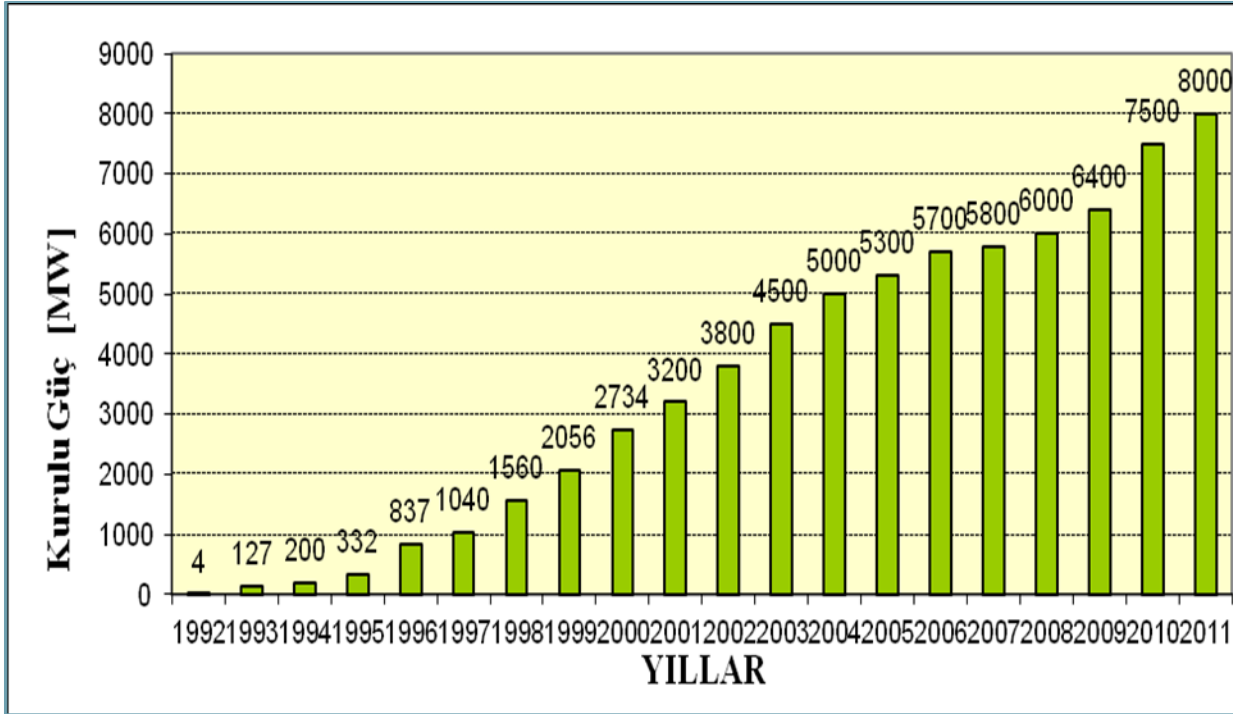


EVK' 2015

**ORTA GERİLİMDEN BAĞLANAN ÖZEL
SEKTÖR ELEKTRİK SANTRALLERİNİN
ŞEBEKE GÜVENİLİRLİĞİNİN
ARTTIRILMASINDAKİ ROLÜNÜN
İNCELENMESİ**

DR. LEVENT KILIÇ

5 HAZİRAN 2015, SAKARYA ÜNİVERSİTESİ



Amaç

- Kaliteli, kesintisiz enerji - koruma, üretim,
- Enerji verimliliği,
- Yatırımın kısa zamanda kendini geri ödemesi

Bölgesel Dağıtım Şebekesi İstatistikleri

Topkapı Sayılar

	Kesinti	Bozulma	Toplam
2001	49	119	168
2002	79	62	141
2003	38	94	132
2004	40	83	123
2005	38	32	70
2006	44	92	136

Topkapı Süreler

2001	49	1754
2002	79	2476
2003	38	2161
2004	40	2510
2005	38	1247

Çayırova

Yıllar	Kesinti Sayısı – Toplam Süre	Bozucu Olay Sayısı
2010	13 - 5 saat 54 dakika	33
2009	55 - 55 saat 54 dakika	66
2008	18 - 29 saat 23 dakika	33
2007	17 - 27 saat 20 dakika	133
2006	12 - 9 saat 20 dakika	213

Hollanda 2007 Danimarka 2007
20 dakika 30 dakika

	Tam koruma	Kısmi koruma	Korumasız
2001	75,00	6,55	18,45
2002	73,57	10,71	15,71
2003	74,24	12,88	12,88
2004	76,42	7,32	16,26
2005	61,43	15,71	22,86
toplam	73,30	9,95	16,75

Şebeke Güvenilirliği

$$\%99.99 \text{ GÜVENİLİRLİK} = 0.9999 * 8760 * 60 = 52.56 \text{ DAKİKA}$$

$$\%99.90 \text{ GÜVENİLİRLİK} = 0.9990 * 8760 * 60 = 525.6 \text{ DAKİKA} = 8.76 \text{ SAAT}$$

$$\%99.00 \text{ GÜVENİLİRLİK} = 0.9900 * 8760 * 60 = 5256 \text{ DAKİKA} = 87.6 \text{ SAAT}$$

1 adet 53 dakikalık kesinti mi?

Yoksa

53 adet 1 dakikalık kesinti mi?

- Arıza kaynağı
- Ekipman ve Üretim Kaybı
- Yeniden devreye almada güçlük

$$SAIFI = \frac{\textit{Toplam Musteri Kesilme Sayisi}}{\textit{Musteri Sayisi}} \quad 5.$$

$$SAIDI = \frac{\textit{Musteri Kesilme Suresi}}{\textit{Musteri Sayisi}} \quad 6.$$

$$CAIDI = \frac{\textit{Musteri Kesilme Suresi}}{\textit{Toplam Musteri Kesilme Sayisi}} \quad 7.$$

$$P(m) = \sum \frac{n!}{m! (n-m)!} R^m (1-R)^{n-m}$$

$$P(a \cup b) = 1 - (1 - P_a)(1 - P_b) \dots (1 - P_n)$$

n	1	2	3	4	5
n	0.97000	0.94090	0.91267	0.88529	0.85873
n-1		0.99910	0.99735	0.99481	0.99152
n-2			0.99997	0.99989	0.99974
n-3				0.99999	0.99999

Tablo I. R=%97 için en az (n-m) ünitenin devrede olma olasılığı

İşletme Parametreleri / Değerleri

Emreamadelik (EA)

$$EA = \frac{D - (B + A)}{D}$$

Güvenilirlik (GV)

$$GV = \frac{D - (B + A)}{(D - B)}$$

Kapasite faktörü (KA)

$$KA = \frac{\text{Üretilen MWh}}{\text{Santral Gücü} * D}$$

Yük Faktörü (YF)

$$YF = \frac{\text{Üretilen MWh}}{\text{Santral Gücü} * (D - (A + B))}$$

D = Dönem zamanı (Saat, Gün, Ay, Yıl)

B = Bakım zamanı (Saat, Gün, Ay, Yıl)

A = Arıza zamanı (Saat, Gün, Ay, Yıl)

$$P = n.R.P_u$$

$$\sigma = \sqrt{V}$$

$$V = N.R.(1 - R).P_u^2$$

$$\sigma = \sqrt{(\sum(V_i))}$$

$$RR = \sum((1 - R_i).P_{ui}) + Z.\sigma$$

$$RR = \sum((1 - R_i).P_{ui}) + P_{maks}$$

Santral	Makine	Güvenilirlik (R)	Emreամadelik (A)
A Santralı	1	96.93	95.68
	2	96.09	94.85
B Santralı	1	98.17	95.32
	2	97.40	94.77

Tablo 1: Santral Verilerine Göre Hesaplanmış Değerler

	SAIFI [adet/yıl]	SAIDI [dakika]	CAIDI [dakika/adet]
1. Bölge	6.0	489.8	81.63
2. Bölge	48.8	2029.6	41.59

Tablo 2: Santral Bölge Verilerine Göre Hesaplanmış Değerler

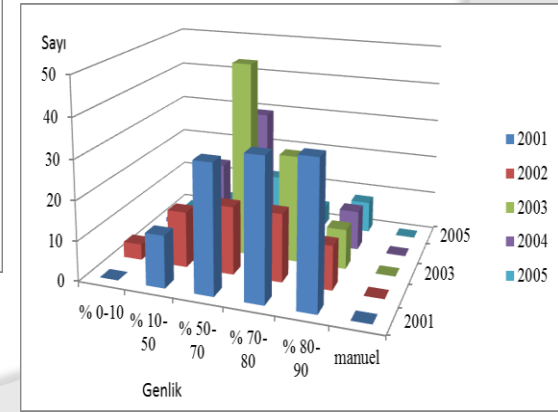
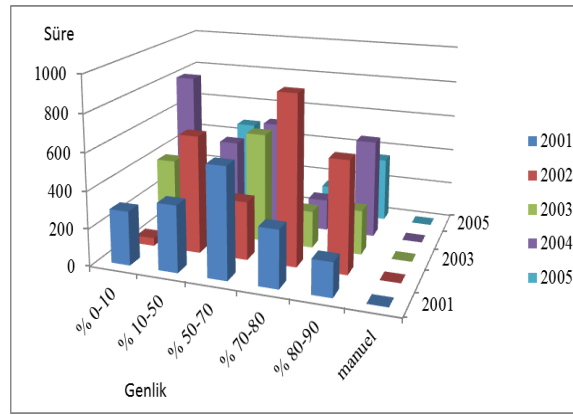
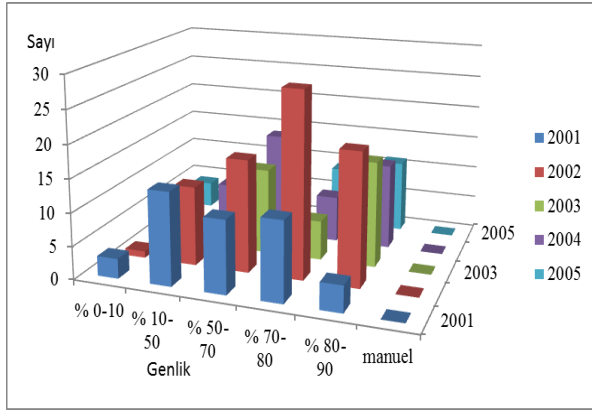
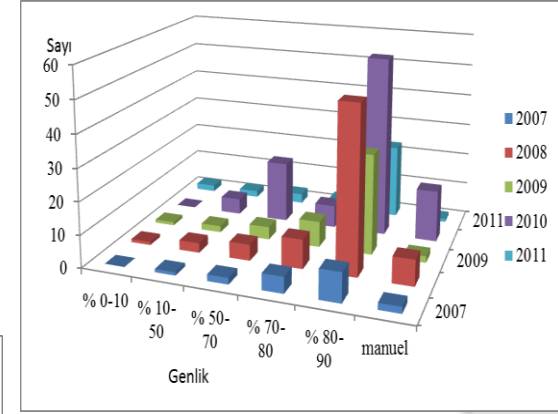
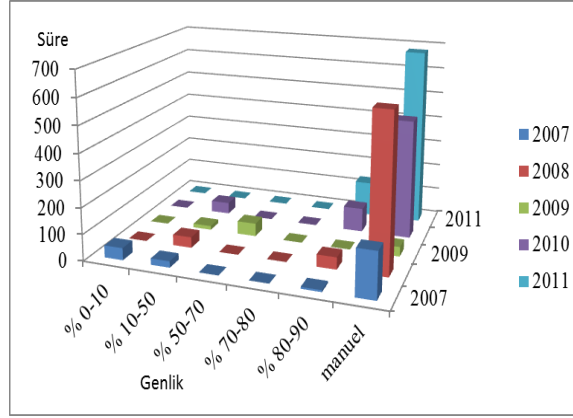
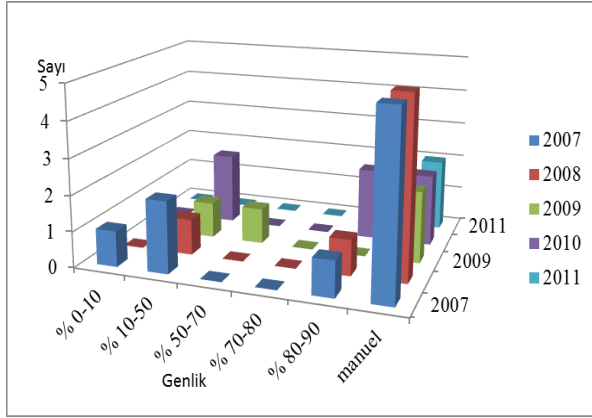
$$RM = \frac{\text{Kapasite} - \text{Tepe Yük}}{\text{Tepe Yük}}$$

14.

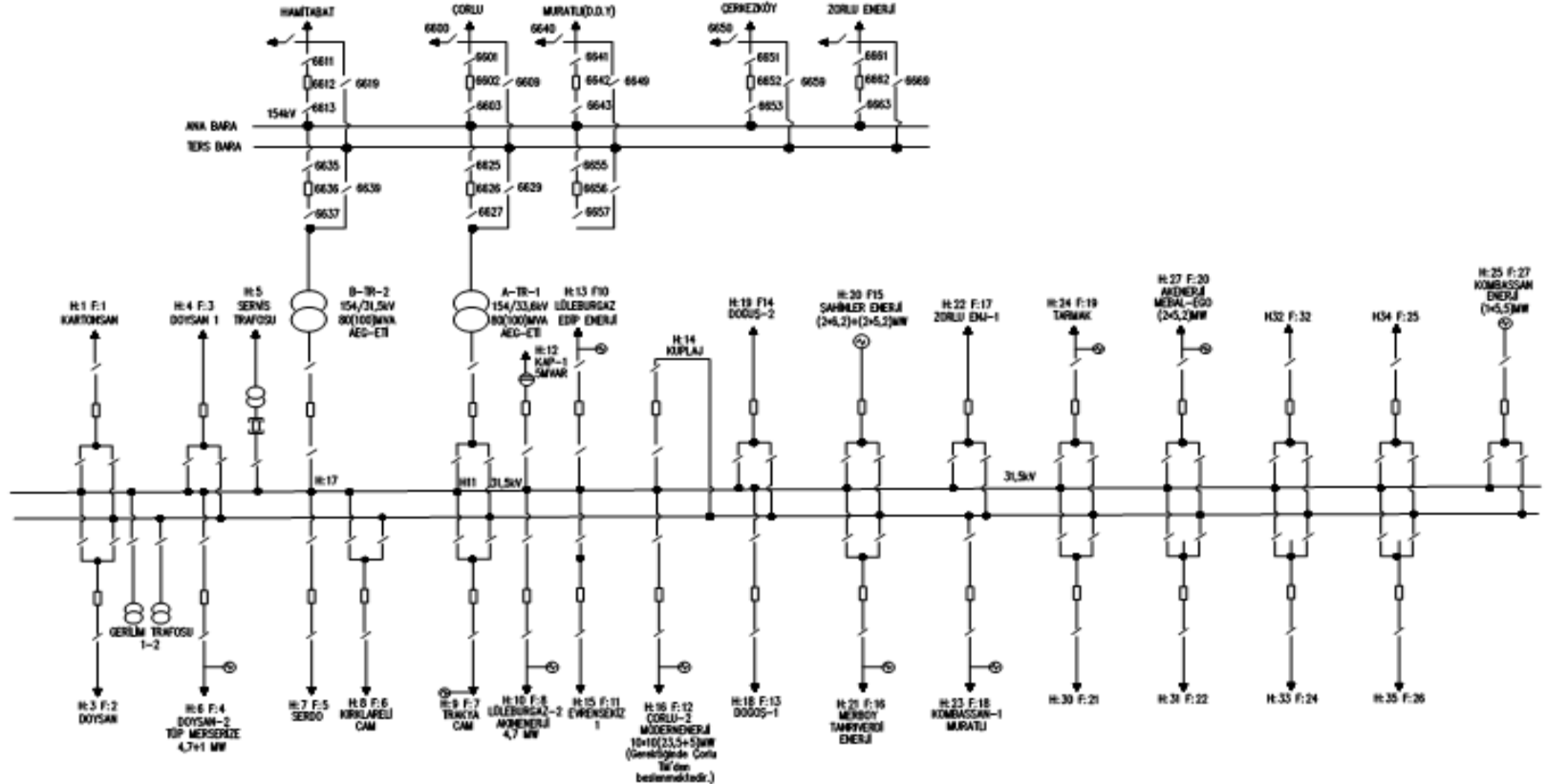
$$RM = \frac{n.P_u - (n.P_u.R - Z.\sigma.P_u)}{n.P_u.R - Z.\sigma.P_u}$$

$$= \frac{1 - (R - Z.\sigma / n)}{R - Z.\sigma / n}$$

$$RM = \frac{1 - R + Z.\sigma / n}{R - Z.\sigma / n}$$



BÖYÜKKAĞIRCI TRAFİ MERKEZİ
MANEVRA ŞEMASI



Power Plants	Engine Numbers	Reliability (R)	Availability (A)
A	1	96.93	95.68
	2	96.09	94.85
B	1	98.17	95.32
	2	97.40	94.77

	SAIFI [piece/year]	SAIDI [min]	CAIDI [min/piece]
Region 1	6.0	489.8	81.63
Region 2	48.8	2029.6	41.59



Teşekkürler.

Levent KILIÇ

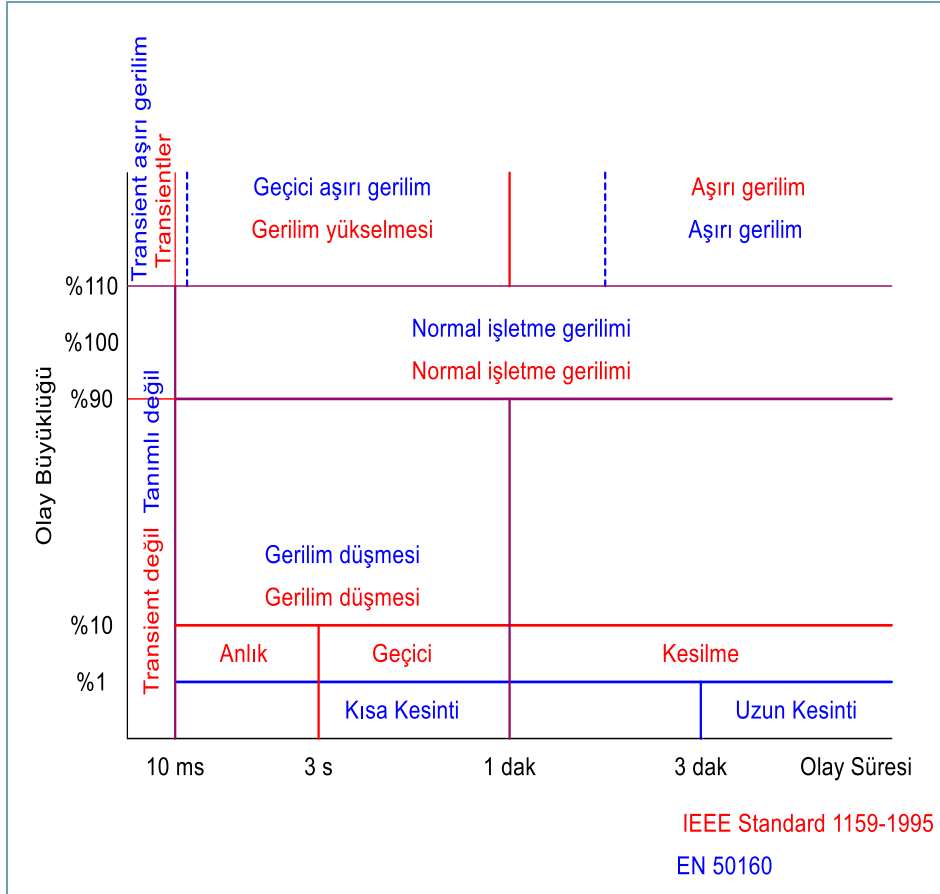
LKILIC@sisecam.com

EVK' 2015

**ORTA GERİLİM ŞEBEKE OLAYLARININ
TÜKETİCİ NOKTASINDA
KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ**

DR. LEVENT KILIÇ

5 HAZİRAN 2015, SAKARYA ÜNİVERSİTESİ



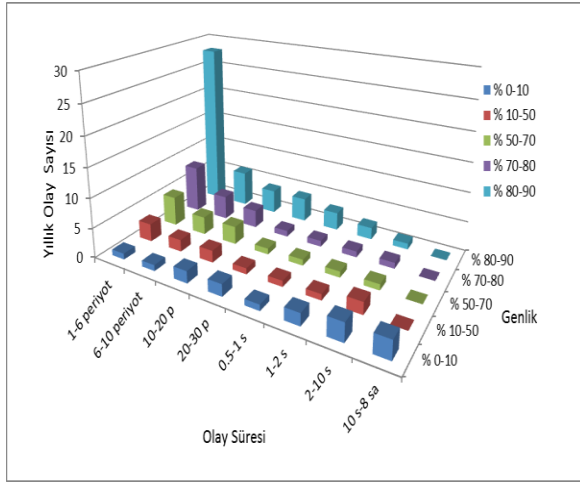
Standartlardaki gerilim genlik bazlı olayların tanımı

Standart	Tanım	Genlik	Süre	Uygulanabilirlik
EN 50160	Kısa kesinti	< %1	< 3 d	AG ve OG (<35 kV)
IEEE Std 1159-1995	Anlık kesinti	< %10	10 ms - 3 d	AG, OG, YG
IEEE Std 1250-1995	Ani kesinti	Gerilimin tamamen gitmesi	10 ms - 0,5 s	AG, OG, YG
	Anlık kesinti		10 ms - 2 s	AG, OG, YG

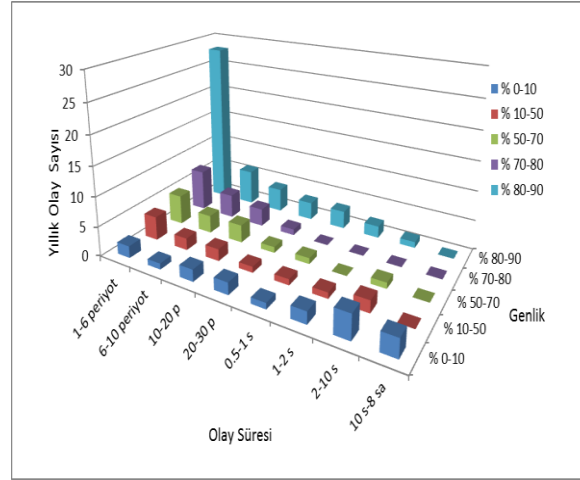
Tablo 1.1. Çeşitli standartlardaki kısa süreli kesinti tanımlamaları

Standart	Genlik	Süre	Uygulanabilirlik
EN 50160	< %1 - %90	10 ms - 1 d	AG ve OG (<35 kV)
IEEE Std 1159-1995	< %10 - %90	10 ms - 1 d	AG, OG, YG
IEEE Std 1250-1995	Gerilimin düşmesi	10 ms - birkaç saniye	AG, OG, YG

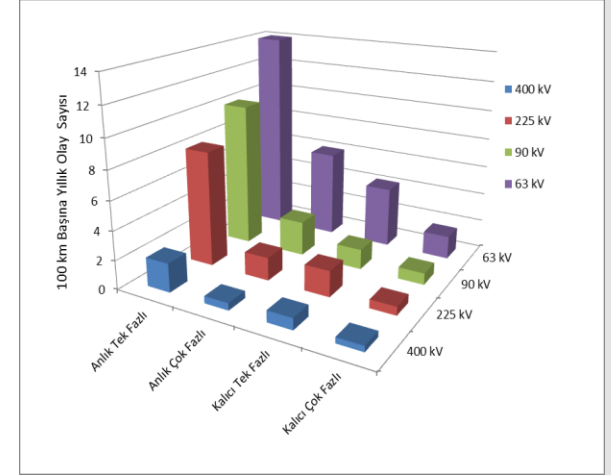
Tablo 1.2. Çeşitli standartlardaki kısa süreli gerilim düşmesi tanımlamaları



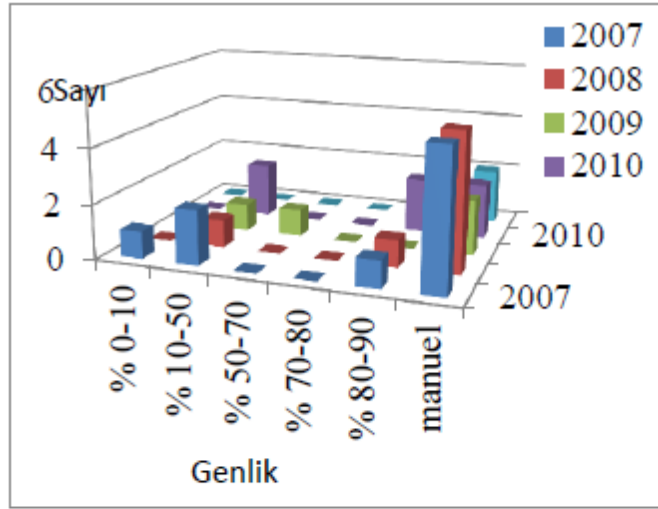
Şekil 1.2. EPRI trafo merkezi verileri



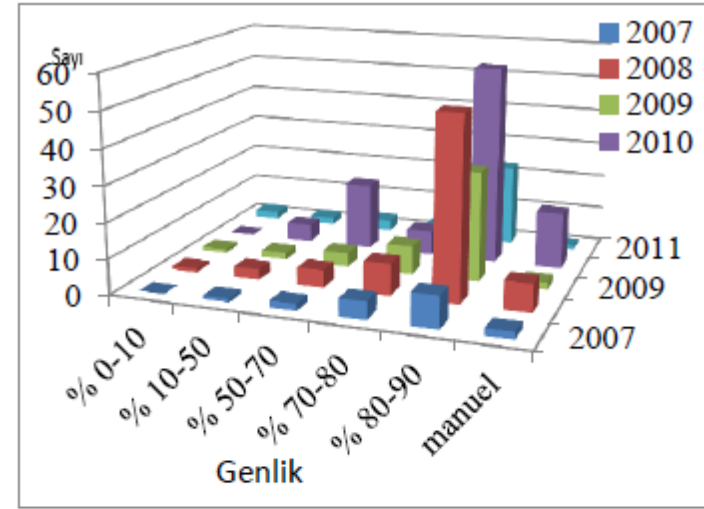
Şekil 1.3. EPRI fider verileri



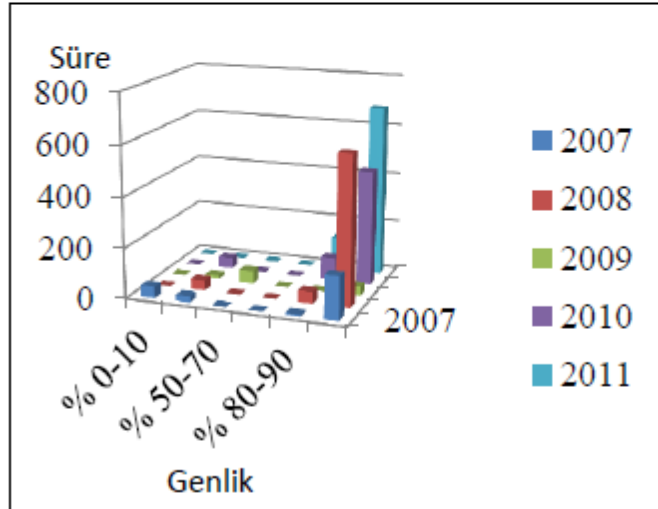
Şekil 1.4. Fransa iletim ve trafo merkezi arıza istatistikleri



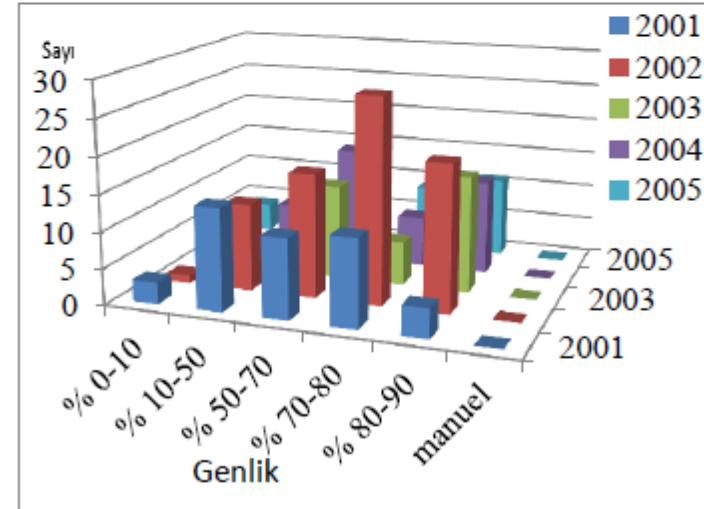
Şekil 1.5. Trakya bölgesi kesinti genlik ve sayı istatistikleri



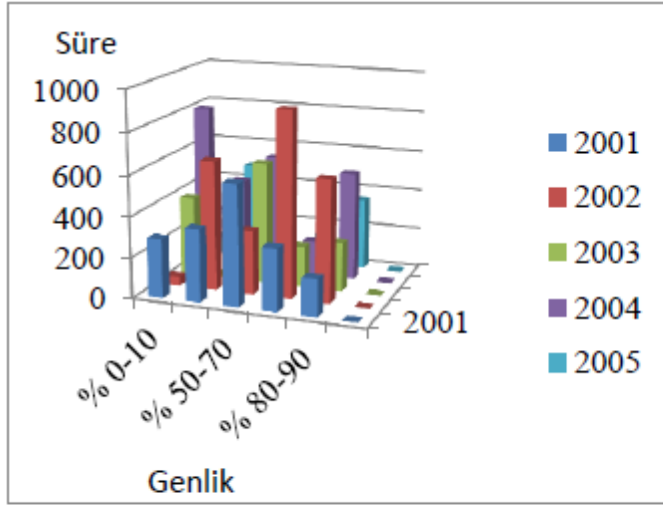
Şekil 1.7. Trakya bölgesi gerilim düşmesi genlik ve sayı istatistikleri



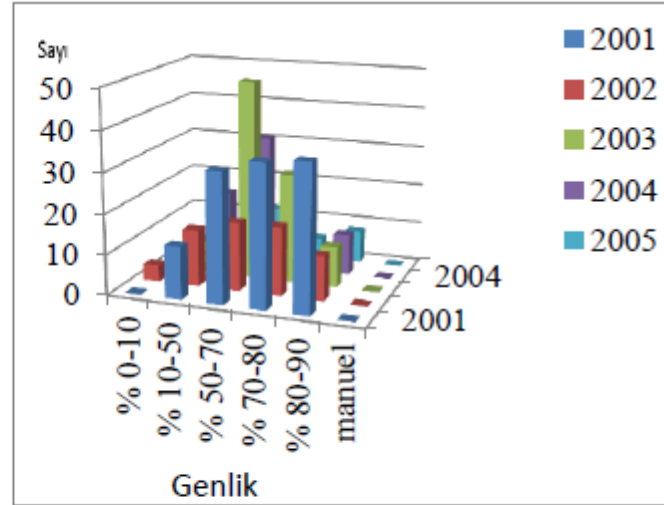
Şekil 1.6. Trakya bölgesi kesinti süreleri [dakika]



Şekil 1.8. Topkapı bölgesi kesinti genlik ve sayı istatistikleri



Şekil 1.9. Topkapı bölgesi kesinti süreleri [d]



Şekil 1.10. Topkapı bölgesi gerilim düşmesi genlik ve sayı istatistikleri



Teşekkürler.

Levent KILIÇ

LKILIC@sisecam.com