

# Milletlerarası Elektrik Enerjisi Mübadelesi

Derleyen :  
Ayhan Erkan  
Yük. Müh.  
Etibank

## ÖZET :

*Halen Türkiye ile Bulgaristan arasında, elektrik Enerjisi mübadelesi konusunda müzakereler devam etmektedir. Aynı konuda Türkiye ile Sovyetler Birliği arasında ün temasla) yapılmıştır. Bu yazıda milletlerarası elektrik enerjisi mübadelesinin bugünkü durumunun belirtilmesine çalışılmıştır.*

## SYMMABY

*At present Turkey and Bulgaria have been negotiating an agreement of the ezchange of electricity. There has been preliminary talks on the same subject bettoeen Turkey and Soviet Union. This article aims to reviev the present sitnatton of the ezchange of electricity between contries.*

## GİRİŞ :

Amacı tüketicilerin emniyetli, istenilen miktar ve yetenekte ve imkan nisbetinde ucuz şekilde beslenmelerini temin etmek olan elektrik enerjisi sanayi, tıu amacı temin için, bir yandan riskleri bir yandan da bu riskleri ortadan kaldıracak teknik] (ve ekonomik karakterde bir çok çözümü göz önünde tutmak durumundadır.

Telekomünikasyon hariç, milli ekonominin başka hiçbir branşı, elektrik enerjisi kadar milletlerarası işbirliğine ve müşterek çalışmağa müsait değildir. Bugün, elektrik enerjisi sanayin belirli vasfı millî ve milletlerarası seviyede git-tikçe daha büyük enterkonneksionlara gidilmesi hususudur.

Elektrik enerjisi sahasındaki işbirliğinin, «pa-ralel çalışma», «müşterek İşletme» vö (bütün üretici ve tüketicilerin tek bir enterkonnekte sistemde toplandığı «entegre enerji sistemi» olmak üzere üç safhası bulunmaktadır.

Bu işbirliğinin gayesi, her an- o andaki don- neler muvacehesinde, üretim Ve dağıtımda en düşük maliyeti temin edecek şekilde kantitatif olduğu kadar derpiş edilen gerilim ve frekansı kabul edilebilir sınırlar dahilinde tutulacak şekilde kalitatif de jblniak üzere ihtiyacın opti- mum şekilde karşılanmasını temin edebilmek- tir.

Dünyada bugün Batı Avrupada, Doğu Av- rupada ve JKuzey Amerikada olmak üzere üç büyük entegrasyon bulunmaktadır.

## AVRUPADA (DURUM!:

Batı Avrupa'da, 1951 senesinde Müşterek Pa- zar (CEE)ın 6 memleketi: Fransa, Batı Alman-

ya, İtalya, Belçika, Hollanda ve Lüksenburg ve Avrupa Serbest Ticaret Bölgesi (EFTA) nın 2 üyesi: Avusturya ve tsvlçre olmak üzere 3 memleketin enerji sistemleri birleşerek UCPTÉ (Union Pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Eléctricite') adlı müşterek bir sistem meydana getirmişlerdir.

Fansa ile UFIPTÉ (Union Franca- Ibrique pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Eléctricite) yi meydana getiren İspanya ve Portekiz ile; Avusturya ve İtalya ile SUDEL «Union Sud - Europ4en pour la Co- ordination de la Production et du Transport de l'Eléctricite) 'i meydan getiren Yugoslavyanın iştiraki İle bugün UCPTÉ daha da genişlemiş bulunmaktadır.

Şekil 1 de görüldüğü gibi Müğterek fre- kanslı bu üç enterkonneksion sistemi, Batı ve Güney .Avrupanın tamamına yakın bir kısmını • kapsamaktadır.

COMEON üyesi Doğu Avrupa memleketleri: Sovyet Rusya, 'Bulgaristan, Romanya, Çekoslo- vakyaya, Macaristan, Polonya ve Almanya ise, aralarında birleşerek ana ; yük tevzi merkezi Prag'da bulunan MIR. isimli büyük bir entegre enerji sistemi meydana getirmişlerdir.

UCPTÉ ive COMECON enerji sistemleri pa- ralel çağmamakda ancak Avusturyayı Çekosla- vakyaya bağlayan 220 kV luk bir hatla bağlı bu- lunmaktadırlar. Avusturyayı Macaristana bağ- layacak 220 kV luk ikinci bir hat ise halen inşa halindedir.

İskandinavya memleketleeri : Danimarka, İs- veç, Norveç, ve Finlandiye ise aralarında NOR- DEL (Union Nord - Europe'en pour la Coordina-



tion de la Production et du Transport de l'Électricité) isimli müşterek bir sistem meydana getirmişlerdir.

İsveç ve Danimarkayı bağlayan 250 kV doğru akım denizaltı kablo irtibatının şerhise girmesiyle, Danimarka ile İrtibatı bulunan Batı Almanya üzerinden, NORDEL ve UCPTE sistemleri aralarında bağlanmış bulunmaktadır.

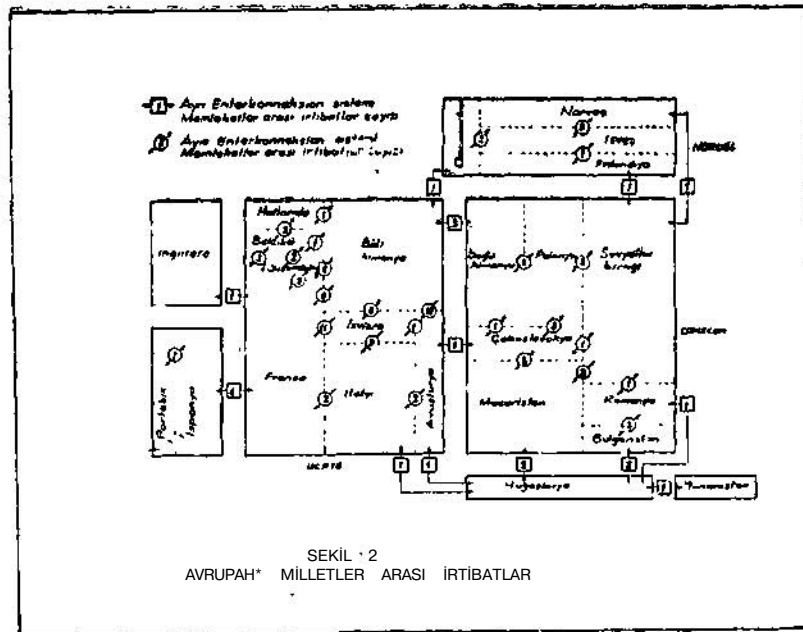
Bunun yanında, Fransa ve İngiltere de enerji alış verişini temin eden 220 kV luk doğru akım denizaltı kablosuyla bağlı bulunmaktadır.

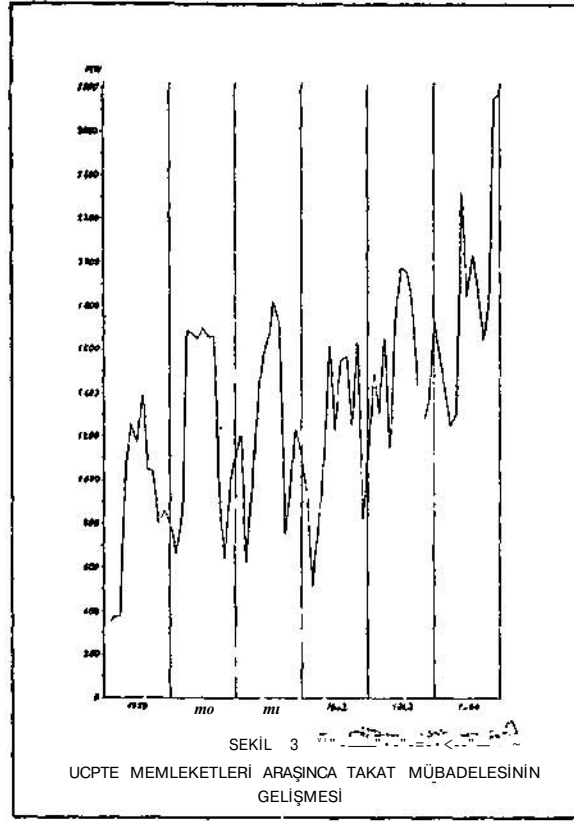
Ayrıca Sovyetler Birliğinin NORDEL üyesi memleketlerle ve bilhassa Finlandiya ile irtibatı bulunmaktadır.

Şekil 2 de Avrupadaki 3 büyük enterkonnekşon sisteminin üyeleri ve bir sistemin üyesi tolt memleket ile diğer bir sistemin üyesi veya münferit bir (memleket arasındaki yüksek gerilim irtibatları görülmektedir.

Tablo 1, Tablo 2, Tablo 3, ise Avrupa entegre enerji sistemi : UCPTE, NORDEL ve COMECON dahilinde mübadele edilen elektrik enerjisi miktarları belirtilmiştir. Görüldüğü üzere UCPTE dahilinde mübadele miktarı 8 memleket, üretimleri toplamının % 5 i, COMECON ve NORDEL de % 3 ü civarındadır.

Şekil 3 de İse UCPTE sistemi üyeleri arasındaki takat alış verişinin seneler boyunca süratle artışı görülmüştür.





TABLO : 1 – 8 UCPTTE MEMLEKETİ ARASINDA ELEKTRİK ENERJİSİ MÜBADELESİ

Verilen	GWh									Toplam	Kurulu Güç	Net Enerji Üretimi
	Belçika	B. Almanya	Fransa	İtalya	Lüksemburg	Hollanda	Avusturya	İsviçre	Diğer			
Belçika	.	54	55	—	403	186	—	—	—	698	4374	19478
B.Almanya	110	.	132	—	1081	57	696	3048	7	5131	34045	153071
Fransa	116	—	1	126	—	—	—	1016	205	1463	24900	93930
İtalya	—	—	522	.	—	—	—	198	34	754	21724	74308
Lüksemburg	—	770	—	—	.	—	—	—	—	770	278	2127
Hollanda	114	110	—	—	—	.	—	—	—	224	6200	21739
Avusturya	—	3099	—	81	—	—	.	—	—	3683	5384	20363
İsviçre	—	2177	850	1527	—	—	118	.	—	4672	8220	22864
Diğer(*)	—	56	2037	22	—	—	146	—	.	2261	—	—
<b>Toplam</b>	<b>340</b>	<b>6266</b>	<b>3596</b>	<b>1756</b>	<b>1484</b>	<b>243</b>	<b>960</b>	<b>4262</b>	<b>749</b>	<b>19656</b>	<b>105125</b>	<b>407880</b>

(\*) Yugoslavya, Portekiz, İspanya İngiltere, Çekoslavakya, (Doğru Almanya, Danimarka Mübadele edilen enerji toplamı

$$\frac{19656}{407880} = \%4,82$$

Net enerji üretimi

TABLE : 2 — 4 NOBDEL MEMLEKETİ ARSINDA ELEKTBİK ENERJİSİ MÜBADELESİ

Verilen	GWh					Toplamı	KONU Güç	Net Enerji Üretimi
	Danimarka	Finlandiya	Norveç	İsveç	DİĞER			
Danimarka	—	—	—	1	38	39	2370	7321
Finlandiya	—	—	—	6	—	6	3876	12380
Norveç	—	—	—	1421	—	1421	8890	43942
İsveç	851	675	108	—	—	1634	11500	44942
DİĞER (*)	7	27	—	—	—	34	—	—
<b>Toplam</b>	<b>858</b>	<b>702</b>	<b>108</b>	<b>1428</b>	<b>38</b>	<b>3134</b>	<b>26636</b>	<b>108125</b>

(\*) Batı Almanya, SovyetRusya  
Mübadelenen enerji toplamı — 3134 : 108125 = % 2,89  
Net enerji üretimi

TABLE : 3 — 7 COMECON MEMLEKETİ ABASINDA ELEKTBİK ENERJİSİ MÜBADELESİ

Verilen	GWh								Toplam	Korulu Güç	Net Enerji Üretimi
	Bulgaristan	Macaristan	D. Almanya	Polonya	Romanya	Rusya	Çekoslovakya	DİĞER			
Bulgaristan,	—	—	—	—	—	—	—	26	26	1766	7710
Macaristan	—	—	—	—	3	16	48	4	71	1634	9537
D. Almanya	—	—	—	—	298	—	366	18	682	8756	51179
Polonya	—	—	246	—	64	1	687	—	998	8369	36751
Romanya	1	—	5	—	—	1	84	—	101	2866	13851
Sovyet Rusya	—	574	—	402	18	—	350	27	1371	103584	458900
Çekoslovakya	—	526	325	39	16	7	—	138	1051	7252	31699
DİĞER (x)	1	43	—	—	6	—	167	—	217	—	—
<b>Toplam</b>	<b>2</b>	<b>1143</b>	<b>586</b>	<b>441</b>	<b>405</b>	<b>25</b>	<b>1702</b>	<b>213</b>	<b>4517</b>	<b>134227</b>	<b>609627</b>

(x) Finlandiya, Avusturya, Batı Almanya, Yugoslavya, Norveç  
Mübadelenen enerji toplamı — 4517 : 150727 = % 2,99  
Net enerji üretimi

Tablo 4 İse UCPTB üyeleri arasında elektrik enerji mübadelesinin seneler boyunca gelişmesi belirtilmiştir. Görüldüğü üzere 5 senelik devrede enerji mübadelesindeki artış. % 107,7 olmuştur. Aynı devrede toplam enerji üretimindeki artışın % 51,8 olduğu göz önünde tutulursa, enerji mübadelesindeki artış hızının büyüklüğü daha bariz olarak görülür. UCPTB dahilinde bir üye memleketin günün bazı saatlerinde ihtiyacı olan takatın % 80 ini diğer üyelerden ithal etmesi veya bir üyenin başka birkaç üyenin şebekesi üzerinden «load-shifting» (yük değişimi) esasına göre 1000 km mesafedeki bir başka üyeye enerji vermesi olağan hallerdendir.

TABLE : 4 — 8 ÜCPTB MEMLEKETİ ABASINDA ELEKTBİK ENERJİ MÜBADELESİNİN GELİŞMESİ

Sene	Üretim (GWh)	Elektrik Enerjisi Mübadelenen (GWh)	
		Kendi aralarında	Diğerleri Ue birlikte
1959	272 468	8 212	9 456
1960	303 722	10114	11170
1961	325 754	11050	12316
1962	349 910	12 036	13 585
1963	375 222	15 053	17 300
1964	413 575	16 646	19 656

## ENTERKONNEKSİYONUN EKONOMİK VE TEKNİK YÖNLERİ

Enterkonneksiyonun,

- beslemede büyük emniyet sağlanması,
- yüksek kalitede elektrik enerjisi temini,
- termik ve hidrolik kaynakların en iyi şekilde kullanılmasını sağlayarak en ekonomik maliyette elektrik enerjisi temini,

gibi büyük avantajları bu yönde İşbirliğini teşvik etmektedir.

Avrupada bu yönde işbirliğinin genel Avrupa ekonomisi içinde önemli yeri bulunmaktadır.

(i) Avrupada öz enerji kaynakları, ihtiyaçları karşılayabilmekten uzak bulunmakta ve Avrupa gittikçe artarak enerji ithal etmek zorunluğu ile karşı kargıya bulunmaktadır.

Tablo 5 de OECD nin yaptığı Avrupa enerji ihtiyaç tahminleri petrol eşdeğeri olarak belirtilmiştir. Görüldüğü üzere, ithalat yüzdesi 1955 de % 23,3 iken 1970 de % 42,6 olacaktır; 1980 için bu değer % 50 nin üzerinde olarak öngörülmektedir. Bu husus, enerji yönünden başka kıtalara bağlı olma durumunu azaltabilmek bakımından kömür ve tabii gaz gibi öz kaynakların geliştirilmesini ve hidrolik potansiyelin tümünden İstifade edilmesi için milletlerarası seviyede İşbirliğini zorunlu kılmakta ve bu işbirliği elektrik enerjisi sahasında geniş çapta sağlanabilmektedir.

Bunun yanında bir memleketteki veya İki memleketin müşterek sınırındaki bir hidroelektrik proje çok defa bilhassa bu su hakları yönünden daha başka memleketleri de etkilediği gibi böyle /bir projenin tahakkuku ancak çok sayıda memleketin iştiraki ile mümkün olabilmektedir. Bu ise entegre bir enerji sistemi içinde kolayca sağlanabilmektedir.

(u) Bugün teknik ilerleme çok büyük takatta ünitelerin tesisi yönündedir. Münferit bir sistemin,

- grubun devreden çıkması halinde sistemin kurtarılamaması,
- düşük yük saatlerinde grubun asgari çalışma gücüne tekabül eden yükün bulunamaması

gibi sebeplerden kaldıramayacağı büyüklükte gruplar, bir entegre enerji sistemine kolayca bağlanabilmektedir.

Grup takatlarının artma sebepleri İse üç esas faktöre bağlı bulunmaktadır.

1 — Bütün memleketlerde tüketim üstel bir fonsiyon olarak artmaktadır. Başka bir deyimle, belirli bir zaman süresi sonunda devreye girmesi gereken takat miktarı, bir evvelki eşit süreden çok fazladır. Buna mukabil santrallerin tesis sürelerinde önemli bir kısalma olmamıştır. Bu durum ise ihtiyaçlara zamanında cevap verebilmek için gittikçe daha büyük ünitelere gidilmesini mecburi kılmaktadır.

2 — Ünite takatlarının büyümesi birim kurulu takat bedellerinde önemli azalmalar temin etmektedir.

3 — ünite takatlarının büyümesi, randımanın artmasını temin etmektedir. Bunun yanında birim kurulu takat basma gerekli personel sayısının azalması dolayısıyla işletme masraflarında önemli tasarruflar temin edilebilmektedir. Mesele grup takatının 20 misli artması gerekli personel sayısının ancak 2 misli olmasına yol açmaktadır. Buna göre 200 MW ve 2000 MW için gerekli personel takriben aynı kalmaktadır.

Sermaye ile İşletme ve yakıt masraflarının tesisin ömrü boyunca kapitaüze edilmesinden teşekkül eden yatırımın aktüalize değeri, grup takatının artması ile Tablo 6 daki gibi azalmaktadır.

**TABLO : 5 — OECD MEMLEKETLERİ ENERJİ İHTİYAÇ TAHMİNLERİ**  
(Milyon ton petrol eşdeğeri olarak)

	1955		1960		1965		1970	
	10't	%	10*t	%	10»t	%	10»t	%
Toplam enerji ihtiyacı	520	100,0	592	100,	665	100,0	760	100,0
öz kaynaklardan karşılanan	399	76,7	393	66,4	414	62,3	436	57,4
İthal edilen enerji								
Kömür	20	3,9	24	4,1	35	5,2	35	4,6
Petrol	101	19,4	175	29,5	215	32,2	259	34,1
Tabii gaz	—	—	—	—	2	0,3	30	3,9
Toplam	121	23,3	199	33,6	251	37,7	324	42,6

**TABLO : 6 – ÜNİTE TAKATİNİN ARTMASI İLE YATIRIMIN AKTÜALİZE DEĞERİNİN AZALMASI (•)**

Ünİte (MW) takatİ	Yatırımın Aktüalize Değeri (Kurulu kW başına dolar)			
	Yakıt	İçletme - İdari	Sermaye	Toplam
50	262.0	65.0	173.0	500.0
100	231.0	58.5	155.0	444.5
200	212.2	51.2	136.0	399.4
300	208.0	47.4	125.3	380.7
400	206.0	45.0	119.3	370.3
500	205.5	43.5	115.0	364.0
600	205.0	42.2	112.0	359.2
700	204.6	41.0	109.5	355.3
800	204.4	40.7	108.0	353.1

(\*) Yakıt: Kömür fiyatı 10« kcal İçin 1600 mİls (US)  
Ortalama çalışma süresi: Senede 5000 saat  
ömür : 33 sene  
Aktüallsasyon katsayısı : % 8  
Santral başına grup sayısı nazarı itibare alınmıştır.

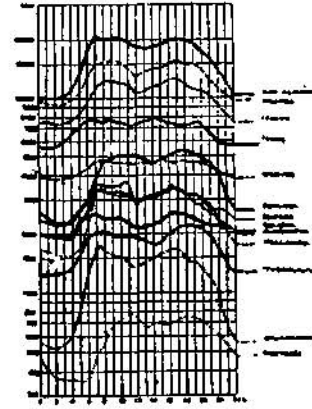
İrtibat hatlarının finansmanı ise, tesis masraflarına her memleketin, hattın kendi arazisi dahilindeki kısmı nlsbetinde İştiraki ile temin edilmektedir. Bazı durumlarda ise hattın hudutlar dahilindeki kısmı nazarı itibara alınmadan tesis masrafları yarı yarıya karşılanmaktadır. Ayrıca, Avrupadaki büyük nüfus yoğunluğu çok güç bulunan enerji nakil hattı güzergahından azami İstifadeyi temin bakımından çok büyük kapasitede enerji nakil hatlarının tesisini mecburi kılmaktadır. Bu husus da büyük bir müşterek enerji sistemi İçinde optimum şekilde sağlanabilmektedir.

(m) Ayrıca münferit sistemler içinde çok daha yüksek seviyelerde tutulması gereken yedek konusu ve grup ve hatların İbakım dolayısıyla devre harici oldukları sürelerde ortaya çıkan durumlar, büyük bir entegre sistem İçinde kolayca hallolabilmekte ve yatırımlar yönünden büyük tasarruflar sağlanabilmektedir. Ayrıca puant saatleri arasındaki zaman farkı çok önemli takat tasarrufları sağlamakda ayrıca şebeke kayıplarında önemli azalmalar temin edilebilmektedir. Mesela COMBCON sistemi üyelerinde yedek seviyesi İzole durumda % 10 iken tek sistem İçinde bu değer İzole sistemler toplamına nazaran % 3 e kadar indirilebilmiştir. Ayrıca şebeke kayıplarında % 0,8 lik bir azalma sağlanabilmiştir.

Yük eğrilerinde, puantdakİ saat farkı dışında, geniş entegre enerji sistemi bölgesinde farklı olabilen İklim ve hava şartları, bayram ve tatil günleri, çeşitli (mahalli adetler, çalışma saatlerinde mesela Batı Almanyada kahvaltı molası

gibi karakteristik durumlar önemli diversiteler meydana getiren faktörlerdir.

Şekil 4 de tipik kış günü için Avrupa memleketleri Yük eğrileri görülmektedir.



SEKİL : \*  
AVRUPA MEMLEKETLERİ TİPİK YÜK EĞRİLERİ

Enerji üretim maliyetini düşürücü yöndeki bu işbirliği, Batı Avrupada elektrik enerjisi fiyatlarının, paranın kıymetini zamanla kaybetmesine ve malzeme ve İşçilik fiyatlarında büyük artışlara rağmen çok uzun seneler sabit kalmasını veya çok az artmasını teinin edebilmiştir. Bu husus da entegre bir enerji sisteminin işletme avantajları yanında genel ekonomiye büyük faydalarını da göstermektedir.

**ENTEĞRE BİR ENERJİ SİSTEMİNİN GE-  
REKTİRDİĞİ ŞARTLAR:**

Koordine bir entegre enerji sisteminin meydana getirilebilmesinin ön şartı, ileri seviyede sanayileşmiş, ekonomik düzenlerin mevcudiyetidir. Dünyada bugün bu ön şart 3 bölgede mevcuttur: Avrupa, Kuzey Amerika ve Doğu Asya.

Elektrik enerjisi yönünden gelişmenin, endeksi olan, nüfus başına tüketimin bu 3 bölgedeki değeri Tablo 7 de belirtilmiştir. Görüldüğü üzere nüfus başına tüketimin ortalama değeri, UCPTE, için 2150 kWh, NORDEL için 5240 kWh,

Batı Avrupa için 2270 kWh, COMECON için 1885 kWh, Kuzey Amerika İçin İse 5750 kWh dir.

Ancak nüfus başına tüketim bazı halterde durumu tam manasıyla aksettirmemektedir, örneğin Japonya çok İleri bir elektrifikasyon seviyesine ulaşmış olmasına rağmen, kalabalık nüfusu dolayısıyla nüfus başına tüketim endeksi yönünden nisbeten düşük bir değerdedir. Bu bakımdan milletlerarası mukayeselerde memleketin yüzölçümü birimi başına tüketim de gözönünde tutulması faydalı olmaktadır. Tablo 7 de bu değerler de verilmiştir.

**TABLO: 7 - ÖZGÜL ELEKTRİK ENERJİSİ TÜKETİMLERİ**

Memleket	Üretim GYWh	Yüzölçümü km <sup>2</sup>	Nafas x 1000	Tüketim	
				kWh/km <sup>2</sup>	kWh/ferd
<b>1. UCPTE</b>					
Belçika	19478	30513	9378	638351	2077
B. Almanya	153071	247973	55430	617288	2762
Fransa	93930	547026	48440	171710	1939
İtalya	74308	301225	50762	246686	1464
Lüksemburg	2127	2586	326	822506	6525
Hollanda	21739	33612	12124	646763	1793
Avusturya	20363	83849	7215	242853	2822
İsviçre	22864	41288	6000	553769	3811
UCPTE Toplamı	407880	1288072	189675	316659	2150
<b>2. UFIPTe + SUDEL</b>					
Portekiz	4742	91971	9107	51560	521
İspanya	28539	504748	31339	56541	911
Yugoslavya	13551	255804	19279	52974	703
1 + 2 Toplamı	454712	2140595	249400	212423	1823
<b>3. NORDEL</b>					
Danimarka	7321	43043	4720	170086	1551
Finlandiya	12380	337009	4586	36734	2699
Norveç	43942	324219	3667	135531	11983
İsveç	44482	449793	7661	98894	5806
NORDEL Toplamı	108125	1154064	20634	93690	5240
<b>4. İngiltere</b>					
İngiltere	172418	243990	53700	706660	3210
1. - 4. Batı Avrupa	735255	3538649	323734	208000	2270
<b>5. COMECON</b>					
Sovyetler Bir.	458900	22402200	224764	20484	2041
Bulgaristan	7710	110928	8140	69500	947
Çekoslovakya	31699	127800	14060	248000	2255
D. Almanya	51179	107500	15940	476000	3211
Polonya	36751	311730	31200	118000	1178
Romanya	13851	237500	18910	58400	732
Macaristan	9537	93000	10130	102400	940
COMECON Toplamı	609627	23390658	323144	26030	1885
<b>6. Kuzey Amerika</b>					
A. B. D.	1082422	9363389	192119	115600	5634
Kanada	134987	9974000	19800	13530	6830
Kuzey Ame. Toplamı	1217409	19337389	211919	63000	5750
<b>7. Japonya</b>					
Japonya	172103	369661	96906	466000	1779

En büyük iki entegre enerji sistemi Avrupa ve Kuzey Amerikada bulunmaktadır. Ancak bu iki bölge arasında çok esaslı farklar mevcuttur.

Kuzey Amerikada, Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere tek bir memleket bulunmakta, buna, Kanada, elektrik enerjisi yönünden bağlı bulunmaktadır. Bütün bölgede tek bir lisan konuşulmakta ve aynı ekonomik düzen mevcut bulunmaktadır. Ayrıca bu bölge bugün için olduğu kadar istikbalde de gerekli bütün enerji rezervlerine sahip bulunmaktadır.

Buna (mukabil Avrupada, durum çok farklıdır. Bu bölgede farklı lisan konuşan ve çeşitli milletlerden müteşekkil bir çok müstakil devlet bulunmaktadır. Ekonomik düzenler ise, liberal kapitalizm, sosyalist ekonomi, planlı ekonomi vs. gibi çok çeşitlidir.

Elektrik kuruluşları ise devlet Kuruluşu vü özel kuruluş olmak üzere başlıca iki türdür. Bunun yanında elektrik dağıtımının organizasyonu, Fransa, İtalya ve OMECON memleketlerinde olduğu gibi merkezi, veya Avusturya, İngiltere ve Yugoslavyada olduğu gibi federatifdir.

Batı Avrupada, Kuzey Amerikaya mukabil primer enerji rezervleri çok kifayetsizdir. Bunun yanında Avrupa coğrafi bakımdan da düzgün bir bölge değildir. İngiltere bir ada, İskandinavya ıbr yanmadadır : Ayrıca çok önemli bir faktör, Avrupa'yı bölen ideolojik sınır işbirliğini çok güçleştirmektedir.

Ancak bütün bu faktörlere rağmen iki ayrı sistem halinde de olsa, Batı ve Doğu Avrupada entegre enerji sistemleri meydan getirilebilmiştir.

#### ELEKTRİK ENERJİSİ MÜBADELE ANLAŞMALARI:

Milletlerarası elektrik enerjisi mübadele anlaşmaları, tip ve sürelerine göre aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir:

(i) Tarafların, İlgili yük merkezlerince tanzim edilen, günlük veya haftalık enerji alış - verişini öngören ve prensip olarak marjinal maliyet esasına dayanan kısa süreli anlaşmalar,

(ii) Arıza hallerinde karşılıklı yardımlaşma esasına dayanan anlaşmalar,

(iii) Puant süresi takat ve puant süresi harici takat garantilerinin öngörüldüğü enerji İthal ve İhraç anlaşmaları,

(iv) Gündüz ve gece enerji miktarlarının garant edildiği mevsimlik ve yıllık mübadele anlaşmaları,

Bu mübadele anlaşmalarında mevsim ve günler belirli perlozlara bölünmüş olup sürelerdeki enerji mübadelesi mesela: f

kış gecesi süresinde (22 : 00 - 6 : 00) 3 kWh bedeli =

kış puantında (07 : 00 - 09 : 00, 11 : 00 - 12 : 00 17 : 00 - 20 : 00) 1 kWh bedeli veya,

kış gecesindeki 1 kWh bedeli = yaz günündeki 1 kWh bedeli gibi eesalara dayanılarak nakit ödeme yerine enerji ile enerji mübadele edilmektedir.

(v) Bir tesisin finansmanına iştirak dolayısıyla, sermayenin enerji ile geri ödenmesine dayanan uzun vadeli anlaşmalar,

(vi) Yıllık enerji miktarlarının tespit edildiği İbrkaç seneyi kapsayan uzun vadeli enerji alış - veriş anlaşmaları :

#### ENTEGRE( ENERJİ SİSTEMLERİ İŞLETMESİ:

UCPTE kuzeyde ve güneyde hidrolik ve ikisi arasında kömür, tabii gaz ve petrol olmak üzere üç primer enerji havzasını birleştirerek çok geniş bir sahaya yayılmış durumdadır. Böyle büyük bir enterkonnekte sistemin İşletilmesi ise çok kesif uzaktan ölçü, ihbar ve kumanda teçhizatı yanında birçok işletme prensip ve tedbirini de gerektirmektedir.

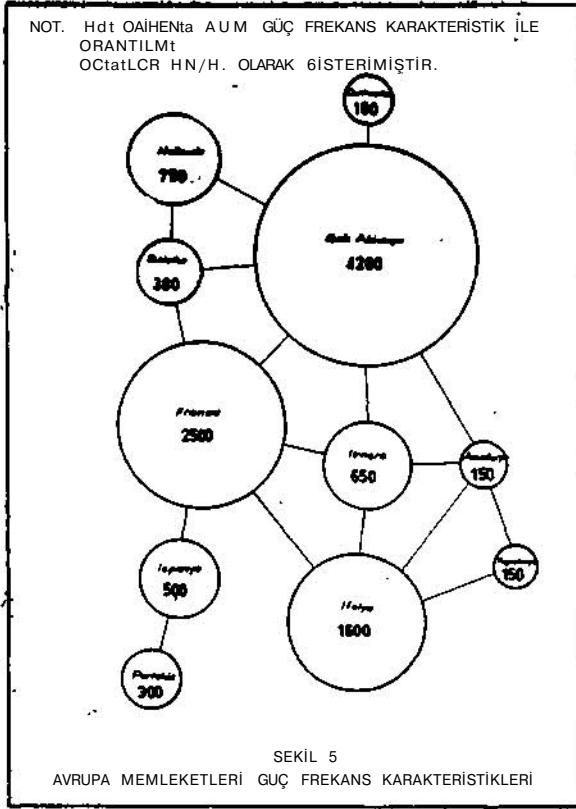
Bu sistemde eneterkonnekte güç 80000 MW civarındadır. Bu bakımdan üyelerin takat - frekans ayainna İştirak durumlarının koordinasyonu sistemin ani yıkılmalarına mani olmak bakımından çok büyük önem taşımaktadır. Ani arızl durumlarda frekans düşmesini 0,5 Hz da sınırlayabilmek için her üyenin kendi yük-frekans karakteristiğine tekabül eden bir döner yedeği hazır tutması gerekmektedir.

Şekil 5 de UCPTE memleketleri İçin takat frekans katsayıları görülmektedir. Bu değerler her şebeke için, 1 Hz İlk bir frekans değişimi tevUt edebilecek takat miktarlarını göstermektedir. UCPTE sisteminin bütünü için bu değer yuvarlak olarak 10 000 MW/Hz dır. Buna göre bütün üyelerin toplam olarak 5000 MW civarında bir döner yedeği tutmaları gerekmektedir.

Şekil 6 da İse, 0,1 Hz ve 0,2 Hz frekans değişimlerine tekabül etmek üzere üye memleket şebekelerinin kaldırabileceği en büyük grup takatleri görülmektedir.

Üretim balonundan bu yedek durumu yanında, enerji nakli yönünden de her an kafi miktarda, boş nakil kapasitesi tutulması gerekmektedir.





tedir. Bugün TJCPTe üyesi memleketlerin -h-  
dutlarını aşan enerji nakil hatlarının toplam ka-  
pasitesi 15 000 MW dır. Bu değeri toplam enter-  
konnekte takatin % 20 sine tekabül etmektedir.

Şekil 7 de TJCPTe içinde memleketler arası  
enerji.nakil hatları gerilim ve kapasiteleri gö-  
rölmektedir.

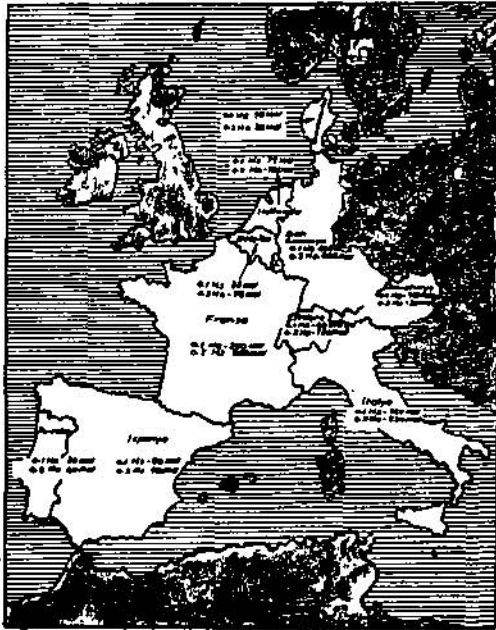
TABLO : 8 — YILDA DAKİKA OLARAK İNKİTALAB

Sene	Çok yüksek gerilim	Yüksek Gerilim	Toplam
1953/54	28	84	112
1954/55	20	71	91 " *
1955/56	48	60	108
1956/57	26	52	78
1957/58	18	45	63
1958/59	13	42	55
1959/60	23	35	58
1960/61	2	45	47
1961/62	3	34	37
1962/63	2	34	36

Dakika olarak ifade = Kesilen kVAXDaki-  
Ülarel olarak ifade = Şebekenin kVA olarak

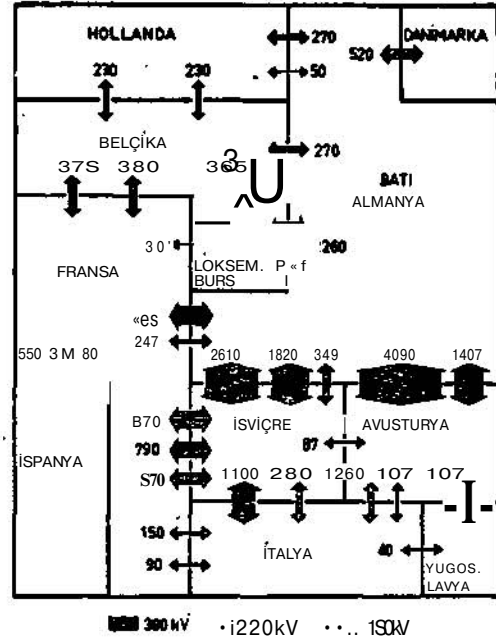
ka olarak arıza süresi

kurulu transformör gücü



ŞEKİL:1

9,1 Hz ve H2 Hi Defişimlere Tekabül Eden En İüvük ÜNİTE «ÜÇLERİ



NOT: DEŞERLER MVA OLARAK VERİLMİŞTİR.

SEKİL:7

BATI AVRUPADA MEMLEKETLER ARASI ENERJİ NAKİL HATLARININ GERİLİM VE KAPASİTELERİ

Şekil 8 de İse COMECON üyesi memleketlerin aralarındaki ve komşu memleketlerle olan bağlantıları görülmektedir.

Memleketlerarası enterkoruaeksion hatlarının kapasitesi, enerji mübadelesini gösteren bir parametre olup bu parametrenin değeri süratle artmaktadır.

Döner yedek ve enerji nakli yönünden yedek kapasite tutulması gibi tedbirlerin yanında, sistemin arıza durumlarında yatmasını önlemek bakımından, kaçınılamıyacak durumlarda bütün sistemin yıkılmasına (yol açabilecek durumlar yaratmak yerine, çabuk hareket ederek muayyen beslemelerin kesilmesi prensibinin doğruluğu uzun tecrübe ile doğrulanmış bulunmaktadır.

Bu İşletme tedbir ve düzenlerinin UCPTTE bünyesindeki muvaffakiyet durumu, Tablo 8 de görülmektedir.

- Bundan on sene evveline kadar, toplam kurulu güce nazaran inkita süresi 1,5 ilâ 2 saat olarak kabul edilmekteydi. Bugün bu süre büyük entegre şebeke içinde 1 saat = % 0,011 olarak kabul edilmekte ve planlama ve ekonomik mukayeselerde, enerji satışı kaybının azalması ve diğer faktörler nazarı itibare alınarak, sistemin İşletme şartlarını düzeltmek için gerekli yatırımlar buna nazaran mukayese edilerek jüstifikasyonu temin edilmektedir.

Referanslar :

Dünya Enerji Konferansı Raporları : Tokyo, 1966.  
Dünya Enerji Konferansı Raporları: Moskova, 1968.

Birleşmiş Milletler İstatistikleri, NeW York.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Muhtelif Neşriyatı, Cenevre.

OECD Muhtelif Neşriyatı, Paris.

