

## Kocaeli İlinde Elektrik Üretiminin Minimum Maliyetli Dağıtım Modeli

Zerrin ALADAĞ\*

Yıldız YULUĞKURAL

Elif KÜTÜK

### ÖZET

Günümüzde enerji ihtiyacının sanayiinin gelişimine paralel olarak artması var olan enerji kaynaklarının giderek azalması mevcut kaynakların optimum düzeyde kullanılmasını gerektirmektedir.

Enerji sektöründeki dağınıklığı ortadan kaldırmak ve verimliliği arttırmak amacıyla yapılan çalışmaların çok daha sistematik ve yoğunlaştırılmış biçimde sürdürülmesi gerekmektedir. Bu noktada ülkenin enerji planlaması hayati bir önem taşımaktadır. Mevcut ve gelecekteki talebin doğru analizi var olan kaynakların kullanılabilirliğinin tespiti öncelikli yapılması gerektirir. Bu bilgilere dayanarak, dışa bağımlılık azaltılarak öz kaynaklarla kısa orta ve uzun dönem toplu enerji planlaması yapılmalıdır.

Temiz bir enerji türü olan elektrik enerjisi son dönemde daha çok önem kazanmaktadır. Her ilin talep ve arz dengeleri gözetilerek elektrik enerjisi modellerinin geliştirilmesi enerji planlamasında temel gereklilik niteliğindedir.

Kocaeli ili sınırlarında elektrik enerjisinin 12 ayrı üretim noktasından temin edildiği ve 7 farklı tüketim noktasında tüketildiği saptanmıştır. 2001 yılı minimum maliyetli elektrik enerjisi satın alım planı için hangi üretim noktalarının ne sıklıkta kullanılması gerektiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler :** Enerji Planlaması, Ulaştırma Modeli, Minimum Maliyetli Dağıtım Planı

\* Kocaeli Üniv. Endüstri Mühendisliği Bölümü Veziroğlu Kampüsü 41100/ Kocaeli

## 1. İZMİT İLİ ENERJİ ÜRETİM VE TÜKETİM NOKTALARI

Kocaeli bölgesinde farklı özellikte şirketler ve farklı sistemlerle elektrik elde edilmektedir. Körfez Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi - KEDAŞ' tan; üretim merkezlerinin arz miktarları, elektrik satış fiyatları ve tüketim merkezlerinin talep miktarları elde edilmiştir. KEDAŞ kamu hizmeti olarak elektrik enerjisi dağıtımını gerçekleştirmektedir. Bölgede ortakları ve kendisi için elektrik üreten ve kullanım fazlasını KEDAŞ'a satan otoprodüktör şirketler (Kartonsan, Pakgıda, Pirelli, İzaydaş, Camış, Goodyear, Nuh Çimento, Yıldız Sunta, Sarkuysan...), TEAŞ aboneli olan (yani kendi üretimi yetersiz kaldığında TEAŞ' tan elektrik satın alan) ve yine elektrik üretimi fazlasını TEAŞ' a satan şirketler (EnerjiSA, Ford Otosan, Çolakoğlu Metalürji - Dilovası) ve büyük jeneratöre sahip, kendi üretimini kendi yapan şirketler (TÜPRAŞ, SEKA, Gübretaş, Gebze Henkel) elektrik üretimine devam etmektedirler. Tüketicileri ise; KEDAŞ aboneli tüm otoprodüktörler, TEAŞ hattından 154 kV elektriği direkt alan ve indirici merkezlerinde bunu 34,5 kV' a düşürerek kullanan TEAŞ aboneleri (Kroman Çelik, Hyundai), kendi üretimini kendileri yapanlar (TÜPRAŞ, SEKA, Gübretaş, Gebze Henkel) ve konutlar (420000 civarında elektrik aboneli) oluşturmaktadır. Tüketim merkezleri; mesken, ticarethane, resmi daire, sanayii, tarımsal sulama, şantiye, hayır kurumu olarak sınıflandırılmaktadırlar.

## 2. ULAŞTIRMA MODELİNİN ENERJİ DAĞITIMINDA UYGULANMASI

Ulaştırma modeli, doğrusal programlama probleminin özel bir şeklidir. Bu modelde, malların kaynaklardan hedeflere taşınmasıyla ilgilenilir. Buradaki amaç, bir taraftan hedefin talep gereksinimleri ve kaynakların arz miktarlarında denge sağlarken, diğer taraftan da her bir kaynaktan her bir hedefe yapılan taşımaların toplam maliyetini minimum kılacak taşıma miktarını belirlemektir (TAHA, 2000).

Problem, denge durumunda ulaştırma modeli olarak formüle edilmiş, başlangıç temel uygun çözümü Vogel yöntemi ile bulunmuştur (KARAYALÇIN,1993).

Ulaştırma Modelini ilk kez 1941 yılında Hitchcock petrol endüstrisine uygulamıştır. Daha sonra teknik 1960'larda yaygınca kullanılmaya başlamıştır (ÖZTÜRK, 2001). Ulaştırma modelleri, üretim ve tüketim merkezleri arasında optimal mal dağıtımının belirlenmesinde, işlerin makinelere dağıtımında, üretim planlaması, çeşitli şebeke ağı problemleri ve işletmelerin kuruluş yeri seçimi gibi alanlarda kullanılabilir (KILIÇBAY,1988). Ulaştırma modellerinde amaç, veri ve araç olmak üzere 3 unsur vardır. Problem, amacı gerçekleştirmek üzere verilere dayanarak araçların esneklikleri üzerinde değişiklikler yapılarak çözülür (SARIASLAN,1986).

Kocaeli ilinin enerji tüketiminin en küçük maliyetle karşılanabilmesi için üretim merkezlerinden elektrik enerjisi satın alım planının düzenlenmesi gerekmektedir. Üretim merkezlerinin satış fiyatları değişkenlik göstermektedir. Bunlar Enerji Bakanlığı'nın belirlediği değişikliklerden veya faturalandırmalardan kaynaklanan farklardır. Bu değişken fiyatlar arasından toplamda en küçük maliyetli satın alımı gerçekleştirmek için en ucuz olana öncelik verilerek elektrik ihtiyacı karşılanmaya çalışılmalıdır. Bu çalışmada elektrik alış fiyatları taşıma maliyeti olarak düşünülerek ulaştırma modeli uygulanmıştır. Tablo 1.'de üretim merkezleri ve arz

miktarları(kwh), KEDAŞ'ın katlandığı alış fiyatları(TL), Tablo.2.'de tüketim merkezleri ve talep miktarları(kwh) verilmektedir. 2001 yılının her bir ayı için ayrı ulaştırma tabloları oluşturulmuştur ve verilerdeki farklılıklar buralarda yansıtılmıştır. Daha sonra bilgisayar paket programı ile çözümler elde edilmiştir. Tüketim merkezlerinin belirli talebini, üretim merkezlerinin sınırlılıkları ölçüsünde ortaya koydukları arzla, minimum maliyeti sağlayacak şekilde karşılayabilmek için bir plan oluşturulmuştur. Araştırılan; hangi üretim merkezinden kaç kwh elektrik satın alınacağı ve bununla hangi tüketim merkezinin kaç kwh'lik ihtiyacının karşılanacağını bilgidir.

Tablo. 1. A Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	OCAK AYI		ŞUBAT AYI		MART AYI		NİSAN AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	34500.00	311476647	34500.00	272057407	56785.00	238763933	54000.00	252256017
Kartonsan	36918.61	486431	36918.61	9985				0
Aktaş	29647.00	317430	29943.00	235690			45083.00	245595
Pakgıda	36918.61	178680	36918.61	12130	45367.23	770960	56754.23	782900
Pirelli	34884.18	28290		0	44593.80	51670	56754.23	160458
İzaydaş	36918.61	365050	36918.61	246740				0
Camiş	36918.61	731990	36918.61	215380	71284.86	113360	56754.23	573040
Goodyear	36918.61	529750	36918.61	378430	54667.80	295090	56754.23	464080
Nuh Çimento	36918.61	5088430	36918.61	4244890	49622.61	6104830	56754.23	5894810
Yıldız Sunta	36918.61	498644	36918.61	435221	56029.94	268986	56754.23	229264
Sarkuysan	36918.61	393610	36918.61	59580	46744.19	664600	56754.23	306020
Kastamonu Entegre	37007.57	112410	36918.61	80050	54207.93	65520	56754.23	76000
ORTALAMA	34558.59		34545.58		56538.26		54081.17	
TOPLAM		320207362		277975503		247341844		260988184

Tablo. 1. B Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	MAYIS AYI		HAZİRAN AYI		TEMMUZ AYI		AĞUSTOS AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	52000.00	244088423	55000.00	246478396	58000.00	253618796	62000.00	254002530
Kartonsan	61263.73	510168	63110.12	206669	66011.24	1612140	71308.35	2752298
Aktaş	50605.00	249210	52326.00	262590	54728.00	306805	59117.00	286325
Pakgıda	61263.73	588110	63110.12	139230	66011.24	148540	71308.35	242660
Pirelli	61263.73	78063	63110.12	7763	66011.24	377780	71308.35	340840
İzaydaş		0		0	66011.24	116280	71308.35	304000
Camiş	61263.73	627870	63110.12	277004	66011.24	175340	71308.35	233690
Goodyear		0	61263.73	516640	63110.00	424640	66011.24	322460
Nuh Çimento	61263.73	5092110	63110.12	4330530	66011.24	4378140	71308.35	4664790
Yıldız Sunta	61263.73	188787	63110.12	118199	66011.24	82528	71308.35	101905
Sarkuysan	61263.73	253630	63110.12	134480	66011.24	113050	71308.35	72270
Kastamonu Entegre	61263.73	91100	63110.12	63110	66011.24	88930	71308.35	25000
ORTALAMA	52273.39		55178.18		58221.84		62310.65	
TOPLAM		251767471		252534611		261442969		263348768

Tablo. 1. C Üretim Noktalarının Satış Fiyatları Ve Arzları

	EYLÜL AYI		EKİM AYI		KASIM AYI		ARALIK AYI	
	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)	Alış Fiyatı	Satın Alınan (kwh)
Genel müdürlük	77877.15	236353146	78000.00	254783427	85000.00	270015385	69000.00	271224059
Kartonsan	71308.35	2757361	71308.35	4373779	91723.06	3351395	79577.24	3257248
Aktaş	63443.00	258160		0	72015.00	30875	76089.00	19431
Pakgıda	71308.35	355780	71308.35	462920	85812.00	735070	79577.24	776940
Pirelli	71308.35	62510	71308.35	51030	71308.35	320	79577.24	1925460
İzaydaş	71308.35	125100	71308.35	418400	93329.08	239830	79577.24	145060
Camiş	71308.35	379650	71308.35	453770	85955.47	725150	83669.16	163652
Goodyear	71308.35	559700	71308.35	446020	71308.35	476670	79577.24	398710
N. Çimento	71308.35	6912150	71308.35	7972430	89558.56	8245480	79577.24	10276610
Y.Sunta	71308.35	99759	71308.35	269017	73649.01	327663	79577.24	326151
Sarkuysan	71308.35	22210	71308.35	176470	79577.24	41760	79577.24	275660
K. Entegre	71308.35	27100	71308.35	45070	79577.24	22290	79577.24	62770
ORTALAMA	77562.71		77635.71		85213.75		69804.20	
TOPLAM		247912626		269452333		284211888		288851751

Tablo. 2. Aylık Sektör Bazında Tüketimler (Kwh)

AYLAR	MESKEN	TİCARET HANE	R.DAİRE	SANAYİİ	TAR. SULAMA	ŞANTIYE	HAYIR KURUMU	TOPLAM
OCAK	45025211	18458801	22167068	153427736	273641	4172473	-94917	243430013
ŞUBAT	61784899	13616872	19446745	142326567	199812	3504219	312700	241191814
MART	45583776	16691499	14528398	115035479	627732	2586397	8227816	203281097
NİSAN	42222174	11023647	21605469	136323164	156140	2792047	70009	214192660
MAYIS	34783330	11420316	24662846	138102603	267144	2624029	195392	212255660
HAZİRAN	40490858	12340550	16906799	139061132	146149	2323526	237752	211506766
TEMMUZ	35183755	16884992	18707515	144786375	276067	2617967	124056	218580727
AĞUSTOS	43176384	11415935	10678314	161978578	439756	2163539	493961	230346467
EYLÜL	36308118	14925423	12112058	139065063	271749	2000563	193660	204876634
EKİM	39888013	8835214	7485342	161322567	197354	2390251	3077972	223196713
KASIM	33959607	12142275	12453476	145758520	251015	2717431	197046	207479370
ARALIK	80666437	9398851	10623778	137526167	662171	2284962	287735	241450101
TOPLAM	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	2651788012

Tablo.3. Ocak Ayı Vam Çözümü

Tüketim Üretim	Mesken	Ticarethane	Resmi Daire	Sanayi	Tarımsal Sulama	Şantiye	KUKLA TÜKETİM	ARZ
Genel Müdürlük	45025211.0	18458801.0	22167068.0	153427736.0	273641.0	3855043.0	68269147.0	311476647.0
Kartonsan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	486431.0	486431.0
Aktaş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	317430.0	0.0	317430.0
Pakgıda	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	178680.0	178680.0
Pirelli	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28290.0	28290.0
İzaydaş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	365050.0	365050.0
Camiş	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	731990.0	731990.0
Goodyear	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	529750.0	529750.0
N. Çimento	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5088430.0	5088430.0
Yıldız Sunta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	498644.0	498644.0
Sarkuysan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	393610.0	393610.0
K. Entegre	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112410.0	112410.0
TALEP	45025211.0	18458801.0	22167068.0	153427736.0	273641.0	4172473.0	76682432.0	320207362.0

Ocak ayı çözümü ayrıntılı olarak Tablo.3.'de gösterilmiş diğer ayların ise çözüm sonuçları özet olarak verilmiştir. Ocak ayı için çözüm sonucuna göre Aktaş'ın arzının tamamı şantiyenin talebinin bir kısmını karşılamıştır. Şantiyenin talebinin

kalan kısmı ve diğer tüm talepler Genel Müdürlük tarafından karşılanmıştır. Üretim merkezlerinin arzı tüketim merkezlerinin talebinden fazla olduğundan "0" maliyetli yani alış fiyatı "0" kabul edilen bir sütun oluşmuştur. Gerçekte varolmayan bir tüketim merkezine (Kukla Tüketim) arz fazlalığı gönderilmiştir. Böylece arz talep dengesi kurulabilmiştir (KARAYALÇIN,1986). VAM çözüm önerisi ile hesaplanan maliyet 8400069597200.0 TL'dir. Aylar itibariyle KEDAŞ'ın elektrik satın alırken üretim noktalarına ödediği toplam tutar (TL), VAM çözümünün önerdiği tutarlar ve aradaki kazanç farkları Tablo 4.' de gösterilmiştir.

**Tablo.4.** Aylar İtibariyle Üretime Ödenen Tutar, Vam Çözümünün Önerdiği Tutar,Sağlanan Kazanç

2001	ALİŞ FİYATI ORTALAMA	SATIN ALINAN		VAM ÇÖZÜMÜNÜN ÖNERİSİ	KAZANÇ
		KWH	TL(NET)	TL(NET)	TL(NET)
OCAK	34559	320207362	11065914402691	8400069597200	2665844805491
ŞUBAT	34546	277975503	9602824338674	8312441881500	1290382457174
MART	56538	247341844	13984277742583	11482489519000	2501788223583
NİSAN	54081	260988184	14114545937862	11564213129000	2550332808862
MAYIS	52273	251767471	13160739079722	11036946672000	2123792407722
HAZİRAN	55179	252529171	13934401175607	11632169964000	2302231211607
TEMMUZ	58222	261442969	15221689793109	12676678300000	2545011493109
AĞUSTOS	62311	263348768	16409432877225	14280655479000	2128777398225
EYLÜL	77563	247912626	19228776331964	15877245927000	3351530404964
EKİM	77636	269452333	20919122790105	17311184429000	3607938361105
KASIM	85214	284211888	24218761339773	17624578131000	6594183208773
ARALIK	69804	288851751	20163065261373	16660056969000	3503008292373
ORTALAMA	59523				
TOPLAM		3226029870	192023551070688	156858729997700	35164821072988

### 3. HANGİ SIKLIKTA HANGİ ÜRETİM MERKEZİNDEN YARARLANILMASI GEREKTİĞİNİN YILLIK PLANI

Tablo.5.'de VAM yöntemi ile elde edilen sonuçların 12 aylık toplamına yer verilmiştir. Bu tablo "Hangi üretim merkezinden hangi tüketim merkezine" bilgisini görmemize olanak sağlamaktadır.

**Tablo.5.** Vam Çözümünün Önerdiği 12 Aylık Toplam Elektrik Aktarımı (Kwh)

Tüketim Üretim	Mesken	Ticaret hane	Resmi Daire	Sanayii	Tarımsal Sulama	Şantiye	Hayır Kurumu	Kukla Tüketim	ARZ
Genel Müdürlük	538565192	156339385	191577808	1696626534	3048612	27017643	1205750	490737242	3105118166
Kartonsan	0	0	0	756798	0	3296370	3077972	12186334	19317474
Aktaş	507370	814990	0	0	0	317430	552890	19431	2212111
Pakgıda	0	0	0	462920	271749	0	854991	3604260	5193920
Pirelli	0	0	0	0	0	51030	114500	2918654	3084184
İzaydaş	0	0	0	371840	0	418400	0	1170220	1960460
Camiş	0	0	0	833420	0	0	0	3836476	4669896
Goodyear	0	0	0	673909	448369	258311	396891	3034710	4812190
Nuh Çim.	0	0	0	14884580	0	0	6104830	52215790	73205200
Y. Sunta	0	0	0	99759	0	596680	268986	1980699	2946124
Sarkuysan	0	0	0	0	0	176470	728570	1608300	2513340
K. Entegre	0	0	0	2191	0	45070	112719	599370	759350
TALEP	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	573911486	3225792415

Tablo.6, her bir üretim merkezinin, her bir tüketim noktasındaki ihtiyacı karşılamak için gereken kullanım sıklıklarını göstermektedir. Bir üretim merkezinin ayrı tüketim kalemleri için kullanılma sıklıkları 2001 yılı toplamı için yüzde olarak verilmektedir.

**Tablo.6. Her Tüketim Noktası İçin Üretim Merkezlerinin Yıllık Talebi Karşılama Oranları (Kwh)**

Tüketim Üretim	Mesken	Ticaret hane	Resmi Daire	Sanayii	Tarımsal Sulama	Şantiye	Hayır Kurumu	Kukla Tüketim
Genel Müdürlük	0,99	0,99	1	0,98945	0,8089	0,8396	0,09	0,855
Kartonsan	0	0	0	0,004	0	0,1	0,231	0,021
Aktaş	0,009	0,005	0	0	0	0,009	0,041	0,0003
Pakgıda	0	0	0	0,002	0,07	0	0,06	0,006
Pirelli	0	0	0	0	0	0,001	0,008	0,005
İzaydaş	0	0	0	0,002	0	0,01	0	0,002
Camış	0	0	0	0,004	0	0	0	0,006
Goodyear	0	0	0	0,003	0,11	0,008	0,029	0,005
Nuh Çimento	0	0	0	0,008	0	0	0,458	0,09
Y. Sunta	0	0	0	0,0005	0	0,01	0,02	0,003
Sarkuysan	0	0	0	0	0	0,005	0,05	0,002
KEntegre	0	0	0	0,00001	0	0,001	0,008	0,001
TALEP	539072562	157154375	191577808	1714713951	3768730	32177404	13323182	573911486

Tabloda gösterildiği gibi mesken ve ticarethane alanında kullanılan elektrik enerjisinin %99'luk kısmı, resmi dairede kullanılan elektrik enerjisinin tamamı, sanayide kullanılanın % 98'lik kısmı, tarımsal sulamada kullanılanın yaklaşık %81'i, şantiyede kullanılanın % 84'ü, hayır kurumunda kullanılanın %9'u Genel Müdürlükten satın alınmalıdır. Dikkat edilmesi gereken diğer bir durum; tüketim merkezi konumundaki, arz fazlalığı olarak görünen kukla tüketim (kayıt altına alınamayan elektrik tüketimi) sütunundaki değerlerin üretim merkezlerine göre dağılım yüzdeleridir. Görüldüğü üzere, kayıt altına alınamayan elektrik enerjisi tüketiminin %85'lik kısmı Genel Müdürlüğün arzıdır. Toplamda 573.911.486 kwh'lik elektrik enerjisinin %85'lik kısmı Genel Müdürlük için önemli bir kayıptır.

Tablodaki sonuçlar, her bir tüketim merkezi için hangi üretim merkezinden yıllık olarak hangi oranda faydalanılması gerektiğini göstermektedir. Üretim merkezleri; belirlenen kullanım oranlarına uygun seçildiğinde, en düşük maliyetle yıllık elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanmış olur.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kocaeli ilinde her bir tüketim alanı ihtiyacının mevcut üretim merkezlerinden karşılanma oranları yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre, ihtiyaç yüksek oranda Genel Müdürlük'ten karşılanmalıdır. Daha sonra otoprodüktörler ve diğer üretim merkezlerinden elektrik enerjisi satın alınmalıdır.

KEDAŞ verilerinde elektrik enerjisi arz ve talebi eşit değildir. Bu iletim hatlarındaki kayıpların ve kaçak elektrik kullanımının ortaya çıkardığı bir durum olarak açıklanmaktadır. Kocaeli ilinde ortalama %16 oranında kayıp kaçak tespit edilmiştir(KEDAŞ,2002). Gelişmiş ülkelerde bu kayıp kaçak %6-8-10 oranlarındadır(Türkiye II. Enerji Sempozyumu,1999). Kocaeli'nde şebeke iyileştirme

ve kayıpların önlenmesi çalışmaları yapılmaktadır. İyileştirme çalışmaları müteahhit şirketlere verilmektedir. Çalışmaların pratikte devam etmesine rağmen planlanmaları ve projelendirilmeleri zayıf kalmaktadır. Yani planlı ve sistemli bir iyileştirme çalışması mevcut değildir. Elektrik üretiminin önemli bir miktarı iletim hatlarında kaybedilmektedir. Tablolarda ortaya çıkan arz fazlalığı, bedeli alınamayan elektrik üretimini göstermektedir. Kukla tüketim sütununda iletim hattı kaybı ve kaçak elektrik kullanımı miktarı görülebilmektedir. Ancak düzenli ölçümler yapılırsa iletim hattı kayıpları ve kaçak elektrik tüketimi önlenebilmektedir. Elektrik üretiminin bir kısmı da bedelsiz kullanımlar olarak tüketilmektedir. Örneğin hastaneler, ibadethaneler gibi kamu alanlarının bazılarında ve genel sokak aydınlatmasında elektrik tüketimi için herhangi bir bedel ödenmemektedir. Genel şehir aydınlatmasına 2001 yılında 47.278.875 kwh elektrik enerjisi harcanmıştır.

Edinilen bilgilere göre ulaşılan sonuç, öncelikle talebin doğru analizinin, sonra gerçek ihtiyaca göre enerji üretiminin yapılması gerektiğidir. Bugünkü sistemde otoprodüktörler ürettikleri elektrik enerjisinin fazlasını TEAŞ'a satmaktadırlar. Kanunen TEAŞ bu elektriği satın almak zorunda bırakılmıştır. Yasalarda yapılan son düzenlemelerle bu satın almalar sınırlandırılmıştır. Otoprodüktör şirketler elektrik üretimlerinin ancak %2'sini TEAŞ'a satabilmektedirler ve satış fiyatı 45000 TL'dan fazla olamamaktadır. Elektrik üretimi için gereken yatırımlar yüksektir. Bu bir yük olarak görülmekte ve özel sektör yatırımlar için teşvik edilmektedir. Devlet özel sektöre kaçta satarsa satsın, ürettiği elektrik enerjisinin bir kısmını satın alma garantisi vermektedir. Ayrıca farklı alanlarda sağladığı maliyet avantajları ile özel yatırımları teşvik etmektedir. Bazı yasal değişikliklerle birlikte bu sistem hala uygulanmaktadır ve dezavantajları yaşanmaktadır. Çok sayıda küçük şirketin üretim yapması toplamda yatırım maliyetlerini yükseltmekte, bu da elektriğin birim maliyetinin yükselmesine sebep olmaktadır. Merkezi planlama elektrik üretiminde kaynakların optimum şekilde değerlendirilebilmesi için şarttır. Elektrik enerjisi üretimi bir hizmettir ve bu hizmet ülkenin her bölgesine eşit yoğunlukta ulaştırılabilir.

İletim hattı kayıpları oranının toplamda eski sisteme göre yükselmesi bugünkü sistemde otoprodüktörlerin enerji üretimlerinin KEDAŞ'a etkisi olarak ele alınabilir. Otoprodüktör şirketler elektrik üretimine geçmeden önce ihtiyaç duydukları elektriği TEAŞ veya KEDAŞ'tan alan önemli birer tüketiciydiler. Elektrik tüketiminde önemli bir yüzdeye sahiptiler. Onlar üretime geçtikten sonra yüksek kV'da enerji alan tüketiciler azalmıştır. Kayıpların alçak gerilimde daha fazla görülmesinden dolayı iletim hattı kayıpları oranı da toplamda eski sisteme göre yükselmiştir.

Daha sonra kullanılacak enerji kaynakları araştırılmalı, farklı faktörler açısından değerlendirilerek doğru kaynak kullanımı seçilmelidir. Kısa ve uzun vadede talebi karşılayabilecek büyüklükte yatırımlar yapılmalıdır. Kapasitesi talep miktarını aşan yatırımlar gereksiz yatırım maliyetine neden olacak bu da elektriğin birim maliyetini yükseltecektir. Bunun yanında yetersiz yatırımlar ise yetersiz hizmet sunacaklardır bu da özellikle sanayide önemli darboğazlara sebep olacaktır. Bu nedenle optimum yatırım büyüklüğü seçilmeli temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelinmelidir. Sanayide düşük enerji kullanımı gerektiren ileri teknolojiler satın alınırsa enerji kullanımında tasarrufa gidilebilir.

TEAŞ ihtiyaç olmadığı durumlarda otoprodüktörlerin ürettiği enerjiyi satın almak zorunda olmamalıdır. İhtiyaç duyulan miktarda elektrik üretilmeli ve satın alınmalıdır. Öncelikle optimum çözümler üretebilen üretim, iletim ve dağıtımın bilgisine sahip olabilen, iletim kayıplarını ve kaçak kullanımı önleyebilen, ülkenin tüm bölgelerine eşit hizmet verebilen tek bir kurumun çalışması gerekmektedir. Planlama merkezi olmalıdır, dağıtık olmamalıdır. Her ilin ayrı enerji planı hazırlanmalıdır, talep analizleri yapılmalıdır.

Elektrik enerjisi temel bir maldır ve depo edilemezliği nedeniyle üretildiği anda tüketilmek zorundadır. Bu yüzden üretiminden, iletimine ve dağıtımına kadar merkezi bir planlamayı zorunlu kılar. Merkezi planlama, ihtiyacın tespiti ve buna yönelik yeni üretim merkezlerinin, yeni iletim hatlarının kurulmasının yanı sıra maliyetlerinin düşürülmesi ve tüketiciye ulaşmada gerekli teknolojik yeniliklerin yapılmasını zorunlu kılar. Yani büyümenin getirdiği ek yatırımların yanı sıra yıpranmaya karşı yenileme ve yeni teknolojilere uygun alt yapıların yapılması zorunludur. Bu da ancak merkezi bir planlama ile olanaklıdır (TÜRKİYE II.ENERJİ SEMPOZYUMU,1999).

Enerji yatırımları kendini yenileyebilen teknolojilerden seçilmelidir. Aksi takdirde ömrünü dolduran yatırımlar sadece hurda değerine sahip olacak, uzun süreli hizmet veremeyeceklerdir. Durağan, sürekli geliştirilemeyen teknolojilerin kullanımı yatırımların uzun vadede toplam karlılıklarını düşürecektir. Yeni yatırımlara tekrar ihtiyaç duyulacak, enerji yatırımları yüksek sermaye gerektirdiğinden bu durum ağır bir yük teşkil edecektir. Sürekli bakım da yatırımların ekonomik ömürlerinin uzun tutulabilmesi için çok önemlidir.

İhtiyacı karşılamaya yönelik, ülke kaynakları iyi analiz edilmeli ve kullanılabilir hale getirilmelidir. Enerji planlamasında, en doğru kararı verebilmek için dünyadaki son teknolojilerin ve enerji sistemlerinin bilgisine sahip olmak gereklidir. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki gelişmeler takip edilmelidir. Enerji planlamacıları ve karar vericiler kararlarda bu bilgi donanımına sahip olmalıdırlar (UYAR,1999).

Tüm ülkeler enerjilerini son derece verimli kullanmak üzerine planlar yapmaktadırlar. Yani yoğun enerji tüketen sektörlerden az enerji tüketen sektörler bir geçiş yapılmaktadır. Böylece diğer sektörler daha ucuz ve daha fazla enerji verilmektedir. Yine gelişmiş ülkeler elektrik enerjisi ile çalışan tüm cihazlarında az enerji tüketen teknolojilere yönelmektedirler. Türkiye’de de bu uygulamalar hayata geçirilmelidir.

Önce sanayide doğru bir planlama yapılmalı ve buna uygun elektrik üretim, iletim ve dağıtım planı yapılmalıdır. Enerji, sanayiinin vazgeçilmez ve en önemli girdisi olduğundan dolayı, enerjide üretim maliyetinin son derece düşük olması gerekmektedir. Enerjide maliyet düşürmenin en temel yolu da büyük ölçekli yatırımlara gidilmesidir. Yani ölçek ekonomisinden yararlanılmalıdır.

Enerji üretim, iletim ve dağıtım teknolojisi henüz aynı bölge içerisinde birden fazla iletim ve dağıtım şebekesi kurulmasına olanak vermemektedir. Birden fazla iletim ve dağıtım hattı tesisinin maliyeti, getirisi yanında çok fazladır. Bu da elektrik enerjisi



iletim ve dağıtımında rekabete açık bir yapı olmadığı anlamına gelir, yani doğal tekeldir. Bu özelliği, elektrik enerjisinin bir kamu hizmeti olması gerçeğiyle birleştiğinde kamu tekelinin zorunluluğu ortaya çıkar. Elektrik enerjisi hizmeti toplumsal yararı ve katma değeri ile değerlendirilmelidir. Ticari alan olmaktan uzaklaşmalıdır.

Özellikle şehirlerde (alçak gerilim) dağıtım kayıpları yüksektir. Bu nedenle üretim yeterli olsa bile tüketiciye istenilen kalitede elektrik verilmesi olanaksızlaşır. Altyapıya yapılacak ek yatırımlarla sisteme sağlanan elektrik enerjisi miktarında artış sağlanabilir. Böylece tüketiciye istenilen kalitede, yani sürekli ve düzenli elektrik enerjisi verilebilir ve ülke ekonomisine de katkı sağlanabilir.

### **KAYNAKLAR**

KARAYALÇIN, İlhami (1986), *Endüstri Mühendisliği ve Üretim Yönetimi El Kitabı*, İstanbul, Çağlayan Kitabevi.

KARAYALÇIN, İlhami (1993), *Yöneylem Harekat Araştırması*, 3.B., İstanbul, Mentesh Kitabevi.

KILIÇBAY, Ahmet (1988), *Ekonometri*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Yayınları.

KÖRFEZ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. VERİLERİ (2002)

ÖZTÜRK, Ahmet (2001), *Yöneylem Araştırması*, 7.B., Bursa, Ekin Kitabevi Yayınları

SARIASLAN, Halil (1986), *Kaynak Dağılımında Doğrusal Programlama*, Ankara, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilimler Fakültesi Yayınları.

TAHA, Hamdy A.(2000), *Yöneylem Araştırması*, 6. Basımdan Çeviri. Ş. Alp Baray ve Şakir Esnaf. İstanbul : Literatür Yayıncılık.

*Türkiye II. Enerji Sempozyumu*, 2000'li Yıllarda Ulusal Enerji Politikaları (1999), Ankara, Elektrik Mühendisleri Odası Yayını.

UYAR, Tanay Sıdkı (1999), *Sürdürülebilir Enerji Teknolojilerindeki Gelişmeler ve Türkiye'deki Uygulamaları Konferansı Bildiriler Kitabı*, Yayın no: 215 , İstanbul; Makine Mühendisleri Odası yayınları

### **Distribution Model Of Electrical Production With Minimum Cost İn Kocaeli Country**

#### **ABSTRACT**

*Nowadays, increasing of energy necessity connected to development of industry, decreasing of existed energy sources and even arriving some of them to be exghausted are requirred to use existing sources in an optimum level.*

*Workings which aims to remove the untidiness in energy sector and increase the productivity must be sustained more systematic and condensed. At this point, energy planning of the country has a vital importance. The correct analysis of available, next demand and fixing of existed sources serviceable have to immediately be done. Outside dependence have to be decreased and short, medium, long term collective energy planning have to be done with support of these knowledges.*

*Recently electrical energy which is a clear kind of energy achieve more importance. Developing electrical energy models with taking into account supply and demand equilibrium of each city has a quality as basic necessity in energy planning.*

*In Kocaeli country frontier it is fixed that electrical energy is assured from 12 seperate production point included auto-producer companies and TEAŞ general head office and exhausted in 7 different consumption arena. It is determined that which production points have to be used in what density for electrical energy buying plan year 2001 with minimum cost.*

**Key Words:** *Energy Planning, Transportation Models, Distribution Plan With Minimum Cost.*