

ELEKTRİK İLETİM ve DAĞITIM SİSTEMLERİNİN PERFORMANS KRİTERLERİNİN ve BİRBİRLERİ ÜZERLERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Murat ÖZDEMİR

Türkiye Elektrik İletim A.Ş. (TEİAŞ)

M. Cengiz TAPLAMACIOĞLU

Gazi Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği

ÖZET

Bu çalışmada öncelikle, iletim ve dağıtım sistemlerinin performans değerlendirilmesiyle ilgili metotlar ortaya koyulmuştur. Bu çerçevede arıza endeksi, arızaların bağlı süresi, teçhizatın devrede olmama süresi, aşırı iklim koşullarından kaynaklanan arızalar vb. kriterler belirlenerek incelenmiştir.

Bu bağlamda, iletim ve dağıtım sistemlerinin performansları, birbirlerine olan olumsuz etkileri ortaya koyulmuş ve değerlendirmesi yapılarak, sistemin sağlıklı biçimde çalışması için oluşturulması gerekli işlemler ve sistem hakkında değerlendirmeler yapılmıştır.

1. İLETİM ve DAĞITIM SİSTEMLERİNİN PERFORMANS KRİTERLERİ [1, 2, 3]

1.1. Arıza Endeksi

$$\text{Arıza endeksi} = \frac{\text{Arıza sayısı}}{\text{Hattın uzunluğu}} \times 100$$

eşitliğinden, 100 km başına düşen arıza sayısı şeklinde belirtilmektedir.

Türkiye İletim Sisteminin son 5 yıllık arıza endeksi 380 kV ve 154 kV için Tablo 1'de verilmiştir [4].

Tablo 1a- 380 kV İletim Sistemi Arıza Endeksi	Tablo 1b- 154 kV İletim Sistemi Arıza Endeksi
Toplam Uzunluk	Toplam Uzunluk
Toplam Arıza Sayısı	Toplam Arıza Sayısı
Arıza Endeksi	Arıza Endeksi
Arıza Endeksi	Arıza Endeksi
2004	2004
13272,303	32403,589
890	3212
6,80	10,10
6,80	10,10
2003	2003
13238,222	30016,953
736	2205
5,67	7,53
5,68	8,13
2002	2002
12792,276	29870,232
634	2270
5,09	7,77
5,28	8,43
2001	2001
12439,709	30181,554
705	2158
5,70	7,33
6,08	7,87
2000	2000
12324,043	29027,232
750	2249
6,12	8,07
6,59	9,01

Fransa iletim sisteminin 2003 yılı arıza endeksi [1], 400 kV için 2, 225 kV için ise 8 olması, Türkiye iletim sistemleri arıza endeksi değerlerinin aşağıya çekilmesi için ciddi ve uzun vadeli çalışmaların yapılması gereğini ortaya koymaktadır.

Türkiye dağıtım sistemleri için de arıza endeksinin en kısa sürede çıkarılmasının sağlanması, söz konusu sistemlerin performans değerlendirmesi için önemli bir katkı olacaktır.

1.2. Arızaların Cinsi

Geçici arızaların %100'e yakını faz-toprak arızalarından oluşmaktadır. Dolayısıyla arıza sayısının azaltılması için yapılan çalışmaların yanında, meydana gelen

arızalar içerisindeki faz-toprak arızalarının çokluğu, sistemdeki enerjisiz kalma süresinin daha az olması anlamına gelmektedir. 2F, 2FT, 3F ve 3FT arızaları kalıcı arıza olarak kendini göstermektedir.

Tablo 3'te iletim sistemine ait son 5 yıllık arıza cinslerine göre değerler verilmiştir [4].

Tablo 3a- 380 kV Arıza Cinsinin Son 5 Yıllık Değerleri	
Arızaların cinsi	Arızaların cinsi
2004	2004
(Ad)	(%)
2003	2003
(Ad)	(%)
2002	2002
(Ad)	(%)
2001	2001
(Ad)	(%)
2000	2000
(Ad)	(%)
FT	FT
783	88
657	89
590	93
631	90
694	93
2F	2F
39	4
27	4
16	3
27	4
21	3
2FT	2FT
32	4
29	4
14	2
31	4
14	3
3FT+3F	3FT+3F
36	4
23	3
14	2
16	2
14	2
Toplam	
890	
736	
634	
705	
750	

Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemlerinin Performans Kriterlerinin ve Birbirleri Üzerlerindeki Olumsuz Etkilerinin Değerlendirilmesi

Arızaların cinsi	Arızaların cinsi
2004	2004
(Ad)	(%)
2003	2003
(Ad)	(%)
2002	2002
(Ad)	(%)
2001	2001
(Ad)	(%)
2000	2000
(Ad)	(%)
FT	FT
783	88
657	89
590	93
631	90
694	93
2F	2F
39	4
27	4
16	3
27	4
21	3
2FT	2FT
32	4
29	4
14	2
31	4
14	3
3FT+3F	3FT+3F
36	4
23	3
14	2
16	2
14	2
Toplam	
890	
736	
634	
705	
750	

Burada;

FT, faz-toprak,

2F, faz-faz,

2FT, iki faz-toprak,

3FT, üç faz-toprak veya üç faz

Tablo 3b- 154 kV Arıza Cinsinin Son 5 Yıllık Değerleri	
Arızaların cinsi	Arızaların cinsi
2004	2004
(Ad)	(%)
2003	2003
(Ad)	(%)
2002	2002
(Ad)	(%)
2001	2001
(Ad)	(%)
2000	2000
(Ad)	(%)
FT	FT
2540	81
1781	81
1823	81
1678	77
1772	79
2F	2F
271	8
139	6
132	6
143	7
172	8
2FT	2FT
210	7
141	6
176	8
174	8
157	7
3FT+3F	3FT+3F
191	6
144	7
139	6
163	8
148	7
Toplam	
3212	
2205	
2270	
2158	
2249	

1.3. Bağlı arıza süresi (BAS)

Bağlı arıza süresi aşağıdaki eşitlikten elde edilir;

$$\text{Bağlı arıza süresi} = \frac{\text{Toplam arıza süresi}}{\text{Toplam arıza}} \text{ (h/Adet)}$$

Sistemde meydana gelen arızaların kalıcı olma oranının artmasına bağlı olarak, bağıl arıza sürelerinin arttığı görülmektedir.

Tablo 4a- 380 kV bağıl arıza süresi	Tablo 4b- 154 kV bağıl arıza süresi
Toplam arıza süresi (h)	Toplam arıza süresi (h)
Arıza sayısı (Ad)	Arıza sayısı (Ad)
BAS	BAS
(h/Ad)	(h/Ad)
2004	2004
2966	23470
890	3212
3,33	7,30
2003	2003
18121	10776
736	2205
24,62	4,89
2002	2002
1444	9334
634	2270
2,28	4,12
2001	2001
3683	8046
705	2158
5,22	3,73

1.4. Güç transformatörlerinin devrede olmama oranı

Güç trafolarının devrede olmama oranı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır;

Burada;

$$\frac{\text{Güç transformatörlerinin devre dışı olması} \times A}{\text{Toplam güç transformatörü sayısı} \times 8760} \times 100 \text{ (h/arıza)}$$

A, güç transformatörlerinin devre olmama süresi olarak ortalama 3 saat alınmıştır.

Tablo5- Son 5 Yıllık güç transformatörlerinin devrede olmama oranı

Trafo sayıs	Trafo sayıs	(%)
2004	1337	0,042
2003	1043	0,023
2002	973	0,023
2001	1039	0,024
2000	1025	0,023
Ortalama	1083	0,027

Tablo 5'ten görüleceği üzere; 2004 yılında güç transformatörlerinin devrede olmaması oranında ciddi artış gözlenmiştir.

Bu artışın en büyük sebebi, son yıllarda dağıtım sisteminde meydana gelen kabul edilemez seviyedeki arıza sayısından kaynaklanmaktadır. Bu husus dağıtım sistemlerinin iletim sistemi üzerindeki olumsuz etkisi bölümünde detaylı olarak değerlendirilmiştir.

1.5. Aşırı iklim koşullarından kaynaklanan arızalar [4]

Tablo 6a- Son 5 Yıllık 380 kV hat arızalarının aşırı iklim koşullarına göre dağılımı [4]	
	2004
	2003
	2002
	2001
	2000
	2000
	1
	14
	13
	0
	13
	8
	2
	14
	5
8	
2	
7	
3	
26	
39	
16	
28	
16	
4	
56	
42	
56	
53	
34	
5	
59	
34	
17	
23	
18	
6	
0	
1	
0	
0	
0	
7	
127	
34	
10	
28	
26	
9	
0	
0	
0	
0	
0	
15	
3	
6	
2	
2	
3	
TOPLAM	
299	
174	
109	
149	
112	

Tablo 6b- Son 5 Yıllık 154 kV hat arızalarının aşırı iklim koşullarına göre dağılımı[4]

Aşırı İklm Koşulları	Yıllık Arıza Sayıları				
	2000	2001	2002	2003	2004
1	2004	2003	2002	2001	2000
2	1	67	53	47	54
3	38	2	64	51	116
4	19	3	44	160	155
5	19	3	109	104	109
6	71	4	4	315	331
7	4	20	12	4	2
8	9	9	7	537	55
9	9	0	0	22	50
10	0	0	0	40	40
11	0	0	0	9	0
12	0	0	0	2	0
13	0	0	0	0	0
14	15	0	4	3	6
15	1	0	0	0	0
TOPLAM	1585	769	716	676	496

Burada;

1,	Fırtına,	6,	Aşırı buz,
2,	Yıldırım,	7,	Aşırı sis,
3,	Aşırı rüzgar,	9,	Deprem,
4,	Aşırı yağmur,	15,	Yangın.
5,	Aşırı kar,		

1.6. Diğer kriterler

Sistemin emniyet ve güvenilirliğiyle ilgili;

- $\frac{\text{Beslenemeyen elektrik enerjisi}}{\text{Mevcut elektrik enerjisi}} \%$
- Abone başına beslenemeyen elektrik enerjisi (kWh/abone)

gibi kriterlere ait verilerin alınabilmesi için gerekli alt yapının oluşturulması gerekmektedir [1, 2, 3].

2. İLETİM ve DAĞITIM SİSTEMLERİNİN BİRBİRLERİ ÜZERİNDEKİ OLUMSUZ ETKİLERİ

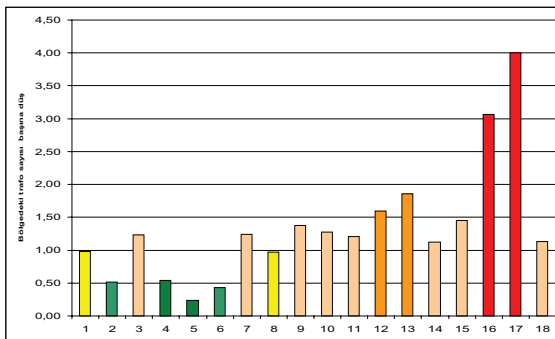
2.1. İletim Sisteminin Dağıtım Sistemi Üzerindeki Etkileri

Aşağıdaki eşitlikten görüleceği üzere, güç transformatörlerinin fider arızalarından dolayı devre dışı olma sayısının yüksek olması durumunda enerjisiz abone sayısı artacağından, dağıtım sistemi bundan olumsuz olarak etkilenecektir.

$$\frac{\text{Güç transformatörleri (Adet)}}{\text{Güç transformatörlerinin fider arızalar dan dolayı devre dışı olması (Adet)}} \times 100$$

Bu değer, kısa vadede 1'in, orta vade ise 0,5'in altına çekilmesi kabul edilebilir değer olarak değerlendirilmiştir. Tablo 7'de 2004 yılına ait trafo açmalarına dair değerler görülmektedir.

Tablo 7- 2004 yılı trafo açmaları



2.2. Dağıtım Sisteminin İletim Sistemi Üzerindeki Etkileri

İletim sistemindeki güç transformatörleri, dağıtım sisteminden kaynaklanan çok yüksek sayıdaki kısa devre arızasına maruz kalmaktadır. Bu husus, güç transformatörlerinin arızalanmasının en etken sebeplerinden biri olduğu, Çizelge 8’deki 2005 yılı Ocak-Nisan dönemine ait dağıtım sisteminden kaynaklanan güç transformatörlerinin maruz kaldıkları arıza sayıları ile Çizelge 9’da verilen iletim sisteminde, son 5 yılda güç transformatör arızası meydana gelen transformatör merkezleri karşılaştırıldığında açıkça görülmektedir.

Örneğin, yılın Ocak-Nisan periyodunda, Siverek T.M’deki TR-1 güç transformatörü 6002 adet kısa devreye maruz kalmıştır. Bir güç transformatörünün yılda ortalama 30 ile 40 arasında kısa devreye maruz kalması beklenir iken, yalnızca 4 ay için 6002 adet kısa devre sayısı oldukça fazladır. 2000 yılında aynı trafo merkezinde güç transformatörü arızalanması, güç trafosu arızalarının dağıtım sistemlerinde meydana gelen yüksek sayıdaki kısa devrelerden önemli ölçüde etkilendiklerinin bir örneği olarak belirtilebilir.

Güç transformatörlerinin sistem kısa devre akımı seviyesi ve maruz kaldıkları kısa devre arızasının cinsine bağlı olarak, söz konusu kısa devresi sayısının güç transformatörü üzerindeki etkisi değişmekle birlikte, sonuç bölümü sonrasında verilen Tablo 8’de belirtilen sayıdaki kısa devre sayısı, bize dağıtım sistemlerinde meydana gelen arızaların oldukça yüksek sayıda olduğunu ve bunun iletim sistemindeki başta güç transformatörleri olmak üzere, diğer teçhizatın işletme ömrünü olumsuz olarak etkilediğini göstermektedir.

Dağıtım sistemlerine kesintisiz enerjinin sağlanabilmesi ve güç transformatörlerinin devre dışı olma sayılarının asgariye indirilebilmesi için öncelikle dağıtım sistemlerinde meydana gelen arızaların en aza indirilmesi gerekmektedir.

Ayrıca dağıtım sistemlerindeki reaktif yükler ile harmonik ve fliker etkisinin çok yüksek olduğu yükler iletim sistemini olumsuz etkilemekte, teçhizatın tam kapasite ile kullanılmasını mümkün kılmamaktadır.

3. SONUÇ

İletim ve dağıtım sistemlerinin performanslarının objektif olarak önceden belirlenen ortak kriterlere göre ortaya koyulması ve işlemlerin yıllara bağlı olarak değiştirilmeden devam ettirilmesi, mevcut problemlerin mümkün olan en kısa sürede çözülebilmesi için en önemli adımlardan birisi olarak görülmektedir.

Bu nedenle, bu çalışmanın birinci bölümünde belirtilen kriterler baz alınarak yapılacak incelemeler neticesinde ihtiyaç duyulması halinde daha da geliştirilerek performans belirleme kriterleri ortaya koyulmalıdır. Daha sonra iletim ve dağıtım sistemlerinin ilgili şirketlerince bu değerlere göre yıllık parametrelerinin ortaya konması sağlanmalıdır.

Bu sürecin sağlıklı biçimde sürdürülebilmesi için söz konusu parametrelerin, EPDK'nın denetimi altında olmasını sağlayacak mekanizmalar oluşturulmalıdır.

Ayrıca ilk bölümde açıklanan kriterlerin ve bu kriterlerin belirtilen sınırları aşması durumunda, uygulanacak yaptırımların ilgili yönetmenliklerde yer alması sağlanmalı ve belki de daha önemlisi, belirtilen kriterlerin dışına çıkan iletim ve/veya dağıtım sistemleri için mali yükümlülükler getirilmesi sağlanmalıdır.

Böylece, gerek iletim ve gerekse de dağıtım sistemlerinin performanslarının objektif olarak değerlendirilmesi mümkün olacak ve elektrik piyasasının sağlıklı biçimde işleme için de önemli bir adım atılmış olacaktır.

2005 YILI OCAK-NİSAN DÖNEMİNDE 100'ÜN ÜZERİNDE KISA DEVREYE MARUZ KALAN GÜÇ TRANSFORMATÖRLERİ

BÖLGE NO	T.M. ADI	TRAFİ NO	TRAFİ MARKASI	BESLENEN FİDER SAYISI	OCAK ARIZA SAYISI	ŞUBAT ARIZA SAYISI	MART ARIZA SAYISI	NİSAN ARIZA SAYISI	MAYIS ARIZA SAYISI	TOPLAM
1.İ.T.İ.G.M.İST.(TRAKYA)	KIYIKÖY	TR-A	AEG-ETİ	7	14	51	19	19	27	130
	PINARHİSAR	TR-A	AEG-ETİ	7	45	38	13	10	26	132
	PINARHİSAR	TR-B	AEG-ETİ	2	1	0	0	0	0	1
	UZUNKÖPRÜ**	TR-A	AEG-ETİ	9	62	94	53	100	112	421
	KESAN	TR-A	ALSTOM	12	155	131	45	44	48	423
	TEGESAN*	TR-B	AEG-ETİ	2	20	57	10	17	14	118
	MALKARA	TR-A	AEG-ETİ	5	28	31	25	29	25	138
	B.KARIŞTIRAN	TR-B	AEG-ETİ	14	36	55	5	15	26	137
	ULAŞ	TR-A	ALSTOM	5	17	43	19	13	12	104
	KUMLIMANI	TR-A	ESAS	5	34	40	21	23	28	146
	AKÇALAR	TR	E.PUTER	9	54	100	40	34	51	279
	İNEGÖL	TR-A	ABB	5	25	23	13	19	25	105
	İNEGÖL	TR-B	ABB	7	0	8	1	1	3	13
	2.İ.T.İ.G.M.(BURSA)	KESTEL	TR-A	E.PUTER	3	0	3	1	0	0
KESTEL		TR-B	EBG	11	11	51	20	31	28	141
OTOSANSİT		TR-A	G.ALSTOM	8	8	0	16	27	17	68
OTOSANSİT		TR-B	G.ALSTOM		40	62	2	0		104
AYVALIK		TR-A	ABB	8	26	27	18	33	17	121
AYVALIK		TR-B	ESAS		0	0	0	0		0
BALIKESİR-2		TR-1	AEG-ETİ	5	24	33	9	18	27	111
DURUNBEY		TR-A	E.MEKANİK	7	24	49	9	31	27	140
GÖBEL		TR-A	ESAS	12	21	39	14	16	20	110
SEKA		TR-A	E.BAUER	1	0	0	0	0	0	0
SEKA		TR-B	E.BAUER	1	0	0	0	0	0	0
SEKA		TR-C	ESAS	12	12	19	25	32	41	129
ÇANAKKALE		TR-AB	BEST/E.MEKANİK	10	73	92	25	23	31	244
3.İ.T.İ.G.M.(İZMİR)		AKHİSAR	TR-A	AEG-ETİ	10	18	29	11	22	53
	AKHİSAR	TR-B	TRO(VEB)	7	23	31	18	50	88	210
	ALAÇATI	TR-A	AEG-ETİ	7						0
	ALAÇATI	TR-B	BEST	7	30	23	12	24	25	114
	ALASEHIR	TR-A	AEG-ETİ	15	19	29	26	42	57	173
	ASLANLAR	TR-A	ALSTOM	11	12	12	10	33	44	111
	ASLANLAR	TR-B	AEG-ETİ	11	12	12	10	33	44	111
	AYDIN	TR-1	E.PUTER	3	0	0	0	4	1	5
	AYDIN	TR-2	ALSTOM	13	31	17	34	46	67	195
	AYDIN	TR-3	BEST	13	31	17	34	46	67	195
	BERGAMA	TR-1	AEG-ETİ	7	10	31	22	31	24	118
	DEMİRCİ	TR-A	E.BAUER	4	12	7	24	17	46	106
	DERBENT	TR-A	ASEA	10						0
	DERBENT	TR-B	E.PUTER	10	3	21	16	25	36	101
	KEMALPAŞA	TR-A	ABB	8	28	35	23	23	47	156
	KEMALPAŞA	TR-B	ASEA	8	28	35	23	23	47	156
	NAZİLLİ	TR-1	E.PUTER	3	4	7	2	5	8	26
	NAZİLLİ	TR-2	ASEA	11	15	22	12	19	35	103
	NAZİLLİ	TR-3	BEST	11	15	22	12	19	35	103
	FETHİYE	TR-1	ABB	8	34	46	21	16	23	140
	FETHİYE	TR-2	ABB	8						0
	DALAMAN	TR-1	ASGEN	2	0	0	0	0	0	0
	DALAMAN	TR-2	ASGEN	2	0	0	0	0	0	0
	DALAMAN	TR-3	BEST	12	72	105	65	59	151	452
	BODRUM	TR-1	AEG-ETİ	8						0
	BODRUM	TR-2	ALSTOM	8	63	83	61	52	31	290
	YENİKÖY	TR-1	ELTA	7	86	49	11	20		166
	MİLAS	TR-1	AEG-ETİ	9						0
	MİLAS	TR-2	AEG-ETİ	9	67	128	52	63	99	409
MUĞLA	TR-1	ABB	10	36	60	33	19	61	209	
YATAĞAN	TR-1	ELTA	11	44	60	27	27		158	
5.İ.T.İ.G.M.(ADA PAZARI)	KAYNARCA	1	AEG-ETİ	10	32	19	18	39	45	153
	KAYNARCA	2	AEG-ETİ	0	0	0	0	0	0	0
	AKÇAKOCA	1	AEG-ETİ	8	27	27	20	22	49	145
	KAYNAŞLI	1	AEG-ETİ	9	29	37	11	14	34	125
	KAYNAŞLI	2	AEG-ETİ	0	0	0	0	0	0	0
MUDURNU	1	AEG-ETİ	7	25	23	15	29	50	142	
GERKONSAN	1	E.PUTER	13	15	25	29	26	50	145	
6.İ.T.İ.G.M.İ(KÜTAHYA)	BOZÜYÜK	A	E.BAUER	11	6	42	44	14		106
	BOZÜYÜK	B	AEG-ETİ		0	0	0	0		0
	EMİRDAĞ	A	E.PUTER	7	38	42	56	66		202
	SANDIKLI	A	E.PUTER	9	51	18	40	34		143
Y.GEDİZ	A	AEG-ETİ	8	11	21	45	24		101	

Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemlerinin Performans Kriterlerinin ve Birbirleri Üzerindeki Olumsuz Etkilerinin Değerlendirilmesi

7.İ.T.İ.G.M.(İSPARTA)	EĞİRDİR	TR-A	AEG-ETİ	11	28	51	16	19	13	127
		TR-A	ESAŞ	9	26	20	31	33	0	110
	ÇIVRIL	TR-B	AEG-ETİ	0	0	0	0	33	52	85
		TR-A	ALSTOM	7	39	34	46	50	66	235
	MANAVGAT	TR-B	AEG-ETİ	5	44	37	47	46	18	192
		TR-A	ABB	7	57	58	53	20	21	209
	ALANYA	TR-B	ABB	4	34	26	31	16	6	113
		TR-A	ABB	5	54	61	39	19	53	226
	AKORSAN	TR-B	AEG-ETİ					26	53	79
		TR-A	FUJİ	4	53	43	32	20	5	153
	FINİKE	TR-B	ABB	7	28	30	24	29	68	179
		TR-A	AEG-ETİ	5	51	25	28	1	9	114
	KEMER	TR-B	BEST	3	35	18	12	3	6	74
		TR-A	AEG-ETİ	7	41	45	10	26	28	150
		TR-B	ABB	6	21	24	21	20	26	112
	SERBEST BÖLGE	TR-A	AEG-ETİ	5	54	16	12	15	37	134
	TR-B	AEG-ETİ	6	22	12	18	8	13	73	
KORKUTELİ	TR-1	E.MEKANİK	3	26	47	43	34	52	202	
	KAŞ	AEG-ETİ	5	105	100	29	38	52	324	
	AKSEKİ	TR-A	AEG-ETİ	6	30	42	2	1	25	100
8.İ.T.İ.G.M.(ANKARA)	BEYLİKKÖPRÜ		ESAŞ	7	12	15	18	23	32	100
			ESAŞ	9	37	27	41	54	109	268
	ESENBOĞA	TR-B	İTAL	15	17	22	32	27	34	132
			SAVİGLİANO	18	52	81	93	142	165	533
	KALECİK		AEG-ETİ	8	21	19	30	36	27	133
	POLATLI	TR-A	ABB-ESAŞ	10	28	40	65	51	80	264
		TR-B	ABB-ESAŞ	5	5	9	9	7	8	38
	SİNCAN	TR-A	E.PUTERE	7	18	20	34	51	33	156
		TR-B	STROMBERG	6	20	48	42	29	36	175
	BOYABAT	TR-A	AEG-ETİ	3	22	25	26	63	47	183
	TR-B	AEG-ETİ	5	31	30	50	89	57	257	
10.İ.T.İ.G.M.(SAMSUN)	SAMSUN 1	TR-A	ABB	14	18	34	59	42	29	182
		TR-B	ABB							0
		TR-A	BEST	2	4	6	0	0	0	10
	SAMSUN 2	TR-B	BEST	11	71	66	101	43	54	335
		TR-C	TRO	6	0	0	0	0	0	0
		TR-A	AEG-ETİ	8	21	17	13	10	11	72
		TR-B	AEG-ETİ							0
	ONDOKUZMAYIS	TR-A	AEG-ETİ	11	33	111	51	97	19	311
		TR-B	BEST							0
		TR-A	E.PUTER	2	10	8	1	0	2	21
	BAFRA	TR-B	ASEA	7	127	138	90	201	86	642
		TR-A	AEG-ETİ	9	21	22	41	20	69	173
		TR-B	E.PUTER							0
	VEZİRKÖPRÜ	TR-A	AEG-ETİ	176	199	150		139	114	602
		TR-B	E.PUTER							0
	SAMSUN 3	TR-A	ABB	10	34	38	35	25	31	163
		TR-A	E.PUTER	3	100	90	108	62	53	413
	AYANCIK	TR-B	AEG-ETİ							0
		TR-C	ETİTAŞ	3	0	1	0	1	1	3
	ÜNYE	TR-A	ABB	1	0	1	0	0	0	1
	TR-B	BEST	9	125	173	166	76	84	624	
FATSA	TR-A	ABB	7	106	113	89	44	45	397	
	TR-B	AEG-ETİ							0	
	TR-A	AEG-ETİ	3				0	2	2	
ÇORUM 1	TR-B	BEST					0	27	27	
	TR-C	ESAŞ	8	8	7	10	19		44	
ÇORUM 2	TR-A	ALSTOM	7	18	21	21	17	21	98	
TOKAT	TR-A	ESAŞ	7	13	12	21	33	16	95	
TOKAT OSB	TR-A	BEST	5	21	10	15	12	36	94	
KAYABAŞI	TR-A	ESAŞ	9	20	16	22	35	33	126	
TURHAL	TR-A	AEG-ETİ	6	32	22	69	81	100	304	
ERBAA	TR-A	E.PUTER	6	80	32	41	43	68	264	
	TR-B	E.PUTER							0	
11.İ.T.İ.G.M.(KAYSERİ)	AKDAĞMADENİ	TR-A	E.MEKANİK	8	11	15	34	39	56	155
		TR-A	E.PUTER	10	49	54	83	27	139	352
		TR-B	ASEA		0	0	0	59	0	59
		TR-A	BEST E.MEKANİK	8	0	0	0	0	0	0
	BOR	TR-B	AEG-ETİ		19	21	24	39	38	141
		TR-C	BEST E.MEKANİK	8	4	4	2	9	0	19
DERİNKUYU	TR-A	BEST	11	20	21	21	56	47	165	
ŞARKIŞLA	TR-A	ESAŞ	8	21	15	39	27	66	168	

Tablo- 8 (devamı)

12.İ.T.İ.G.M.(GAZİANTEP)	GÖKSUN	TR-A	ESAS	6	25	24	36	30	48	163	
	DOĞANKÖY	TR-A	ALSTOM	8	25	14	16	21	26	102	
	ADI.GÖLBAŞI	TR-A	ESAS	0	0	0	0	0	0	0	
		TR-B	ESAS	5	58	29	5	6	28	126	
	ADI.ÇİM.	TR-A	AEG-ETI	5	44	11	18	24	22	119	
		TR-B	ABB-ESAS	2	0	0	2	1	0	3	
	ADIYAMAN	TR-A	ESAS	6	32	7	19	30	13	101	
		TR-B	AEG-ETI	4	2	0	0	0	9	11	
	KAHTA	TR-A	ABB-ESAS	6	2	5	7	11	8	33	
		TR-B	AEG-ETI	8	33	23	19	17	49	141	
	GAZİANTEP 1	TR-1	E.PUTER	7	34	19	32	31	0	116	
		TR-2	E.MEKANİK	5	10	5	10	10	0	35	
	GAZİANTEP 4	TR-1	AEG-ETI	4	4	2	2	5	0	13	
		TR-2	AEG-ETI	7	42	38	47	44	0	171	
	BİREÇİK	TR-1	BEST	3	1	5	2	3	0	11	
		TR-2	ALSTOM	6	96	60	66	95	0	317	
	FEVZİPAŞA	TR-1	ESAS	7	47	80	129	144	0	400	
		TR-2	AEG-ETI						0	0	
	GÖKSUN	TR-A	ESAS	6	25	24	36	30	48	163	
		TR-A	ALSTOM	8	25	14	16	21	26	102	
	DOĞANKÖY	TR-1	UNION	2	0	0	0	0	95	95	
		TR-2	UNION	2	0	0	0	0	105	105	
		TR-3	ABB	2	52	21	8	40	20	141	
	VİRANŞEHİR	TR-1	BEST	3	263	289	250	378	259	1439	
		TR-2	ALSTOM	6	622	509	692	1007	729	3559	
		TR-3	ALSTOM							0	
	TELHAMUT	TR-1	ESAS	8	83	202	295	71	109	760	
		TR-2	ASEA	-	0	0	0	0	0	0	
	SİVEREK	TR-1	E.PUTER	8	1104	1192	1040	1436	1230	6002	
		TR-2	AEG-ETI							0	
	Ş.URFA OSB	TR-1	ALSTOM	2	2	0	3	30	26	61	
		TR-2	ITAL	3	96	62	196	43	81	478	
	ATATÜRK	TR-1	E.PUTER	5	107	77	98	124	144	550	
		TR-2	ASEA	-	0	0	0	0	0	0	
	Ş.URFA ÇİM.	TR-1	AEG-ETI	1	0	1	0	0	0	1	
		TR-2	AEG-ETI	6	153	158	214	264	172	961	
	YARDIMCI	TR-1	AEG-ETI	7	314	584	534	649	478	2559	
		TR-2	ESAS							0	
	Ş.URFA 1	TR-1	ABB	3	38	10	17	19	24	108	
		TR-2	BEST	2	9	15	26	14	13	77	
	SURUÇ	TR-1	ABB	-	0	0	0	0	0	0	
		TR-2	AEG-ETI	8	388	365	412	356	486	2007	
	PS4A	TR-1	ESAS	1	0	1	0	0	0	1	
		TR-2	ESAS	-	0	0	0	0	0	0	
	AKÇAKALE	TR-1	BEST	7	198	590	480	608	920	2796	
		TR-2	AEG-ETI	2	103	230	205	340	203	1081	
	Ş.URFA 2	TR-1	ALSTOM	4	74	62	62	80	111	389	
		TR-2	E.PUTER	4	12	33	16	19	18	98	
	ÇIRÇIP	TR-1	BEST	-	0	0	0	0	0	0	
		TR-2	ALSTOM	9	118	124	143	216	259	860	
	BİNGÖL	A	AEG-ETI	85	141	87	91	122	259	441	
		B	ELEKTROPÜTERE							0	
	13.İ.T.İ.G.M.(ELAZİĞ)	ELAZİĞ II	A	ABB	14	2	3	1	3	9	
		B	ESAS	30	13	23	33	49		118	
		FERROKROM	A	ASEA						0	
			B	ASEA						0	
			C	ALSTOM	31	13	23	44	25		105
		TUNCELI	1	AEG-ETI	110	72	42	50	55		219
		DARENDE	1	AEG-ETI	33	36	44	41	73		194
		MALATYA I	1	ELEKTROPÜTERE	11	27	19	22	31		110
			2	AEG-ETI							0
		MALATYA II	A	BEST	48	37	29	29	52		147
	B		BEST							0	
	15.İ.T.İ.G.M.(ERZURUM)	ARDAHAN	TR-A	ASEA	9	45	86	124	158	163	576
			TR-B	ABB	9						0
		AŞKALE	TR-A	AEG-ETI	7	42	45	69	99	120	375
			TR-A	E.PUTER	8	39	76	158	154	112	539
		BAYBURT	TR-A	AEG-ETI	15	25	33	33	50	44	185
			TR-A	AEG-ETI	9	13	6	16	35	15	85
		ERZURUM 1	TR-B	ABB	13	34	37		55	60	186
			TR-C	ABB	13			54	2	3	59
			TR-D	TRAFOSAN	4	2	4	4	6	8	24
		ERZURUM 2	TR-A	ABB	8	20	31	35	70	50	206
			TR-B	ABB	8						0
		ERZURUM 3	TR-A								0
		HORASAN	TR-A	ASEA	7	36	50	77	146		309
		HİNİS	TR-A	ESAS	6	17	51		171	116	355
			TR-A	ABB	5	107	60	111	47	24	339
		İĞDIR	TR-B	BEST	5	3	14				17
			TR-C	ABB	3						0
			TR-A	ABB	1	28	8	36	60	54	186
		KARS	TR-B	BEST	3			6	5	4	15
			TR-A	ESAS	7	11	15	18	35	31	110
	OLTU	TR-A	ESAS	3	23	31	34	37	31	156	
	PULMÜR	TR-A	AEG-ETI	2	1		5	74	81	161	
		TR-B	ESAS	6	50	25	97			172	
	TORTUM	TR-C	AEG-ETI	3	6	4		28	64	102	

Tablo - 8 (devamı)

Elektrik İletim ve Dağıtım Sistemlerinin Performans Kriterlerinin ve Birbirleri Üzerlerindeki Olumsuz Etkilerinin Değerlendirilmesi

16.İ.T.İ.G.M.(BATMAN)	DİYARBAKIR-3	TR-1	AEG-ETİ	9	40	32	45	29		146
		TR-2	BEST	9	10	1	10	9		30
	DİKMEN	TR-1	ALSTOM	2	42	60	62	55		219
		TR-2	AEG-ETİ	3	40	46	33	34		153
	KRALKIZI ŞALT	TR-1	ESAS	5	64	35	22	19		140
	KIZILTEPE	TR-1	BEST	10	47	48	89	141		325
		TR-2	BEST	PARALEL						0
	LİCE	TR-1	AEG-ETİ	6	32	76	76	43		227
	MARDİN	TR-1	ALSTOM	9	55	31	49	26		161
		TR-2	AEG-ETİ	1	0	0	0	0		0
	NUSAYBİN	TR-1	ABB	7	94	86	44	39		263
		TR-2	ABB	BOŞTA						0
	SILVAN	TR-1	ALSTOM	3	93	34	30	19		176
	ADİLCEVAZ	A	AEG-ETİ	5	9	9	40	26	16	100
AĞRI	A	AEG-ETİ	5	7	22	51	26	19	125	
	B	EBG	5	7	22	51	26	19	125	
BAĞIŞLI	A	BEST	7	12	21	27	31	28	119	
	B	AEG-ETİ	7	12	21	27	31	28	119	
DOĞUBEYAZIT	A	ABB	4	51	44	65	28	71	259	
	B	AEG-ETİ	9	60	51	108	125	76	420	
ENGİL	A	AEG-ETİ	9	60	51	108	125	76	420	
	B	ELEKTRO PUTER	9	60	51	108	125	76	420	
ERCİŞ	A	ESAS	9	61	67	126	76	45	375	
	B	AEG-ETİ	9	61	67	126	76	45	375	
MUŞ	A	ESAS	9	82	105	97	60	59	403	
	B	AEG-ETİ	9	82	105	97	60	59	403	
TATVAN	A	ELEKTRO PUTER	7	123	151	176	212	142	804	
	B	ELEKTRO PUTER	7	123	151	176	212	142	804	
VAN	A	BEST	9	48	22	67	74	82	293	
	B	BEST	9	48	22	67	74	82	293	

* SARI RENK; SON 5 YILDA GÜÇ TRAFOSU ARIZALANAN T.M'ni GÖSTERMEKTEDİR.

**KIRMIZI RENK MARUZ KALINAN KISA DEVRE SAYISI 250'nin ÜZERİNDE OLAN GÜÇ TRAFOLARINI GÖSTERMEKTEDİR.

Tablo- 8 (devamı)

SON BEŞ YILLIK GÜÇ TRAFOSU ARIZALARI

T.M.Adı	Gerilim	Marka	Tarih	Gücü (MVA)
ADA	380	ITAL	2000	150
ADA II	154	E.PUTER	2001	100
ADİYAMAN GÖLBAŞI	154	ESAŞ	2004	25
AGRI	154	AEG-ETİ	2001	25
AKCAKALE	154	AEG-ETİ	2002	50
ALCUK	154	SECHERON	2002	100
ALCUK	154	SECHERON	2002	100
ALCUK	154	ABB	2003	80/100
ALCUK	154	SECHERON	2003	70/100
ALCUK	154	SECHERON	2004	100
ALIBEYKOY	380	DİLEGNANO	2002	100
ALIBEYKOY	380	DİLEGNANO	2004	100
ALIBEYKOY	380	DİLEGNANO	2004	100
ANK.SAN.	154	ESAŞ	2004	100
ANKARA II	154	ITAL	2001	100
ANKARA SANAYİ	154	EBG	2000	100
AYANCIK	154	AEG-ETİ	2000	25
B.CEKMECE	154	R.KONÇAR	2001	100
B.CEKMECE	154	R.KONÇAR	2003	100
BABAESKI	380	AEG-ETİ	2003	150
BAFRA	154	ASEA	2003	50
BAGISLI	154	ESAŞ	2002	10
BALGAT	154	E.PUTER	2003	80/100
BARLA	154	AEG-ETİ	2002	25
BARLA	154	ESAŞ	2002	20
BAŞTAŞ	154	E.PUTER	2000	50
BEYSEHIR	154	BEST	2003	50
BOGAZLIYA	154	ASEA	2002	25
BOLU 1	154	SW	2000	20
BOZYAKA	154	ASEA	2000	50
BUCAK	154	AEG-ETİ	2002	16
CAYIRHAN	154	AEG-ETİ	2001	50
CIFTELER	154	E.PUTER	2002	50
CIVRIL	154	ESAŞ	2004	25
CORUM 1	154	AEG-ETİ	2002	25
CORUM 1	154	AEG-ETİ	2004	16
D.BAKIR	380	AEG-ETİ	2002	150
D.BAKIR 2	154	AEG-ETİ	2000	50
D.BAKIR 2	154	AEG-ETİ	2004	50
D.BAKIR 3	154	AEG-ETİ	2003	100
D.PASA	154	BREDA	2001	100
D.PASA	154	E.PUTER	2001	100
D.PASA	154	AEG	2003	100
DILISK.	154	AEG-ETİ	2004	100
DUDULLU	154	AEG-ETİ	2003	100
ELAZIG	154	ESAŞ	2002	100

Tablo- 9

ELBİSTAN	154	ITAL	2000	100
ERCIŞ	154	ASEA	2003	25
ERZURUM	154	ASEA	2000	25
ESENBOGA	154	E.PUTER	2002	100
ESENBOGA	154	STROMBERG	2002	100
ESENBOGA	154	STROMBERG	2003	100
ESENBOGA	154	BREDA	2004	100
FERROKROM	154	ASEA	2002	50
FERROKROM	154	ASEA	2004	50
G.ANTEP 2	380	AEG-ETİ	2004	150
GEMLIK 2	154	ESAŞ	2001	50
GEMLIK 2	154	ESAŞ	2001	25
HACILAR	154	AEG-ETİ	2004	50
HORASAN	154	AEG-ETİ	2001	16
IYIDERE	154	ASEA	2002	25
İZMİT 1	154	ESAŞ	2000	50
K.MURSEL	154	ALSTOM	2002	50
KADIRLI	154	ESAŞ	2004	50
KAPASİTOR	154	ESAŞ	2002	25
KAPASİTOR	380	R.KONÇAR	2003	150
KARS	154	ASEA	2000	25
KARS	154	AEG-ETİ	2001	50
KARS	154	ASEA	2002	25
KARS	154	BEST	2004	50
KEPEZ	380	AEG-ETİ	2000	150
KESTEL	154	ASEA	2001	50
KONYA 3	154	ITAL	2001	100
KONYA I	154	G.ALSTOM	2003	100
KUCUKKOY	154	ABB	2001	80
KURTKÖY	154	ABB-ESAŞ	2000	100
L.BURGAZ	154	ASEA	2003	25
LÜLEBURGAZ	154	ASEA	2000	25
MALATYA	154	BEST	2000	25
MASLAK	154	AEG-ETİ	2000	50
MERSİN T2	154	J.S.	2004	50
PETKİM II	154	EBG	2002	100
PETKİM II	154	E.BAUER	2003	50/100
SAMSUN 1	154	E.PUTER	2000	31
SİVEREK	154	ABB-ESAŞ	2000	25
SURUC	154	AEG-ETİ	2001	50
SUSEHRI	154	ESAŞ	2004	25
TAHTALI	154	ASEA	2001	25
TAKSAN	154	AEG-ETİ	2003	25
TAKSAN	154	ASEA	2004	25
TEGESAN	154	AEG-ETİ	2002	25
TEGESAN	154	ASEA	2004	25
TELHAMUT	154	ASEA	2002	25
TERCAN	154	ELEKTRO PUTER	2004	16
TOPKAPI	154	E.PUTER	2000	100
TOSYA	154	AEG-ETİ	2004	16

Tablo- 9 (devamı)

TURGUTLU	154	ABB-ESAŞ	2000	50
TUTES B	380	DILEGNANO	2000	150
TUZLA	154	EBG	2000	50
UMRANIYE	154	GENERAL ELEKTRİK	2004	50
UMRANIYE	380	WESTINGHOUSE	2004	150
UNYE	154	ABB	2004	50
VANIKOY	154	BEST	2004	25
VARSAK	380	JMNT. SCHEINER	2003	150
YARIMCA 1	154	ASEA	2003	50
YATAGAN	380	ELPROM	2002	150
YENİBOSNA	154	EBG	2000	100
YENİBOSNA	154	ABB	2004	100
YESİLHIS	380	AEG-ETİ	2003	150

Tablo-9 (devamı) [1]

KAYNAKÇA

- [1] French Power System Reliability Report 2003, RTE, www.rte-france.com
- [2] Performance Evaluation of electricity supply companies from technical-engineering perspective, ERRA Tarif Committee Meeting, 24-25, January, 2005. Vilnius, Lithuania.
- [3] Benchmarking in ERRA Countries, www.erranet.org
- [4] Yıllık Arıza İstatistiği; 2000, 2001, 2002, 2003, TEİAŞ.