

Nordel

DRIFTSTÖRNINGSSTATISTIK

Fault statistics

2001



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
1. INLEDNING	4
1.1. Kontaktpersoner.....	5
1.2. Statistikens riktlinjer.....	5
1.3. Nordelnätets spänningsnivåer.....	5
1.4. Statistikens omfattning	6
2. SAMMANFATTNING	8
2.1. Icke levererad energi	8
3. DRIFTSTÖRNINGAR	11
3.1. Driftstörningar	11
3.2. Antalet driftstörningar fördelat på orsak	15
4. FEL PÅ ANLÄGGNINGSDELAR	18
4.1. Översikt över alla fel	18
4.2. Fel på luftledningar.....	21
4.3. Fel på kabelanläggningar.....	23
4.4. Fel på krafttransformatorer.....	25
4.5. Fel på mättransformatorer	28
4.6. Fel på effektbrytare.....	29
4.7. Fel på kontrollutrustning	31
4.8. Fel på kompenseringsanläggningar	32
5. DRIFTAVBROTT	34
5.1. Driftavbrott på kraftsystemenheter.....	34
5.2. Driftavbrotts tid för kraftsystemenheter	37
5.3. Ackumulerad avbrottsvaraktighet på utvalda kraftsystemenheter.....	39
6. REFERENSER	40
Bilag 1: Bilaga om icke levererad energi	41
Bilag 2: Kontaktpersoner i de olika länderna	42
Bilag 3: Hänvisning angående statistik för distributionsnät.....	44

1. INLEDNING

Denna redogörelse är en sammanfattning av de danska, finska, isländska, norska och svenska driftstörningsstatistikerna för år 2001. Riktlinjerna för Nordels driftstörningsstatistik har ändrats så att statistiken endast omfattar störningar i 100 – 400 kV-systemen. Den totala elförbrukningen inom Norden uppgick till 379 TWh.

Under åren 1999-2000 har nya riktlinjer för driftstörningsstatistiken utarbetats. De nya riktlinjerna har använts från och med 2000 års statistik. I samband att de nya riktlinjerna infördes, har statistiken utvidgats till att omfatta flera nya sammanställningar, som dock enbart omfattar åren 2000 och 2001. Det förekommer således en rad tabeller i denna statistik som innehåller sammanställningar för perioden 2000-2001. I de fall där det finns data för 10 år bakåt, har perioden 1992 – 2001 använts.

Sammanfattningen får ses som ett led i ett nordiskt samarbete, som syftar till att utnyttja de samlade drifterfarenheterna i de fem länderna vid dimensionering och drift av kraftsystemen. Statistikmaterialet omfattar ledningsnät och ställverksapparater med minst 100 kV driftspänning. Även tillhörande kontrollutrustningar och tillhörande anläggningar för reaktiv kompensering ingår i statistiken.

Trots gemensamma riktlinjer får man utgå från att vissa skillnader i tolkningar mellan olika länder och företag kan påverka statistikmaterialet i mindre omfattning. Detta förhållande har bedömts vara av liten betydelse. Användarna bör ändå - dels med hänsyn till dessa skilljaktigheter, men också till olika länders eller kraftföretags underhålls- och allmänna policy - använda publicerade genomsnittsvärden. Värden som berör kontrollutrustning, icke specificerade fel och orsaksgropperingar bör användas med större marginaler än vad som gäller för andra värden.

Även om klassificering av driftstörningar och fel i HVDC-anläggningar finns beskriven i riktlinjerna, redovisar Nordel tillsvidare inte någon statistik gällande HVDC-anläggningar. För sådant material hänvisas till den CIGRÉ-statistik som finns för HVDC-anläggningar.

I kapitel 2 ges en bild av statistiken, dels avseende konsekvenserna av störningar i form av icke levererad energi och dels i totala antalet störningar i det nordiska kraftsystemet.

I kapitel 3 behandlas driftstörningar. Tonvikten är lagd på analys och fördelning av orsaker till driftstörningarna. Fördelningen av driftstörningarna år 2001 visas för varje land, liksom konsekvensen av driftstörningen i form av icke levererad energi.

I kapitel 4 behandlas fel på anläggningsdelar. Först ges en sammanställning av alla fel, varefter noggrannare undersökning av vissa utvalda anläggningsdelar lämnas.

Kapitel 5 behandlar driftavbrott på kraftsystemenheter. Denna del av statistiken infördes för år 2000.

För spänningar lägre än 100 kV förs ingen gemensam statistik. I bilaga 3 är dock angivet var dessa nationella statistikuppgifter kan erhållas.

1.1. Kontaktpersoner

Varje land representeras av en kontaktperson som ansvarar för det egna landets statistikuppgifter samt distributionen av statistiken i sitt eget land. Av kontaktpersonerna kan även kompletterande uppgifter erhållas angående Nordels störningsstatistik. Kontaktpersoner med adresser redovisas i bilaga 2.

1.2. Statistikens riktlinjer

Omfattningen av Nordels störningsstatistik och definitioner rörande den, är mera exakt redovisade i statistikens riktlinjer [1].

1.3. Nordelnätets spänningsnivåer

Elnätets spänningsnivåer i de nordiska länderna anges i tabell 1.1. I statistiken har spänningsnivåerna grupperats enligt tabellen.

Tabell 1.1 Nordelnätets spänningsnivåer

Statistik- spänning U kV	Danmark		Finland		Island		Norge		Sverige	
	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %	U _N kV	P %
≥400: 400	400	100	400	100			420	100	400	100
220 - 300: 220	220	100	220	100	220	100	300	100	220	100
110 - 150: 132	150	60	110	100	132	100	132	95	130	100
110 - 150: 132	132	40					110	5		

U - statistikspänning, U_N - märkspänning och

P - nätets procentuella andel av angiven statistikspänningsgrupp

I följande tabeller används beteckningarna 132, 220 och 400 kV för de angivna intervallerna.

Nätets procentuella andel är beräknad av antal kilometer ledning som ingår i statistikmaterialet.

1.4. Statistikens omfattning

Tabell 1.2 Procentandel av de nationella näten som ingår i statistiken

Statistikspänning kV	Danmark %	Finland %	Island %	Norge %	Sverige %
400	100	100	-	100	100
220	100	100	100	100	100
132	100	60*	100	95	100

*Gäller inte för stationsutrustning

Finland: Data omfattar 60% av 110 kV ledningar och Fingrids stationer, men inte 110/20kV transformatorer.

Sverige: Nätet omfattar data från fem olika nätägare och representationen i statistikmaterialet för stationsutrustningen är inte identiskt lika.

Norge: En stor andel av 132 kV-nätet är spoljordat och detta är sammanslaget med det direktjordade nätet i denna statistik 110 kV ingår inte i statistiken.

DET NORDISKE HØYSPENTNETTET

The grid system in the Nordic countries



2. Sammanfattning

Under år 2001 har icke levererad energi till slutkund på grund av fel i stamnäten varit litet lägre än normalt. Totalt för Norden registrerades icke levererad energi på 9,4 GWh.

Danmark: 2001 var ett lungt år, med färre fel än genomsnittet för de senaste tio åren. Under 2001 har det bara inträffat en driftstörning i 132-400 kV nätet som medfört icke levererad energi.

I Finland var antalet driftstörningar ungefär normalt under året 2001. Det inträffade några driftstörningar under stormoväder i november som orsakade att den icke levererade energin var litet över genomsnitt för de senaste tio åren.

På Island orsakades de flesta driftstörningarna i transmissionsnätet av oväder eller andra naturorsaker. Under år 2001 uppstod två stora oväder, då blåste det starkt från havet och stora mängder salt fastnade på isolatorerna, med många utlösningar som följde. Det ena ovädet uppstod i februari och det andra i november. Därför är antalet driftstörningar stort under dessa månader. Den icke levererade energin blev dock lägre än genomsnittet för de senaste tio åren.

Norge hade 369 driftstörningar med en sammanlagt icke levererad energi (ILE) på 3969 MWh under år 2001. Orsaken till driftstörningarna fördelar sig förhållandevis jämnt mellan orsaksgруппerna: åska, andra naturorsaker, drift och underhåll, teknisk utrustning och fel i underliggande nät. Omkring 46 % av driftstörningarna inträffade under sommarmånaderna juni-augusti.

Sverige hade fler driftstörningar än normalt, främst på grund av åska. Även den icke levererade energin var större än normalt. Över hälften av den icke levererade energin berodde på ett kabelfel på 130 kV nätet, som ledde till ett långt driftavbrott.

2.1. Icke levererad energi

Definition av icke levererad energi (ILE):

Beräknad mängd energi som skulle ha blivit levererat till slutförbrukare om avbrottet inte hade inträffat [1,2].

Nedan visas tabeller för storleken av icke levererad energi i de fem länderna, samt hur denna fördelar sig på respektive felställe och spänningsnivå.

Tabell 2.1 Icke levererad energi uppdelat per spänningsnivå för det inledande felet

Land	Icke levererad energi MWh 2001	Uppdelning i % per spänningsnivå för år 1992-2001			
		132 kV	220 kV	≥400 kV	Övriga
Danmark	54	84	0	0	16
Finland	254	82	18	1	0
Island	294	53	43	0	4
Norge	3969	55	29	10	6
Sverige	4849	49	34	2	14
Nordel	9421	54	30	7	8

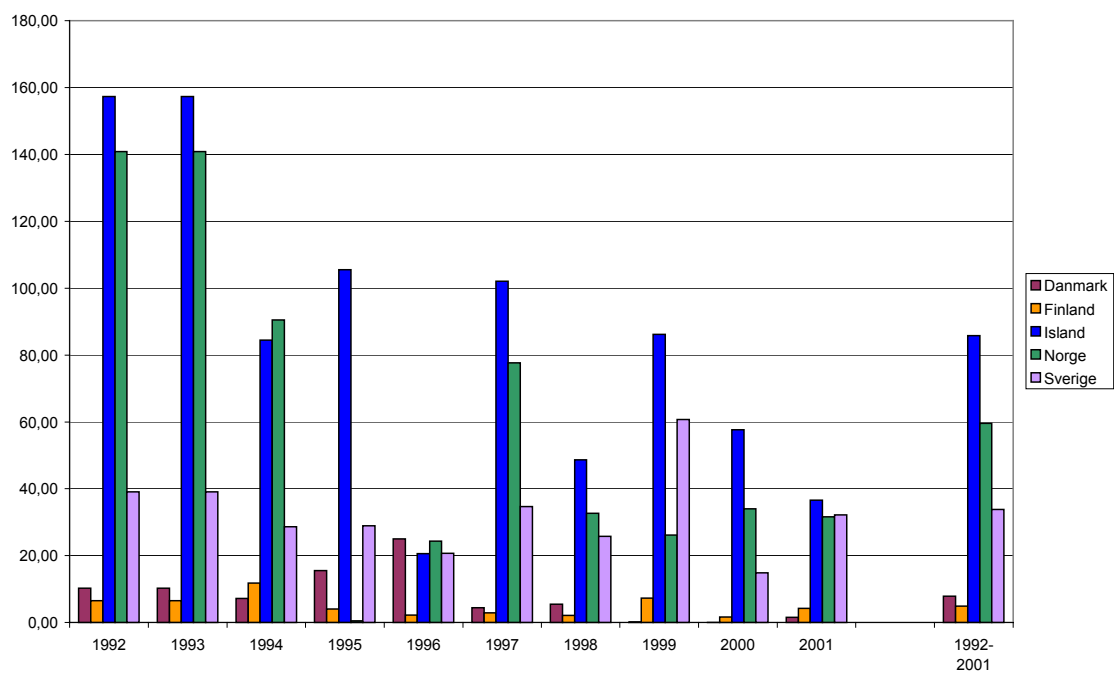
Kategorin övriga innehåller icke levererad energi på exempelvis utlandsförbindelser och hjälputrustning, underliggande nät osv. I nedanstående tabell visas utvecklingen av icke levererad energi i förhållande till den totala förbrukningen i respektive land.

Tabell 2.2 Icke levererad energi fördelat på anläggning

Land	Förbrukning		Andel av förbrukningen		Uppdelning i % på anläggning för perioden 1992-2001			
	GWh 2001	ILE MWh 2001	ppm 2001	ppm 1992-2001	Luft- ledning	Kabel	Sta- tioner	Övriga
Danmark	34913	54	1,55	7,91	11	2	81	7
Finland	60764	254	4,18	4,85	39	0	45	16
Island	8028	294	36,64	85,82	55	0	42	3
Norge	125464	3969	31,63	59,62	44	6	42	8
Sverige	150512	4849	32,21	33,75	42	9	37	12
Nordel	379681	9421	24,81	36,38	43	6	41	9

ppm anger icke levererad energi i miljondelar av totalt förbrukning.

I figur 2.1 visas en översikt över utvecklingen av icke levererad energi under perioden 1992-2001. Det bör noteras att det förekommer en betydlig skillnad från år till år, vilket beror på enstaka händelser, såsom våldsamma oväder, vilket väsentligt påverkar respektive länders årsstatistik.



Figur 2.1 Icke levererad energi i ppm. av förbrukning

3. DRIFTSTÖRNINGAR

I detta kapitel finns en översikt över driftstörningar i enskilda länderna. Dessutom presenteras sambandet mellan driftstörningar och icke levererad energi, orsaker, fördelning över året, samt utvecklingen över 10-års perioden 1992-2001. Det är viktigt att notera skillnaden mellan driftstörningar och fel. En driftstörning kan bestå av ett fel, men den kan också innehålla flera fel, som typiskt startar med ett inledande fel och följs av några följdfel.

Definition av driftstörning:

Utlösning, påtvingad eller obefogat utkoppling, eller misslyckad inkoppling som följd av fel i kraftsystemet [2].

3.1. Driftstörningar

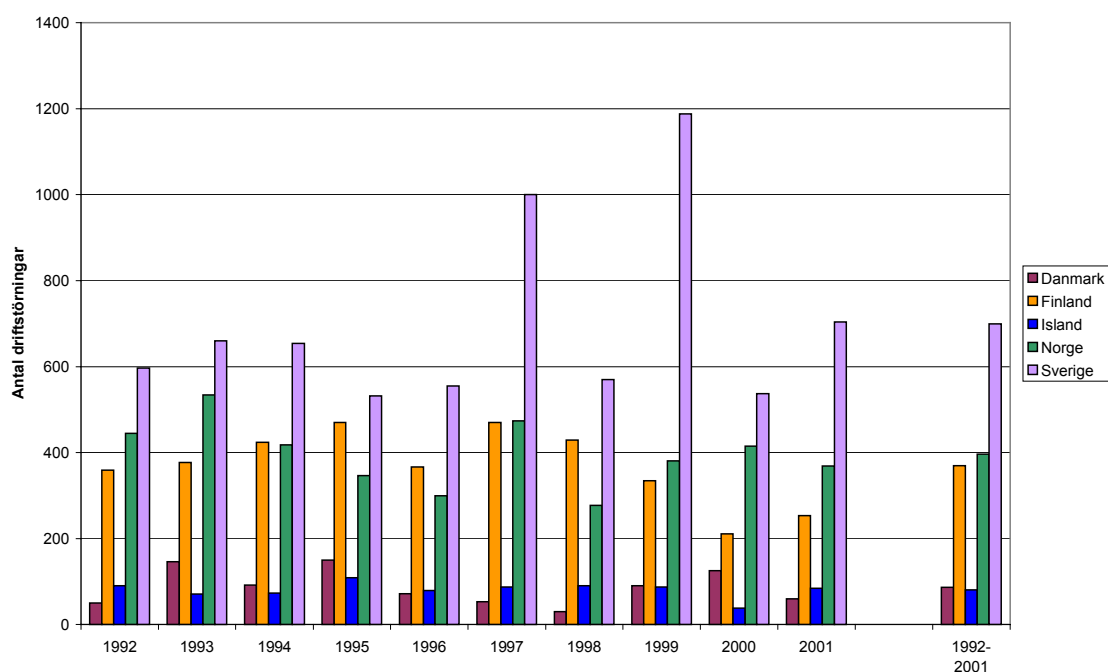
Antalet driftstörningar under år 2001 i det nordiska stamnätet var 1470, vilket motsvarar ett genomsnittsår.

3.1.1. Antal driftstörningar per år under perioden 1992-2001

I figur 3.1 visas utvecklingen av antalet driftstörningar i respektive land under perioden 1992-2001. Figuren är en summering av driftstörningar för hela 100-400 kV-näten i respektive land. Antalet driftstörningar kan inte omedelbart nyttjas för jämförelse mellan länderna, då det är stor skillnad mellan yttre förhållanden under vilka respektive land driver transmissionsnäten.

Tabell 3.1 Antal driftstörningar under år 2001

År 2001	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Antal driftstörningar	60	253	84	369	704



Figur 3.1 Antal driftstörningar för respektive land under perioden 1992-2001

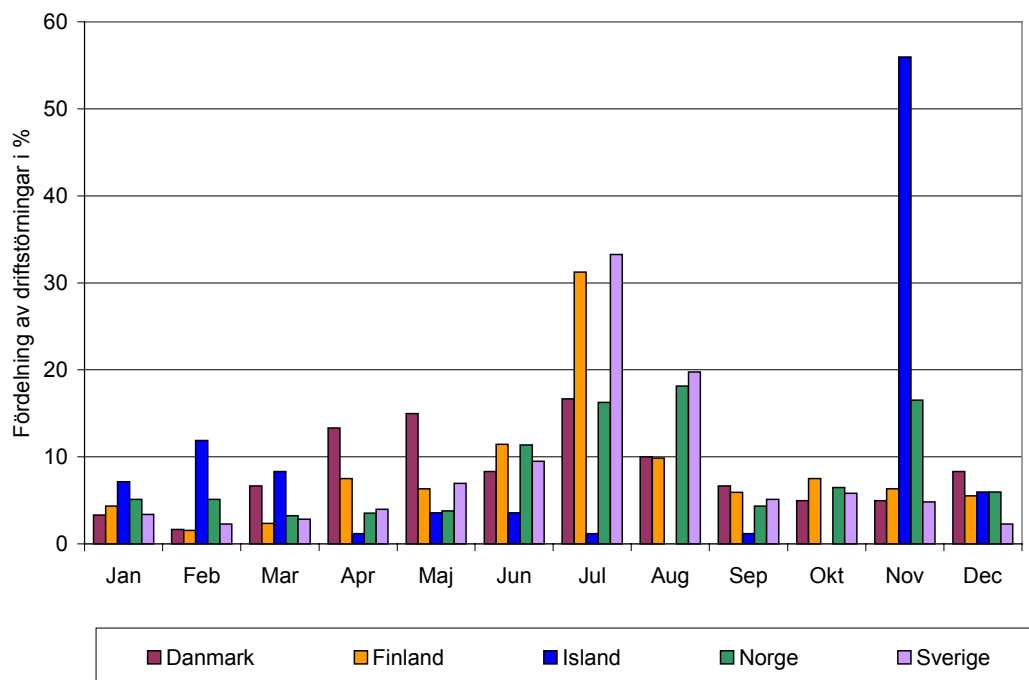
3.1.2. Fördelning av driftstörningar under år 2001

I följande tabell visas en procentuell fördelning av driftstörningar per månad under år 2001. Siffrorna i tabellen är en summering av samtliga driftstörningar i 100-400 kV-näten.

Tabell 3.2 Procentuell fördelning av driftstörningar under året för respektive land

Land	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Danmark	3	2	7	13	15	8	17	10	7	5	5	8
Finland	4	2	2	8	6	11	31	10	6	8	6	6
Island	7	12	8	1	4	4	1	0	1	0	56	6
Norge	5	5	3	4	4	11	16	18	4	7	17	6
Sverige	3	2	3	4	7	10	33	20	5	6	5	2
Nordel	5	4	4	5	5	10	20	13	5	6	17	6

I figur 3.2 visas en grafisk presentation av innehållet i tabell 3.2.

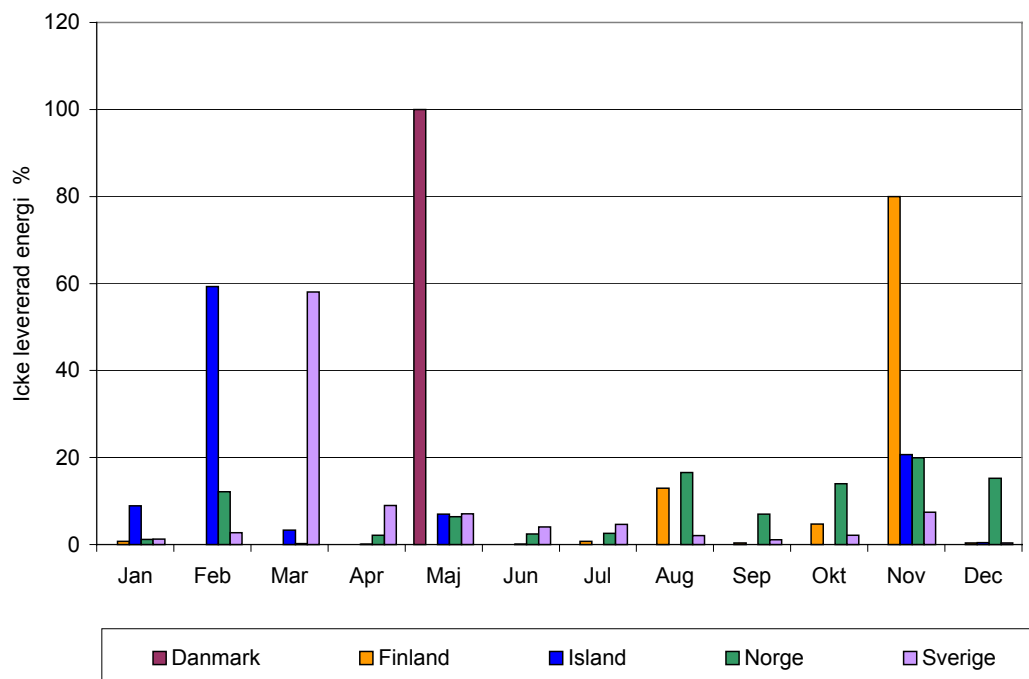


Figur 3.2 Fördelning av driftstörningar per månad under 2001

Anmärkning angående Island: Den 10 – 13 november blåste det mycket starkt från havet och en stor mängd salt kom in över landet. Detta försakade ett stort antal driftstörningar.

3.1.3. Icke levererad energi för enskilda månader under år 2001

I figur 3.3 visas fördelning av icke levererad energi per månad i respektive land.



Figur 3.3 Icke levererad energi per månad

Island: Den 22 februari fanns en förhöjd mängd salt i luften till följd av att det blåste starkt från havet. Några utlösningar uppstod på grund av detta.

Finland: Under november inträffade der några driftstörningar på grund av stromväder och en driftstörning på grund av fel i kontrollutrustningen, vilka tillsammans orsakade 80% av den icke levererade energin under 2001

3.1.4. Översikt över driftstörningar fördelat per land och spänningsnivå

I tabell 3.3 visas en uppdelning av driftstörningar och icke levererad energi. på spänningsnivå. Dessutom visas i tabell 3.3 antal transformatorer och ledningslängder.

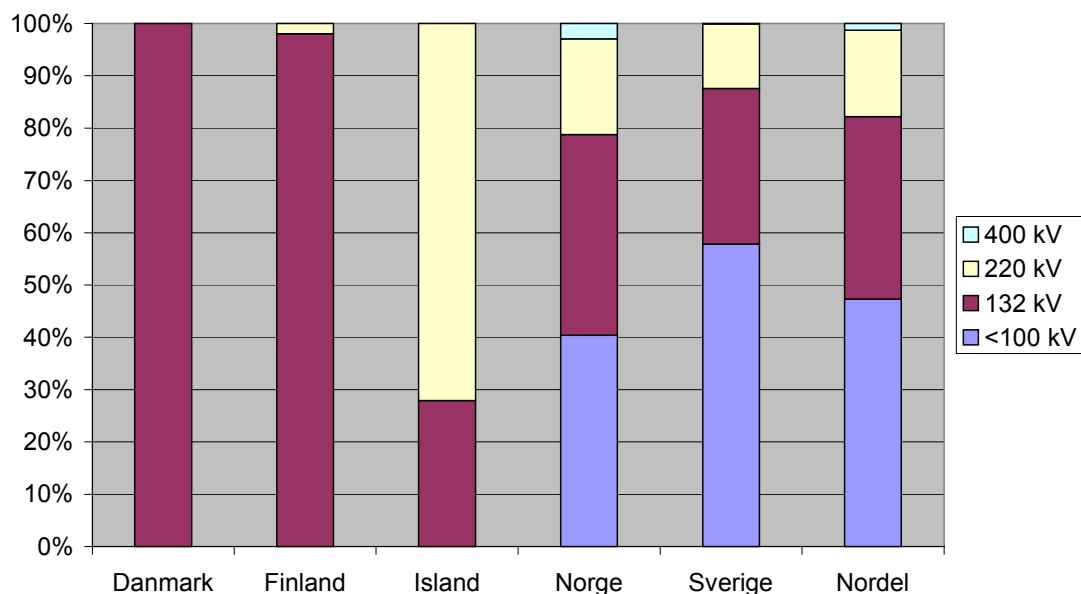
Tabell 3.3 Fördelning av fel mellan de enskilda länderna och spänningsnivåer

Spänning	Land	Antal transformatorer	Antal km ledning	Antal fel		ILE * (MWh)	
				2001	2000-2001 per år	2001	2000-2001 per år
400 kV	Danmark	21	1233	8	9	0	0
	Finland	37	3783	48	37,5	0	0
	Island	-	-	0	-	0	-
	Norge	61	2298	46	63	116	71,5
	Sverige	113	10577	101	110	4,4	2,2
220 kV	Danmark	2	105	1	2	0	0
	Finland	22	2371	24	25	3	1,5
	Island	26	630	27	22	212	280,5
	Norge	269	5892	127	126,5	727	988,5
	Sverige	117	4423	59	53,5	596,6	343,8
132 kV	Danmark	223	4711	58	85	54	27,55
	Finland	0	7367	190	200	251	192
	Island	38	1212	63	42	82	88
	Norge	690	10149	201	182,5	1522	2117,5
	Sverige	572	13811	447	409	1442	1769
< 100 kV	Danmark	-	-	4	-	0	-
	Finland	-	-	5	-	1	-
	Island	-	-	-	-	0	-
	Norge	-	-	70	-	1604	-
	Sverige	-	-	21	-	219	-

* Definitionen av icke levererad energi skiljer sig mellan länderna

I tabell 3.3 är icke levererad energi fördelad på respektive land och spänningsnivå, och i figur 3.4 är icke levererad energi summerad för respektive spänningsnivå i Nordelnätet. Spänningsnivån gäller det inledande felet för respektive driftstörning.

Fördelning av ILE på spänningsnivåerna



Figur 3.4 Fördelningen av icke levererad energi under år 2001 på de enskilda spänningsnivåerna i Nordelsystemet

Ur figur 3.4 framgår det att för Norge og Sverige har stor del av den icke levererade energin orsakats av fel på spänningar under 100 kV.

3.2. Antalet driftstörningar fördelat på orsak

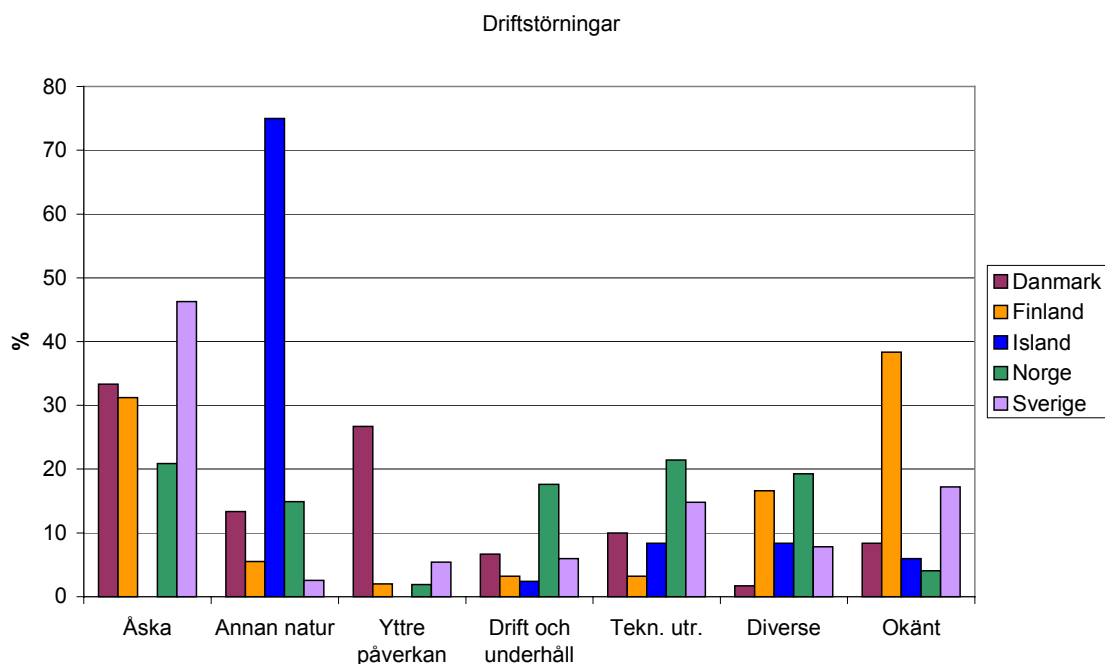
Det finns hos de olika länderna bakom Nordelstatistiken några skillnader i detaljeringsgrad för orsaker till fel och driftstörningar. Några länder använder upp till 40 olika valmöjligheter och andra använder en uppdelning mellan utlösande och bakomliggande orsak. I Nordelstatistiken används sju olika valmöjligheter för orsaken till fel, och med utgångspunkt från den utlösande orsaken till händelsen. I tabell 3.4 visas en översikt över orsakerna till driftstörningar och icke levererad energi i respektive land. För Danmark, Finland och Sverige saknas historiska data före år 2000.

Tabell 3.4 Fördelningen av driftstörningar och ILE på felorsak

Orsak	Land	% av störningar i länderna		% -vis fördelning ILE *	
		2001	2000-2001	2001	2000-2001
Åska	Danmark	33	20	0	0
	Finland	31	41	12	16
	Island	0	0	0	0
	Norge	21	23	6	5
	Sverige	46	45	7	11
Annat naturorsak	Danmark	13	46	0	0
	Finland	6	4	27	30
	Island	75	64	17	15
	Norge	15	21	14	24
	Sverige	3	3	7	8
Yttre påverkningar	Danmark	27	16	0	0
	Finland	2	3	4	8
	Island	0	0	0	0
	Norge	2	2	0	0
	Sverige	5	5	1	2
Drift och underhåll	Danmark	7	4	100	100
	Finland	3	3	53	35
	Island	2	13	58	28
	Norge	18	15	27	21
	Sverige	6	7	1	3
Teknisk utrustning	Danmark	10	8	0	0
	Finland	3	4	1	1
	Island	8	12	7	44
	Norge	21	19	20	27
	Sverige	15	16	19	17
Övrigt	Danmark	2	2	0	0
	Finland	17	9	1	3
	Island	8	6	16	6
	Norge	19	16	33	20
	Sverige	8	8	63	55
Okänt	Danmark	8	4	0	0
	Finland	38	37	1	6
	Island	6	5	2	8
	Norge	4	6	1	2
	Sverige	17	17	3	3

* Definitionen av icke levererad energi skiljer sig mellan länderna

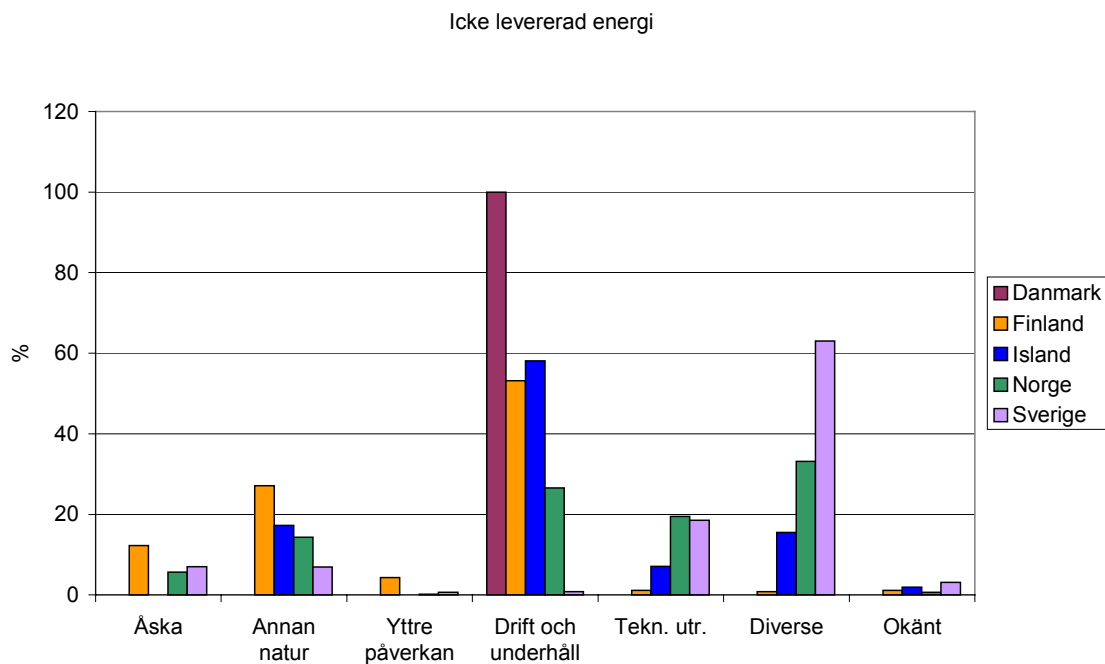
I figur 3.5 är driftstörningarna för samtliga spänningsnivåer inom hela Nordområdet fördelade på orsaker för inledande fel.



Figur 3.5 Fördelningen av driftstörningar på enskilda orsaker år 2001

En stor andel av driftstörningarna med okänd orsak är troligen orsaker i kategorin ”Annan natur”.

I figur 3.6 är icke levererad energi för hela Nordområdet fördelad på enskilda orsaker.



Figur 3.6 Fördelningen av ILE på enskilda orsaker år 2001

Under 2001 har det bara inträffat en driftstörning i Danmark som medfört ILE.

4. FEL PÅ ANLÄGGNINGSDELAR

Fel på en anläggningsdel är ett uttryck för att anläggningsdelen inte fungerar som avsett. Fel kan ha många orsaker, till exempel felaktig konstruktion i fabriken eller bristande underhåll från användarens sida. Vidare betraktas en anläggningsdel som felbehäftad vid ett övergående fel, till exempel åsknedslag på en ledning. Det är därför viktigt att man i analyser av felfrekvenser på olika anläggningsdelgrupper också ser på orsaken till och konsekvensen av felen, till exempel har luftledningar normalt fler fel än kabelanläggningar. Däremot har kabelanläggningar normalt betydligt längre reparationstider än luftledningar. Det är inte möjligt att inom Nordelstatistiken ange detaljerade upplysningar, varför användare med krav på mer detaljuppgifter om anläggningsdelfel, hänvisas till de nationella statistikerna.

Definition av fel:

Tillstånd då en enhet saknar eller har nedsatt förmåga att utföra sin funktion [3, 4].

Här redovisas först en översikt över antal registrerade fel för alla de Anläggningsdelgrupper som används inom Nordelstatistiken. Därefter presenteras mer detaljerad statistik för en rad utvalda Anläggningsdelgrupper.

4.1. Översikt över alla fel

I tabell 4.1 visas den procentuella fördelningen av fel på anläggningsdelar i kategorierna i respektive land. Det bör noteras att inte alla länder har alla typer av anläggningsdelar i deras nät, till exempel SVC:er och STATCOM-anläggningar. Likaledes kan fördelningen av antalet anläggningsdelar variera från land till land, varför man skall vara varsam med att jämföra länderna.

Tabell 4.1 Antal fel under 2001

År 2001	Danmark	Finland	Island	Norge	Sverige
Antal fel	75	271	97	486	704

Tabell 4.2 Procentuell fördelning av fel per anläggningsdel

Felställe	Danmark		Finland		Island		Norge		Sverige		NORDEL	
	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001
Luftledning	68	75	72	67	63	57	35	38	63	58	51	53
Kraftkablar	3	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Summa ledningsfel	71	77	72	67	63	57	36	39	64	58	52	53
Krafttransformatorer	7	4	0	0	1	1	3	2	6	6	2	3
Mättransformatorer	1	0	0	0	0	1	2	2	1	1	1	1
Effektbrytare	5	2	2	1	3	4	5	4	4	3	4	2
Frånskiljare	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	1	1
Avledare och gnistgap	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Samlingsskena	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Kontrollutrustningar	5	7	22	13	26	32	32	34	10	9	26	19
Gemensam hjälputrustning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Övriga stationsfel	4	1	0	0	6	4	1	2	0	0	1	1
Summa stationsfel	24	18	25	14	37	43	46	48	23	21	37	29
Shuntkondensator	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
Seriekondensator	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
Reaktor	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
SVC och Statcom	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	1	0
Roterande faskompensator	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Summa kompensering	0	0	1	1	0	0	3	3	5	3	2	2
Hela systemet	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	1
Andra områden	5	4	2	2	0	0	14	10	7	6	9	6
Okänt	0	0	0	15	0	0	0	0	0	11	0	9
Summa övriga fel	5	5	2	17	0	0	15	11	8	18	9	16

Notera att den angivna jämförelseperioden endast omfattar 2 år (2000-2001).

Tabell 4.3 Procentuell fördelning av ILE per anläggningsdel

Felställe	Danmark		Finland		Island		Norge		Sverige		NORDEL	
	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001
Luftledning	0	56	33	51	18	20	17	20	14	20	18	29
Kraftkablar	0	1	0	0	0	0	0	0	58	48	0	0
Summa ledningsfel	0	57	33	51	18	20	17	20	71	69	18	29
Kraft-Transformatorer	100	31	0	0	0	0	0	1	4	4	0	1
Mättransformatorer	0	0	8	3	0	1	0	1	3	3	1	1
Effektbrytare	0	1	4	2	0	1	2	2	1	1	2	2
Frånskiljare	0	1	0	0	0	0	7	6	0	0	6	4
Avledare och gnistgap	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Samlingsskena	0	1	0	0	58	51	0	0	0	0	4	3
Kontrollutrustningar	0	6	55	26	25	27	33	34	6	7	34	28
Gemensam hjälputrustning	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Övriga stationsfel	0	0	0	0	0	0	0	0	8	7	0	0
Summa stationsfel	100	39	67	32	82	80	43	44	24	23	47	40
Shuntkondensator	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Seriekondensator	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reaktor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SVC och Statcom	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Roterande faskompensator	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa kompensering	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Hela systemet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Andra områden	0	3	0	2	0	0	40	36	5	5	36	26
Okänt	0	1	0	15	0	0	0	0	0	3	0	4
Summa Övriga fel	0	3	0	17	0	0	40	36	5	8	36	30

Notera att den angivna perioden bara omfattar 2 år (2000-2001).

	Danmark		Finland		Island		Norge		Sverige		NORDEL	
ILE	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001	2001	2000-2001
MWh	54	93	254	308	294	168	3969	2279	4849	2915	4519	6603

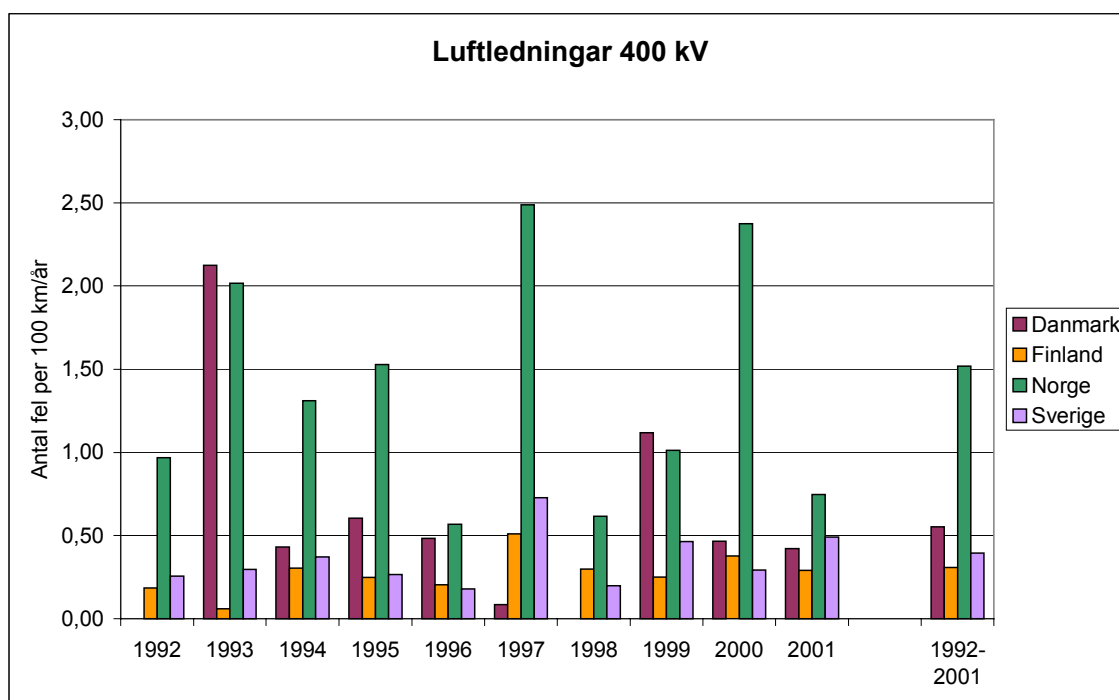
4.2. Fel på luftledningar

Eftersom luftledningar utgör en mycket stor del av transmissionsnätet inom Nordel, visas nedan en tabell med felfrekvenserna för år 2001 samt tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsaker. Tillsammans med tabellerna visas fördelningen av felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001 grafiskt för alla spänningsnivåer.

4.2.1. Luftledningar 400 kV

Tabell 4.4 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV luftledningar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak och typ för perioden 1992-2001								
			2001	1992-2001	Åska natur	Annan påverkan	Yttre påverkan	Drift/ under håll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt	Enfas fel	Kvarst. fel
Danmark	1183	5	0,42	0,55	16	70	2	5	5	2	2	77	5
Finland	3783	11	0,29	0,31	80	5	0	5	2	5	4	74	10
Norge	2273	17	0,75	1,52	20	74	0	1	3	2	1	73	8
Sverige	10573	52	0,49	0,39	49	44	0	4	3	2	18	74	15
Nordel	17812	85	0,48	0,53	40	44	0	3	3	2	9	74	11

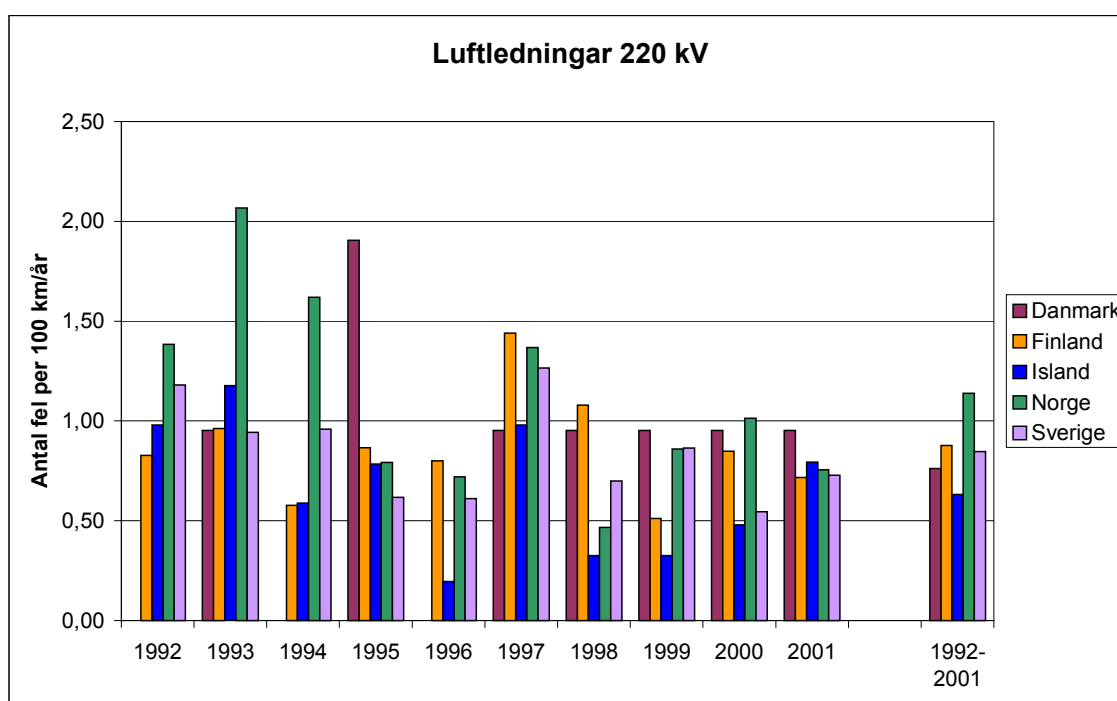


Figur 4.1 Felfrekvenser för respektive år under perioden 1992-2001

4.2.2. Luftledning 220 kV

Tabell 4.5 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV luftledningar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak och typ för perioden 1992-2001								
			2001	1992-2001	Åska	Annan natur	Yttre påverkan	Drift/under håll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt	Enfas fel	Kvarst. fel
Danmark	105	1	0,95	0,76	63	25	13	0	0	0	0	100	0
Finland	2371	17	0,72	0,88	48	6	1	0	1	1	52	87	4
Island	629,7	5	0,79	0,63	29	65	0	16	6	0	0	81	23
Norge	5828	44	0,75	1,14	46	53	0	0	2	3	4	63	8
Sverige	4397	32	0,73	0,85	81	6	0	3	3	1	15	59	10
Nordel	13331	99	0,74	0,97	56	31	0	2	2	2	15	67	8



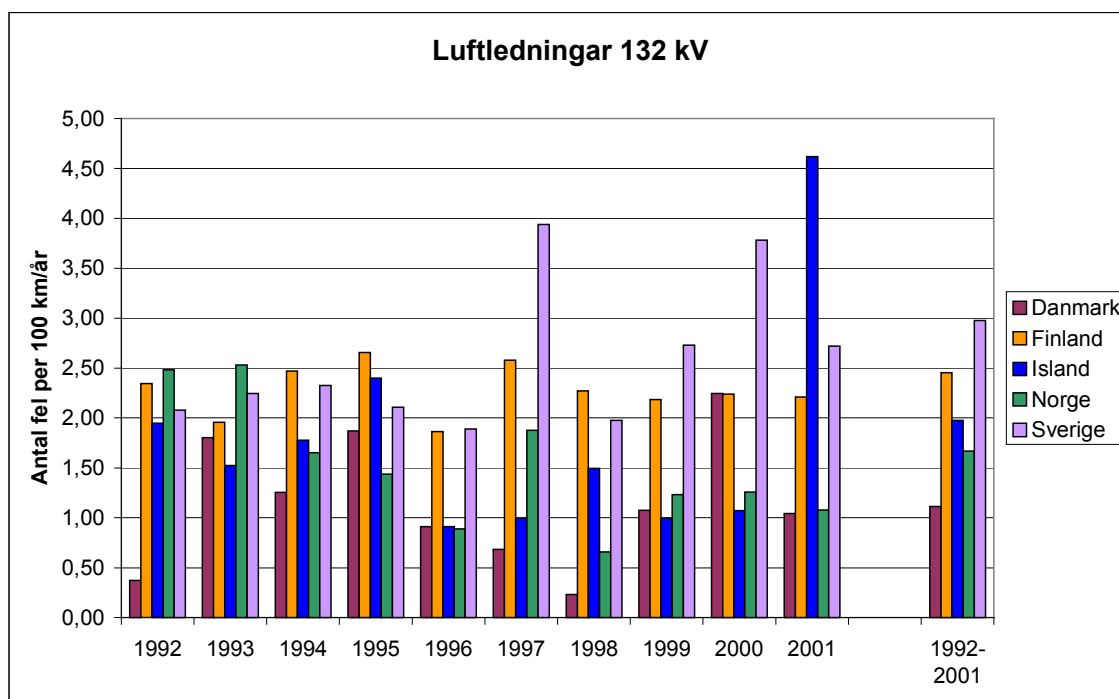
Figur 4.2 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.2.3. Luftledning 132 kV

Tabell 4.6 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV luftledningar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak och typ för perioden 1992-2001								Enfas fel	Kvarst. fel
			2001	1992-2001	Åska natur	Annan natur	Yttre påverkan	Drift/underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt			
Danmark	4317	45	1,04	1,11	20	63	4	2	2	4	4	59	8	
Finland	7559	167	2,21	2,45	46	8	0	0	0	1	45	77	2	
Island	1213	56	4,62	1,98	2	89	0	3	4	0	2	66	15	
Norge*	10100	109	1,08	1,67	43	45	0	1	5	5	1	11	16	
Sverige	13640	371	2,72	2,98	63	8	2	2	3	2	21	42	5	
Nordel	36829	748	2,03	2,20	49	21	1	1	2	2	23	49	7	

* innehåller även en andel från spoljordat luftledningssystem i Norge.



Figur 4.3 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.3. Fel på kabelanläggningar

I tabellen nedan presenteras kabelfel för respektive spänningsnivå med felfrekvenser för år 2001 samt för tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsak. Den genomsnittliga felfrekvensen för 132 kV spänningsnivåer visas grafiskt för respektive år för perioden 1992-2001. För mer detaljerade uppgifter hänvisas till de nationella statistikerna.

4.3.1. Kablar 400 kV

Tabell 4.7 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV kablar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992- 2001	Åska	Annan Natur	Yttre påver- kan	Drift och Under- håll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	53	1	1,89	2,32	0	29	0	0	29	14	28
Norge	25	0	0,00	0,30	0	0	0	0	100	0	0
Sverige	4	0	0,00	2,27	0	100	0	0	0	0	0
Nordel	82	1	1,22	1,39	0	40	0	0	30	10	20

4.3.2. Kablar 220 kV

Tabell 4.8 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV kablar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992- 2001	Åska	Annan Natur	Yttre påver- kan	Drift och Under- håll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Norge	67	1	1,49	0,67	0	60	0	0	40	0	0
Sverige	26	1	3,85	0,46	0	0	0	0	100	0	0
Nordel	93	2	2,15	0,62	0	50	0	0	50	0	0

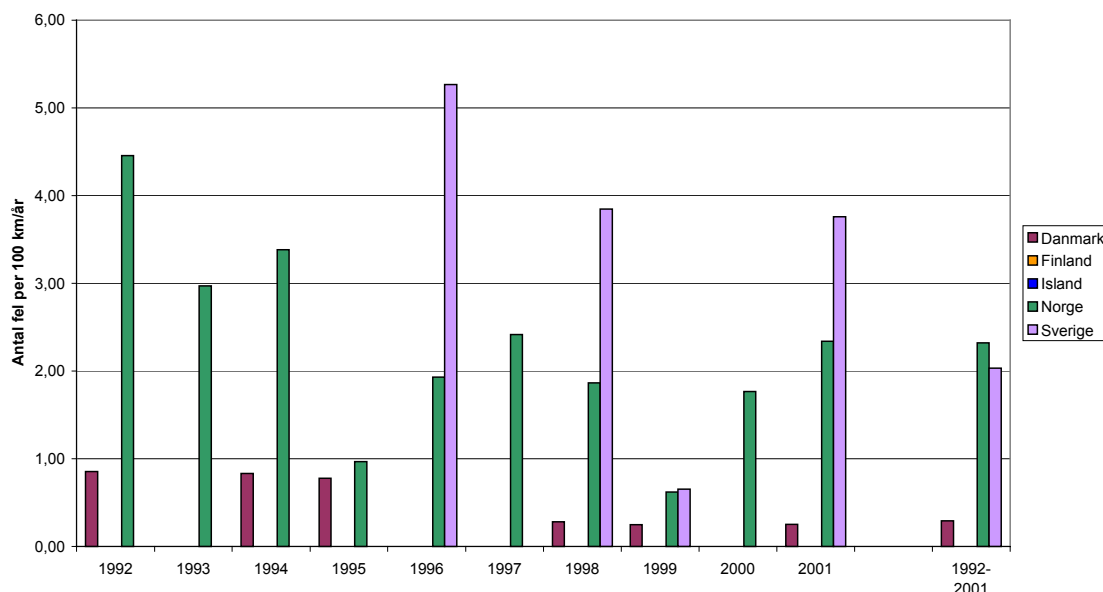
4.3.3. Kablar 132 kV

Tabell 4.9 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV kablar

Land	Antal km 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 km		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992- 2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påver- kan	Drift och Under- håll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	394	1	0,25	0,29	10	30	10	0	30	0	20
Island	28,1	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Norge*	171	4	2,34	2,32	0	35	5	0	60	10	0
Sverige	186,2	7	3,76	2,03	0	10	10	10	20	40	10
Nordel	779,3	12	1,54	1,02	2		7	2	48	13	5

*Kablarna i Norge omfattar spoljordade kablar

Kablar 132 kV



Figur 4.4 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.4. Fel på krafttransformatorer

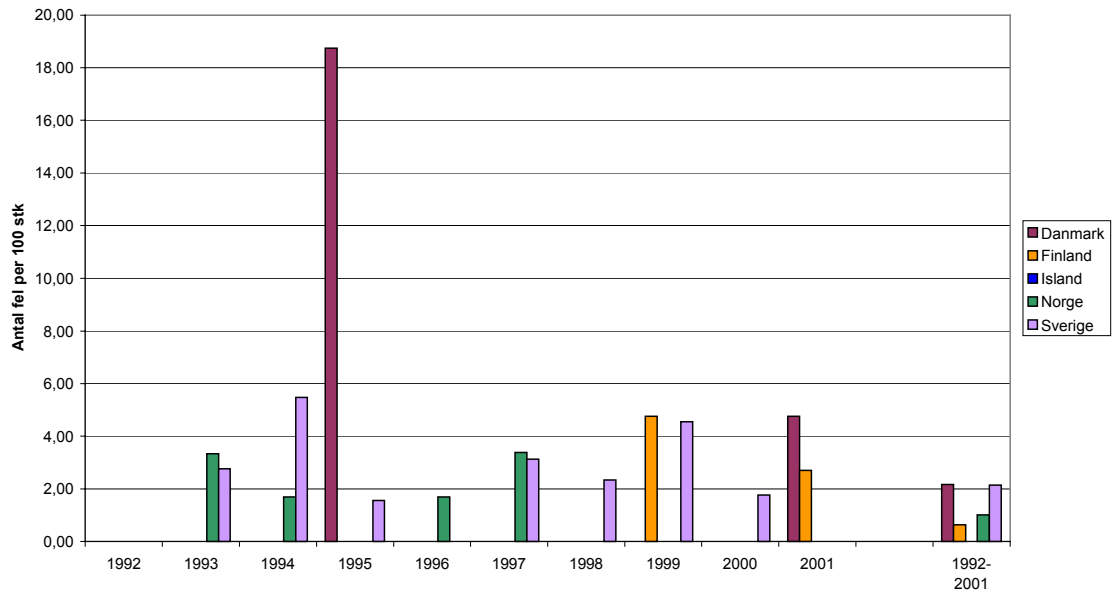
För fel på krafttransformatorer för respektive spänningsnivå visas en tabell med felfrekvenser för år 2001 samt för tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsak. Den genomsnittliga felfrekvensen för alla spänningsnivåer visas grafiskt för respektive år för perioden 1992-2001. För detaljerade mer uppgifter hänvisas till de nationella statistikerna.

4.4.1. Krafttransformatorer 400 kV

Tabell 4.10 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV krafttransformatorer

Land	Antal st. 2001	Antal Fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felens orsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	21	1	4,76	2,16	0	25	0	25	0	26	25
Finland	37	1	2,70	0,63	0	0	0	33	33	33	0
Norge	61	0	0,00	1,01	17	17	0	33	17	17	0
Sverige	113	0	0,00	2,15	7	4	0	11	61	18	0
Nordel	232	2	0,86	1,57	7	7	0	17	47	18	3

Krafttransformatorer 400 kV



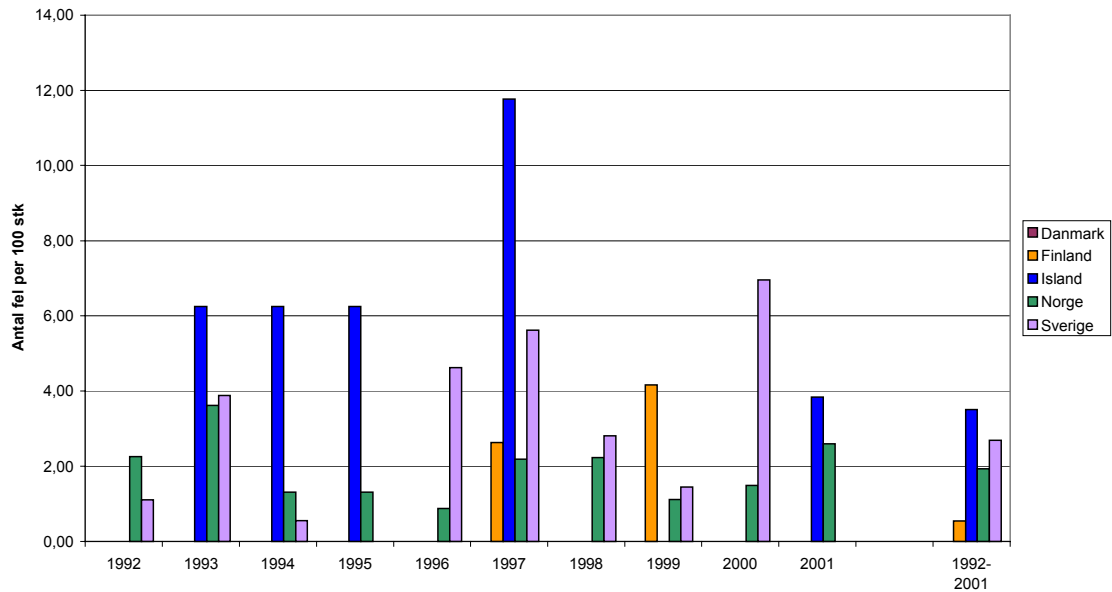
Figur 4.5 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.4.2. Krafttransformatorer 220 kV

Tabell 4.11 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV krafttransformatorer

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	2	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Finland	22	0	0,00	0,55	50	0	0	0	50	0	0
Island	26	1	3,85	3,51	0	17	0	33	33	17	0
Norge	269	7	2,60	1,93	4	4	2	41	33	15	0
Sverige	117	0	0,00	2,69	5	3	3	20	40	28	3
Nordel	436	8	1,83	2,10	5	3	2	27	39	22	2

Krafttransformatorer 220 kV



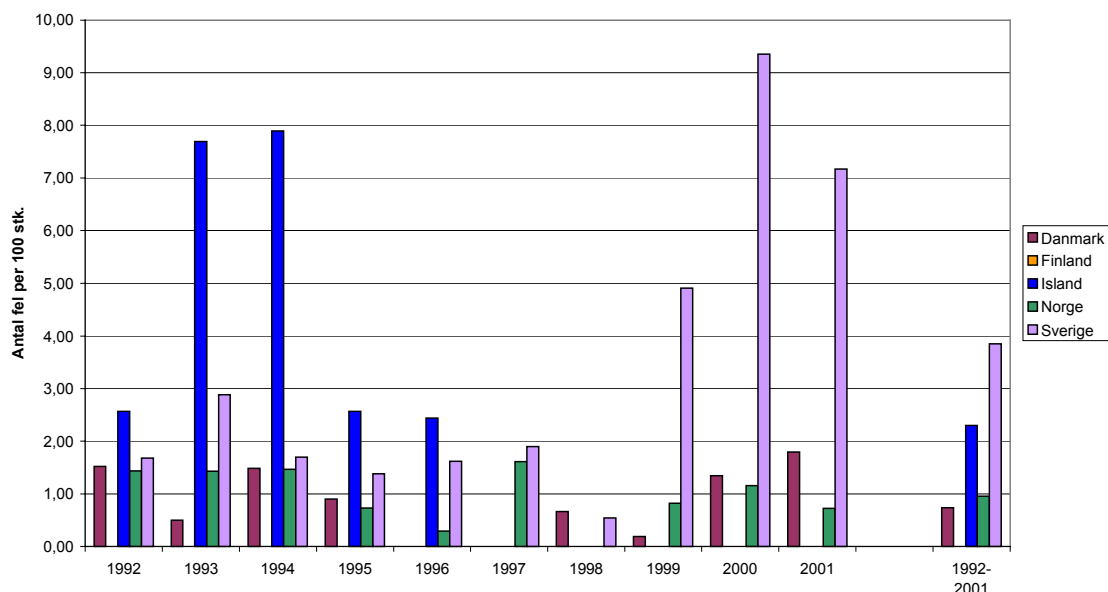
Figur 4.6 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.4.3. Krafttransformatorer 132 kV

Tabell 4.12 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV krafttransformatorer

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	223	4	1,79	0,74	5	16	0	21	37	11	11
Finland	0	0	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Island	38	0	0,00	2,30	11	11	0	33	34	11	0
Norge	690	5	0,72	0,96	5	8	0	32	32	22	2
Sverige	572	41	7,17	3,85	13	4	2	16	35	22	8
Nordel	1523	50	3,28	1,68	10	6	2	18	34	24	6

Krafttransformatorer 132 kV



Figur 4.7 Felfrekvenserna för respektive år under perioden 1992-2001

4.5. Fel på mättransformatorer

För fel på mättransformatorer på respektive spänningsnivå visas en tabell med felfrekvenser för år 2001 samt för tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsak. Det bör noteras att såväl ström- som spänningstransformatorer ingår bland mättransformatorer. Mättransformatorer räknas som en anläggningsdel per trefasig enhet. Där endast en enfasig enhet är installerad räknas denna också som en enhet. För mer detaljerade uppgifter hänvisas till de nationella statistikerna.

4.5.1. Mättransformatorer 400 kV

Tabell 4.13 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV mättransformatorer

Land	Antal st 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre påverkan	Drift och Underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	392	0	0,00	0,37	0	40	0	0	60	0	0
Finland	271	0	0,00	0,10	0	0	0	0	100	0	0
Norge	681	1	0,15	0,15	0	11	0	0	33	44	11
Sverige	1073	2	0,19	0,07	9	0	0	18	73	0	0
Nordel	2417	3	0,12	0,10	3	10	0	6	65	13	3

4.5.2. Mättransformatorer 220 kV

Tabell 4.14 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV mättransformatorer

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992- 2001	Åska	Annan Natur	Yttre påver- kan	Drift och Underhål l	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	12	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Finland	169	0	0,00	0,03	0	0	0	0	100	0	0
Island	363	0	0,00	0,10	0	0	0	0	100	0	0
Norge	2579	1	0,04	0,13	3	3	0	13	40	33	7
Sverige	1510	2	0,13	0,09	0	0	0	17	67	17	0
Nordel	4633	3	0,06	0,10	2	2	0	13	51	27	4

4.5.3. Mättransformatorer 132 kV

Tabell 4.15 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV mättransformatorer

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992- 2001	Åska	Annan Natur	Yttre påver- kan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	1407	1	0,07	0,07	9	27	0	0	45	18	0
Finland	865	1	0,12	0,02	20	0	0	0	80	0	0
Island	509	0	0,00	0,02	0	0	0	0	100	0	0
Norge	8645	6	0,07	0,08	13	0	0	8	36	38	5
Sverige	5464	4	0,07	0,13	15	10	0	3	54	16	2
Nordel	16890	12	0,07	0,08	14	6	0	5	48	26	1

4.6. Fel på effektbrytare

För fel på effektbrytare på respektive spänningsnivå visas en tabell med felfrekvenser för år 2001 samt för tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsak. För mer detaljerade uppgifter hänvisas till de nationella statistikerna.

4.6.1. Effektbrytare 400 kV

Tabell 4.16 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV effekt- och lastbrytare

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	101	0	0,00	0,66	0	0	0	50	33	17	0
Finland	159	1	0,63	0,45	0	0	0	17	83	0	0
Norge	236	1	0,42	1,82	0	0	0	37	53	5	5
Sverige	401	9	2,24	2,27	0	0	0	4	76	19	1
Nordel	897	11	1,23	1,66	0	0	0	16	67	14	2

Felkopplingar i nätet registreras som fel på effektbrytare, med drift och underhåll som orsak.

4.6.2. Effektbrytare 220 kV

Tabell 4.17 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV effekt- och lastbrytare

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	2	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Finland	94	0	0,00	0,43	0	0	0	25	75	0	0
Island	62	2	3,23	2,86	0	8	0	17	75	0	0
Norge	681	8	1,17	1,67	1	3	0	35	52	8	1
Sverige	415	3	0,72	2,01	0	0	0	5	88	7	0
Nordel	1254	13	1,04	1,69	1	2	0	24	66	7	1

Felkopplingar i nätet registreras som fel på effektbrytare, med drift och underhåll som orsak.

4.6.3. Effektbrytare 132 kV

Tabell 4.18 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV effekt- och lastbrytare

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	834	4	0,48	0,58	0	10	0	42	22	26	0
Finland	662	4	0,60	0,46	12	3	0	15	63	3	3
Island	112	1	0,89	1,46	0	7	0	29	64	0	0
Norge	1933	13	0,67	0,80	0	2	0	49	45	4	1
Sverige	1527	19	1,24	0,97	11	1	1	14	69	4	0
Nordel	5068	41	0,81	0,76	5	3	0	33	52	7	1

Felkopplingar i nätet registreras som fel på effektbrytare, med drift och underhåll som orsak.

4.7. Fel på kontrollutrustning

För fel på kontrollutrustning på respektive spänningsnivå visas en tabell med felfrekvenser för år 2001 samt för tioårsperioden 1992-2001. Dessutom visas för tioårsperioden en fördelning av fel per felorsak. För mer detaljerade uppgifter hänvisas till de nationella statistikerna.

Eftersom antalet kontrollutrustningsenheter kan vara svårt att definiera, har antalet satts lika med antal effektbrytare. Det kan dessutom råda tvivel om ett fel är registrerat på kontrollutrustningen eller på en felaktig enhet, när en del av kontrollutrustningen är integrerad i enheten. Fel på kontrollutrustning som är integrerad del av annan anläggningsdel skall normalt räknas som fel på denna anläggningsdel. Denna definition har inte tillämpas av alla länder. För närmare definition hänvisas till riktlinjerna för statistiken.

4.7.1. Kontrollutrustning 400 kV

Tabell 4.19 Fördelning av fel per felorsak för 400 kV kontrollutrustning

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	100	1	1,0	1,11	10	10	0	40	0	40	0
Finland	159	35	22,0	7,95	0	0	0	23	43	30	4
Norge	236	27	11,4	13,22	0	3	0	31	39	17	9
Sverige	401	38	9,48	9,27	0	1	0	23	66	8	2
Nordel	896	101	11,3	9,17	0	2	0	27	51	15	5

4.7.2. Kontrollutrustning 220 kV

Tabell 4.20 Fördelning av fel per felorsak för 220 kV kontrollutrustning

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	2	0	0,00	5,00	0	0	0	0	0	100	0
Finland	94	7	7,45	3,53	0	0	0	39	55	3	3
Island	62	19	30,6	16,23	0	15	0	56	29	0	0
Norge	681	66	9,69	11,90	1	2	0	30	43	18	6
Sverige	415	21	5,06	6,23	1	1	0	28	37	32	2
Nordel	1254	113	9,01	9,51	1	2	0	32	42	19	4

4.7.3. Kontrollutrustning 132 kV

Tabell 4.21 Fördelning av fel per felorsak för 132 kV kontrollutrustning

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 1992-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	650	3	0,46	0,86	1	1	0	30	40	26	0
Finland	662	18	2,72	2,17	0	3	1	36	33	23	4
Island	112	6	5,36	5,96	0	2	0	63	32	0	0
Norge	1933	64	3,31	4,53	1	10	0	36	37	20	4
Sverige	1527	12	0,79	1,02	3	0	0	39	44	12	2
Nordel	4884	103	2,11	2,56	1	12	0	37	37	19	3

4.8. Fel på kompenseringssystem

Från och med 1999 har riktlinjerna för kompenseringssystem ändrats, varför följande fyra kategorier används: reaktorer, seriekompensering, shuntkompensering och SVC-anläggningar. Det har bara varit möjligt att ta fram data från Norge för åren före 1999.

Tabell 4.22 Fördelning av fel per felorsak för reaktorer

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 2000-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	17	0	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0
Finland	56	1	1,79	1,94	0	0	0	0	50	50	0
Norge	34	1	2,94	2,94	0	0	0	50	50	0	0
Sverige	41	6	14,6	9,76	0	0	0	13	88	0	0
Nordel	148	8	5,41	4,18	0	0	0	17	75	8	0

Tabell 4.23 Fördelning av fel per felorsak för seriekompensering

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 2000-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Finland	7	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Island	1	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Norge	3	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Sverige	12	19	158	91,67	0	0	0	0	45	36	18
Nordel	23	19	82	56,41	0	0	0	0	45	36	18

Tabell 4.24 Fördelning av fel per felorsak för shuntkompensering

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 2000-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Danmark	57	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Finland	26	2	7,69	13,46	0	43	29	0	14	14	0
Island	9	0	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--	--
Norge	192	1	0,52	2,69	0	0	0	0	30	70	0
Sverige	36	3	8,33	12,50	11	0	11	33	33	0	11
Nordel	320	6	1,88	3,67	4	0	13	13	30	35	4

Tabell 4.25 Fördelning av fel per felorsak för SVC-anläggningar

Land	Antal st. 2001	Antal fel 2001	Antal fel per 100 st.		Uppdelning i % på felorsak för perioden 2000-2001						
			2001	1992-2001	Åska	Annan Natur	Yttre Påverkan	Drift och underhåll	Tekn. utr.	Diverse	Okänt
Norge	12	9	75,0	58,33	0	14	0	7	64	7	7
Sverige	30	5	16,7	14,71	0	0	0	40	20	0	40
Nordel	42	14	33,3	32,76	0	11	0	16	53	5	16

5. DRIFTAVBROTT

Presentation av driftavbrott på kraftsystemenheter infördes i Nordelstatistiken år 2000. I detta kapitel redovisas statistik endast för år 2001.

Definition av kraftsystemenhet:

En grupp anläggningsdelar som är avgränsade av en eller flera brytare [2].

Definition av driftavbrott (norska: utfall):

Utlösning, påtvungen eller obefogat utkoppling som medför att en kraftsystemenhet inte transporterar eller levererar elektrisk energi [5].

5.1. Driftavbrott på kraftsystemenheter

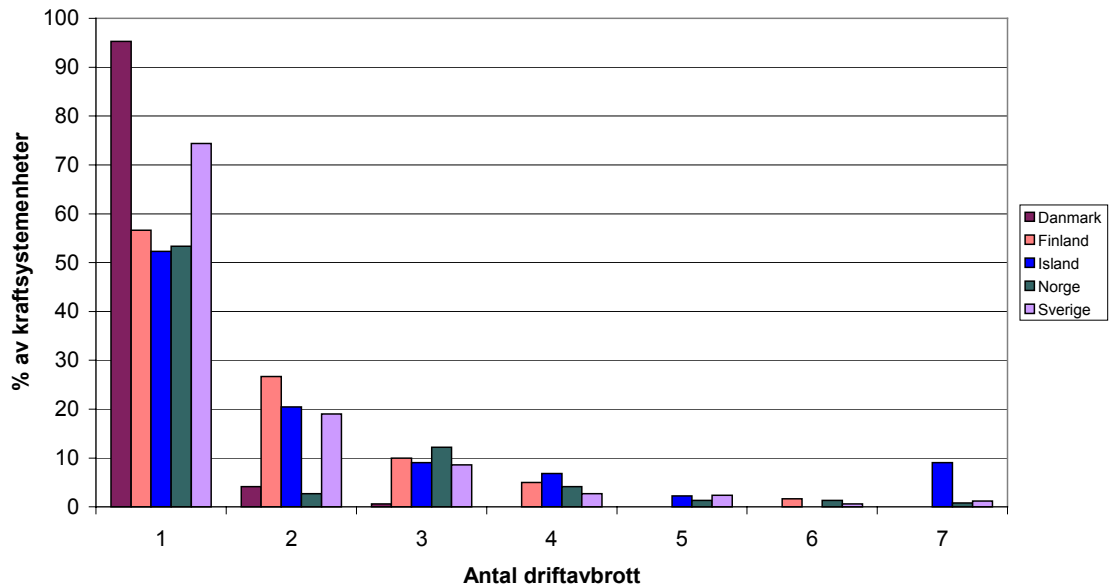
Driftavbrotten för Sverige gäller 220 kV och 400 kV och en del av 130 kV nätet. Driftavbrott för Danmark gäller endast Västdanmark (Eltra).

Tabell 5.1 Driftavbrott för ledning 2001

Ledning		Antal driftavbrott						
	Antal	Inget driftavbrott	1	2	3	4	5	>5
Danmark	168	160	7	1	0	0	0	0
Finland*	60	34	16	6	3	0	1	0
Island	44	23	9	4	3	1	0	4
Norge	598	319	160	73	25	8	8	5
Sverige	366	249	65	29	9	8	2	4

*Driftavbrott för ledning i Finland gäller 400 kV och 220 kV.

Driftavbrott för ledning



Figur 5.1 visar driftavbrott för ledning för alla länder

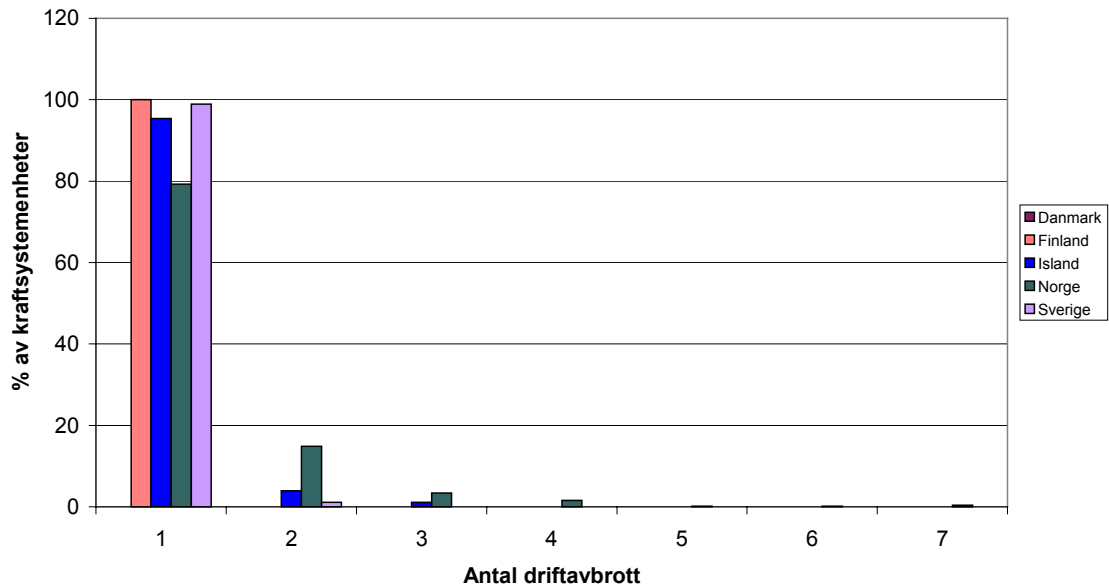
Tabell 5.2 Driftavbrott för reaktor 2001

Reaktor	Antal driftavbrott							
	Antal	Inget driftavbrott	1	2	3	4	5	>5
Danmark	12	12	0	0	0	0	0	0
Finland	56	53	3	0	0	0	0	0
Island	-	-	-	-	-	-	-	-
Norge	24	19	3	1	0	1	0	0
Sverige	38	28	4	3	1	2		

Tabell 5.3 Driftavbrott för samlingskena 2001

Samlingsskena	Antal driftavbrott							
	Antal	Inget driftavbrott	1	2	3	4	5	>5
Danmark	89	89	0	0	0	0	0	0
Finland	139	139	0	0	0	0	0	0
Island	175	166	7	2	0	0	0	0
Norge	492	390	73	17	8	1	1	2
Sverige	443	438	5	0	0	0	0	0

Driftavbrott för samlingsskena



Figur 5.2 visar driftavbrott för samlingsskena för alla länder

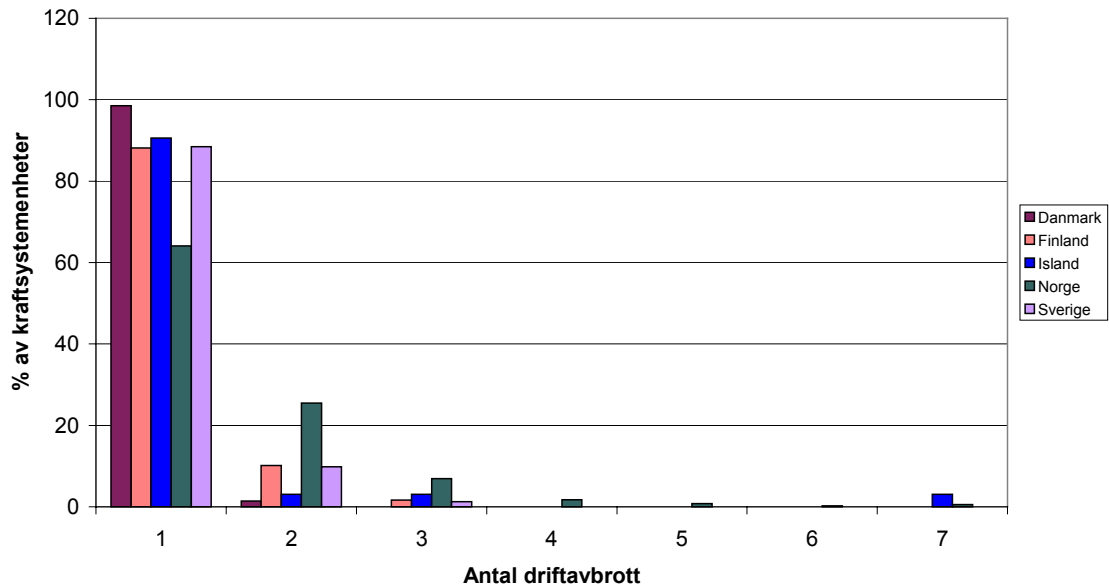
Tabell 5.4 Driftavbrott för shuntkondensator 2001

Shuntkondensator		Antal driftavbrott						
	Antal	Inget driftavbrott	1	2	3	4	5	>5
Danmark	13	13	0	0	0	0	0	0
Finland	26	24	2	0	0	0	0	0
Island	9	7	1	1	0	0	0	0
Norge	152	133	14	1	0	1	0	3
Sverige	8	8	0	0	0	0	0	0

Tabell 5.5 Driftavbrott för transformator 2001

Transformator		Antal driftavbrott						
	Antal	Inget driftavbrott	1	2	3	4	5	>5
Danmark	139	137	2	0	0	0	0	0
Finland	59	52	6	1	0	0	0	0
Island	64	58	2	2	0	0	0	2
Norge	730	468	186	51	13	6	2	4
Sverige	234	207	23	3	1	0	0	0

Driftavbrott för transformator



Figur 5.3 visar driftavbrott för transformator för alla länder

5.2. Driftavbrottstid för kraftsystemenheter

Vid registrering av driftavbrottstiden för kraftsystemenheter registreras tiden från driftavbrottets början till att kraftsystemenheten är klar för att tas i drift. Om driftsättningen skjuts upp av frivilliga orsaker, så räknas den frivilliga väntetiden inte med i driftavbrottstiden.

Tabell 5.6 Driftavbrottstid för ledning 2001

Ledning	Driftavbrottstid, minuter								
	Inget driftavbrott	<3	3-10	10-30	30-60	60-120	120-240	240-480	>480
Danmark	160	0	0	1	0	2	3	2	1
Finland*	34	14	6	1	1	0	0	0	4
Island	23	2	1	2	4	1	5	2	4
Norge	319	58	38	55	28	26	17	16	41
Sverige	249	56	14	12	8	7	5	3	12

* Driftavbrottstid för ledning i Finland gäller 400 kV och 220 kV.

Tabell 5.7 Driftavbrottstid för reaktor 2001

Reaktor	Driftavbrottstid, minuter								
	Antal kraftsystemenheter under respektive kategori								
	Inget driftavbrott	<3	3-10	10-30	30-60	60-120	120-240	240-480	>480
Danmark	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Finland	53	0	0	0	0	0	0	0	3
Island	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Norge	19	0	1	0	0	0	0	0	4
Sverige	33	0	0	2	0	1	0	0	7

Tabell 5.8 Driftavbrottstid för samlingskena 2001

Samlingsskena	Driftavbrottstid, minuter								
	Antal kraftsystemenheter under respektive kategori								
	Inget driftavbrott	<3	3-10	10-30	30-60	60-120	120-240	240-480	>480
Danmark	89	0	0	0	0	0	0	0	0
Finland	139	0	0	0	0	0	0	0	0
Island	165	0	1	3	2	1	1	0	1
Norge	390	27	21	27	13	8	3	0	3
Sverige	438	0	2	0	0	0	1	0	2

Tabell 5.9 Driftavbrottstid för shuntkondensator

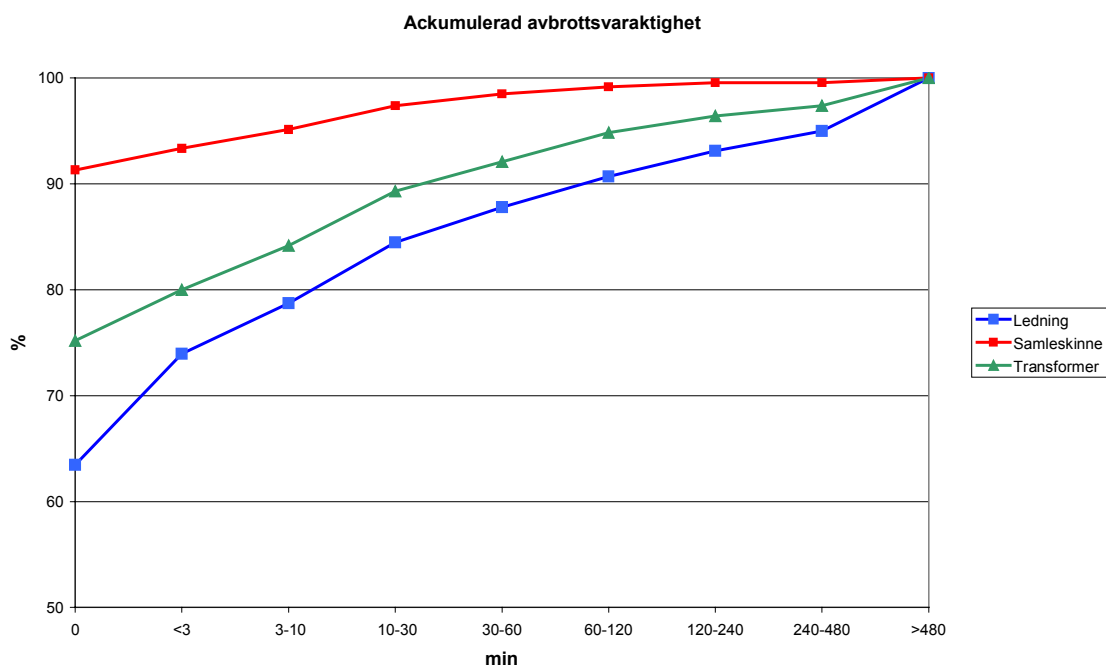
Shuntkondensator	Driftavbrottstid, minuter								
	Antal kraftsystemenheter under respektive kategori								
	Inget driftavbrott	<3	3-10	10-30	30-60	60-120	120-240	240-480	>480
Danmark	13	0	0	0	0	0	0	0	0
Finland	24	0	0	0	1	0	0	0	1
Island	7	0	1	1	0	0	0	0	0
Norge	133	1	1	1	4	4	3	2	3
Sverige	8	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 5.10 Driftavbrottsid för transformator

Transformator	Driftavbrottsid, minuter								
	Inget driftavbrott	<3	3-10	10-30	30-60	60-120	120-240	240-480	>480
Danmark	137	1	1	0	0	0	0	0	0
Finland	52	2	1	0	1	1	1	0	1
Island	58	0	1	2	0	0	1	0	2
Norge	468	43	43	58	30	32	16	11	29
Sverige	207	13	5	3	3	1	1	1	0

5.3. Ackumulerad avbrottsvaraktighet på utvalda kraftsystemenheter

I figur 5.4 visas den ackumulerade avbrottsvarigheten för följande kraftsystemenheter: ledning, samlingskena och transformator.



Figur 5.4 Ackumulerad avbrottsvaraktighet på utvalda kraftsystemenheter

Det framgår av figur 5.4 att cirka 65 % av ledningarna och mer än 90 % av samlingskenorna inte har drabbats av driftavbrott under år 2001.

6. REFERENSER

- Ref. 1: Nordels riktlinjer: <http://www.nordel.org/Content/Default.asp?PageID=159>
- Ref. 2: Energibedriftenes Landsforening, Norges Vassdrags- og energidirektorat, Statnett og Sintef Energiforskning - Definisjoner knyttet til feil og avbrudd i det elektriske kraftsystemet - Versjon 2, 2001.
- Ref. 3: IEC 50(191-05-01): International Electrotechnical Vocabulary, Dependability and quality of service
- Ref. 4: EN 13306: Maintenance terminology
- Ref. 5: IEEE Standard Terms for Reporting and Analyzing Outage Occurrence and Outage States of Electrical Transmission Facilities (IEEE Std 859-1987)

Bilag 1: Bilaga om icke levererad energi

Beräkning av icke levererad energi (ILE) görs på olika sätt:

I Danmark beräknas ILE från transmissionsnätet med hjälp av den bortkopplade effekten då avbrottet inträffade samt avbrottstiden. Det är omöjligt att avgöra om några slutförbrukare återfår elförsörjning före detta sker på transmissionsnätet.

I Finland räknas ILE för transmissionsnätet för de fel som orsakat avbrott i en leveranspunkt. Med en leveranspunkt avses högspänningssidan på en transformator. ILE räknas individuellt för alla leveranspunkter och knyts till felet som orsakat avbrottet. ILE beräknas som avbrottstid gånger effekt före felet. Avbrottstid är den tid som leveranspunkten är utan spänning, eller tid till dess leverans till kunden kan ske via annan transmissionsförbindelse.

På Island är ILE för transmissionsnätet hänfört till leverans från transmissionsnätet. ILE beräknas i leveranspunkt från systemet (220 kV eller 132 kV). ILE knyts till fel som har orsakat avbrottet. I data till Nordelstatistiken har ILE som orsakats av produktions- och distributionssystem borträknats. I distributionssystem registreras även avbrott i transmissions- och distributionssystem som har påverkan på slutförbrukare och ILE. På Island används gemensamma regler, av alla nät, för registrering av fel och ILE

I Norge är ILE refererat till slutförbrukare. ILE beräknas i leveranspunkt ligger på nedsidan av fördelningstransformator (1 kV) eller annat ställe där slutförbrukare är direkt ansluten. Härvid hänförs all ILE till felet som har förorsakat avbrottet. ILE beräknas efter en standardiserad metod, vilken har fastlagts av myndigheten.

I Sverige beräknas ILE från transmissionsnätet med hjälp av den bortkopplade effekten då avbrottet inträffade samt avbrottstiden. Då den bortkopplade effekten ofta ej är känd använder vissa företag istället leveranspunktens märkeffekt (abbonemang) gånger avbrottstiden.

Bilag 2: Kontaktpersoner i de olika länderna

	Telefon	Telefax
Danmark:		
Hans Peter Elmer I/S Eltra Fjordvej 1-11 DK-7000 Fredericia e-mail: hpe@eltra.dk	+45 7622 4000	+45 7624 5180
Jan Havsager Elkraft System Lautruphøj 7 DK-2750 Ballerup e-mail: hag@elkraft.dk	+45 4487 3508	+45 4487 3510
Finland:		
Tuomas Laitinen FINGRID OYJ P.O.Box 530 Arkadiankatu 23 B FIN-00101 Helsinki e-mail: tuomas.laitinen@fingrid.fi	+358 30 395 5161	+358 30 395 5199
Island:		
Helga Jóhannsdóttir Landsvirkjun Háaleitisbraut 68 IS-103 Reykjavik e-mail: helga@lv.is	+354 515 9159	+354 515 9008
Norge:		
Bjørn Tore Hjartsjø STATNETT SF Postboks 5192, Maj NO-0302 Oslo e-mail: bjorn.hjartsjo@statnett.no	+47 2252 7250	+47 2252 7001

	Telefon	Telefax
Sverige:		
Thomas Thor	+46 8 7397987	+46 8 7397599
Svenska Kraftnät		
Box 526		
SE-162 15 Vällingby		
e-mail: thomas.thor@svk.se		
Udarbejdelsen af rapporten:		
Jørgen S. Christensen	+45 35 300 770	+45 35 300 771
DEFU a.m.b.a.		
Rosenørns Allé 9		
DK-1970 Frederiksber C		
e-mail: jsc@defu.dk		

Bilag 3: Hänvisning angående statistik för distributionsnät

Nordel sammanfattar inte någon statistik för distributionsnät (spänning < 100 kV). Det existerar emellertid mer eller mindre utvecklade nationella statistikformer för dessa spänningsnivåer.

För närmare upplysningar om dessa hänvisas till:

	Telefon:	Telefax:
För Danmark:		
Jørgen S. Christensen	+45 35 300 770	+45 35 300 771
DEFU a.m.b.a.		
Rosenørns Allé 9		
DK-1970 Frederiksber C		
e-mail: jsc@defu.dk		
För Finland:		
Elina Lehtomäki	+358 9 5305 2406	+358 9 5305 2100
Sähköenergialiitto ry SENER		
Mannerheimintie 76 A		
PL 100		
SF-00101 Helsinki		
e-mail: elina.lehtomaki@energia.fi		
För Norge:		
EBL Kompetanse	+47 23 20 57 00	+47 23 20 57 49
Sørkedalsveien 10 B		
Postboks 7123 Majorstua		
N-0307 Oslo		
E-post: post@ebl-kompetanse.no		
Internet:www.ebl.no		
För Sverige:		
Matz Tapper	+46-8-677 27 26	+46-8-677 25 48
Svensk Energi		
SE-101 53 Stockholm		

För Island:

Helga Jóhannsdóttir
Landsvirkjun
Háaleitisbraut 68
IS-103 Reykjavík
e-mail: helga@lv.is

Telefon

+354 515 9159

Telefax

+354 515 9008