese edildiğinde çekme tertiplerinin düz saha tipi istasyonlarda daha basit olduğu şeklinde görülmektedir.

Direklere tatbik edilen yükleri ölçmek için kullanılan dinamometreler sürtünme kaybının nazarı itibare alınmaması için yük tatbik noktasının hemen yanına monte edilmelidir. Yük şiddeti elektrik millisi bir kumanda devresi vasıtası ile kontrol odasına iletilir. Genellikle üç tip dinamometre (3t. 5t. 10t.) ihtiyaca cevap verebilir. Bir kalibrasyon cihazı muayyen zamanlardaki ayarlar için atelye kulübesinde bulundurulur.

Ayrıca konstrüksiyonun defleksiyonunun ve direğin muayyen yerlerindeki gerilmelerin ölçülmesi için dizayn edilmiş tertiplerde araştırıcı mahiyette testler esnasında kullanılmaktadır. Herhangi bir yükseklikte ve herhangi bir yöndeki defleksiyon, direğe rijid olarak bağlanmış hafif ve jnümkün olduğu kadar sürtünmesiz bir makaranın açısız dönmeye vasıtası ile ölçülür. Bir ucu tesbit edilmiş ince bir çelik tel makaradan geçirilerek diğer ucuna oldukça hafif bir ağırlık bağlanır ve makaranın defleksiyon esnasında dönmesi bir elektrik mili vasıtası ile kontrol odasına iletilerek defleksiyon hesaplanır.

Çubuklardaki gerilmelerin deneysel olarak tayini için çeşitli metotlar inkişaf ettirilmiştir. Bunlardan en çok kullanılanı çok küçük uzamlarda dahi direnci değişen şerit şeklindeki elemanlar olup bunlar gerilmenin bilinmesi icap eden yerlere yapıştırılırlar. Bu durumda direnç elemanı ile direk çubuğu beraber uzadıklarından direncin değişme miktarını, muhtelif abaklar yardımı ile gerekli tashihi yapıldıktan sonra gerilmeye tahvil etmek mümkün olmaktadır.

### 6 — Kontrol odası :

Rutin veya araştırma mahiyetindeki testlerin bir yerden tatbik ve takip edilmesini sağlayan kısımdır.

### 7-8 — Atelye ve yükleme - boşaltma sahaları :

İhtiyaca cevap verebilecek bir atelye ile gelen ve giden malzemenin en çabuk bir şekilde boşaltma ve yüklenmesini, montaj sahasına götürülüp getirilmesini sağlayan kısımlar da tesisin ahenkli bir şekilde çalışmasını temin edecek şekilde olmalıdırlar.

Uluslar arası büyük enerji kaynakları ve yüksek gerilimle enerji nakli organizasyonunun 1950 senesinde yapılan teknik kongresinde tebliğ olarak kabul edilen bu konuya ait rapor-dan ve Brown Boveri firmasının test istasyonu için neşretmiş olduğu kataloglardan, yararlanarak hazırlanmış olan bu yazıda oldukça ayrıntılı hususlara girmenin imkansızlığı yüzünden, yazının sonunu bu tip test istasyonunun önce demir cevherleri, sonrada memleketimizdeki hava hattı mühendisliği açısından mütalâa etmekle bağlamak yerinde olacaktır.


Sonuç :

Topraklarımızda bol miktarda demir cevheri bulunmasına rağmen demir ithal edilmektedir. 1970 senesindeki ithalât 500.000 ton'un üstündedir.

Pik ve çelik üretimine gidilmemesi çelikten azami tasarrufu gerektirir ki bu da çelik konstrüksiyon sahasında araştırmacı vasıffa mütehas-sis elemanların yetiştirilmesi ile gerçekleştirilebilir.

Elektrik enerjisi nakli ile uğraşan İktisadi devlet teşekkülleri, T.E.K. kurulmadan önce iş

hacmi sırası ile Etibank, tiler Bankası, Köy iş-leri Bakanlığı Köy Elektrifikasyonu kısmi! ve diğer bazı kuruluşlardı. Bu kuruluşlarca yatırım plânına göre ihaleye çıkarılan E. N. hatları aylık kapasiteleri takriben 500 ton çelik olan Fevzi Akkaya - Nurettin Tunaveli, Mitaş, De-maş ve diğer bazı firmalar tarafından inşa edil-mektedir. Bu kuruluşlarda çalışan teknik ele-manlar bir test istasyonunun olmaması! sebebi ile yeni bir direk dizaynına gidememekte 'bu durum bilhassa yüksek voltajlı E. N. hatlarına ait direklerin, yabancı firmaların müşavirliğİN-de gene yabancı firmalar tarafından yapılması-na sebebiyet vermektedir. Gerçek şudur ki direk dizaynları, dizaynı yapanların yaratıcı 'gücüne ve yeni malzemelere bağlı olarak devamlı bir de-ğişim içindedir. Bugün ana çatısı Türk mühen-disleri tarafından dizayn edilmiş 154 kv. ve 380 kv. luk direk tipleri mevcut değildir. Daha aşa-ğı voltajlarda olup ana çatısı Türk mühendisleri tarafından dizayn edilen direkler ise çoğunlukla emniyet faktörlerinin yüksek tutulması nedeni ile gayri ekonomik olmakta, demir kaybına se-bebiyet verdiği için de diğer projelerin gecikme-sine yol açmaktadır.

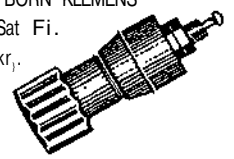
**J<sup>^</sup>SİMTAŞ**  
 ^ I ^ F Seri İmalât Sanayii  
 KONİK BORN KLEMENS  
 Per. Sat. Fi.  
 295 krj.  
  
 P.K. 696 Karaköy-Irt.

**ai<sup>^</sup>P F SİMTAŞ**  
 Seri İmalât Sanayii  
 FİS BANAN  
 Per. Sat. Fi. <sup>^ g</sup>  
 90 krs. j&T  
  
 P.K. 696 Karaköy-lit.

**JtSİMTAŞ**  
 ^ ^ F Seri İmalât Sanayii  
 SABİT DİŞİ FİŞ  
 Per. Sat. Fi.,  
 60 krj.  
  
 P.K. 696 Karaföy-lit.

**SİMTAŞ**  
 Seri İmalât Sanayii  
 SİNYAL  
 Per. Sat. Fi.  
 125 krj.  
  
 P.K. 696 Karaköy-lst.

**^ SİMTAŞ**  
 ^ ^ F Seri İmalât Sanayii  
 BÜYÜK FİŞ BANAN  
 Per Sat. Fi. 250 krj.  
 (DİŞİ FİŞ)  
 1200 krj.  
  
 P.K. 696 Karaköy-lst.

**jrSİMTAŞ**  
 ^ ^ r Seri İmalât Sanayii  
 DDZ BORN KLEMENS  
 Per Sat Fi.  
 295 krj.  
  
 PK 696 Karaköy-lst.

(E. M. — 436)