

Demiryolu Elektrifikasyonu Sabit Tesisleri

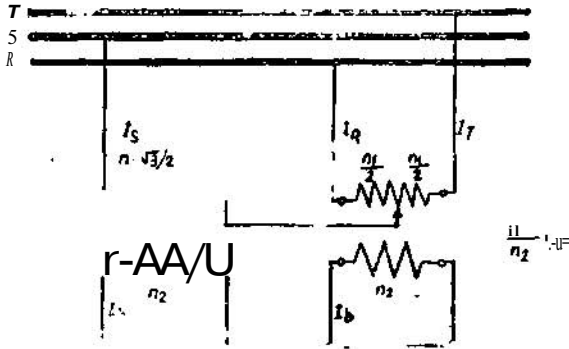
Yahya OĞUZ
Y. Müh - T.C.D.D.

Bu kısmı muhtelif cephelerden incelemek mümkündür. Bir küçük hülâsa ile böyle bir sistemi tanıtmaya çalışalım. Bu tesisler bir elektrik santralından veya bir muhavvile merkezinden başlayıp elektrikli trenin pantografında nihayet bulur. Böyle bir tesisin birçok çeşitlerinden bahsetmek mümkündür.

Sirkeci - Halkalı arasında elektrikli trenin 90 km/h hızla seyrini temin edecek tarzda tertip edilmiştir. Katener diye adlandırılan hava hattı tesisatı ile bu hattın takriben orta kısımlarında beslenmesini temin eden muhavvile merkezinden müteşekkil tesislerini hülâsa edelim :

1 — Muhavvile merkezi :

Bir yedek transformator ve iki adet ana transformator olmak üzere beheri 7000 KVA'lık 3 adet transformator den ibarettir. Transformatorlerden ikisi scott grubu halinde daima çalışır vaziyette ve üçüncü transformatorde scott gurubundaki herhangi bir transformatorün yerine derhal kaim olabilecek tarzda tesisatı haiz olarak yedek vaziyetindedir. (Şekil : 1), şebekeye bağlanmış bir scott gurubunu ve bunun her bir fazındaki akımları göstermektedir.



Şekil : 1

$$n_2 I_h + \frac{\sqrt{3}}{2} n_1 I_s = 0 \quad I_s = -\frac{2}{\sqrt{3} n_1} I_h$$

$$n_2 I_b + \frac{n_1}{2} I_r - \frac{n_1}{2} I_t = 0$$

$$I_r = \frac{1}{\sqrt{3} n_1} I_h + \frac{1}{n_1} I_b$$

$$I_r + I_s + I_t = 0$$

$$I_s = \frac{1}{\sqrt{3} n_1} I_h - \frac{1}{n_1} I_b$$

$$I_s = -0,828 I_h$$

$$I_t = 0,414 I_h + 0,715 I_b$$

$$I_r = 0,414 I_h - 0,715 I_b$$

Muhavvile merkezi 3x150 mm² kesitinde 35 KV. luk iki ayrı yer altı kablosu ile beslenmektedir. Her birinde 560 MVA açma ta-katinde üç fazlı tazyikli hava ile kumandalı az yağlı disjonktör vardır. Transformator çıkışları 25 KV. olup iki Sirkeci tarafı kara ve deniz yolları olmak üzere iki de Halkalı tarafı kara ve deniz yolları olmak üzere dört adet monofaze açma takati 200 MVA olan tazyikli hava ile kumandalı az yağlı disjonktör mevcuttur. Bütün bunlar uzaktan kumanda tertibatını haizdirler. Muhavvile merkezinin çalıştırılmasıyla ilgili disjonktör, seksiyoner kumandaları ile ölçü aletleri aynı tarzda muhavvile merkezine 11 kim. uzakta olmasına rağmen Sirkeciye telokomand vasıtasıyla nakledilmişlerdir.

Maselâ çıkış disjonktörlerinin birinde bir arıza meydana gelince Sirkeci'deki nöbetçi memur birkaç dakika içinde şöntleme vasıtasıyla gene o hatta gerilim tatbik edebilir.

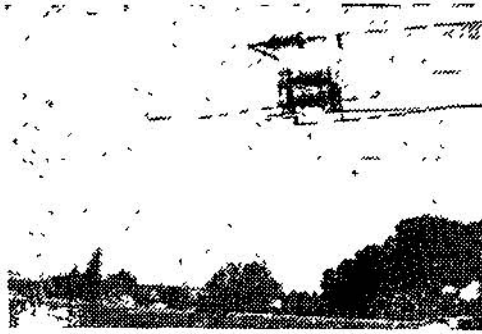
Muhavvile merkezi hem Silâhtardan ve hem de Beyazıt vasıtasıyla Kuzey - Batı Anadolu şebekesinden beslenmektedir. Bu da her iki tarafta olabilecek inkitaların elektrikli trenlere tesir müddetinin gayet kısa olmasını sağlamak bakımından çok mühim Hve lüzumlu bir keyfiyettir.

Scott gurubu transformatorleri trifaze bir akımı birbirinden 90° faz farklı monofaze iki devreye ayırmaktadırlar. Bu ayrı karakterdeki iki devre havaî hat üzerinde nötr bölge denen ve takriben uzunluğu 11 m. olan bir kısım ile birbirinden izole edilmişlerdir. Bu bölgeden trenlerin kendi hızlarıyla geçmeleri gerekmektedir.

II. Hattı havai tesisleri :

Bu tesiste havaî hat, (katener) diye tâbir edilmiş olup esasen bu hatlar izolatorler vasıtasıyla direk mesnetlerine tespit edilmiş taşıyıcı kabloya muhtelif cins askı telleri vasıtasıyla asılmış kontak telini (seyir

iletkenini) hâvidir. Normal yollarda en yüksek sıcaklıkta dahi kontak tellerinin ray üzerinden yüksekliği 5 65 m. den daha aşağıya düşmez. Bszı çok özel hallerde meselâ üst geçitlerin bulunduğu yerlerde bu yükseklikler 4 65 m. ye düşürülmüştür



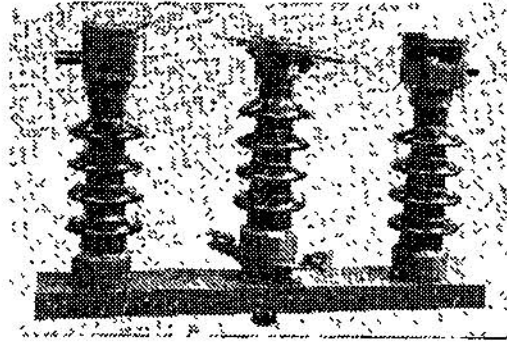
Şekil: 2

İşletme ve bakım kolaylığı dolayısıyla katener hatları müteaddit bölümlere ayrılmış bulunmaktadır. Veliefendi muhalefi merkezi civarında nötr bölge dolayısıyla normal olarak Veliefendi - Halkalı arası kateneri ile Veüefendi - Sirkeci kateneri birbirinden izole edilmiş oldukları gibi gidiş ve geliş yolları katenerleri de normal vaziyette birbirinden izoleledirler. (Şekil 2) Makas üzerinde bu izalenin nasıl yapıldığını göstermektedir. Bu mecburi izole oluşundan başka hat boyunca normal vaziyette elektrikli olarak irtibatlı, fakat ihtiyac halinde birbirinden izole edilebilen muhtelif bölümleri, icabı halinde herhangi bir kısa devre veya elektrikli trenin seyrine mâni bir katener arızası halinde, seksiyoner vasıtasıyla çok kısa zamanda izole edilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca seyrüsefere çok tesir etmeden arızalı kısımda bakım ekibinin lüzumlu tertibatları almak şartıyla çalışması sağlanabilir. Bu bölümlerinin bir kısmı Sirkeci'deki Telekomand masası vasıtasıyla uzaktan, bir kısmı da mahallinde el ile kumandalı seksiyonerler vasıtasıyla birbirinden izole edilirler (Şekil : 3). böyle bir seksiyoneri göstermektedir.

Hattın mekanik yapısı ;

Temas teli yatıklı 100 mm² kesitinde ve bakırdır. Taşıyıcı kablo ise 50 mm² kesitinde orgulu çelik tel olup temas teli buna 10 mm² kesitinde örgülü bakır teller vasıtasıyla asılmıştır. Bu askı tellen arasındaki mesafe temas telinin sehminin 100 mm. den az olmasını sağlayacak tarzda ayarlanmıştır. Ayrıca 40° c de temas telinin iki direk arasındaki senim yapma limiti 100 mm. olarak kabul edilmiştir. Hava değişimlerinin tesirlerini ifna için seyir tel nihayetlerine karşı ağırlık konmuştur..Aşağı yukarı her hava sü-

hnet farkı için telin sabit 1000 kg. ile gerilmiş vaziyette kalmasını mümkün kılarlar. Takriben 1200 metrede bir bu tesis kurul-



Şekil : 3 — Harici tip tek kutuplu seksiyoner. 37,5 kV - 500 A Alstom - Tip RKO III

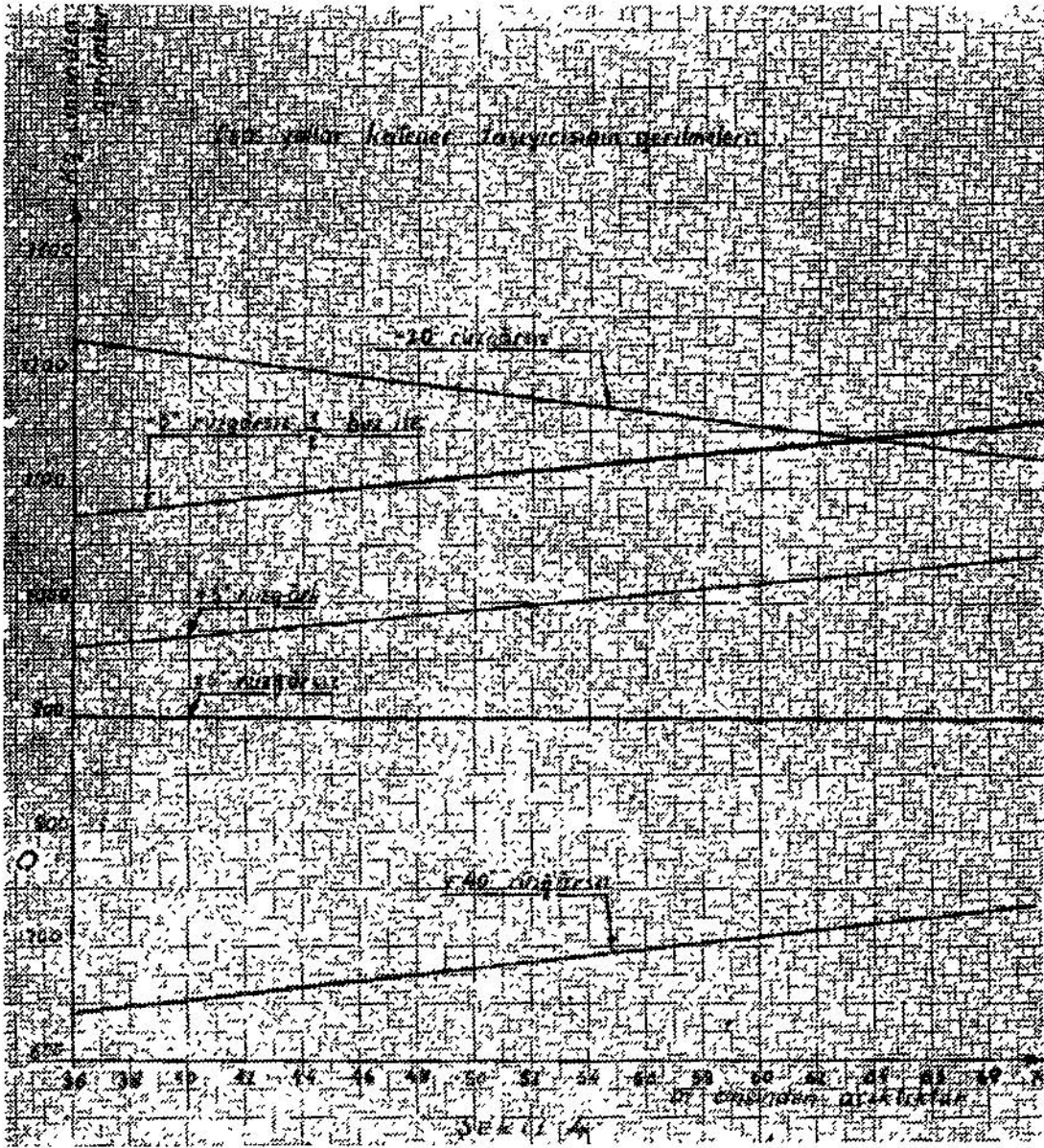
muştur. Ayrıca taşıyıcı kablo da takriben 1200 m' de bir tesbit edilmiştir. Mümkün olduğu kadar sert noktalar bulunmayacak tarzda elâstikî bir şekilde tanzim «dilmiş olan katener hatları 90 klm/h. sür'atle giden elektrikli trenin pantografinin sürtünmesini en uygun tarzda temin etmektedir.

Direk arası mesafeleri 36 ile 70 m. arasında değişmektedir. Direk arası açıklıkları 70 m. olan yerlerde taşıyıcı kablonun -| 5° ve rüzgârsız havada senim 90 cm. olmakla beraber 36 m. direk arası açıklığında aynı şartlar altında 24 cm. dir (Şekil : 4) açıklıklara göre muhtelif şartlar altında katener taşıyıcısının gerilmelerini göstermektedir.

Açıklığın tâyini ;

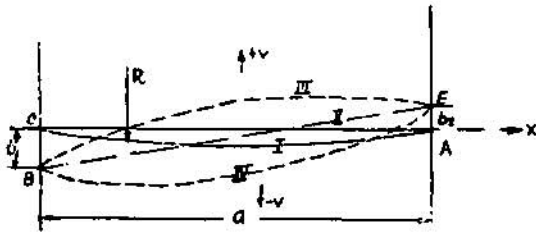
Bunun için muhtelif metodlar mevcuttur. Seyir telinin mutlaka belli bir güzergâhı takip etmesi zaruridir. Pantograf üzerinde sürtünme sınırı, pantograf eksenine nisbeten (-| 40 ve — 40 cm.) arasında olmalıdır. Ne direk dibinde ve ne de iki direk arasında ki her hangi bir yerde bu limiti geçmemelidir. Buna katenerin dezaksmanı veya zikzak yapması tâbir edilmektedir. Yol güzergâhı da icabında muhtelif kurturda kavisler halinde devam edebilir. Binaenaleyh, yolun düz olumu halinde başka bir direk açıklığı ve yarı çapın fonksiyonu olarak yolun kavisli olması halinde başka başka direk açıklığı elde edilir.

Açıklığın tâyininde göz önüne alınacak diğer muhim unsur da rüzgârdır. Bütün bunları analitik olarak ifade etmek kabildir. Katenerin beher metresinin V rüzgâr tazyiki altında kaldığı ve T. gerilmesine tâbi olduğu ve böylece tek bir nakil gibi hareket etmekte olduğu nazarı itibara alınırsa büyük



Şekil : 4

bir hata yapmamış oluruz. (Şekil : 5) de gösterilen eğrilerin $O \hat{=} x \hat{=} a$ olmak üzere, aşağıdaki denklemlerin teşkili mümkündür



Şekil : 5

I. $y_1 = \frac{x(x-a)}{2R}$ — eğrilik yarıçapı R olan yolun ekseni

II. $y_2 = b_1 + \frac{b_2 - b_1}{a} x$ Rüzgârsız halde doğru olan katener

III. $y_3 = y_2 + \frac{v x(a-x)}{2T}$ — v Rüzgârı halde parabol olan katener.

$$IV \quad y_4 = y_5 = \frac{V x (a - x)}{2T} - V \text{ Rüz-}$$

gârlı halde parabol olan katener,

Havada rüzgâr yokken bantenerin yol ek-
senine nisbeten kayması

$$V. \quad M_1 = y_1 - y_2 = b_1 + \frac{b_2 - b_1}{a} x \\ + \frac{x (a - x)}{2R}$$

Yollara dik (+ V) rüzgâr tazyiki olduğu
zaman yol eksenine nisbeten katener kayma-
sı :

$$VI. \quad M_1 = y_1 - y_2 = b_1 - \frac{b_2 - b_1}{a} x \\ + \left(\frac{V}{T} + \frac{1}{R} \right) \frac{x (a - x)}{2}$$

Yolara dik (- V) rüzgâr tazyiki olduğu
zaman yol eksenine nisbeten katener kayma-
sı :

$$VII. \quad M_1 = y_1 - y_2 = b_1 + \frac{b_2 - b_1}{a} x \\ - \left(\frac{V}{T} - \frac{1}{R} \right) \frac{x (a - x)}{2}$$

Bu formüller yardımı ile V, T, R, b₁ ve b₂,
bilinmek suretiyle a direk anası açıklığı en
uygun tarzda tâyin edilir.

Açıklığın ortasında rüzgârsız halde kate-
nerin yol eksenine nisbeten kaymasına (c)
diyelim.

V. formülünde b₁ = - b ve x = $\frac{a}{2}$
koyarak,

$$VIII \quad c = \frac{b_1 - b_2}{2} + \frac{a^2}{8R} \text{ bulunur.}$$

Bu formülden direk arası açıklığı ile R
yarı çapının sınırları c = 0 ve c = +b yap-
mak suretiyle bulunur.

(Şekil : 6) daki cetvel bize kurp yan çap-
larına göre direk arası mesafesi ile gerek di-
rek hizasına ve gerekse iki direk arasında
katenerin yatay kayma miktarlarını vermek-
tedir.

Katenerin askılanması :

Bundan maksat elektrikli trenin 90 ktı/h
hızla seyri esnasında pantografin temas tel-
inden hiçbir ayrılma göstermeden seyir tel-
ine sabit bir basınç altında temas etmesinin
böylece gerek mekanik sürtünmenin ve ge-
rekse ark tarzında elektrikli aşınmaların as-
garî kıymete indirilmesi esasları üzerine seyir
telinin taşıyıcı halata tesbitidir. Bu tesbit
şekli 10 mm^k kesitinde örgülü bakır tel va-
sıtasıyla tamamen oynak bir tarzda mafsallı
olarak yapılır.

Direk hizasında bir (rappel) gelberi va-
sıtasıyla temas telinin yol eksenine nazaran
yatay inhiraflar yapması sağlanmakla bera-
ber yapılan tecrübeler göstermiştir ki, kate-
nerde en sert mafsallar da buralarıdır. Böyle
bir sert nokta pantografin cüz'î olarak sıçır-
tırma yapmasını mecbur kılmaktadır. Böylece
bu nokta civarının çok daha tez olarak aşın-
ması mümkün görülmektedir. Binaenaleyh
böyle bir sert noktanın giderilmesi işi dünün
olduğu kadar bu günün de en mühim katener
dâvası halindedir. Esasen katener tipini in-
tiyap ederken de buna dikkati nazarı çek-
mek gerektir. Meselâ direk hizasında taşı-
yıcı kablo üzerine muayyen bir tazyikle ge-
rilmiş bir (Y) halatına tam bu loşunda
(Rappelin) galberinin her iki tarafında, sey-
ir telini iki askı telile asarak bu noktaların
sertliği nisbeten giderilmiş vaziyettedir. Bu
suretle sıcaklık değişimine tâbi olarak yal-
nız iki direk arasında değil, aynı zamanda
direk hizalarında da seyir teli şakulî olarak
yer değiştirecek, böylece iki direk arasın-
daki seyir teli sehim farkının her zaman 100
mm. nin içinde kalması sağlanmış buluna-
caktır.

Şekil 7-A da görüldüğü gibi şayet direk
açıklığının tam ortasında bir askı varsa
N = 2n + 1.

Şekil 7-B de görüldüğü gibi şayet direk
açıklığının tam ortasında bir askı yoksa
N = 2n olur.

T : taşıyıcı halatın + 5°C de rüzgârsız
haldeki gerilmesi.

x : askının (0) mesnedine uzaklığı

a : direk arası açıklığı

N : askı sayısı

h : katenerin yüksekliği,

p : katenerin ağırlığı kg/m olduğuna gö-
re :

$$a = (N + 1) d$$

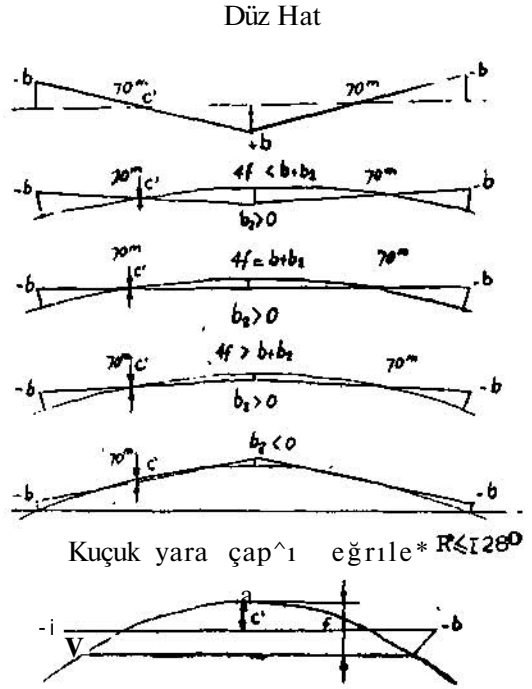
$$y = 1 = H + \frac{P}{2T} x (x - a) \text{ dir.}$$

Kurb yarı çaplarına göre, direkler arası mesafesi ye gerek direk hizasında ve gerekse direkler arasında katenerln kaymalarını veren cetvel.

Şartlar: 1 — Seyir teli 1000 Kg. la ve taşıyıcı kablo 900 Kg. la gerili.
2 — $V = 1,15$ Kg/m. rüzgâr tazyikidir.

R Eğrilik yarı çapı m	a Direkler arası açıklık m	Direk hizasında kayma		Açıklığın ortasında rüzgâr tesiri dışında kayma cm.
		b cm.	b om.	cxn.
	70	- 40	+ 40	0
20000	70	- 40	+ 35	+ 1
10000	70	- 40	+ 30	+ 2
7000	70	- 40	+ 26	+ 2
5000	70	- 40	+ 21	+ 3
4000	70	- 40	+ 17	+ 4
3500	70	- 40	+ 14	+ 5
3000	70	- 40	+ 10	+ 5
2700	70	- 40	+ 6	+ 6
2400	70	- 40	+ 1	+ 6
2000	70	- 40	- 7	+ 7
1800	70	- 40	- 13	+ 7
1600	70	- 40	- 21	+ 8
1600	70	- 40	- 21	+ 8
1500	70	- 40	- 26	+ 8
1400	70	- 40	- 32	+ 8
1300	70	- 40	- 38	+ 8
1280	70	- 40	- 40	+ 8
1200	68	- 40	- 40	+ 9
1100	67	- 40	- 40	+ 11
1000	65	- 40	- 40	+ 13
900	63	- 40	- 40	+ 15
800	60	- 40	- 40	+ 17
700	57	- 40	- 40	+ 20
600	54	- 40	- 40	+ 22
500	51	- 40	- 40	+ 25
400	46	- 40	- 40	+ 28
300	41	- 40	- 40	+ 32
250	38	- 40	- 40	+ 34
180	33	- 40	- 40	+ 37

Ş E M A L A R



Şekil: 6

Burada : $p = 1.33 \pm 1.40$ kg/m.

$T = 900$ kg.

$H = 1,60$ m ahnır.

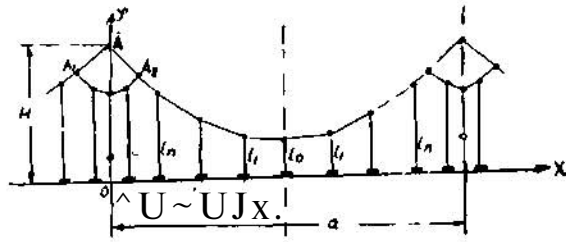
Y halatının bu tarzda montajı suretiyle seyir teli altında inktasız bir surette 160 klm/h hızla trenlerin hareketini temin etmek mümkündür. Bugün için direk hizasındaki sert noktaların ifna ve katenerin homogen bir şekilde şakulî hareket yapmasının teminini böylece sağlanmaktadır. (Şekil: 8).

Direklere geçince, katenerden direğe intikal eden kuvvetleri hesaplamak suretiyle belirli tepe kuvvetini haiz direk tipi seçme

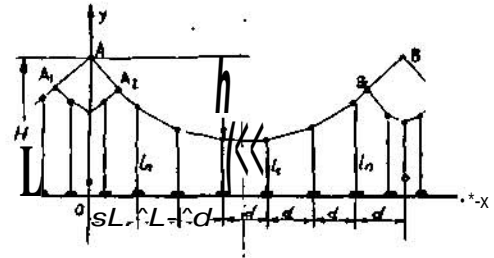
meselesi bugün için çok basitleşmiştir. Yeni yapılacak bir demir yolu elektrifikasyonu mevzu bahis olunca taşıyıcı direkleri beton olarak seçmek memleketimiz için daha ekonomik olabilir.

Çok dikkat edilecek bir nokta :

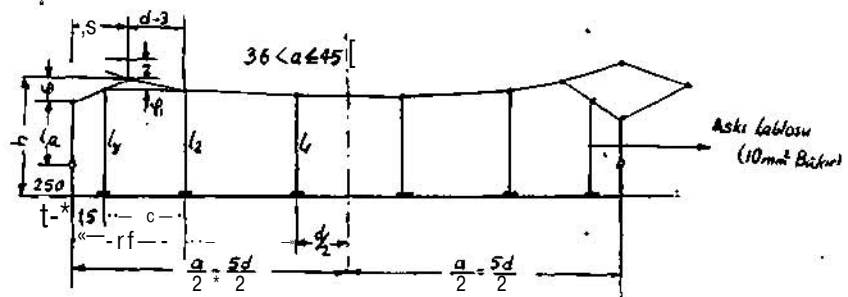
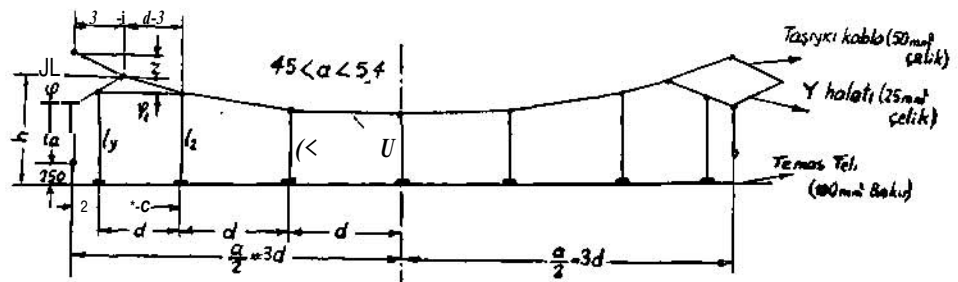
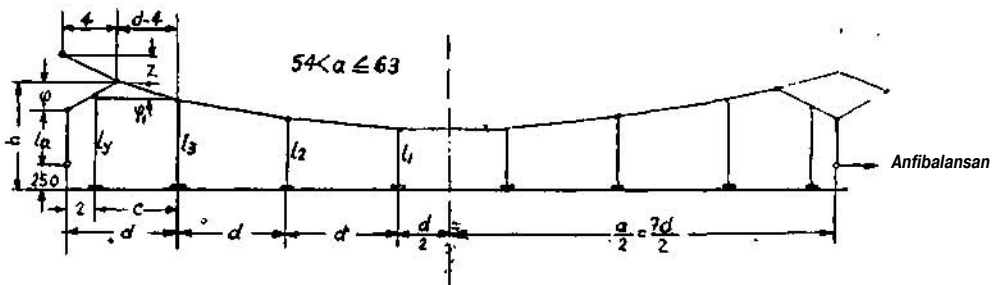
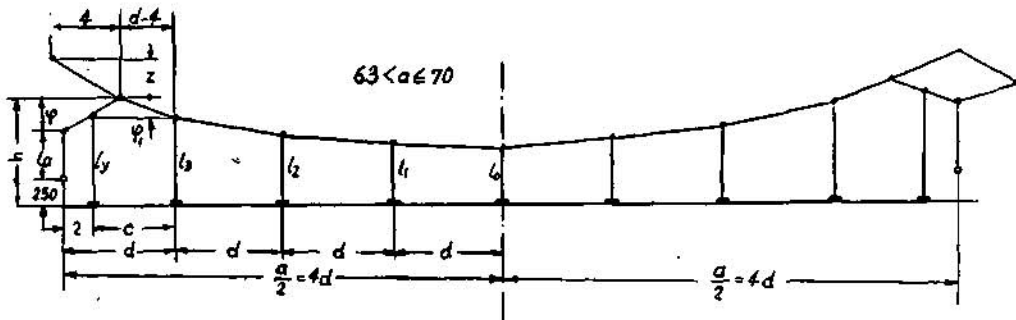
Memleketimizde elektrifiye edilecek demiryolu miktarı tam olarak tesbit edilmiş sayılabilir. Meselâ Haydarpaşa - Ankara - Zonguldak hattı ilk olarak ele alınması gereken kısımdır. Böyle bir tesisin evvelâ Haydarpaşa - Gebze banliyösünü yapmak sure-



Sekil 7a



Seti/ 7b



Sekil: 8

tiyle işe girişmek ve işin de evvelâ sabit tesislerinin montajını yapmak gerekir. Sabit tesislerin birçok aksarı yerli olarak tanzim edilebileceğinden ne miktarının yerli ve ne kadarının ithal edileceğini, besleme şekil ve yerlerini etüd ederek projelerini hazırlamak ve keşfini tanzim etmek şarttır. Lokomotif ile otomotrisin tamir ve bakımının ucuzluğu, banliyö mıntikasındaki sakinleri rahatsız eden lokomotif dumanının ortadan kaldırılması her bakımdan âzami temizliğin sağlanması, derhal seyire hazır bir vaziyete, getirilmeleri, dönme momentinin kesikli olması ve hattâ çok küçük hacimler dahilinde büyük tâkatlar elde edileceği gözönüne alınarak, hariçten mazot ithal keyfiyetinin güçlükleri mütalâa edilmek suretiyle demiryolu elektrifikasyonunun daha geniş sahalara yapılması imkânları daima hatırdâ tutulmalıdır.

Elektrikli işletmenin faikiyeti üzerinje rakamlar vermek mümkündür. Kuvvet kaynaklarını beraber taşımak güçlüğü ancak elektrikli bir işletme kurmak suretiyle yenilebilir. Birçok memleketlerde elektrikli işletmeler mevcuttur. Elektrikli işletme şebekesinin genişlemesi için bugün âdeta sadece enerji temin etme ve şebekeyi besleme imkânları rol oynar olmuştur. Yani nerede enerji imkânı varsa orasını hemen buharlı ve hattâ dizelli işletmeden kurtarma faaliyetleri kendini göstermektedir. Kuzey - Batı Anadolu şebekesine bir nazar atılacak olursa memleketimizde besleme güçlüklerinin mevcut olmadığı, bilâkis kuvvetli bir müşteri olacağımız mülâhazasıyla enerji hatları demiryol güzergâhını takip etmektedir. Sabit tesislerin pek çok malzemesi yerli imal edilebileceğine göre böyle bir tesisin kurulması âdeta teşebbüs meselesi haline gelmiştir.

HABERLER

DÜNYANIN EN BÜYÜK ENERJİ İSTİHSAL ÜNİTELERİ İNGİLTERE'DE KURULACAK

Hâlen Yorkshire'da, Doncaster yakınında Thorpe Marsh'da inşa edilmekte olan enerji santralî zamanımızın en dikkate değer tesislerinden biri ve buhar istihsal alanında büyük bir projedir.

Thorpe Marsh 1100 MW ük bir güce sahip olacaktır. Bu, beheri 550 MW gücünde sadece iki ünite ile elde edilecektir.

Şantiyede çalışmalara takriben bir buçuk yıl önce başlamış olup, ilk ünite 1963 yılında hizmete girecek şekilde programa bağlanmıştır.

Kazanlar 550 MW gücünde olup beherinin kömür sarfiyatı saatte 200 ton olacak ve saatte 1675 ton buhar istihsal edecektir. Buhar 169 kg/cm² basınçta ve 568 °C sıcaklıkta türbine sevk edilecektir. Kazanlar International Combustion Ltd. ve Babcock Wilcox Ltd. tarafından inşa edilecektir.

İki türbo-alternatörler C. A. Parsons Co. Ltd. ve Birleşik Elektrik Endüstrileri Ltd. in türbin generatör kısmı tarafından inşa edilecektir. Birinci firmanın inşa edeceği generatör 3000 d/d lık bir makine olacaktır. İkinci firmanın ise hem 3000 d/d hem 1500 d/d lik iki kademesi olacaktır. Her kademe beheri 275 MW lak iki generatörü tahrik edecektir. Bu generatörlerin statorları su soğutmalı olacak, soğutma suyu dikdörtgen boru kesitli iletkenlerin içinden devredecektir. Diğer kısımlar 2,1 kg/cm² basınç altında hidrojenle soğutulacaktır.

İki adet yükseltici transformatör önceden tesbit edildiği üzere 310 MVA lık gücü ve 18/275 kV çevirme oranını haiz olacak, English Electric Co. Ltd. firması tarafından inşa edilecektir. Transformatörler yük altında kademe ayarlı olup, su ile soğutulan cebri yağ sirkülasyonlu olacaktır.

Bu transformatörler English Electric'in Stafford tesislerinde imal ve tecrübe edilecekler, tecrübeler meyanında tam yükte kayıplar da bulunacaktır. Birleşik Krallık imalâtçıları içinde 310 MVA ve daha büyük bil güçte böyle bir tecrübeyi yapabilecek yegâne firma olduğunu English Electric beyan etmektedir.

(The Beama Journal, Şubat 1960)

PEŞEL BORU VE PARÇALARI STANDARDI KABUL EDİLDİ

Türk Standardlan Enstitüsü tarafından hazırlanan «Peşel Boru ve Parçaları Standardı» 4/12698 sayılı kararname ile kabul edilmiştir. Kararname ve kararnameye ilişkin TS.7 sayılı standardın metni 27 Nisan 1960 tarih ve 10490 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmıştır.

Standardın tatbikatına kararnamenin yayınlanmasından 6 ay sonra başlanacaktır.

Ellerinde bu standarda aykırı peşel boru ve parçaları bulunduran hakikî ve hükmi şahıslar, bunların tip ve miktarlarını kararnamenin tatbik tarihinden en geç 15 gün içinde mahallî ticaret ve sanayi odalarına, sanayi odalarına ve ticaret odalarına ve bunların bulunmadığı yerlerde mahallî belediyelere iki nüsha beyanname ile bildireceklerdir. Bu beyannamelerin bir nüshası muhafaza edilecek, diğer nüshası beyanname verme müddetinin sonunda" bir hafta zarfında Sanayi Bakanlığına gönderilecektir.