

7. teknik kongre

'elektrik enerjisi'

POLONYA

ENERJİ SEKTÖRÜNDE

2000 YILINA KADARKİ

GELİŞİM

*tadeusz dryzek*

UDK: 621.311 (438)

### 1. GİRİŞ

Nüfus ve yüzölçümü yönünden Avrupa'da 7.inci sırayı alan Polonya Halk Cumhuriyeti, Avrupa'nın göbeğindeki coğrafi konumu ile Doğu ve Batı Avrupa arasında ayrıcalıklı bir aracılık rolünü üstleniyor.

Polonya İkinci Dünya Savaşı sırasında Hitlerci güçlerin işgali ile büyük yıkıntılara uğradı. Bu sırada milli gelirin % 35'inden fazlası yitirildi ve sanayi kuruluşlarının % 65'i tahrip edildi. 1945'de Polonya Sanayi üretimi 1939'lardaki düzeyin ancak % 30'unu oluşturuyordu.

Sosyalist ekoaoi çerçevesinde gerçekleştirilen sosyal ve ekonomik gelişme; savaş sonrasında Polonya sanayi üretim hacminin birkaç katına ulaşmasını sağladı. Böylece yakıt ve hammadde kaynaklarının genişlemesiyle karşılaşıldı. Bu genişlemeyi, makina yapımı, demir-çelik ve kimya ağır sanayiinin gelişmesi izledi.

Bugünün yeni sanayi dallarını şöyle sıralayabiliriz:

*Tadeusz Dryzek*

*Polonya Elektrisyenler Birliği Başkanı*

Kazan ve elektrik türbini sanayii, otomobil sanayii, kükürt ve kimyasal gübre, bakır ve alüminyum metalürjisi sanayii.

Ekonominin bütünündeki teknik gelişmeyi koşullandıran sanayi sektörlerinde ve özellikle elektroteknik, otomobil, metalürji ve kimya dallarında çok hızlı bir dönüşüm programlandı. Yaşama koşullarının ve ulusal sanayinin hızlı gelişmesi enerji sektörünün önemini artırdığı gibi, bu sektörün sanayileşme sürecinin geniş işleyişini uyumla izlemesini ve hatta onun önüne geçmesini gerektiriyordu. Karşılıklı ekonomik yardımlaşma konseyinde (CAEM, Conseil d'Aide Economique Mutuelle) planlı bir ekonomik sistem uygulayan Polonya günümüz taş kömürü çıkarımında Avrupa'da ikinci, Linyit üretiminde beşinci, elektrik enerjisi üretiminde de altıncı sırayı alıyor. Yeni gerçekleştirilen sosyal ve ekonomik gelişme planı; 1971-1975 yılları arasında sanayi üretiminde X 48-.50 oranında bir büyümeyi (diğer bir deyişle piyasa fiyatlarıyla yıllık büyüme X 8'den fazla) ön görüyor.

Polonya ekonomisinin bu hızlı ve sürekli gelişmesi özellikle son üç yılda hissedilir bir biçimde olmuştur. Bu durum milli gelir ve elektrik enerjisi üretimindeki büyüme göstergeleriyle izlenebilir.

Yıllar	1970	1971	1972	1973	1974
Milli gelirin bir önceki yılla göre büyüme göstergesi	105	108	110	109.5	109.5
Brüt elektrik enerjisi üretiminin bir önceki yıla göre büyüme göstergesi	107	107.6	108.8	110.2	108.8

## 2. POLONYA ENERJİ SEKTÖRÜ

Polonya enerji sektöründe 1974 yılı sonunda kuru güç 19130 MU'a, elektrik enerjisi üretimi de 91,6 milyar KWh'a ulaşmıştır.

Elektrik enerjisi tüketiminin dağılımı aşağıdaki gibidir (Z olarak);

	1970	1972	1974
Sanayi	72,6	75,3	73,7
Demiryolu taşıması	4,2	4,2	4,2
Ev ve kamu kullanımı	19,6	20,5	22,1

Son beş yıllık periyodun elektrik enerjisi tüketiminde ev ve kamu kullanımı hissedilir biçimde artmıştır. Aşağıdaki tablo bu durumu açıkça gösteriyor. Tabloda 1970-1975 yılları arasındaki elektrik enerjisi tüketiminin net büyüme hızları verilmiştir (X olarak).

	1972	1974	1975
Toplam tüketim	8,9	7,7	8,3
Sanayi	8,0	6,6	7,3
Ev ve kamu hizmetlerinde kullanım	12,9	11,5	12,2

Polonya'da elektrik santralleri ve petrol ya da linyitle çalışan karışık (mixtes) santrallerde üretilen termik ve elektrik enerjisi, toplam enerjinin % 95'ini oluşturuyor.

Son on yıldaki elektrik enerjisi üretimi ilke olarak palier teknikli 125 ve 200 MH'lık turbo generatorların yapımı ile gerçekleştirilmiştir. Şimdiki beş yıllık planda (1971-1975 arası) kondansasyon santralleri yalnız 200 MW'lık palier tekniği kullanılarak yapılmıştır. Polonya'da santraller kendi özel etüd bürolarımızca kararlaştırılır ve konstrüksiyon tamamen Polonyalılardan oluşan özel ekipler tarafından yapılır. Santral ekipmanlarının büyük bölümünü (Türbin, generatör, kazan, broyör, pompa, vantilatör, elektrik ve kumanda donanımlarını) Polonya sanayii üretir.

Polonya'da hidrolik santrallerde üretilen elektrik enerjisi üretimi toplam üretimin X 5'inden biraz azdır. Polonya elektrik sisteminin büyük bir esneklikle çalışmasını sağlamak için pompaj biriktirmeli (türbin-pompa ile) elektrik santralleri kuruluyor.

Polonya enerji sektörünün bir başka özelliği de şudur: termik santrallerde üretilen elektrik enerjisi hem sanayinin buhar gereksinimlerinin karşılanmasında hem de şehir ve diğer yerleşme bölgelerindeki konutların ısıtılmasında kullanılıyor. Her iki kullanım alanı arasında iyi bir denge sağlanmıştır.

1974 yılında karışık santraller 5,8 milyar KWB enerji üretmiştir, bunun toplam elektrik enerjisi üretimindeki payı X 6,5'dur. Bunun yıllık yakıt bilançosunda yarattığı tasarrufun bir milyon ton taşkömürü eşdeğerinden daha fazla olduğunu gösteriyor. Enerji ekonomisinin optimizasyonunda; elektrik enerjisi üretimi ile birlikte teknolojik buhar üretiminin (ısınma) önemini belirtmek gerek.

Enerji sektörünün çok sayıda karışık, klasik ve endüstriyel santraller ile hızla geliştiğini bugün de görebiliriz.

Konut ısınmasında yoğun bir biçimde karışık santrallerin kullanılması ile şehirler ve sanayi bölgelerindeki sağlık koşulları daha da düzelmiştir. Şehirlerde is ve kurum yok edilerek, kükürt oranı düşürülerek havanın temiz tutulmasına çalışılıyor. Bugün Polonya şehirlerinde ısınma gereksiniminin yaklaşık X 50'sini klasik ve endüstriyel santraller karşılıyor.

Enerji sektöründeki olgunun boyutunu vermesi için son bir veri: 1960-1973 yılları arasında elektrik enerjisi üretimi 3,36 kat artarken, ısınma da kullanılan buhar üretimi de 8,72 kat artmıştır.

Polonya'nın ulusal elektrik şebekesi diğer sosyal blok ülkelerin şebekeleri ile birleştirilerek Avrupa'nın merkezinde ve güneydoğusunda dev bir elektrik şebekesi oluşturmuştur. Bu şebekenin adı "BARIŞ" sistemidir. Bu sistemde enerji taşınması 220 ve 400 kV'luk hatlar ile yapılıyor. Çeşitli ülkeler arasındaki enterkonnekte sistem bütün yıl içerisinde enerji alışverişleriyle puant yüklerin karşılanmasını kolaylaştırıyor. Ulusal şebekelerin birleştirilmesiyle tek tek ulusal şebekelerin sağlayacağından daha güvenilir bir çalışma elde ediliyor. Puant yükleri Avrupa düzeyinde düşünecek olursak bugün 5-10 GW, on yıl sonra da 20 GW'lık bir güç aktarmayla karşılaşırız. Bu amaçla ilerde 750-1500 kV'luk iletim hatlarının kurulması gereği açıkça görülebilir. Bu hatlar henüz etüd halindedir.

### 3. TAHMİNLER

Polonya'nın koşullarında ulusal ekonominin geliştirilmesi uzun süreli, orta süreli (birkaç yıllık) ve yıllık planlar üzerine temellendirilmiştir.

Enerji konusundaki tahminler ve özellikle ulusal enerji bilançosu sorunu ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişme tahminlerine dayandırılır. Bunun için özellikle insan topluluklarının durum ve gelişmesi, ulusal gelirin artışı, sanayi ve tarımın hangi yönlerde gelişeceği konusunda tahminler yapmayı gerektirir. Ayrıca uluslararası ilişkiler ve işbirliğinin görece öğeleri de gözönüne alınmalıdır. Bu amaçla plan komisyonu ve Polonya akademisi ile çeşitli bakanlıkların yanında özel ihtisas komisyonları oluşturulmuştur. Polonya bilimler akademisinin bünyesinde "POLONYA 2000" diye anılan etüd ve tahmin çalışmalarını sürdüren bir komitemiz var. "POLONYA 2000" komitesi Polonya'nın gelecekteki ekonomik, kültürel ve sosyal konularındaki araştırmaları içeren önemli bir program hazırlayıp geliştirmiştir.

Enerji ve madenler bakanlığında uzun süreli planların tahminleri ve sorunları üzerine madenler enstitüsü, gaz enstitüsü ve enerji enstitüsü tarafından yoğun ve kapsamlı araştırmalar sürdürülmektedir. Şimdiye kadarki etüd ve diğer çalışmalarda; elektrik enerjisi üretiminin çok hızlı artacağı öngörülmüştür. 2000 yılına kadarki tahminler aşağıya çıkarılmıştır.

	1975	1980	1990	2000
Üretim; milyar KWh olarak	96,5	140	300	560

Elektrik enerjisi tüketiminin yapısı; konut gereksinimleri, kamu hizmeti ve tarım tüketiminin artması yönünde oluşturulacaktır. 1975-1980 yılları için elektrik enerjisi tüketiminin üç büyük tüketici grup arasında öngörülen dağılımı aşağıdadır (X olarak).

	1975	1980
Sanayi ve inşaat	75,6	73
Ulaşım	4,1	3,5
Konutlar, kamu hizmetleri ve tarım	21,3	23,5

Gerçek eğilimlerin (konut ve kamu hizmetlerindeki enerji tüketiminin artış hızının yüksekliği nedeniyle) bu sektördeki tahminleri büyük olasılıkla aşacağı sanılıyor. Petrol fiyatlarının yüksekliği nedeniyle; elektrikli ulaşımın artış hızının dizelelektrik ulaşımının artışından daha fazla olacağı düşünülebilir.

### 3.1. Isınma Tesislerinde ve Elektrik Enerjisi Üretiminde Kullanılacak Yakıtlar

Yakıtların temel nitelikleri:

#### 1. Taş Kömürü

Polonya'nın 2000 yılına kadarki enerji gereksiniminin tümünü karşılayabilecek çıkarılabilir çok zengin taş kömürü yatakları vardır. Lublin bölgesinde yeni maden kömürü havzasındaki madenler işletmeye başlanmıştır. Polonya'nın 1974'teki taş kömürü çıkarımı 162 milyon tona ulaşmıştır. Bu üretim ile Polonya Dünyada 4'üncü, Avrupa'da da 2'inci sırayı alıyor.

#### 2. Linyit

Polonya önemli linyit rezervlerine sahiptir, tki havza toplam 4400 MW gücündeki termik santralleri beslemek için işletiliyor. 2000 yılına kadarki tahminler kurulacak toplam 6000 MW gücündeki yeni termik santrallerin linyitlerle besleneceği yönündedir.

#### 3. Gaz ve Petrol

Polonya'da bulunan gaz yatakları ortalama ölçüde zenginleştirilebilir. Bu amaçla gaz kullanımı ısınmanın dışında; kimya sanayii, konut ve kamu hizmetleri gereksinimleri doğrultusunda yönlendirilecektir. Polonya'nın petrol ihtiyacının büyük bölümü günümüzde ve gelecekte yapılacak ithalatla karşılanacaktır.

#### 4. Hidrolik Enerji

Polonya'nın hidrolik kaynakları çok azdır. Bu yüzden elektrik enerjisi üretiminde hidrolik kaynağın payı hiçbir zaman Z 2-3'ü geçmiyor.

Bu söylediklerimizin ışığında Polonya elektrik enerjisi üretimindeki temel yönelimlerin neler olacağı şimdiden kolaylıkla söylenebilir. Enerji gereksinimlerinin karşılanmasındaki temel kaynaklar yakıt nitelikli taş kömürü ve linyit olacaktır.

Sanayiinin ve tarımın su ihtiyacını karşılamak, su taşımacılığını geliştirmek ve taşkınlarla kar-

şı korunmak için yapılacak yeni düzenlemeler çerçevesinde su santralleri kurulacaktır.

Sistemin işleyişine büyük bir esneklik ve günlük yük talebine uygunluk sağlayabilmek için bir di-zi pompa ile doldurmalı santrallerin (centrales à accumulation par pompage) yapımı öngörülmüştür. Pompaj santralleri 100-420 mt düşü ve 600 MW kurulu güçte geliştirilecektir.

Polonya şebekesinin görünümünü şöyle tanımlayabiliriz: bir tarafta büyük güçlü termik santrallerden (klasik, daha sonra nükleer) oluşan bir şebeke diğer tarafta büyük güçlü pompaj santrallerinin bulunduğu diğer şebeke. Her iki şebeke birbirine 220, 400 ve 750 kV'luk iletim hatlarıyla bağlantıdır.

**Yakıt yağı (fuel-oil), elektrik-buhar karışımı lu-  
pant santrallerinin kazanlarında çok sınırlı o-  
larak kullanılacak.**

**Polonya'da nükleer santraller 1980 yılından son-  
ra kurulmaya başlanacak. PWR reaktörlü, 440 MW  
gücündeki ilk nükleer santralin 1982-83 yılları  
arasında işletmeye gireceği düşünülüyor. 1990 yı-  
lına kadar nükleer santrallerin gücü 8500 MW'a  
Polonya'nın toplam kurulu kapasitesi içindeki pa-  
yı % 13'e ulaşacaktır. 2000 yılı için yapılan  
tahminlerde nükleer santrallerin gücünün 30 000 MW  
kurulu kapasitedeki payın ise % 21'e çıkması bek-  
leniyor. Polonya'nın nükleer santrallerin yapım  
programında diğer Avrupa ülkelerini biraz daha  
gerilerden izlemesinin nedeni ülkenin sahip oldu-  
ğu önemli taş kömürü rezervleridir. Böylece biz  
programımızı büyük olasılıkla nükleer kaynaklı  
enerjinin klasik termik santrallara oranla fiyat  
jönünden karşılaştırılabilir ya da daha ucuz ola-  
cağı bir dönemde gerçekleştireceğiz.**

Geleceğin teknik ve ekonomik düşüncelerinde unu-  
tulmaması gereken etmenleri şöyle sıralayabili-  
riz:

1. Teknik gelişme ve kullanılan ekipman ve konst-  
rüksiyon yöntemlerinin standartlaştırılması i-  
le nükleer santrallerin birim güç maliyetinin  
düşürülmesi,
2. Taş kömürünün büyük miktarlarda ve hızlı bi-  
çimde çıkarılmasına ilişkin güçlükler,
3. Kimya sanayiinde kömürün hammadde olarak geli-  
şigüzel kullanılması.

Son olarak tanık olduğumuz enerji krizi bize ulu-  
sal kaynaklarımıza dayalı bir yakıt politikası  
uygulamamız gerektiğini doğrulamıştır. Sağlam bir  
yakıt temeli oluşturan Polonya kömür sanayii bize  
dışa yapılan satışlarla ithalatın karşılanması  
olanağını da veriyor. Uzun vadeli tahminlerde kö-  
mürün sıvı ya da gaz yakıtlarına dönüştürülmesi  
konusu da gözden uzak tutulmamalıdır. (Bu alanda-  
ki) kendiliğinden gerçekleştirmeler; özellikle  
kömür kimya sanayiinin gelişmesini, ısınma ala-  
nındaki gereksinimlerin karşılanmasını, termik  
santraller ve elektrik-buhar santrallerindeki e-  
lektrik enerjisi üretimini etkiliyor.

### 3.2. Yeni Santrallerin Yapımına ve Eldeki Çözüm Yöntemlerine İlişkin Varsayımlar

Santrallerin geliştirilmesine ilişkin tahminler  
iki sürece ayrılır.

Birinci süreç Polonya'nın koşullarında 10 sene  
sürüyor. Bu süreçte nitelikleri belirlenmiş sana-  
yi ekipmanları kullanılıyor. 20 ya da 30 yılı  
kapsayan ikinci süreç bugün henüz etüd durumunda  
olan teknik ve konstrüksiyon esaslarına dayanıyor.

Polonya, enerji alanında gelişmiş ülkeler ile u-  
luslararası işbirliğine girerek lisanslar satın  
almak ve büyük ölçekte yeni teknikler kullanmak  
amacındadır. Bu işleyiş ulusal sanayi sektörünün  
potansiyelinden ve araştırmalardan bağımsız ola-  
caktır.

1980'e kadar yeni santrallerin kurulması progra-  
mı ilke olarak durdurulmuştur. 1980-1990 yılları  
üzerine bir ekstrapolasyon yapma olanağı var.  
1975-1980 yılları arasında kurulacak santraller-  
de 360 MVJ'lık Polonya yapımı birimler ve 500 MW'  
lık dışardan ithal edilen birimler kullanılacak.  
1980-1990 yılları arasındaki kimyasal termik  
santrallerde ise palier teknikli 700 MW'lık Po-  
lonya yapımı birimler kullanılacaktır.

İlk kurulacak nükleer santraller PWR reaktörlü  
ve 440 MW gücünde olacaktır. Daha sonra kurula-  
cak üniteler büyük olasılıkla 1000 MW'ın üzerin-  
deki reaktörlerden oluşacak. İlerde buhar genera-  
törleri, armatürler ve kumanda donanımları gibi  
nükleer santrallerin bazı ekipmanlarının yapımı  
için Sovyet sanayii ile işbirliği yapılacaktır.

Enerji alanındaki hızlı gelişme ciddi sorunları  
beraberinde getiriyor. Ancak toplum için kabul  
edilebilir çözümler bulunduğunda bu sorunların da  
ortadan kalkacağını ummak iyimserlik olmasa ge-  
rek.

Kendi payımıza, ülkenin yeniden düzenlenmesi i-  
çin gösterilen çabalarda Polonya Bilimler Akade-  
misinin sürdürdüğü çalışmaları ve bununla ilgili  
bir bakanlığın kurulmasını sayabiliriz, enerji  
uzmanlarının çabalarının da unutulmaması gerekti-  
ğini söyleyebiliriz. Bu çabalar bize geleceğe da-  
ha bir iyimserlikle bakmamızı sağlıyor.

2000 yılına ulaşılmasını amaçlayan bir panaroma-  
da; enerjinin doğrudan dönüştürülmesini sağlayaca-  
k yeni yöntemler üzerinde Dünyada ve Polonya  
enstitülerinde sürdürülen çalışmaları görmeme z-  
likten gelemeyiz. Söz konusu çalışmalar- arasında;  
bildiğiniz gibi, magneto-hidrokinamik sistemleri,  
termoelektrik generatörleri, termoyonik dönü-  
ştürmeyi ve yakıt pillerini sayabiliriz.

Polonya elektrik enerjisinin gelecekteki gelişme-  
sine ilişkin sorunlara kısaca değindim. Bana bu  
açıklamayı yapma olanağı verdikleri için Türkiye  
Elektrik Mühendisleri Odası Başkanına teşekkürle-  
rimi bildiririm.