

Rüzgârlı muntakalarda pim izolatör kullanılmamasına gayret edilmektedir. Çünkü pim izolatör halinde salınımlar sebebi ile sık sık iletkenler kopmaktadır. Bu gibi hallerde zincir izolatör kullanılmaktadır (8,4 Kv. da daljii).

Nakil hatlarında 30 Kv. kadar toprak teli kullanılmamaktadır.

A.G. hatlarından abonelere branşman alışırla direkler üzerinde mekik sigorta kullanılmakta ve yalnız saatten önce sigorta kullanılmaktadır.

Abonelerin dahili tesisleri mal sahibi tarafından serbest çalışan enstallatörlere yaptırılmakta ve fakat enerji satan müesseseler veya hükümet makamlarınca kontrol edilmektedir. Yalnız herşey ENPI'nin talimatnamelerine göre yapılarak icabında ENPI'nin müfettişlerince kontrol edilmektedir.

UDK: 621.311.1

Yugoslavya'da Elektrik Enerjisi

Ahmet Suzi ÖRNEKOL
Y. Müh.-E. İ. E.

Bu yıl Yugoslav Hükümeti, Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu vasıtasıyla üye memleketler delegeleri için bir tetkik gezisi tertiplemiş ve bu geziye memleketimizden de iki delege katılmıştır. 17-30 Eylül tarihleri arasında yapılan bu gezinin gayesi Yugoslavya'da elektrik enerjisi ve elektrifikasyonda sağlanan gelişmeler hakkında delegelere genel bir bilgi vermiş olmağıdır. Yugoslavya, mazide yüz yıllar boyunca Osmanlı İmparatorluğunun idaresinde kalmış olması bakımından benim için ilgi çekici bir memleketti. Meslekdaşlarımın da ilgi* duyacağını tahmin ederek bu yazımda Yugoslavya'da elektrik enerjisi sahasındaki gelişmelerden bahsetmek istiyorum.

Tabii Enerji Kaynakları :

Elektrik enerjisi kaynaklarının en mühimmi ni su kuvvetleri teşkil etmektedir. Halen kullanılmamış hidrolik potansiyel bakımından Yugoslavya Avrupa'da ikinci gelmektedir. Bu hidrolik potansiyel büyük nisbette yağışların bir neticesi olup takriben memleket sathının yarısı üzerinde toplanmış durumdadır.

Memleketin başlıca üç su havzası vardır. Bunlardan en mühimmi Karadeniz su havzasıdır, hidrolik potansiyelin % 65 i bu havzadaki nehirlerde toplanmıştır. Adriyatik su havzası ise potansiyelin % 29 unu taşımaktadır. Bu bölgenin tipik karakteri yağış miktarının çok yüksek ve arazi yapısının karstik oluşudur. Senelik yağış bazı noktalarda Avrupa'nın en yüksek or-talatmasını da aşmakta ve 5000 mm. ye ulaşmaktadır. Yağmur daha çok kış mevsiminde yağar. Jeolojik bakımdan karstik bir formasyona sahip olduğu için bölgede hidrolik tesisler inşasında problemlerle karşılaşmaktadır. Karstik yapı,

muayyen vasıftaki kireç taşı üzerinde suyun kimyasal etkileri sonunda ortaya çıkar. Bu bölgelerde böyle etkiler sonunda içinde stalagmit ve stalaktitler bulunan mağaralar teşekkül etmiştir. Bu mağaralardan en meşhuru Postajnska mağaralarıdır. Ljubjana ile Trieste arasında yol üzerinde her yıl yüzbinlerce turist ziyaret etmekte olduğu bu mağaranın bilinen kısmı 5 km uzunluğundadır. Dar bir dekoval hattı üzerinde turistler trenle ve kısmen yürümek suretiyle mağarayı takriben 2 saatte gezebilmektedirler.

Karstik bölgedeki nehirler kendilerine açtıkları yeraltı pasajlarından akmakta veya denize veya tekrar yeryüzüne çıkmaktadırlar. Böyle bir bölgede hidroelektrik santrallerin inşası gayet tehlikelidir. Ancak bu bölge nehirlerinin büyük hidrolik potansiyelinden istifade edebilmek için uzun ve sistematik etüdler yapılarak böyle şartlarda kurulacak hidroelektrik santralleri için inşaat usulleri bulunmuştur. Bu bölgede inşa edilmiş ve edilmekte olan tesislerden alınan neticeler müsbettir.

Üçüncü havza Ege Denizi su havzasıdır, ancak bu havza potansiyelin sadece % 6 sini taşımaktadır.

Yugoslavya nehirleri farklı su havzalarına ait olmakla kalmayıp aynı zamanda farklı iklim şartlarına maliktirler. Başlıca, Alp dağları, Akdeniz ve Orta Avrupa iklimlerinin tesirindedirler. Alp-lerin tesirinde bulunanlarda, karların erimesi neticesinde yaz aylarında debi yüksek kış aylarında düşüktür. Adriyatığe dökülen nehirlerde ise Akdeniz ikliminin tesiri görülür, bu havzadaki nehirlerde debi kış aylarında azamî, yaz aylarında asgarî olur. Bu bölgede kar yağışı yoktur, kış yağmurları ise çok fazladır. Yazın yağ-

mur çok az yağar. Görülüyor ki Alp karakterindeki havza nehirleri ile Akdeniz iklimi tesirindeki Adriyatik havzası nehirleri senelik hidrolik enerji dağılımında birbirlerini tamamlayacak durumdadırlar. Bu bakımdan, bu iki bölgedeki hidroelektrik santrallerin enterkonnekte edilmesiyle bütün sene boyunca üniform bir enerji elde etmek kabildir. Ancak, Alp tesirinde bulunan Drava nehrinin potansiyeli, Adriyatik bölgesi nehirlerinin potansiyeli yanında küçük kalmaktadır. Bu suretle, Adriyatik havzasında kış aylarında, memleket enerji ihtiyacının dışında bir fazla enerji ortaya çıkmaktadır. Bu durum fevkalâde önemlidir, zira, Yugoslavya ile Alp iklimi tesirindeki nehirlerle sahip olan komşu memleketler arasında sezonluk enerji alış verişinin mümkün ve yerinde olacağını ortaya koymaktadır.

Tuna nehrine gelince, Alp, Akdeniz ve Orta Avrupa iklimlerinin tesirindeki kollarının birleşmesiyle oldukça üniform bir debiye sahip bulunmaktadır.

Toplam net hidrolik potansiyel 89 milyar kWh, bunun ekonomik olarak kullanılabilir kısmı ise 66,5 milyar kWh dir.

Termik Enerji Kaynakları :

Yugoslavya'nın kömür rezervleri 21 milyar tonun üstünde tahmin edilmektedir, bunun 19 milyarı (1500-3000 kcal/kg) düşük kalorifik değeri haiz olan yeni teşekkülâta aittir. Bu yüzden, mühim termik santraller kömür işletmelerine yakın yerlerde tesis edilmiştir.

Kömür madenleri memleket sathında hemen hemen üniform bir şekilde yayılmış olduğundan nakil masraflarını azaltmak kabildir. Başlıca 5 büyük kömür madeninde tayin edilmiş rezerv 13,5 milyar ton ve senelik istihsal ise 8,5 milyon tondur.

Yeni termik santrallerde, sadece istihsal edilen kömürün % 30 unu teşkil eden toz kömürün kullanılması prensibi tatbik edilmektedir. Bu suretle elde edilen kömür miktarı, hidroelektrik enerji üretimindeki noksanlığı telâfi etmeye kâfi gelmektedir.

Petrolün enerji üretiminde kullanılması düşünülmemektedir, petrol istihsalı memleket ihtiyaçlarını karşılayacak durumda değildir. Tabii gaz gelince, büyük şehirlerde ısıtma işlerinde veya kimyasal işlemlerde kullanılması plânlanmıştır.

İşletmelerde linyitten gaz istihsalı mevzuunda etüd ve projeler üzerinde çalışılmaktadır. Tabii veya süni gazın büyük şehirlerde ısıtma işlerinde kullanılması hem elektrik endüstrisi üzerindeki yükün hafiflemesini sağlayacak hem de daha ekonomik olacaktır.

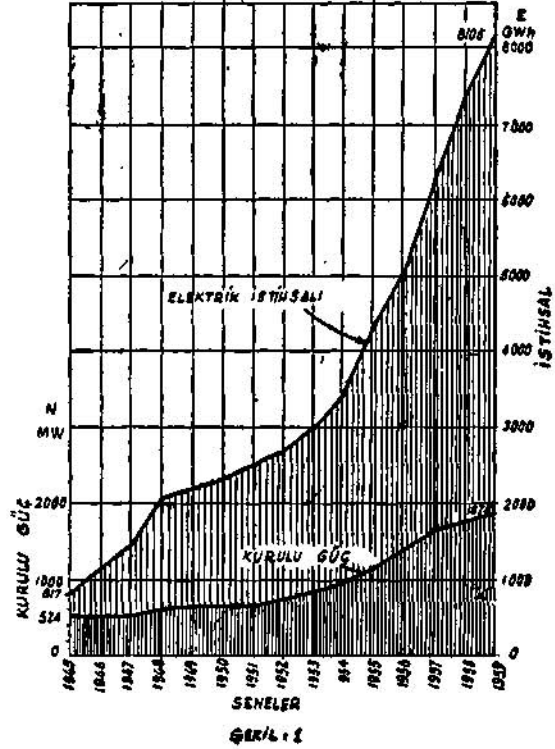
Elektrifikasyonun Kısa Tarihçesi ve Gelişmesi:

Yugoslavya'da ilk elektrik tesisi 1880 senesinde işletmeye açılmıştır. Belgrad ve bellibaş-

lı büyük şehirlerde 1892-1898 senelerinde elektrikleştirilmiştir. Ancak alternatif akımda ve yüksek gerilimde ilk büyük tesisler 1900-1910 senelerinde inşa edilmiştir. Fakat bütün gayretlere rağmen harplerin de tesiriyle Yugoslavya'da elektrifikasyonun gelişme'si 1945'e kadar kâfi derecede hızlı olmamıştır, ikinci Dünya Harbi sonunda Yugoslavya elektrifikasyon bakımından Avrupa'nın en geri memleketi durumunda bulunuyordu. 1945 de elektrikten faydalanan nüfus, toplam nüfusun % 20'sinden az ve nüfus başına istihlâk 50 kWh. den ibaretti.

Büyük ilerlemeler kaydedilmiş olmakla beraber gene de istihlâk, Avrupa ortalamasının çok altındadır. Mamafih bugünkü artış temposuyla Avrupa ortalamasına 10 ilâ 15 sene de yetişebileceği ümit edilmektedir. 1945-1959 seneleri arasında elektrik istihsalı ile kurulu gücü gösteren grafikler Şekil: 1 de verilmiştir.

**ELEKTRİK İSTİHSALI VE KURULU GÜÇ.
GDAFIHLERİ
(045-19)**



Dünya ve Avrupa ortalama artışları esas alındığı takdirde istihlâkin iki misline çıkabilmesi için 10 sene geçmesi lâzımgelir. Yugoslavya'da ise istihlâk 4 seneden az bir zaman zarfında iki misline ulaşmaktadır.

Kurulu güç, istihsal ve istihlâke ait değerler

Sene	Kurulu güç MW.	İstihsal GWh.	Nüfus başına istihlâk kWh.	İstihsalde ortalama yıllık artış %
1939	505	1172	72	
1945	524	817	53	— 7,5
1950	662	2409	147	24
1955	1148	4379	249	13
1960	2377	8929	485	16

İstihlâk edilen enerjinin yapısı şöyledir

	1951	1958
Ey. ticarethane	22%	28,5%
Sanayi	76%	67,5%
Diğerleri	2%	4%

Sanayi sektörünün, yukarıda gösterilen 6&% civarındaki istihlâkten ayrı olarak takriben 1 milyar kWh'lik kendi istihsalı de vardır. Bu suretle sanayi grubu istihlâk nisbeti, diğer memleketlerle mukayesede çok fazla bulunacaktır. Bu durum, memleketin 1945 den bu yana ana sanayi kollarında yaptığı büyük yatırımların bir neticesidir. Ferdin istihlâkinde artışlar daha çok son yıllarda kendini göstermeye başlamıştır. Nitekim son birkaç senedir istihlâkte sanayinin hissesinde % 2 - 3 civarında bir azalma göze çarpmaktadır. Bu, yeni abonelerin elektrik almalarından başka ailelerin daha fazla elektrik istihlâk ettiklerinin bir işaretidir. Nitekim son yıllarda elektrikli ev cihazlarının imalât ve satışında bir evvelki yıla nazaran % 30 - 50 ye varan artışlar kaydedilmiştir, hattâ öyle ki bu cihazlar lokal elektrik işletmelerinin servisini ak-satacak ve elektrik fiatlarını arttırmıya zorlayacak kadar tesir etmiştir. Bu cihazlar arasında elektrik sobaları, fırınlar, buzdolapları, çamaşır makinaları ve süpürgeler zikredilebilir. Şurasını da ilâve etmek gerekir ki elektrik fiyatları arttırdığı halde bile evlerde kullanılan elektriğin fiyatı istihsal ve tevzi maliyet değerinin altında bulunmaktadır.

Sanayi sektörünün grupları arasında istihlâkin dağılışı şöyledir:

İmalât Sanayii	44 %
Elektrokimya	21 %
Elektr ometallurji	12 %
Isı istihsalı	9.6%
Madenler	7.2%
Çimento istihsalı	6.2%

Enterkonnekt» Sistemin Kuruluşu:

1945 de İkinci Dünya Harbini müteakip bombardımanlarla (tahrip olmuş tesislerin onarımı ve yavaş yavaş bölge elektrik sistemlerinin teşekkülü için ilk beş yıllık (1947-1952) plânda bazı adımlar atılmıştır. Bu arada memleketin sa-

hip olduğu zengin su kaynaklarının değerlendirilmesi ön plânda tutulmuştur. Bu suretle aynı zamanda sulama, drenaj, nehir yataklarının regülasyonu gibi birçok önemli problemlerin de halli sağlanmış oluyordu. Termik santraller ikinci plânda kalmıştır. Sadece istihsal edilen kömürün artıkları ve nakledilmeye değmiyen kötü kaliteli kömürün hemen madenin bulunduğu yerde kullanılmasını temin eden santraller kurulmuştur. Bu suretle aynı zamanda kurak senelerde hidrolik enerjinin boşluğunu doldurmak mümkün olmuştur. Üretimlerin toplam üretime nisbeti 1960 senesi için % 67 hidrolik ve % 33 termik olmuştur. Buda gösteriyor ki hidroelektrik kaynakların developmanında büyük adımlar atılmıştır., Aşağıda 1945 den 1960 a kadar üretimler ile kurulu güçler gösterilmiştir:

Sene	Kurulu Güç (MW.)			Üretimler (GWh.)		
	Top-lam	Hid-rolük	Ter-mik	Top-lam	Hid-rolük	Ter-mik
1945	524	211	313	817	316	501
1950	662	290	372	2409	1234	1175
1955	1148	646	502	4379	2614	1765
1956	1409	722	687	5046	2870	2178
1957	1675	949	726	6252	3522	2730
1958	1798	1060	738	7356	4300	3056
1959	1878	1134	744	8106	4708	3398
1960	2377	1394	983	8929	5985	2944

1970 yılında termik ve hidrolik üretimlerin takriben 50 : 50 nisbetinde olacağı tahmin edilmektedir. Bu, termik üretimde esaslı artışlar olacağını göstermektedir. Buna sebep olarak, 1970'e kadar eldeki hidrolik imkânlardan en büyüklerinin inşa edilmiş olacağı ve bu arada kömür bölgelerinde yeni istihsal sahalarının işletmeye açılacağı gösterilmektedir

Lokal santralardan enterkonnekte sisteme geçerken frekans, gerilim ve diğer bazı hususlarda standardizasyona gidilmiştir. Frekans 50, standart gerilimler ise 220/380 volt, 10 kV, 35 kV, 110 kV ve 220 kV. olarak tesbit edilmiştir. Geçici olmakla beraber 21, 30 ve 60 kV'luk gerilimler halâ bazı bölgelerde kullanılmaktadır. Evvelce bütün yüksek gerilimli hava hatlarında ağaç direkler kullanılmaktayken sonraları beton kullanılmaya başlamıştır. Halen 110 ve 220 kV luk hatlarda çelik, veya beton ve 10 kV'luk hatlarda ise ağaç veya beton direkler kullanılmaktadır.

Yugoslavya'da araştırma ve proje işleri üzerinde çalışan birçok müstakil teşekküller vardır. Bunların elektrifikasyonla ilgili teknik problemlerin hallinde büyük yardımları olmaktadır. Bundan başka elektrik üretim tesislerine ait malzeme ve teçhizatın imali için sağlam bir sanayi kurulmuştur Su ve buhar türbinleri, elektrik generatör, motor ve transformatörleri, porselen, alüminyum kablo, bakır tel ve kablo, çelik direkler, şalterler, ölçü âletleri, koruma cihazları,

yüksek frekans muhabere cihazları, her türlü elektrikli ev cihazları memlekette imal edilmektedir. Su türbinleri fabrikası en son 108 MWlık türbin, buhar türbinleri fabrikası da 65 MWlık buhar türbinini imal etmiştir 100 MWlık transformator ve generatörler imal edilmektedir. Bu sınaî teşebbüsler sayesinde Yugoslavya bütün hidroelektrik santrallerini, 110 kV'a kadar enerji nakil hatlarını ve orta büyüklükteki termik santrallerini kendi imalatı ile tesis etmektedir.

Elektrik endüstrisi ile ilgili baraj, tünel gibi inşaat bölümlerinde ihtisas kazanmış durumda birçok büyük teşebbüsler mevcuttur, bunların çoğu yabancı firmalarla müşterek çalışmaktadırlar.

Finansman-Yatırımlar :

Büyük elektrik santralleri ile 110 ve 220 kV'luk hava hatlarının finansmanı özel bir kanuna *gajre* kurmuş olan Yugoslav Yatırım Bankasının Genel Yatırımlar Fonundan sağlanmaktadır. Ancak dışarıdan temin edilen kredilerin (Kalkınma ikraz Fonu gibi) de bazı hallerde kullanıldığı vakidir.

Elektrik endüstrisinin esas karakteri göz önünde tutularak bu sektöre ayrılan kredilerde gerek süre ve gerekse faiz şartları diğer sanayi kredilerinininkine nazaran çok hafif tutulmaktadır. Meselâ hidroelektrik santrallerde kredinin ödenme müddeti 50 sene, makina aksamında 30 sene ve faiz nisbeti % 1 olarak tesbit edilmiştir. Devlet elektrik enerjisi sektöründen direkt fayda beklenmeyip, müstehlike ucuz ve bol elektrik temin etmek suretiyle ekonomiye endirekt fayda sağlamayı hedef tutmaktadır

Aşağıdaki tabloda 1947 den 1959 a kadar her sene elektrik sektörüne yapılmış yatırımlar 1947 deki yatırım «100» kabul edilmek ve 1956 indeks fiyatları cinsinden ifade edilmök suretiyle gösterilmiştir. Bu suretle fiyat yükselmelerinin tesiri elimine edilmiştir:

Sene	Yatırım İndeksi	Yatırımda yıllık artış %
1947	100	—
1948	134	+ 34.2
1949	127	— 5.8
1950	135	+ 7.0
1951	178	+ 31.2
1952	263	+ 48.2
1953	292	+ 10.4
1954	278	+ 4.8
1955	325	+ 16.9
1956	249	— 23.4
1957	264	+ 6.1
1958	316	+ 19.4
1959	392	+ 24.2

Yatırımlardaki artış temposu tablodan iyice görülmektedir. 1959 daki yatırım, 1947 ninin takriben 4 misli fazla olmuştur.

Tablodan aynı zamanda birbirini takip eden yıllardaki yatırımlar arasında oldukça büyük farklar görülmektedir, bu durum, bilhassa hidroelektrik santrallerinin inşasında karşılaşılan tipik çalışma şeklinin bir sonucudur. Netice olarak, elektrik sektörü yatırımları (sabit fiyatlarla) daima arttırılmıştır, yıllık artışın 12 yıllık ortalaması 14,5 % tur.

Aşağıdaki tabloda elektrik sektörü yatırımlarının toplam sanayi yatırımlarına nisbeti yıllara göre verilmiştir. Bu nisbetin 14 senelik ortalaması 21 % i vermektedir. Aynı tabloda elektrik sektörü yatırımlarının millî gelire nisbetleri de gösterilmektedir, bu nisbetlerin ortalaması da 3 % olarak bulunur :

Sene	Elektrik yatırımları Sanayii yatırımları %	Elektrik yatırımının Millî gelire nisfeti %
1946	25.1	0.9
1947	16.9	2.1
1948	17.5	1.9
1949	12.0	1.5
1950	12.7	1.9
1951	15.0	4.1
1952	18.4	4.2
1953	20.1	4.3
1954	21.1	3.9
1955	24.1	3.9
1956	23.1	3.0
1957	21.2	2.1
1958	21.7	2.1
1959	23.0	2.6

Ortalama 21.0 % 3.0%

Bu tablolardan şu genel sonuca varılacaktır ki Yugoslavya, geriliğine son verebilmek için sanayileşme ve bilhassa elektrifikasyon alanlarında ciddi muazzam yatırımlara girişmiş ve bu tempoyu 15 senedenberi devam ettiregelmiştir.

Elektrik sektörü yatırımlarının bizde son 10 senede millî gelire nisbeti ortalama olarak 0,7 % civarında olmuştur, bu Yugoslavya'ninkinin sadece dörtte birine tekabül etmektedir. Burada, bizde son 10 senede elektrifikasyon için yapılan yatırımların çok fazla olduğunu rahatça iddia edebilenlerin kulaklarını çınlatmak isterim.

Yugoslavya ancak bu kesif yatırımların sonucunda elektrik enerjisi istihlâk seyrinde ortalama % 17 -18 lik bir artışı sağlayabilmiştir. Bu sayede memleket kalkınması ve halkın yaşama standardının yükseltilmesine çalışılmaktadır. Elektrik enerjisine bir din. gibi önem verilmektedir. Aynı önemi, demokratik nizam içinde plânlı bir ekonomi takip etmek suretiyle memleketimizde de vermek ve kalkınmamıza daha hızlı bir tempo kazandırmak mecburiyetinde bulunduğumuz yüksek idareciler tarafından artık idrak edilmelidir.