

Publikasjon nr.: 220-2006

FASIT - 2005

Feil og avbrudd i høyspennings fordelingsnett tom 22 kV

Publikasjon nr.: 220-2006

FASIT - 2005

Feil og avbrudd i høyspennings fordelingsnett tom 22 kV

ISBN 82-436-0556-8

© **EBL Kompetanse AS**

*Etter lov om opphavsrett til åndsverk av 12. mai
1961 er det forbudt å mangfoldiggjøre innholdet i
denne publikasjonen, helt eller delvis, uten tillatelse*



SINTEF Energiforskning AS

Postadresse: 7465 Trondheim
Resepsjon: Sem Sælands vei 11
Telefon: 73 59 72 00
Telefaks: 73 59 72 50

www.energy.sintef.no

Foretaksregisteret:
NO 939 350 675 MVA

ARBEIDSNOTAT

GJELDER

FASIT 2005

Feil og avbrudd i høyspennings fordelingsnett tom 22 kV

GÅR TIL

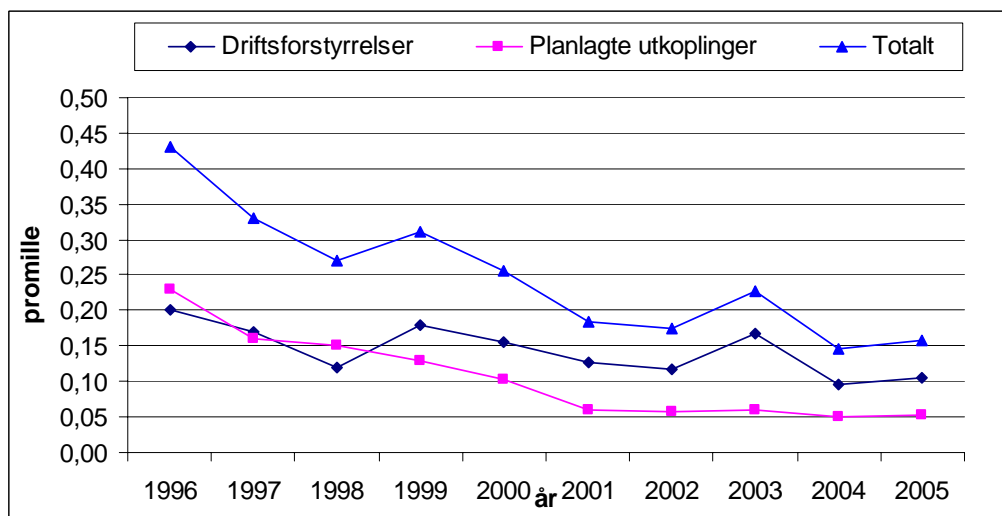
EBL Kompetanse AS

AN NR. AN 06.12.84	GRADERING Åpen	GJENNOMGÅTT AV Jørn Heggset
ELEKTRONISK ARKIVKODE -	FORFATTERE(E) Olve Mogstad, Oddgeir Rokseth	DATO 2006-10-09
PROSJEKTNR. 12X307.05	olve.mogstad@sintef.no	ANTALL SIDER 32
AVDELING Energisystemer	BESØKSADRESSE Sem Sælands vei 11	LOKAL TELEFAKS 73 59 72 50

Notatet inneholder tabeller og figurer som inngår i feilstatistikken for høyspennings fordelingsnett tom 22 kV.

Figurene er ikke kommentert, men forklaring av dem kan finnes i FASIT – 2002, Feil og avbrudd i høyspennings fordelingsnett tom 22 kV [1].

Statistikken viser en stabil situasjon når det gjelder antall hendelser, ILE og KILE. En liten økning i antall driftforstyrrelser i forhold til 2004 skyldes i hovedsak vinterstormene Gudrun, Inga og Hårek i januar.



ILE/LE

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1	INNLEDNING.....3
2	DRIFTSFORSTYRRELSER OG PLANLAGTE UTKOPLINGER.....4
3	FEIL, REPARASJONSTID, FEILÅRSAKER..... 13
4	FEIL PÅ ANLEGGSDELER, KOMPONENTER OG TYPER..... 24
5	GRUNNLAGSDATA.....29
6	REFERANSER.....32

1 INNLEDNING

Notatet inneholder tabeller og figurer som inngår i feilstatistikken for høyspennings fordelingsnett tom 22 kV. Normalt er dette utgitt som en fullstendig publikasjon der de ulike tabellene og figurene er presentert og kommentert. På grunn av redusert finansiering i forhold til tidligere år er resultatene i år ikke analysert og kommentert.

Figurene og tabellene er de samme som er utarbeidet tidligere år. Tabell- og figurnummer er identisk med de som ble benyttet i FASIT 2002 [1]. Tidligere års statistikker kan hentes på www.fasit.no.

Antall deltakende verk er litt lavere enn i 2004, men representerer også i år en stor andel av distribusjonsnettet i Norge, anslagsvis 92 % av levert energi i distribusjonsnettet og 86 % av sluttbrukerne.

Tabell 1–1 Deltakende everk fordelt etter størrelse og andel på landsbasis.

Antall kunder	Antall totalt	Bidratt med data	Andel i %
Over 50 000	12	12	100
20 000 – 50 000	12	9	75
10 000 – 20 000	21	14	67
5 000 – 10 000	29	16	55
Under 5 000	62	29	47
Sum	136	80	59

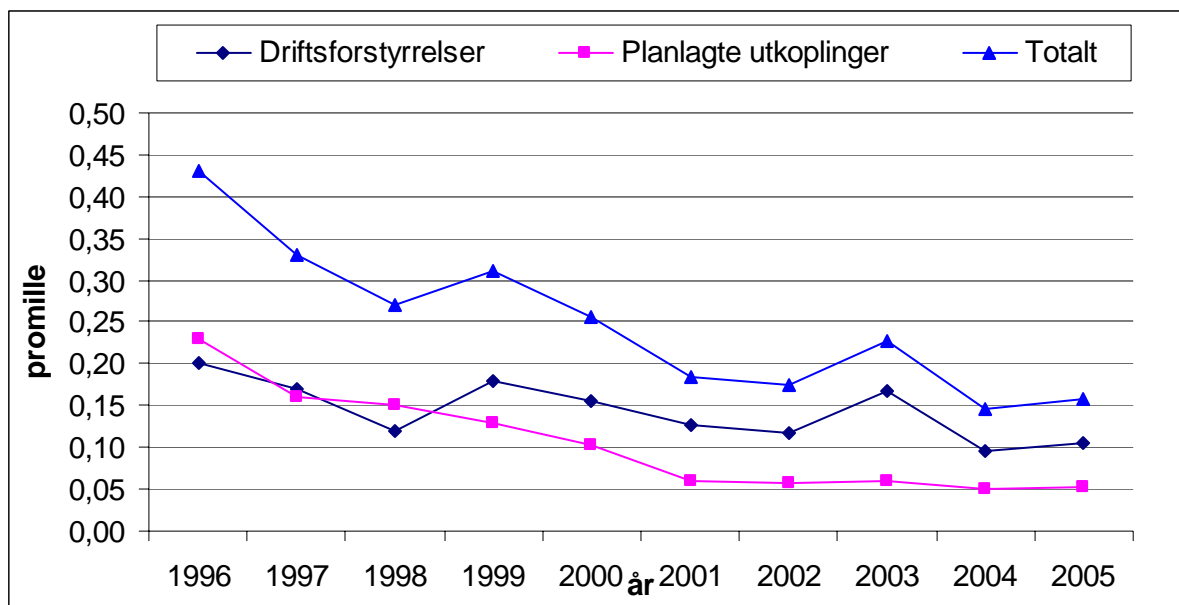
Tabell 1–2 Deltakende everk fordelt etter landsdel.

Beliggenhet	Antall totalt	Bidratt med data	Beliggenhet	Antall totalt	Bidratt med data
Øst-Norge			Midt-Norge		
Telemark	11	8	Møre og Romsdal	14	7
Buskerud	14	6	Sør-Trøndelag	13	7
Vestfold	1	1	Nord-Trøndelag	1	1
Oppland	11	6	Sum Midt-Norge	28	15
Hedmark	5	4			
Akershus	3	2	Nord-Norge		
Oslo	1	1	Nordland	20	13
Østfold	5	5	Troms	5	5
Sum Øst-Norge	51	33	Finmark	7	5
			Sum Nord-Norge	31	23
Vest-Norge					
Aust-Agder	1	1			
Vest-Agder	1	1			
Rogaland	8	5			
Hordaland	21	10			
Sogn og Fjordane	10	4			
Sum Vest-Norge	41	21			

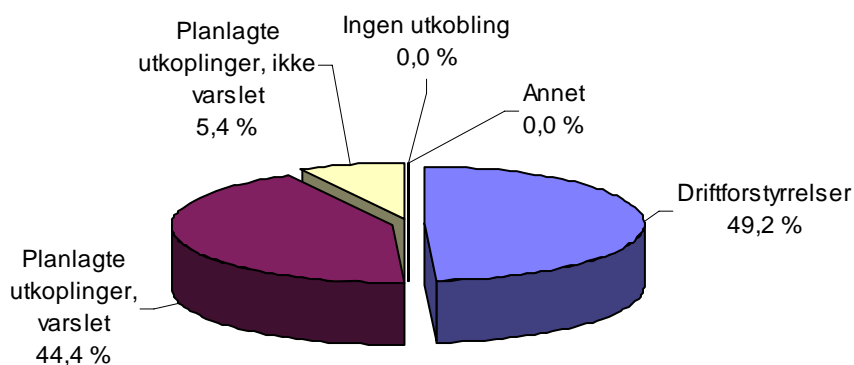
2 DRIFTSFORSTYRRELSER OG PLANLAGTE UTKOPLINGER

Tabell 2-1 Antall hendelser (FASIT-rapporter) og ILE.

	Antall hendelser		Ikke levert energi (ILE)		ILE/LE
	Antall	%	MWh	%	promille
Driftforstyrrelser	10076	49,2	6630	66,6	0,106
Ingen avbrudd	146	0,7	-	-	-
Kortv. Avbrudd	3771	18,4	74	0,7	0,001
Langv. Avbrudd	6159	30,1	6557	65,8	0,105
Planlagte utkoblinger	10391	50,8	3327	33,4	0,053
<i>Varslede</i>	<i>8809</i>	<i>43,0</i>	<i>3195</i>	<i>32,1</i>	<i>0,051</i>
Kortv. Avbrudd	278	1,4	8	0,1	0,000
Langv. Avbrudd	8531	41,7	3187	32,0	0,051
<i>Ikke varslede</i>	<i>1582</i>	<i>7,7</i>	<i>132</i>	<i>1,3</i>	<i>0,002</i>
Kortv. Avbrudd	213	1,0	2	0,0	0,000
Langv. Avbrudd	1369	6,7	130	1,3	0,002
Ingen utkobling	6	0,0			
Annet		0,0	0	0,0	0,000
Alle hendelser	20473	100,0	9958	100,0	0,160
				Levert energi [GWh]:	62297



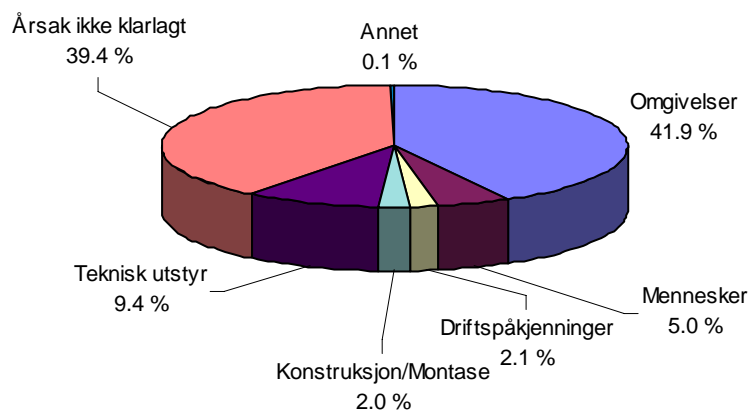
Figur 2-1 ILE/LE.



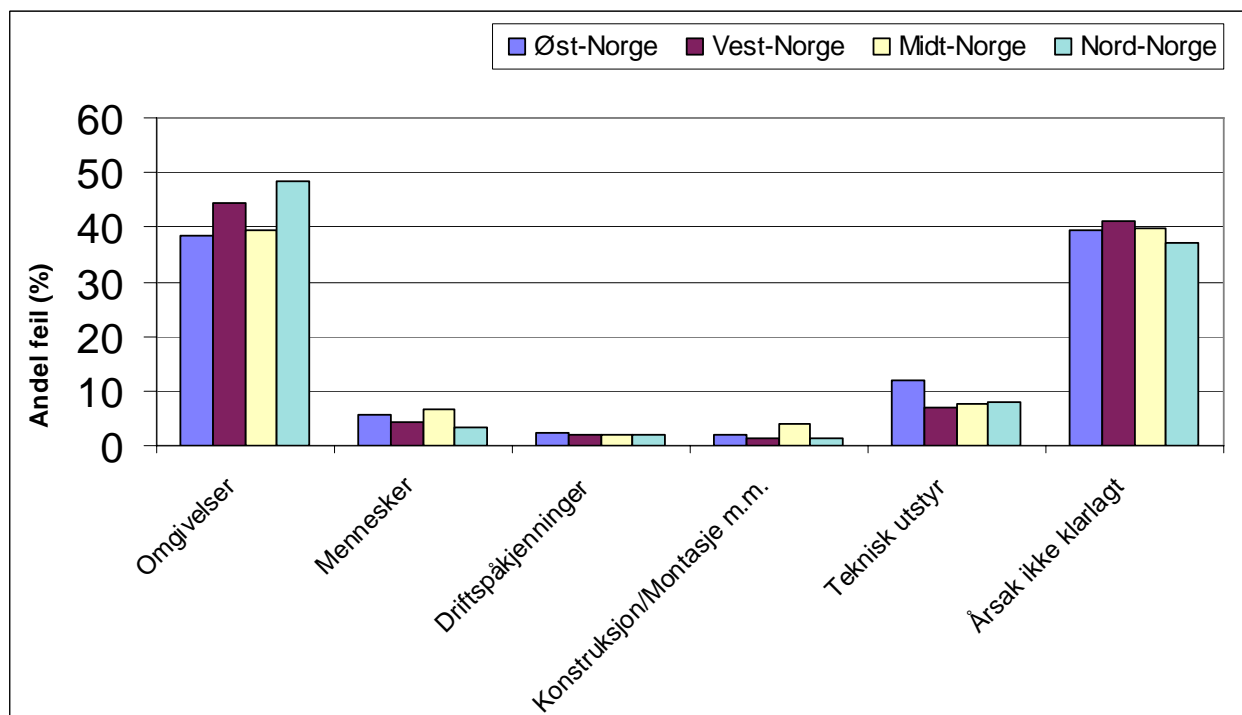
Figur 2-2 Fordeling av antall hendelser.

Tabell 2-2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak og landsdel.

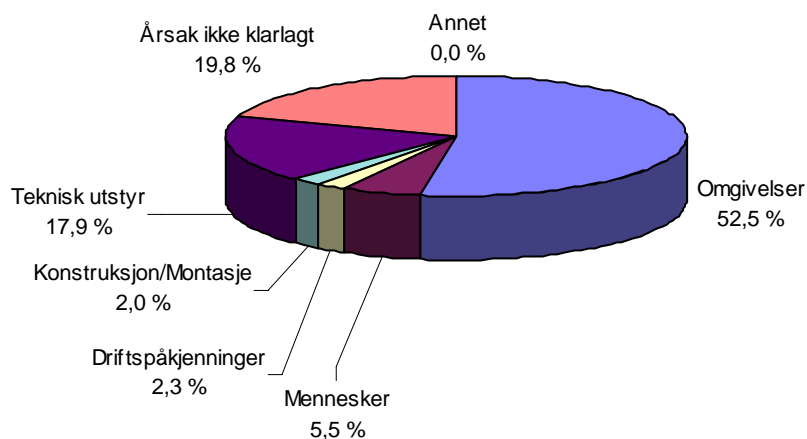
Utløsende årsak	Antall driftsforstyrrelser		Ikke levert energi	
	Antall	%	MWh	%
Omgivelser	4225	41,9	3482	52,5
Øst-Norge	1673	16,6	1695	25,6
Vest-Norge	1117	11,1	802	12,1
Midt-Norge	517	5,1	411	6,2
Nord-Norge	918	9,1	574	8,7
Mennesker	502	5,0	361	5,4
Øst-Norge	247	2,5	196	2,9
Vest-Norge	105	1,0	71	1,1
Midt-Norge	87	0,9	48	0,7
Nord-Norge	63	0,6	47	0,7
Driftspåkjenninger	213	2,1	153	2,3
Øst-Norge	99	1,0	70	1,1
Vest-Norge	49	0,5	39	0,6
Midt-Norge	28	0,3	15	0,2
Nord-Norge	37	0,4	28	0,4
Konstruksjon/Montasje	204	2,0	135	2,0
Øst-Norge	90	0,9	53	0,8
Vest-Norge	35	0,3	14	0,2
Midt-Norge	53	0,5	45	0,7
Nord-Norge	26	0,3	24	0,4
Teknisk utstyr	948	9,4	1186	17,9
Øst-Norge	519	5,2	643	9,7
Vest-Norge	176	1,7	220	3,3
Midt-Norge	100	1,0	109	1,7
Nord-Norge	153	1,5	213	3,2
Årsak ikke klarlagt	3970	39,4	1311	19,8
Øst-Norge	1709	17,0	473	7,1
Vest-Norge	1037	10,3	298	4,5
Midt-Norge	522	5,2	175	2,6
Nord-Norge	702	7,0	366	5,5
Annet	14	0,1	2	0,0
Alle driftsforstyrrelser	10076	100,0	6630	100,0



Figur 2-3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak.



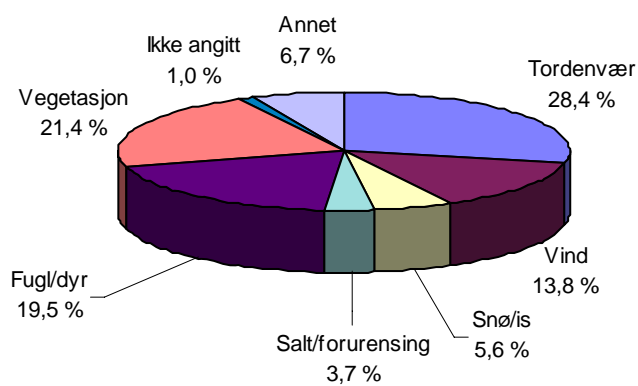
Figur 2-4 Forholdet mellom de utløsende årsaker innen de ulike landsdeler.



Figur 2–5 ILE fordelt på utløsende årsak.

Tabell 2–3 Antall driftsforstyrrelser med utløsende årsak omgivelser fordelt på landsdel.

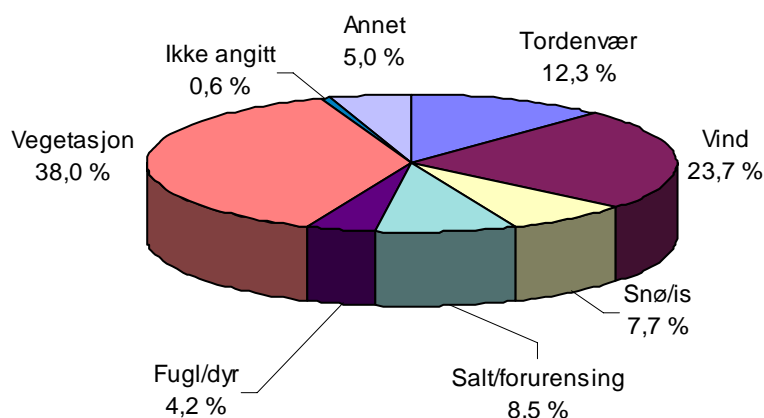
Fylke	SUM	Torden- vær	Vind	Snø/is	Salt/ forurensing	Fugl/ dyr	Vegeta- sjon	Ikke angitt	Annet
Øst-Norge	1673	322	204	29	109	247	594	7	161
Vest-Norge	1117	551	105	51	22	168	156	7	57
Midt-Norge	517	205	83	83	7	62	60		17
Nord-Norge	918	121	190	72	17	347	93	30	48
Norge	4225	1199	582	235	155	824	903	44	283



Figur 2–6 Fordeling av driftsforstyrrelser med utløsende årsak omgivelser.

Tabell 2–4 ILE [MWh] med utløsende årsak omgivelser fordelt på landsdel.

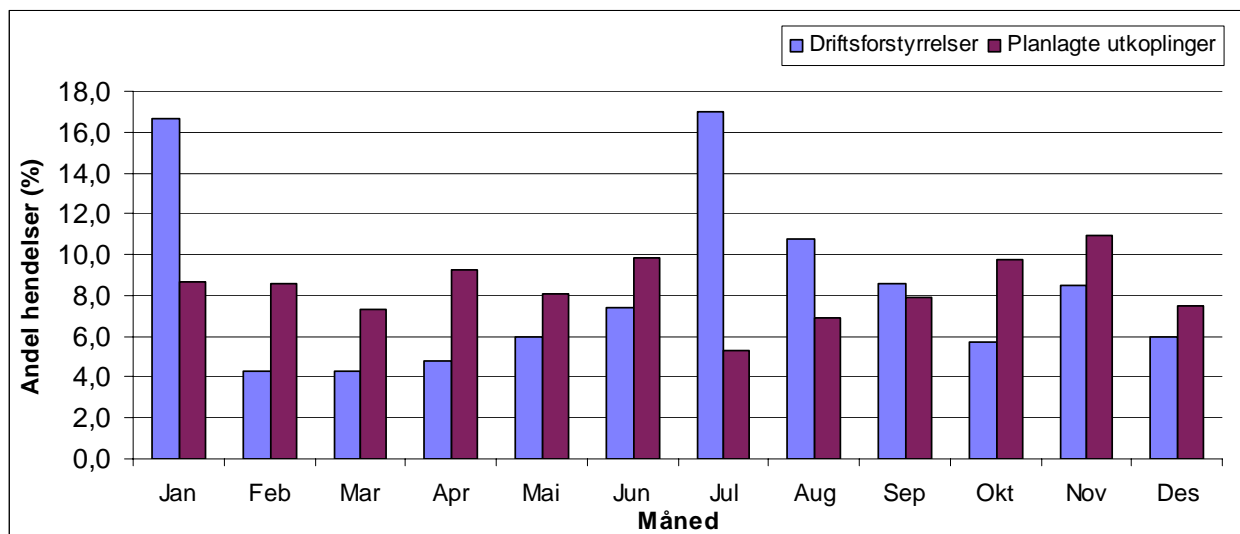
Fylke	SUM	Tordenvær	Vind	Snø/is	Salt/ forurensing	Fugl/dyr	Vegetasjon	Ikke angitt	Annet
Øst-Norge	1695	76	426	21	203	40	879	4	46
Vest-Norge	802	128	113	65	48	30	332	0	85
Midt-Norge	411	146	79	74	13	20	65	0	16
Nord-Norge	574	77	208	109	32	58	47	17	27
Norge	3482	427	826	268	296	148	1322	21	174



Figur 2–7 Fordeling av ILE pga utløsende årsak omgivelser.

Tabell 2–5 Prosentvis fordeling av antall hendelser (FASIT-rapporter) over året.

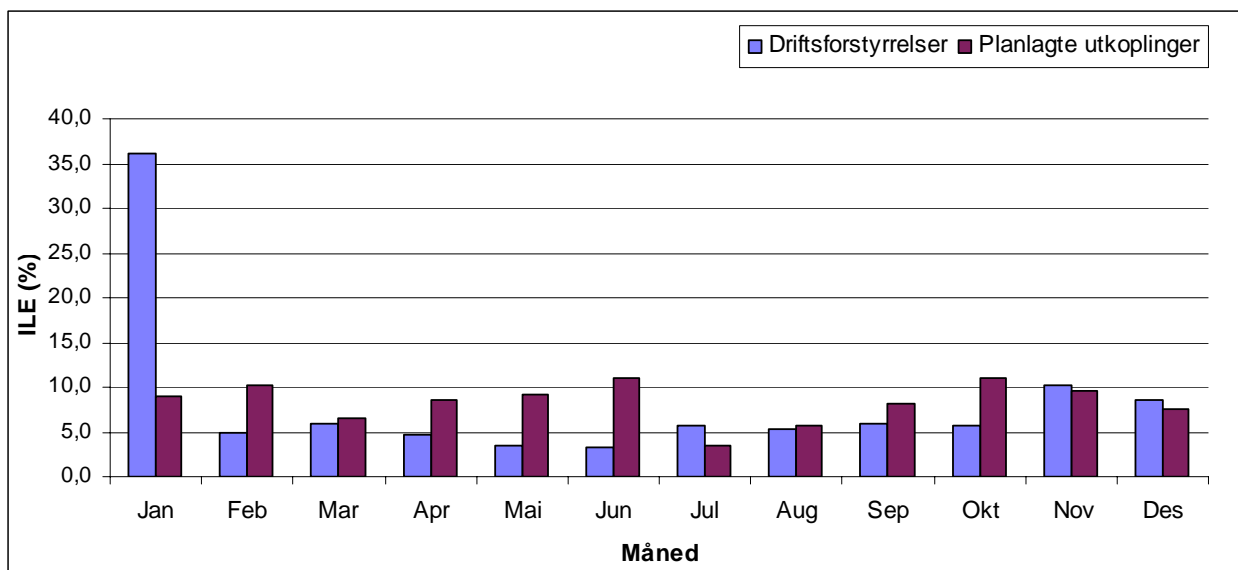
	Antall	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	SUM
Driftsforstyrrelser	10076	16,7	4,3	4,3	4,8	5,9	7,4	17,0	10,8	8,6	5,7	8,5	5,9	100
Ingen avbrudd	146	18,5	1,4	0,7	2,1	4,8	7,5	31,5	17,8	8,9	1,4	3,4	2,1	100
Kortv. Avbrudd	3771	10,3	3,0	3,7	4,9	5,6	9,8	24,6	13,5	8,9	5,8	5,9	4,1	100
Langv. Avbrudd	6159	20,6	5,2	4,7	4,9	6,2	6,0	12,0	9,0	8,4	5,8	10,1	7,2	100
Planl. Utkoblinger	10391	8,7	8,6	7,3	9,2	8,1	9,8	5,3	6,9	7,9	9,8	10,9	7,5	100
Varslede	8809	8,0	8,6	6,8	9,4	8,4	10,3	4,8	6,8	8,0	10,3	11,1	7,4	100
Kortv. Avbrudd	278	9,0	7,9	5,0	5,0	13,3	8,6	5,8	7,9	8,6	8,3	7,2	13,3	100
Langv. Avbrudd	8531	8,0	8,7	6,9	9,6	8,2	10,4	4,8	6,7	8,0	10,4	11,2	7,2	100
Ikke varslede	1582	12,5	8,3	9,9	8,2	6,4	7,1	7,9	7,8	7,2	6,8	10,1	7,8	100
Kortv. Avbrudd	213	7,5	9,4	4,7	10,3	7,5	6,1	7,5	9,4	4,7	8,5	14,1	10,3	100
Langv. Avbrudd	1369	13,2	8,1	10,7	7,9	6,3	7,2	8,0	7,5	7,6	6,6	9,5	7,4	100
Ingen utkobling	6	0,0	0,0	33,3	16,7	16,7	0,0	16,7	0,0	16,7	0,0	0,0	0,0	100
Annet		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alle hendelser	20473	12,6	6,5	5,8	7,1	7,0	8,6	11,0	8,8	8,2	7,8	9,7	6,7	100



Figur 2-8 Fordeling av hendelser over året.

Tabell 2-6 Prosentvis fordeling av ILE over året.

	ILE (MWh)	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	SUM
Driftsforstyrrelser	6630	36,1	5,0	5,9	4,6	3,5	3,4	5,7	5,2	6,0	5,8	10,2	8,6	100
Ingen avbrudd	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kortv. Avbrudd	74	10,4	3,2	3,1	2,8	12,8	2,9	10,6	6,8	21,1	3,6	14,0	8,7	100
Langv. Avbrudd	6557	36,4	5,0	6,0	4,6	3,3	3,4	5,6	5,2	5,8	5,8	10,1	8,6	100
Planl. Utkoblinger	3327	8,9	10,2	6,6	8,7	9,1	11,0	3,5	5,8	8,1	11,1	9,5	7,6	100
<i>Varslede</i>	3195	8,6	10,3	6,5	8,7	9,3	11,2	3,4	5,7	8,2	11,2	9,6	7,3	100
Kortv. Avbrudd	8	3,1	2,6	3,8	0,6	3,5	75,3	0,6	0,2	3,0	5,4	0,5	1,4	100
Langv. Avbrudd	3187	8,6	10,4	6,5	8,7	9,3	11,0	3,4	5,7	8,2	11,2	9,6	7,4	100
<i>Ikke varslede</i>	132	16,3	6,4	7,3	6,8	4,6	7,4	8,3	7,1	6,6	8,0	8,3	12,9	100
Kortv. Avbrudd	2	33,9	5,9	1,5	11,2	5,1	3,4	5,6	4,4	3,5	5,5	11,5	8,6	100
Langv. Avbrudd	130	16,0	6,4	7,4	6,7	4,6	7,4	8,3	7,1	6,7	8,1	8,2	12,9	100
Ingen utkobling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Annet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alle hendelser	9958	-	-	6,1	6,0	5,3	5,9	5,0	5,4	6,7	7,6	10,0	8,3	-



Figur 2-9 Fordeling av ILE over året.

Tabell 2-7 Prosentvis fordeling av antall hendelser (FASIT-rapporter) over uka.

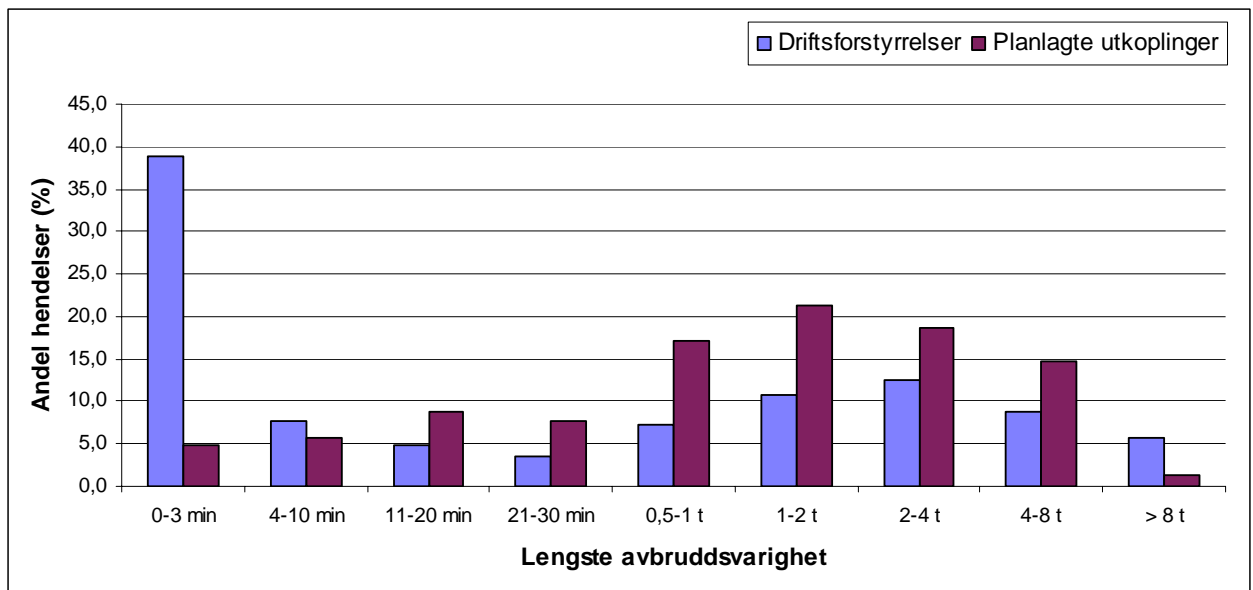
	Antall	Man	Tir	Ons	Tor	Fre	Lør	Søn	SUM
Driftsforstyrrelser	10076	14,6	14,9	15,9	13,8	14,6	14,1	12,2	100
Ingen avbrudd	146	19,2	17,1	13,7	12,3	8,9	20,5	8,2	100
Kortv. Avbrudd	3771	14,1	14,2	13,9	14,1	14,1	15,3	14,3	100
Langv. Avbrudd	6159	14,7	15,3	17,1	13,6	15,1	13,2	11,0	100
Planl. Utkoblinger	10391	15,0	19,5	21,0	22,1	16,8	2,7	2,9	100
Varslede	8809	14,8	19,5	21,2	22,8	16,6	2,3	2,6	100
Kortv. Avbrudd	278	16,9	20,5	20,5	16,2	20,1	2,2	3,6	100
Langv. Avbrudd	8531	14,8	19,5	21,2	23,0	16,5	2,4	2,6	100
Ikke varslede	1582	15,8	19,6	19,6	17,8	18,0	4,9	4,3	100
Kortv. Avbrudd	213	15,5	23,9	18,8	14,6	21,1	1,9	4,2	100
Langv. Avbrudd	1369	15,9	18,9	19,7	18,3	17,5	5,3	4,3	100
Ingen utkobling	6	33,3	16,7	33,3	0,0	0,0	16,7	0,0	100
Annet		-	-	-	-	-	-	-	-
Alle hendelser	20473	14,8	17,3	18,5	18,0	15,7	8,3	7,5	100

Tabell 2–8 Prosentvis fordeling av antall hendelser (FASIT-rapporter) over døgnet.

	Antall	00-04	04-08	08-12	12-16	16-20	20-24	SUM
Driftsforstyrrelser	10076	9,5	16,6	25,2	20,2	16,8	11,6	100
Ingen avbrudd	146	12,3	23,3	21,2	20,5	14,4	8,2	100
Kortv. Avbrudd	3771	8,8	21,5	27,0	17,6	15,2	10,0	100
Langv. Avbrudd	6159	9,8	13,5	24,3	21,8	17,9	12,7	100
Planl. Utkoblinger	10391	5,8	3,2	61,8	17,6	4,7	6,9	100
<i>Varslede</i>	8809	6,3	3,3	64,7	14,8	3,9	7,0	100
Kortv. Avbrudd	278	7,9	8,3	52,5	19,8	5,0	6,5	100
Langv. Avbrudd	8531	6,3	3,2	65,1	14,6	3,9	7,0	100
<i>Ikke varslede</i>	1582	2,7	2,3	45,4	33,8	9,2	6,6	100
Kortv. Avbrudd	213	6,1	3,8	37,1	34,7	5,2	13,1	100
Langv. Avbrudd	1369	2,2	2,0	46,7	33,6	9,8	5,6	100
Ingen utkobling	6							0
Annet								0
Alle hendelser	20473	7,6	9,8	43,8	18,9	10,7	9,2	100

Tabell 2–9 Prosentvis fordeling av lengste avbruddsvarighet.

	Antall	Gj.sn. min	0-3 min	4-10 min	11-20 min	21-30 min	0,5-1 t	1-2 t	2-4 t	4-8 t	> 8 t	SUM
Driftsforstyrrelser	10076	143	38,9	7,8	4,8	3,5	7,3	10,7	12,4	8,9	5,8	100
Planl. Utkoblinger	10391	129	4,7	5,8	8,9	7,7	17,0	21,2	18,8	14,6	1,4	100
<i>Varslede</i>	8809	142	3,2	4,0	7,0	6,9	16,7	22,9	21,0	16,8	1,5	100
<i>Ikke varslede</i>	1582	54	13,5	15,7	19,2	11,9	18,8	11,6	6,1	2,5	0,8	100
Ingen utkobling	6	0										0
Annet		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alle hendelser	20473	136	21,5	6,7	6,9	5,6	12,2	16,0	15,6	11,8	3,5	100

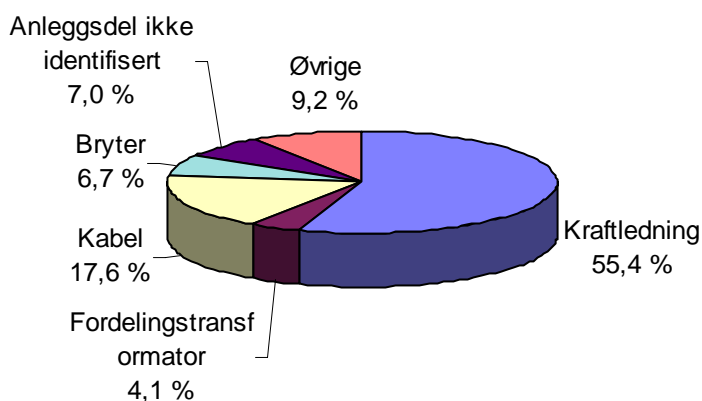


Figur 2–10 Fordeling av lengste avbruddsvarighet.

3 FEIL, REPARASJONSTID, FEILÅRSAKER

Tabell 3–1 Antall feil som har ført til driftsforstyrrelser, feilfrekvens og ikke levert energi (ILE) fordelt på anleggsdeler

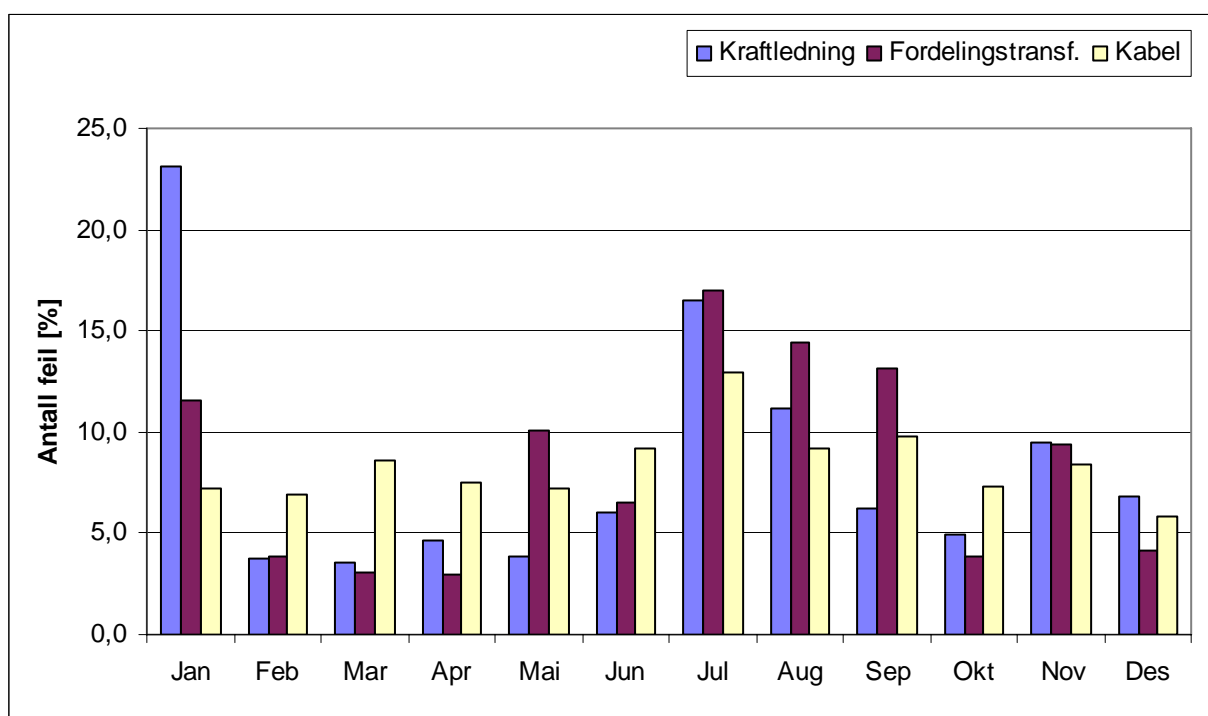
Anleggsdel	Antall anleggsdel	Forbigående feil			Varige feil			Alle feil				
		Antall feil	Feilfrekvens		Antall feil	Feilfrekvens		Antall feil	Feilfrekvens		ILE	
			2005	1996-2005		2005	1996-2005		2005	1996-2005	MWh	%
Kraftledning	48708	2008	4,12	2,58	2012	4,13	3,72	4020	8,25	6,30	3672	55,4
Fordelingstranf.	102888	221	0,21	0,23	556	0,54	0,76	777	0,76	0,99	272	4,1
Kabel	28666	38	0,13	0,11	628	2,19	2,44	666	2,32	2,55	1168	17,6
Effektbryter	16328	39	0,24	0,23	34	0,21	0,26	73	0,45	0,49	84	1,3
Lastskillebryter Skillebryter Siklastbryter	244090	88	0,04	0,03	387	0,16	0,15	475	0,19	0,18	357	5,4
Sikring	-	76			393			469			43	0,7
Samlesk./føring	-	26			125			151			92	1,4
Nettstasjon	-	11			47			58			50	0,8
Statisk fasekomp.	-				2			2			6	0,1
Avleder	-	4			89			93			152	2,3
Spenningsrafo	-				16			16			56	0,8
Strømrafo	-				8			8			24	0,4
Slukkespole	-	1						1			0	0,0
Stasjonsforsyning	-	10			5			15			3	0,1
Fjernstyring	-	15			12			27			24	0,4
Koblingsutstyr	-	2			12			14			3	0,0
Måle- og meldes.	-	3			3			6			3	0,0
Signaloverføring	-	5			2			7			8	0,1
Datautstyr	-	2						2			2	0,0
Brannteknisk.anlegg	-							0			0	0,0
Vern	-	73			34			107			64	1,0
Anleggsdel ikke ident.	-	2960			9			2969			465	7,0
Systemfeil	-	33			6			39			10	0,1
Andre anleggsdeler	-	13			68			81			71	1,1
Totalt		5628			4448			10076			6630	100,0



Figur 3–1 Fordeling av ILE på anleggsdel.

Tabell 3–2 Prosentvis fordeling av antall feil som har ført til driftsforstyrrelser over året.

Anleggsdel	Antall feil	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	SUM
Kraftledning	4020	23,1	3,8	3,6	4,6	3,8	6,1	16,5	11,1	6,2	5,0	9,5	6,8	100
Fordelingstranf.	777	11,6	3,9	3,1	3,0	10,0	6,6	17,0	14,4	13,1	3,9	9,4	4,1	100
Kabel	666	7,2	6,9	8,6	7,5	7,2	9,2	12,9	9,2	9,8	7,4	8,4	5,9	100
Effektbryter	73	9,6	6,8	5,5	6,8	8,2	11,0	9,6	4,1	15,1	6,8	15,1	1,4	100
Lastskillebryter	161	10,6	6,2	3,1	6,2	11,2	6,2	12,4	8,1	8,1	11,2	13,0	3,7	100
Skillebryter	254	21,7	7,1	7,1	4,3	5,1	10,2	13,8	2,4	5,1	9,1	7,5	6,7	100
Siklastbryter	60	8,3	10,0	3,3	3,3	6,7	5,0	15,0	6,7	13,3	10,0	3,3	15,0	100
Sikring	469	14,9	6,2	4,5	4,1	7,7	6,8	15,4	8,3	11,5	4,7	10,7	5,3	100
Samlesk./føring	151	13,2	7,3	6,6	6,0	3,3	4,0	15,9	11,9	13,2	6,0	7,9	4,6	100
Nettstasjon	58	6,9	3,4	10,3	3,4	10,3	5,2	8,6	6,9	20,7	5,2	10,3	8,6	100
Statisk fasekomp.	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	100
Avleder	93	25,8	4,3	6,5	8,6	4,3	6,5	14,0	6,5	7,5	2,2	5,4	8,6	100
Spenningsrafo	16	6,3	6,3	0,0	6,3	6,3	0,0	18,8	25,0	0,0	12,5	12,5	6,3	100
Strømrafo	8	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	25,0	12,5	37,5	0,0	12,5	0,0	0,0	100
Slukkespole	1	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Stasjonsforsyning	15	0,0	0,0	13,3	13,3	13,3	13,3	0,0	0,0	0,0	13,3	13,3	20,0	100
Fjernstyring	27	7,4	0,0	0,0	3,7	3,7	18,5	3,7	3,7	0,0	7,4	11,1	40,7	100
Koblingsutstyr	14	7,1	7,1	0,0	7,1	7,1	7,1	0,0	0,0	21,4	21,4	0,0	21,4	100
Måle- og meldes.	6	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3	0,0	16,7	16,7	0,0	0,0	16,7	100
Signaloverføring	7	28,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	14,3	14,3	100
Datautstyr	2	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Brannteknisk anlegg	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vern	107	8,4	3,7	1,9	11,2	21,5	3,7	9,3	4,7	8,4	3,7	14,0	9,3	100
Anleggsdel ikke ident.	2969	12,8	3,6	4,0	4,5	6,4	9,3	20,5	11,8	9,8	6,5	6,3	4,5	100
Systemfeil	39	15,4	12,8	5,1	7,7	10,3	10,3	5,1	7,7	2,6	2,6	12,8	7,7	100
Andre anleggsdeler	81	12,3	4,9	11,1	7,4	6,2	4,9	19,8	7,4	8,6	2,5	3,7	11,1	100
Alle anleggsdeler	10076	16,7	4,3	4,3	4,8	5,9	7,4	17,0	10,8	8,6	5,7	8,5	5,9	100



Figur 3–2 Fordeling av antall feil (varige og forbigående) over året.

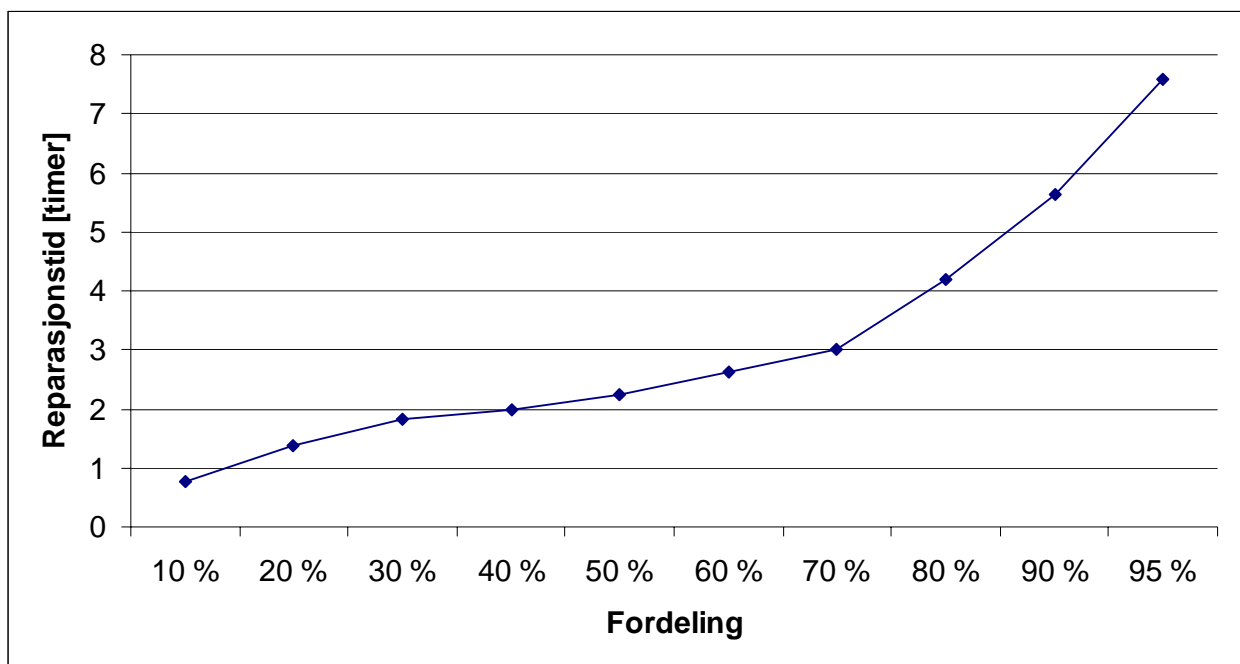
Tabell 3–3 Variasjon i midlere reparasjonstid over året (varige feil) [min].

Anleggsdel	Middelverdi for hele året	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Kraftledning	132	133	111	98	78	117	86	115	201	134	238	419	512
Fordelingstranf.	181	159	328	195	123	133	171	199	166	155	340	791	683
Kabel	307	112	59	111	289	164	216	141	75	942	532	4383	0
Effektbryter	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
Lastskillebryter	145	51	-	554	-	110	257	95	155	147	299	559	0
Skillebryter	83	131	68	38	33	41	59	65	34	106	122	-	297
Siklastbryter	359	-	-	-	-	-	-	-	-	1440	-	-	-
Sikring	36	23	27	20	-	-	-	57	0	0	0	-	-
Samlesk./føring	64	75	28	27	57	59	80	62	-	-	0	-	311
Nettstasjon	165	-	29	162	-	-	-	-	-	-	0	-	-
Statisk fasekomp.	55	-	-	-	-	-	-	55	-	-	-	-	-
Avleder	88	82	25	30	80	29	113	75	126	7	415	-	240
Spenningsrafo	127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strømrafo	64	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Slukkespole	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stasjonsforsyning	85	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-
Fjernstyring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koblingsutstyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Måle- og meldes.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Signaloverføring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Datautstyr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brannteknisk.anlegg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vern	213	-	-	-	-	240	-	-	185	-	-	-	0

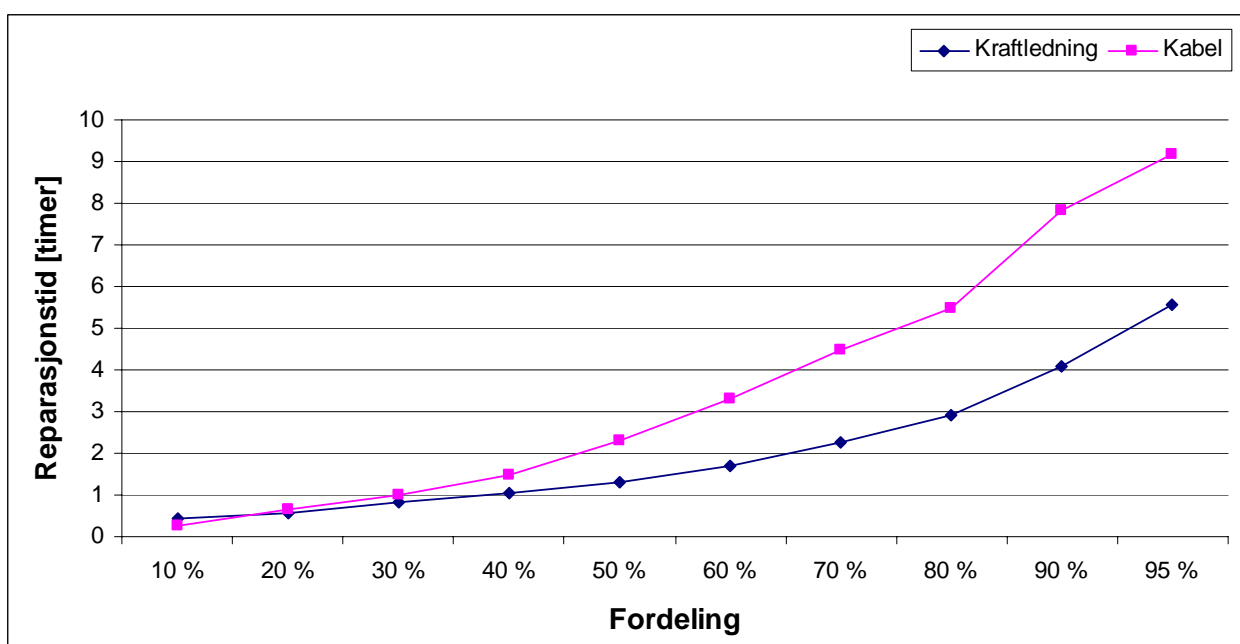
- indikerer at det ikke er registrert verdi i 2005.

Tabell 3–4 Kumulativ fordeling av reparasjonstid (minutter).

Anleggsdel	Middelverdi	St. avvik	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	95 %	100 %
Kraftledning	132	279	25	35	49	63	79	103	136	174	246	334	5603
Fordelingstrafo	181	162	46	83	110	120	135	157	180	251	337	455	1250
Kabel	302	692	16	38	60	88	139	197	270	329	470	550	4607



Figur 3–3 Kumulativ fordeling av reparasjonstid for fordelingstransformator.



Figur 3–4 Kumulativ fordeling av reparasjonstid for kabel og kraftledning.

Tabell 3–5 Fordeling av utløsende årsak for feil under driftsforstyrrelser.

Utløsende årsak	Forbigående feil		Varige feil		Alle feil	
	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %
<i>Omgivelser</i>	36,9	44,2	48,3	53,9	41,9	52,5
Torden	11,4	12,1	12,6	5,5	11,9	6,4
Vind	4,6	10,1	7,3	12,8	5,8	12,5
Snø/is	1,3	3,1	3,6	4,2	2,3	4,0
Frost/tele	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vann/nedbør/fukt.	0,4	0,9	1,3	1,6	0,8	1,5
Salt/forurensing	1,2	3,5	2,0	4,6	1,5	4,5
Fremmedlegemer	1,5	0,4	0,5	0,5	1,1	0,4
Fugl/dyr	10,8	5,6	4,8	1,7	8,2	2,2
Vegetasjon	4,1	7,2	15,2	22,0	9,0	19,9
Ras	0,1	0,0	0,3	0,2	0,2	0,2
Brann/eksplosjon	0,1	0,5	0,3	0,1	0,2	0,2
Ikke angitt	0,6	0,2	0,2	0,3	0,4	0,3
Annet	0,8	0,7	0,3	0,3	0,6	0,3
<i>Mennesker (personale)</i>	1,9	2,6	1,0	0,5	1,5	0,8
<i>Mennesker (innleid personale)</i>	0,2	0,5	0,4	0,1	0,3	0,1
<i>Mennesker (andre)</i>	1,3	2,2	5,7	4,9	3,2	4,6
Feilbetjening	1,6	1,6	0,5	0,3	1,1	0,5
Arbeid/prøving	0,7	1,4	0,4	0,3	0,5	0,4
Trefelling	0,4	0,5	1,8	1,0	1,0	1,0
Graving/sprenging	0,2	0,6	2,4	2,4	1,2	2,2
Anleggsarbeid	0,1	0,3	0,9	0,7	0,4	0,7
Trafikkskade	0,1	0,0	0,5	0,3	0,2	0,3
Hærverk/sabotasje	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1
Ikke angitt	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0
Annet	0,2	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
<i>Driftspåkjenninger</i>	1,5	3,5	2,9	2,1	2,1	2,3
Overbelastning	1,0	1,6	0,8	0,4	0,9	0,6
Høy/lav spenning	0,2	0,3	0,7	0,4	0,4	0,4
Vibrasjon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Varig lastøkning	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1
Ikke angitt	0,1	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1
Annet	0,2	0,9	1,3	1,1	0,7	1,1
<i>Teknisk utstyr</i>	1,7	2,5	19,2	20,4	9,4	17,9
Aldring	0,2	0,3	3,5	3,7	1,7	3,3
Slitasje	0,1	0,0	0,6	0,5	0,3	0,4
Korrosjon	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1
Dårlig kontakt	0,2	0,1	1,8	0,8	0,9	0,7
Elektriske utladinger	0,0	0,0	0,4	0,5	0,2	0,4
Lekkasje	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Løse deler	0,1	0,1	0,6	0,4	0,3	0,3
Skadet/defekt del	0,2	0,7	5,4	7,0	2,5	6,1
Sprekk/brudd	0,6	0,8	4,8	6,0	2,5	5,2
Råte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tilsmussing/urenheter	0,1	0,0	0,3	0,4	0,2	0,3
Blokkering	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Ikke angitt	0,0	0,1	1,0	0,9	0,4	0,8
Annet	0,1	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2

Utløsende årsak	Forbigående feil		Varige feil		Alle feil	
	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %
<i>Konstruksjon/montasje m.m</i>	1,5	3,2	2,7	1,8	2,0	2,0
Konstruksjons-/dim.feil	0,1	0,2	0,4	0,5	0,2	0,4
Produktsjonsfeil	0,2	0,8	1,0	0,7	0,5	0,7
Montasjefeil	0,1	0,2	0,7	0,3	0,3	0,3
Feil innst./justering	0,6	1,5	0,3	0,1	0,5	0,3
Mangelfulle instr./rutiner	0,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1
Mangelfullt vedlikehold	0,1	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1
Utilstrekkelig vern	0,4	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
Annet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ikke angitt	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Tidligere feil</i>	0,1	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0
<i>Ingen utløsende årsak</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Årsak ikke klarlagt</i>	55,0	41,2	19,7	16,3	39,4	19,8
SUM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

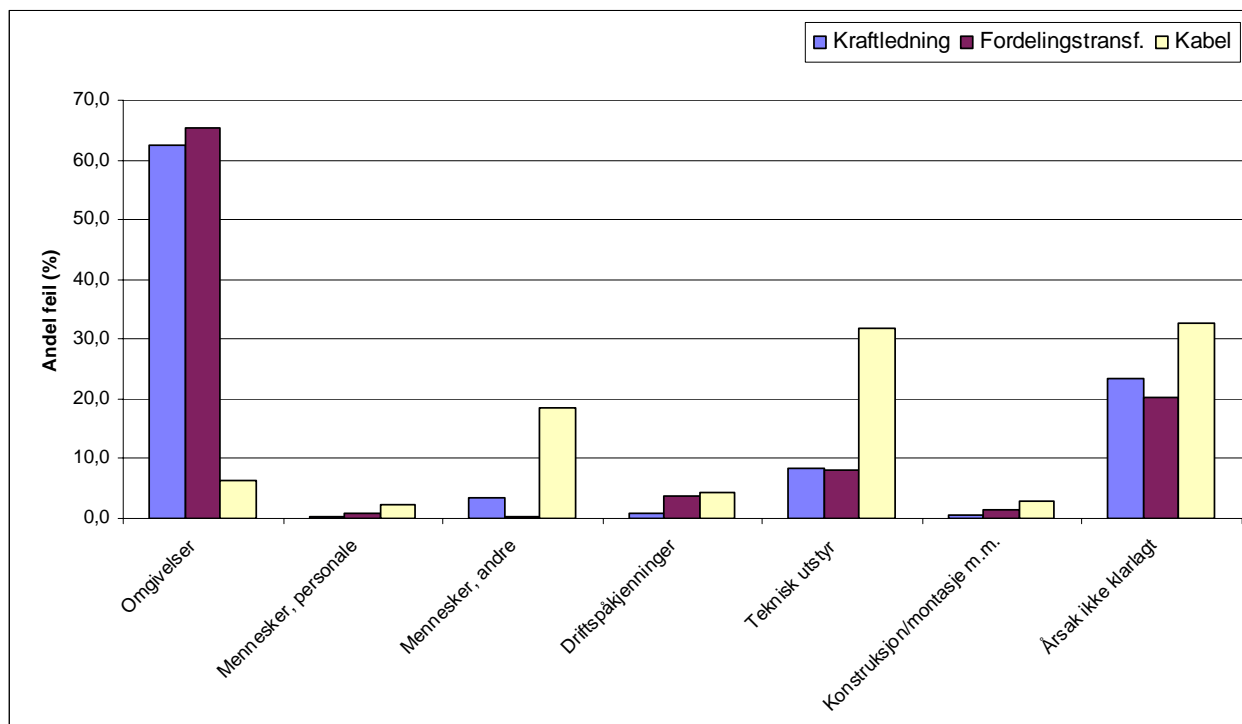
Tabell 3–6 Fordeling av bakenforliggende årsak for feil under driftsforstyrrelser.

Bakforliggende årsak	Forbigående feil		Varige feil		Alle feil	
	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %	Antall %	ILE %
<i>Omgivelser</i>	10,6	12,9	16,4	23,8	13,5	22,5
Torden	0,6	0,8	1,3	0,6	1,0	0,6
Vind	4,0	6,6	6,6	12,0	5,3	11,3
Snø/is	1,4	1,5	1,6	3,3	1,5	3,1
Frost/tele	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Vann/nedbør/fukt.	0,1	0,0	0,8	2,1	0,5	1,8
Salt/forurensing	0,3	1,1	1,2	2,1	0,8	2,0
Fremmedlegemer	0,1	0,0	0,2	0,1	0,2	0,1
Fugl/dyr	1,6	0,4	1,0	0,2	1,3	0,2
Vegetasjon	0,9	1,3	1,9	1,9	1,4	1,8
Ras	0,1	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2
Brann/eksplosjon	0,1	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1
Ikke angitt	0,8	0,3	1,2	1,0	1,0	0,9
Annet	0,6	0,2	0,4	0,4	0,5	0,3
<i>Mennesker (personale)</i>	0,7	0,3	0,6	0,6	0,7	0,6
<i>Mennesker (innleid personale)</i>	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Mennesker (andre)</i>	0,2	0,2	1,8	1,6	1,0	1,4
Feilbetjening	0,3	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1
Arbeid/prøving	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
Trefelling	0,1	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
Graving/sprenging	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
Anleggsarbeid	0,0	0,0	0,8	0,1	0,4	0,1
Trafikkskade	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Hærverk/sabotasje	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Ikke angitt	0,1	0,0	0,3	0,3	0,2	0,3
Annet	0,2	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3

<i>Driftspåkjenninger</i>	<i>0,6</i>	<i>0,8</i>	<i>1,8</i>	<i>1,9</i>	<i>1,2</i>	<i>1,8</i>
Overbelastning	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3
Høy/lav spenning	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1
Vibrasjon	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Varig lastøkning	0,0	0,0	0,1	0,4	0,1	0,3
Ikke angitt	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2
Annet	0,3	0,6	0,9	0,9	0,6	0,9
<i>Teknisk utstyr</i>	<i>0,5</i>	<i>1,0</i>	<i>4,9</i>	<i>5,7</i>	<i>2,7</i>	<i>5,1</i>
Aldring	0,2	0,3	2,4	2,9	1,3	2,5
Slitasje	0,0	0,0	0,3	0,6	0,2	0,5
Korrosjon	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0
Dårlig kontakt	0,1	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2
Elektriske utladinger	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lekkasje	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2
løse deler	0,0	0,4	0,2	0,2	0,1	0,2
Skadet/defekt del	0,1	0,2	0,6	0,6	0,3	0,6
Sprekk/brudd	0,0	0,0	0,5	0,3	0,2	0,3
Råte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tilsmussing/urenheter	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,2
Bløkking	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ikke angitt	0,0	0,0	0,2	0,4	0,1	0,3
Annet	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Konstruksjon/montasje m.m</i>	<i>1,4</i>	<i>2,7</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,7</i>	<i>0,3</i>
Konstruksjons-/dim.feil	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Produktsjonsfeil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Montasjefeil	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Feil innst./justering	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1
Mangelfulle instr./rutiner	0,2	0,6	0,0	0,0	0,1	0,1
Mangelfullt vedlikeh.	0,3	0,9	0,0	0,0	0,1	0,1
Utilstrekkelig vern	0,2	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0
Ikke angitt	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
Annet	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
<i>Ingen kjent bakenforl. årsak</i>	<i>85,6</i>	<i>81,0</i>	<i>69,4</i>	<i>62,1</i>	<i>77,6</i>	<i>64,3</i>
SUM	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabell 3–7 Prosentvis fordeling av utløsende årsak pr. anleggsdel.

Anleggsdel	Antall totalt	Omgivelser	Mennesker			Driftspåkenn.	Tekn. utsyr	Konstr./montasje	Tidl. feil	Ingen utløsende	Ikke klarlagt	SUM
			Persone ll	innleid	Andre							
Kraftledning	4020	62,5	0,2	0,3	3,6	0,9	8,5	0,5	0,1	0,0	23,4	100
Fordelingstransf.	777	65,3	0,8	0,0	0,3	3,9	8,0	1,5	0,1	0,0	20,2	100
Kabel	666	6,3	2,3	0,5	18,6	4,4	31,7	3,0	0,6	0,0	32,7	100
Effektbryter	73	1,4	32,9	1,4	8,2	5,5	19,2	8,2	0,0	0,0	23,3	100
Lastskillebryter	161	15,5	8,1	3,1	3,7	3,7	37,9	6,2	0,6	0,0	21,1	100
Skillebryter	254	29,9	9,4	0,0	1,6	3,5	28,7	12,6	0,0	0,0	14,2	100
Siklastbryter	60	16,7	1,7	0,0	3,3	13,3	30,0	8,3	0,0	0,0	26,7	100
Sikring	469	45,4	0,0	0,2	0,6	3,4	7,9	0,4	0,0	0,0	42,0	100
Samlesk./førings	151	43,7	0,7	0,0	4,0	2,6	33,1	4,0	0,0	0,0	11,9	100
Nettstasjon	58	55,2	3,4	0,0	13,8	5,2	8,6	3,4	0,0	0,0	10,3	100
Statisk fasekomp.	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100
Avleder	93	36,6	0,0	0,0	0,0	6,5	28,0	1,1	0,0	0,0	28,0	100
Spenningstraf	16	6,3	0,0	0,0	0,0	12,5	12,5	0,0	0,0	0,0	68,8	100
Strømtrafo	8	25,0	12,5	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	25,0	100
Slukkespole	1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Stasjonsforsyning	15	0,0	6,7	0,0	0,0	6,7	40,0	20,0	0,0	0,0	26,7	100
Fjernstyring	27	7,4	11,1	0,0	3,7	3,7	18,5	44,4	0,0	0,0	11,1	100
Koblingsutstyr	14	7,1	14,3	0,0	0,0	21,4	7,1	35,7	0,0	0,0	14,3	100
Måle- og meldes.	6	0,0	33,3	0,0	0,0	0,0	16,7	33,3	0,0	0,0	16,7	100
Signaloverføring	7	0,0	14,3	14,3	0,0	0,0	28,6	0,0	0,0	0,0	42,9	100
Datautstyr	2	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
Brannteknisk. anl.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vern	107	3,7	3,7	0,9	3,7	7,5	10,3	52,3	0,0	0,0	17,8	100
Anl.del ikke ident.	2969	22,2	1,0	0,0	0,3	0,8	0,2	0,1	0,1	0,0	75,1	100
Systemfeil	39	2,6	15,4	0,0	10,3	41,0	5,1	15,4	0,0	0,0	10,3	100
Andre anl.deler	81	45,7	0,0	0,0	3,7	8,6	12,3	1,2	0,0	0,0	28,4	100
Alle anleggdeler	10076	41,9	1,5	0,3	3,2	2,1	9,4	2,0	0,1	0,0	39,4	100



Figur 3–5 Fordeling av utløsende årsak pr anleggsdel.

Tabell 3–8 Prosentvis fordeling av bakenforliggende årsak pr. anleggsdel.

Anleggsdel	Antall totalt	Omgivelser	Mennesker			Driftspåkjenning	Tekn. utstyr	Konstr./montasje	Tidl. feil	Ingen utløsende	Ikke klarlagt	SUM
			Persone ll	innleid	Andre							
Kraftledning	4020	12,4	0,2	0,1	0,3	0,4	1,7	0,4	84,5	100	4020	12,4
Fordelingstransf.	777	5,3	0,5	0,0	0,1	1,3	0,0	0,8	92,0	100	777	5,3
Kabel	666	1,5	0,6	0,0	4,7	2,0	4,1	1,8	85,4	100	666	1,5
Effektbryter	73	1,4	2,7	0,0	0,0	0,0	2,7	4,1	89,0	100	73	1,4
Lastskillebryter	161	5,6	1,2	0,0	0,0	1,9	3,1	5,0	83,2	100	161	5,6
Skillebryter	254	3,9	0,8	0,0	0,4	0,4	7,1	2,8	84,6	100	254	3,9
Siklastbryter	60	1,7	0,0	0,0	0,0	1,7	5,0	6,7	85,0	100	60	1,7
Sikring	469	2,6	0,2	0,0	0,0	0,6	1,1	0,2	95,3	100	469	2,6
Samlesk./førings	151	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	8,6	86,1	100	151	2,6
Nettstasjon	58	10,3	0,0	0,0	3,4	1,7	1,7	6,9	75,9	100	58	10,3
Statisk fasekomp.	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	2	0,0
Avleder	93	6,5	0,0	0,0	0,0	2,2	4,3	2,2	84,9	100	93	6,5
Spenningsstraf	16	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	93,8	100	16	6,3
Strømtrafo	8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	87,5	100	8	0,0
Slukkespole	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	1	0,0
Stasjonsforsyning	15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,7	93,3	100	15	0,0
Fjernstyring	27	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	85,2	100	27	0,0
Koblingsutstyr	14	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	92,9	100	14	0,0
Måle- og meldes.	6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,7	16,7	66,7	100	6	0,0
Signaloverføring	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	85,7	100	7	0,0
Datautstyr	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	100	2	0,0
Brannteknisk anl.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
Vern	107	0,0	0,0	0,9	0,9	1,9	1,9	7,5	86,9	100	107	0,0
Anl.del ikke ident.	2969	3,5	0,3	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	95,8	100	2969	3,5
Systemfeil	39	2,6	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	79,5	100	39	2,6
Andre anl.deler	81	3,7	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	1,2	91,4	100	81	3,7
Alle anleggsdeler	10076	7,0	0,3	0,0	0,5	0,6	1,4	1,0	89,1	100	10076	7,0

Tabell 3–9 Prosentvis fordeling av feilbeskrivelse pr. anleggsdel.

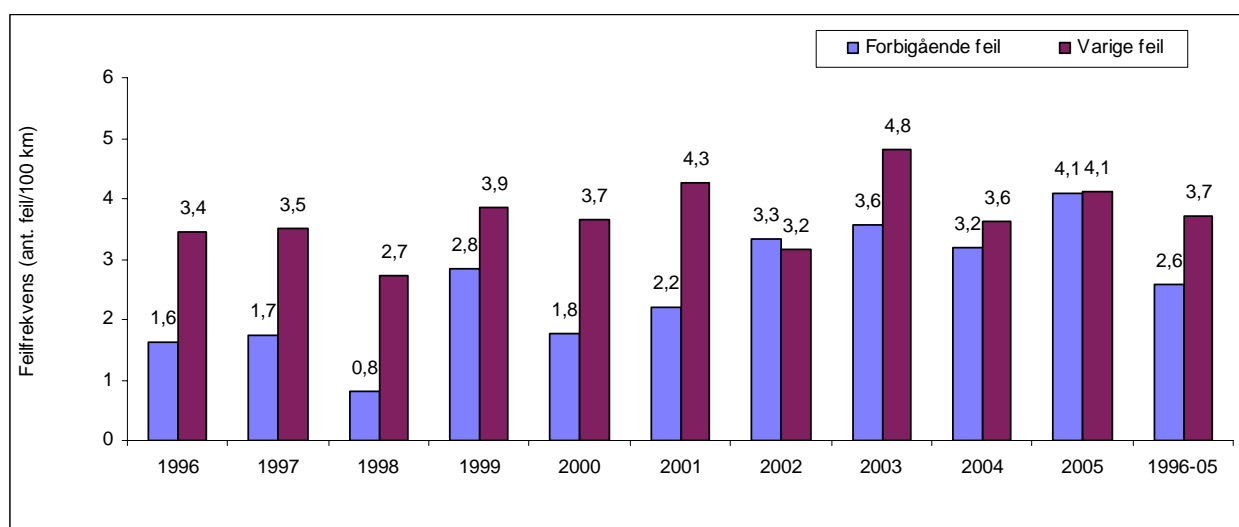
Anleggsdel	Antall totalt	Material-tekn. feil	Mekaniske feil	Elektriske feil	Andre feil	Ikke angitt	SUM
Kraftledning	4020	2,0	2,5	74,6	1,9	18,9	100
Fordelingstranf.	777	1,5	2,4	83,9	1,4	10,7	100
Kabel	666	2,3	1,2	76,4	2,1	18,0	100
Effektbryter	73	0,0	5,5	35,6	39,7	19,2	100
Lastskillebryter	161	8,1	5,0	64,0	11,8	11,2	100
Skillebryter	254	12,2	9,8	62,2	7,9	7,9	100
Siklastbryter	60	11,7	1,7	73,3	6,7	6,7	100
Sikring	469	2,8	1,1	55,4	5,5	35,2	100
Samlesk./føring	151	7,3	1,3	71,5	7,9	11,9	100
Nettstasjon	58	8,6	5,2	48,3	15,5	22,4	100
Statisk fasekomp.	2	0,0	0,0	50,0	50,0	0,0	100
Avleder	93	5,4	0,0	78,5	3,2	12,9	100
Spenningsstranf.	16	0,0	0,0	87,5	6,3	6,3	100
Strømtransf.	8	12,5	0,0	75,0	12,5	0,0	100
Slukkespole	1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100
Stasjonsforsyning	15	20,0	0,0	20,0	26,7	33,3	100
Fjernstyring	27	0,0	0,0	7,4	81,5	11,1	100
Koblingsutstyr	14	14,3	0,0	42,9	42,9	0,0	100
Måle- og meldes.	6	0,0	0,0	33,3	50,0	16,7	100
Signaloverføring	7	0,0	0,0	28,6	57,1	14,3	100
Datautstyr	2	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100
Brannteknisk.anlegg	0	-	-	-	-	-	-
Vern	107	0,0	0,0	29,9	57,9	12,1	100
Anleggsdel ikke ident.	2969	0,0	0,0	74,4	3,8	21,7	100
Systemfeil	39	0,0	0,0	64,1	35,9	0,0	100
Andre anleggsdeler	81	3,7	2,5	63,0	6,2	24,7	100
Alle anleggsdeler	10076	2,0	1,8	72,6	4,6	19,0	100

4 FEIL PÅ ANLEGGSDELER, KOMPONENTER OG TYPER

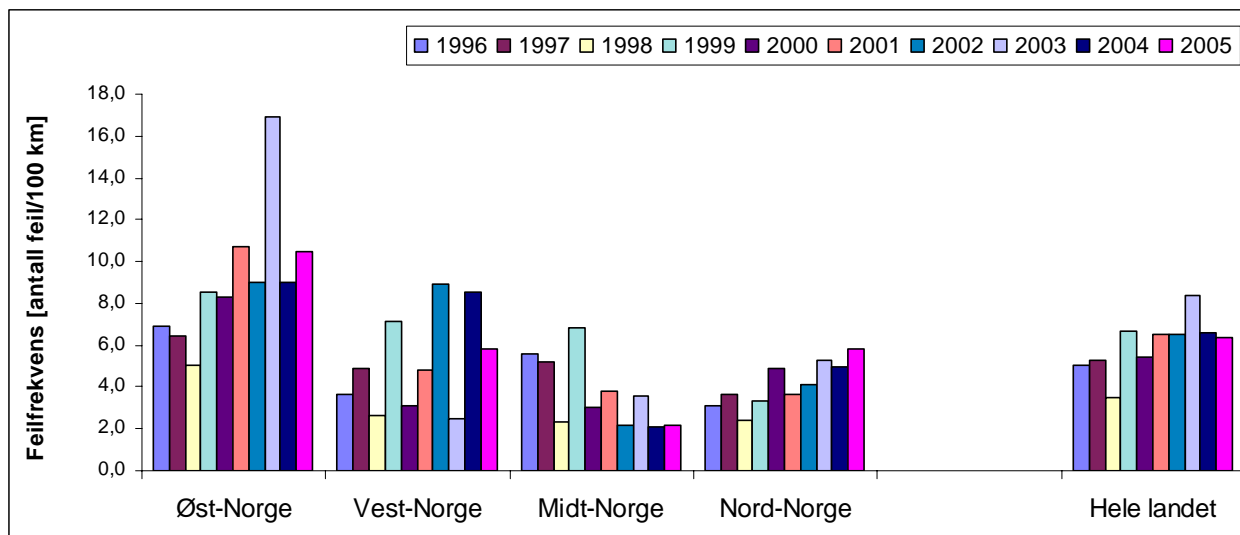
Tabell 4–1 Feil (sum varige og forbigående) på kraftledning som har ført til driftsforstyrrelser.

Komponent	Blank		Belagt (BLX)		Hengeledning		Type ikke angitt		Totalt		ILE	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	MWh	%
Mast	52	1,3		0,0		0,0		0,0	52	1,3	105	2,9
Isolator	484	12,3	3	6,4		0,0	3	8,1	490	12,2	786	21,4
Faseline	2827	72,0	29	61,7	6	75,0	9	24,3	2871	71,4	2262	61,6
Toppline	13	0,3		0,0		0,0		0,0	13	0,3	2	0,0
Travers	26	0,7		0,0		0,0		0,0	26	0,6	36	1,0
Bendsel	55	1,4	2	4,3		0,0	1	2,7	58	1,4	96	2,6
Klemme	31	0,8	3	6,4		0,0		0,0	34	0,8	35	0,9
Loop	89	2,3	3	6,4	1	12,5	1	2,7	94	2,3	116	3,2
Skjøt	10	0,3		0,0		0,0		0,0	10	0,2	18	0,5
Avspenningshylse	1	0,0	1	2,1		0,0		0,0	2	0,0	0	0,0
Vibrasjonsdemping		0,0		0,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0
Gnistgap	29	0,7	3	6,4		0,0		0,0	32	0,8	18	0,5
Bardun	11	0,3		0,0		0,0		0,0	11	0,3	18	0,5
Forankringsstag		0,0		0,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0
Fundament	1	0,0		0,0		0,0		0,0	1	0,0	7	0,2
Jording	16	0,4		0,0		0,0	1	2,7	17	0,4	25	0,7
Flere komponenter	12	0,3	1	2,1		0,0		0,0	13	0,3	35	1,0
Ikke angitt/ukjent	271	6,9	2	4,3	1	12,5	22	59,5	296	7,4	113	3,1
Sum	3928	100	47	100	8	100	37	100	4020	100	3672	100
Feilfrekv. (ant/100 km)	8,4	(5,9)	2,2	(1,9)	-	-	-	-	8,3	(6,3)		
Ikke levert energi (%)	98,9		0,9		0,2		-	-	100			
Antall km	46610		2099						48708			

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir gjennomsnitt for perioden 1996-2005



Figur 4–1 Feilfrekvens for kraftledning 1996-2005.

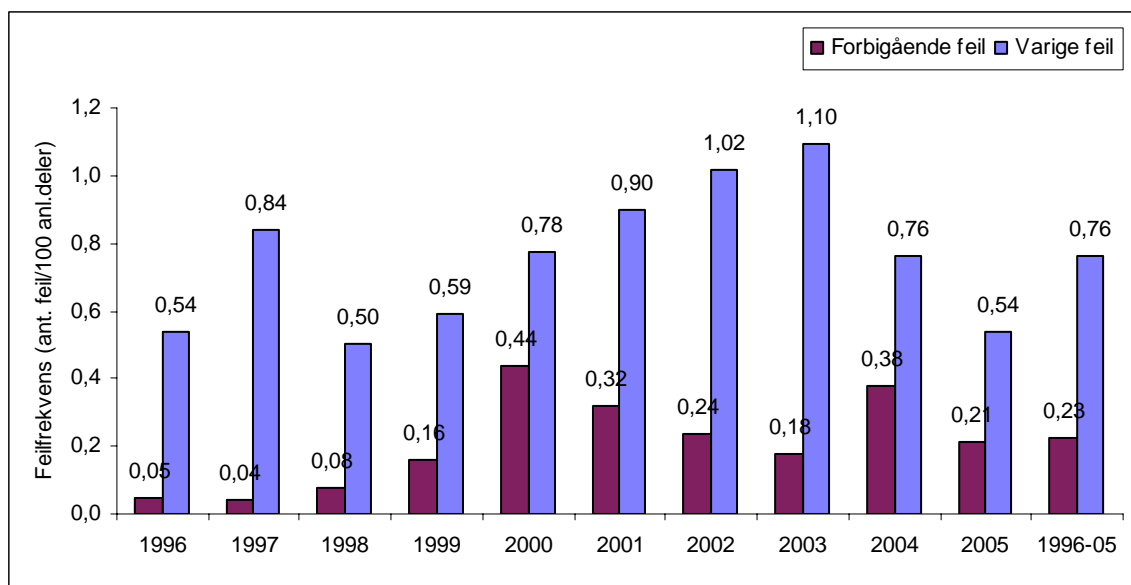


Figur 4–2 Feilfrekvens for kraftledninger fordelt på landsdeler 1996-2005 (alle feil).

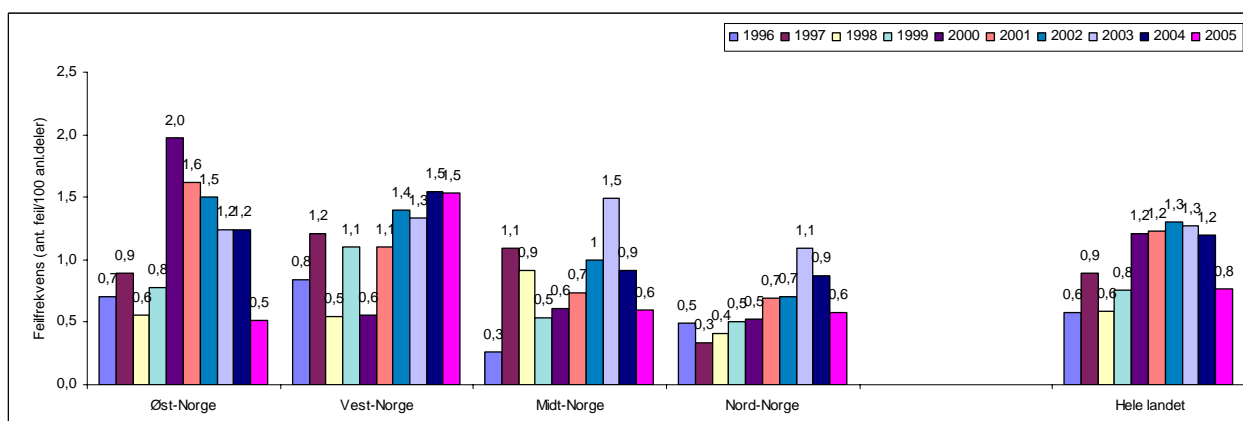
Tabell 4–2 Feil (varige og forbigående) som har ført til driftsforstyrrelser på fordelingstransformator.

Type transformator	Antall feilrapporter		ILE	
	Antall	%	MWh	%
Olje (eksp. tank)	430	55,3	145	53,2
Olje (tett utførelse)	58	7,5	22	8,0
Silikonolje	9	1,2	1	0,4
Tørrisolert	1	0,1	0	0,1
SF6	2	0,3	1	0,4
Ikke angitt/ukjent	277	35,6	103	38,0
Sum	777	100,0	272	100
Feilfrekvens (ant/100 anl.deler) ¹	0,76 (0,99)			
Antall fordelingstransformatorer	102888			

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir veid gjennomsnitt for perioden 1996 – 2005.



Figur 4-3 Feilfrekvens for fordelingstransformator 1996-2005.



Figur 4-4 Feilfrekvens for fordelingstransformator fordelt på landsdeler 1996-2005 (alle feil).

Tabell 4-3 Feil (sum varige og forbigående) på PEX-kabel som har ført til driftsforstyrrelser.

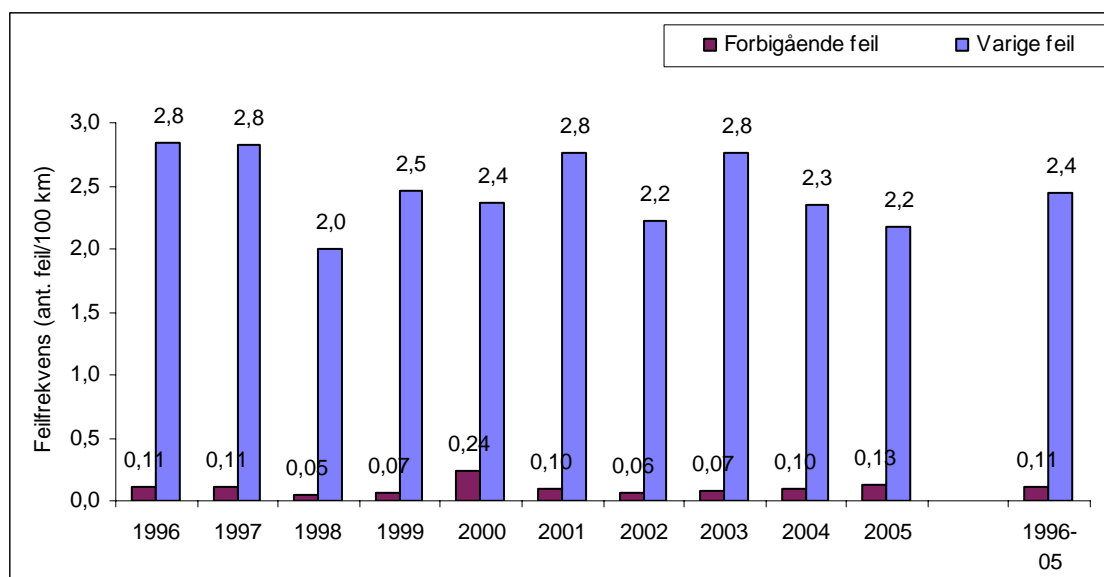
Komponent	Kabel i jord		Kabel i vann		Kabel i luft		Ikke angitt plassering		Totalt		ILE	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	MWh	%
Kabel	151	53,0	1	50	8	36,4	3	75,0	163	52,1	342	56,6
Skjøt	18	6,3		0	2	9,1		0,0	20	6,4	55	9,1
Overgangsskjøt	4	1,4		0	1	4,5		0,0	5	1,6	9	1,5
Endeavslutning	40	14,0	1	50	6	27,3		0,0	47	15,0	72	11,9
Kabelsko/klemme	9	3,2		0	3	13,6		0,0	12	3,8	9	1,5
Flere komponenter		0,0		0	1	4,5		0,0	1	0,3	1	0,2
Ikke angitt/ukjent	63	22,1		0	1	4,5	1	25,0	65	20,8	116	19,2
Sum	285	100,0	2	100,0	22	100,0	4	100,0	313	100,0	604	100,0
Feilfrekv. (ant/100 km) ¹	-		-		-		-		2,1 (2,1)			
Ikke levert energi (%)	93,6		0,5		4,1		1,9		100			
Antall km	-		-		-		-		19990			

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir gjennomsnitt for perioden 1996-2005. Feilfrekvens for PEX-kabler er stipulert fordi det på noen feilrapporter ikke er angitt kabeltype.

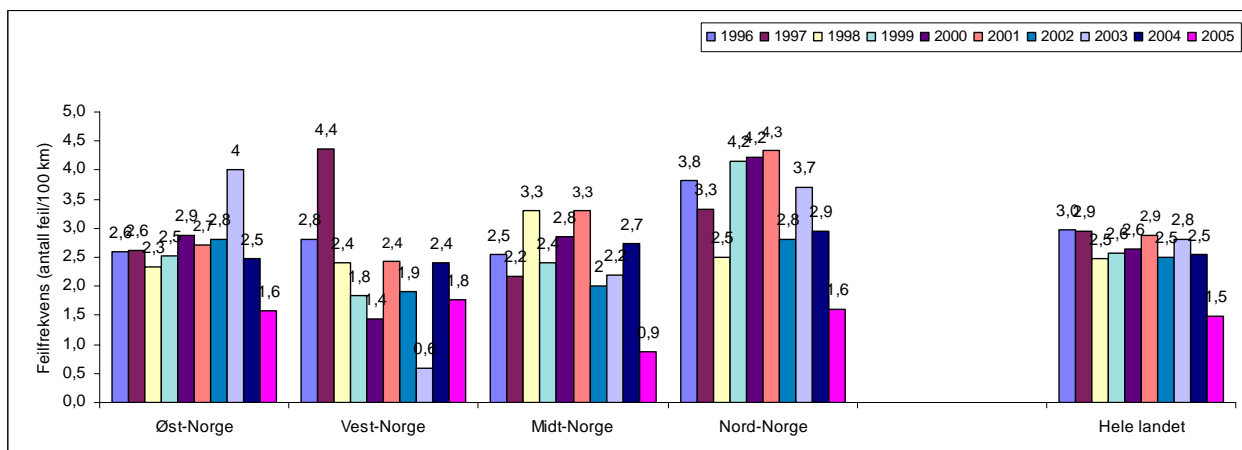
Tabell 4–4 Feil (sum varige og forbigående) på massekabel som har ført til driftsforstyrrelser.

Komponent	Kabel i jord		Kabel i vann		Kabel i luft		Ikke angitt plassering		Totalt		ILE	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%	MWh	%
Kabel	101	58,7	6	50,0		0,0		0,0	107	57,2	122	39,9
Skjøt	11	6,4	1	8,3		0,0		0,0	12	6,4	25	8,1
Overgangsskjøt	8	4,7		0,0		0,0		0,0	8	4,3	34	11,1
Endeavslutning	15	8,7	1	8,3	1	100,0		0,0	17	9,1	22	7,3
Kabelsko/klemme	1	0,6		0,0		0,0		0,0	1	0,5	1	0,3
Flere komponenter		0,0		0,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0
Ikke angitt/ukjent	36	20,9	4	33,3		0,0	2	100,0	42	22,5	101	33,2
Sum	172	100,0	12	100,0	1	100,0	2	100,0	187	100,0	305	100,0
Feilfrekvens (ant/100 km)¹	-		-		-		-		2,7	(3,5)		
Ikke levert energi (%)	90,3		9,0		0,3		0,4		100			
Antall km	-		-		-		-		8644			

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir gjennomsnitt for perioden 1996-2005. Feilfrekvens for massekabler er stipulert fordi det på noen feilrapporter ikke er angitt kabeltype.



Figur 4–5 Feilfrekvens for kabel (alle typer) 1996-2005.



Figur 4-6 Feilfrekvens for kabel (alle typer) fordelt på landsdeler 1996-2005 (sum varige og forbigående feil).

Tabell 4-5 Feil (varige og forbigående) på effektbryter som har ført til driftsforstyrrelser.

Komponent	Oljefattig		Trykkluft		SF6		SF6-Isolert		Vakuum		Ikke angitt type		Totalt		ILE	
	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	Ant.	%	MWh	%
Isolasjon mot jord		0,0		-	1	5,9	1	14,3		0,0		0,0	2	2,7	9	10,7
Jording		0,0		-	2	11,8	1	14,3		0,0		0,0	3	4,1	1	1,2
Spenningspåkjent del	2	40,0		-	5	29,4	2	28,6	1	25,0	1	2,5	11	15,1	9	10,4
Drivmekanisme	1	20,0		-	4	23,5	1	14,3		0,0	1	2,5	7	9,6	22	26,1
Stativ		0,0		-		0,0		0,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0
Fundament		0,0		-		0,0		0,0		0,0		0,0	0	0,0	0	0,0
Flere komponenter	2	40,0		-	1	5,9		0,0		0,0		0,0	3	4,1	6	7,0
Ikke angitt/ukjent		0,0		-	4	23,5	2	28,6	3	75,0	38	95,0	47	64,4	38	44,5
Sum	5	100,0	0	-	17	100,0	7	100,0	4	100,0	40	100,0	73	100	84	100,0
Feilfrekvens (ant/100 anl.deler) ¹		-		-		-		-		-		-	0,45	(0,49)		
Ikke levert energi (%)		6,0		0,0		29,0		22,9		1,1		41,0		100,0		
Antall Effektbrytere																16328

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir gjennomsnitt for perioden 1996-2005.

Tabell 4-6 Feil på lastskillebryter, skillebryter og siklastbryter som har ført til driftsforstyrrelser.

Komponent	Lastskillebryter		Skillebryter		Siklastbryter		ILE	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	MWh	%
Isolasjon mot jord	21	17,2	73	38,2	21	52,5	139	39,5
Jording	4	3,3	1	0,5	0	0,0	0	0,1
Spenningspåkjent del	23	18,9	30	15,7	9	22,5	59	16,6
Drivmekanisme	1	0,8	1	0,5	1	2,5	1	0,4
Stativ	0	0,0	3	1,6	2	5,0	0	0,0
Fundament	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Flere komponenter	0	0,0	1	0,5	1	2,5	1	0,2
Ikke angitt/ukjent	73	59,8	82	42,9	6	15,0	152	43,2
Sum	122	100,0	191	100,0	40	100,0	352	100,0
Feilfrekvens (ant/100 anl.deler) ¹			0,19		(0,18)			
Antall brytere (sum alle 3 typer)	244090							

¹⁾ Feilfrekvens i parentes angir gjennomsnitt for perioden 1996-2005.

5 GRUNNLAGSDATA

Tabell 5–1 Grunnlagsdata.

Everk	Landsdel	Levert energi eget nett, 2004 (GWh)	Sluttbrukere 2004 (antall)	Grunnlagsdata [år]	Effektbryter (antall)	Andre brytere (antall)	Ford.trafo 1-24 Antall	Kabel (km)				Kraftledning (km)	
								Kabel i jord	Kabel i vann	PEX 1-24	Masse 1-24	Blank 1-24	BLX 1-24
Agder Energi	Vest	3673	153422	2000	702	12752	6890	1076	123	930	270	4139	120
Alta kraftlag	Nord	320	10301	2004	200	1800	871	130	43	133	40	688	0
Ballangen Energi	Nord	41	2719	2005	19	169	238	17	0	15	2	249	1
Bindal Kraftlag	Midt	27	1257	2002	3	136	103	4	0	3	1	133	0
BKK Nett	Vest	4791	180459	2005	1250	13000	4940	2650	100	1974	776	2050	110
Bodø Energi	Nord	703	23711	2005	18	1855	753	295	44	94	245	221	0
Buskerud Kraftnett	Øst	1474	52153	2005	514	4955	1682	820	0	450	370	152	5
Dalane Energi	Vest	331	12271	2005	228	1987	780	243	1	215	28	440	6
Dragefossen Kraftanlegg	Nord	80	3377	2005	19	412	205	73	0	72	2	121	1
Drangedal Everk	Øst	49	2918	2002	32	416	257	26	0	26	0	184	24
Eidsiva Energinett	Øst	2605	103089	2005	852	15874	7696	1266	2	1117	149	3789	280
Elverum Energiverk	Øst	278	10073	2005	84	1154	597	126	0	85	41	295	4
Energi1 (Follo/Røyken)	Øst	797	32856	2005	70	3368	1349	375	1	300	76	367	45
Fauske Lysverker	Nord	144	6146	2003	5	559	280	95	0	66	29	144	14
Fjelberg Kraftlag	Vest	32	1653	2005	2	223	98	23	0	21	2	35	9
Forsand Elverk	Vest	23	968	2005	10	203	82	32	1	29	2	49	0
Fortum	Øst	2407	94579	2005	925	26090	4261	1068	0	700	372	1436	85
FosenKraft	Midt	191	6854	2003	8	128	487	66	13	66	13	323	1
Fredrikstad EnergiNett	Øst	1028	35408	2005	231	2342	1160	400	15	263	152	207	3
Gudbrandsdal Energi	Øst	375	14908	2005	90	1704	985	186	0	175	11	510	3
Hadeland EnergiNett	Øst	362	15162	2005	70	1975	1167	82	3	81	4	460	61
Hafslund Nett	Øst	15159	504832	2004	4086	42739	14710	5704	11	3660	2055	2100	109
Haugaland Kraft	Vest	1227	52983	2005	268	5425	2200	561	35	454	142	839	6
HelgelandsKraft	Nord	1070	42134	2005	370	5900	3064	404	118	333	189	2354	12
Hemne Kraftlag	Midt	67	3935	2005	4	492	310	31	4	30	5	254	0
Hemsedal Energi	Øst	80	3222	2005	20	395	313	69	0	68	1	112	25
Hjartdal Elverk	Øst	22	1707	2005	6	92	130	43	2	43	0	42	16
Hurum Energiverk	Øst	137	6734	2003	5	580	275	76	0	71	5	63	0
Hålogaland Kraft	Nord	690	21869	2005	195	2726	1163	207	47	179	75	857	2
Istad Nett	Midt	637	24960	2003	198	3319	1350	310	34	276	68	700	27
Jondal Energi	Vest	17	1169	2005	7	119	79	11	0	10	1	46	0
Jæren Everk	Vest	257	6135	2003	35	1200	328	185	0	140	45	73	0
Kragerø Energi	Øst	160	8627	2005	89	1148	358	76	24	56	43	193	12
Krødsherad Everk	Øst	41	2909	2005	1	496	161	29	0	29	0	88	0
Kvinnherad Energi	Vest	126	6237	2005	16	865	381	53	6	56	3	242	6
Lier Everk	Øst	413	10661	2005	0	1495	626	154	0	119	27	118	4
Lofotkraft	Nord	372	14598	2005	167	1488	810	126	131	109	149	621	2
Lyse Nett	Vest	3582	116361	2005	555	10484	3916	1511	78	1080	509	648	348
Midt-Telemark Energi	Øst	209	9722	2004	50	977,4	609	141	1	121	20	276	0
Modalen Kraftlag	Vest	8	354	2004	7	33	23	3	0	3	0	28	0
Narvik Energinett	Nord	349	11807	2005	105	959	435	130	4	79	55	165	3
Neset Kraft	Midt	53	2181	2003	13	150	177	26	3	26	3	126	2

Everk	Landsdel	Leverert energi eget nett, 2004 (GWh)	Sluttbrukere 2004 (antall)	Grunnlagsdata [år]	Effektbryter (antall)	Andre brytere (antall)	Ford.trafo 1-24 Antall	Kabel (km)				Kraftledning (km)	
								Kabel i jord	Kabel i vann	PEX 1-24	Masse 1-24	Blank 1-24	BLX 1-24
Nord Troms kraftlag	Nord	154	6236	2005	74	1157	700	78	46	110	14	872	0
Nord-Trøndelag Elverk	Midt	2791	78319	2005	591	10498	6341	661	41	632	70	4300	15
Nordkyn Kraftlag	Nord	53	1889	2003	10	150	122	12	0	12	0	207	0
Nordmøre energiverk (NEAS)	Midt	223	23518	2001	94	2339	1160	264	24	121	167	798	4
Nord-Østerdal Kraftlag	Øst	247	10476	2005	90	1276	918	88	3	71	8	893	9
Odda Energi	Vest	107	5739	2005	44	597	217	106	0	63	42	72	0
Oppdal Everk	Midt	118	5525	2005	4	367	378	71	0	71	0	141	65
Orkdal Energi	Midt	158	6129	2005	0	127	335	91	0	78	13	153	2
Rakkestad Energiverk	Øst	101	3906	2003	23	360	364	36	0	32	4	155	50
Rauland Kraftforsyningslag	Vest	39	2787	2005	8	430	182	30	0	30	0	181	28
Rauma Energi	Midt	188	4875	2005	55	947	368	66	5	58	13	232	1
Repvåg Kraftlag	Nord	120	4217	2004	82	532	305	71	25	62	34	269	0
Rollag Elverk	Øst	31	1312	2004	30	230	121	35	0	35	0	49	15
Rødøy-Lurøy Kraftverk AS	Nord	63	5491	2005	36	388	313	51	139	139	51	296	3
Sjøfossen Energi	Nord	47	3303	2005	27	495	312	24	0	21	3	285	0
Skagerak Nett	Øst	4711	175948	2005	1081	22251	7178	2909	34	1863	1080	1442	64
Skjerstad Kraftlag	Nord	20	967	2005	4	130	88	5	0	3	1	97	0
Sognekraft	Vest	219	7725	2005	86	1027	533	127	0	121	7	361	2
Stange Energi	Øst	251	9802	2005	47	1196	706	119	0	76	43	302	11
Sunndal Energi	Midt	99	4300	2005	15	600	232	53	0	45	10	125	16
Svorka Everk	Midt	151	6156	2003	31	829	495	56	1	55	1	389	17
Sør-Aurdal Energi	Øst	45	2412	2005	12	177	239	43	0	42	1	116	34
Troms Kraftnett	Nord	2538	62036	2005	835	8158	4255	702	103	692	111	3001	0
Trondheim Energiverk Nett AS	Midt	2234	87594	2003	574	5911	1873	1134	0	418	716	184	4
Trøgstad Elverk	Øst	56	3026	2005	9	317	280	31	0	24	7	148	2
TrønderEnergi	Midt	477	24053	2005	301	2221	1770	215	105	217	103	1345	50
Tussa Nett	Midt	688	26300	2005	115	1420	1476	295	27	266	56	680	14
Tydal Komm. Everk (TKE)	Midt	18	1450	2005	23	18	82	7	0	4	4	52	17
Tysnes Kraftlag	Vest	37	2979	2005	16	285	187	37	12	48	1	150	7
Tyssefaldene	Vest	38	29	2005	45	72	13	12	9	9	12	45	0
Vang Energiverk	Øst	31	1580	2005	8	180	171	17	4	20	0	78	46
Varanger Kraftnett	Nord	500	15662	2005	145	1135	1004	162	0	140	22	1038	0
Vesterålskraft	Nord	286	10777	2003	57	1180	649	129	22	114	37	539	1
Vest-Telemark	Øst	222	11742	2005	117	1631	886	164	4	162	6	719	101
VOKKS	Øst	246	11864	2005	12	335	873	63	1	60	4	535	133
Voss Energi	Vest	305	13209	2002	40	1480	823	112	1	100	12	287	40
Øvre Eiker	Øst	206	7878	2002	3	646	504	166	0	166	0	108	0
Årdal Kommunale Elverk	Vest	72	3299	2005	55	814	136	68	4	54	14	30	2
Sum 80 everk		62297	2271931		16328	244090	102888	27212	1454	19990	8644	46610	2099
					260418			28666				48708	
Andel i % av hele landet	59	92	86		-	86	86					77	

Tabell 5–2 Antall anleggsdeler, antall feil og feilfrekvenser for årene 1996-2005.

		Kraft- ledning	Kabel	Fordel- ingstr afo	Alle brytere	Effekt- bryter	Andre brytere	Ukjent	Totalt antall	KL, blank	KL, belagt	PEX- kabel	Masse- kabel
1996	Antall anleggsdeler	32197	11772	55493	11809 6	6074	112022			31558	640	7143	4628
	Antall forbigående	522	13	25	59	23	36	1583	2261	1495	19	197	151
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1106	335	299	207	26	181	487	2641	4,74	2,97	2,76	3,26
	Feilfrekv. varige	1,62	0,11	0,05	0,05	0,38	0,03						
		3,44	2,85	0,54	0,18	0,43	0,16						
1997	Antall anleggsdeler	40444	16763	72067	17459 9	8613	166015			39392	1052	9574	6330
	Antall forbigående	701	19	29	53	10	43	2446	3320	1797	13	269	223
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1419	473	605	330	46	284	624	4254	4,56	1,24	2,81	3,52
	Feilfrekv. varige	1,73	0,11	0,04	0,03	0,12	0,03						
		3,51	2,82	0,84	0,19	0,53	0,17						
1998	Antall anleggsdeler	41087	20631	77814	19872 0	10427	188293			39586	1502	12058	8084
	Antall forbigående	329	11	62	63	15	48	2238	2777	1272	10	216	209
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1117	414	389	247	21	226	612	3440	3,21	0,67	1,79	2,59
	Feilfrekv. varige	0,80	0,05	0,08	0,03	0,14	0,03						
		2,72	2,01	0,50	0,12	0,20	0,12						
1999	Antall anleggsdeler	40462	19835	78988	20072 0	10655	190065			39253	1209	12193	7317
	Antall forbigående	1145	13	128	71	21	50	2526	3967	1803	19	206	293
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1559	488	469	343	37	306	587	4277	4,59	1,57	1,69	4,00
	Feilfrekv. varige	2,83	0,07	0,16	0,04	0,20	0,03						
		3,85	2,46	0,59	0,17	0,35	0,16						
2000	Antall anleggsdeler	47895	23313	91785	22759 4	13703	213891			46151	1745	15978	8837
	Antall forbigående	850	56	401	105	32	73	2648	4335	2560	30	230	376
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1750	550	712	400	33	367	623	4742	5,55	1,72	1,44	4,25
	Feilfrekv. varige	1,77	0,24	0,44	0,05	0,23	0,03						
		3,65	2,36	0,78	0,18	0,24	0,17						
2001	Antall anleggsdeler	46509	24441	93303	23013 9	15073	215066			44325	2184	16258	8852
	Antall forbigående	1028	25	303	87	24	63	2291	4012	2967	48	329	370
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1988	674	841	349	31	318	35	4644			2,02	4,18
	Feilfrekv. varige	2,21	0,10	0,32	0,04	0,16	0,03			6,69	2,20		
		4,27	2,76	0,9	0,15	0,21	0,15						
2002	Antall anleggsdeler	48091	24715	92723	33634 3	15368	320975			46178	1913	15971	6940
	Antall forbigående	1606	14	220	104	53	51	1721	4199	3037	28	334	240
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1523	549	944	392	35	357	2	4386	6,58	1,46	2,09	3,46
	Feilfrekv. varige	3,34	0,06	0,24	0,03	0,34	0,02						
		3,17	2,22	1,02	0,12	0,23	0,11						
	Antall anleggsdeler	40375	22690	82981	20050 4	14805	185699			38913	1462	14835	7874
	Antall forbigående	1441	17	149	79	41	38	2957	5096	2543	40	318	325

		Kraft- ledning	Kabel	Fordel- ingstr afo	Alle brytere	Effekt- bryter	Andre brytere	Ukjent	Totalt antall	KL, blank	KL, belagt	PEX- kabel	Masse -kabel
2003	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1937	626	909	352	37	315	6	4401				
	Feilfrekv. varige	3,57	0,07	0,18	0,04	0,28	0,02			6,54	2,74	2,14	4,13
	Feilfrekv. varige	4,80	2,76	1,10	0,18	0,25	0,17						
2004	Antall anleggsdeler	51203	29652	10851	23925	15490	223760			49116	2088	20382	9233
	Antall forbigående	1629	30	412	106	33	73	2780	5472	3436	48	439	286
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	1857	695	826	416	29	387	6	4368				
	Feilfrekv. varige	3,18	0,10	0,38	0,04	0,21	0,03			7,00	2,30	2,15	3,10
	Feilfrekv. varige	3,63	2,34	0,76	0,17	0,19	0,17						
2005	Antall anleggsdeler	48708	28666	10288	26041	16328	244090			46610	2099	19990	8644
	Antall forbigående	2008	38	221	127	39	88	2960	5628	3928	47	429	237
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	2012	628	556	421	34	387	9	4448				
	Feilfrekv. varige	4,12	0,13	0,21	0,05	0,24	0,04			8,43	2,24	2,15	2,74
	Feilfrekv. varige	4,13	2,19	0,54	0,16	0,21	0,16						
1996-2005	Antall anleggsdeler	43697	22247	85655	21863	12653	205987			42108		14438	
	Antall forbigående	2	8	7	83	6	6			0	15894	2	76739
	Antall varige Feilfrekv. forbigående	11259	236	1950	854	291	563	24150	39303	24838	302	2966	2711
	Feilfrekv. varige	16268	5432	6550	3457	329	3128	2991	38155				
	Feilfrekv. varige	2,58	0,11	0,23	0,04	0,23	0,03			5,90	1,90	2,05	3,53
	Feilfrekv. varige	3,72	2,44	0,76	0,16	0,26	0,15						

6 REFERANSER

- [1] EBL-K 154-2003 FASIT – 2002
Feil og avbrudd i høyspennings fordelingsnett tom 22 kV.