

MOSKOVA'DA YAPILAN BEYNELMİLEL BÜYÜK BARAJLAR KOMİSYONU 29 UNCU TOPLANTISI VE SOVYET SOSYALİST CUMHURİYETLERİ BİRLİĞİNDE YAPILAN TETKİK GEZİSİ

Yazanlar

Kemal NOYAN
Y. Müh.-ETİBANKRasim KURŞUNCU
Y. Müh.-ETİBANK

Merkezi Paris'te olup 46 âzası bulunan Beynelmîlel Büyük Barajlar Komisyonunun 29 uncu toplantısı geçen yıl Roma'da verilen karar gereğince 11 -15 Haziran 1962 tarihlerinde Moskova'da yapıldı.

Her yıl yapılan bu toplantılar ve üç yılda bir yapılan umumî teknik toplantılar, komisyonun esas faaliyetlerini teşkil etmektedir.

Umumî teknik toplantılarda evvelce tesbit edilen konulara ait raprlar münakaşa edilmekte, her yıl yapılan icraî toplantılarda ise Talî Teknik Komite çalışmaları, umumî toplantıların konularının tesbiti gibi teknik işlerle beraber Komisyonun bilûmum idarî işleri halledilmektedir.¹

Umumî toplantılara normal olarak 800 -1000 delege, yıllık toplantılara ise normal olarak 65 - 80 delege katılmaktadır. Bu yıl toplantının ilk olarak Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliği, gibi halen Batı dünyasına tamamen açık olmayan bir memlekette yapılması iştirakin çok fazla olmasını sağlamıştı. Toplantıya 31 memlekete mensup 182 delege katılmıştır.

Yıllık idarî toplantılara usulen her memleketin en fazla 4 delege ile katılması icap ederken, U. S. A., Hindistan, Japonya, Bulgaristan 8-10 delege ile katılmışlardı.

Türkiye delegasyonu Kemal Noyan, Rasim Kurşuncu, Fikri Ertükel'in teşkil ettiği üç kişilik bir heyetti. 11 Haziran 1962 akşamı Moskova hava meydanına indikten sonra değişik bir dünyaya vasıl olduğu derhal hissediliyordu. Uçak kapısından çıktıktan sonra göğüslerinde XXIX. Beynelmîlel Büyük Barajlar Komisyonu toplantısı özel amblemi bulunan 3 - 4 kişi bizi karşıladı, 5-10 dakika istirahat etmemizi ve kendilerini beklememizi bildirdiler İniyatif elden gitmişti. Aynı uçaktan çıkan Belçika ve Batı Almanya delegeleriyle başka kim-seler meşgul oluyordu. Bu arada gümrük ve pasaport muamelelerimiz kolaylıkla yapıldı. Delegasyona mensup bulunan hiç bir kimsenin çantaları açılmıyordu.

Bizi karşılayanlardan (Inturist) teşkilâtına mensup bir hanım otomobilin geldiğini haber verdi, refakatimizde kimse olmadan (VOLGA) marka otomobille 40 dakikada (Moskova) oteline geldik. Geliş yolumuz muntazam, etrafında tek katlı ahşap evler ve evlerde TV antenleri vardı. Arazi dümdüz, yeşillik ve siyaha yakın renkte topraktan ibaretti. 6,4 milyon nüfuslu Moskova'ya girerken trafik yok denecek kadar azdı. Şehre girerken çok büyük apartman binaların pracist (önceden dökülmüş) ünitelerle inşa halinde olduğu görülüyordu. Kendi ifadelerine göre halen insan başına tahsis edilen ev sahası mutfak ve banyo hariç 9 m², dir.

Moskova oteli, Moskova'nın en büyük otellerinden biri olup 15 katlı ve 500 odalı idi. Oteller dekorasyon ve mobilya bakımından mütevazı idi.

Otelde 182 delege ancak bir cüz teşkil ediyordu. 1000 kişilik otel arı kovanı gibi işliyordu. Büyük yemek salonu dolu idi.

Ertesi sabah derhal kayıtlarımızı yaptırarak Talî Komite toplantılarına iştirak ettik.

1. Beton Talî Komitesi,
2. Yeraltı İşleri Talî Komitesi,
3. Ölçü ve Ölçü Âletleri Talî Komitesi.

Bu tali komiteler, yıl içinde yapılan çalışmaları neticeye bağlamak istiyorlardı.

Beton Talî Komitesinde Sovyetler, Japonlar çok faaliyet gösteriyorlardı. Nitekim müddeti biten Tali Komite Reisi Fransız M. Müry'inin teklifi üzerine Sovyet delegesi Prof. Stolnikaf üç yıl için Tali Komite Başkanlığına seçildi.

Bu yıl Talî Komite, büyük barajlarda kullanılacak beton için Agregas Şartnamesini hazırlamıştı. Yıl içinde Türk Millî Komitesi bu çalışmalara katılmış ve gerekli tavsiyeler Talî Komiteye gönderilmişti Toplantıda metin üzerinde bazı ufak değişikliklerden sonra «Büyük Barajlarda Beton İçin Kullanılacak Agregalar Hakkında Beynelmîlel Tavsiyeler» metni kabul edildi. Kısa za-

manda Paris merkezinde tabettirilip bütün üye memleketlerin istifadesine arz edilmiş olacaktır.

Yeraltı Talî Komitesinde İsveç, Norveç, İtalya ve Fransa, Ölçü ve Ölçü Âletleri Komitesinde İtalya ve Japonya'nın kıymetli çalışmalarından istifade edilmeye çalışılmaktadır.

Aynı gün öğleden sonra USSR Millî Ekonomi Sergisi ziyaret edilmiştir. Bu sergide bilhassa Fezaya atılan roket ve peyklerin 1/1 ölçekli modelleri nazarı dikkati çekmiştir.

Akşam Moskova Belediye Reisinin delegeler şerefine verdiği kokteyle iştirak edilmiştir. Tahminler hilâfına masalarda daha çok şarap ikram edilmiş, votka pek az olarak garsonlar tarafından dağıtılmıştır. Sırası gelmişken bir şişe Rus votkasının 2.8 dolar olduğunu kaydetmek isteriz.

Kokteylden sonra USSR hidro - elektrik santallanna ait renkli bir filim bütün delegelere gösterilmiştir.

Bu kısa girişten sonra Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliğinde iştirak etmiş bulunduğumuz 29 uncu Beynelmîlel Büyük Barajlar Komisyonu talî ve icraî komite çalışmalarını ve müteakiben iştirak ettiğimiz teknik gezilerin aşağıdaki şekilde hulasaten arzını alâkalılar için faydalı görmüş bulunmaktayız.

16/6/1962 : Moskova'ya varış.

12/6/1962 . I. Kongreye kayıt kabul.

- n. Teknik Talî Komite toplantılarına iştirak:
 - a. Beton Talî Komitesi toplantısına iştirak edilmiştir. (Kemal Noyan).
 - b. Yeraltı İşleri Talî Komitesi toplantısına iştirak edilmiştir. (Fikri Ertükel).
 - c. Ölçü ve Ölçü Âletleri Talî Komitesi toplantısına iştirak edilmiştir. (Rasim Kurşuncu).
 - d. USSR Millî Ekonomi Sergisi ziyaret edilmiştir.

13/6/1962:

14/6/1962: Beynelmîlel Büyük Barajlar Komisyonunun 29 uncu İcraî Kongresi için 4 seans yapılmıştır. Bu toplantıya 31 milletten 182 delege iştirak etmiştir. Bu seanslarda esas olarak :

- a. Lübnan Millî Komitesinin Beynelmîlel Komisyona kabulü,
- b. Halen resmî lisan olan İngilizce ve Fransızcaya ilâveten Rusça'nın da resmî lisan olarak kabul edilmesi hakkındaki Bulgaristan Millî Komitesinin teklifi müzakere edil-

Kurulu güç	: 2.576 000 kW.
Üniteler	: 21 x 115.000 kW. + 128.000 kW. + 3 x 11.000 kW.
Yıllık üretim	: 11.1 milyar kWh.
Beton Baraj yüksekliği	: 42 m.
Toprak Baraj yüksekliği	: 47 m.
Baraj toplam uzunluğu	: 4.900 m.
Rezervuar hacmi	: 33.50 milyar m ³ ;

E.M.M. 72

miş ve yapılan gizli rey 8'e karşı 22 rey ile reddedilmiş bir rey de müstenkif çıkmıştır.

- c. Başkan Vekilleri için yapılan seçimde Mr. J. C-UTHRIE BDOWN (B. Britanya), Mr. TÖRE NILSSON (İsveç) seçilmişlerdir.
- d. " Dünya Barajlar kitabının 1963 yılında ikmalî kararlaştırılmıştır.
- e. Büyük kongrelere verilecek raporların her memleket için her mevzuda 9 adet olarak tahdit edilmesine,
- f. Vin inci Büyük Kongrenin evvelce kararlaştırıldığı veçhile 4 Mayıs 1964 de Edinburgh, (B Britanya) da yapılacağı belirtilerek bu kongrede görüşülecek mevzuların tesbitine geçilmiştir. Muhtelif Millî Komitelerce teklif edilen 132 mevzudan aşağıdaki 4 ü kongre mevzuları olarak seçilmiştir : •

Mevzu 28 :

Büyük Barajların proje ve inşaatında nazarı itibara alınacak olan kayaların fizikî ve mekanik evsaflarının tesbiti,

Mevzu 29:

Büyük Barajlarda yapılan ölçü neticelerinin ve zelzele tesirlerinin etüdü,

Mevzu 30:

Büyük Barajlarda kullanılacak betonun projelendirilmesi, beton evsafi üzerinde betonun yaşının tesiri,

Mevzu 31 :

80 m. irtifaında ve daha yüksek irtifadaki kaya - dolgu Barajların proje ve inşaat metodları.

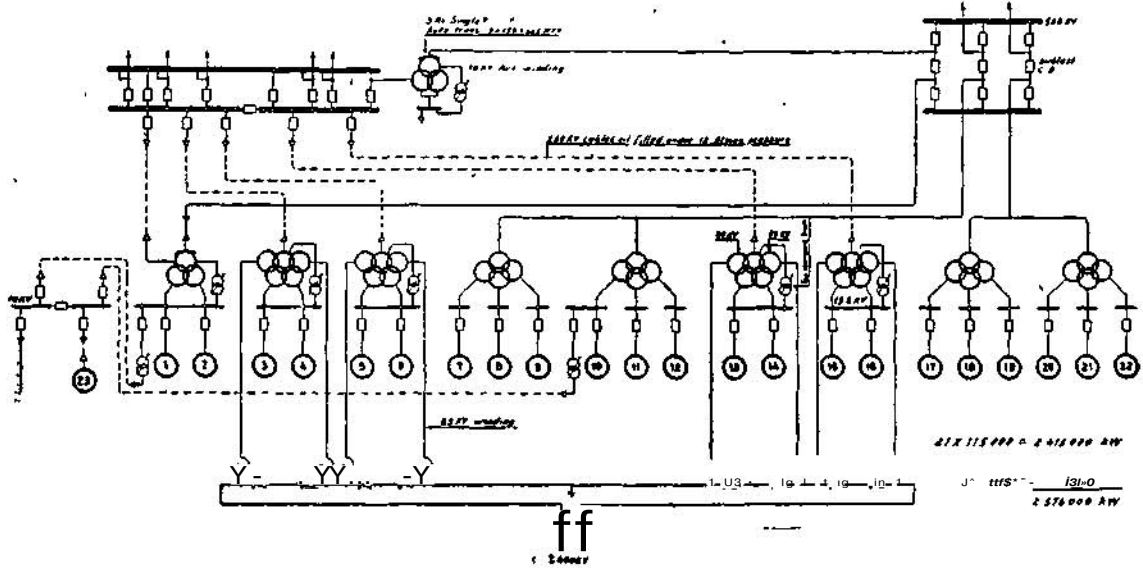
- g. 30 uncu İcraî Kongrenin yerinin tesbitinde, İsviçre Millî Komitesi davetini geri çekmiş, Birleşik Arap Cumhuriyetlerinin teklifi ittifakla kabul edilerek, 30 uncu İcraî Kongrenin Şubat 1963 ayında Kahire'de toplanması kararlaştırılmıştır.
- h. Beynelmîlel Büyük Barajlar Komisyonu için bir Amblem tesbiti işi gelecek toplantıya bırakılarak toplantıya son verilmiştir.

TETKİK GEZİLERİ :

1. Volga Baraj ve Hidro - Elektrik Santrali:

Bu proje halen çalışmakta olan dünyanın en büyük hidro - elektrik santralidir.

**VOLOABIIAD HIDROELECTRİK SANTIYATI
CUKTHIKI TEK HAT ŞEMASI**

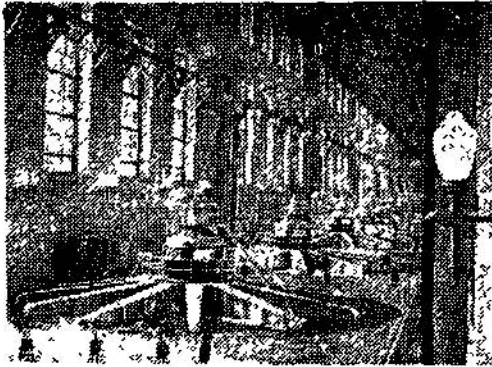


(Şekil : 1)

Yukarda görüldüğü veçhile santral 22 adet büyük üniteler ve üç adet küçük ünitelerden müteşekkil bulunmaktadır. 128.000 kW, lık ünite en son ilâve edilmiş olup generatör sargılan suyla soğutulmaktadır. Bu ünite tecrübî mahiyette çalıştırılmaktadır.

11.000 kW.lık küçük üniteler balık geçitlerinde kullanılan sudan istifade maksadiyle tesis edilmiştir.

Türbinler ayarlı kanatlı (blade) kaplan türbinlerdir. Türbin rotorunun kutru 9.3 metre generatör rotorunun kutru ise 14.3 metredir. Türbinler 19 metrelik normal düşü ve 14 metrelik asgarî ve 27 metrelik azami düşüye göre projelendirilmişlerdir.



(Şekil . 2) Volgograd santralından bir görünüş.

115 kW. lık bir ünitenin toplam ağırlığı 2.600 tonu bulmaktadır.

2 adet 450 şer tonluk gezer vinci bulunan santral binasının uzunluğu 736 metredir.

İlk ünite 1958 de işletmeye açılmış 1961de santral ikmâl edilmiştir. Bu santral USSR'ın Avrupa kısmının esas santrali olup 500 kV. ve 220 kV. luk alternatif akımlı hava hatları ile enterkonnekte sisteme bağlıdır. Bir kaç sene içinde halî inşaada bulunan 400 kV. luk doğru akım enerji hattının ikmali ile bu santral Donetsk havzasına bağlanacaktır.

Santral TV den istifade edilerek Moskova merkezinden kontrol ve idare edilmektedir. Bir dakika içerisinde, generatöre otomatik olarak yol verilmesi ve tam yüke kadar yüklenmesi mümkün olmaktadır. İstihsal edilen enerjinin yarısı 1.000 km. den daha uzak olan Moskova ve civarına sevkedilmektedir.

Volga santralının elektrik tek hat bağlantı şeması 1 No. lu şekilde gösterilmiştir. Umumiyetle 2 veya 3 adet generatör çok sargılı monofaze bir transformatöre bağlanmak suretiyle büyük kapasitede transformatörler kullanılması cihetine gidilmiş ve bu suretle tesis masraflarında ekonomi sağlanmıştır.

Şemadan da görüldüğü veçhile 3 generatör çıkışı bir transformatöre bağlanmak suretiyle tertip olunan 12 adet generatör 500 kV. luk hava hattını beslemektedir.

İkişer generatörün bir transformatöre bağlanması suretiyle tertip olunan 8 generatörde 220 kV. luk haraları veya mevzuubahis transformatörden ilâve olunan munzam 89 kV. luk sargılar vasıtasıyla doğru akım sistemini beslemektedir, ip 400 kV. luk doğru akım gerilimi şemada görül-

düğü veçhile beher kademede 200 kV. elde edilmek suretiyle iki adet redresör kademesi ile elde edilmektedir. Mevzuubahis 8 adet generatörde üretilen enerjinin bu suretle 220 kV. luk hatlarla istihlak merkezlerine veya ip 400 kV. luk doğru akımlı hatla Donetsk havzasına şevki mümkün olacaktır.

Gerek 500 kV. luk ve gerekse 200 kV. luk devrelerde basınçlı havalı şalterler kullanılmıştır.

Beton Baraj, dolu savak (spilhvay) olarak inşa edilmiştir. Temel kum ve çakıldır. Baraj boşluklu ağırlık tipinde olup, kısmen yerinde dökülen ve kısmen de precast (önceden dökülmüş) betonla imâl edilmiştir. Baraj kütlelerinin devamında iki seviyeli eklüz mevcut olup gemilerle yolcu ve yük nakli yapılmaktadır.

Volgograd Kuvvet Santralının bir kademesini teşkil ettiği Volga - Kama nehri developmanı mecmuu 14 milyon kW. güç ve 50 milyar kWh. elektrik enerjisi istihsal edecek kapasitededir. Halen Volga developmanında diğer mühim santrallar Cheboksary Santralı 1.700.000 kW. Kuibyshey Santralı 2.300.000 kW. kurulu gücündedir.

2. İnguri Baraj ve Hidro-elektrik Santralı:

U.S.S.R. in Gürcistan bölgesinde İnguri nehri üzerinde inşaatına yeni başlanılan bu projenin hususiyeti, esas rüknü olan Barajın dünyanın en yüksek kemer barajı olmasıdır. Projenin diğer bir hususiyeti de birbirine yakın olup aralarında seviye farkı bulunan iki nehirden birinin diğerine derive edilmesidir. Burada İnguri nehri üzerindeki santralın çıkış suyu Tskali nehrine boşaltılacaktır.

Baraj yüksekliği	: 300 m.
Tepede uzunluk	: 672 m.
Kurulu güç	: 1.400.000 kW.
Rezervuar hacmi	: 1.5 milyar m ³ .
Faydalı hacim	: 1.25 milyar m ³ .
Yıllık enerji	: 4.5 milyar kWh.

Santraıla su getiren tesislerin en mühim kısımları şunlardır: 15,22Km. uzunluğunda D = 9.0m. olan bir tünel, 250 m. ve 203 m. uzunluğunda iki akedük ve D = ,18 m. olan 141 m. yüksekliğinde dengeleme şaftı (bacası) dır.

Santral, yeraltı santralı olup, yer altından gelen 2 cebrî boru ile beslenecektir. Santral 6 x 233.000 kW. lık ünitelerden ibaret olacaktır.

Santral çıkış suyu 2.25 Km. lik bir tünelle tahliye edilmektedir. İstihsal edilecek enerji 500 kV. lik 4 hava hattı ile Kafkasya enerji sistemine bağlanacaktır.

Gürcistan bölgesinde enerji istihsaline matuf yakıt kaynakları pek müsait bulunmadığından İn-

guri nehri developmanına büyük önem atfedilmektedir. 220 Km. uzunluğundaki nehrin su imkânları toplam olarak 12 milyar kilovat - saatin üstünde enerji istihsaline müsait bulunmakta olup bunun 9 milyar kWh'lık kısmının yüksek randımanla elde edilmesi mümkün görülmektedir.

3. SEVAN-RAZDAN projesi:

Ermenistan mıntıkasında Sevan Gölü ve Razdan nehri projesi 6 kademeyi ihtiva etmektedir. Razdan nehri Araş nehrinin bir koludur. Projenin esası göl seviyesini düşürerek buharlaşmayı azaltmak ve azamî enerji elde etmektir. Projeye göre göl seviyesi 50 sene içinde 50 m. düşecektir. Bu projeye dahil santrallar ve özellikleri aşağıdadır.

Santral	Düşü m.	Ünite adet	Kapasite kW.
Sevan	44.00	2	34.000
Atarbekian	136.50	2	81.600
Gumush	285.00	4	224.000
Arzni	118.00	3	70.500
Kanaker	169.00	6	102.000
Yerevan	87.00	2	45.000

Sevan Gölü-Razdan Nehri projesinde toplam kapasite 560.000 kW. olup yıllık üretim 2.300.000.000 kWh. dır. Proje enerji ve sulama maksatlarına hizmet etmektedir.

Gölün su seviyesi düştükten sonra Sevan - Razdan developmanındaki santrallar pik yükleri karşılamak için kullanılacaklardır.

Ermenistan bölgesindeki enerji talebi hidrolik imkânlarla karşılanamadığından bu bölgede Azerbaycanın Karadağ petrol sahasından boru ile nakledilen tabii gaz yakılmak suretiyle de enerji istihsal edildiği anlaşılmaktadır. Netekim bu bölgede mevzuubahis gazla çalışacak 4x100MW. lık bir termik santralın hali inşaada olduğu bildirilmiştir.

Ermenistanın Sosyalist Cumhuriyetler Birliği içinde nüfus başına en fazla enerji istihlak "edilen memleket olduğu ve nüfus başına düşen senelik enerji miktarının takriben 1.600 kWh. olduğu anlaşılmaktadır.

4. Khrami Hidro - elektrik Santralı No: 1 Khrami Hidro - elektrik Santralı No: 2

Khrami nehri Gürcistan Cumhuriyetinde küçük Kafkas dağlarından çıkıp Kura Nehrine akmaktadır.

Khrami No: 1 Santralı Gürcistan enerji sisteminin kış yüklerini karşılamakta Khrami No : 2 ise No : 1 Santralın çıkış suyundan istifade ederek günlük akımla çalışmaktadır.

No: 1 Santral:

Baraj yüksekliği : 32 m.
Baraj yapısı : Kaya dolgu
Santral kurulu gücü : 4x37.600 KAV.
Türbinler : Pelton

Baraj temeli kompleks bir bazalt teşekkülü üzerindedir. Rezervuarda mühim su kaçağı vardır. Kaçak su miktarı 2.16 mVsec. 1 bulunmaktadır ki vasatı akımın takriben 1/5'idir. Kaçakları azaltmak için özel blanketler teşkil edilmektedir.

Santrale 125 Km. mesafede Tiflste bulunan yük tevzi merkezinden kumanda edilmektedir. Sistemde frekans düşmesi ile ünite otomatik olarak devreye girmektedir ve bu ameliye için 45 saniye gibi kısa bir zaman kâfi gelmektedir.

Lüzumu halinde santral üniteleri senkron kondansatör gibi de çalıştırılabilmektedir. Santrale Tifüsten kumanda edildiğinden bakım personelinin mâada hiç bir işletme personeli bulunmamaktadır.

No: 2 Santral:

Bu santral Khrami No. 1 rezervuarında biriken suyu kullanmaktadır.

Baraj yüksekliği 13.0 m. olup su tazyiksiz olarak su alma ağzına girmekte buradan tazyikli beton boruya geçmekte ve tazyikli bir tünelle denge bacasına gelmektedir.

İki denge bacası mevcut olup kuturları D = 5.0 m. yükseklik 41.4 m. dir. Santral yer altı santrali olup 35° meyille gelen 600 m. uzunluğunda şaft cebri boru ile ünitelere su gelmektedir.

Santral 2 x 55.000 kW. = 110.00 kW. kapasitede olup yılda 370 milyon kWh enerji üretecektir Santralde üretilen enerji 220 kV. luk enerji nakil hatları ile sisteme intikal ettirilmektedir.

Bu santral 110 kV. üzerinden Khrami I santrali ile irtibatlandırılmıştır.

5. Tiflis Araştırma Enstitüsü inşaat ve Su Kuvvetleri Mühendisliği Lâboratuvarı :

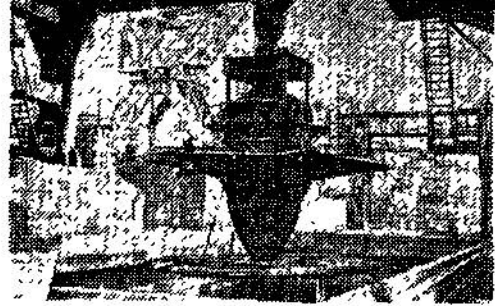
" Bu Enstitü Kafkasyada kurulan ilk Enstitü olup 1929 yılında açılmıştır. Enstitü Su Kuvvetleri Mühendisliğinin teorik ve pratik safahatı ile meşgul olmaktadır. Bu münasebetle, Su Mühendisliği, Elektrik Mühendisliği ve Hidro ve Termik Santral İşletmeciliği Mühendisliği dallarında faaliyet göstermektedir. Enstitünün 12 lâboratuvarı vardır.

1. Su Mühendisliği, 2. Hidro - elektrik üretim teçhizatı, 3. Hidro - elektrik Santral işletmeciliği, 4. Temel işleri ve inşaat metodları, 5. Precast (önceden dökülmüş) Betonarme betonu, 6. Beton ve diğer bina malzemesi, 7. Çimento, 8. Yapı teorisi,

9. Mühendislik Jeolojisi, 10. Toprak ve Temel, 11. Su inşaatlarının etüdü, 12. Elektrik Santral inşaatlarının dinamik etüdüleri.

6. Kremenchug hidro-elektrik santrali:

Büyükte Avrupa'nın Volga ve Tuna nehirlerinden sonra gelen Dinyeper nehri üzerinde inşa edilen büyük santrallardan biridir.



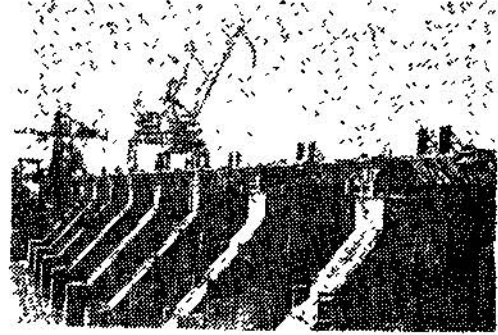
(Sekil 3) Kremenchug hidro - elektrik santralından bir görünüş

Proje, Santral, Eklüz, Lolu savak (Spillway), Baraj ve Toprak Barajdan ibarettir. Baraj ve Toprak Barajın uzunluğu 12.0 Km. dir. Barajın üzerinden tek hatlı bir demiryolu, bir kara yolu ve 330 kV. luk bir enerji nakil hattı geçmektedir.

Kurulu güç: 12x57.000kW. = 625.000 KW.

Yıllık istihsal: 1.506.000.000 kWh. dir.

Santral açık tiptir, Santral binası yoktur.

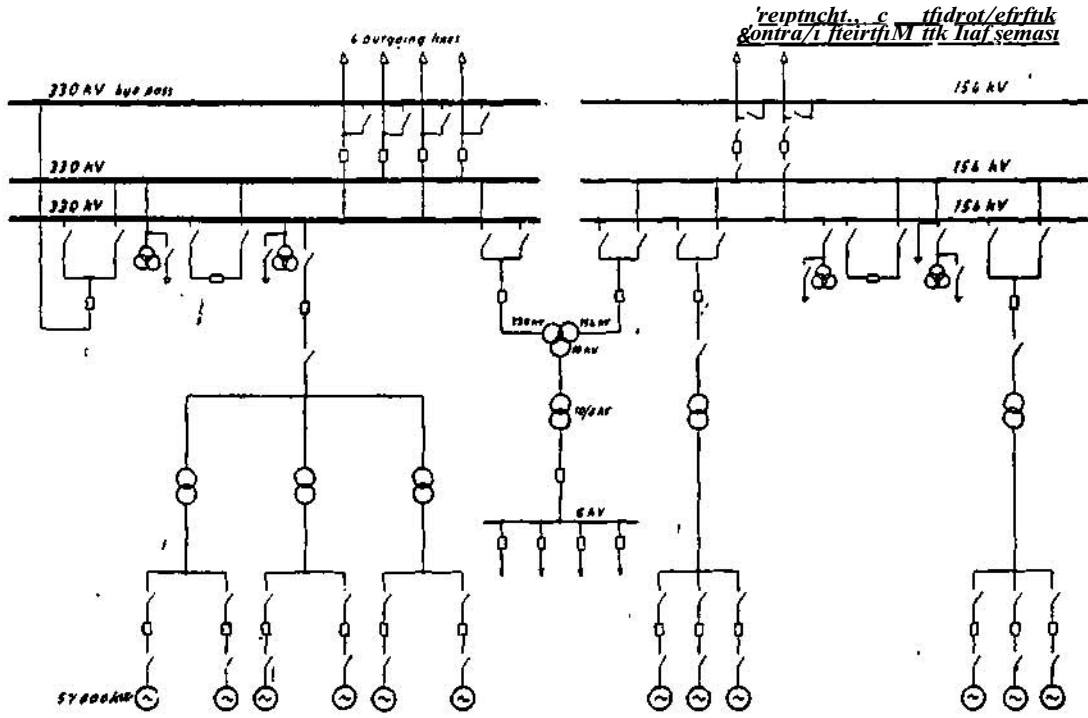


(Şekil 4) Kremenchug barajından bir görünüş

Türbinler: Kaplan tipidir.

Dinyeper nehrinin akım kapasitesi çok tahavül gösterdiğinden, nehrin suyunun regüle edilebilmesi için nehir üzerinde kurulacak santrallara "büyük reverzuarlar husule getirilmiştir. Bunlardan en büyüğünü Kremenchug santrali rezervarı teşkil etmektedir. 185 Km. uzunluğunda olan Kremenchug rezervuarı 9 milyar m³, lık elektif su hacmini haizdir. Bu rezervuar nehir suyunun bir senelik regülasyonu için kâfi gelmektedir.

Bu gölün regülasyonu sayesinde Kremenchug santralının mansap tarafında bulunan diğer sant-



rallardan yılda 500 müyon kWh. hk daha fazla enerji üretilmesi mümkün olmaktadır.

Ayrıca bu gölden 3.5 milyon hektarlık bir arazinin sulanması da sağlanmış bulunmaktadır.

Bu santrabn hususiyeti türbin dairesinin açık olmasıdır. Generatörlerin üzeri saçtan müteşekkil hususi bir mahfaza ile kapatılmış olup, saç mahfaza ile makinalar arasında takriben 2 metrelik bir boşluk bulunduğundan makinaların bir çok tamir işleri saç mahfazalar altında yapılabilmektedir.

Büyük tamirler generatörler üzerindeki saç mahfazanın yuvarlak kapağı kaldırılarak, generatör rotoru, türbin rannesi gibi büyük aksamın santralın bir ucunda bulunan tamir mahalline nakli suretue yapılmaktadır. Tamir mahallinin üen müteharrik bir çatı ile örtülüdür. Ağır parçaların tamir mahalline naklini sağlamak için santrâlda 500 tonluk bir gezer (gantry) vinç mevcuttur.

Türbin dairesinin, 500 tonluk bir vinci de taşıyacak şekilde kapalı bir bina yapılması yerine açık yapılması santral binası masraflarında tasarruf sağlamıştır.

Santrâlda üretilen enerji 330 kV. ve 154 kVJuk yüksek gerilim enerji nakil hatları ile memleketin güney bölgesi enterkonnekte şebekesine intikal ettirilmektedir. Santral üretimi daha ziyade güney Rusya enterkonnekte şebekesinin pikini

karşılama için kullanılmaktadır. Santralın elektrikî tek hat şeması rapora ekli 5 No. lu şekilde gösterilmiştir.

Volga santralında da görülmüş olduğu gibi iki ve üç generatörün bir transformatöre bağlanması suretiyle gruplar teşkil edilmiş ve bu suretle transformasyon randımanları yükseltildiği gibi ilk tesis masraflarından tasarruf sağlanmıştır.

1954 yılında ele alınmış olan bu projenin 1960 yılı Ekiminde ikmâl edildiği anlaşılmaktadır.

7. Kiev Hidro • elektrik santrali:

Dinyeper nehri developmanında son kademeyi teşkil eden Kiev Santrali inşaat halindedir. Baraj azamî 19 m. irtifaında olup «Hydroulic fil» tipinde inşa edilmektedir.

Santral kapasitesi: $20 \times 16.300 \text{ kW.} = 326.000 \text{ kW.}$ olacaktır. İnşaatda % 70 nisbetinde precast (önceden dökülmüş) parçalar kullanılmaktadır.

Bu santraldaki türbinler ufki olarak tertiplenmiş olup «Bull» tipidir.

Santralın tam bir pik santral olarak kullanılabilmesi için, santral civarındaki yüksek arazi üzerinde 68 m. düşüyü haiz toplama istasyonu kurulmuştur. 200.000 m^3 lük hacmi haiz olan bu su toplama istasyonuna müsait zamanda su basılacak ve puant zamanlarında bu su boşaltılmak suretile munzam güç elde edilecektir.

Bu projenin tamamlanmasile aşağı Dinyeper nehrinin enerji üretimi imkânlarından % 90 nisbetinde istifade edilmiş olacaktır.

Toplam Baraj uzunluğu 40 km. yi bulmaktadır. Tek katlı bir Eklüz, nehir seyrüseferini temin edecektir.

8. Leningrad Hidrolik Araştırma Enstitüsü :

1931 yılında kurulan bu Enstitü U.S.S.İt. in en büyük müesseselerinden biridir.

Teorik ve pratik sahada çalışmakta, Enstitünün 22 lâboratuvarı ve diğ er tali tesisleri vardır. Enstitünün Krasnoyorsk'da Sibirya talî merkezi ve muhtelif şehirlerde tecrübe merkezleri vardır.

9. Leningrad Metatwork :

Bu fabrika U.S.S.B. in en büyük makin a fabrikasıdır. 1857 de ev eşyası, telgraf teli, vinç ve köprü parçaları, sabit ve gemi kazanları imâl etmek üzere kurulmuştur.

1907 de 200 kW. lık ilk buhar türbini inş a edilmiştir. 1917 den sonra büyük santral türbini inş asına girmiştir.

• 1938 de 100.000 kW. lık 3.000 sevir/dk. ilk (tan dem) türbini inş aatı dünyada büyük akisler yapmıştır.

n. nci dünya harbinden sonra (90 atm. 500°C) da 25,50,100 MW. lık türbini inş a edilmiş, 1952 de ise 170 atmosferde ve 350-580°Cda ara kızırdırıcı 150.000 KW. lık buhar türbini yapılmıştır.

1960 da ise 300.000 kW. (240 atmosferde 580°C ara kızırdırıcı 565° C buhar türbini inş a edilmiştir. 1959-1965 lik devre zarfında da 800.000 kW. lık bir türbini inş a edilecektir. 1955 de ilk gaz türbini 12.000 kW. olarak yapılmış bil h re 25.000 kW. kapasiteli gaz türbini de imâl edilmiştir. Halen 100.000 kW. lık bir gaz türbininin projeleri  zinde çalışılmaktadır.

Bu fabrika 1924 yılında Hidrolik türbini yapan ilk fabrika olarak bu sahada iŒ e başlamıştır, tik olarak 370 kW. lık bir türbini yapılmıştır. 1939 da o z man dünyanın en büyük türbini olan Uglich Hidrolik santralının 55.000 kW. lık türbini de burada yapılmıştır.

1945 yılından sonra Dinyeper Santralının 72.000 kW. lık Francis türbini yapılmıştır. Halen bu m esse muhtelif tip ve g t e Hidrolik türbini yapmaktadır. Burada 126.000 kW. lık Kaplan türbini 20 ünite olarak Volga nehri  zindeki Lenin Santralı için yapılmıştır. Bil h re aynı türbinlerden Volgograd Hidro - elektrik Santralı için de inş a edilmiştir.

1960 da Bratsk Hidro - elektrik Santralı için 230.000 kW. lık süper türbini imâl edilmiştir. 508.000 kW. lık Knasnoyorsk Hidrolik Santral türbini projeleri ikmâl edilmiş olup yakında imal tına bağlanacaktır.

Ufk  eksenli ilk hidrolik türbini bu fabrikada imâl edilmektedir. Ayrıca çift sıra kanatlı ilk Kaplan türbininin de bu fabrikada imâl edildiği anlaşılmaktadır.

Fabrikada görülen tezg hlardan bir kısmının ithal malı olduğu, ekseriyetinin ise yerli imal t olduğu m sh de edilmiştir. Büyük kapasitedeki makina aksamının iŒlenebilmesi için büyük tezg hlar mevcuttur. Bunlardan 25 metre kutur ve 500 ton ağırlığa kadar parçaları iŒlemeye müsait büyük torna tezg hi ve 5 x 15 metre tablası bulunan planya tezg hi nazarı dikkati çekmektedir

Fabrikadaki en büyük vinç kapasitesi 250 ton olup bundan ağır parçaların iki vinçle m Œterek olarak kaldırıldığı anlaşılmaktadır.

Leningrad Metahvork'a, paralel olarak Electrosila Works'da elektrik makinaları imâl etmektedir. 1922 de ilk 500 il  1.500 kW. lık türbo alternatörler yapan bu fabrika en büyük türbo ve hidro generatörler imâl etmektedir. 1960 da Bratsk hidroelektrik santralı için 225.000 kW. lık hidroalternat rler o tarihte dünyanın en büyük hidroelektrik  nitesi olarak bu fabrikada inş a olunmuştur.

T rbo - alternatörler sahasında da büyük ilerlemeler kaydeden bu fabrika 1960 da inş a etmiş olduğu 320.000 kW. lık türbo generatörün stator sargılarının su ile, rotor sargılarının hidrojenle soğutulmasını temin etmiştir,

10. Bratsk Hydro - elektrik santralı:

Siberyada Baykal G l nden çıkan Angora nehri üzerinde en büyük enerji üretim santralı olan bu santral 20 x 225.000 = 4.500.000 kW. kurulu gücü haizdir. 7  nitesi halen iŒlemekte 7  nitesi montaj halinde 6  nitesi de Leningrad fabrikalarında inş a halindedir.

Çok büyük bir tesis olan bu proje iklim şartları çok zor olan bir m ntıkada yapılmıştır. S h net -58°C ile +35°C arasında deđiŒmektedir. Yıllık s h net ortalaması 2,6° C dır. 6.5 ay don ve bağarda nehirde feyzan vardır.

Baraj y ksekligi : 125 m. olup Boşluklu - Ağırlık tipindedir
Beton Baraj tepe uzunluğu : 1441 m.
Toprak Baraj sađ : 2976 m.
Toprak Baraj sol : 723 m dir

Angora nehrinin santral mahallindeki ortalama yıllık akımı 92 milyar metrek pd r.

Rezervuar hacmi : 179 milyon m³, d r
Faydalı hacim : 50 milyon m³, d r.
Yıllık enerji istihsali : 22.600.000.000 kWh. dır.
Tesisde : Toprak ve kay a hacmi : 9.600.000 m³.
Beton ve B. Anne hacmi : 4.800.000 m³, dır.

Bu proje, enerji üretimi ve nehir üzerindeki seyrüseferi tanzim gibi iki ana gaye ile inşa edilmiştir.

Bu projenin hazırlığı meyanmda takriben 340 km. lık servis yolları, 230.000 m², montaj personeli lojmanları inşa olunmuş İrkutsk santralından Bratsk santralına kadar 650 km. lik yüksek gerilim enerji nakil hattı inşa olunmuştur.

Santraldaki türbinler Francis tipinde olup beheri 230.000 kW. gücündedir. Türbinlerin proje su düşüşü 100 m. olup sür'ati 125 d/d. dir.

Generatörler 225.000 kW. olup Cos ϕ 0.85 dir. Generatör çıkışları 15.75 kV. dur.

Guruplardan 14 ü blok olarak 15.75/220 kV. luk yükseltici transformatörlere bağlıdır. Mütébaki 6 gurup ise iki generatör 15.75/500 kV. luk monofaze bir transformatöre bağlanmak suretile guruplandırılmıştır. 220 kV. luk transformatörlerin yüksek gerilim çıkışları ile salt teçhizatı arasındaki irtibat, 220 kV. luk yağlı yüksek gerilim kabloları ile yapılmıştır. 500 kV. luk irtibatlar ise havai hat şeklindedir.

Santral' halen doğu Sibiryayı beslemekte olup 500 kV. luk enerji nakil hattı şebekesi ikmâl edilince ana Sibirya enerji sistemine bağlanmış olacaktır.

Angora nehri üzerinde inşa edilen ve edilecek 6 adet hidroelektrik santralından yılda 70 milyar kWh enerji elde edilecektir. Bu santrallann toplam güçleri 15 milyon kW a baliğ olacaktır.

11. İrkutsk hidro-elektrik santrali:

Angora nehri üzerinde yapılan ilk santral İrkutsk santralıdır. 1956 da işletmeye açılmıştır.

Santral kapasitesi 8 x 90000 kW. = 720.000 kW. dır.

Barajtkısmen beton kısmen topraktır.

Beton Baraj yüksekliği: 56 m.

Toprak Baraj yüksekliği: 44 m. dir.

Santrala otomatik olarak kumanda edilir. 2 generatör blok olarak 210MVA. lik bir transformatöre bağlanmıştır.

Türbinler Kaplan tipindedir. Santralde beheri 90.000 kW. kapasitede 8 adet Kaplan türbini mevcuttur.

NETİCE:

Rusya'ya yapılan bu teknik geziden hülâsatan aşağıdaki neticeçeri çıkarmak mümkündür.

1. Sosyal hayatta bariz olarak müşahede edilen geriliğe mukabil enerji santralları ve baraj tekniğinde bir hayli ilerlemeler kaydedildiği görülmüştür.

2. Gerek Baraj gerekse santral v.s. sınaî inşaatta olduğu gibi sosyal inşaatta da precast (önceden dökülmüş) ve prekontrent (ilkel gerilmeli) beton bloklar kullanılmak suretiyle, tesislerin inşaat sürelerinde kısaltmalar sağlandığı gibi tesis maliyetlerinde de ekonomi sağlanmaktadır.

Memleketimizin Avrupanın büyük hidrolik imkânlarına sahip belli başlı memleketleri arasında bulunması ve halen bu büyük imkânlarımızdan çok küçük bir cüz'ünün kullanılmakta olması ve ileriki yıllarda memleketimizde bir çok hidroelektrik tesisler inşa etmek durumunda bulunulması bu gibi tesislerin inşalarında precast ve prekontrent beton blokların tatbiki suretiyle gerek zaman ve gerekse maliyet bakımından büyük tasarruflar sağlanmasını temin eder.

3. Gerek termik ve gerekse hidrolik santrallarda çok büyük türbo veya hidro alternatör gurupları inşa edilmek suretiyle santralların maliyetleri düşürülmekte ve ünite randımanları artırılmaktadır. Memleketimizdeki su- ve ısı imkânları ve enerji ihtiyaçları bugün için bu yoldaki tatbikata elverişli değildir.

4. Memleketin geniş ve mevcut olan büyük su imkânlarının istihlâk merkezlerinden uzak mesafelerde bulunması, büyük güçlerin çok yüksek gerilimler üzerinden uzak mesafelere naklini icap ettirmektedir. Bu zaruret ise burada çok yüksek gerilimli enerji nakil hatları üzerinde araştırmalar yapılmasını zarurî kılmıştır. Halen 500 kV. luk alternatif akım üzerinden enerji nakleden çok yüksek gerilimli enerji nakil hatları mevcut olduğu gibi daha büyük güçlerin uzun mesafelere nakli için 800 ilâ 1.000 kV. luk enerji nakil hatları üzerinde araştırmalar yapılmaktadır.

Ayrıca, daha kolay enerji naklini sağlayacak doğru akımlı hatlar üzerinde de araştırmalar yapılmış ve tecrübe mahiyetinde Volgograd santrali ile Donetsk havzasını birleştiren Tp 400 kV. luk doğru akım enerji nakil hattı inşasına da başlanmıştır.

Memleketimizde Keban gibi, sanayi bölgelerimizden bir hayli uzakta bulunan su imkânlarından elde edilen enerjinin 800 -1000 Km. gibi uzak mesafelere naklinde yukardaki araştırmalardan elde edilen neticelerden istifade etmek mümkündür.

Ayrıca, 110 kV. a kadar ağaç direkli hatlar inşa edilmiş olduğu müşahede edilmiştir. Demir kafes direklerden umumiyetle 500 kV. luk hatların

galvanizli profillerden inşa edilmiş olduğu, diğer gerilimlerdeki kafes direklerin boyalı olarak inşa edildiği görülmüştür. Ancak Rusya'da umumiyetle tesislerin bakımı iyi yapılmadığından bu gibi boyalı direklerin paslanmış oldukları müşahade edilmiştir.

Yüksek gerilim enerji nakil hatlarında, transformatör merkezlerinden çıkıştan itibaren 1-2 km. lik mesafelere kadar koruma teli kullanıldığı, bu mesafeler haricindeki kısımlarda koruma teli kullanılmadığı müşahade edilmiştir. Fransa gibi diğer bazı memleketlerde de yer verilen bu inşa tarzının memleketimizde de tatbiki suretiyle yüksek gerilimli hava hatları inşalarında % 3 - 5 nisbetinde bir tasarruf sağlanması mümkün olur.

4. Enerji tesislerinin kurulmasına büyük önem verilmektedir. Enerji istihsalinin senelere göre aşağıdaki şekilde artmış olduğu ve artacağı derpiş edilmiş bulunmaktadır.

Seneler	Milyar kWh.
1950	91.2
1958	233.6
1960	292.0
1980	2.700 — 3.000

1959 ile 1960 yılı arasındaki yıllık artış takriben % 13 civarındadır. 1960 ilâ 1980 arasında plânlanmış olan artış ise senevi % 8.6 ilâ % 10,5 olacaktır.

Bu itibarla memleketimiz için önümüzdeki beş yıl için kabul edilen senevi % 13.6 artışın ehemmiyeti meydandadır.

Sovyet Sosyalist Cumhuriyetleri Birliğindeki 20 günlük seyahatimiz çok sür'atli olmuştur. Kısa zamanda çok büyük mesafeler katedilmiş ve çok değişik tesisler görülmüştür.

Kanaatimizce, memleketimizin muasır Avrupa memleketleri seviyesine yetişebilmesi için enerji istihsalı ve sanayi tesislerinde büyük hamleler yapması gerekir.

UDK: 621.3.01

BOOLE CEBİRİ YE ANAHTARLI DEVRELERE TATBİKİ

Nazif TEPEDELENLİOĞLU
Müh. - O. D. T. Ü.

SAHA:

Bir sayı sistemini kullanmadan yani, onunla işlemler yapmadan önce o sayı sisteminde hangi çoklukların (quantities) kullanılacağını, hangilerinin sahanın dışında bırakılacağını kararlaştırmak lâzımdır.

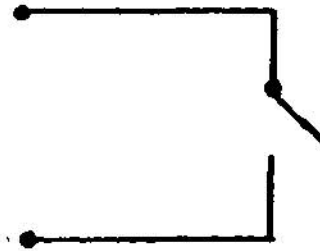
Meselâ reel sayılar sistemini e) alalım. Bu sisteme sadece «reel» dediğimiz sayılar dahildir ki bunlarında özellikleri bir takım tariflerle belirtilir. Bunun yanında kompleks sayılar sistemi reel sayıları içine aldığı gibi, bunun yanında, «reel sayılar sahasında» bulunmayan bir takım başka sayıları da ihtiva eder (3 -f j5 gibi).

İşte bizde BOOLE CEBİRİNE başlamadan, onun sahasını belirteceğiz.

Boole cebiri ile sadece iki sayı üzerinde işlem yapacağız (0 ve 1). Yani nasıl reel sayılar ile işlem yaparken j2 gibi sayıları nazar-ı itibara almıyorsak burada da 0 ve 1'den gayrisi ile alâkadar olmayacağız.

Şu halde bu, bizim pratik problemleri çözerken değer atfettiğimiz kemiyetlerin 0 ve 1'den gayri değer alamayacaklarına delâlet eder. (Meselâ bir keyfiyetin var olmasına 1, yok olmasına 0 değeri verilebilir.)

Burada bir misâl verelim :



(Şekil: 1)

Şekil 1'deki A anahtarı ya açıktır ya da kapalıdır. Şu halde bu anahtarın «kapalı olma değeri» 1 ise, «açık olma değeri» 0'dur. Yahut anahtar kapalı iken $A = 1$, açıkken $A = 0$ dır.

İŞLEMLER:

Boole cebirinde sadece «toplama» ve «çarpma» işlemleri yapacağız.

AKSİYOMLAR :

a) Toplama işlemi («veya işlemi», «paralel işlem»)

$$0 + 0 = 0$$

$$1 + 1 = 1 \text{ (2 sayısı sahamıza dahil değildir)}$$