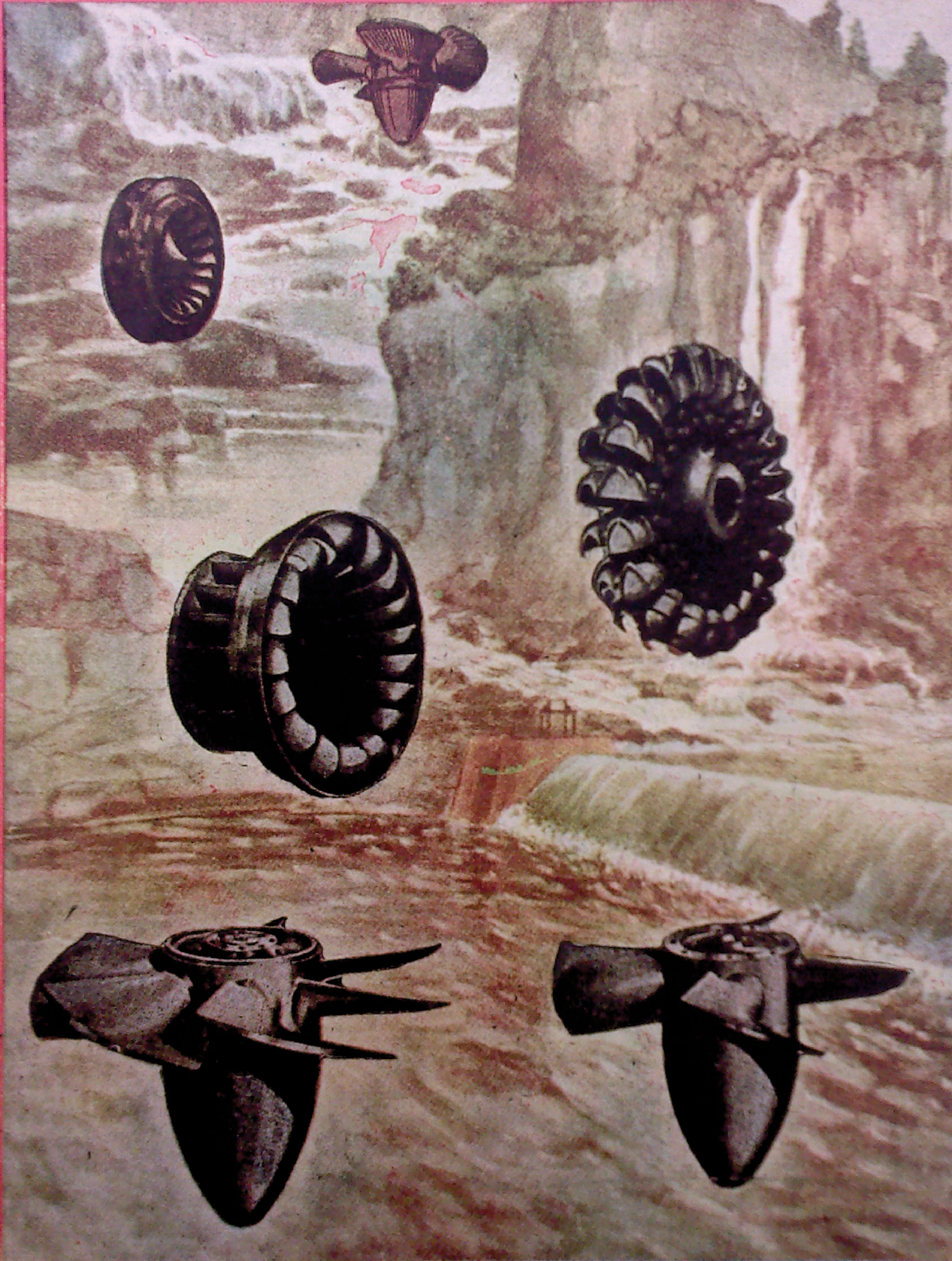


YAZAN : YÜKSEK MÜHENDİS  
İ. T. Ü. & E. S. E.  
TAHSİN ARMA

# TÜRKİYE'DE KÜÇÜK SU KUVVETLERİ VE BUNLARA AİT KUVVET MAKİNALARI



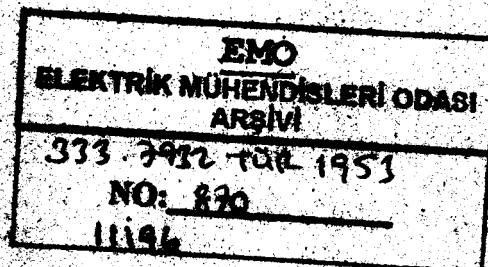
# **TÜRKİYE'DE KÜÇÜK SU KUVVETLERİ VE BUNLARA AİT KUVVET MAKİNALARI**

**YAZAN : TAHSİN ARMA**

**YÜKSEK MÜHENDİS  
(İ. T. Ü. & E. S. E.)**

**İLLER BANKASI  
ELEKTRİK VE MAKİNA  
İŞLERİ MÜDÜRÜ**

**A. M. D. J. SERİSİ : No 5**



**ANKARA MCMLH**



## Ö Z E T

1952 yılında memleketimizdeki endüstri ve gerekse şehir santrallerinin 400'e baliğ olan adedinin kurulu güç tutarı 430.000 kilovat, yıllık enerji üretimi (1) milyar kilovatt-saata yaklaşmıştır. Bu miktarın yarısı endüstride, diğer yarısı da kasabalarımızın aydınlatma ihtiyacında kullanılmıştır. 1952 hesaplarına göre memleketimizde mevcut takriben 600.000 elektrik kullanan ev abonesine göre, takriben 3 milyon nüfusumuzun (yani % 14) elektrikle aydınlandığı görülmektedir. Nüfusumuzun en büyük kısmını teşkil eden ve bütün köylü nüfusumuzu da içine alan % 86 nüfusumuzun, % 66 sı gaz yağı ve % 20 si muhtelif yağ kandilleri, çıra, odun ve tezek (kokar yakıt) yakmakta oldukları tahmin edilmektedir.

Nüfus başına yılda takriben 50 kilovatt-saat gibi çok küçük değerde enerji ürettiğimiz göz önünde tutulursa, yurdumuzun elektrikleendirilmesi alanında ne kadar çok çalışmak mecburiyetinde bulunduğumuz kolayca anlaşılır. Mahdut olan tabii yakıt kaynaklarımızı israf etmemek ve memleketimizi bol ve ucuz elektrik enerjisine kavuşturmak için su kuvvetlerinden istifade etmeyi bir ana dava olarak göz önünde bulundurmamız lâzımdır.

Umumiyetle su kuvvetlerinden faydalanarak kurulacak hidro-elektrik tesislerin fazla para harcanmasını gerektirdiği ve birbirlerinden kilometrelerce uzak ve nüfusları az olan kasabalarımızla köylerimiz arasında yüksek tansiyon hava hatlarıyla enerji nakil etmeğe ekonomik imkân bulunmadığı görülmektedir. Buna mukabil, köylerimizin civarından veya içinden geçen akar suların enerjilerini kıymetlendirerek (yeşil kömür) denilen az sarfiyatlı dereler, akar sular üzerine kurulabilecek küçük hidro elektrik tesisatından faydalanılması bir zaruret halini almıştır.

Hükümetimiz, köylü vatandaşlarımızın kültür seviyelerinin ve yaşama standartlarının yükseltilmesi için makinalı ziraat ve köylerin elektrikleendirilmesi konularını son yıllarda önemle ele aldığından, küçük su düşümlerinin en iyi şekilde kullanılması milli bir menfaat meselesi olmuştur. Bu maksatla gereken kuvvet makinaları hakkında, sayın okuyuculara bir fikir vermek üzere hazırladığım bu kitapçığı yüksek tetkiklerinize arz ederim.

30 Mart 1953

Yüksek Elektrik ve Makina  
Mühendisi  
Tahsin ARMAV



## BÖLÜM 1 — TAKAT, ENERJİ VE DİĞER ÖLÇÜ BİRİMLERİ

Herhangi bir şeyi ölçmek demek, bu miktarın içinde birim denilen ölçümün kaç defa bulunduğunu belirtmek demektir.

Meselâ, bir derenin sarfiyatı (debisi) saniyede 100 litredir demekle, hacim birimi olarak bir litreyi aldığınıza göre, bu derenin bir kesitinden bir saniyede geçen suyun hacmi veya miktarı bir litrenin 100 misli olduğunu anlamış oluruz.

**Takat birimi : Vat, Kilovat, buhar beygir kuvveti.**

Herhangi bir motorun takatı diye, bu motorun bir saniyede yaptığı işe denir. Takatın pratik birimi saniyede **Jul** veya **vat**'dır. Bir vatin 1000 misline **kilovat** denir. Diğer bir takat ölçüsü de buhar beygir kuvveti veya kısaca beygir kuvvetidir.

Bir buhar beygiri saniyede 75 kilogram metrelik işe veya saniyede 736 Jule veya hut 736 vata eşittir.

İki nev'i beygir kuvveti vardır.

Fransız veya Alman beygir kuvveti = 763 vat 0,736 kilovat, İngiliz veya Amerikan beygir kuvveti = 746 vat veya 0,746 kilovat. Bu itibarla İngiliz beygir kuvveti, Fransız beygir kuvvetinden 10 vat daha büyüktür.

**Enerji (İş) birimi : Kilovat-saat, beygir-saat, Kalori:**

Bir kuvvetin işi; bu kuvvetin tatbik edildiği noktaya kendi istikametinde yol aldıracağı mesafe hasil zarfına eşittir. Enerji birimi **Erg**'dir. On milyon Erg = 1 Jul'dur.

Bir kilogramlık kitlenin, bir metre yükseklikten düşmesiyle hasil edeceği iş 9,81 Jule eşittir.

Bir kilovat takatın bir saatlık zaman zarfında yaptığı işe **Bir kilovat-saat** denir.

Genel olarak takatı kilovat ve zamanı saat ile ifade ettiğimiz taktirde,

(P) kilovat takatın (t) saatta yaptığı iş veya enerji (Z) ise,  $Z = (P \times t)$  **kilovat-saat** olur. Aynı şekilde (S) beygirlik takatın

(t) saatta yaptığı iş veya enerji  $Z_0 = (S \times t)$  **beygir-saat** olur.

### Mühim Not :

Evimizde 200 vat veya 0,2 kilovat takatlı lâmbalarımız bulunsa, bu lâmbaların 5 saat müddetle yanmasından dolayı elektrik müessesesine ödeyeceğiniz enerji veya iş bedeli,  $0,2 \times 5 = 1$  kilovat-saata tekabül eden bedel olacaktır.

Evlerimizdeki elektrik sayaçları kilovat-saat olarak elektrik enerjisini gösterir.

Enerji için kullanılan diğer ölçülerden bilhassa kaloriyi zikredebiliriz. Küçük ve büyük kalori diye iki kalori vardır.

Bir küçük kalori diye, 1 gram suyun sıcaklığını (ısı derecesini) 0 dan 1 derece santigrada çıkarmak için lüzumlu hararet miktarına denir. 1000 küçük kaloriye 1 büyük kalori veya **kilo kalori** denir.

Bir büyük kalori = 427 Kgm. = 0,001163 kilovat-saata muadildir.

Bir hidrolik veya termik santralda tesis edilen takat 100 kilovat ise, bu takatın bir senede istihsal edeceği veya üreteceği enerji miktarı azamî  $100 \times 8760 = 876.000$  kilovat-saat olabilir. Buradaki 8760 mikta-kilovat-saat olabilir. Buradaki 8760 miktarı, bir senede bulunan saat adedini gösterir. Fakat hiçbir santral, tam takatla bir senede 8760 saat çalışmaz. Ortalama olarak Avrupa ve Amerika'da hidrolik veya termik santralların tam takatının kullanma miktarı senede 3500 ilâ 6500 saat arasında değişir. Memleketimizde bu miktar ortalama olarak 2000 saat kadardır.

Bu neticeden kolayca görülebilirdi, tesis edilen takatları aynı olan iki santraldan birinin diğerinden kat kat üstün miktarda enerji üretmesi mümkün bulunmaktadır. Bir santraldaki takatın herhangi bir enerji üretmesi, bu santraldan enerji talebedilmesiyle, yâni üretilecek enerjiyi kullanacak bilhassa endüstri müşterisinin bulunmasıyla kabildir.

Avrupa ve Amerika'da yalnız evlerin tenviratı için elektrik santrali kurulmaz. Santraller evvelâ endüstri ihtiyacı için kurulur. Endüstrinin az enerji talebetmesi zamanlarında ikinci derecede olan tenvirat müşterisinin isteği sağlanmaktadır.

Halen memleketimizdeki küçük kasabalarda kurduğumuz santraller hep tenvirat maksadına matuf olduğundan, küçük Belediyelerimizin hemen hepsi zarar etmekte ve bütün gelirlerini yakıt, tamir, ba-

kım ve işletme masraflarına yatırmaktadırlar.

#### Diğer ölçü birimleri:

Aşağıdaki tablolarda, ayrı ayrı uzunluk, satıh ve hacim ölçülerinin metrik ve İngiliz-Amerikan ölçülerine göre karşılıkları verilmiştir.

Ayrıca, takat, enerji, basınç ve sarfiyat (debi) ölçüleri birer tablo halinde gösterilmiştir.

Not : Bölüm — 1 deki ibtidai ölçü birimlerine ait tariflerin yeterlikle ilgisi olmayup, ileride çok az bilgili okuyucular tarafından bu kitapçığın takibini sağlamak maksadıyla bu bölümün ilâvesi lüzumlu görülmüştür.

| İNGİLİZ VE AMERİKAN ÖLÇÜLERİLE METRİK ÖLÇÜLER<br>ARASINDAKİ MÜNASEBET |           |       |                |                          |                  |                          |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-------|----------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| UZUNLUK ÖLÇÜLERİ                                                      |           |       | SATIH ÖLÇÜLERİ |                          | HACİM ÖLÇÜLERİ   |                          |
| ÖLÇÜNÜN<br>ADI                                                        | KARŞILIĞI |       | ÖLÇÜNÜN<br>ADI | KARŞILIĞI                | ÖLÇÜNÜN<br>ADI   | KARŞILIĞI                |
| PARMAK (İng)                                                          | 2,54      | cm.   | PARMAK (Kare)  | 6,45 cm <sup>2</sup>     | GİLL             | 0,142 Lit.               |
| AYAK (Fut)                                                            | 30,48     | cm.   | AYAK           | 929,03 cm <sup>2</sup>   | PINT             | 0,568 Lit.               |
| YARDA                                                                 | 91,44     | cm.   | YARDA          | 0,836 m <sup>2</sup>     | KUART            | 1,136 Lit                |
| FATOM                                                                 | 1,83      | m.    | AKR            | 4046,72 m <sup>2</sup>   | İNGİLİZ GALONU   | 4,543 Lit                |
| ZENCİR                                                                | 20,11     | m.    | MİLİMETRE      | 0,00155 inç <sup>2</sup> | AMERİKAN GALONU  | 3,785 Lit                |
| FURLONG                                                               | 201,16    | m.    | SANTİMETRE     | 0,155 inç <sup>2</sup>   | BUŞEL            | 36,348 Lit               |
| KARA MİLİ                                                             | 1609,31   | m.    | METRE          | 10,764 ayak <sup>2</sup> | KARTER           | 290,78 Lit               |
| DENİZ MİLİ                                                            | 1853      | m.    |                |                          | İNÇ kúp          | 16,39 cm <sup>3</sup>    |
| MİLİMETRE                                                             | 0,03937   | inç   |                |                          | AYAK kúp         | 0,02831 m <sup>3</sup>   |
| SANTİMETRE                                                            | 0,0328    | Ayak  |                |                          | YARDA kúp        | 0,764 m <sup>3</sup>     |
|                                                                       | 0,394     | inç   |                |                          | DENİZ TONİLATOSU | 1,132 m <sup>3</sup>     |
| METRE                                                                 | 1,094     | Yarda |                |                          | SANTİMETRE kúp   | 0,061 inç <sup>3</sup>   |
|                                                                       | 3,28      | Ayak  |                |                          | METRE kúp        | 35,314 Ayak <sup>3</sup> |
|                                                                       | 39,37     | inç   |                |                          |                  |                          |

## DEBİ ÖLÇÜLERİ

| <u>"ÖLÇÜLER"</u>                                 | <u>DAKİKADA</u><br><u>U.S.GALONU</u><br><u>U.S.G.P.M</u> | <u>DAKİKADA</u><br><u>AYAK</u><br><u>KÜP</u> | <u>SANİYEDE</u><br><u>AYAK</u><br><u>KÜP</u> | <u>SAATTA</u><br><u>METRE</u><br><u>KÜP</u> | <u>SANİYEDE</u><br><u>LİTRE</u> |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| <u>DAKİKADA U.S.GALONU</u><br><u>(U.S.G.P.M)</u> | 1                                                        | 0,1337                                       | 0,00223                                      | 0,227                                       | 0,0631                          |
| <u>DAKİKADA AYAK</u><br><u>KÜP</u>               | 7,48                                                     | 1                                            | 0,0166                                       | 1,6985                                      | 0,4718                          |
| <u>SANİYEDE AYAK</u><br><u>KÜP</u>               | 448,8                                                    | 60                                           | 1                                            | 101,9                                       | 28,32                           |
| <u>SAATTA METRE</u><br><u>KÜP</u>                | 4,403                                                    | 0,588                                        | 0,00981                                      | 1                                           | 0,2778                          |
| <u>SANİYEDE LİTRE</u>                            | 15,85                                                    | 2,118                                        | 0,0353                                       | 3,6                                         | 1                               |

## BASINÇ VE BAROMETRİK YÜKSEKLİK ÖLÇÜLERİ

1. TEKNİK ATMOSFER = 735,5 mm CİVA SUTUNU = 10 m SU SUTUNU = 1 kg/cm<sup>2</sup> = 14,22 Lib/inç<sup>2</sup>

1. TEORİK " = 760 " " " = 10,33 " " = 1033 " = 14,7 " "

| <u>"ÖLÇÜLER"</u>                         | <u>İNC</u><br><u>BASINA</u><br><u>LİBRE</u> | <u>AYAK</u><br><u>SU</u> | <u>METRE</u><br><u>SU</u> | <u>İNC</u><br><u>CİVA</u> | <u>mm</u><br><u>CİVA</u> | <u>TEORİK</u><br><u>ATMOSFER</u> | <u>TEKNİK</u><br><u>ATMOSFER</u> |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <u>İNC KARE BASINA LİBRE</u>             | 1                                           | 2,31                     | 0,704                     | 2,04                      | 51,7                     | 0,0681                           | 0,0703                           |
| <u>AYAK SU</u>                           | 0,433                                       | 1                        | 0,305                     | 0,882                     | 22,38                    | 0,02947                          | 0,0305                           |
| <u>METRE SU</u>                          | 1,421                                       | 3,28                     | 1                         | 2,89                      | 73,55                    | 0,0967                           | 0,1                              |
| <u>İNC CİVA</u>                          | 0,491                                       | 1,134                    | 0,3456                    | 1                         | 25,4                     | 0,0334                           | 0,0345                           |
| <u>MİLİMETRE CİVA</u>                    | 0,01934                                     | 0,04468                  | 0,01361                   | 0,03937                   | 1                        | 0,001316                         | 0,001359                         |
| <u>TEORİK ATMOSFER</u>                   | 14,70                                       | 33,93                    | 10,33                     | 29,92                     | 760                      | 1                                | 1,033                            |
| <u>TEKNİK ATMOSFER kg/cm<sup>2</sup></u> | 14,22                                       | 32,8                     | 10                        | 28,96                     | 735,5                    | 0,968                            | 1                                |

## TAKAT ÖLÇÜLERİ

| <u>"ÖLÇÜLER"</u>                  | İNGİLİZ<br>BEYGİR<br>KUVVETİ<br>(H.P.) | DAKİKADA<br>AYAK<br>LİBRE | VAT    | KİLOVAT   | METRİK<br>BEYGİR<br>KUVVETİ<br>(PS = CV) | Kgm/<br>SANİYE | DAKİKADA<br>B.T.U. |
|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|--------|-----------|------------------------------------------|----------------|--------------------|
| İNGİLİZ BEYGİR KUVVETİ<br>(H.P.)  | 1                                      | 33.000                    | 746    | 0,746     | 1,014                                    | 76,04          | 42,4               |
| DAKİKADA AYAK LİBRE               | 0,0000303                              | 1                         | 0,0226 | 0,0000226 | 0,0000307                                | 0,0023         | 0,001285           |
| VAT                               | 0,00134                                | 44,2                      | 1      | 0,001     | 0,00136                                  | 0,102          | 56,8               |
| KİLOVAT                           | 1,341                                  | 44,250                    | 1.000  | 1         | 1,36                                     | 102            | 56,8               |
| METRİK BEYGİR KUVVETİ<br>PS = CV. | 0,9863                                 | 32,550                    | 736    | 0,736     | 1                                        | 75             | 41,8               |
| Kgm./SANİYE                       | 0,01317                                | 433,97                    | 9,81   | 0,00981   | 0,01335                                  | 1              | 0,558              |
| DAKİKADA B.T.U.                   | 0,0236                                 | 778,4                     | 17,6   | 0,0176    | 0,0239                                   | 1,795          | 1                  |

## ENERJİ ÖLÇÜLERİ

| <u>"ÖLÇÜLER"</u>               | İNGİLİZ<br>BEYGİR<br>SAAT<br>H.P.h | AYAK<br>LİBRE      | B.T.U.   | KİLOVAT<br>SAAT      | METRİK<br>BEYGİR<br>SAAT<br>PS.h = CV.h | Kgm.              | KİLO-<br>KALORİ | JUL                |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------|----------------------|-----------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| İNGİLİZ BEYGİR<br>SAAT (H.P.h) | 1                                  | 1980000            | 2544     | 0,746                | 1,0139                                  | 274000            | 641,2           | 2685000            |
| AYAK LİBRE                     | $5,05 \cdot 10^{-7}$               | 1                  | 0,001287 | $3,77 \cdot 10^{-7}$ | $5,12 \cdot 10^{-7}$                    | 0,1383            | 0,0003:4        | 1,356              |
| B.T.U.                         | 0,000393                           | 778                | 1        | 0,0002931            | 0,000399                                | 107,65            | 0,252           | 1055,2             |
| KİLOVAT SAAT                   | 1,3406                             | $2,657 \cdot 10^6$ | 3411     | 1                    | 1,36                                    | $3,67 \cdot 10^5$ | 860             | $3,6 \cdot 10^6$   |
| METRİK BEYGİR SAAT             | 0,9863                             | $1,952 \cdot 10^6$ | 2509     | 0,736                | 1                                       | $2,7 \cdot 10^5$  | 632,5           | $2,648 \cdot 10^6$ |
| Kgm.                           | $3,65 \cdot 10^6$                  | 7,233              | 0,00929  | $2,724 \cdot 10^6$   | $3,7 \cdot 10^6$                        | 1                 | 0,00234         | 9,81               |
| KİLOKALORİ                     | 0,00156                            | 3087               | 3,97     | 0,001163             | 0,00158                                 | 427               | 1               | 4187               |
| JUL                            | $3,72 \cdot 10^{-7}$               | 0,738              | 0,000948 | $2,78 \cdot 10^{-7}$ | $3,78 \cdot 10^{-7}$                    | 0,102             | 0,000239        | 1                  |

## BÖLÜM II — YURDUMUZDA MEVCUT KÜÇÜK SU KUVVETLERİ VE BU HUSUSTA MİLLETLERARASI KONFERANSLAR HAKKINDA GENEL BİLGİLER

Nüfusun % 80 i köylü olan memleketlerimizin kalkınması, köylü ve şehirli vatandaşlar arasındaki yaşama seviyeleri farkının giderilmesi ve köylü vatandaşların kültür ve seviyelerinin ve yaşama standartlarının yükseltilmesi için; hükümetimiz bilhassa son yıllarda köy ve köylü davası üzerinde ehemmiyetle durmuş, köy yolları, makinalı ziraat ve köylerin elektrikleşmesi konularını önemle ele almıştır.

Köylerin elektrikleştirilmesi sayesinde, aydınlatma, elektriğin hayvancılığa ve motorlu ziraate tatbik edilmesi sağlanacaktır. Köylerin elektrikleşmesi için en uygun enerji kaynağı olarak, köylerde mevcut en yakın değirmenleri hidro-elektrik santral-lara çevirmek düşüncesi akla gelmektedir.

Düşüm ve akım (debi) bakımından bu değirmenlerin etüd edilmesi ve türbin - jeneratör guruplarının tiplere ayrılarak, bir standardizasyona gidilmesi uzun çalışmalar sonunda mümkün olabilecektir.

### İstatistikî bilgi :

Yurdumuzda 33443 muhtarlık ve 34000 den fazla köy, 434 ilçe merkezi vardır. Bu köylerde, mevcut değirmenler hakkında muhtelif müesseseler tarafından yapılan anketlere ancak 14000 köyden cevap alınabilmiştir. Ankete cevap veren 14000 köydeki değirmenlerden :

% 7 si 0 — 150 nüfuslu köye,

% 29 u 150 — 300 " "

% 33 ü 300 — 500 " "

% 18 i 500 — 750 " "

% 7 si 750 — 1000 " "

% 6 sı 1000 den fazla nüfuslu köylere

ait bulunmaktadır.

Bu 14000 köydeki değirmen taşlarının adedi takriben 12000 olup bu miktar 10.000 değirmende bulunmaktadır. Ortalama olarak mevcut köylerin % 70' inde değirmen bulunup, % 30 unda değirmen bulunmaktadır. Mevcut değirmenlerin 3/4 ü bütün sene çalışabilmekte, 1/4 ü bütün sene çalışmamaktadır.

Bu değirmenler, köylerden 1 ilâ 5 km. ve ortalama olarak 2 km. uzakta bulunurlar.

Mevcut köy adedine ve yukarıdaki nisbetlere göre, yurdumuzda değirmen bulunan köylerimizde, taş adedi takriben 29000 olan takriben 24000 değirmen bulunduğu ve bu miktardan çok daha fazla takriben 120.000 aded değirmen kurmaya müsait su düşümleri mevcut olduğu tahmin edilmektedir. Bu değirmenlerde düşüm 3 ilâ 9 metre ve akım da beher taş için 150 ilâ 250 litre-saniye arasında değişmektedir.

### Köylerin elektrifikasyonu için milletlerarası çalışmalar :

Memleketimiz de dahil Amerikan teknik yardımının Cenevre'de 12 Avrupa memleketinin (Türkiye, Almanya, Avusturya, Belçika, Finlandiya, Fransa, İsveç, İrlanda, İtalya, Norveç, Hollanda, İngiltere, İsviçre, Yugoslavya, Yunanistan, Danimarka ve Lüksemburg) iştiraki ile 27/Ekim/1952 - 22/Kasım/1952 tarihleri arasında Milletlerarası Köy elektrifikasyonu konferansı toplanmıştır. Muhtelif memleketlerce ileri sürülen teknik mütalâa ve fikirleri hülâsa eden:

1 — Köyler için elektriğin temini hususlarını aydınlatan Fransız mütchassıslarının raporuna göre:

a) Memleketler Umumî bir yüksek voltaj şebekesi mevcut olan ve olmayanlar diye iki sınıfa ayrılmıştır.

Konferansa iştirak eden memleketlerden, Türkiye, Yugoslavya, Yunanistan umumî yüksek voltaj şebekesi olmayan memleketler sınıfına dahil edilmiştir.

b) Umumî yüksek voltaj şebekesi olmayan memleketlerde, standardize edilmiş, fazla işletme personeline ihtiyaç göstermeyen otomatik ufak (Mikro Santral) hidrolik santrallardan elektriğin temin edilmesi ileri sürüldü.

c) Hidro-elektrik santral kurma imkânı bulunmayan köylerde, rüzgârdan istifade ederek elektrik istihsal edilebileceği Alman

ve İngiliz delegeleri tarafından müdafaa edildi.

d) Yine İngiliz delegesi tarafından nehirlerin akımından istifade ederek yüzebi- len türbin-generatör gurupları ile elektrik istihsal edilebileceği hususunda izahat verildi.

**2 — Elektrik enerjisinin nakli ve dağıtımı;** hakkında İsveçli mütehassıs tarafından hazırlanan raporda:

a) Köyler için kurulacak nakil ve dağıtım sistemlerinde ışık ve muharrik kuvvet ihtiyacının da düşünülmesi ve tel kesitleri ile transformatör kapasitelerinin seçilmesinde, yakın gelecekteki güç ihtiyacı artışının da hesaba katılması lâzım geldiği belirtilmiştir.

b) Dağıtım sisteminin üç fazlı olması, ilerdeki inkişafa ve küçük sanayi motorlarının kurulmasına yardım edeceği anlatılmıştır.

c) Alçak voltaj ve yüksek voltajın alt kademeleri için (15000 volta kadar) empenye edilmiş ağaç direkler, demir takviyeli beton direkler, manesman tipi taşınabilir tüp şeklinde çelik levhalardan yapılmış direklerin ekonomik olacağı belirtilmiştir.

d) Kontrol, korunma ve emniyet sistemlerine de gerekli önemin verilmesi tavsiye edilmiştir.

**3 — Elektrikğin tatbikatı hakkındaki raporda :**

İsviçreli mütehassıs, elektrikğin ışık ve müteharrik kuvvet olarak köy hayatında en lüzumlu bir ihtiyacı karşılamaktan başka, kooperatif usulü ile köylerde işlerin elektrikle bir merkezden görülmesinin muvafık ve ekonomik olacağı mütalâasını ileri sürmüştür.

**4 — Elektrikğin köy hayatında ve ziraatte kullanış tarzları hakkındaki raporda :**

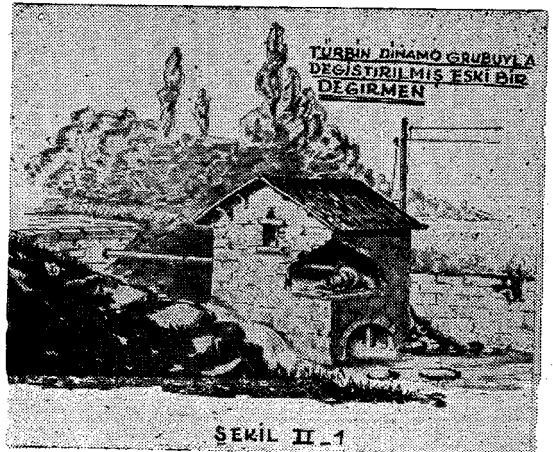
İngiltere delegesi, elektrikğin köy hayatında ve ziraatte kullanış şekillerine ilâve-

ten, sistemin yük emsalini yükseltecek surette yük tanzimi, münasip tarife tesbiti ve fazla elektrik kullanmayı teşvik etmenin muvafık olacağını belirtti.

**5 — Köy elektrifikasyonu ekonomisi :** hakkında rapor hazırlayan Yugoslavya delegesi, köy elektrifikasyonunun ne şekilde bir organizasyonla idare edilmesinin muvafık olacağını, finanse etme tarzlarını, işletme ve bakımda rastlanan güçlükleri, köylünün içtimai ve ekonomik durumunu, elektriklendirmenin köylü hayatı ve hayat seviyesinin yükselmesi ile millî kalkınmadaki rolünü, ziraate tatbikini, bu işlerin teknik bakımdan iktisadî olarak ne şekilde karşılanabileceğini tebarüz ettirmiştir.

Bu hususlarda delegelerce hazırlanacak nihai rapor, 1953 yılı Mayıs ayı sonunda toplanacak olan elektrik enerjisi komitesinin konferansına arz edilecektir. Memleketimizin de bu konferansta bir kaç delege tarafından temsil ettirilmesi ile köylünün sosyal, malî, kültürel, ziraî, sağlık seviyelerini yükseltecek olan köy elektrifikasyonunda ileri memleketlerdeki gelişmelerin neticelerini yurdumuzda tatbik etmemiz ve gerekli faydaları sağlamamız mümkün olacaktır.

Şekil: (II - 1) de, modern bir türbin-dinamo gurubu ile değiştirilmiş eski bir değirmenin yeni hali görülmektedir.



### Netice :

Köy elektrifikasyon işi, memleket kalkınmasında yol ve su davaları-mız gibi birer amme hizmet ve karakterini arzemesi bakımından, etüd ve proje işleriyle, kullanılacak malzemenin ve işletme personelinin de ayrı bir vasfı haiz olması gözönünde tutularak, köy elektrifikasyon davasını büyük santrallardan, büyük şebeke tesislerinden müstakil olarak mütalâa ve memleketimizde köy elektrifikasyon işini ayrı bir kurum tarafından idare etmek uygun olacaktır.

Büyük santrallardan şehir ve kasabalardan, umumî elektrifikasyona ait yüksek tansiyon şebekelerinden uzak olan köylerin içinden veya cıva-rından akan su kuvvetlerinden faydalanılması mümkün olduğu yerlerde ve yukarıki hallerde akan suyu bulunmayan köylerde rüzgâr kuvvetinden fay-dalanmak suretiyle 500 nüfustan fazla takriben 10.000 köyün 20 senede 500 milyon lira sarfedilmek suretiyle her sene bütçeye konacak 25 milyon lira ile takriben 500 köyün elektrifikasyonunu sağlamak mümkün görülmek-tedir.

Köy elektrifikasyonunun etüd, plânlama, inşa ve tesis işlerinin, bu sa-hada şimdiye kadar şehir ve kasabaların elektrifikasyon işlerinde büyük başarılar göstermiş bulunan **İLLER** Bankasıncı müstakilen bir kol halinde yürütülmesi, ve bu küçük tesislerin işletme, bakım ve murakabe işlerinin de mahallî idarelere veya köy ihtiyar heyetlerine bırakılması uygun ola-caktır.

Köy elektrifikasyonunda kullanılacak malzemenin basit, sağlam ve kullanışlı olması için ilmi ve teknik etüdlerin Teknik Üniversitesince ya-pılması ve bu malzemeden memleketimizde imâli mümkün bulunan su tür-bini, vana, cebraî boru, alternatör, tevzi tablosu vs. malzemenin yerli sanayi-ni teşvik suretiyle memleketimizde temin edilmeleri mümkün bulunmak-tadır.

Başlangıç olarak, daha fazla vakit kaybetmeden memleketimizdeki köylerin cıvarında bulunan elektrifikasyona faydalı olacağı düşünülen kü-çük suların etüd ve tasnife tâbi tutulması ve su bulunmayan yerlerde rüz-gâr şartlarının etüd edilmesi köy elektrifikasyonu dâvasının ilk hareket noktası olmalıdır.

## BÖLÜM III — KÜÇÜK TÜRBİNLERİN TESİSİ İÇİN AKAN SULARDA (Q) DEBİSİNİN ÖLÇÜLMESİ

Su akımı hesaplanarak veya ölçülerek tayin edilir. Fakat hiç bir zaman tahmin edilmez. Hidroelektrik tesislerinin yapılma-  
sında en önemli faktör, su miktarının bilin-  
mesi ve doğru olarak ölçülmesidir.

Su akımı dünyanın her tarafında mevsimlere ve iklimlere göre çok farklı olarak değişir. Suyun debisinin ne derece değiştiğine dair o civarda yaşayan ve bu işlerden anlamayan insanların bilgilerini kabul etmek doğru değildir.

Yurdumuzda genel olarak yer üstü akar sularının en az olduğu devre Eylül ayı başlangıcından Kasım ayı sonuna kadar devam eder. Yeraltı akar sularının en az olduğu devre Kasım ayı başlangıcından Ocak ayı ortasına kadar sürer.

Su etüdleri suların en çok, normal ve en az olduğu zamanlarda, çeşitli dereler için üç basit usul tatbik edilerek yapılır.

### 1 — Dağlık arazideki küçük dere sularının ölçümü:

Dağlık arazideki küçük dere sularının saniyede akan miktarının tesbiti, basit ve doğru olarak, suyu bir fıçı veya teneke içine toplamak ve bilâhare litre ile ölçmek suretiyle yapılabilir. Ölçüyü yapabilmek için suyun akıntılı olan kısmına tahta veya borudan bir oluk yapmak ve oluk veya borunun alt kısımlarından sızan suları tecrit etmek ve oluktan akan suyun bir teneke veya fıçıda 5-10 saniye de, biriken miktarına göre, bilâhare doldurulan suyu litre ile ölçerek doldurma müddetince geçen saniyeye taksim etmek ve böylece suyu saniyedeki miktarını tesbit etmekle yapılır. Bu ölçüler suyun azami normal ve asgari akımlarında müteaddit defalar tekrar edilmelidir.

Misal : 1) Asgari su :

25 litre alabilen bir kap (kazan veya fıçı)  $8; 8 \frac{5}{10}; 8 \frac{2}{10}; 8 \frac{5}{10}$  saniyede dolmuştur.

Azami su miktarı 8 saniyeye, asgari su miktarı  $8 \frac{5}{10}$  saniyeye tekabül edecektir.

### 2 — Muntazam akışlı olmayan derelerde su miktarının ince kenarlı savakla ölçülmesi :

Su miktarının savakla ölçülmesi, en doğru bir usuldür. Savak tahtasının eğri, çarpık ve çatlak olmamasına dikkat etmelidir. Üst kenarı keskin bir savağın üzerinden serbest olarak su akacak şekilde ve derenin tabanı düz bir yerinde savak suya yerleştirilir. Savağın uzunluğu ve savak üzerinden akan suyun derinliği bilinirse, savaktan geçen suyun miktarı belli olur.

Savak umumiyetle derenin karşı kenarına uzatıldığı zaman, suyun havuz gibi olabilecek bir yeri seçilir. Savağın yapılış ve kullanılış şekli aşağıdaki şekillerde görülmektedir. Şekilde görüldüğü gibi savağın alt keskin kenarlı kısmı, yan kenarlara tamamen dik ve düz olmalıdır. Suyun geçeceği dik dörtgen kısım, dere genişliğinin takriben  $\frac{2}{3}$  değerinden fazla olmamalıdır.

Havuzun iç tarafından ve savaktan akan (D) su kalınlığının en az üç misli (2 metreden fazla) mesafede savağın gerisinde (U) kesiginden daha kısa olmamak şartıyla bir kazık dikilir. Kazığın yüksekliği savağın sivri kısmı kadar yüksek olmalı. Bol su aktığı zaman savağın üzerindeki su derinliği kazığın üstündeki su derinliğinin aynı olduğundan, adi bir cetvel ile kazığın üzerinden akan suyun derinliği kolaylıkla ölçülür. Akan suyun kalınlığı (D) santimetre cinsinden bulunduktan sonra aşağıdaki tablodan, muhtelif kalınlıktaki sulara isabet eden su miktarı saniyede litre olarak bulunur. Savağın U kesiginin santimetre cinsinden uzunluğu (W) ve savağın yüksekliği (S) ölçülür.

$$\frac{W}{D} = 4 \text{ ilâ } 8 \text{ olacak şekilde ve akan}$$

suyun hızı saniyede 30 santimetreyi geçmeyecek şekilde U kesiginin (W) uzunluğu ve (D) su kalınlığı hazırlanır.

Savaktan dökülen suyun serbest akışını temin için, savağın su akımı cihetinde-

ki alt kısmı havalandırılır. Bu havalandırmanın temini için, savak uzunluğunun beher metresi, D kalınlığının beher 0,2 metresi için en az 10 cm<sup>2</sup> havalandırma deliği göz önünde tutulur.

Savaktan geçen suyun debisi genel olarak şu formül ile hesaplanır.

$$Q = K \cdot W \cdot D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D} \text{ m}^3/\text{san.}$$

Burada:

Q = Saniyede metre küp.

W = Savak uzunluğu (metre)

D = Savak üstündeki suyun kalınlığı (metre)

$$K = \frac{D}{S} \text{ miktarına bağlı bir faktör}$$

$$g = 9,81 \text{ metre/saniye}^2$$

$$\frac{D}{S} = 1/4 \text{ için } K = 0,415$$

$$= 1/2 \text{ " } K = 0,43$$

$$= 1 \text{ " } K = 0,45$$

$$= 2 \text{ " } K = 0,50$$

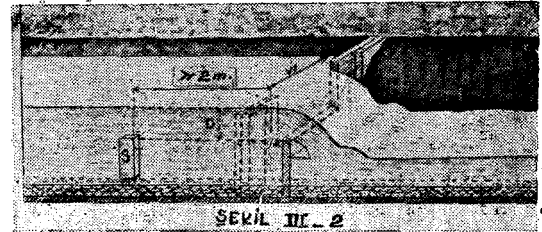
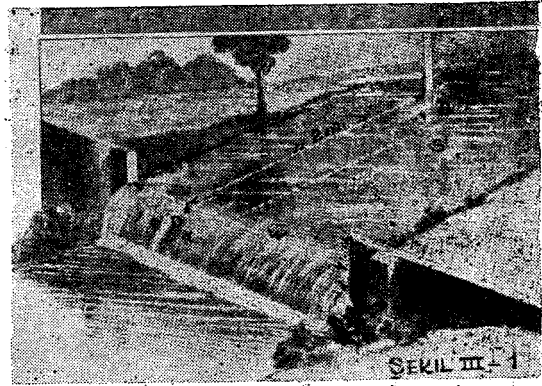
$$= 3 \text{ " } K = 0,56$$

$$< 1/4 \text{ " } K = 0,4 \text{ kadardır.}$$

Yukarıdaki formüle göre hesaplanmış ve uzunluğu W = 100 cm. olan bir savaktan geçen muhtelif su kalınlıklarına (D) göre saniyede litre olarak hesaplanmış (Q) debisi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

$$(K = 0,45 \text{ ve } \frac{W}{D} = 6 \text{ için})$$

| D<br>cm | Q<br>lt/san. | D<br>cm | Q<br>lt/san. |
|---------|--------------|---------|--------------|
| 1       | 2            | 22      | 184          |
| 2       | 5            | 24      | 208          |
| 3       | 9            | 26      | 234          |
| 4       | 14           | 28      | 262          |
| 5       | 20           | 30      | 286          |
| 6       | 26           | 35      | 366          |
| 7       | 34           | 40      | 458          |
| 8       | 40           | 44      | 527          |
| 9       | 48           | 48      | 595          |
| 10      | 56           | 52      | 669          |
| 12      | 74           | 56      | 750          |
| 14      | 92           | 60      | 818          |
| 16      | 112          | 70      | 1047         |
| 18      | 136          | 80      | 1295         |
| 20      | 160          | 88      | 1490         |



Not :

$$\frac{W}{D} = 4, \text{ için tablodaki } Q \text{ ları } 0,992 \text{ ile,}$$

$$\frac{W}{D} = 8, \text{ için tablodaki } Q \text{ ları } 1,004 \text{ ile çarpmak lazımdır.}$$

Savağın uzunluğu W = 100 cm. olacak yerde 50 cm. olursa yukarıki tablodaki debiler yarı yarıya azalır ve W = 200 cm olursa debiler iki misli artar. Buna göre yukarıda tablodaki (Q) miktarlarını herhangi bir (W) metre savak uzunluğuna göre hesaplamak için, metre olarak yazılmış (W) yı, Q ile çarpmak lazımdır.

Misal : W = 75 cm ve D = 14 cm için Q miktarı ne kadardır?

$$W = 1 \text{ metre ve } D = 14 \text{ cm için,}$$

$$Q_0 = 92 \text{ lt/s olduğuna göre,}$$

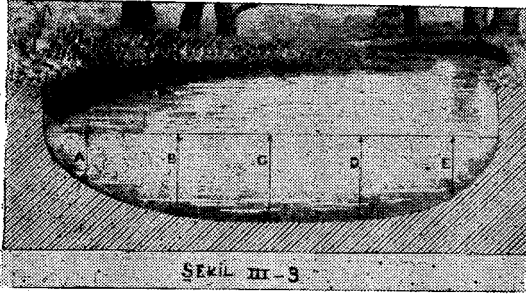
$$W = 0,75 \text{ m. ve } D = 14 \text{ cm için,}$$

$$Q = 0,75 \times 92 = 69 \text{ lt/s olur.}$$

3 — Su miktarının yizdürme usulü ile ölçülmesi :

Daha geniş derelerde, su miktarı umumiyetle, derenin kesitini ölçüp, suyun ortalama hızını hesap ederek elde edilir. Dere kesitinin oldukça muntazam olan bir kısmı üzerinde iki kesit arasındaki mesafe ölçülür. Bu kesitlerdeki genişlikler ölçülerek,

eşit parçalara ayrılır. Her parçaya ait derinlikler (A, B, C, ...) ölçülerek bunların ortalama derinliği alınır. Bu ortalama derinlikle, derenin genişliği çarpılarak (bütün bu ölçüler metre cinsinden ölçülmelidir) derenin kesiti bulunur (Şekil: III - 3).



Suyun hızını ölçmek için, dere kenarı boyunca düz ve müsait bir mesafe tesbit edilerek işaretlenir. Bu noktalar arasında bir cisim (içi yarıya kadar dolu bir şişe, tahta parçası veya portakal) yüzdürülür. Muayyen mesafeyi almak için geçen zaman bir kronometre ile ölçülür. Bir çok defalar yapılan tecrübelerin ortalama değeri alınarak suyun hızı tesbit edilir.

$L$  = İki nokta arasında mesafe (metre)

$T$  =  $L$  mesafesini almak için yüzücü cisme lâzım gelen ortalama müddet (saniye)

$$V = \frac{L}{T} = \text{suyun hızı (metre/saniye)}$$

$\varnothing$  = Derenin genişliği (metre)

$h$  = Derenin ortalama derinliği

$$(h = \frac{A+B+C}{3}) \text{ metre}$$

$$S = \text{Derenin kesiti (m}^2\text{)} = \varnothing \times h$$

$$Q_0 = \text{Suyun debisi} = V \times S \text{ olur.}$$

Yukarıda belirtilen usul ile ölçülen hız, derenin sathındaki hızı verir. Bilindiği gibi derinlik arttıkça suyun hızı azalır. Ve suyun kenarlarında ve dibinde hız en azdır. Suyun akımının düzgün ve kenarları oldukça paralel ve dere yatağı muntazam olmak şartıyla, suyun sathından akan hızın % 25 şî azaltılarak hakiki hız elde edilir.

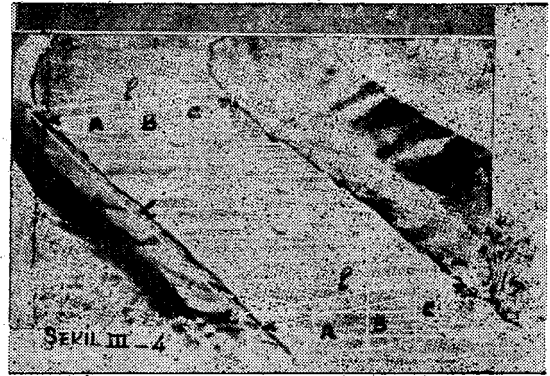
Dere yatağının cinsi ve şekli göz önünde tutularak suyun içindeki hakiki hız (0,80 V) üzerinden indirmeler yapılmalıdır.

Dere yatağı ve kenarı düz tahtadan yapılmış ise hakiki hız = (0,80 V) olursa:

1 — Dere yatağı ve kenarı tuğla ile örüldüğü takdirde hakiki hız = (0,75 V) olur.

2 — Dere yatağı ve kenarı toprak ise hakiki hız = (0,70 V) olur.

3 — Dere yatağı tümsekli ve pürüzlü toprak ise hakiki hız = (0,60 V) olur.



**Hakiki debi :** Dere yatağı ve kenarı düzgün toprak halinde  $Q = 0,7 \times V \times S \text{ m}^3/\text{san.}$  olur.

#### BÖLÜM IV. — KÜÇÜK TAKATLI DÜŞÜMLERİN ÖLÇÜLMESİ VE KLASİFİKASYONU :

##### a) Düşüm yüksekliğinin ölçülmesi:

Düşüm, suyun geldiği taraftaki üst su seviyesi ile, suyun aktığı taraftaki üst su seviyesi arasındaki şakuli mesafeye denir.

**Kaba veya tabli düşüm :** Türbin çalışmadığı zaman tahmil odasındaki su seviyesi ile çıkış kanalındaki su seviyesi arasındaki şakuli yükseklik farkına denir.

**Net veya efektif düşüm :** Türbin tam yükte çalışırken, türbinden evvelki yük kayıpları ve sürtünmelerle, çıkış kanalındaki suyun seviyesindeki yükselme gibi bilumum kayıplar göz önünde tutularak türbini çevirmeye elverişli düşüme denir.

Bu iki düşüm arasındaki farkı ayırt etmek çok önemlidir. Çünkü yüksek düşüm-

lerin cebri borulu olması, veya alçak düşümlerdeki çıkış suyu seviyesinin yükselmesi halinde net ve ham düşümler arasında % 10 ilâ % 20 fark olabilir.

Genel olarak düşüm, doğrudan doğruya arazi üzerinden ölçülür. Fakat araziyi gösteren kesitler veya tahmil odasından çıkış kanalındaki su seviyesine kadar cebri boru profilinin mevcut olması tercih edilir.

Alçak düşümü olan eski bir su çarkı arkından faydalanarak bir türbinin çalıştırılması isteniyorsa, bu düşüm arazi üzerinden doğrudan doğruya kenarı düz ve uzun bir çubuk ve tesviye ruhu yardımı ile nivelman yapılarak ölçülebilir.

Yüksek düşümler için ilk araştırmalar madeni barometre veya büyük ölçekli haritalarla yapılabilir. Bu tarzdaki araştırmalar her ne kadar takribi bir fikir edinmeye kâfi ise de, bu hususta nihai bir karar vermeden evvel elde edilen rakamlar bizzat yerinde kontrol edilmelidir.

Eğer, su çarkı bent üzerine yerleştirilmiş ise, net düşüm, kaba düşümden 15 cm. az olur. Eğer su çarkı açık bir kanalla besleniyorsa, her 200 metre kanal uzunluğu için 1 metre kaba düşümden çıkararak net düşüm hesaplanır.

Eğer su çarkı bent mevkiinden uzak ve cebri boru ile türbin besleniyorsa, düşüm kaybı bir kaç metre olabilir. Bu kayıplar, cebri boru kutruna, suyun cebri boruya girişi vaziyetine bağlıdır.

**b) Küçük takatlı düşümlerin klasifikasyonu :**

**c) Küçük takatlı bir hidro-elektrik tesisatının projesini hazırlamak için, akan suyun karakteristiklerini bilmeye lüzum vardır :**

- 1 — Suyun düşme yüksekliği: H metre
- 2 — Ortalama debi,  
Kışın :  $Q_1$  litre/saniye  
Yazın :  $Q_2$  litre/saniye
- 3 — Türbinden istenen takat:  
P beygir kuvveti
- 4 — Cebri borunun uzunluğu:  
L metre
- 5 — İstenen elektrik takatı:  
P' kilovat veya X vatlık n lâmba.
- 6 — Dağıtma tansiyonu:  
12, 24, 32, 60, 110, 220 veya 380 volt. Bu miktarlar dağıtma mesafesine ve akımın cinsine (alternatif veya doğru olmasına) göre seçilir.
- 7 — Küçük elektrik santrali ile elektriğin kullanılacağı nokta arasındaki mesafe:  $L'$  metre,
- 8 — Bir havuz veya depo mevcut ise, suyun  $m^2$  olarak S yüzü  $ce$   $m^3$  olarak V hacmi.
- 9 — Eğer elektrik kuvveti, p beygirlik  $n'$  adet motoru işletmek için kullanılıyorsa, bu motorların santrale mesafesi:  $L''$  metre

| Hidrolik enerji kaynağının adı | Düşüm yüksekliği (metre) | Debi Litre/saniye | Türbin mili üzerindeki takat (PS. veya CV.) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------|---------------------------------------------|
| Yüksek düşümler.               | 10 ilâ 50                | 2 ilâ 20          | 1/5 ilâ 10                                  |
| Orta düşüm ve küçük debiler.   | 3 ilâ 12                 | 6 ilâ 50          | 0,18 ilâ 6                                  |
| Orta düşüm ve orta debiler.    | 3 ilâ 12                 | 30 ilâ 250        | 0,9 ilâ 24                                  |
| Alçak düşümler.                | 0,75 ilâ 4               | 50 ilâ 400        | 0,55 ilâ 15                                 |

**BÖLÜM V — SU DÜŞÜMÜNDEN ELDE EDİLECEK TAKATIN HESABI:**

Bu takat, teorik olarak P beygir kuvveti ile ifade edilirse, Q debisi saniyede litre, H (metre) net düşüm yüksekliği, bir beygir kuvveti saniyede 75 kgm. olduğundan,

$$P = \frac{Q \times H}{75} \text{ (beygir)}$$

Meselâ : Q = 100 litre-saniye, H = 4 metre olan bir su için teorik olarak bulunacak takat : P = 5 beygir olur. Pratik olarak bu takata kaba (brut) takat denir. Düşüm yüksekliğine dikkat edilerek kaba düşümden net düşüm hesaplanır. Bu takat, hidrolik tesisatın nevine, iyi veya fena yapılmış olmasına göre % 25 ilâ % 75 azalır. Bu nevi küçük hidrolik tesisat için umumiyetle ran-

dıman % 75 kabul edilir. Bu takdirde türbin takatı beygir olarak :  $P = \frac{Q \times H}{100}$  şeklinde ifade edilir.

Eğer su türbini veya su çarkı bir dinamo veya bir alternatörü çevirmekte ise, elektrik cereyanı istihsalı bakımından generatörün randımanını da hesaba katmak icap eder. (bu randıman küçük takatlı alternatörlerin takatına göre % 60 ilâ % 75 arasında değişir).

Bu takdirde kilovat olarak generatörün uçlarındaki elektrik takatı:

$$W = \frac{Q \times H}{180} \text{ (KW) olur.}$$

**BÖLÜM VI — MODERN TÜRBİNLERİN TIPLERİ:**

Hidrolik türbinlerin imalatında ve model türbinler üzerinde yapılan tecrübelerden, azami randımanlı, en ekonomik türbin tipini tayin etmek mümkün olmuştur.

Hidrolik türbinler iki katagoriye ayrılır:

1) Tesirli türbinler (Pelton, Turgo)

2) Aksi tesirli türbinler (Francis, sabit kanatlı Helis (pervane veya propeller), müteharrik kanatlı Kaplan.

Umumiyetle tesirli türbinler yüksek düşümlerde, aksi tesirli türbinler orta ve küçük düşümlerde kullanılır.

Fakat, bu iki katagorideki türbinleri, düşüm yüksekliğine göre bölmeye ve tatbi-katlarını kesin olarak ayırmaya imkân yoktur.

Pratikte, 10 metrelik düşümler için küçük takatlı Pelton türbinleri kullanıldığı gibi, 350 metre düşümlü aksi tesirli büyük takatlı türbinler de yapılmıştır.

Takatları her ne olursa olsun muhtelif türbin tiplerini açık olarak tayin edebilmek için şu karakteristik hız (sür'at) münasebeti tesis edilmiştir:

$$n_s = \frac{n\sqrt{P}}{H\sqrt{H}} \text{ (karakteristik sürat) devir/dakika}$$

Burada;

P = Beygir olarak, türbin mihverinde ölçülen azami takat.

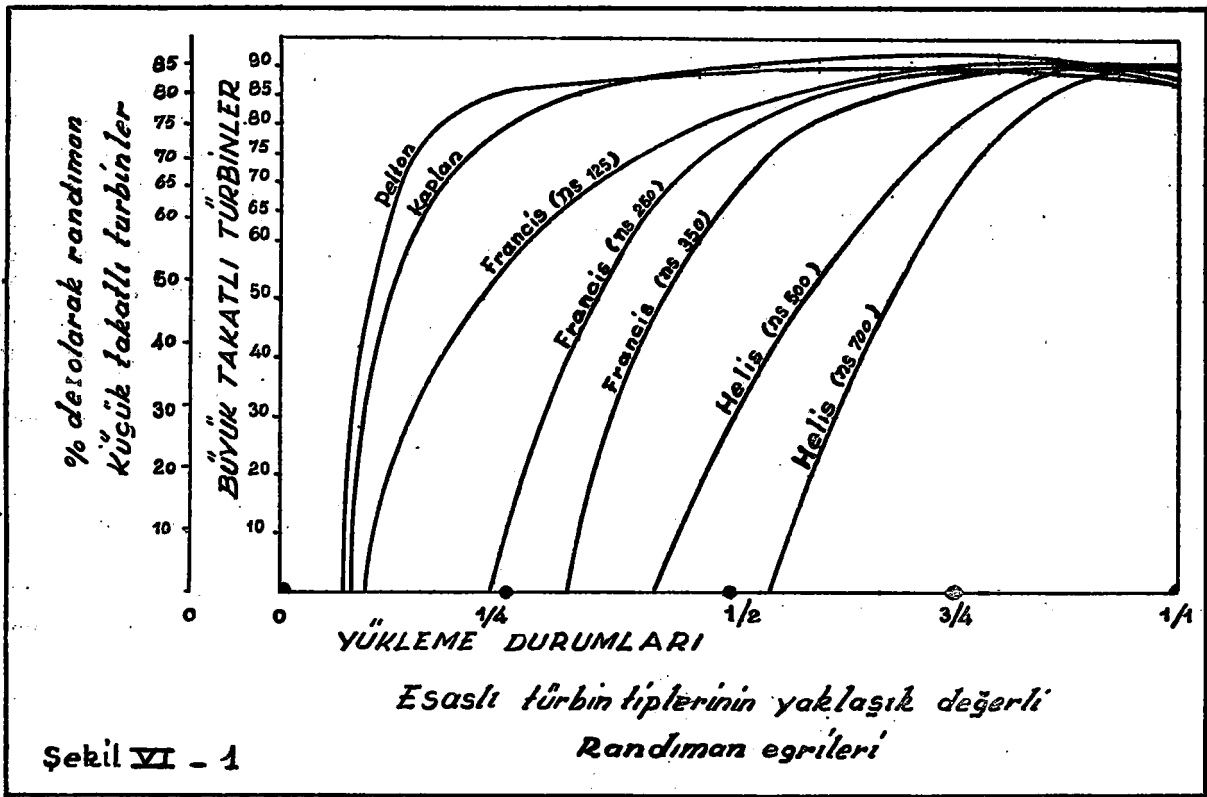
H = Metre olarak, faydalı düşüm yüksekliği,

n = Türbinin dakikadaki devir sayısı.

Muhtelif tip türbinlerin karakteristik devir sayısı şu şekildedir:

|                    |                                                   |
|--------------------|---------------------------------------------------|
| $n_s < 25$         | halinde bir enjektörlü pelton türbini kullanılır. |
| $25 < n_s < 35$    | iki "                                             |
| $35 < n_s < 50$    | dört "                                            |
| $35 < n_s < 65$    | Turgo tipi türbin de kullanılır.                  |
| $45 < n_s < 140$   | alçak devirli Francis türbini kullanılır.         |
| $140 < n_s < 200$  | normal "                                          |
| $200 < n_s < 440$  | yüksek "                                          |
| $400 < n_s < 700$  | sabit kanatlı Helis türbini kullanılır.           |
| $700 < n_s < 1100$ | müteharrik kanatlı kaplan türbini kullanılır.     |

Bu türbin tiplerinden her birine teka-bül eden randıman eğrileri şekil (VI-1) de gösterilmiştir. Bu eğrilerin tetkikinden görüleceği üzere, Pelton türbinlerinde yükün



(debinin) değişmesi ile randıman pek az değişmektedir.

Francis ve sabit kanatlı Helis türbinlerinde randıman yükün değişmesi ile değişmektedir. Müharrrik kanatlı Kaplan türbinleri için randıman değişikliği, yük değişikliğine az bağlı olmaktadır.

#### Türbin tipinin tayini :

Türbin tipinin seçilmesinde bir çok elemanlar ortaya çıkmaktadır. Bu elemanlar arasında; en önemlisi düşüm yüksekliği, kullanılan debi, suyun tabiatı (berrak veya kumlu olup olmadığı) kullanılan debinin değişmesi, kullanılan faydalı düşümün değişmesi, deşarj kanalındaki su seviyesinin değişmesi, elektrik generatörünün en ekonomik devir sayısı, santral teçhizatının kaplıacağı hacim bulunmaktadır.

Türbin tipinin tayininde ana fikir, hidrolik enerjinin en uygun şekilde kullanılmasını sağlayacak makinaların fiatlarını da göz önünde tutmaktır. Zira, makinaların bedelleri, istihsal edilecek enerjinin değerinde en önemli rolü oynar.

Yavaş ve normal tip Francis türbinleri orta düşüm yüksekliklerinde kullanılmaya elverişlidir.

Yüksek takatlı ve çamurlu su ile çalışabilen yavaş Francis türbinlerini 350 metre ve daha yüksek düşümlerde kullanmak mümkündür.

Sür'atli Francis türbinlerini küçük ve orta düşümlerde kullanmak mümkün olmakla beraber, bu nevi türbinleri normal debinin 2/3 den küçük debilerde çalıştırmak lâzımdır.

Sabit kanatlı Helis türbinlerini 15 ilâ 20 metreden küçük düşümlerde ve hemen hemen değişmeyen debiler için kullanmak lâzımdır. Müharrrik kanatlı Kaplan türbinleri, umumiyetle çok küçük düşümlerde, büyük debi değişmesinin olduğu hallerde kullanılmaya çok elverişlidir.

Bugün Kaplan türbinlerinin çok geniş bir sahada; bilhassa orta düşüm yüksekliklerinde (45 metreye kadar) kullanılması sağlanmıştır.

Kullanılan düşme yüksekliğine bağlı olarak çark kanatlarının korrozyon karak-

teristiklerini ve kavitasyon olaylarını önlemek bakımından aksi tesirli türbinler için kabul edilen azami karakteristik hızını tahdit etmek zarureti bulunmaktadır. Türbinler, çevirdikleri elektrik makinalarının mihverlerine göre, tek çarklı şakuli mihverli veya çok çarklı ufki mihverli olabilirler. Ekseriya ufki mihverli Pelton ve Francis türbinleri bir kaç çarklı ve her Pelton çarkında bir kaç enjektör bulunabilir.

Modern büyük takatlı (20.000 beygirden büyük) tesislerde kullanılan aksi tesirli türbinlerin yüksek randımanla çalışmalarını temin bakımından, şakuli mihverli yapılmalarında büyük faydalar vardır.

( $n_s$ ) karakteristik sür'ati büyük olan türbinlerin şakuli mihverli yapılmasının bir faydası da, bu türbinlerin çok kısa bir emme yüksekliğine ihtiyaç göstermeleri dolayısıyla hidrolik bakımdan çıkış borusunun (Diffüzör) kolaylıkla yapılabilmesidir. (Şekil: VI - 2).

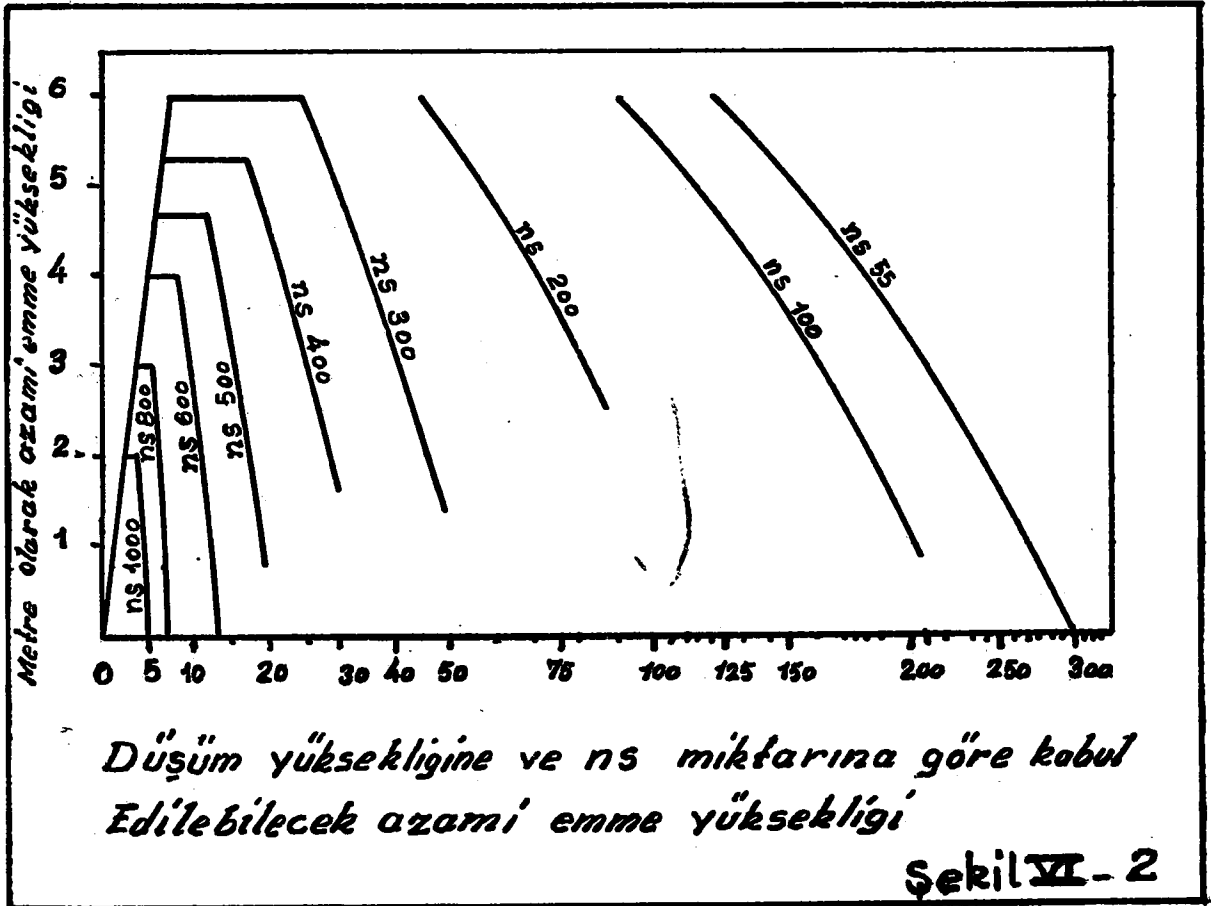
Orta ve küçük takatlı türbinlerin (20.000 beygirden az) tesis, bakım işlerini kolaylaştırmak ve en iyi randımanla çalışmalarını sağlamak bakımından hemen daima ufki mihverli olarak tesisine gidilmektedir.

Türbinlerin tipini tayin etmek için 1 No. lu Diyagram verilmiştir. Bu Nomogram göre, net düşüm yüksekliği (m), Türbinin takati (Ps. beygir), türbinin devir adedi (n), spesifik devir adedi ( $n_s$ ) ise, türbinin tipleri tayin edilir.

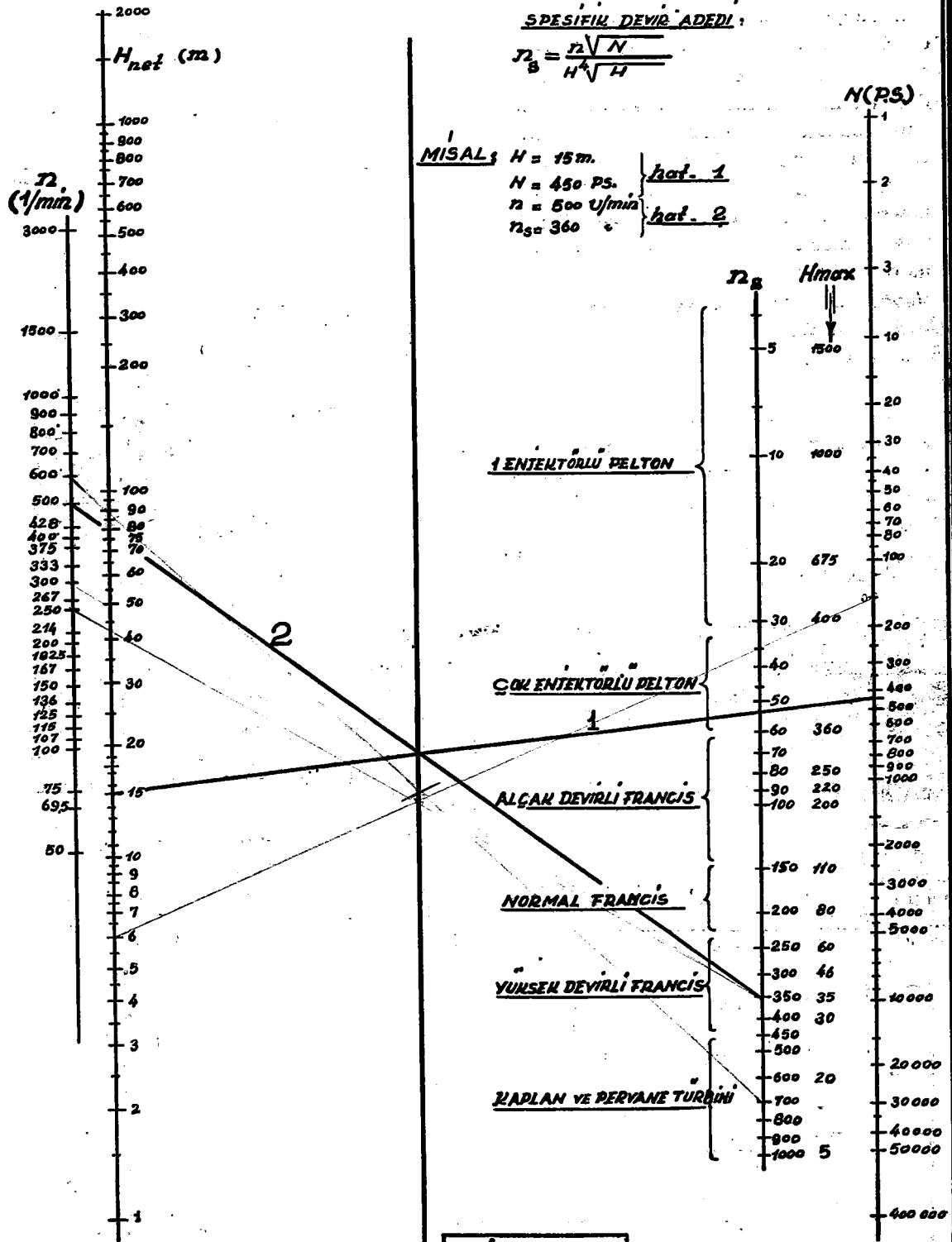
Meselâ, nomogram üzerinde görüleceği gibi,

$H = 15$  m.,  $N = 450$  Ps.,  $n = 500$  d/D,  $n_s = 360$  için yüksek devirli Francis türbin tipi bulunur.

Türbinin  $n_s$  devir adedi tayin edilirken, bu adedin yanındaki  $H_{max}$  değeri göz önünde tutulur. Bu değer türbinin çalışabileceği azami düşüm yüksekliğini verir. Daima  $H_{max} > H_{net}$  olacak şekilde bir  $H_{max}$  seçilir.  $H_{max}$  seçilmekle bunun bağlı olduğu  $n_s$  değeri ortaya çıkar.



**B. MAIER TÜRBİN FABRİKASINCA TÜRBİNLERİN TİPİNİ  
TAYİN İÇİN KULLANILAN NOMOGRAM.**



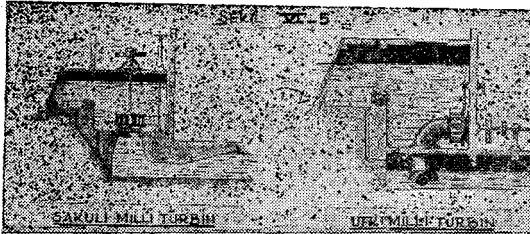
### Muhtelif tip modern küçük Su türbinlerinin kullanılış yerleri :

Eki hidrolik çarklarda, su değirmenlerindeki hidrolik randıman miktarı 15 % ile 25 % i geçmektedir. Bugün küçük düşümlü sularda çalışan modern türbinler 80 % ve daha yüksek randımanla çalışmaktadır.

Umumiyetle, bu türbinler bir mil ile doğru akım dinamosuna veya oto eksitasyonlu küçük bir elternatöre bağlanırlar. Tesisat bu guruba bağlanan ayar cihazları ile tamamlanmaktadır. Bu ayar cihazları el ile otomatik veya yarı otomatik olarak çalışır. Küçük takatlı guruplar 200 ilâ 10,000 vat mertebesinde. Dinamolar 3 üncü fırçalı tipten olup, bu nevi dinamolarda akım şiddeti değişmemektedir.

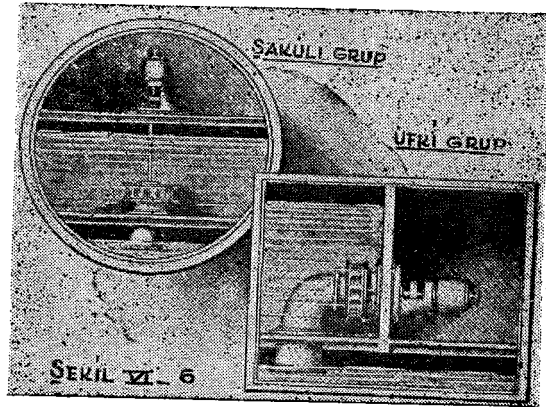
Vibrasyonlu tansiyon regülatörü (Tyrill sistemi) veyahut da kömür pilli tansiyon regülatörü kullanılır. Oto - regülatörlü bu makineler, 600 ila 3500 devir/ dakika ile dönerler. Bu maksatla kullanılabilen otomobil veya uçak motoru dinamoları devir sayısı 8000 devir dakika'ya kadar çıkarılabilir. Otomobil dinamolarının randımanı 55 % ilâ 60 % kadardır.

#### 1 - Alçak düşümlü türbinler :



Şekil (VI - 5) de 0,75 ila 4 matrelik alçak düşümlerde çalışan açık odalı ufki ve şakuli milli modern türbin tipleri, şekil (VI - 6) da aynı türbinlerin gurupları görülmektedir. Bu makinalarda takat ayarı, türbinin tevzi kanaatlarının açıklık derecesini değiştirmek suretiyle sağlanır.

Bu türbinlerde çarktan geçen su, emme tesiri ile çalışma işlemini tamamlar. Bu itibarla türbin çıkış suyu seviyesine göre yukarı kaldırdığı takdirde, takat kaybı olmaz ve türbinin yerleştirilme kolaylığından dolayı bakımı da kolaylaşır. Yağ ile kumanda



edilen bütün oynak kısımlar, bronz yatak üzerine monte edilmiştir..

Şakuli milli türbinlerde su içindeki dip yatak, bilya rulmanlı olup, su dışındaki yatak normal tipte yağ banyoludur. Bu türbinler uzun ömürlü (en az 30 sene) ve en ucuz tip türbinlerdir. Bu nevi küçük türbinlerin çalışabileceği sulara ait karakteristikler aşağıda gösterilmiştir.

| Düşüm yüksekliği (metre) | Türbin gurubunun karakteristikleri | Litre olarak saniyedeki su debisi |     |     |      |      |      |      |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|
|                          |                                    | 75                                | 100 | 150 | 200  | 250  | 300  | 400  |
| 0,75                     | Türbin takatı (beygir)             | 0,55                              | 0,7 | 1,1 | 1,5  | 1,8  | 2,2  | —    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 250                               | 350 | 550 | 750  | 900  | 1100 | —    |
|                          | Dakikada devir                     | 250                               | 260 | 200 | 220  | 160  | 175  | —    |
|                          |                                    |                                   |     |     |      |      |      |      |
| 1                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,7                               | 1   | 1,5 | 2    | 2,5  | 3    | 4    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 350                               | 500 | 750 | 1000 | 1200 | 1500 | 2000 |
|                          | Dakikada devir                     | 400                               | 300 | 250 | 250  | 260  | 200  | 175  |
|                          |                                    |                                   |     |     |      |      |      |      |

| Düşüm<br>yüksekliği<br>(metre). | Türbin gurubunun<br>karakteristikleri | Litre olarak saniyedeki su debisi |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                 |                                       | 75                                | 100  | 150  | 200  | 250  | 300  | 400  |
| 1,5                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 1,1                               | 1,5  | 2,2  | 3    | 3,7  | 4,4  | 6    |
|                                 | Dinamo takatı<br>(vat)                | 550                               | 750  | 1100 | 1500 | 1700 | 2200 | 3000 |
|                                 | Dakikada devir                        | 400                               | 400  | 375  | 275  | 275  | 250  | 200  |
|                                 |                                       |                                   |      |      |      |      |      |      |
| 2                               | Türbin takatı<br>(beygir)             | 1,5                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 8    |
|                                 | Dinamo takatı<br>(vat)                | 750                               | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 |
|                                 | Dakikada devir                        | 500                               | 450  | 425  | 440  | 350  | 360  | 300  |
|                                 |                                       |                                   |      |      |      |      |      |      |
| 2,5                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 1,8                               | 2,5  | 3,8  | 5    | 6,2  | 7,5  | 10   |
|                                 | Dinamo takatı<br>(vat)                | 900                               | 1200 | 1900 | 2500 | 3100 | 3700 | 5000 |
|                                 | Dakikada devir                        | 550                               | 500  | 500  | 475  | 400  | 400  | 350  |
|                                 |                                       |                                   |      |      |      |      |      |      |
| 3                               | Türbin takatı<br>(beygir)             | 2,2                               | 3    | 4,5  | 6    | 7,5  | 9    | 12   |
|                                 | Dinamo takatı<br>(vat)                | 1100                              | 1500 | 2200 | 3000 | 3700 | 4500 | 6000 |
|                                 | Dakikada devir                        | 650                               | 650  | 600  | 500  | 550  | 550  | 500  |
|                                 |                                       |                                   |      |      |      |      |      |      |
| 4                               | Türbin takatı<br>(beygir)             | 3                                 | 4    | 6    | 8    | 10   | 12   | 16   |
|                                 | Dinamo takatı<br>(vat)                | 1500                              | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 | 8000 |
|                                 | Dakikada devir                        | 800                               | 750  | 700  | 600  | 600  | 625  | 550  |
|                                 |                                       |                                   |      |      |      |      |      |      |

Alçak düşümlü sularda çalışacak türbinler için bir su odasına lüzum vardır. Bu türbinlerin millerine daima bir kasnak bağlanarak başka makinaların (odun testeresi, değirmen, muhtelif konkasör vs..) çevrilmesi sağlanır.

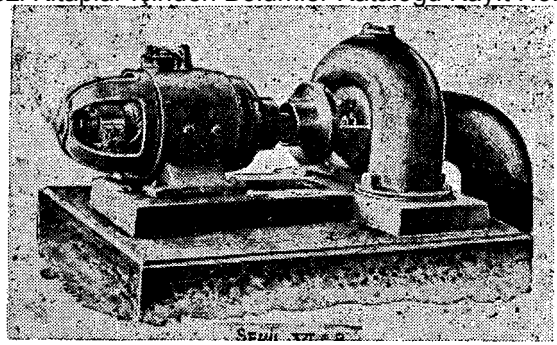
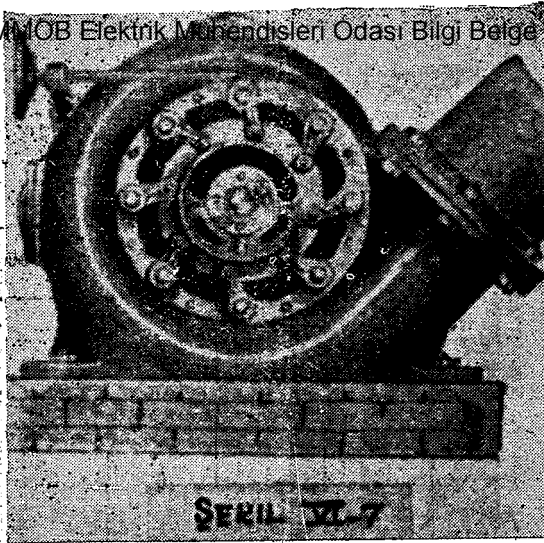
## 2 — Orta düşüm ve orta debili sularda çalışabilen spiralli türbinler :

Bu nevi türbinlerde, su odası spiral şekilde türbin çarkının etrafını çevirmiş olup, spiralin bir ucu cebri boruya bağlanmıştır. Bu şekildeki türbinlerin, işletme bakımından en uygun yere monte edilmeleri mümkündür.

Türbinin spiral kısmı, küçük türbinlerde fonttan ve çok büyük türbinlerde dökme çelik veya kaynaklı çelik levhalardan

yapılır. İçinin temizlenmesi için de kenarda bir pencere veya kapı bırakılır.

Tevzi kanatlarının milleri küçük türbinlerde bronzdan, büyük türbinlerde çelikten yapılır. Türbin çarkı küçük türbinlerde fonttan, orta büyüklükteki türbinlerde bronzdan, çok büyük türbinlerde kromnikelli çelikten yapılır. Küçük türbinlerde yataklar bilyalı, mil çelikten yapılmıştır. Bu türbinler küçük bir yer kaplamakta olup, yerleştirilmeleri kolaydır. Uzaktan ve otomatik regülâtörle kumanda edilebilirler. Şekil (VI - 7) de bu tipten  $H = 6$  metre,  $Q = 200$  litre saniyelik 12 beygir takat veren bir türbin görülmektedir. Şekil (VI - 8) de,  $H = 12$  metre,  $Q = 50$  lit/san., lik suda 3000 vat takat veren yani 25 mamluk 120



lambayı yakabilen enerjili spiral türbin gurubu görülmektedir. Bu nevi küçük türbinlerin çalışabileceği sulara ait karakteristikler aşağıda gösterilmiştir:

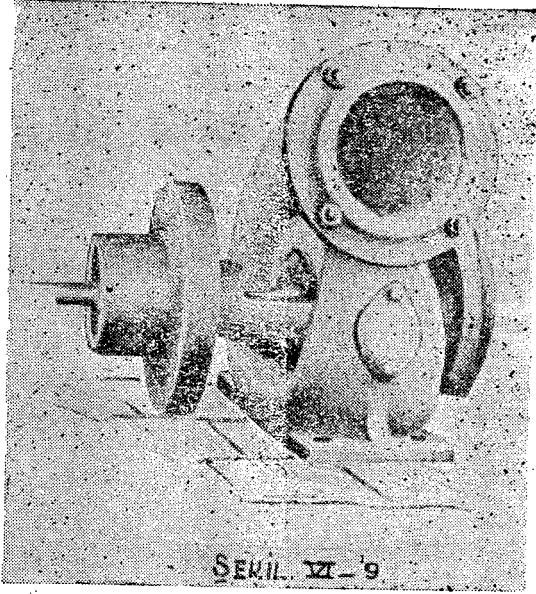
| Düşüm<br>yüksekliği<br>(metre) | Türbin gurubu<br>karakteristikleri | Litre olarak saniyede su debisi |      |      |      |      |      |       |
|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|
|                                |                                    | 30                              | 40   | 50   | 75   | 100  | 150  | 200   |
| 3                              | Türbin takatı<br>(beygir)          | 0,9                             | 1,2  | 1,5  | 2,2  | 3    | 4,5  | 6     |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 450                             | 600  | 750  | 1200 | 1500 | 2200 | 3000  |
|                                | Dakikada devir                     | 1000                            | 800  | 800  | 650  | 650  | 600  | 500   |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 4                              | Türbin takatı<br>(beygir)          | 1,2                             | 1,6  | 2    | 3    | 4    | 6    | 8     |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 600                             | 800  | 1000 | 1500 | 2000 | 3000 | 4000  |
|                                | Dakikada devir                     | 1150                            | 1150 | 900  | 750  | 750  | 700  | 600   |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 5                              | Türbin takatı<br>(beygir)          | 1,5                             | 2    | 2,5  | 3,7  | 5    | 7,5  | 10    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 750                             | 1000 | 1200 | 1800 | 2500 | 3750 | 5000  |
|                                | Dakikada devir                     | 1400                            | 1250 | 1250 | 1000 | 825  | 775  | 675   |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 6                              | Türbin takatı<br>(beygir)          | 1,8                             | 2,4  | 3    | 4,5  | 6    | 9    | 12    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 900                             | 1200 | 1500 | 2200 | 3000 | 4500 | 6000  |
|                                | Dakikada devir                     | 2200                            | 1700 | 1400 | 1100 | 900  | 850  | 850   |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 8                              | Türbin takatı<br>(beygir)          | 2,4                             | 3,2  | 4    | 6    | 8    | 12   | 16    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 1200                            | 1600 | 2000 | 3000 | 4000 | 6000 | 8000  |
|                                | Dakikada devir                     | 2500                            | 2000 | 1600 | 1350 | 1050 | 1050 | 900   |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 10                             | Türbin takatı<br>(beygir)          | 3                               | 4    | 5    | 7,5  | 10   | 15   | 20    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 1500                            | 2000 | 2500 | 3750 | 5000 | 7500 | 10000 |
|                                | Dakikada devir                     | 2850                            | 2350 | 1800 | 1800 | 1500 | 1200 | 1050  |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |
| 12                             | Türbin takatı<br>(beygir)          | 3,6                             | 4,8  | 6    | 9    | 12   | 18   | 24    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)             | 1800                            | 2400 | 3000 | 4500 | 6000 | 9000 | 12000 |
|                                | Dakikada devir                     | 3200                            | 3200 | 2800 | 2000 | 1600 | 1400 | 1400  |
|                                |                                    |                                 |      |      |      |      |      |       |

**3 — Orta düşüm ve küçük debili sular-  
da çalışan spiralli türbinler :**

Bundan evvelki spiralli türbinler gibi tesis edilirler. Şekil (VI - 9) da bu tipten

$H = 6$  metre,  $Q = 40$  lit/san. lik 2,4 beygir takatında bir türbin görülmektedir. Bu nevi küçük türbinlerin çalışabileceği sulara ait karakteristikler aşağıda gösterilmiştir:

| Düşüm yüksekliği (metre) | Türbin gurubunun karakteristikleri | Litre olarak saniyede su debisi |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                          |                                    | 6                               | 10   | 15   | 20   | 30   | 40   | 50   |
| 3                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,18                            | 0,3  | 0,45 | 0,6  | 0,9  | 1,2  | 1,5  |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 80                              | 150  | 220  | 300  | 450  | 600  | 750  |
|                          | Dakikada devir                     | 1850                            | 1850 | 1600 | 1200 | 1000 | 800  | 800  |
| 4                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,24                            | 0,4  | 0,6  | 0,8  | 1,2  | 1,6  | 2    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 120                             | 200  | 300  | 400  | 600  | 800  | 1000 |
|                          | Dakikada devir                     | 2600                            | 2100 | 1800 | 1500 | 1150 | 1150 | 900  |
| 5                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,3                             | 0,5  | 0,75 | 1    | 1,5  | 2    | 2,5  |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 150                             | 250  | 350  | 500  | 750  | 1000 | 1200 |
|                          | Dakikada devir                     | 3000                            | 2350 | 2350 | 2000 | 1400 | 1250 | 1250 |
| 6                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,35                            | 0,6  | 0,9  | 1,2  | 1,8  | 2,4  | 3    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 170                             | 300  | 450  | 600  | 900  | 1200 | 1500 |
|                          | Dakikada devir                     | 3400                            | 2600 | 2600 | 2200 | 2200 | 1700 | 1400 |
| 8                        | Türbin takatı (beygir)             | 0,45                            | 0,8  | 1,2  | 1,6  | 2,4  | 3,2  | 4    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | 220                             | 400  | 600  | 800  | 1200 | 1600 | 2000 |
|                          | Dakikada devir                     | 3750                            | 3000 | 3000 | 2500 | 2500 | 2000 | 1600 |
| 10                       | Türbin takatı (beygir)             | —                               | 1    | 1,5  | 2    | 3    | 4    | 5    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | —                               | 500  | 750  | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 |
|                          | Dakikada devir                     | —                               | 4100 | 3300 | 2850 | 2850 | 2350 | 1800 |
| 12                       | Türbin takatı (beygir)             | —                               | 1,2  | 1,8  | 2,4  | 3,6  | 4,8  | 6    |
|                          | Dinamo takatı (vat)                | —                               | 600  | 900  | 1200 | 1800 | 2400 | 3000 |
|                          | Dakikada devir                     | —                               | 4500 | 3700 | 3700 | 3200 | 3200 | 2800 |



#### 4 — Yüksek düşümlü sularda çalışabilen küçük takatlı pelton türbinleri :

Bu tipteki türbinler, bir çark etrafına monte edilmiş kepçelerden teşekkül eder. Yüksek bir basınç altında bir enjektörden demet şeklinde çıkan sular, bu kepçelere çarparak kepçelerin bağlı olduğu mil döndürülmekte ve bu mile bağlı olacak kasnak veya dinamo aynı hızla çevrilmektedir.

Bu türbinlerin iyi randımanlı olması, kepçe oyuklarının mükemmel yapılışına ve kepçelerin çark etrafına yerleştiriliş vaziyetine bağlıdır.

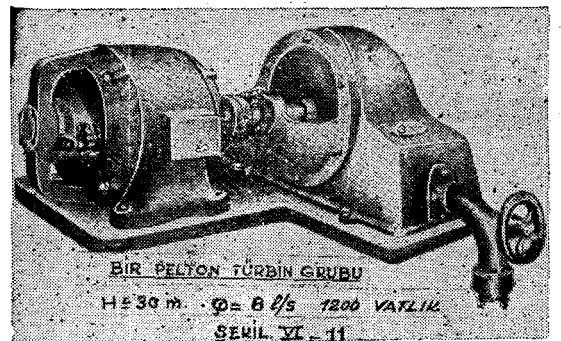
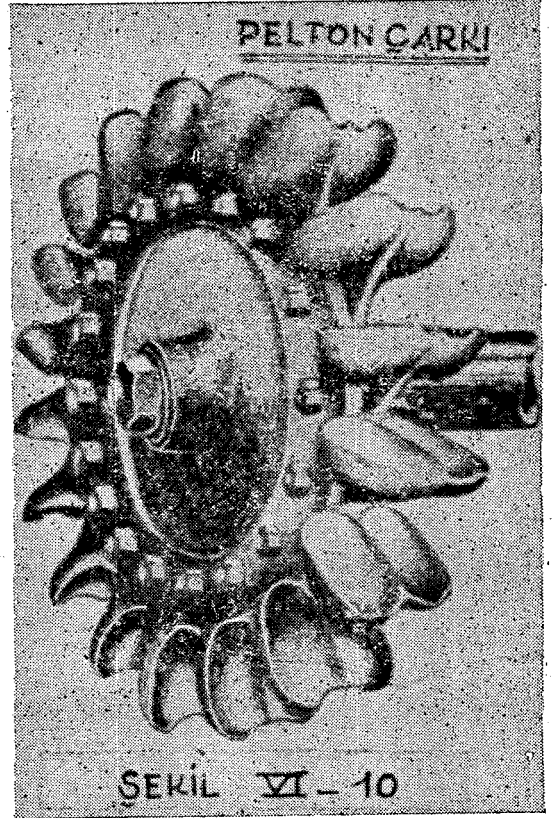
Küçük takatlı bu nevi türbinlerde, kepçeler yüksek rezistanslı bronzdan, büyük takatlı türbinlerde ise krom-nikelli dökme çelikten ya bir parça halinde veya ayrı ayrı olarak cıvatarla tesbit edilecek şekilde yapılır.

Türbinin yatakları ve enjektörü taşıyan kapot kısımları fonttan, elle yakından veya uzaktan kumanda edilebilen enjektör ile teferrüatı bronzdan yapılır.

Pelton türbinleri, diğer tip türbinlerden çok daha sade ve sağlamdır. Bununla beraber bu tip türbinleri çalıştırılacak suyun çamur ve kumlu olmamasına dikkat edilir. Bu maksatla cebri borunun başında, yükleme odasında suyun temizliğini temin etmek için bazı tedbirler alınır. Ayrıca, bu

nevi türbinler emme suretiyle çalışmadığından, türbinleri mümkün olduğu kadar fazla düşüm temin edecek şekilde en alçak noktaya monte etmek zarureti vardır.

Şekil (VI - 10) da bir pelton türbini çarkı, şekil (VI - 11) de  $H = 50$  metre,  $Q = 10$  lit/san. suda 2,5 kilovatluk takat, yani 25 mumluk 1000 lambayı yakabilecek enerji veren bir Pelton-dinamo gurubu görülmektedir.



Bu nevi küçük türbinlerin çalışabileceği sulara ait türbin gurubu karakteristikleri aşağıda gösterilmiştir:

| Düşüm<br>yüksekliği<br>(metre) | Türbin gurubunun<br>karakteristikleri | Litre olarak saniyede su debisi |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                |                                       | 2                               | 4    | 6    | 8    | 10   | 15   | 20   |
| 10                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,2                             | 0,4  | 0,6  | 0,8  | 1    | —    | —    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 100                             | 200  | 300  | 400  | 500  | —    | —    |
|                                | Dakikada devir                        | 700                             | 480  | 700  | 480  | 480  | —    | —    |
| 12                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,24                            | 0,36 | 0,7  | 0,9  | 1,2  | 1,7  | —    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 120                             | 180  | 350  | 450  | 600  | 800  | —    |
|                                | Dakikada devir                        | 780                             | 530  | 780  | 530  | 530  | 370  | —    |
| 15                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,3                             | 0,6  | 0,9  | 1,2  | 1,5  | 2,2  | 3    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 150                             | 300  | 400  | 600  | 700  | 1100 | 1500 |
|                                | Dakikada devir                        | 850                             | 850  | 575  | 400  | 575  | 575  | 400  |
| 20                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,4                             | 0,8  | 1,2  | 1,6  | 2    | 3    | 4    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 200                             | 400  | 600  | 800  | 1000 | 1500 | 2000 |
|                                | Dakikada devir                        | 1000                            | 1000 | 650  | 650  | 460  | 650  | 460  |
| 30                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,6                             | 1,2  | 1,8  | 2,4  | 3    | 4,5  | 6    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 300                             | 600  | 9000 | 1200 | 1500 | 2200 | 3000 |
|                                | Dakikada devir                        | 1500                            | 1200 | 1200 | 850  | 575  | 575  | 575  |
| 40                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 0,8                             | 1,6  | 2,4  | 3,2  | 4    | 6    | 8    |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 400                             | 800  | 1200 | 1600 | 2000 | 3000 | 4000 |
|                                | Dakikada devir                        | 1650                            | 1400 | 1400 | 950  | 950  | 650  | 650  |
| 50                             | Türbin takatı<br>(beygir)             | 1                               | 2    | 3    | 4    | 5    | 7,5  | 10   |
|                                | Dinamo takatı<br>(vat)                | 500                             | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3700 | 5000 |
|                                | Dakikada devir                        | 2100                            | 1850 | 1550 | 1550 | 1000 | 750  | 750  |

**N o t :**

Yüksek düşümlü ve çok küçük debili sularda çalışan Pelton türbinlerine otomobil veya uçak dinamosu bağlanarak bir evin aydınlatılması için gerekli takat sağlanabilir.

200 ilâ 500 vatlık takatlar için 6 veya 12 voltluk dinamolar, 500 ilâ 1500 vatlık takatlar için 24 voltluk dinamolar, 1500 ilâ 2500 vatlık takatlar için 55 veya 110 voltluk dinamolar kullanılır.

110 voltluk tansiyon, köylerin sokak

tenviratı ve yardımcı motorları çalıştırmak için kullanılır.

6, 12 ve 24 voltluk tansiyonlar, küçük tesislerin aydınlatılmasında kullanılır. Di-

namo yerine bir alternatör kullanıldığı takdirde, radyoları çalıştırmak için yükseltici transformatör, doğru akım halinde ise, küçük bir komutatrix kullanılır.

## BÖLÜM VII — KÜÇÜK HİDROELEKTRİK GURUP TESİSLERİ

I — Tesislerin şaması: Şekil VII - 1, 2, 3, 4

II — Kanalizasyon ve hidrolük inşaatı:

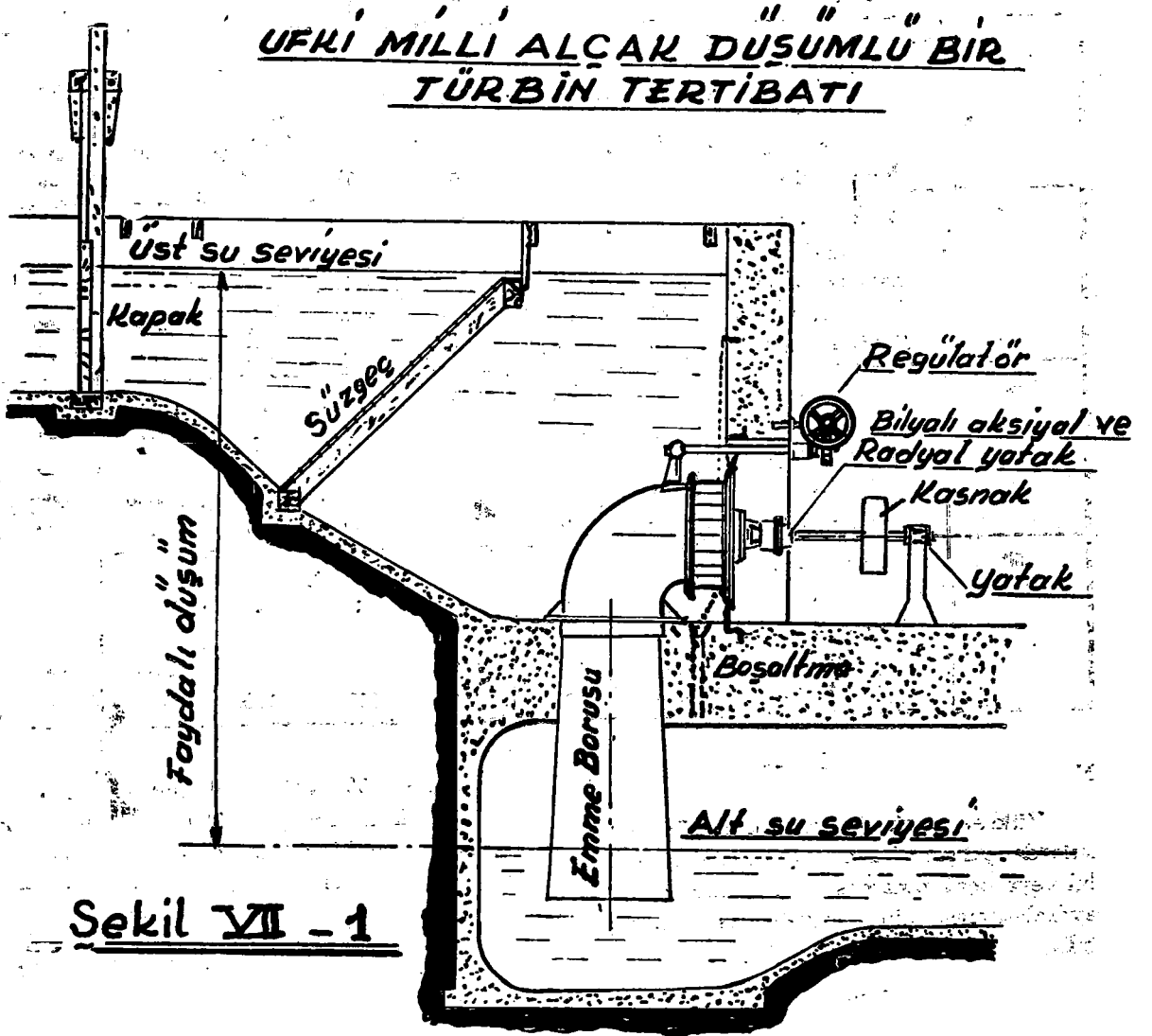
a) Kanallar:

Toprak kanallarda suyun hızı saniyede 60 cm. den fazla olmamalı ve kanalın meyli metre başına 1 ilâ 2 milimetreyi (yani 0/00 1 ilâ 2'yi) geçmemelidir. Buna göre, dik dörtgen veya yamuk dörtgen şeklinde kanal kesiti tayin edilir.

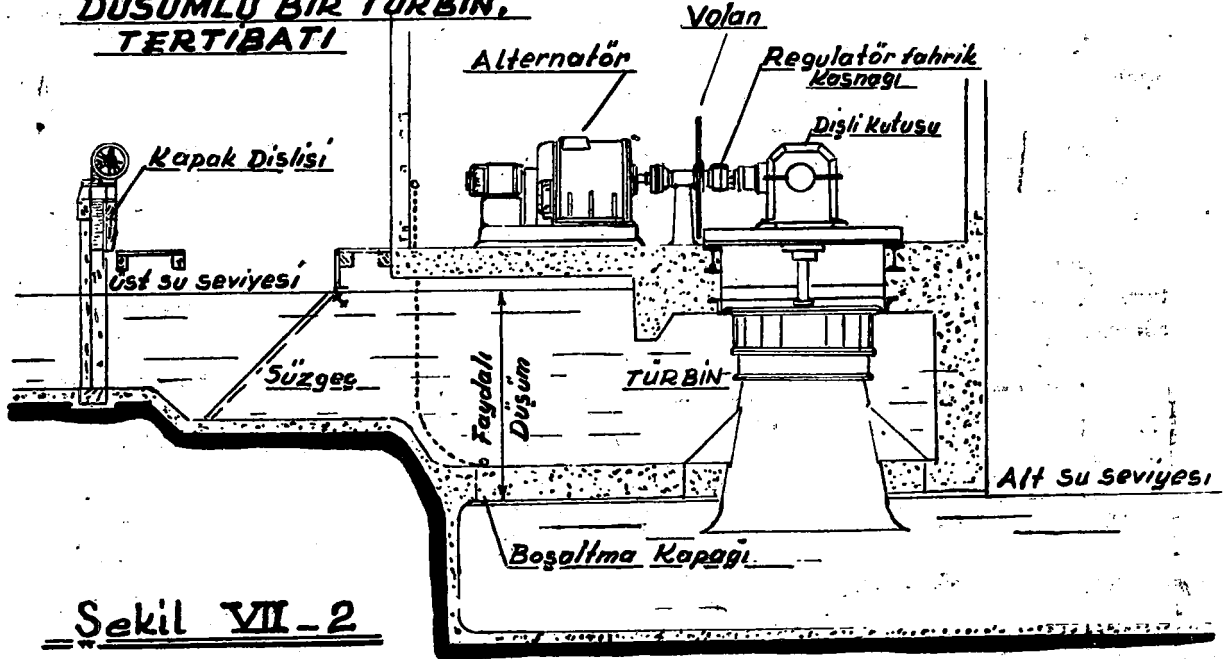
b) Su alma odası (Prise d'eau) :

Kanal ile cebri boru arasında tesis edilen su alma odası mümkün olduğu kadar büyükakışlı derelerden uzak noktalarda tesis edilmelidir (Şekil: VII - 5)

Su alma odasının içine yabancı cisimlerin (ağaç dalı, ağaç yaprağı vs.) girmesini önlemek için, odanın giriş kısmına bir ızgara konur. Izgaranın çubukları yukarı-

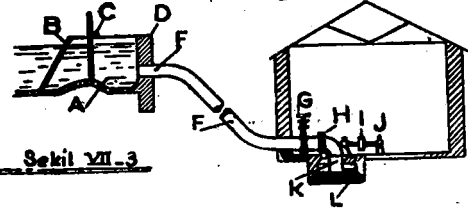


**EMME BORUSUNDAKİ BOSLUĞU AZALTMAK İÇİN BİR**  
**TAZYIK ODASINA YERLEŞTİRİLMİŞ ŞAKULİ ALÇAK**  
**DÜŞÜMLÜ BİR TÜRBİN,**  
**TERTİBATI**



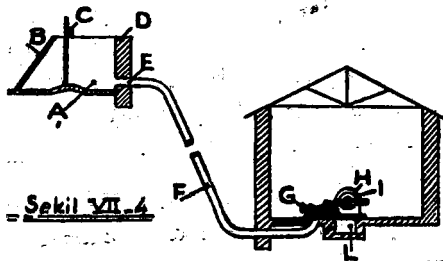
**Sekil VII-2**

**1. İLA 10 M. ALÇAK DÜŞÜMLER İÇİN**  
**TESİSAT ŞEMASI**



**Sekil VII-3**

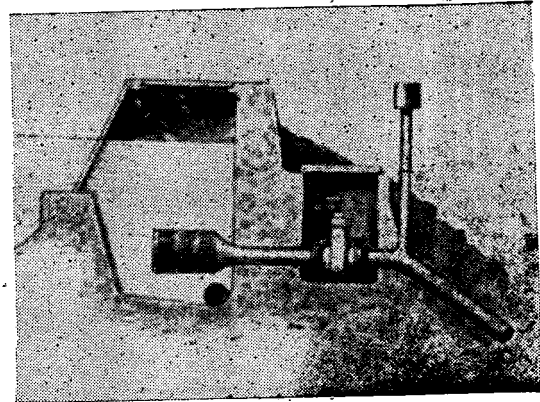
A. Uplama harısı veya dene. B. İlgara. C. Vana.  
D. duvar. E. Su alma ağı. F. Cebri boru.  
G. Turbine su girişi vana. H. Turbin. I. Rasnak.  
J. Kapak. K. Emme borusu. L. Boşaltma kapağı.



**Sekil VII-4**

dan aşağıya uzanacak şekilde tertip edilme-  
lidir.

Su alma odası hacmi türbinin bir da-  
kika çalışmasına yetecek suyu ihtiva ede-  
cek şekilde inşa edilmelidir.



**Sekil VII — 5**

Yüksek düşümlerde türbini besleyen  
cebri boruların baş kısmına bir krepin ta-  
kılması, bütün cebri boruların baş kısmına  
bir vana ilavesi ve düşümün büyüklüğüne  
göre bir denge bacası konması rasyonel bir  
tesisat için zaruridir.

**c) Cebri borular :**

Cebri borular düşüm yüksekliğine ve  
debi'ye göre hesap edilir. Cebri borular,  
naklettikleri suyun takatının bir kısmını  
sürtünme ile kayıp etmemek için, boru ku-  
turları oldukça büyük seçilir. Çelik boru-

ların kullanılması daima tavsiye edilir. Bu nevi boruların yerleştirilmesi kolay ve sağlamlık bakımından avantajlıdır.

Memleketimizde, bu nevi boruları çimento büzlerinden yapmak mümkün olduğu gibi, 2 ilâ 3 milimetrelilik demir saçtan, tahtadan, fonttan ve düşüm yüksekliğine göre yüksek basınçlı Fibro-Siman'dan da yapmak mümkün ve zaruridir.

Aşağıdaki tabloda, nakledilecek su miktarına göre cebri boruların iç kuturları verilmektedir.

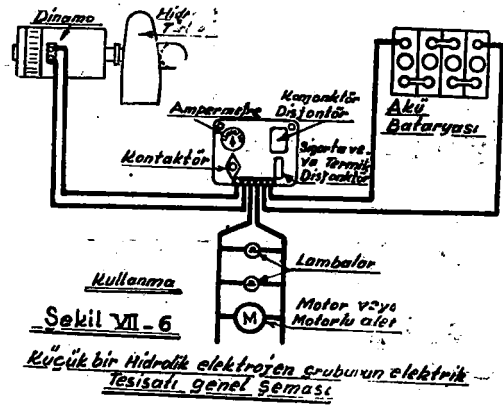
| Debi Q<br>lit/san. | Cebri boru<br>iç kutru (d)<br>cm. | Debi Q<br>lit/saniye | Cebri boru<br>iç kutru (d)<br>cm. |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| 2                  | 6                                 | 50                   | 24                                |
| 3                  | 7                                 | 75                   | 28                                |
| 4                  | 8                                 | 100                  | 32                                |
| 6                  | 10                                | 125                  | 34                                |
| 8                  | 11                                | 150                  | 35                                |
| 10                 | 12                                | 200                  | 40                                |
| 15                 | 15                                | 250                  | 50                                |
| 20                 | 16                                | 300                  | 60                                |
| 30                 | 20                                | 350                  | 65                                |
| 40                 | 22                                | 400                  | 70                                |

### III — Elektrik tesisatı:

Şekil: VII - 6 da bir küçük hidrolik elektrojen grubunun genel tesisat şeması görülmektedir. Küçük bir dağıtma tablosu, bir ampermetre, bir konjonktör-disjonktör, sigortalar, kumanda anahtarı, vs.. yi ihtiva eder.

Doğru akım dinamosu yerine Alternatör kullanılması halinde, yardımcı küçük bir akümülatör bataryası kullanılır. Bu akümülatörler bakır oksitli redresörle şarj edilir.

Bu akümülatör bataryası, türbinde su bulunmadığı veya geçici bir sebeple türbin çalışmadığı zaman gerekli tenvir işini sağlar.



## BÖLÜM VIII — KÜÇÜK HİDRO-ELEKTRİK GURUPLARIN BAZI TATBİKATI

Küçük hidro-elektrik gruplar, modern bir çiftlikteki muhtelif ziraat aletlerini çevirmek ve muhtelif ev ve tarla işlerini görmek (yayık, kaymak yapma, taneleri kırmak, kökleri kesmek, samanları doğramak; değirmen, hızar, tulumba, yıkama makineleri, tarlaları sürme, ekme, biçme ve döğme makinelerini çalıştırmak ve bunlarla ilgili torna, testere, demirci dükkânlarındaki aletleri işletmek) için çok geniş imkânlar sağlar. Elektriğin 400'den fazla tatbikatı vardır.

### A — Ev işlerinde kullanılması:

Küçük hidro-elektrik grupları ev hizmetlerinde, bir radyo alıcısının, elektrik ütüsünün, elektrik radyatörünün vs.. alatin işletilmesinde kullanılır.

### B — Küçük hidro-elektrik gruplarının muhtelif tatbikatı:

#### 1 — Tazyikli hava:

Küçük bir türbin, küçük bir santrifüj pampaya (kompresör) kumanda ettirilerek 3 kg. tazyikli hava bir depoya sıkıştırılır. Bununla garajlarda lastik şişirme ve tabanca boyası yapılır.

#### 2 — Otomobil ve radyo bataryalarının doldurulması:

Küçük bir türbin, bir veya birçok eski otomobil dinamosunu çevirerek, mükemmel şarj istasyonu elde edilebilir.

Hususi olarak bir garajcı ve otomobil elektrikçisi için böyle bir servis istasyonu kurmak enteresan olacaktır.

### 3 — Saf su istihsalı:

Bataryaların adi su ile doldurulmayıp, saf su ile doldurulduğu malûmdur. Elektro-osmotik bir aletle bir kilovat saatlık enerji ile kimya bakımından saf 50 litrelik su elde edilir.

### 4 — Otomobiller için hidrojen gazı istihsalı:

0,2 metre küp hidrojenle 0,72 litre esansa (benzin) karıştırarak elde edilecek bir mahlut ile dahili ihtiraklı motorları beslemek mümkündür.

200 grama tekabül eden 0,28 litrelik esans, 1 Kwhlık enerjiden elde edilen hidrojene muadil olmaktadır.

Bir hidrojen motorunu beslemek için, 10 litrelik esansa 35 Kwhlık enerjinin muadil olduğu görülür.

1500 vatlık doğru akımlı bir küçük hidro-elektrik gurubu 24 saat çalıştırıldığı takdirde, bu gurup 36 Kwhlık enerji istihsal eder. Bu enerji 10 litre esansa muadildir. Diğer taraftan, suyu analiz etmek suretiyle elde edilen hidrojenden sonra açıkta kalan oksijeni de kaynakçılıkta kullanmak faydalı olacaktır.

Pechranz usulü ile atmosfer tazyikinde 1 m<sup>3</sup> Hidrojen elde etmek için 5 KWh.lık enerjiye ve Noggerath usulu ile basınç al-

tında 1 m<sup>3</sup> hidrojen elde etmek için 4,53 Kwh.lık enerjiye ihtiyaç vardır.

Bu alanda çok ilerlemiş bulunan Almanların Berlin ve Münih'teki **Druck Zerseler** müessesesi, H ve O gazlarını tamamen saf olarak (Nila sistemi) ayrı ayrı yüksek tazyik (1865 atmosfere kadar) altında istihsal etmeye muvaffak olmuştur.

### 5 — Tansiyon altındaki tel ile hayvan parkları için elektrik çiti yapılması:

Küçük hidrolik türbinler, çok zayıf akımlı 12000 ilâ 15000 volt veren küçük bir manyetoyu (tek silindirli motorlarda alüminyum manyetosu) çevirebilir.

Bu yüksek tansiyonlu akım, muhtelif hayvanların muhafaza edildiği çayırın etrafını saran, yerden 0,70-1,00 metrelik kazıklar üzerine monte edilmiş bir veya iki izole tele bağlanır. Tele temas eden hayvanlar, bir sarsıntıya maruz kalacaklarından derhal çitten uzaklaşmak zorunda kalarak, telden atlamak yolunu aramazlar. Bu işi göreceakümülatör bataryası ile beslenen başka (yüksek tansiyon bobini ve kesicili) aletlerde vardır. Fakat manyetolu sistem çok daha basittir. Elektriklenmiş çitler Amerika, İsveç ve Fransa'da çok kullanılmaktadır.

## BÖLÜM IX — AZAMÎ RANDIMAN BAKIMINDAN MUHTELİF TÜRBİN SİSTEMLERİ ÜZERİNDE TEORİK MÜŞAHEDELER:

Akan suların ekserisi mevsimlere göre değişik karakterde ve gayri muntazam sarfiyatlı olurlar. Kullanılan hidrolik motorun herhangi bir su sarfiyatına göre azâmî bir randıman verecek şekilde techiz edilmesi lâzımdır.

Bu maksatla, değişik sarfiyatta sabit randıman veren ideal türbin tipleri düşünülmektedir.

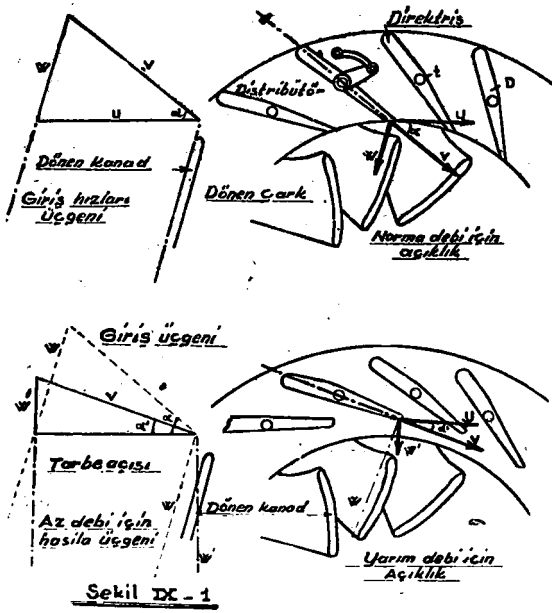
Bu şart, sarfiyat ayar vanasının herhangi bir açıklık derecesine göre, motris çarkın girişinde sistematik olmayan darbeyi ortadan kaldırmakla mümkündür.

Bu güne kadar bilinen türbin sistemlerine göre yukardaki şarta yaklaşan veya hutta intibak eden halleri tetkik edelim.

### 1 — Dağıtma kanadları müteharrik olan distribütörlü türbinler:

Halen bir çok hidrolik tesislerdeki makinalar bu sistem Francis türbiniyle techiz edilmiş olup, 1849 senesinde Amerika'dan Avrupa'ya getirtilerek tatbik edilmiştir. Türbine giren suyun miktarını ayarlayan Distribütörün açıklık derecesi, Fink tertibatlı kanadlar veya (Bell), tertibatlı küçük vanaların kendi milleri etrafında döndürülmesi ile sağlanmaktadır.

Şekil: (IX - 1) deki hız üçgeninde görüldüğü üzere, debiye bağlı olarak değişen (a) açısı altında, dönen çark üzerine su enjekte edilmektedir.



Şekil IX - 1

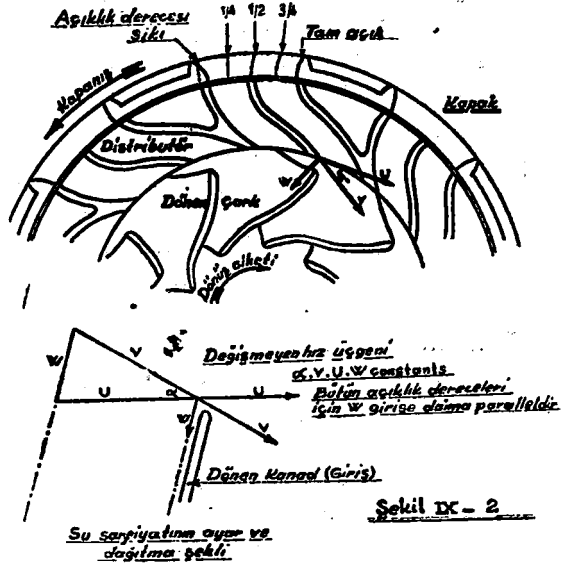
Çark milinin sabit hız ile dönmesini temin için, çarkın aynı (U) çevre hızı ile dönmesi lâzımdır. Suyun izafi (W) hızının değeri ve istikameti distribütörün açıklık açısıyla değişmekte, (V) mutlak hızı da bu açının azalması ile artmaktadır.

Türbin çarkı kanadlarına tanjant olan (W) izafi hızı altında su darbesiz olarak çarka girer.

Fakat dökümden dolayı, tam debiye yakın sarfiyatta ve çalışma rejimine teka-bül eden bir meyil, bir defada bütün çark için dökümcü tarafından verildiğinden, girişte bir darbe meydana gelmektedir.

Bu darbe tesirini hesaba katmak için, darbe açısı adile şekil: (IX - 1) deki epurde gösterilen açı ile tayin edilen ve (W) den farklı olarak meydana gelen (w') izafi hızı nazarı itibare alınır. Bu rejim altında suyun akışı çark kanatlarına tanjant olmadığından, hidrolik randımanında önemli bir azalma husule gelmektedir.

Bu hatayı azaltmak için, bir çok imalâtçılar makinalarını normal debinin 3/4 veya 7/8'zi rejimine göre imâl etmektedirler. Bu hal şekli, yarı yükte randımanın çok düşmesini az miktarda önlemekte ise de, tam yükte önemli miktarda randımanın azalması mahzurunu doğurur. (Randıman eğrilerine bakılması).



Şekil IX - 2

## 2 — Charles Robert'in sarfiyatı ayar eden distribütör sistemi:

Bu sistemde, bütün açıklık dereceleri için, dağıtma kanatları sabit olup, sabit bir (a) açısı altında, perdelerle ayrılmış su yollarından suyun mutlak akışı sağlanmaktadır.

Şekil: (IX - 2 ve 3).

Distribütörün etrafında hareket edebilen bir kapak vardır. Bu kapağın hareketiyle çok ince bir su akışının aynı açı altında distribütörden (V) mutlak bir hızı ile çıkması ayar edilebilir.

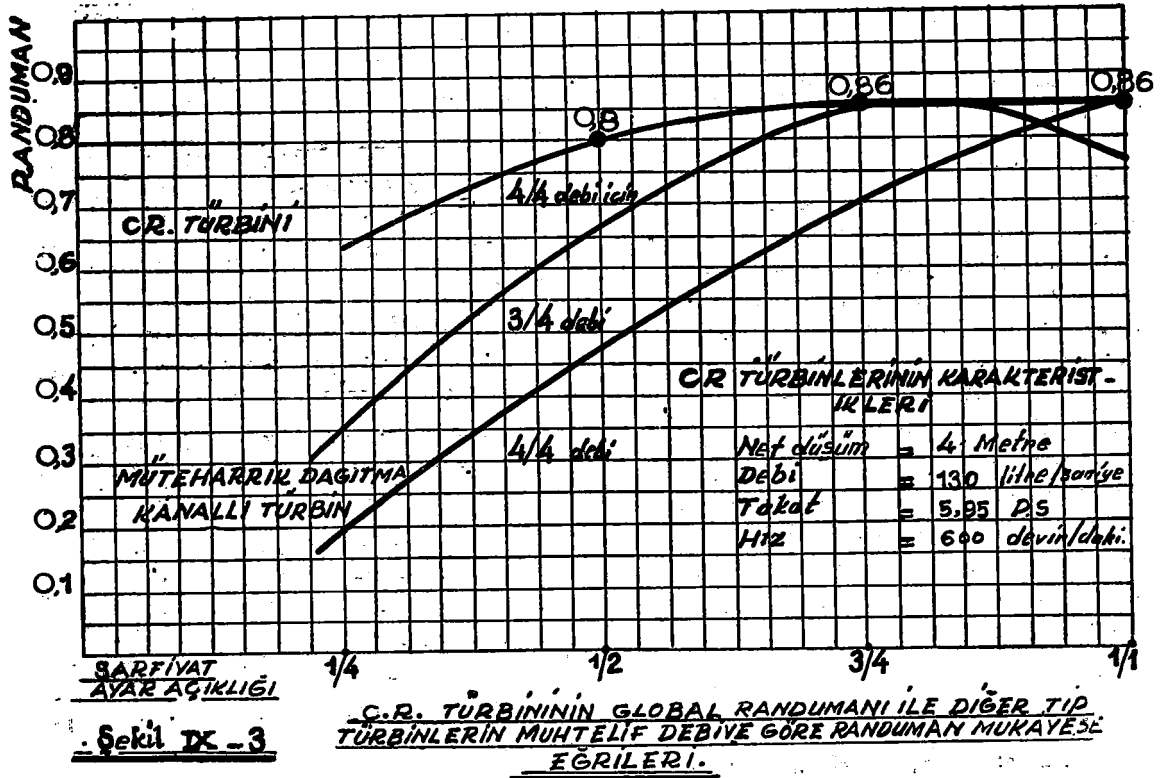
Girişte (W) izafi hızının değeri ve istikameti sabit kaldığından, darbe meydana gelmez ve daima dönen çark kanatlarının ilk elemanına paralel olduğundan, hidrolik randımanın yüksek olmasını sağlar. (Mukayeseli randıman eğrilerine bakılması).

Diğer taraftan (V) mutlak hızı sabit değerini muhafaza eder ve kullanılan herhangi bir debi için türbinin reaksiyon derecesi değişmez.

Distribütör kapak tertibatının kumandası kolay ve manevrası için müteharrik dağıtma kanatlı distribütör sisteminden çok daha az bir kuvvete ihtiyaç gösterir.

## 3 — Çan ile ayar tertibatlı türbinler:

Bu tertibatlı türbinler 30 beygire kadar küçük takatlarda kullanılmakta ise de, modern imalâta bu türbinlere yer verilmemektedir,



Bu türbinlerde distribütörle çark arasına, yukarıdan aşağıya inip çıkarak distribütörden çarka giren su miktarını azaltıp çoğaltan çan (Cloche) tertibatlı türbinlere misal olmak üzere (X) ci bölümde verilen James Leffel türbinlerini gösterebiliriz. Hız regülâtörüne bağlı olarak çanın (kontrol valfi) yukarı ve aşağı doğru hareket etmesiyle takat otomatik olarak kumanda edilmektedir.

Bu türbinlerin en büyük mahzuru, distribütörde darbe ve çalkantı hareketi meydana gelmesi dolayısıyla debinin azalması halinde zayıfların artması ve faydalı motor müzdevicesinin sifıra yakın değere inmesidir.

Kâfi derecede suyun mevcut olması halinde bu mahzur kalmayacağından, bu tip sarfiyat-ayarlı türbinler gayet ucuza mal olmaktadır.

#### 4 — Türbinlerin regülâtörü ve sarfiyatın kumanda edilmesi :

Bu hususta üç muhtelif usul kullanılmaktadır.

a) Türbin üzerindeki el volanı ile,

b) Mekanik kumanda tertibatıyla, türbin üzerine monte edilmiş alıcı bir tertibat, Zencir ve dişliyi ihtiva eden küçük bir manevra çıkırığı ile uzaktan kumanda edilmektedir.

c) Otomatik hız regülâtörü ile.

Bu hususta muhtelif sistemler tatbik edilmektedir.

Başlangıçta, küçük takatlar için hız limitörüne tesir eden direkt tesirli bir tip, bilâhère endirekt tesirli bir tip kullanılmıştır.

Halen hidrolik servo-motorla kumanda edilen bir regülâtör kullanılır. Bu regülâtör tazyikli yağla veya küçük takat ve 10 m. den büyük düşümler için düşüm tazyikiyle çalışmaktadır.

İkinci dünya savaşı esnasında yağ tedarikindeki müşkülât dolayısıyla hidrostatik tipte, düşüm yüksekliğinden müstakıl ve düşüm suyu ile çalışan regülâtörler yapılmıştır.

## BÖLÜM X — KÜÇÜK TAKATLI OTOMATİK HİDROELEKTRİK GURUPLARINDAN BİR KAÇ ÖRNEK :

### 1 — Evlerin iç tenviratı için kullanılabilen alterno gurubu :

Bu grup şekil: (X - 1) görüldüğü gibi küçük bir türbine direkt akuple edilmiş endüktörü dönen tipte (Nikel-alimünyumlu çelikten miknatis) alternatörden teşekkül eder. Bu türbin pervane tipinde olup, takriben 14 litre/saniyelik bir debi ve 4 metre kadar bir düşüm yüksekliği altında çalışır. 1000 devir dakikalık bir hızla döndüğü takdirde türbinin takatı yarım beygir kadardır. Alternatör 240 VA. takatlı, 24 volt altında 10 amperlik bir akım veren sabit bir endüviden müteşekkildir. Bu gurubun montajı çok basit olup, 10 cm. çapında galvanize levhadan yapılmış borulara ihtiyaç göstermektedir.

Aksiyal küçük türbin 95 mm. çapında ve elle taşınabilir ağırlıktadır. Şekil: (X - 2).

### 2 — Otomatik olarak çalışan (Charles Robert) C. R. küçük hidro-elektrik gurupları :



Bu guruplar herhangi bir debi altında türbinden azamî bir randöman alınacak şekilde etüd edilmişler ve mevsimlere göre tamamen değişen, gayrı muntazam su ceyranlarında kullanılmaya elverişli olarak, 125 wattan 15 kilovata kadar imal edilebilmektedirler.

### Türbin :

Klâsik Francis tipinde olup, bölmeli sabit dağıtma kanatlarını ihtiva etmekte ve sabit bir zaviye altında, vananın bütün açıklık derecesine göre suyun akması temin edilmektedir.

Debiye bağlı olarak, dönen çark üzerindeki suyun enjeksiyonu değişik bir zaviye altında yapılmaktadır.

Azamî randöman  $3/4$  veya  $7/8$  su debisine tekabül eden rejimde meydana gelmektedir.

Debiyi ayarlayan kapağın hareketiyle elde edilebilecek çok ince bir kalem su ile dahi, çarkın sabit hızla dönmesi sağlanır. Türbinin reaksiyon derecesi, suyun giriş hızının tamamen sabit bir değerde olmasından dolayı, herhangi bir su miktarıyla değişmemektedir.

Kapak (obtüratör) cihazının manevrası çok basit olup, müteharrik dağıtma kanatlı vanaj sisteminden daha az kuvvette ihtiyaç gösterir. Sızmaya karşı tam bir tetbir alınmıştır.

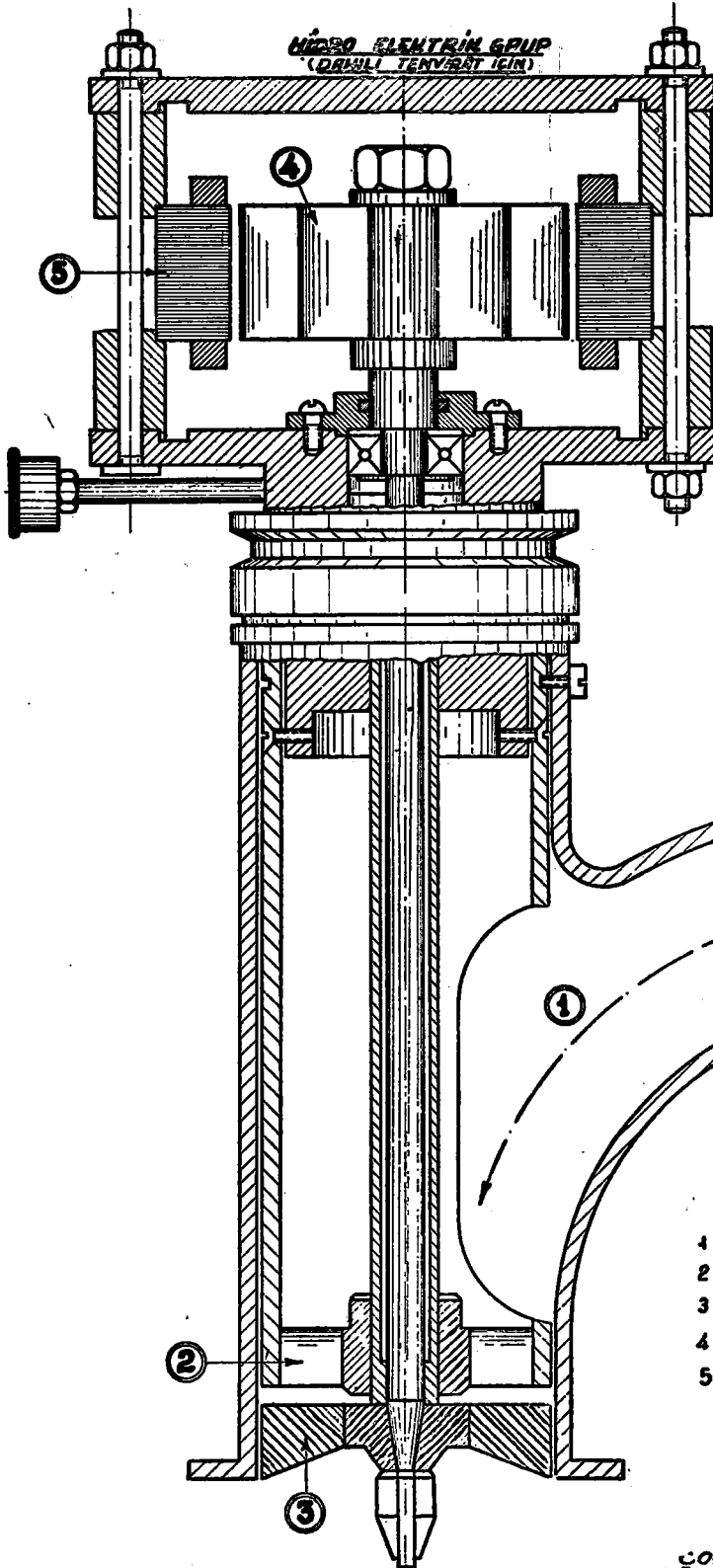
Vanaj sisteminin kumandası elle, uzaktan mekanik kumandalı veya klâsik otomatik hız regülâtörü ile yapılmaktadır.

### Generatörün karakteristikleri :

Direkt olarak türbine bağlı olan generatör ufki veya şakuli milli yapılmaktadır.

a) Daimî akım dinamosu, sabit bir tansiyon sağlayan (hyper compound) tipte yapılabilir. Yedek elektrik enerji kaynağı bulundurulmak istendiği takdirde, tampon olarak bir akümülatör bataryasının kullanılması faydalı bulunmaktadır.

b) Trifaze alternatif akım, 2 Kw takattan büyük takatlarda kullanılması faydalıdır. Kullanılacak alternatör, endüktörü sabit ve enduvisi dönen tipten (müşterek endüktör manyetik alanlı otoeksitasyonlu alternatör gibi, fakat enduvinin eksitasyonu, rotorun ankoşları içine yerleştirilmiş müstakil endüvi eksitasyon devreli) olması tercih edilir.



#### ALTERNATÖRÜN KARANTERİSTİĞİ

|         |                     |
|---------|---------------------|
| Volt :  | 24                  |
| Amper : | 10                  |
| Takat : | 24 Voltluk 10 Lamba |

#### TÜRBİNİN KARANTERİSTİKLERİ

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Düşüm yüksekliği : | 4 Metre    |
| Su miktarı :       | 14 Lit/san |
| Takat :            | 0,5 Beygir |
| Sürat :            | 1000 D/D   |

#### TEFERRUAT

- 1 - Türbinin gövdesi (kukur 10 cm)
- 2 - Türbinin distribütörü
- 3 - Türbin çarkı
- 4 - Alternatörün döner mıknatısları
- 5 - Alternatörün endüvi kutupları

#### KÜÇÜK HİDROELEKTRİK GRUBU

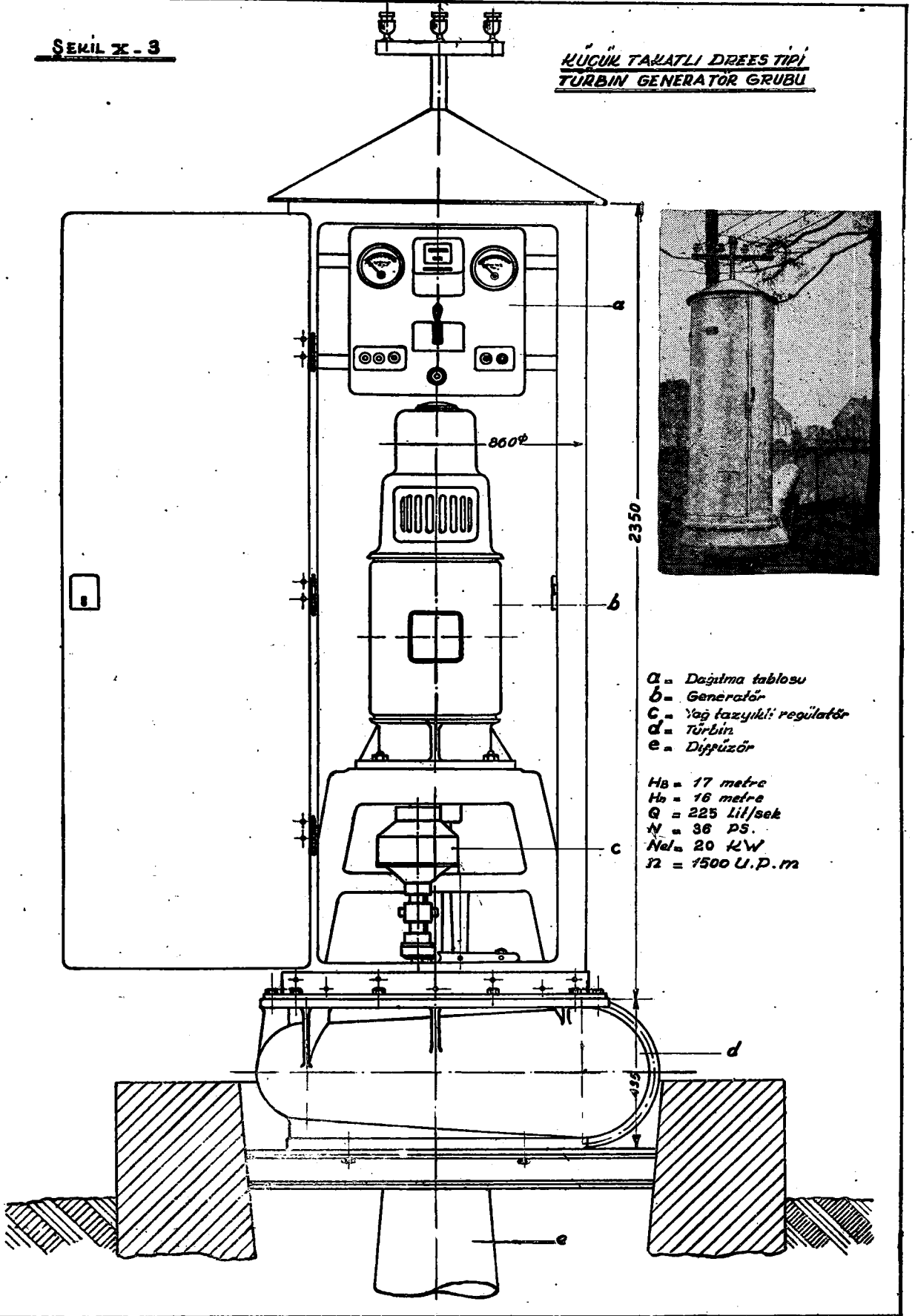
(ALTERNEAU)  
Ölçü: 1:25

TIP. 1/Seri A.M.D.J

Şekil. X-1

**ŞEKİL X - 3**

**KÜÇÜK TAHAATLI DREES TİPİ  
TURBİN GENERATOR GRUBU**



### 3 — Senkron veya asenkron generatrisli küçük otomatik santraller :

Küçük otomatik santraller için 100 ilâ 200 Kw. lık takatlara kadar senkron generatörlerin kullanılması mümkün bulunmaktadır.

Otomatik olarak hızı kontrol etmek için, bir frekans göstericisi ve tansiyonu kontrol eden rölelerle techiz edilmiş tesisat makineleri şebeke ile paralel çalıştırılmaktadır.

Bu tip küçük takatlı otomatik generatörleri asenkron tipte imal etmek de mümkündür.

Bu asenkron generatör, bağlandığı şebekenin senkronizminden az yüksek bir hızla döndürülerek, ikaz için şebekeden lüzumlu reaktif enerjiyi alarak şebekeye aktif enerji sağlanmaktadır.

Bu takdirde türbinin hız regülâtörüne ihtiyaç bulunmamaktadır. Vana daima tam açık bulundurulurken azamî takatın kullanılması sağlanır.

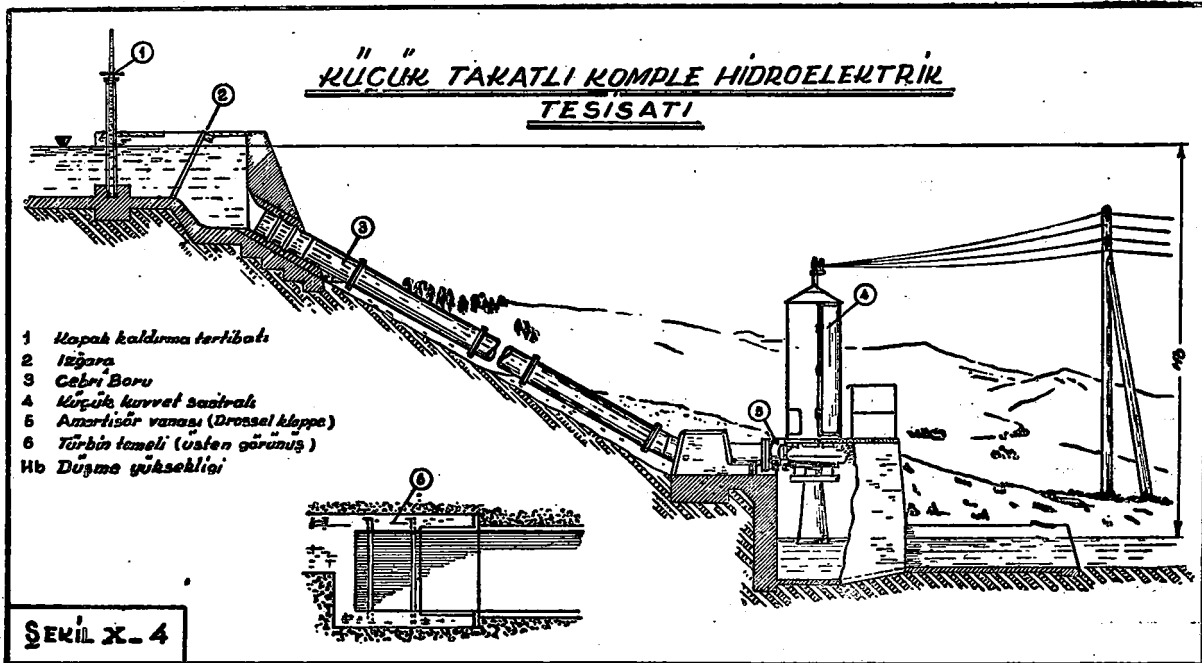
Yalnız hava hattında olabilecek bir kısa devre halinde, türbinin ambale olmasını önlemek üzere, vananın otomatik olarak ka-

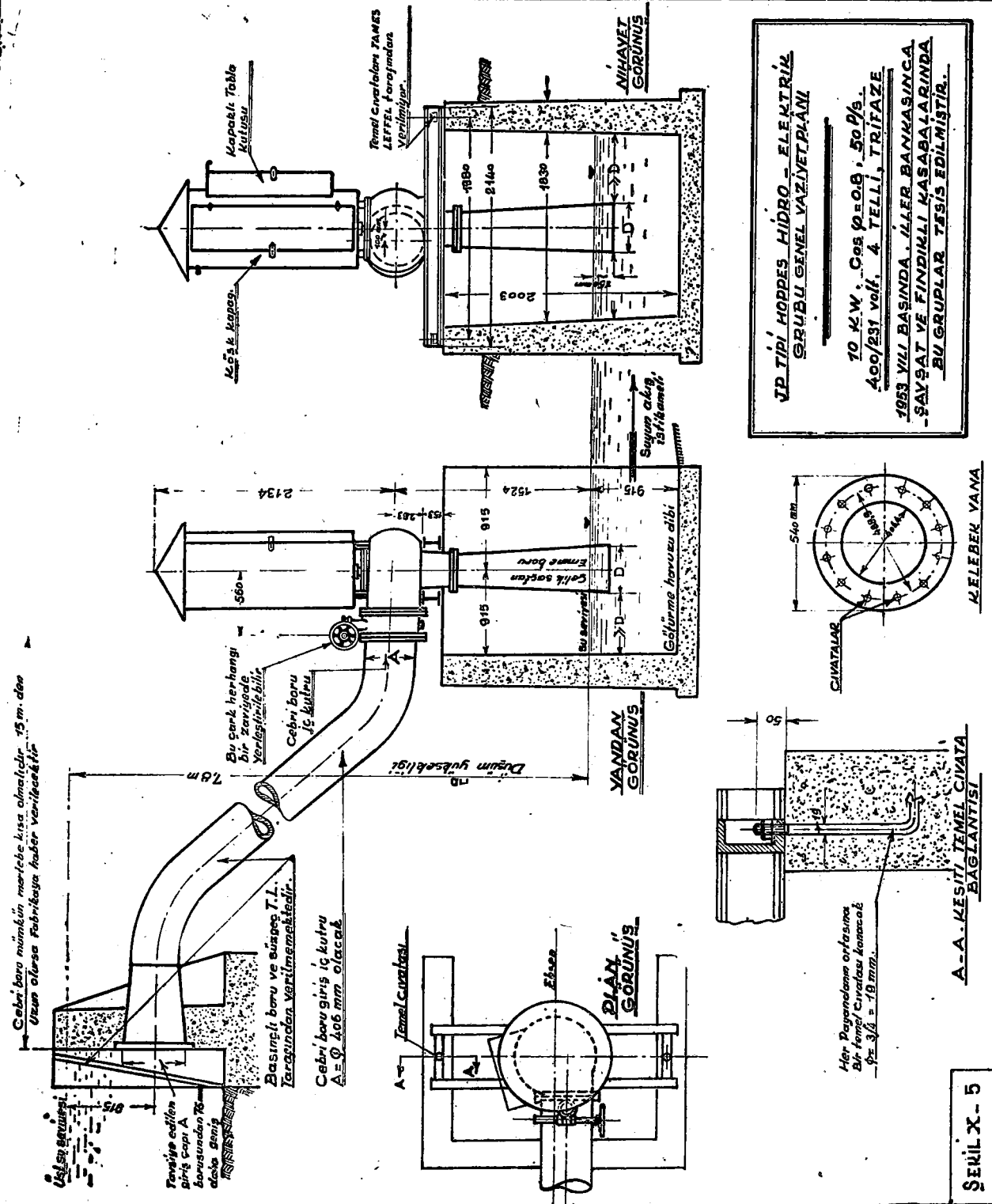
panmasını sağlayan bir tertibatın tesise ilâvesi lüzumludur.

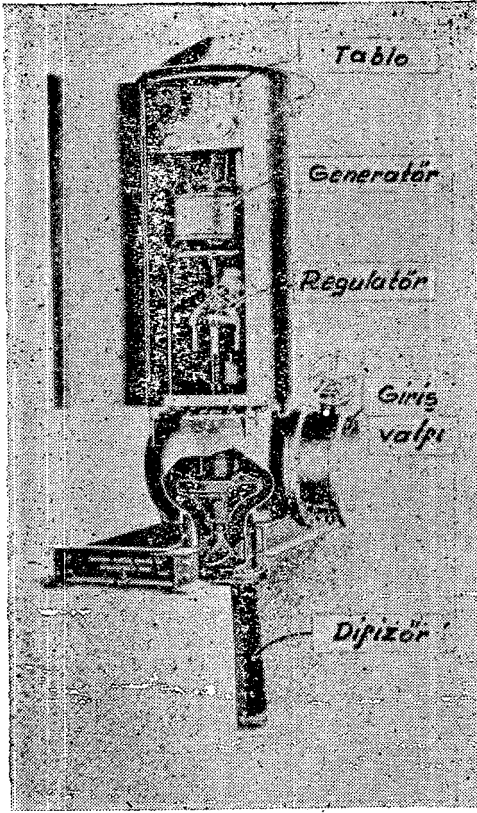
4 — Avrupa ve Amerika'daki muhtelif fabrikalar binasız ve makinistsiz otomatik çalışan küçük hidro-elektrik santral (50 beygire kadar) gurupları meydana getirmişlerdir. Şekil: (X - 3 ve 4) de Almanya'da Drees fabrikasının yapmış olduğu otomatik küçük santral guruplarından biri görülmektedir.

Bu tip guruplarda, muhtelif kısımların yağlanması için ancak haftada bir defa bakıma ihtiyaç görülmektedir.

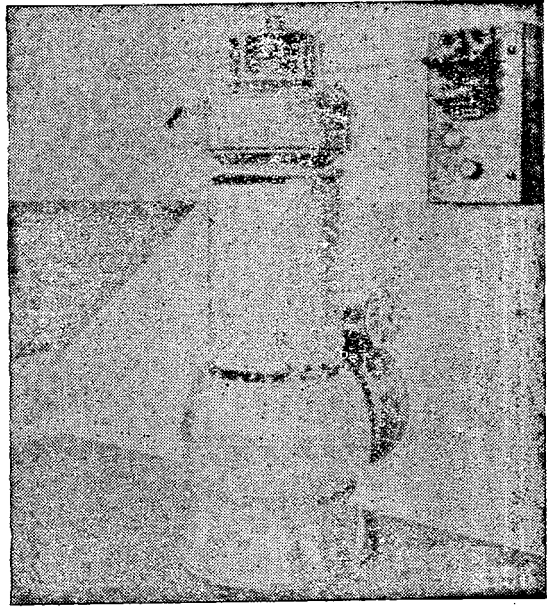
Şekil: (X - 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) de, Amerika James Leffel fabrikasının Hoppes tipliyle adlandırdığı 0,5 ilâ 10 Kw. lık otomatik binasız, makinistsiz komple santral gurupları görülmektedir. Bu guruplardan 10 kilovatlık olan birer gurup, Şavşat ve Fındıklı İlçelerine İller Bankasıncı kurularak 1953 yılı başlarında faaliyete geçirilmiştir. Bu tip gurupların muhtelif düşün ve su miktarına göre takat ve tiplerinin seçilmesinde kullanılan tablo (X - 12) de görülmektedir. Bu tip gurupların türbinlerini memleketimizde çok ucuza mal etmek mümkün olmuştur.



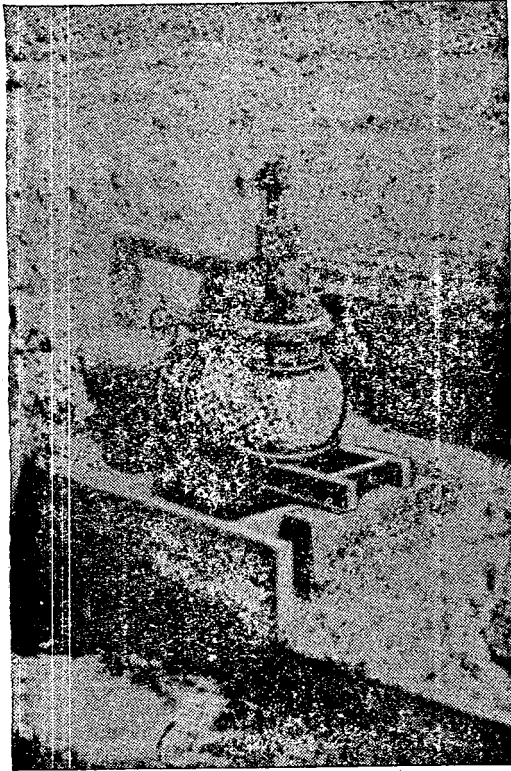




Şekil X — 6



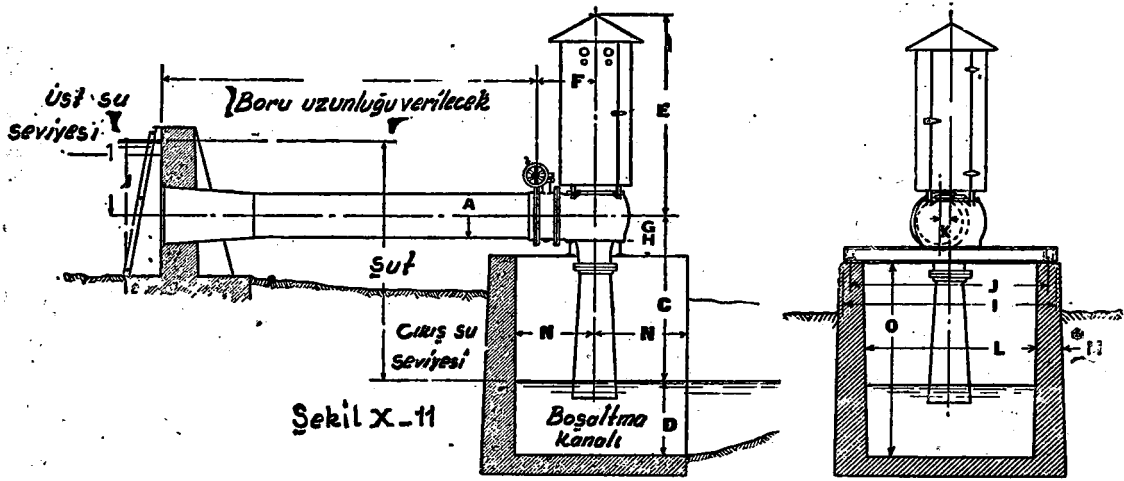
Şekil X — 8  
5 Kw.lık türbin grubu



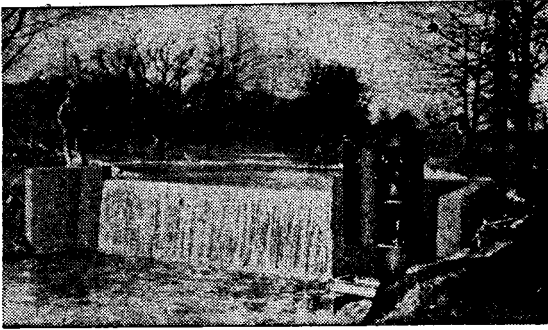
Şekil X — 7  
Türbine direkt akuple santrifüj  
tulumba tesisi



Şekil X — 9  
5 Kw.lık bir grup



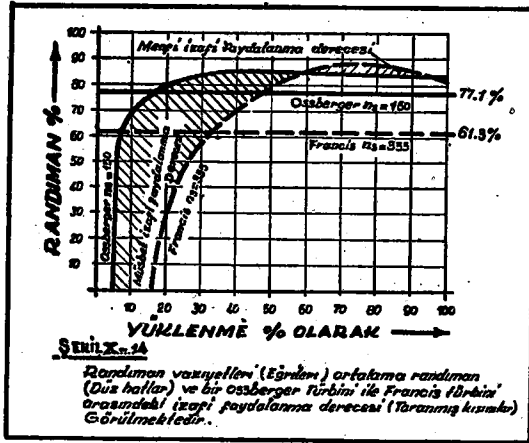
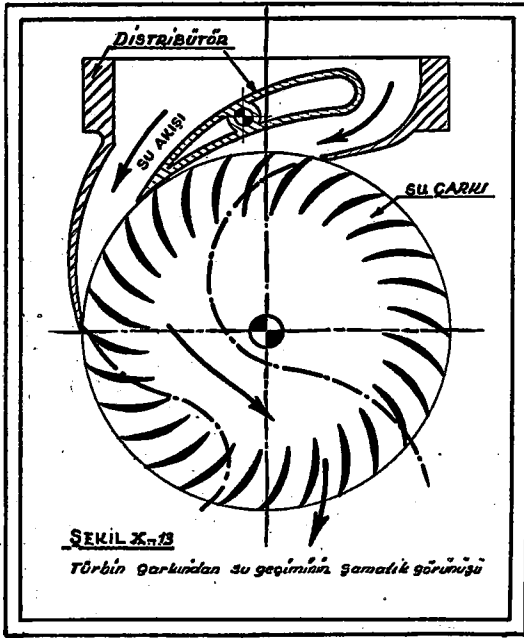
| TÜRBİN TİPİ<br>ve umumi Ebatları |      |      |          |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|----------|------|------|------|
|                                  | F    | HJ   | HL<br>IL | JP   | LR   | OT   |
| A                                | 6"   | 10"  | 12       | 16"  | 18"  | 20"  |
| B                                | 18"  | 24"  | 24"      | 36"  | 36"  | 36"  |
| C                                | 60"  | 60"  | 60"      | 60"  | 60"  | 60"  |
| D                                | 24"  | 30"  | 30"      | 36"  | 42"  | 48"  |
| E                                | 58"  | 72"  | 72"      | 88"  | 90"  | 90"  |
| F                                | 20½" | 18"  | 18"      | 22"  | 23   | 27   |
| G                                | 5½"  | 8½"  | 9½"      | 11½" | 11½" | 14½" |
| H                                | 5"   | 5"   | 5"       | 6"   | 6"   | 7    |
| I                                | 72"  | 72"  | 72"      | 84"  | 84"  | 96"  |
| J                                | 66"  | 66"  | 66"      | 78"  | 78"  | 90"  |
| K                                | 3½"  | 4¾"  | 4"       | 4"   | 4"   | 4½"  |
| L                                | 60"  | 60"  | 60"      | 72"  | 72"  | 84"  |
| M                                | 8"   | 8"   | 8"       | 9"   | 10"  | 10"  |
| N                                | 30"  | 30"  | 30"      | 36"  | 42"  | 48"  |
| O                                | 73½" | 73½" | 75"      | 78"  | 84"  | 86½" |



Şekil X — 10  
120 cm. düşümle çalışan dikkat 1 Kw.lık  
bir grup

**HOPPE'S HİDROELEKTRİK GRUPLARININ KAPASİTESİNİ GÖSTEREN CETVEL**

| <i>Elektrik<br/>Kapasitesi</i>           | <i>Düşüm<br/>Ayak</i> | <i>Tip</i> | <i>Su<br/>Miktarı<br/>ft<sup>3</sup>/dak</i> | <i>Elektrik<br/>Kapasitesi</i>              | <i>Düşüm<br/>Ayak</i> | <i>Tip</i> | <i>Su<br/>Miktarı<br/>ft<sup>3</sup>/dak</i> |
|------------------------------------------|-----------------------|------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|------------|----------------------------------------------|
| <b>½ KILOWATT<br/>OR<br/>500 WATTS</b>   | 8                     | HL         | 104                                          | <b>5 KILOWATTS<br/>OR<br/>5000 WATTS</b>    | 8                     | OT         | 760                                          |
|                                          | 9                     | HJ         | 92                                           |                                             | 9                     | OT         | 600                                          |
|                                          | 10                    | HJ         | 82                                           |                                             | 10                    | LR         | 590                                          |
|                                          | 11                    | F          | 74                                           |                                             | 11                    | LR         | 535                                          |
|                                          | 12                    | F          | 68                                           |                                             | 12                    | LR         | 490                                          |
| <b>1 KILOWATT<br/>OR<br/>1000 WATTS</b>  | 8                     | IL         | 190                                          |                                             | 13                    | JP         | 470                                          |
|                                          | 9                     | HL         | 175                                          |                                             | 14                    | JP         | 435                                          |
|                                          | 10                    | HL         | 155                                          |                                             | 15                    | JP         | 400                                          |
|                                          | 11                    | HL         | 140                                          |                                             | 16                    | JP         | 365                                          |
|                                          | 12                    | HJ         | 127                                          |                                             | 17                    | JP         | 340                                          |
|                                          | 13                    | HJ         | 118                                          |                                             | 18                    | JP         | 330                                          |
|                                          | 14                    | HJ         | 110                                          |                                             | 19                    | JP         | 320                                          |
|                                          | 15                    | HJ         | 105                                          |                                             | 20                    | JP         | 315                                          |
|                                          | 16                    | HJ         | 100                                          |                                             | 21                    | HL         | 300                                          |
|                                          | 17                    | HJ         | 94                                           |                                             | 22                    | HL         | 290                                          |
|                                          | 18                    | HJ         | 90                                           |                                             | 23                    | HL         | 285                                          |
|                                          | 19                    | F          | 84                                           |                                             | 24                    | HL         | 275                                          |
|                                          | 20                    | F          | 80                                           |                                             | 25                    | HL         | 260                                          |
|                                          | 21                    | F          | 76                                           |                                             | 26                    | HL         | 250                                          |
|                                          | 22                    | F          | 74                                           |                                             | 27                    | HL         | 240                                          |
| <b>2 KILOWATT<br/>OR<br/>2000 WATTS</b>  | 23                    | F          | 72                                           | <b>7½ KILOWATTS.<br/>OR<br/>7500 WATTS</b>  | 28                    | HL         | 230                                          |
|                                          | 24                    | F          | 70                                           |                                             | 29                    | HL         | 220                                          |
|                                          | 25                    | F          | 68                                           |                                             | 30                    | HL         | 215                                          |
|                                          | 8                     | JP         | 330                                          |                                             | 11                    | OT         | 800                                          |
|                                          | 9                     | JP         | 290                                          |                                             | 12                    | OT         | 740                                          |
|                                          | 10                    | JP         | 260                                          |                                             | 13                    | LR         | 680                                          |
|                                          | 11                    | HL         | 245                                          |                                             | 14                    | LR         | 630                                          |
|                                          | 12                    | HL         | 225                                          |                                             | 15                    | LR         | 590                                          |
|                                          | 13                    | HL         | 215                                          |                                             | 16                    | JP         | 550                                          |
|                                          | 14                    | HL         | 190                                          |                                             | 17                    | JP         | 515                                          |
|                                          | 15                    | HL         | 178                                          |                                             | 18                    | JP         | 490                                          |
|                                          | 16                    | HL         | 166                                          |                                             | 19                    | JP         | 480                                          |
|                                          | 17                    | HL         | 156                                          |                                             | 20                    | JP         | 450                                          |
|                                          | 18                    | HJ         | 153                                          |                                             | 21                    | JP         | 430                                          |
|                                          | 19                    | HJ         | 148                                          |                                             | 22                    | JP         | 410                                          |
| <b>3 KILOWATTS<br/>OR<br/>3000 WATTS</b> | 20                    | HJ         | 140                                          |                                             | 23                    | JP         | 400                                          |
|                                          | 21                    | HJ         | 133                                          |                                             | 24                    | JP         | 390                                          |
|                                          | 22                    | HJ         | 127                                          |                                             | 25                    | JP         | 380                                          |
|                                          | 23                    | HJ         | 120                                          |                                             | 26                    | JP         | 370                                          |
|                                          | 24                    | F          | 116                                          |                                             | 27                    | HL         | 350                                          |
|                                          | 25                    | F          | 110                                          |                                             | 28                    | HL         | 335                                          |
|                                          | 26                    | F          | 107                                          |                                             | 29                    | HL         | 325                                          |
|                                          | 27                    | F          | 105                                          |                                             | 30                    | HL         | 315                                          |
|                                          | 28                    | F          | 104                                          | <b>10 KILOWATTS.<br/>OR<br/>10000 WATTS</b> | 12                    | OT         | 980                                          |
|                                          | 29                    | F          | 103                                          |                                             | 13                    | OT         | 900                                          |
|                                          | 30                    | F          | 102                                          |                                             | 14                    | OT         | 840                                          |
|                                          | 8                     | LR         | 470                                          |                                             | 15                    | OT         | 780                                          |
|                                          | 9                     | JP         | 415                                          |                                             | 16                    | LR         | 715                                          |
|                                          | 10                    | JP         | 370                                          |                                             | 17                    | LR         | 670                                          |
|                                          | 11                    | JP         | 340                                          |                                             | 18                    | LR         | 650                                          |
|                                          | 12                    | JP         | 310                                          |                                             | 19                    | JP         | 610                                          |
|                                          | 13                    | JP         | 280                                          |                                             | 20                    | JP         | 580                                          |
|                                          | 14                    | JP         | 260                                          |                                             | 21                    | JP         | 550                                          |
|                                          | 15                    | IL         | 250                                          |                                             | 22                    | JP         | 525                                          |
|                                          | 16                    | IL         | 240                                          |                                             | 23                    | JP         | 500                                          |
|                                          | 17                    | HL         | 225                                          |                                             | 24                    | JP         | 490                                          |
|                                          | 18                    | HL         | 210                                          |                                             | 25                    | JP         | 480                                          |
|                                          | 19                    | HL         | 200                                          |                                             | 26                    | JP         | 470                                          |
| <b>Şekil X - 12</b>                      | 20                    | HL         | 190                                          |                                             | 27                    | JP         | 450                                          |
|                                          | 21                    | HL         | 180                                          |                                             | 28                    | JP         | 450                                          |
|                                          | 22                    | HL         | 170                                          |                                             | 29                    | JP         | 440                                          |
|                                          | 23                    | HL         | 165                                          |                                             | 30                    | JP         | 430                                          |
|                                          | 24                    | HJ         | 162                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 25                    | HJ         | 158                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 26                    | HJ         | 153                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 27                    | HJ         | 147                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 28                    | HJ         | 144                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 29                    | HJ         | 142                                          |                                             |                       |            |                                              |
|                                          | 30                    | HJ         | 140                                          |                                             |                       |            |                                              |



#### 1. — Modern su çarkları :

Değişik akışlı ve küçük düşümlü sular-  
da kullanılmak üzere Almanya'da (OSS-  
BERGER) fabrikası yüksek randımanlı su  
türlbinleri imal etmiş bulunmaktadır.

Bu türbinlerin çarkı, kısmı tarbeli Pel-

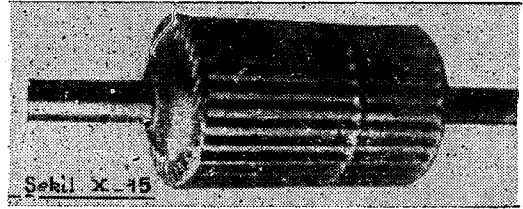
ton türbinini gibi çalışmaktadır. Şekil: (X -  
13 ve 15).

$$Q = 25 \text{ ilâ } 200 \text{ litre/saniye ve}$$

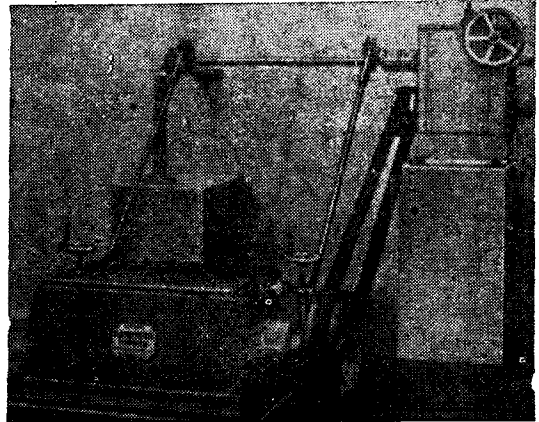
$H = 1,8 \text{ ilâ } 100 \text{ metre düşümlü değişik}$   
karakterli sular-  
da çalışabilen bu türbinle-  
rin, muhtelif yüklerdeki randöman eğrisi  
şekil: (X - 14) de gösterilmiştir. Bir Fran-  
cis türbinine göre daha yüksek randöman-  
la bu tip türbinlerin çalışabileceği görül-  
mektedir.

Şekillerde görüldüğü gibi su iki sevk  
kanatlı bir distribütörden geçerek, dönen  
çarkın uzun kanatlarına çarpmaktadır.

Bu tip türbinler, Almanya'da küçük  
değirmenlerde ve çiftlik santrallerinde çok  
kullanılmıştır. Şekil: (X - 16) da böyle bir  
türlbin görülmektedir.



Ossberger türbin çarkı



Şekil X — 16  
Ossberger türbin tesisi

## BÖLÜM XI — HİDRO-ELEKTRİK TESİSLERİN ALMANYA VE MEMLEKETİ- MİZDEKİ MALİYET TAHMİNLERİ

### 1) Almanya'da kurulmuş hidro-elektrik tesislerin (İnşaat + Makina) maliyeti:

Hidro-elektrik tesislerinin maliyet tahmini, termik santrallardan çok daha müşkül olduğundan, ekseriya ana hatları büyük toleransla hesaplanır. PS. kuruluş gücü başına R. M. (Raysmark) olarak, hidroelektrik tesisleri için hesap tahmini esasları 1935/36 senesinde Maliye Vekâleti tarafından Münih'te (Richtlinien für die Bewertung von Wassernutzungen und Wassernutzungsanlagen) adı ile neşredilmiş ve bu esaslar teknik literatüre alınmıştır. PS. kuruluş gücü başına hesaplanacak vasatı inşaat masraflarında, mecburî olarak bazı teferruattan (bilhassa şut, debi ve topoğrafi) sarfınazar edildği takdirde, maliyetin ana hatlarına ait toleranslı eğrilerin çizilebileceğini tecrübe göstermiştir. Yâni ekseriya söylenildiği gibi fiyat münhanilerine ait noktalar gelişi güzel dağılmış değildir.

Hidro-elektrik tesislerinin bütün hususiyetlerine rağmen, kanalsız, tünelsiz ve cebri borusuz santrallar için 1 No. lu eğri ile ortalama bedeller bulunabilir. Bedele aşağıdaki kısımlar dahildir: Diyagram (2).

#### Alçak düşümlü tesisler :

- 1) Bend
- 2) Priz
- 3) Kanal
- 4) Kapak ve savaklar
- 5) Santral
- 6) Türbin gurupları

#### Yüksek düşümlü tesisler :

- 1) Bend
- 2) Priz
- 3) Kanal
- 4) Tahmil havuzu
- 5) Vana odası
- 6) Kapak ve savaklar
- 7) Santral
- 8) Türbin gurupları

Şimdiye kadar edinilen tecrübelerden, çeşitli ve çok sayıdaki santralların fiyat takdirlerinde 1939 fiyat esaslarına göre işe yarar tahminler yapılabileceği anlaşılmıştır.

Kanal ve istimlak masraflarını da ihtiva edecek fiyat tahminleri için 2 No. lu eğriler kullanılır. Yüksek düşümlü (cebrî borulu) tesisler için ise 3 No. lu münhaniden istifade edilir.

Yukarıda adı geçen talimata (Richtlinien) göre, 3 a No. lu eğri (kısaca cebri borulu veya tünelli tesislere mahsus) 300 PS. takat için = 400 m., 3000 PS. için = 750 m., 25000 PS. için = 1500 m. uzunluğundaki cebri borular veya tüneller için muteberdir.

Bundan başka elektrik tesisleri için 1 No. lu eğriye (dağıtma şebekeleri dahil) 300 PS'e kadar % 10, 3000 PS. için ise % 5, kadar zam yapılmalıdır.

Küçük santrallarda ekseriya olduğu gibi, büyük bendler mevcut değil ise, 1 No. lu eğrinin % 75'i alınmalıdır.

Tesisler için sarfedilecek paranın miktarı mevzuubahis olunca, bunun bir asgariyenin aşağı inemeyeceği anlaşılır. Ekonomik hesaplarda biriktirme havuzları, bend ve uzun kanallar mevcut ise veya hususî bir inşa tarzı mevzuubahis ise, bunların nazarı itibara alınmasıyla maliyet hesaplanır.

Teferruattaki lehte veya aleyhteki toleranslar ekseriya birbirini ifna eder. Meselâ ufak düşümlü büyük bentli bir santral ile, yüksek düşümlü ufak bentli (kanalı, cebri borusu, tahmil havuzu v.s. olan) bir santralin maliyetine tekabül ettiği kabul edilebilir.

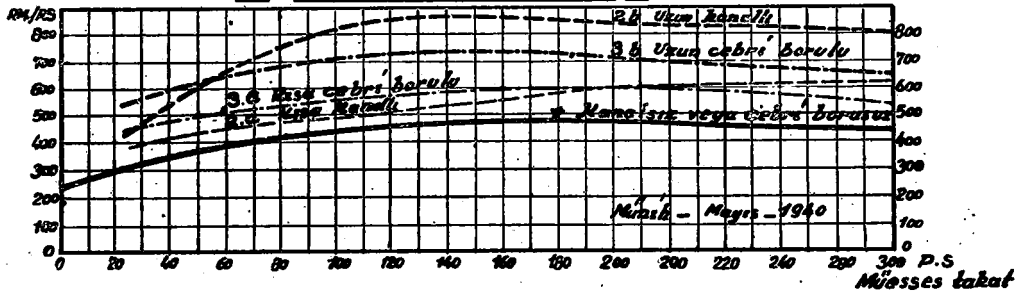
Kanal, tünel ve cebri borular zemin cinsi ve mahalli hususiyetler dolayısıyla maliyet hesaplarında büyük toleransları ihtiva eden fiyatlar bulunur. Bu hususiyetler 2 ve 3 No. lu eğrilerde nazarı itibara alınmıştır.

1 No. lu eğri, hidro-elektrik santralların (Su inşaatı + türbin + elektrik makineleri) kanalsız olması haline göre, mümkün olduğu kadar yakın maliyet tahminlerine yarar.

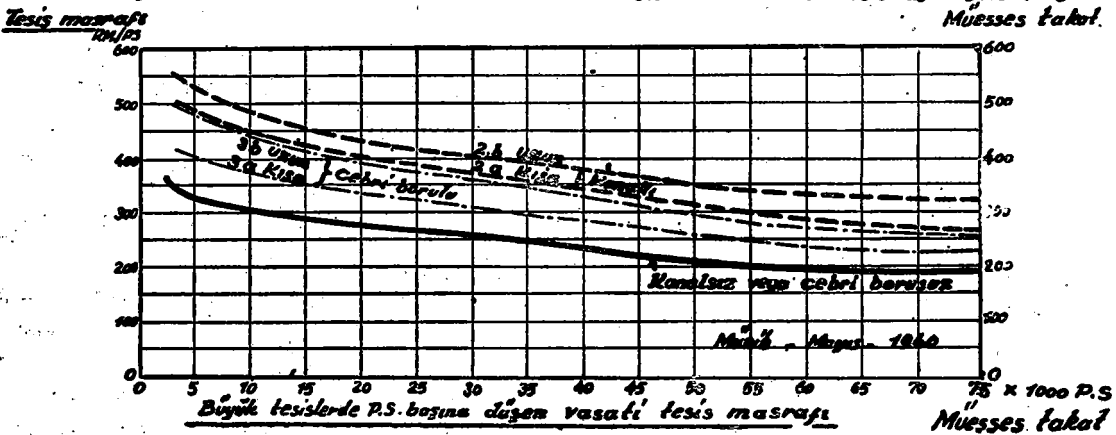
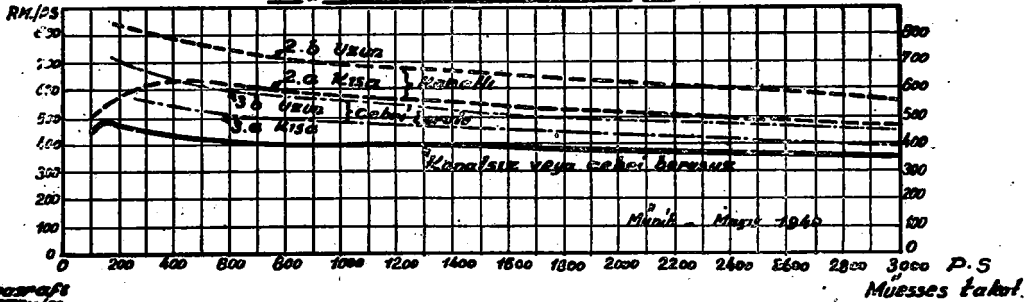
Yapılmış santralların maliyet hesapları ile bu eğrinin tahkiki için elimizde malesef kâfi bilgi yoktur. Herşeyden önce tesislerin

**ALMANYA'DA 1935 YILINA KADAR KURULMUŞ  
HİDROLİK SANTRALLARDA BEYGİR BAŞINA DÜŞEN  
VASATI TESİS MASRAFI**

**Müesses takatı 300 P.S. e kadar olan tesislerde beygir başına  
Tesis masrafı düşen vasatı tesis masrafı**



**Müesses takatı 3000 P.S. e kadar olan tesislerde beygir başına  
Tesis masrafı düşen vasatı tesis masrafı**



**NOT**

1931 YILI SONUNDAKİ KUR ESASLARINA GÖRE 1 R.M. = 1 ₺ ALINMAKLA  
EĞRİLER TATBİK EDİLEBİLİR.

**DIYAGRAM  
B.**

ortalama maliyetlerinin takdiri için çalışılmış ve eğriler verilmiştir.

2) Memleketimizde kurulmuş hidro-elektrik tesislerin (inşaat + makina) maliyeti:

Memleketimizde ilk hidro-elektrik santrali 2 inci Sultan Abdülhamid zamanında, 1902 yılında 35 kilovat olarak Tarsus'da tesis edilmiştir. O günden bugüne kadar gerek Belediyelerce 35 adet, ve gerekse 1947

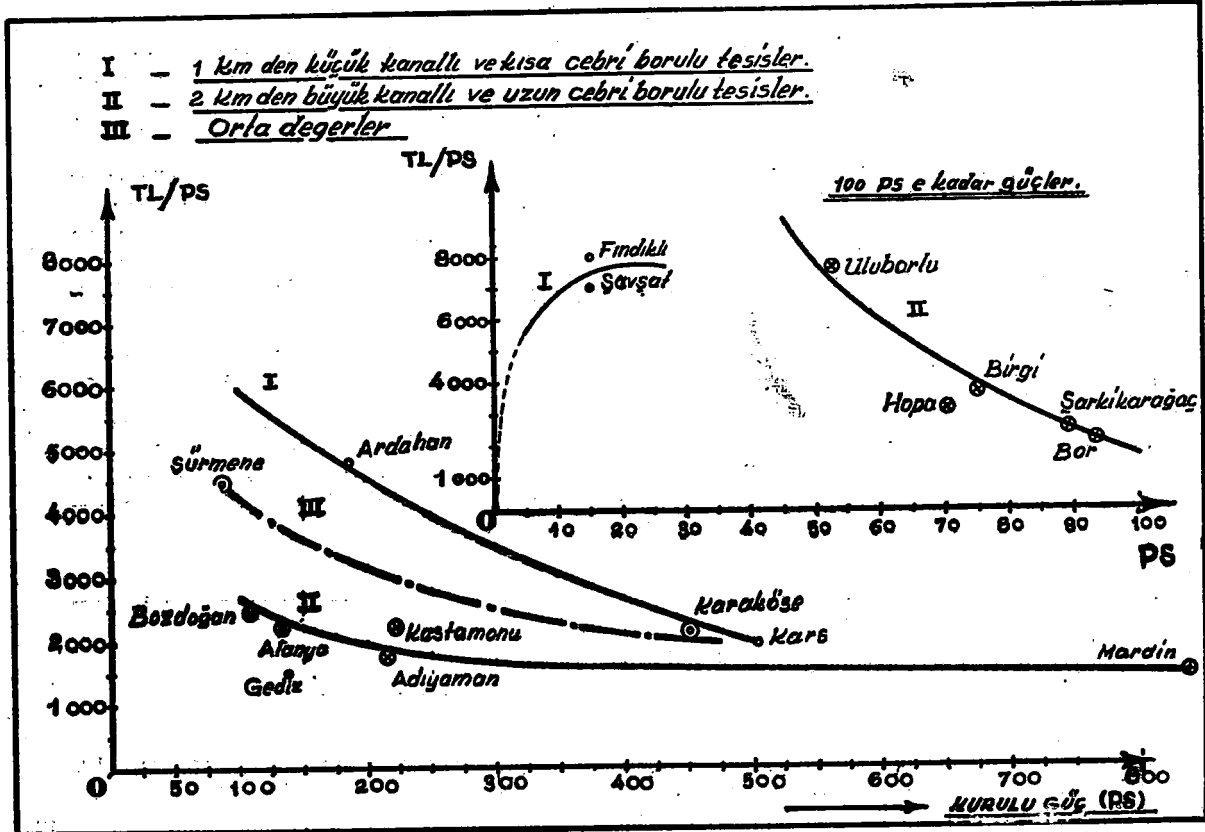
denberi İller Bankasıncı 45 adet hidro-elektrik santralın tesis edilmesine başlanmış ve ya imal edilmiştir.

İller Bankasıncı bugüne kadar ikmal edilen azamî 900 beygirlik hidro-elektrik santralların inşaat ve makina tesisleri maliyetleri üzerinde yapılan etüdün neticesi diyagram (3) de gösterilmiştir. Bu diyagrama göre tesisleri, 1 kilometreden küçük kanallı ve kısa cebri borulu tesisler, 2 kilometreden büyük kanallı ve uzun cebri borulu tesisler olmak üzere ikiye ayırmak mümkündür. Bu iki değer arasında ortalama 3 cü bir değer alınmıştır. Bu değerlere göre bugüne kadar ikmal edilen 100 ilâ 900 beygire kadar hidrolik tesislerin beygir başına ortalama maliyetlerinin 3000, — lira olduğu görülmektedir. 100 beygirden küçük tesislerde ortalama beygir başına maliyet 5.000,— liraya yükselmektedir.

Tesislerin takatları arttıkça beygir başına ortalama maliyet bedeli azalır. Bugüne kadar yurdumuzda kurulmasına başlanan ve 1956 da ikmalî düşünülen en büyük

hidro-elektrik santrali, Sarıyar santrali olup, bu santrale 4 adet 40.000 kilovatlık türbin gurubu tesis edilecektir. Bu santrale bir gurup kurulmuş olsaydı beygir başına santralda maliyet 2.500,— liraya, iki gurup halinde beygir başına maliyet 1.350,— liraya, dört gurup halinde beygir başına maliyet 500, — liraya çıkacak idi. Sarıyar santralinde hakikî takat maliyeti tesisat ikmal olunduktan sonra belli olacaktır.

Tek gurubun Sarıyar'da monte edilmesi halinde beygir başına elde edilecek 2.500,— T.L. bedel, 1935 rayçilerine göre Almanya'da yapılmış hidro-elektrik tesislerin bedelinin 2,5 defa daha pahalı olduğu görülmektedir. Sarıyar'da 4 gurubun tesis edilmesi halinde beygir başına sarfedilecek 500,— liralık bedel, Avrupa ve Amerika'da kurulan 160.000 Kw (330.000 Ps.) lik bir santrale sarfedilecek bedele mukabil, bizim sarfedeceğimiz 167 milyon Türk lirası, miktar bakımından aşağı yukarı aynı seviyede görülmektedir. Bu bedellere yüksek tansiyon hava hatları, transformatör ve ayırıcı istasyonlar dahil değildir.



YURDUMUZDAKİ HİDROLİK TESİSLERDE KURULU GÜCE GÖRE BEYGİR BAŞINA ORTALAMA TESİS MASRAFI  
DİYAGRAM - 3 . (Yüksek ve alçak gerilim şebekesi tesis masrafları hariç)

**B Ö L Ü M X I I .****HİDROELEKTRİK TÜRBİN GRUBU PROJELERİNİN HAZIRLANMASINDA  
BİLİNMESİ GEREKLİ ESAS BİLGİLERE AİT****S O R U L A R**

4 - Bunlara TE-  
KABÜL EDEN  
EFEKTİF DÜ-  
ŞÜMLER NE-  
LERDİR?

SENENİN MUHTELİF AYLARINDA SUYUN AKIŞ DEBİSİ SANİ-  
YEDE LİTRE OLARAK NE KADARDIR?

- |                         |       |                              |    |       |       |
|-------------------------|-------|------------------------------|----|-------|-------|
| 1 — EN FAZLA DEBİ ..... | LİTRE | SENEDEKİ DEVAM MÜDDETİ ..... | AY | ..... | METRE |
| 2 — ORTALAMA DEBİ ..... | LİTRE | SENEDEKİ DEVAM MÜDDETİ ..... | AY | ..... | METRE |
| 3 — EN AZ DEBİ .....    | LİTRE | SENEDEKİ DEVAM MÜDDETİ ..... | AY | ..... | METRE |

EFEKTİF DÜŞÜM, TÜRBİN ÇALIŞIRKEN ÜST VE ALT SU SEVİYELERİ ARASINDAKİ  
SEVİYE FARKIDIR.

5. SUYUN BERRAK, ÇAMURLU VEYA AĞAÇ YAPRAKLI, KUMLU OLUP OLMADIĞI?

6. BENT AĞZI SEVİYESİNE NAZARAN EN YÜKSEK SU SEVİYESİ NE KADARDIR?

7. BENT AĞZI SEVİYESİNE NAZARAN SU ÇIKIŞ KANALINDAKİ EN ALÇAK SU SEVİ-  
YESİNİN BİLDİRİLMESİ.

8. İSTENEN GÜÇ NE KADARDIR? (BEYGİR VEYA KİLOVAT OLARAK) KULLANILACA-  
ĞI ENDÜSTRİ NEVİ NEDİR?

9. TÜRBİNDEN İSTENEN İŞ NE ŞEİLDEDİR? - BİR ALTERNATÖRÜ, BİR DİNAMOYU VE-  
YA BİR KASNAK MİLİNİ, YAHUT AYRI, AYRI BİR KAÇ MAKİNAYI MI ÇALIŞTIRA-  
CAKTIR? BU MAKİNALARIN VEYA KASNAK MİLİNİN DAKİKADA DEVİR SAYISI  
KAÇTIR?

10. KASNAK MİLİNİN YÜKSEKLİĞİNİ VE MÜMKÜNSE VAZİYETİ? AYNİ ZAMANDA  
SANTRAL DÖŞEMESİNİN BENT AĞZINA NAZARAN YÜKSEKLİĞİNİN BİLDİRİLMESİ.

11. SUYU AÇIK BİR KANALLA SANTRAL BİNASINA KADAR GETİRMEK MÜMKÜN  
MÜDÜR? AKSİ HALDE LÜZUMLU CEBRİ BORU NE UZUNLUKTADIR VEYA NE U-  
ZUNLUKTA OLACAKTIR?.. VE İÇ CAPI NE KADARDIR? MÜMKÜNSE SU GİRİŞ VE  
ÇIKIŞ KANALLARININ KESİT VE UZUNLUKLARINI BİLDİRİN. SU GETİRME VE  
ÇIKIŞ KANALLARININ KURULMASI DÜŞÜNÜLEN TÜRBİNE NAZARAN VAZİYE-  
TİNİN BİLDİRİLMESİ.

12. TÜRBİNİN OTOMATİK AYARI OLMALI MIDIR? YOKSA ELLE KUMANDASI KA-  
Fİ MIDIR?

13. ALINACAK TÜRBİN VEYA TÜRBİNLERİ, MEVCUT MOTOR VEYA TESİSLERE  
BAĞLAMAK GEREKİYORSA MEVCUT MAKİNALARIN DEVİR SAYISI AKUPLA-  
LAMAN ŞEKLİNİN ETÜD EDİLMESİ İÇİN MEVCUT TESİSATIN BİR RESMİ İLE  
GEREKLİ BÜTÜN FAYDALI BİLGİLERİN VERİLMESİ.

14. MÜMKÜNSE MEVCUT TESİSLERİN DURUMUNUN BİR RESİM VEYA KROKİ İLE  
BELİRTİLMESİ

15. TÜRBİNİN DÖNÜŞ CİHETİ İÇİN BİR MECBURİYET VAR MIDIR?

16. TÜRBİN BİR ALTERNATÖR VEYA BİR DİNAMO İLE BERABER ALINACAKSA İS-  
TENEN ELEKTRİK CERYANININ KARAKTERİSTİĞİ VERİLMELİDİR.  
(MESELA: TRİFAZE 400/231 VOLT, 50 PERİYOD)

## BİLDİRİLECEK KOTLAR

**EN YÜKSEK SU SEVİYESİ (6)**

**..... TARİHİNDE  
ÜST SU SEVİYESİ (4)**

**MINIMUM ÜST SU  
SEVİYESİ**

**SANTRAL DÖŞEMESİ**

**BENT AĞZI SEVİYESİ**

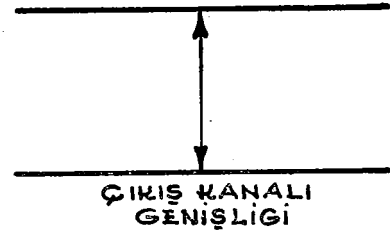
**..... TARİHİNDE  
ALT SU SEVİYESİ**

**MINIMUM ALT SU SEVİYESİ  
(7)**

**SU GETİRME KANALI TABANI**

**SU ÇIKIŞ KANALI TABANI**

**A+B = EFETİF DÜŞÜM**



## İÇİNDEKİLER

|                                                                                                                                   | <b>Sahife No.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Ö z e t .....</b>                                                                                                              | <b>4</b>          |
| <b>Bölüm — I : Takat, enerji ve diğer ölçü birimleri .....</b>                                                                    | <b>5 — 8</b>      |
| <b>Bölüm — II : Yurdumuzda mevcut küçük su kuvvetleri ve bu hususta milletlerarası konferanslar hakkında genel bilgiler .....</b> | <b>9 — 11</b>     |
| <b>Bölüm — III : Küçük türbinlerin tesisi için akan sularda (Q) debisinin ölçülmesi .....</b>                                     | <b>12 — 14</b>    |
| <b>Bölüm — IV : Küçük takatlı düşümlerin ölçülmesi ve klasifikasyonu .....</b>                                                    | <b>14 — 15</b>    |
| <b>Bölüm — V : Su düşümlerinden elde edilecek takatın hesabı</b>                                                                  | <b>16</b>         |
| <b>Bölüm — VI : Modern türbinlerin tipleri .....</b>                                                                              | <b>16 — 26</b>    |
| <b>Bölüm — VII : Küçük hidroelektrik grup tesisleri .....</b>                                                                     | <b>26 — 28</b>    |
| <b>Bölüm — VIII : Küçük hidroelektrik grupların bazı tatbikatı ...</b>                                                            | <b>28 — 29</b>    |
| <b>Bölüm — IX : Azamî randıman bakımından muhtelif türbin sistemleri üzerinde teorik müşahedeler .....</b>                        | <b>29 — 31</b>    |
| <b>Bölüm — X : Küçük takatlı otomatik hidroelektrik gruplarından bir kaç örnek .....</b>                                          | <b>32 — 40</b>    |
| <b>Bölüm — XI : Hidroelektrik tesislerin Almanya ve memleketimizdeki maliyet tahminleri .....</b>                                 | <b>41 — 43</b>    |
| <b>Bölüm — XII : Hidroelektrik türbin grubu projelerinin hazırlanmasında bilinmesi gerekli esas bilgilere ait sorular .....</b>   | <b>44 — 45</b>    |

## MÜELLİFİN DİĞER ESERLERİ

### 1 — Radyonun tekniği :

Mevcudu kalmamıştır. İkinci basımı hazırlanmaktadır. Radyonun tekniğinde sözü geçen radyo şemaları hakkında okuyucuların sordukları sorular, AMDJ serisi No. 4 de cevaplandırılmıştır.

### 2 — Alıcı radyo lâmbaları : Bedeli 4 lira.

Son dünya durumu dolayısıyla memleketimizde bitmiş olan bazı lâmba tiplerinin yerine kullanılabilecek diğer tipte lâmbalar hakkında gereken bilgi verilmektedir. Ayrıca İngiliz ve Amerikan renk kodları, lâmbaların kullanılması, Philips Amerikan, Avrupa tipi lâmbalar, muhtelif tip lâmbaların Philips lâmbalarına nazaran muadilleri alfabetik olarak kitapta gösterilmiş bulunmaktadır.

Satış yerleri : Ankara kitapçıları, İstanbul'da İnkılâp Kitabevi.

### 3 — Elektriksiz ve lâmbasız Radyo alıcıları : Bedeli 80 kuruş.

Bu kitapda galen kristalli radyoların bütün teferruatı hakkında etraflı bilgi verildiği gibi, elektrik bilgisi olmayan okuyucular için de gerekli hususlar izah edilmiş bulunmaktadır.

Elektrik bulunmayan yurt köşelerimizde ve Ankara, İstanbul radyo istasyonları civarındaki şehirlerimizde oturanların radyo istasyonlarımızın yayınlarından faydalanabilmeleri ve kristalli radyo alıcılarını kendi kendilerine yapabilmeleri için, bu kitabı bütün okurlarımıza tavsiye ederiz.

### 4 — Radyo Devrelerinin Abaklarda hesabı ve bozukluklarının bulunması, Radyo Şemaları : Bedeli 7 lira.

Sayın okuyucular, bu kitapda her nevi radyo devrelerinin hesap yapmaksızın abaklarla nasıl hesaplandığını kolaylıkla bulacaklardır.

Radyo teknisyen, mühendis ve amatörler radyo - elektrik kanunlarına ait sonuçlar, metrik ve elektromanyetik birimler sistemiyle Amerikan ölçü sistemleri hakkında geniş izahat verilmiştir. Aletsiz ve metodik radyo tamirciliği hakkında muhtelif usuller ayrı ayrı izah edilmiş ve her okuyucunun anlayabileceği bir lisanla radyo arızalarının en kolay şekilde nasıl giderileceği anlatılmıştır.

Yukarıda adları yazılı kitaplar Ankara ve İstanbul kitapçılarında satılmaktadır.

