

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ

MECMUASI

Yıl: 3 — Sayı: 27-28

Mart, Nisan 1959

Boğaz Atlama Projesi

Erdoğan EYÜBOĞLU

Y. Müh. - ETİBANK

Bundan evvel, mecmuamızın muhtelif sayılarında intişar eden yazılarda Boğaz Atlamanın ehemmiyeti ve kaçınılması' imkânsızdır tır ihtiyaç olduğu belirtilmişti. Bu problemin ne şekilde halledileceği hakkında muhtelif fikirler vardı. Neticede Boğaz'ın hava hattı ile geçilmesine karar verilmiştir. Bugün artık Boğaz Atlama problemi proje safhasından çıkarak, inşaat safhasına girmiş durumdadır, yapılacak programa göre 1959 sonbaharında bitmiş olacaktır.

Mevzu :

Ümraniye ile Silâhtar trafo istasyonlarının 154 KV. çift devreli enerji nakil hattıyla irtibatlandırılmasından ibarettir.

Hat, 16 750,80 metredir. Bu uzunluk içerisinde, 19 ve 22 numaralı pylonlar arasındaki 2998,36 metrelik kısım. Boğaz Atlama adını verdiğimiz kısmı teşkil eder Boğaz Atlama, pylonlar ve nakilleri itibariyle tamamen hususî bir hatır. Hattın projesi, enerji nakil hararı mevzuunda isim yapmış Stone and Webster Engineering Corporation tarafından yapılmıştır. Mezkûr firma aynı zamanda müşavir sıfatını haizdir. Hattın malzemesi, Avrupa veya Amerikan firmalarından en ucuz teklif verenlere aittir.

Hattın güzergâhı:

Boğaz Atlamada güzergâh seçimi, iktisadî olmak ve Boğaz'dakiJ deniz trafiğine mani olmamak gayesini gütmüştür. Bunun için de, Boğazın dar ve ufak tepeleri ihtiva eden yerinde güzergâh tâyin edilmiştir (Şekil: 1).

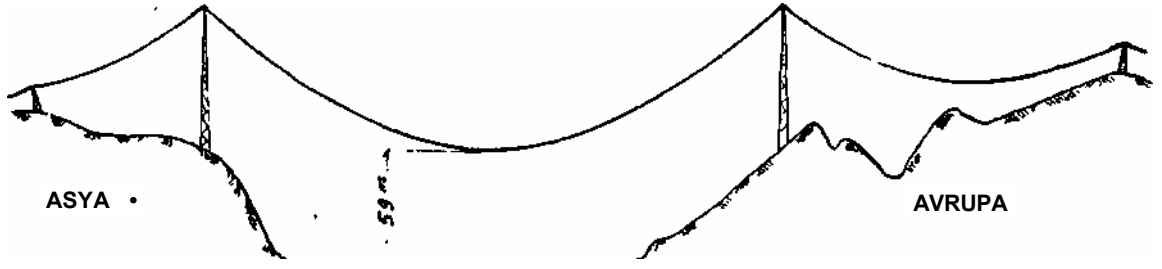
Şekilden de görüldüğü gibi, Boğazın Anadolu yakasında Vanıköy ile Kandilli arasındaki tepe, Rumeli yakasında ise Arnavutkoy ile Bebek arasındaki tepe atlamaya en uygun noktalar olarak seçilmiştir.

Boğazdaki seyrüsefere mani olmamak gayesiyle, azamî sehim anında, nakilin deniz seviyesine olan mesafesi 59 metre olarak tâyin edilmiştir. Asya yüksek direğinin on taban kodunun 79,55 metre, Avrupa direğinin ise 81,08 metre olması, direklerin toprak üstü boylarının 113 metre olmasını icap ettirmiştir, iki yüksek direk arası 1599,13 metre, yüksek direk ile durdurucu direkler arası, Asyada 469,56 metre Avrupa'da ise 929,67 metredir. Bu mesafe Mesina atlamasının (3646 metre) yarısı olmakla beraber, İngiltere'de Severn and Wye nehri atlamasıyla (1630 metre) aşağı yukarı aynıdır.

Nakil ve toprak telfi

Açıklığın'tüyük olması dolayısıyla, telfer hususî tıptedir. Nakil, ACSR 795000 CM 54

—4599, (3^5)-----



Arnovudkoy

Plan, Profil

	Nakil	T. Teli
Material örgü şekli	ACSR 795 000 CM 54 x 0.1214 Al 37 x 0,1214 St 0,6214	Copperweld 9 x 0.1662
Al kesiti St kesiti Komple kesit Komple çap Ağırlık Kopma kuvveti Elâstisite Modülü Isı uzama kat sayısı	Sflin 0,4248 Sqin 1,0462 Sq in l ,3354 in 2.243 Lbs/f t 80000 Lbs 17,90. 10" Lbs/Sqin 8,33 10-o/F"	0,1954 Sqin 0,572 in 0,7 Lbs/f t. 30610 Lbs. 23.10 ⁶ Lbs/Sqin 7,2 10-VF".
Max cer.	2 Buz	7,2 10-VF".
	1 Buz	2 Buz
Boğaz	33,1 Kip	1 Buz
Asya	30,4 »	2 Buz
Avrupa	32,3 »	15,6 Kip
	26,6 Kip	12,1 »
	26,2 »	14,3 »
	26,5 » 1	
Kip = 1000 Lbs.		
		11,5 Kip
		9,8 »
		10,8 »

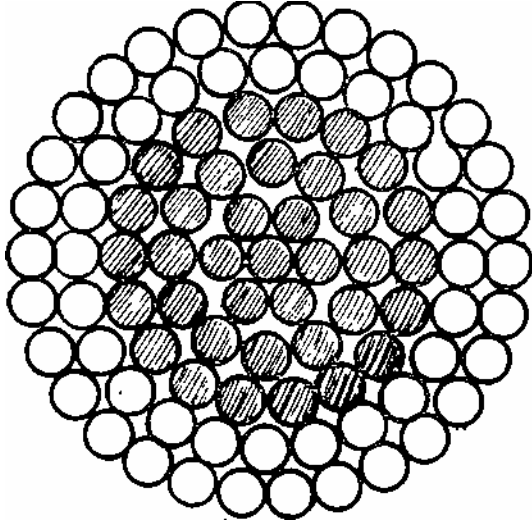
Aleminyum, 37 Çelik ihtiva eder (Şekil: 2). En dıştaki aleminyum örgünün hatvesi $13 \frac{3}{8}$ in, alttaki aleminyum örgünün hatvesi ise $13 \frac{1}{8}$ inçdir. Çekirdekte yer almış olan çeliğin, dış tabakasındaki örgünün hatvesi $11 \frac{1}{2}$ inç, ortada HV₂inç ve en altta ise 7 inçdir. Toprak telli copperweld'dir.

İzolatörler :

Yüksek direk taşıyıcı direk qlarak he-

saplanmış, fakat izolatörler, gergi olarak bağlanmıştır. Gergi tipi izolatörler, 16 eleman ihtiva eden üç zincirden müteşekkildir. Bir elemanın boyu $6 \frac{1}{8}$ inç olup, zincir hırdavatıyla birlikte $18 \frac{1}{2}$ ft. olacaktır.

Ayrıca hırdavat arasındaki turn buckle'in ± 18 m lik bir ayar hassası mevcuttur. Bu sayede, sehim vermedeki hata bilâhare tas-hih edilebilecektir. Bu tip zincirler,, yüksek



ACSE 795 000 CM 5^ALt375t

direklerde ve durdurucu direklerde mevcut olup, ağırlıkları bir ton kadardır. Ayrıca Jambajların sallanmasına mani olacak, yüksek direklerde 15, durdurucu direklerde 12 elemanlı askı tipi zincirler mevcuttur.

Direkler :

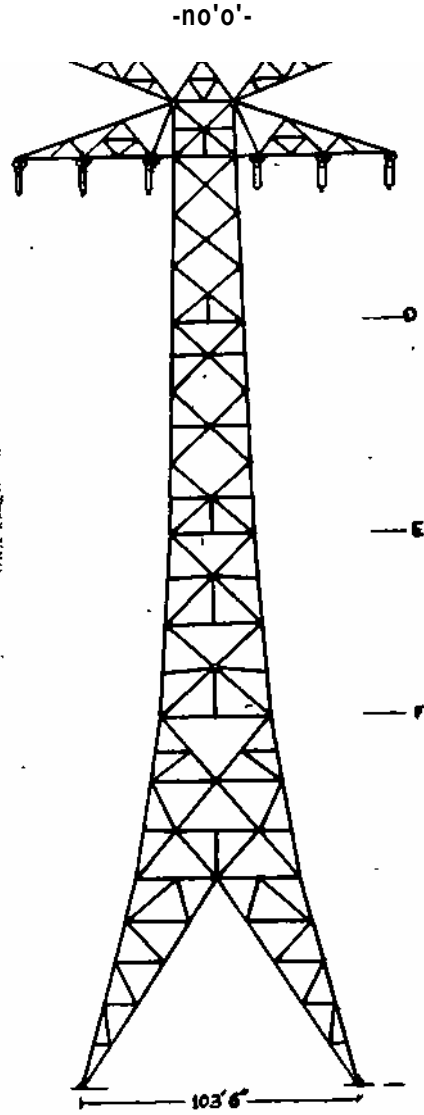
15 Ağustos 1956 tarihli, (Kuvvetli Akım Elektrik Dağıtım Tesisatının Bakım, İşletme ve Tesisine Dair Talimatname) ye göre hesaplanmıştır.

«Yüksek direklerin hesabında, bir misli buz (A), Rüzgâr (B), İki misli buz (C) faraziyeleri mevcut olup, bu faraziyelere göre dört yükleme durumu mevcuttur. Birinci yüklemede tel kopması yoktur. Emniyet faktörü (A) da 2,0, (B) de 2,0, (C) de 1,5 dur. İkinci yükleme şartında, kara tarafında en dıştaki nakil koparılmıştır. Yalnız (A) ve (B) faraziyeleri mevcut olup, emniyet faktörün 1,5 dur. Üçüncü yüklemede, kara tarafında bir toprak teli koparılmış olup yalnız (A) ve (B) faraziyeleri mevcuttur, ve emniyet faktörü 1,5 alınmıştır. Dördüncü yükleme tel çekimine aittir, deniz tarafında iki toprak teli ve gene deniz tarafındaki alt nakil ile kara tarafında en dıştaki nakil koparılmıştır. Yalnız (A) ve (B) faraziyeleri mevcut olup, emniyet faktörü 1,5 dur. Üçüncü yüklemede, kara tarafında bir toprak teli koparılmış olup yalnız (A) ve (B) faraziyeleri mevcuttur, ve emniyet faktörü 1,5 alınmıştır. Dördüncü yükleme tel çekimine aittir, deniz tarafında iki toprak teli ve gene deniz tarafında altı nakil ile kara tarafında en dıştaki nakil koparılmıştır. Ayrıca deniz tarafında iki lente teli cer'i nazan itibare alınmışsa

da, arazinin durumu itibariyle direğin o taraftan lentelenemeyeceği görülerek bu yükleme şartı kaale alınmamıştır. Tel çekimi, Amerikan metodu ile yapılmıyacağı için, dördüncü bir yükleme şartına lüzum görülmemiştir.

Bulunan kuvvetleri tek bir profille karşılamak imkânı olmadığından, toprak seviyesinden E noktasına kadar olan dikmeler de, dört adet profil demiri, kesitte haç teşkil edecek şekilde tertiplenmiştir (Şekil: 3).

Profiller F kesitine kadar F - E kesitleri arası 4 — 140 x 140 x 13 A dir.



Şekil 3
Doğaz Atlama Yüksek Direği

N
m

E M. M. 27 - 28

E, kesitinden yukarıda dikmeler iki adet profil demiri, kesitte gene haç teşkil edecek şekilde tertiplenmiştir. E - D kesitleri arasında 2 — 150 x 150 x 16, 2 — 140 x 140 x 13 ve 12 profilleri kifayet etmektedir.

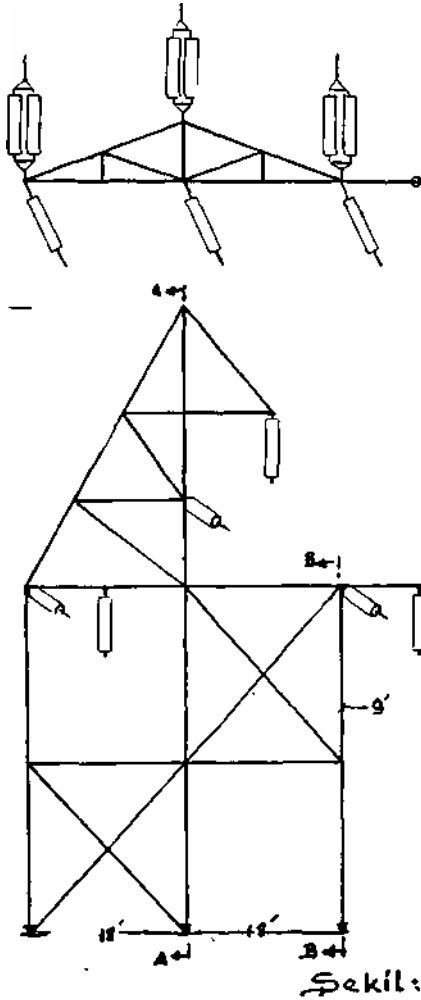
Direk diyagonalleri ise, kesitte T teşkil edecek şekilde iki profilden ibarettir.

Travers yatay yüz dikmeleri 200 x 200 x 18 lik profildir.

Ayrıca yüksek direğin F, D ve travers hizasındaki kesitlerinde üç platform mevcuttur. Bu platformlar merdivenlerle birbirine irtibatlandırılmıştır. Merdivenler üçgen kesitli bir kafes korkuluk içerisine yerleştirilmiş olup, kafes yukarıdan asılı durumdadır. F platformuna çıkan merdivenin korkuluğu F düzleminde asılıdır, sallanmayı önlemek için alt ucu, beton bir bloka kayar şekilde tesbit edilmiştir. Merdivenin ikinci kısmı F platformun.-

NOT A işaretli profiller St-52 dir.

o'<
•K 5



Şekil: 4
Atlomo Durdurucu Direği

dan travers hizasına çıkar, bu merdivende korkuluğundan travers hizasına asılıdır. Bu durumda direğin montajı esnasında merdivenlerden istifade edilemeyecektir. Ayrıca travers hizasındaki platformdan, direğin en üst noktasına uzanan korkuluksuz bir merdiven daha vardır. Merdivenler on üç adettir, birinden diğerine geçiş platformlardan gayri olarak,, korkuluk içerisine yerleştirilmiş dokuz adet sahanlıkla temin edilmiştir.

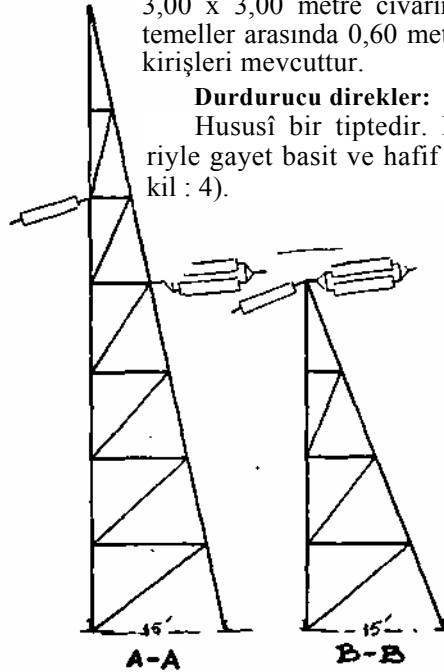
Direklerin hava seferlerine mani olmaması için, tertibat alınmıştır. Gündüz tayyarelerden görülebilmesi için beyaz ve turuncu olmak üzere on üç bant halinde boyanacaktır. Boya ameliyesi, profillerin imalatı esnasında yapılmıştır. Gece için direkler tayyarelere karşı ışıklı sinyal tertibatıyla teçhiz edilmiştir.

Bu durumda bir yüksek direğin yalnız çelik aksamının ağırlığı 150 ton civarındadır. Direk çelikleri SAE-italyan firması tarafından imal edilmiş olup, en uzun parça 10,34 metredir.

İstanbul Boğazı, birinci zaman devoniyen devrine ait şistli ve kalkerli bir araziye ihtiva etmektedir, bu bakımdan temeller büyük bir problem olmuştur. Direklerin deniz tarafındaki ayaklarının kod'u kara tarafındakilerden 4,26 metre küçüktür. Deniz tarafındaki ayaklar arası 31,5 metre, kara tarafında ise 29 metredir. Temeller betonarme olup, müstakil ta koz temel tipindedir, yükseklikleri ortalama olarak 3,50 metre, yatay boyutları ise ortalama 3,00 x 3,00 metre civarında olacaktır. Ayrıca temeller arasında 0,60 metre yüksekliğinde bağ kirişleri mevcuttur.

Durdurucu direkler: 1

Hususî bir tiptedir. Konstrüksiyon itibarıyla gayet basit ve hafif bir direk tipidir (Şekil : 4).



E. M. M., 27-28

Durdurucu direkler Asya ve Avrupa'da ikişer tane olmak üzere dört adettir. Bir durdurucu direk, bir devreyi taşır, normal hat da her iki devre, bir direk üzerindedir. Boğaz Atlamadaki iki toprak teli 18 ve 23 numaralı pi-lonlarda bir toprak teline irca olunur. Hattın, 19 numaralı pılonda 54°30' sola, 22 numaralı pılonda 22°24' gene sola açı yapmasından dolayı, durdurucu direklerin boş olan gözü güney istikametinde konularak Jamper irtibatında bir kolaylık sağlanmıştır.

Durdurucu direklerin hesabında da bir misli buz (A), rüzgâr (B) ve iki misli buz (C) faraziyeleri, dört yükleme durumuna tatbik olunmuştur. Birinci ve ikinci yükleme Asya direklerine, üç ve dördüncü yükleme Avrupa direklerine tatbik olunmuştur. Birinci yüklemede tel kopması olmayıp, emniyet faktörü (A) için 2,0, (B) için 2,0 ve (C) için 1,5 alınmıştır. İkinci yüklemede, kuzeyde, deniz tarafındaki nakil koparılmış olup (A) ve (B) faraziyeleri tatbik edilmiş, emniyet faktörü 1,5 alınmıştır. •Dördüncü yüklemede, tel kopması yoktur. (A), (B) ve (C) faraziyeleri tatbik olunmuş ve emniyet faktörü sıra ile 2,0, 2,0 ve 1,5 alınmıştır.

Neticede durdurucu direklerin, profilleri, nin seçiminde bütün faraziyelerin rolü olmuştur.

Bu durumda" elemanlara gelen kuvvetleri karşı'lyabilmek için, dikmeler, kesitte T teşkil edecek şekilde iki profilden ibarettir. En büyük dikme profili 2 — 130 x 130 x 10 A köşegen ise 100 x 100 x 6 ve 2 — 75 x 75 x 5 dir.

Durdurucu direğin bir tanesinin çelik aksamının ağırlığı 15 ton kadardır.

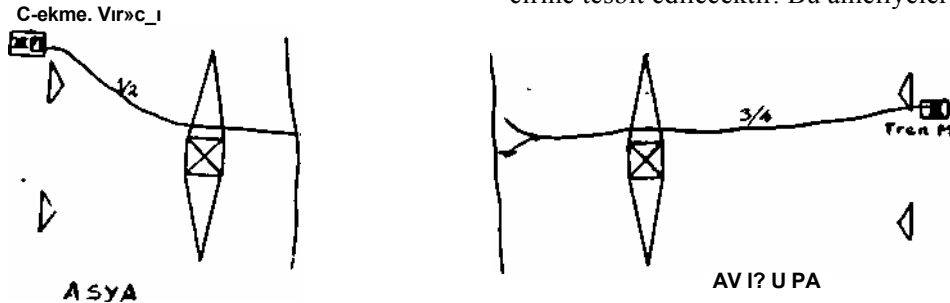
Tel çekimi:

Boğaz Atlamasının en mühim problemi tel çekimidir. Bu mevzuda Amerikalılara ve İtalyanlara ait olmak üzere iki metod mevcutsa da, Boğazın telleri daha basit ve daha emniyetli o" an İtalyan metodunun hemen hemen aynı olan bir metodla çekilecektir. Bu metod kısaca şöyledir:

Yolların, Avrupa tarafında daha müsait olması dolayısıyla, malzeme daha ziyade o tarafta bulunacaktır. Avrupa, durdurucu direklerinin hemen arkasındaki fren makinasına

yerleştirilen 3200 metrelik 3/4 inç çekme kablosu, hafif pi'ot kabloyla çekilerek, Avrupa yüksek direğinin alt konsolunu güney tarafındaki makaradan geçirilerek sahile indirilecektir. (Şekil 5). Avrupa tarafında bu iş yapılırken Asya sahilindeki 1925 metrelik 1/2 inç pilot kablo, Asya yüksek direği alt konsolunun güney tarafındaki makaradan geçirilerek, Asya durdurucu direklerine doğru çekilecek ve direklerin hemen arkasında ve güney tarafındaki çekme vincine tesbit edilecektir. Sonra Asya sahilindeki makara bir remorköre yerleştirilerek karşı sahile geçirilecek, bu arada 1/2 inçlik kablo deniz dibine serilecektir. Avrupa sahilinde her iki kablo, kovanlarla birbirine eklenecek ve Boğazda seyrüsefer durdurularak, çekme vinci vasıtasıyla kablo¹ ar deniz seviyesinden 30 - 35 metre kaldırılacaktır. Bundan sonra 30 - 35 metrelik klerans muhafaza edilecek; çekme vinci ve fren makinasının müşterek çalışmasıyla, 3/4 inçlik kablo Asya tarafına çekilecektir. 3/4 inçlik kablo fren makinasından kurtulmadan, lente teli ve kamelona üe kablo yere ağranataya alınacak ve takriben tam boydaki nakili havi bir tambur fren makinasına yerleştirilecek ve nakilin ucu 3/4 inçlik kablunun serbest olan ucuna kovanlarla tesbit edilerek, nakil, gene aynı kleransda Asya tarafına çekilecektir. Çekme vinci biraz daha çalıştırılarak nakile, nihaî sehime yakın bir değer verilecektir Takribî markajı yapıldıktan sonra, nakil, kamelona ve lente teli ile yere tesbit edilecek, top başı ikmal edilerek durdurucu direktteki gergi zincirine tesbit edilecek ve lente teli boşaltılacaktır.

Bundan sonra sehime verme vinci, Avrupa durdurucu direğinin' arkasına yerleştirilip, yardımcı bir sehime verme kablosu, direktteki makaradan geçirilerek, durdurucu direğin hemen önünde, nakile tesbit edilecektir. Gerilmenin en düşük olduğu Asya tarafında nakile nihaî sehime verilecek ve nakilin Avrupa durdurucu direğindeki markajı yapıp, nakil ağrantaya alınarak markaj lı kısım yere indirilecek, kesilip top başı ikmal edilerek gergi zincirine tesbit edilecektir. Bu ameliyelerden son-



Şekil: 5

ra, nakil iki durdurucu direkte gergi zincirlerinde, iki yüksek direkte ise makaralardadır. Yüksek direklerdeki gergi bağlantılarını yapmak için : Her iki menzilde, muayyen mesafelere kamelonglar tesbit edilir, buralara bağlanan lente telleri, izolatör zinciri tesbit noktası hizasındaki bir makaradan geçirilerek, konsolun şakulü yüklerle zorlanmaması için, yatay olarak direk gövdesine ve oradan şakulü olarak aşağıya uzatılır, gövdenin münasip dikmelerine tesbit edilen el vinçlerine sarılır. Her iki el vinci beraber çalıştırılarak direğe aşın bir yatay yük gelmesine meydan verilmez. Böylece nakilin iki kamelong arasındaki kısmında • bir boşluk elde edilir, önce Asya menziline sehimi kontrol ve tashih edilir, markajı yapılır. Nakil biraz daha toplanarak markaj lı kısım, konsol altındaki on iki metre, lik platforma indirilir, kesilip, top başı ikmal edilerek gergi zincirine tesbit edilir, lente teli gevşetilerek yük zincire aktarılır. Bu esnada^

Boğaz tarafındaki gergi irtibatı da yapılmıştır.

Böylece Asya menziline nihaî senimi verilmiş, gergi irtibatı yapılmış ve Asya yüksek direğinin Boğaz menziline gergi irtibatı da tamamlanmıştır. Aynı ameliye diğer direkte de yapılarak, bir nakile nihaî şekli verilmiş olur.

Diğer nakiller ve toprak telleri için bu ameliyelerin sekiz defa tekrarlanması icap edecektir. Dolayısıyla Boğazda seyrüseferin sekiz defa durdurulması gerekir. Şayet toprak tellerini bir defada çekmek imkânı hasıl olursa bu inkıta yediye düşer.

Görüldüğü gibi. Boğaz Atlama, parçaların büyüklüğü ve ağırlığı dolayısıyla, montaj bakımından ve tel çekme bakımından küçümse- necek bir mesele değildir.

Boğaz Atlamanın, montaj ve tel çekimini Etibank Şebeke Tesis Müdürlüğü yapacaktır. Programa göre bu iş. 1959 sonbaharında bitecektir.

Endüstride insan Gücü Problemleri

Kâzım ÖGEL

Y. Müh. - Tuğamiral

I. Endüstride insan gücünün verimi:

Endüstri diye bir tek isim altında topladığımız müesseseler bilindiği gibi ham veya yarı mamul materyali işleyip onu mamul madde haline getirmekte veya bazan de - tamirhanelerde olduğu gibi - onarım, tadil gibi tamamlayıcı işlerle meşgul olmaktadırlar.

Bu müesseselerin faaliyeti üç ana faktör etrafında toplanır:

1. Materyal
2. Tezgâh ve avadanlıklar
3. İnsan gücü

Bunlardan her birinin mükemmeliyet derecesi nihai muhasala üzerine tesir eder. Kullanılan materyalin, elde edilecek mamul maddenin kalitesi, metaneti, ömrü, güvenilirliği üzerine olacak tesiri izahtan varestedir.

(Tezgâhlar ve avadanlıklar) ismi altında topladığımız keski, çekiç, havya ve eye gibi en iptidai avadanlıklardan en mükemmel işlemlere kadar materyali işlemek maksadıyla kullanılan vasıtaları ihtiva eden kısım ise, elde edilecek mamul maddenin işçilik bakımından mükemmeliyetini sağladığı gibi, na-

zari olarak istenilen bir çok vasıf, şekil ve eb'adın ameliyatta da tam bir sıhhatle temin edilmesini sağlar ve ayrıca da bu gayeye varmak için sarfı gereken zamanı ve bilhassa emeği kısaltmak suretiyle maliyetin düşmesine yardım eder.

Bu yazımızda ne materyal, ne de bunu işlemek için kullanılan vasıtalarından değil fakat endüstrinin en mühim enerji kaynağı olan insan gücünden ve onun verimine müessir olacak faktörlerden ve nihayet ona kumanda edebilmek onu iyi bir şekilde sevk ve -idare edebilmek san'atından bahsedeceğiz.

Bir hava çekici hep aynı hızla vurur, bir torna tezgâhi muayyen bir materyal için hep aynı hızla döner, fakat saatte vurulan perçin adedi Ahmet ile Mehmet arasında değişiktir, veyahut tornada yedirilen kalem payı Hasan ile Hüseyin Ustalar arasında çok farklı olabilir. Burada pek tabiidir ki işlerindeki müma-rese farkından değü, aynı mümarese aynı müktesebatta iki işçi arasındaki sadece (verim farkından) bahsediyoruz.