

# Årsstatistikk 2010

## Driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet

### 1 Innhold

Forord .....	2
Sammendrag .....	3
1. Innledning .....	4
2. Driftsforstyrrelser .....	5
2.1 Antall driftsforstyrrelser .....	5
2.2 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak .....	6
2.3 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser med hensyn på avbruddsvarighet.....	8
2.4 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser over året .....	8
3. Feil.....	9
3.1 Fordeling av feil pr. anleggsdel.....	9
3.1.1 Feil på kraftledninger .....	10
3.1.2 Feil på kabler .....	11
3.1.3 Feil på krafttransformatorer .....	12
3.1.4 Feil på effektbrytere .....	13
3.1.5 Feil på vern og kontrollutstyr for kraftledninger og kabler .....	14
3.1.6 Feil på vern og kontrollutstyr for krafttransformatorer .....	15
3.1.7 Feil på vern og kontrollutstyr for generatorer .....	16
4. Vernrespons .....	17
4.1 Ukorrekt vernrespons fordelt på utløsende årsak .....	17
5. Leveringspålitelighet i sentralnettet.....	18
5.1 Antall feil i sentralnettet som har medført ILE .....	18
Vedlegg 1 «Definisjoner knyttet til feil og avbrudd i det elektriske kraftsystemet».....	19

## Forord

Årsstatistikken er utarbeidet av Statnett SF, ved seksjon Vern og Feilanalyse. Statistikken er i utgangspunktet videreført etter retningslinjer utarbeidet av Samkjøringen, som var ansvarlig for statistikken fram til 1993. Det har imidlertid skjedd visse endringer, bl.a som følge av overgang til nytt registreringssystem i 2007. FASIT er nå et felles registreringssystem for driftsforstyrrelser på alle spenningsnivåer, fra 1 til 420 kV

Det utarbeides årlig tre landsdekkende statistikker for det norske kraftsystemet:

- 1 "Driftsforstyrrelser og feil i det norske distribusjonsnettet 1-22 kV"  
Statistikken utgis av Statnett
- 2 "Driftsforstyrrelser og feil i det norske 33-420 kV nettet"  
Statistikken utgis av Statnett
- 3 "Avbruddsstatistikk"  
Statistikken utgis av NVE

Statistikkene er basert på samme struktur og definisjoner. Etter som definisjonene legger premisser for innholdet i statistikken, må de som bidrar med data være godt kjent med disse. Også brukere av statistikken bør sette seg inn i definisjonene som statistikken bygger på. Historisk har det vært et skille mellom utarbeidelse av årsstatistikk og avbruddsstatistikk. Statistikkene har noe forskjellig anvendelsesområde samtidig som de utfyller hverandre. Årsstatistikk er systemorientert, og beskriver alle hendelser i nettet uavhengig av om sluttbruker blir berørt eller ikke. Denne type statistikk er først og fremst beregnet på nettplanleggere, driftspersonell og øvrige fagfolk innen elektrisitetsforsyningen. Avbruddsstatistikk er sluttbrukerorientert.

Det er opprettet en *Referansegruppe feil og avbrudd* med representanter fra Statnett, NVE, Energi Norge, SINTEF Energi og tre nettselskap. Gruppen har som målsetning å utvikle innrapportering, innhold og distribusjon av de tre statistikkene på en best mulig måte. I 1997 ble det satt i gang arbeid med å systematisere og sammenstille sentrale definisjoner knyttet til feil og avbrudd i kraftsystemet. Gjeldende revisjon ble utgitt i oktober 2001 og kan lastes ned fra internettsiden [www.fasit.no](http://www.fasit.no).

I forbindelse med innføringen av nye retningslinjer for systemansvaret (RfS) i 1997, ble deler av arbeidet med feilanalyse desentralisert. Dvs de enkelte konsesjonærer fikk et ansvar for å analysere og registrere feil i egne anlegg. Erfaringen har vist at ulike saksbehandlere i betydelig grad "tolker" gjeldende bestemmelser forskjellig, noe som har konsekvenser for årsstatistikken. En vedvarende nedgang i antall registrerte driftsforstyrrelser pr år, tyder også på at ikke alle feil er blitt innrapportert

Når det spesielt gjelder feil i produksjonsanlegg, har det skjedd en utilsiktet registrering av for lav systemspenning. Et betydelig antall driftsforstyrrelser har de siste årene derfor falt ut av statistikken for 33-420 kV nett, og er i stedet tatt med i statistikken for distribusjonsnett. De praktiske konsekvensene av dette er begrenset, men målet må være å forbedre rutinene på dette området.

Oslo 01.11.11

Statnett SF  
Seksjon Vern og Feilanalyse  
(DKV)  
Postboks 5192, Majorstuen  
0302 Oslo  
tlf. 23 90 46 00  
e-post: [feilanalyse@statnett.no](mailto:feilanalyse@statnett.no)

## Sammendrag

Årsstatistikken gir en oversikt over driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet for 2010. Både overføringsanlegg og produksjonsanlegg inngår i statistikken.

Det ble i 2010 registrert 457 driftsforstyrrelser. Dette er 25% lavere enn fjoråret, og 40% lavere enn gjennomsnittet de siste 10 år. De vanligste årsakene til driftsforstyrrelse er omgivelser (33,5%) og teknisk utstyr (19,5%). Driftsforstyrrelsene er fordelt forholdsvis jevnt over året, men med en økning i januar, juni og juli. Totalt sett er 2010 å regne som et rolig år.

Driftsforstyrrelser kan bestå av én eller flere feil. Det var til sammen 514 feil i 2010, hvorav 344 *forbigående* og 170 *varige*. Dette er 24 % lavere enn fjoråret. Flest feil ble registrert på *kraftledninger* (30,3 %), *vern* (10,1 %) og på *ukjent* (7,2 %).

Gjennomsnittlig antall feil i siste 10 års periode på:

- kraftledninger er synkende for alle spenningsnivå
- kabler er svakt økende for alle spenningsnivå, unntatt 420 kV der nivået er sterkt økende
- krafttransformatorer er svakt økende
- effektbrytere er synkende på alle spenningsnivå
- vern og kontrollutstyr for ledning, kabel og transformator er nedadgående. Et positivt bidrag til trenden for vern og kontrollutstysfeil antas å ha sammenheng med at Statnett i denne perioden har standardisert vern og kontrollanlegg og inngått rammeavtaler for å få mest mulig ensartede anlegg. Dette har bidratt til høyere kvalitetsnivå og mer effektivt vedlikehold.

Hyppest årsak til ukorrekt vernrespons er konstruksjon/montasje og teknisk utstyr.

I 2010 har det vært 22 feil i sentralnettet som har medført ikke levert energi (ILE) på til sammen 285,5 MWh ( - inklusive ILE fra underliggende nettnivå). Her nevnes spesielt følgende hendelser:

- 04.06 førte fasebrudd på en 132 kV ledning, i kombinasjon med svikt i en effektbryter, til langvarig avbrudd i Lofoten.
- 19.06 førte trefall under sterk vind til langvarig avbrudd for deler av Hedmark. To av Statnetts transformatorstasjoner fikk følgefeil under driftsforstyrrelsen.
- 16.12 falt en hovedtransformator i Hasle som følge av idriftssettelsesfeil under ombygging av stasjonen. Feilen medførte avbrudd for deler av Østfold i inntil 44 minutter
- 31.12 falt 420 kV ledning Viklandet-Fræna under sterk vind og trolig islast. Gassterminalen på Nyhamna fikk da avbrudd i 10 minutter, og langvarig oppkjøring av prosessanlegget.

## 1. Innledning

Årsstatistikken gir oversikt over feil og vernrespons under driftsforstyrrelser i det norske 33-420 kV nettet for 2010. Statistikken omfatter alle driftsforstyrrelser i overføringsanlegg og produksjonsanlegg tilknyttet disse spenningsnivåene.

Endringer i NVEs Retningslinjer for Systemansvaret (RfS) av 1. mai 1997 medførte endringer i feilanalysearbeidet for konsesjonærer, samt i rapporteringsrutiner til Statnett. Tidligere var det frivillig å rapportere om driftsforstyrrelser på 33-110 kV nivå. RfS påla konsesjonær å gjøre feilanalyse også for spenningsnivå 33-110 kV samt å rapportere analyseresultatene til systemansvarlig. I samråd med konsesjonærene ble det besluttet å bruke FASIT-systemet for innrapportering av analyseresultatene. Årsstatistikk for 2010 er den trettende årsstatistikken.

Kvaliteten på det datagrunnlaget er i utgangspunktet generelt god for spenningsnivå 132-420 kV. Som nevnt i forordet, har det imidlertid skjedd en utilsiktet endring i registreringsrutinene i forbindelse med innføring av nytt FASIT-system. Dette gjelder spesielt for feil i produksjonsanlegg, men merkes også i grensesnittet mellom anleggsdel og vern/kontrollutstyr for transformatorer.

For lavere spenningsnivå er registreringene mindre detaljert, og statistikken er dessuten preget av varierende praksis og kompetanse mht hvordan ulike typer driftsforstyrrelser blir registrert.

Årsstatistikken for 2010 er inndelt i fem kapitler. Det statistiske innholdet er inndelt i fire hovedkategorier:

- driftsforstyrrelser
- feil
- vernrespons
- leveringspålitelighet i sentralnettet

I vedlegg 1 presenteres en oversikt over definisjoner som er lagt til grunn i statistikken.

## 2. Driftsforstyrrelser

I dette kapitlet presenteres oversikt over driftsforstyrrelser i 2010 sammenliknet med gjennomsnittet for de siste 10 år. Med driftsforstyrrelse menes *utløsning*, *påtvungen* eller *utilsiktet utkobling* eller *mislykket innkobling* som følge av feil i kraftsystemet. En driftsforstyrrelse kan bestå av én eller flere feil. Angitt spenningsnivå refererer til nominell systemspenning i nettet der driftsforstyrrelsens primærfeil inntraff (f.eks 300 kV hvis feilen var på et aggregat direkte tilknyttet 300 kV nettet)..

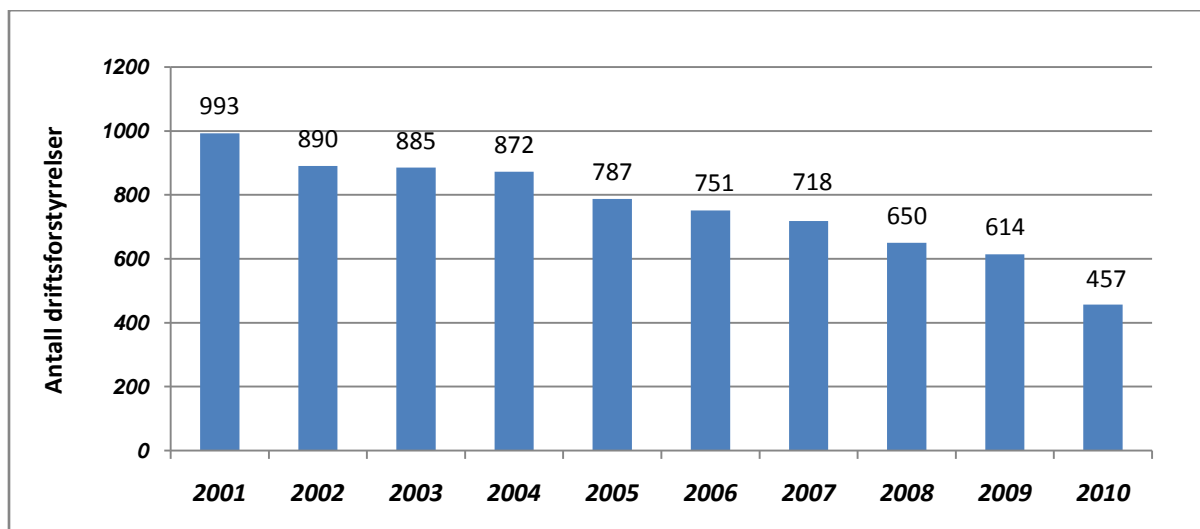
Som nevnt i forordet er nevnte prinsipp ikke konsekvent praktisert de siste årene. Nedgangen i antall registrerte driftsforstyrrelser må bl.a sees i lys av dette.

### 2.1 Antall driftsforstyrrelser

Spenningsnivå referert primærfeil	Driftsforstyrrelser			
	Antall		% av totalt antall	
	2010	Årsgj.snitt 2001-2010	2010	Årsgj.snitt 2001-2010
<b>420 kV</b>	<b>31</b>	<b>66,9</b>	<b>6,8</b>	<b>9,0</b>
Ingen avbrudd	27	64	6	9
Kortvarige avbrudd	0	0,4	0,0	0,1
Langvarige avbrudd	4	2,5	0,9	0,4
<b>300-220 kV</b>	<b>74</b>	<b>131,8</b>	<b>16,2</b>	<b>17,6</b>
Ingen avbrudd	63	118,2	13,8	15,8
Kortvarige avbrudd	5	2,2	1,1	0,3
Langvarige avbrudd	6	11,4	1,3	1,6
<b>132 kV</b>	<b>139</b>	<b>206,8</b>	<b>30,4</b>	<b>26,7</b>
Ingen avbrudd	82	148,7	17,9	19,4
Kortvarige avbrudd	18	13,2	3,9	1,7
Langvarige avbrudd	39	44,9	8,5	5,6
<b>110-33 kV</b>	<b>213</b>	<b>356,2</b>	<b>46,6</b>	<b>46,6</b>
Ingen avbrudd	88	196,5	19,3	27,1
Kortvarige avbrudd	53	45,8	11,6	5,2
Langvarige avbrudd	72	113,9	15,8	14,3
<b>Sum</b>	<b>457</b>	<b>761,7</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Tabell 2.1 Driftsforstyrrelser i antall og prosent.

Tabellen viser at det i 2010 var til sammen 457 registrerte driftsforstyrrelser i regional- og sentralnettet. Dette er 25% lavere enn fjoråret, og 40% lavere enn gjennomsnittet de siste 10 år.



Figur 2.1 Antall driftsforstyrrelser pr. år i perioden 2001-2010.

Den markerte nedgangen de siste årene har trolig sammenheng med manglende innrapportering fra enkelte konsesjonærer. Dette vil bli nærmere undersøkt.

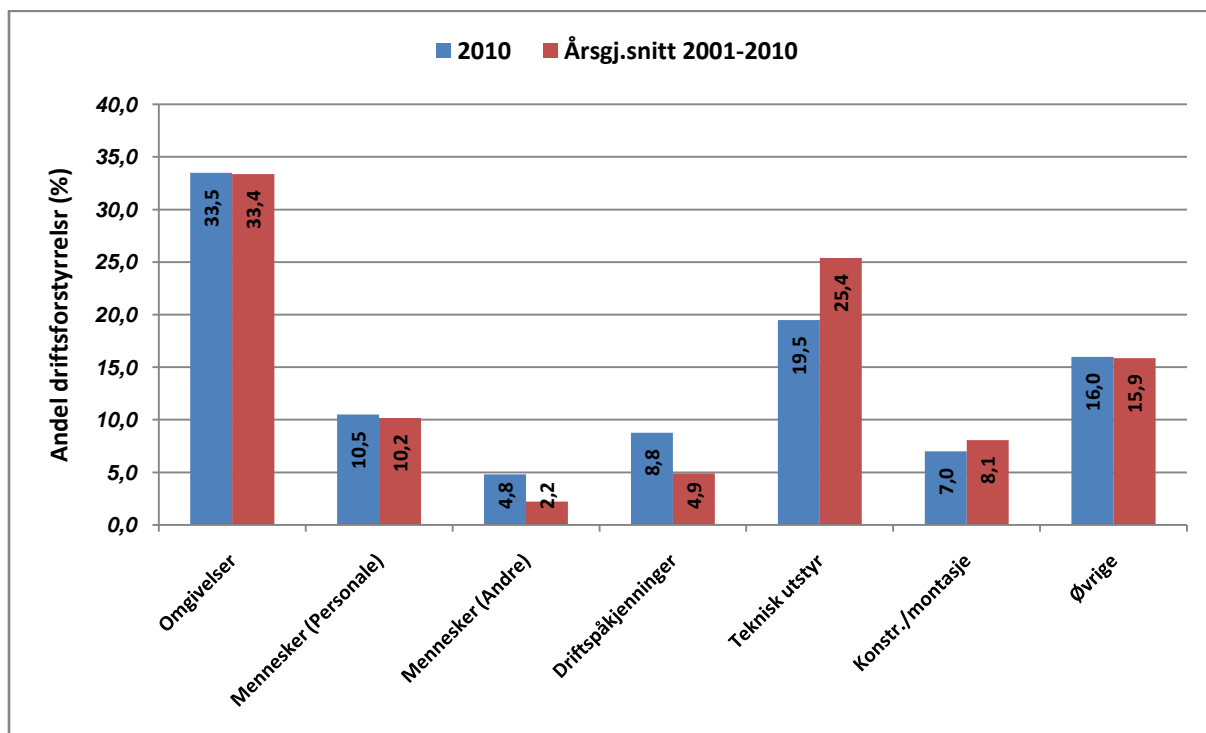
## 2.2 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak

Spenningsnivå referert primærfeil	Driftsforstyrrelser 2010	
	Antall	% av totalt antall
Omgivelser	153	33,5
Mennesker (Personal)	48	10,5
Mennesker (Andre)	22	4,8
Driftspåkjenninger	40	8,8
Teknisk utstyr	89	19,5
Konstruksjon/montasje	32	7,0
Øvrige	73	16,0
<b>Sum</b>	<b>457</b>	<b>100,0</b>

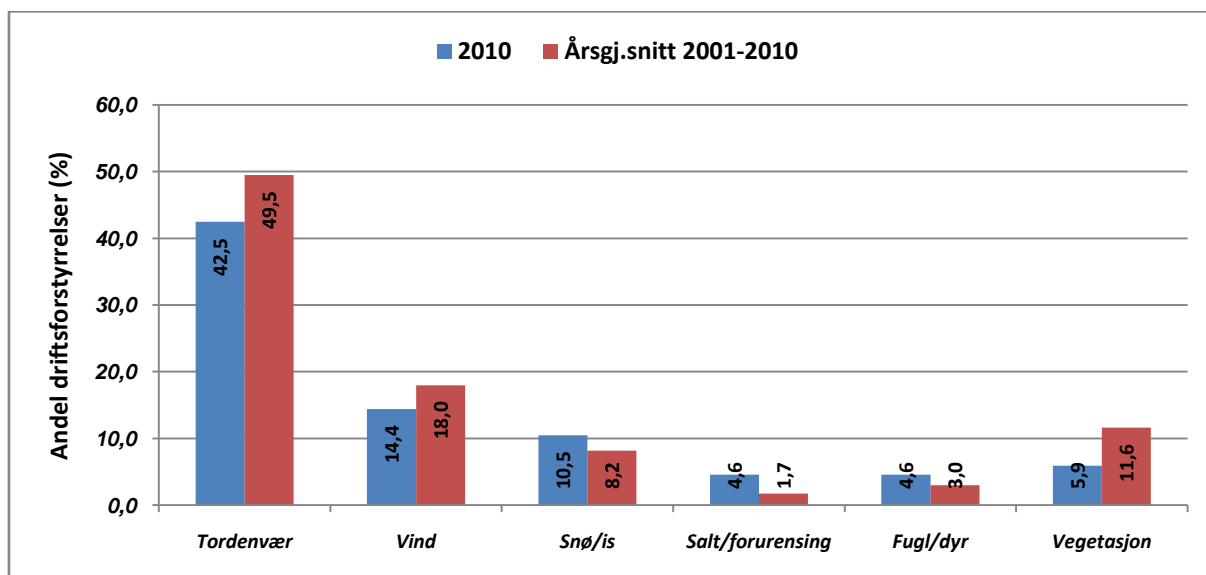
Tabell 2.2 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i antall og prosent.

Det framgår av tabellen at *omgivelser*, *øvrige* og *teknisk utstyr* var de vanligste utløsende feilårsakene i forbindelse med driftsforstyrrelser i 2010.

Det kan være aktuelt å revurdere retningslinjene for å registrere "utløsende" årsak, både for enkeltfeil og ved presentasjon av statistikker. Innspill fra brukere av statistikken er her ønskelig.



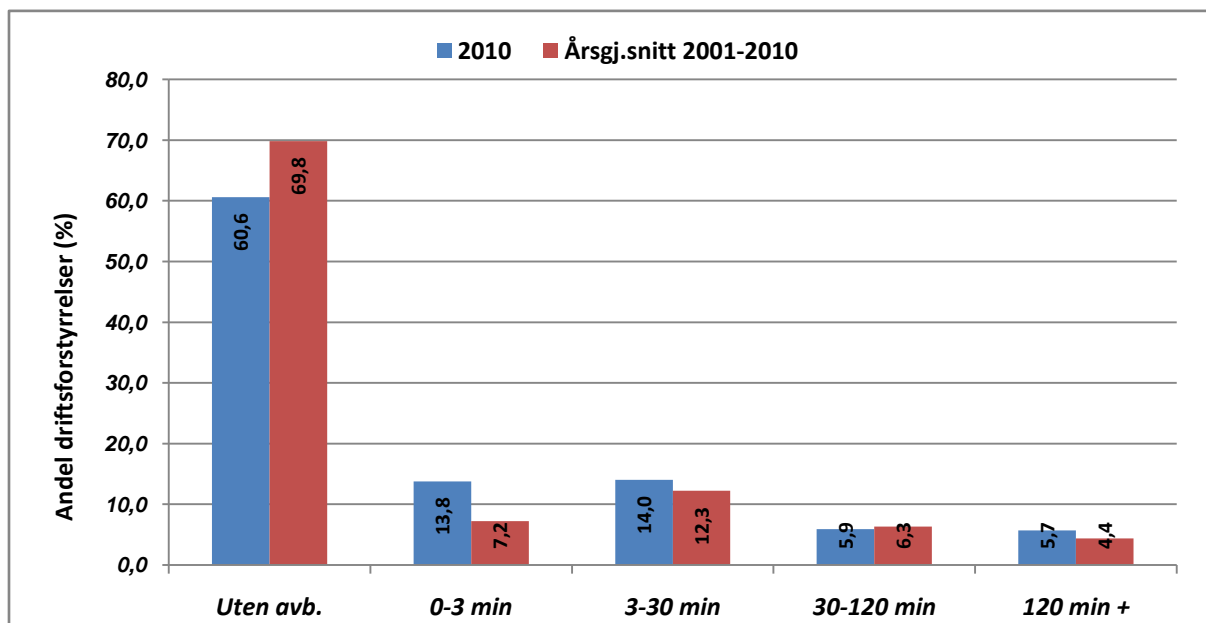
Figur 2.2 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak.



Figur 2.3 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak 'omgivelser'.

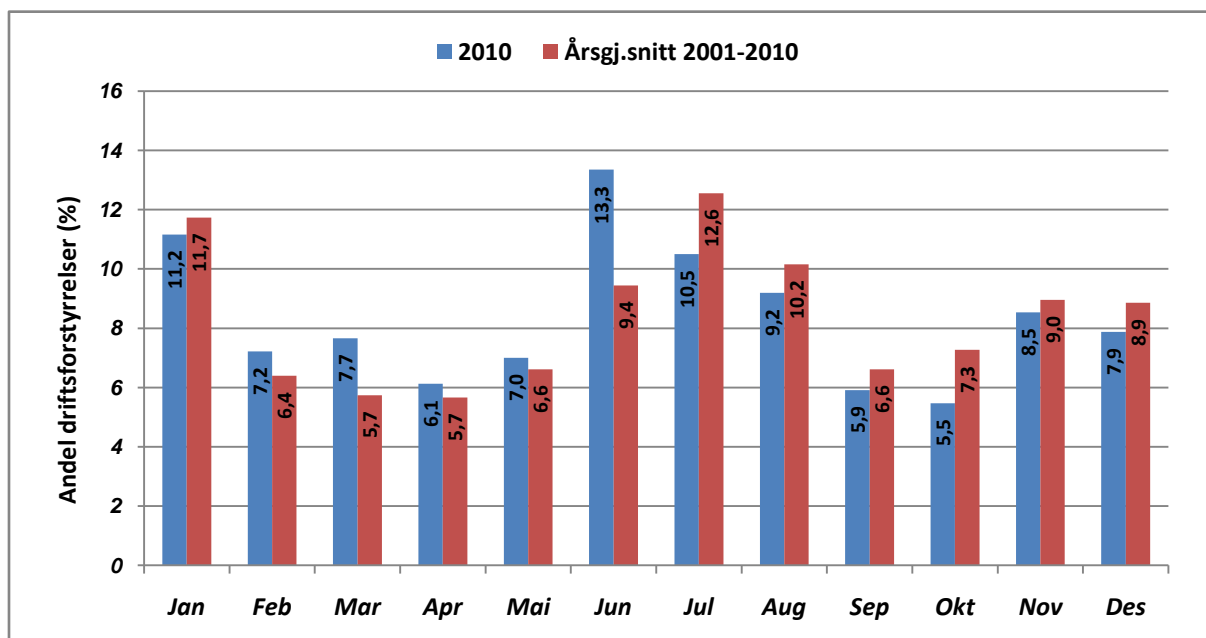
Fordelingen mellom gruppene vind og snø/is kan være usikker (det vil ofte være en kombinasjon). Noe tilsvarende gjelder trefall pga snø eller sterk vind.

## 2.3 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser med hensyn på avbruddsvarighet



Figur 2.4 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser med hensyn på avbruddsvarighet.

## 2.4 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser over året



Figur 2.5 Prosentvis fordeling av driftsforstyrrelser over året.

Det framgår av tabellen at driftsforstyrrelsene er fordelt forholdsvis jevnt over året, men med en økning i januar, juni og juli. Totalt sett er 2010 å regne som et rolig år.



### 3. Feil

I dette kapitlet presenteres feil under driftsforstyrrelser. Feil er i denne sammenhengen knyttet til anleggsdeler. Feil er definert som en tilstand der en enhet har manglende eller nedsatt evne til å utføre sin funksjon. Det vises først en oversikt over feil som har ført til driftsforstyrrelser og angitt med feilhyppighet. Deretter vises mer detaljerte oversikter over feil på spesifikke anleggsdeler fordelt på spenningsnivå og over tid (år).

#### 3.1 Fordeling av feil pr. anleggsdel

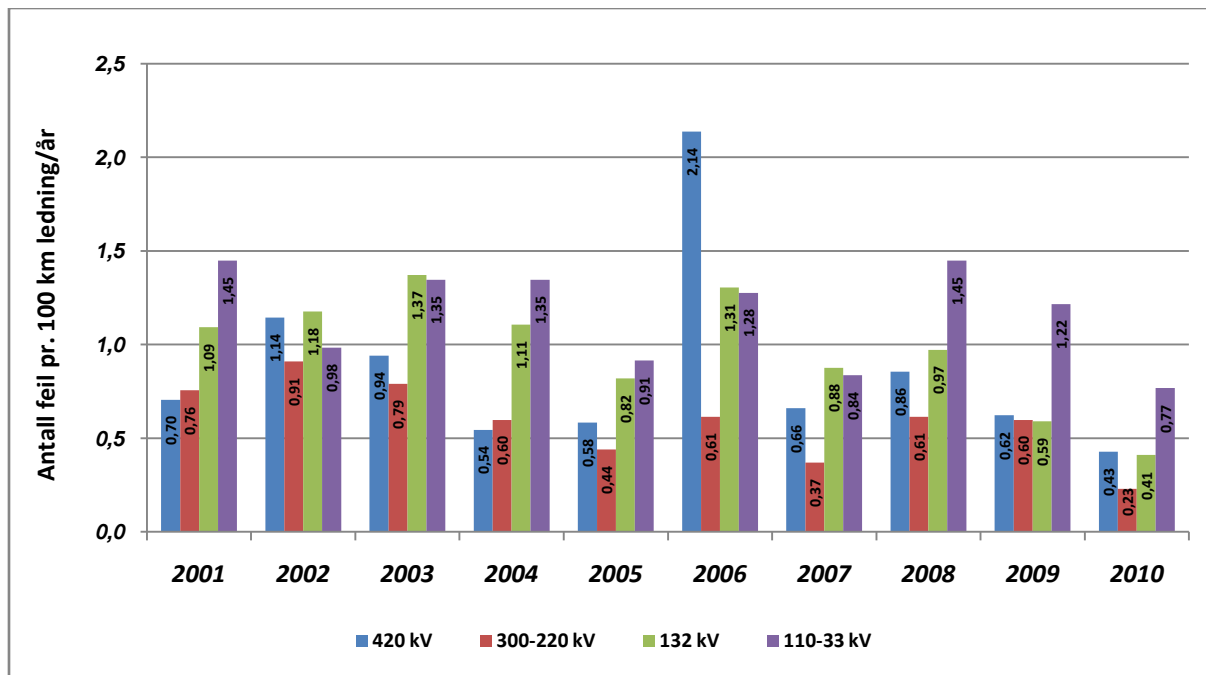
Statistikken for 2010 omfatter til sammen 514 feil, hvorav 344 er *forbigående* og 170 er *varige*. Flest feil ble registrert på *kraftledninger*, *vern* og på *ukjent anleggsdel*. Kategorien *ukjent* er nedadgående og viser at kvaliteten på registreringene blir bedre. *Varige* feil i denne kategori skal ikke forekomme. Fordelingen etter anleggsdel er satt opp på samme måte som foregående år, men en annen gruppering og presentasjon vil bli vurdert.

Anleggsdel	Forbigående feil		Varige feil		Alle feil	
	Antall	% av totalt antall	Antall	% av totalt antall	Antall	% av totalt antall
Kraftledning	119	34,59	37	21,76	156	30,35
Vern	32	9,30	20	11,76	52	10,12
Ukjent	35	10,17	2	1,18	37	7,20
Generator	20	5,81	9	5,29	29	5,64
Effektbryter	9	2,62	15	8,82	24	4,67
Koplingsutstyr	14	4,07	10	5,88	24	4,67
Systemfeil	18	5,23	3	1,76	21	4,09
Krafttransformator	11	3,20	8	4,71	19	3,70
Måle og meldesystem	9	2,62	7	4,12	16	3,11
SVC (TCR)	11	3,20	2	1,18	13	2,53
Turbin	9	2,62	2	1,18	11	2,14
Kraftkabel	3	0,87	7	4,12	10	1,95
Samleskinne	7	2,03	2	1,18	9	1,75
Avleder	0	0,00	9	5,29	9	1,75
Kjølevannsanlegg	7	2,03	1	0,59	8	1,56
HVDC-anlegg	5	1,45	3	1,76	8	1,56
Brannteknisk anlegg	5	1,45	3	1,76	8	1,56
Spenningstransformator	0	0,00	7	4,12	7	1,36
Turbinregulator	3	0,87	3	1,76	6	1,17
Stasjonsforsyning	5	1,45	1	0,59	6	1,17
Strømtransformator	2	0,58	4	2,35	6	1,17
Anleggsdeler i vannvei	5	1,45	1	0,59	6	1,17
Skillebryter	2	0,58	3	1,76	5	0,97
Ventilsystem	2	0,58	3	1,76	5	0,97
Signaloverføring	3	0,87	1	0,59	4	0,78
Kondensatorbatteri	2	0,58	1	0,59	3	0,58
Hjelpesystem/datautstyr	1	0,29	1	0,59	2	0,39
Spenningsregulator	2	0,58	0	0,00	2	0,39
Sikring	1	0,29	1	0,59	2	0,39
Magnetiseringsutstyr	1	0,29	1	0,59	2	0,39
Fjernstyring	1	0,29	1	0,59	2	0,39
HF-sperre	0	0,00	1	0,59	1	0,19
Reaktor	0	0,00	1	0,59	1	0,19
<b>Totalt</b>	<b>344</b>	<b>100,0 %</b>	<b>170</b>	<b>100,0 %</b>	<b>514</b>	<b>100,0 %</b>

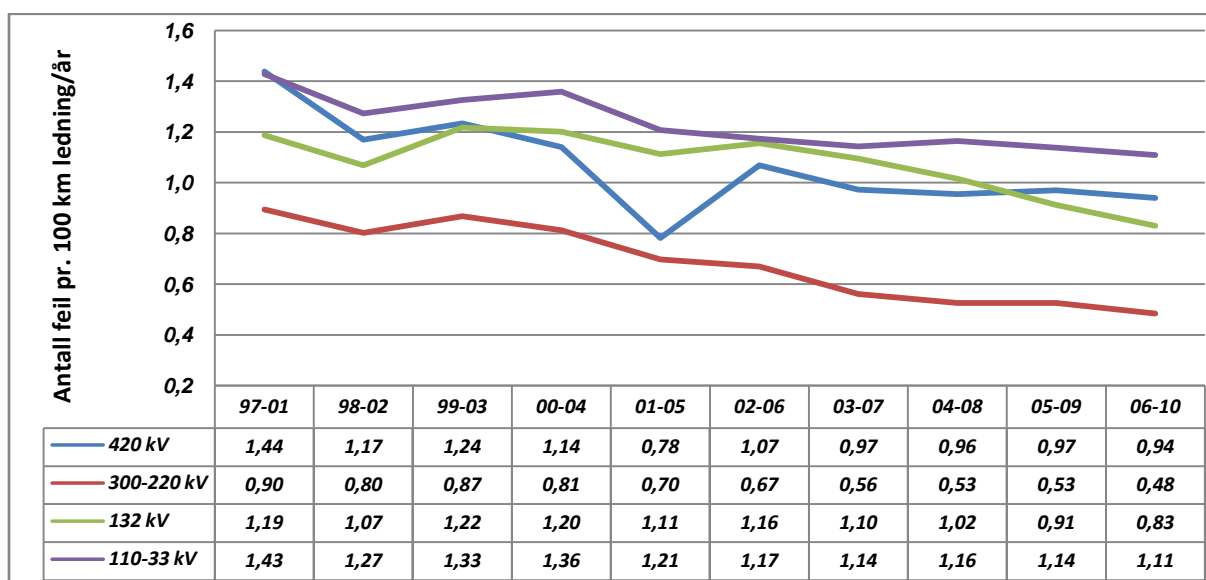
Tabell 3.1 Fordeling av feil pr. anleggsdel i antall og prosent.

### 3.1.1 Feil på kraftledninger

Det var til sammen 156 feil på kraftledninger i 2010, fordelt på 119 *forbigående* og 37 *varige* feil. Dette er en forholdsvis kraftig nedgang i forhold til årsgjennomsnittet for de siste 10 år. Det glidende gjennomsnittet viser at antall feil på kraftledninger i siste 10 års periode fortsatt er svakt synkende på alle spenningsnivå.



Figur 3.1 Feil på kraftledninger fordelt på år og spenningsnivå.

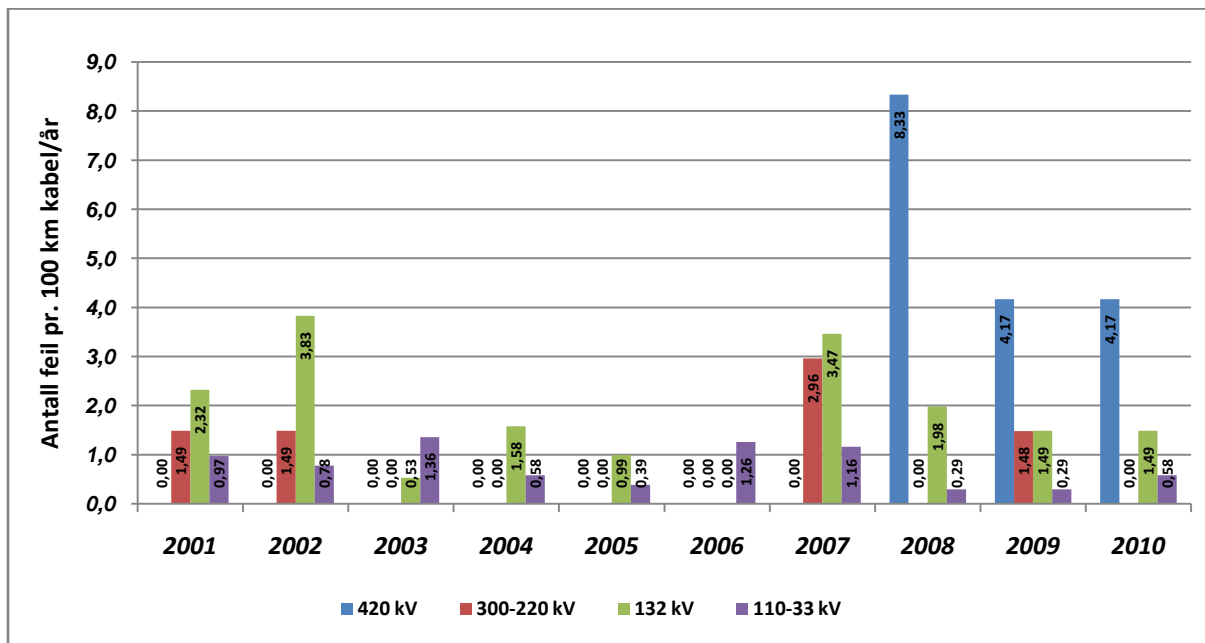


Figur 3.2 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

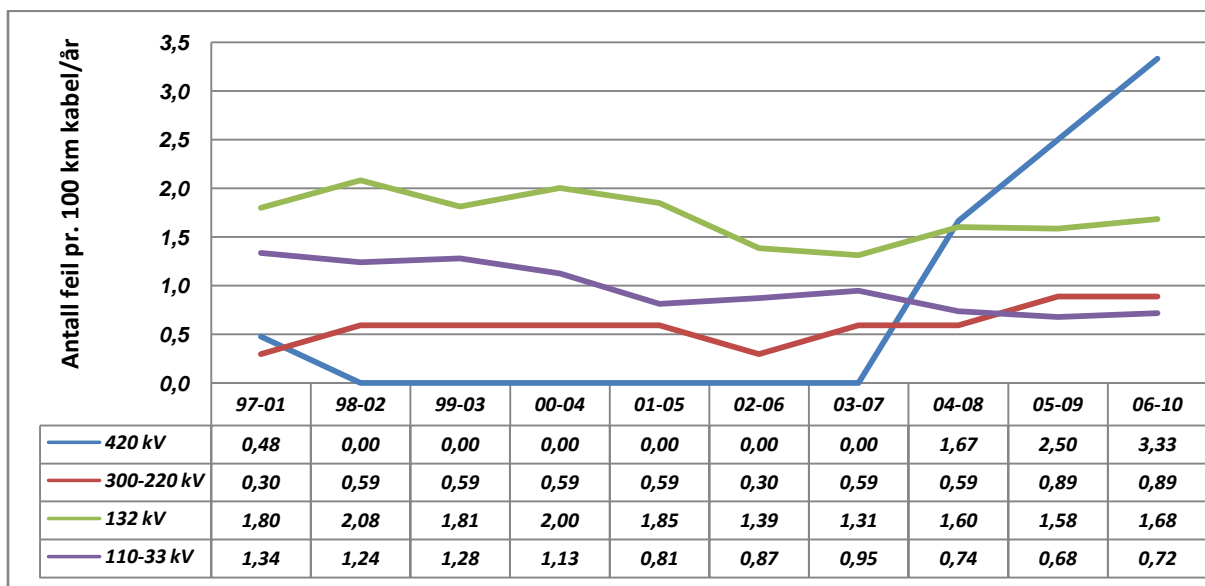
3.1.2 Feil på kabler

Det var til sammen 10 feil på kabel i 2010, fordelt på 3 forbigående og 7 varige feil. Det var 1 feil på 420 kV nivå, 0 feil på 300-220 kV nivå, 3 feil på 132 kV nivå og 6 feil på 110-33 kV nivå. Her nevnes spesielt:

- Sjøkabelen mellom Feda og Eemshaven ble liggende ute i nesten 3 måneder etter at det 29.01.2010 oppsto feil på nederlandsk side av HVDC-anlegget
- I Vågåmo oppsto 13.01.2010 jordslutning og brann i en 132 kV kabelmuffe



Figur 3.3 Feil på kabler fordelt på år og spenningsnivå.



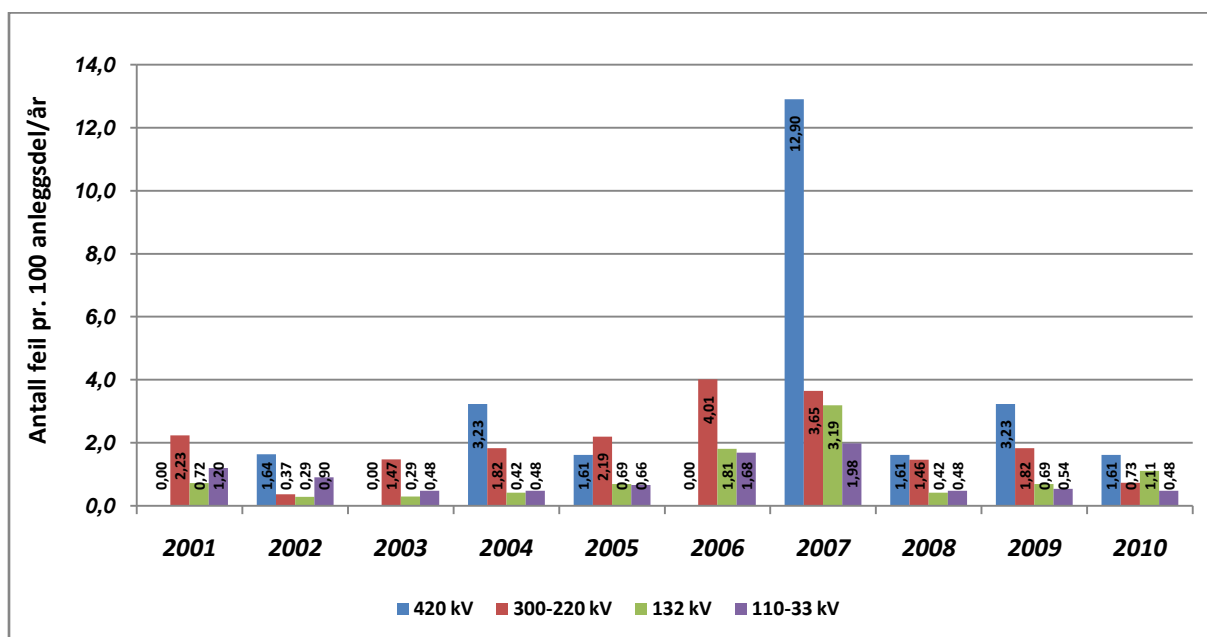
Figur 3.4 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

### 3.1.3 Feil på krafttransformatorer

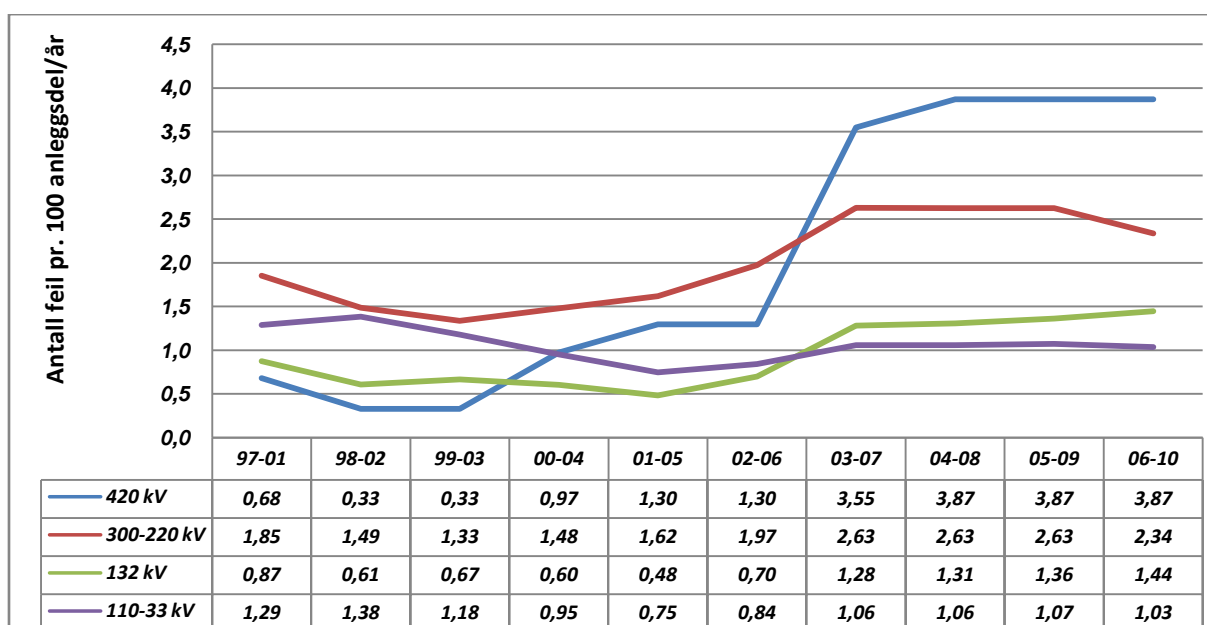
Det var til sammen 19 feil på krafttransformatorer i 2010, fordelt på 11 forbigående og 8 varige feil. En gjennomgang av statistikkunderlaget viser uklare grensesnitt mellom anleggsdel transformator og tilknyttet vern og kontrollutstyr. Av reelle transformatorfeil i 2010 kan nevnes:

- I Porsgrunn falt en 300 kV transformator for gass kort tid etter spenningssetting. Metallpartikler etter overslaget medførte langvarig reparasjon.

Angitt spenningsnivå er referert transformatorens primærside.



Figur 3.5 Feil på krafttransformatorer fordelt på år og spenningsnivå.

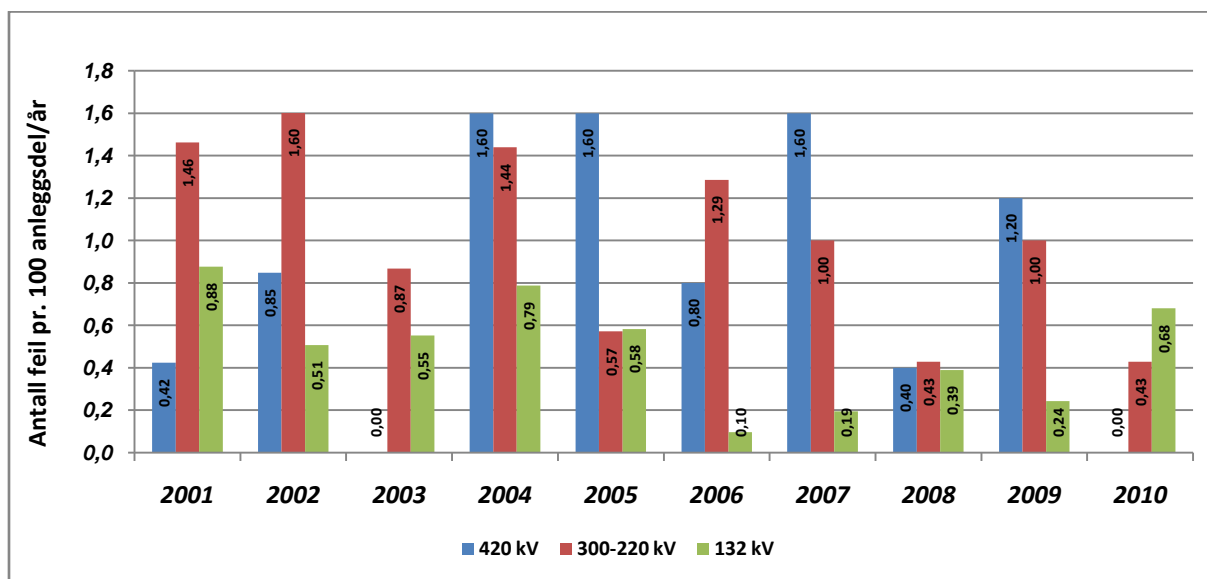


Figur 3.6 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

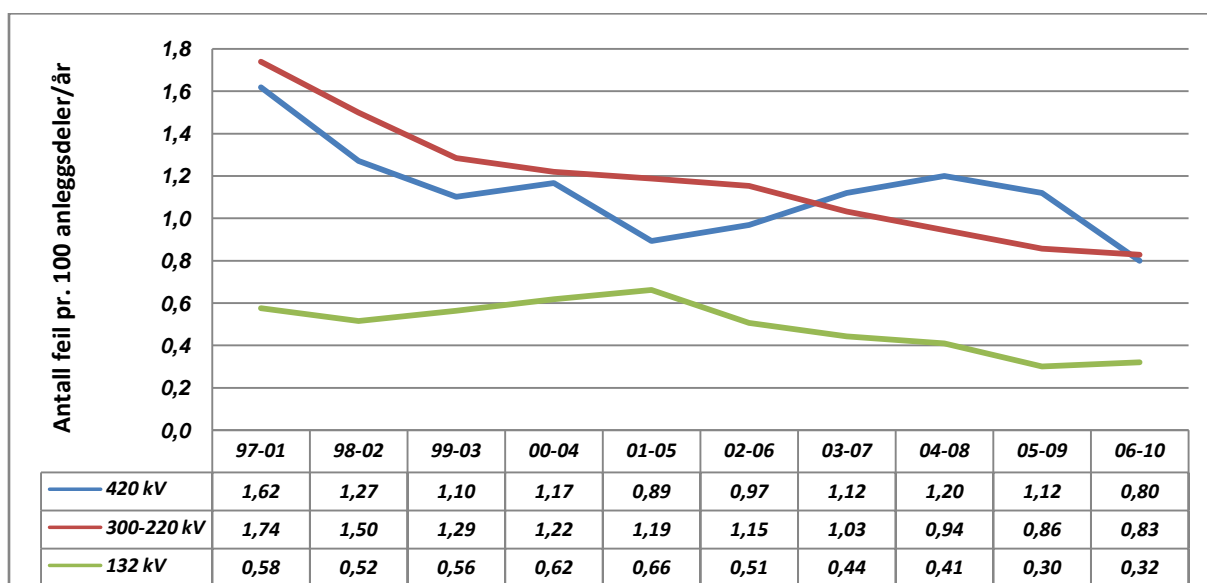
## 3.1.4 Feil på effektbrytere

Det var til sammen 17 feil på effektbrytere i 2010, fordelt på 5 forbigående og 12 varige feil. Statistikken inkluderer uønskede koplinger som følge av feilbetjening etc. Av teknisk interessante feil nevnes her:

- I Tokke eksploderte en 300 kV trykkluftbryter under kopling. Fragmenter fra bryteren førte til omfattende skader i friluftsanlegget, men man unngikk vesentlige driftsmessige konsekvenser.
- I Lysebotn førte svikt i en 132 kV generatorbryter til overspenning i tilknyttet nett, og tenning av avledere på to hovedtransformatorer i 300 kV nettet. Deler av Lyse-området mistet forsyningen.
- I Nørve sviktet en 132 kV transformatorbryter under innkopling. Skjevspenninger førte til overslag i tilknyttet 22 kV anlegg, og omfattende avbrudd
- I Melbu førte svikt i en 132 kV bryter til at en radialforbindelse ble liggende ute i flere timer. På forhånd lå parallell ledning ute pga tidligere feil (ras).



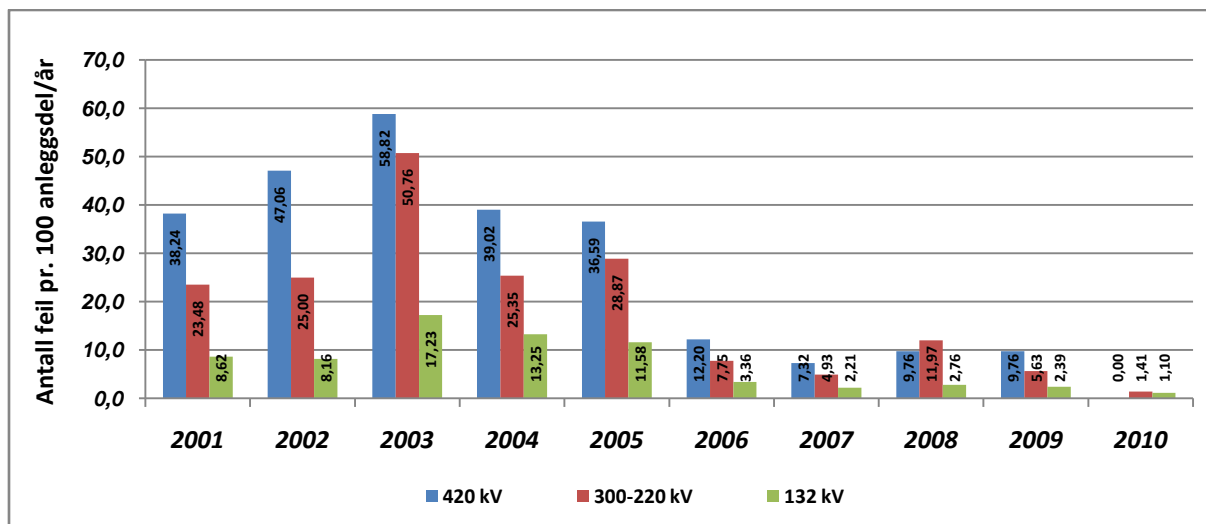
Figur 3.7 Feil på effektbrytere fordelt på år og spenningsnivå.



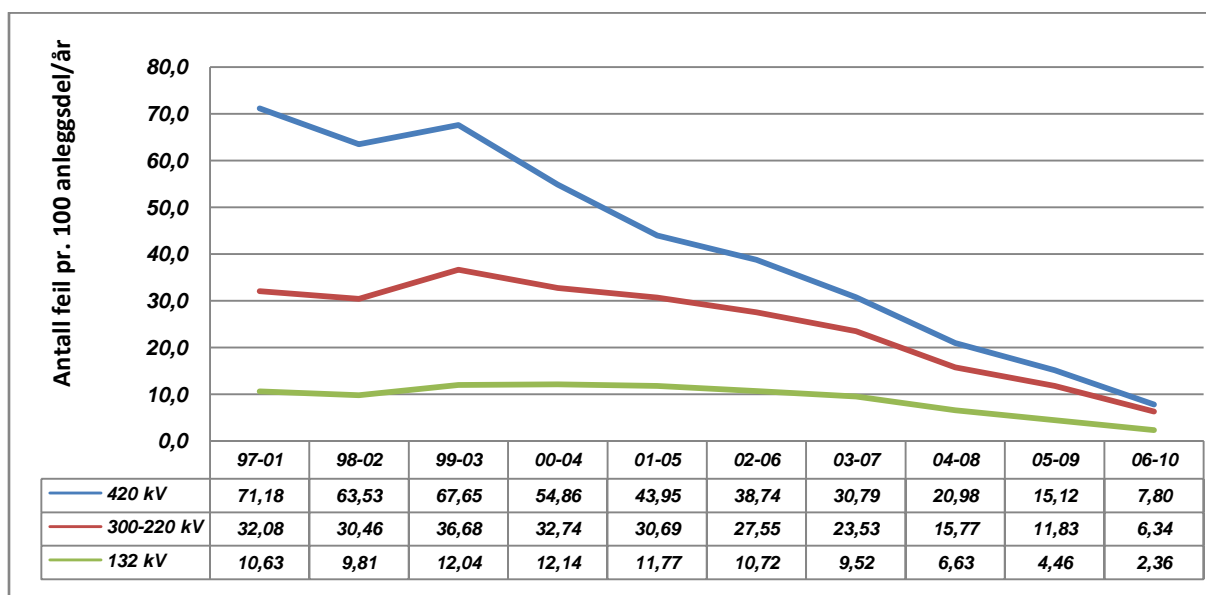
Figur 3.8 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

### 3.1.5 Feil på vern og kontrollutstyr for kraftledninger og kabler

Det var til sammen 14 feil på vern og kontrollutstyr for ledning og kabel i 2010, fordelt på 7 forbigående og 7 varige feil. Det kan ikke utelukkes at den markerte nedgangen i siste 5-års periode trolig har sammenheng med nye registreringsrutiner i forbindelse med overgang til nytt FASIT-system.



Figur 3.9 Feil på vern og kontrollutstyr for kraftledninger og kabler fordelt på år og spenningsnivå. (Som anleggsdel regnes ett kontrollanlegg pr. spenningsnivå pr. nettstasjon).



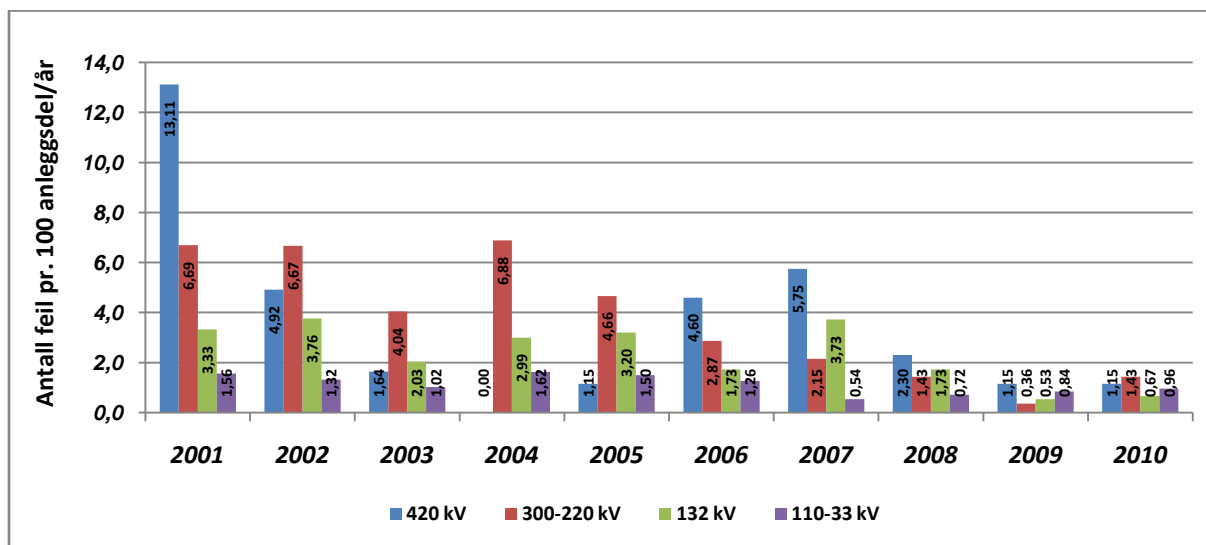
Figur 3.10 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

### 3.1.6 Feil på vern og kontrollutstyr for krafttransformatorer

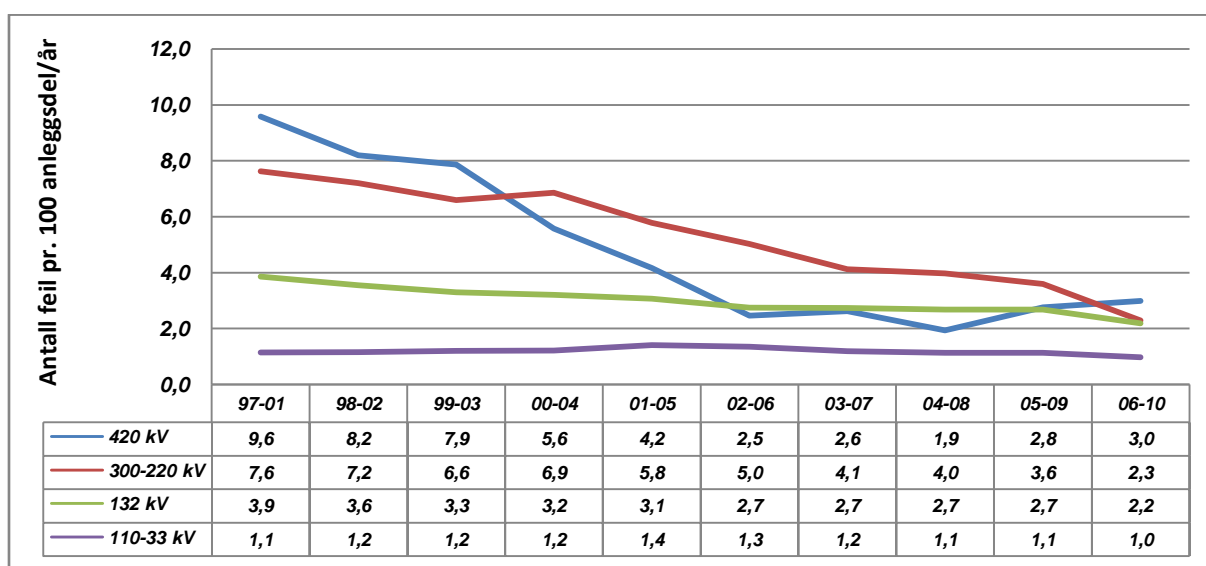
Det var til sammen 26 feil på vern og kontrollutstyr for krafttransformatorer i 2010, fordelt på 16 forbigående og 10 varige feil. Det kan ikke utelukkes at den markerte nedgangen i siste 5-års periode trolig har sammenheng med nye registreringsrutiner i forbindelse med overgang til nytt FASIT-system.

- I Kristiansand oppsto med to dagers mellomrom to feil som medførte utkopling av hovedtransformator mot Agder-nettet. Som følge av kaldt vær oppsto begge ganger anstrengt drift i 132 kV nettet, og noe industrilast ble redusert. Noen sikker årsak til utkoplingene ble ikke funnet.
- I Orkdal falt begge transformatorene mot 66 kV nettet, delvis som følge av lavt stilt overstrømvern. Deler av forbruket ble liggende ute i inntil 3 timer.
- I Tveiten falt en 300 kV transformator uønsket for gassvakt som følge av lavt oljenivå i konservator i kaldt vær. Avbrudd for sluttbrukere i 6 minutter.

Angitt spenningsnivå er referert transformatorens primærside.



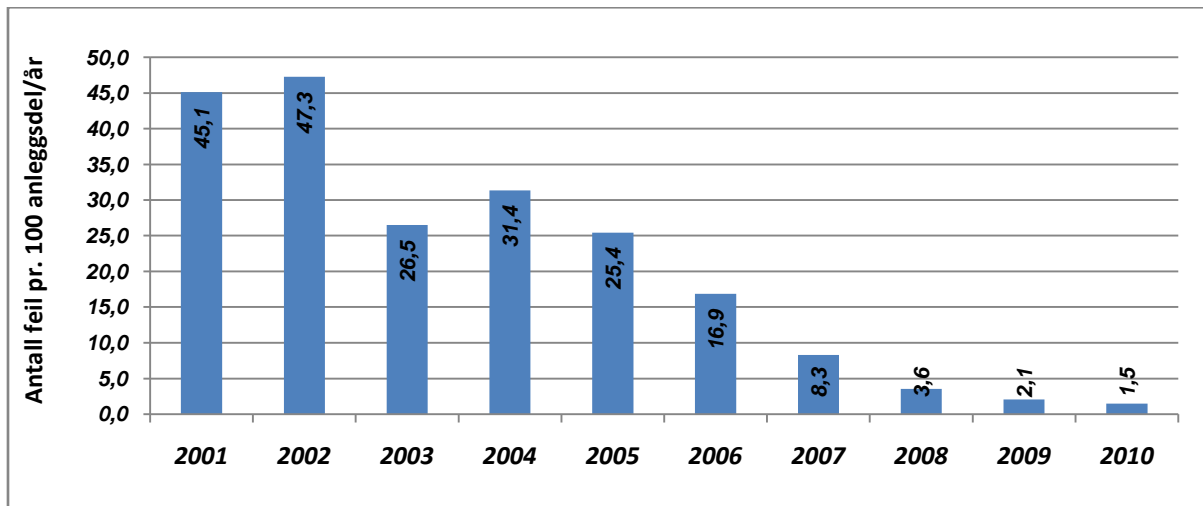
Figur 3.11 Feil på vern og kontrollutstyr for anleggsdel krafttransformatorer fordelt på år og spenningsnivå.



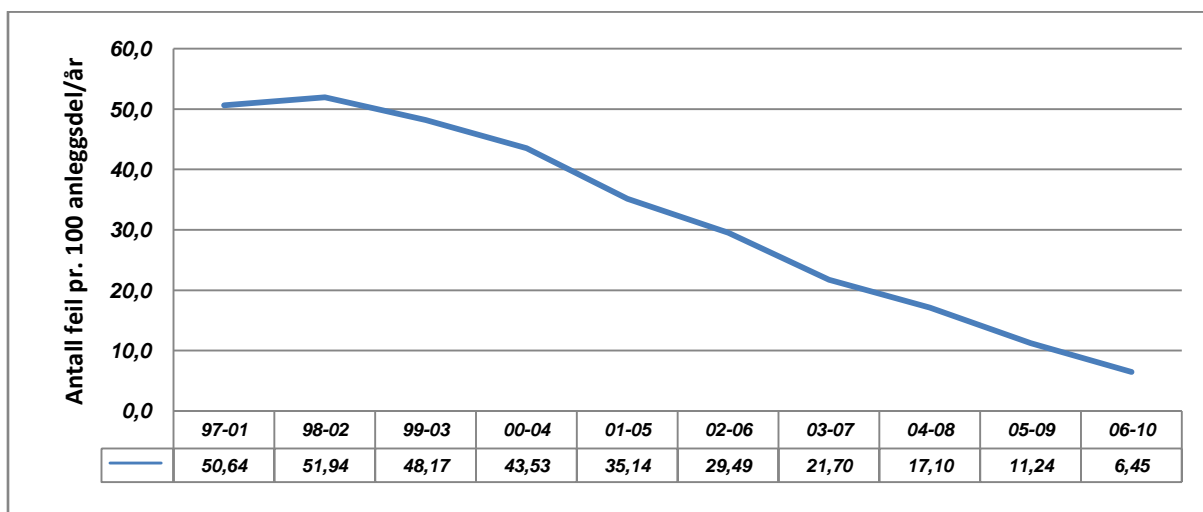
Figur 3.12 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

### 3.1.7 Feil på vern og kontrollutstyr for generatorer

Det var til sammen 5 feil på vern og kontrollutstyr for generatorer i 2009, fordelt på 4 forbigående og 1 varige feil. For en stor del skyldes det at feil som er registrert med systemspenning lik generatorspenning, ikke kommer med i statistikken for anlegg i 33-420 kV nettet.



Figur 3.13 Feil på vern og kontrollutstyr for anleggsdel generatorer fordelt på år.



Figur 3.14 For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, brukes her et glidende gjennomsnitt for de fem siste år.

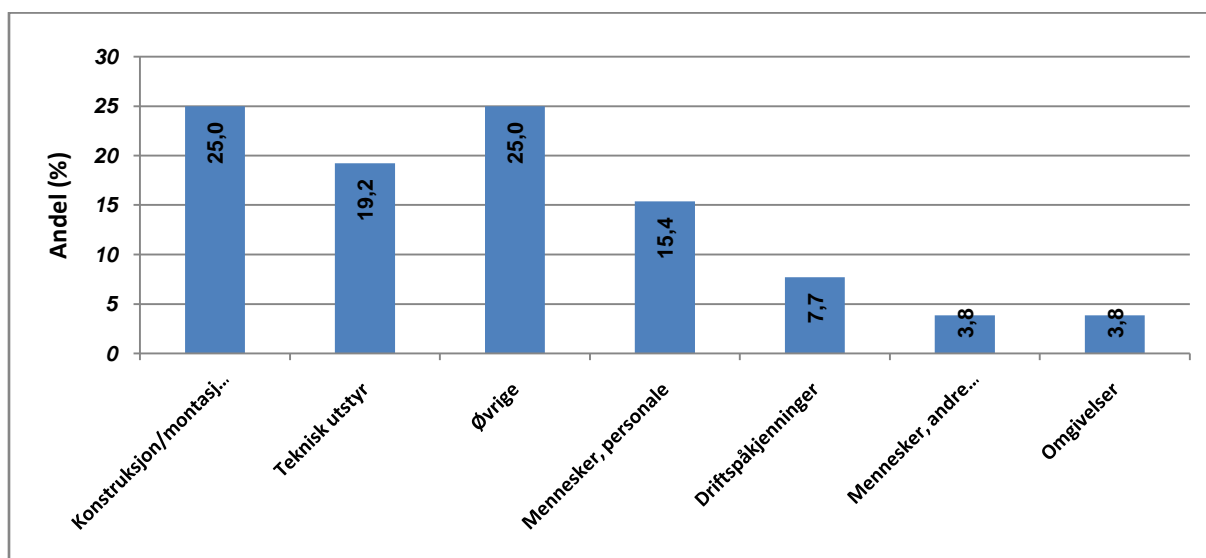


## 4. Vernrespons

Dette kapitlet inneholder kun de *ukorrekte* responsene fra vern på 33-420 kV nivå. Statistikken skiller ikke på *elektronisk* og *numerisk* verntype.

### 4.1 Ukorrekt vernrespons fordelt på utløsende årsak

Det var til sammen 52 feil. Fordelingen etter årsak er relativt unøyaktig, bl.a som følge av skjønsmessige vurderinger knyttet til grensesnittet mellom teknisk utstyr og konstruksjon/montasje. Betegnelsen "driftspåkjenninger" er heller ikke entydig.



Figur 4.1 Prosentvis fordeling av ukorrekt vernrespons fordelt på utløsnede årsak.

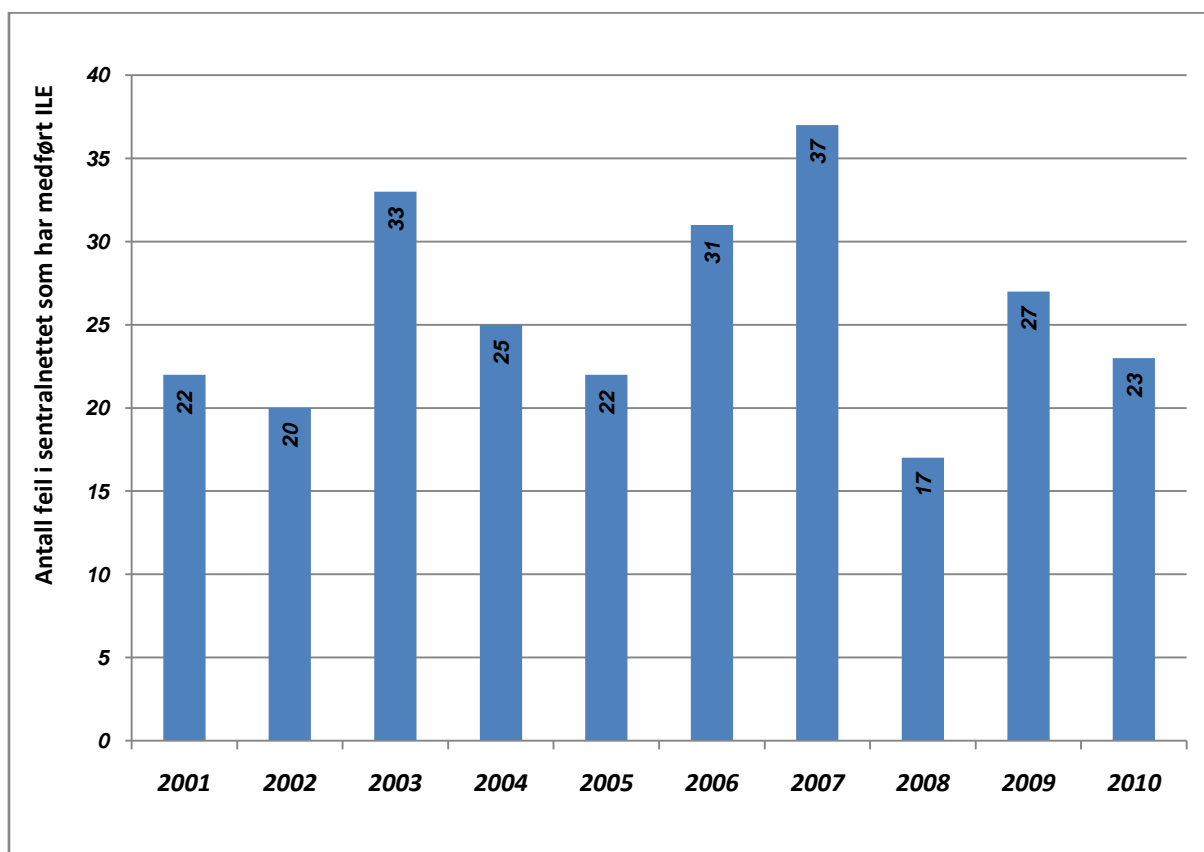
## 5. Leveringspålidelighet i sentralnettet

I dette kapitlet gis det en kort oversikt over leveringspålideligheten i sentralnettet og antall feil som har medført *ikke levert energi* (ILE).

All avbruddsstatistikk fra og med 2005 utgis av NVE.

### 5.1 Antall feil i sentralnettet som har medført ILE

I 2010 har det vært 22 feil i sentralnettet som har medført ILE på til sammen 285,5 MWh (- inklusive ILE fra underliggende nettnivå).



Figur 5.1 Årlig antall feil i sentralnettet som har medført ILE.

## Vedlegg 1

## Definisjoner knyttet til driftsforstyrrelser

	Definisjon	Kommentar
<b>Driftsforstyrrelse</b>	Utløsning, påtvungen eller utilsiktet utkobling, eller mislykket innkobling som følge av feil i kraftsystemet.	<p>En driftsforstyrrelse innledes av en primærfeil, og kan bestå av flere feil. Feil kan skyldes svikt på enheter i kraftsystemet, systemfeil eller svikt i rutiner.</p> <p>En påtvungen utkobling blir som hovedregel ikke regnet som driftsforstyrrelse dersom det er tid til å gjøre preventive tiltak før utkoblingen skjer, for eksempel legge om driften. Et unntak er dersom man har jordfeil i spolejordet nett. Selv om man legger om driften når man seksjonerer bort feilen, vil dette bli regnet som en driftsforstyrrelse.</p> <p>En mislykket innkobling blir regnet som en driftsforstyrrelse dersom det må utføres korrigerende vedlikehold før eventuelt nytt innkoblingsforsøk. Eksempelvis vil det ikke være en driftsforstyrrelse dersom det er tilstrekkelig å kvittere et signal før et aggregat lar seg koble inn på nytt.</p> <p>En driftsforstyrrelse kan for eksempel være:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>bryterfall som følge av lynnedslag på ledning</li> <li>mislykket innkobling av aggregat der det må gjøres reparasjon eller justering før aggregatet kan kobles inn på nettet</li> <li>nødutkobling pga brann</li> <li>uønsket utløsning av transformator som følge av uhell under testing av vern</li> </ol>
<b>Utkobling</b>	Manuell bryterutkobling.	<p>En utkobling kan være planlagt, påtvungen eller utilsiktet.</p> <p>Ordet utkobling er utelukkende knyttet til manuell utkobling (inkl. fjernstyring) av bryteren, og omfatter ikke automatisk bryterfall eller sikringsbrudd.</p>
<b>Utløsning</b>	Automatisk bryterfall eller sikringsbrudd.	<p>Ordet utløsning er utelukkende knyttet til at automatikk kobler ut bryteren, eventuelt at en sikring ryker. Det omfatter altså ikke manuell utkobling av bryteren.</p>
<b>Utfall</b>	Utløsning, påtvungen eller utilsiktet utkobling som medfører at en enhet ikke transporterer eller leverer elektrisk energi.	<p>Etter utfall er en enhet utilgjengelig.</p> <p>Utfall av en enhet kan skyldes feil på en komponent i enheten eller utfall av en annen enhet.</p> <p>Eksempelvis kan utfall av en ledning medføre at en samleskinne blir spenningsløs. Ettersom samleskinnen ikke lenger kan transportere/levere energi, er samleskinnen utilgjengelig.</p> <p>En toviklingstransformator er utilgjengelig som følge av bryterfall på den ene siden eller på begge sider.</p> <p>En ledning med T-avgreining (og en bryter i hver ende) er utilgjengelig dersom det er bryterfall i en, to eller alle tre ender. Dersom det er bryterfall bare i den ene enden, og de to andre ledningsendene fortsatt ligger inne, transporterer/leverer to av ledningsdelene fortsatt energi. En ledningsdel er da utilgjengelig, mens de to andre er tilgjengelige. Det kan sies om hele enheten at den er delvis utilgjengelig. Dersom to av tre eller alle tre brytere faller er enheten utilgjengelig.</p>
<b>Utetid</b>	Tid fra utfall til enheten igjen er driftsklar.	<p>Brukes i denne sammenheng i forbindelse med utfall under driftsforstyrrelser.</p>

## Definisjoner knyttet til feil

	Definisjon	Kommentar
<b>Feil</b>	Tilstand der en enhet har manglende eller nedsatt evne til å utføre sin funksjon.	Feil er enhver mangel eller avvik som gjør at en enhet kan ikke er i stand til å utføre den funksjonen den er bestemt å gjøre i kraftsystemet.
<b>Varig feil</b>	Feil hvor korrigerende vedlikehold er nødvendig.	En varig feil krever en reparasjon eller justering før enheten igjen er driftsklar. Kvittering av signal eller reseting av datamaskin regnes ikke som vedlikehold.
<b>Forbigående feil</b>	Feil hvor korrigerende vedlikehold ikke er nødvendig.	Gjelder feil som ikke medfører andre tiltak enn gjeninnkobling av bryter, utskifting av sikringer, kvittering av signal eller reseting av datamaskin. Gjelder også feil som har ført til langvarige avbrudd, eller tilfeller der det har vært foretatt inspeksjon eller befarig uten at feil ble funnet.
<b>Gjentakende feil</b>	Tilbakevendende feil på samme enhet og med samme årsak som gjentar seg før det har vært praktisk mulig å foreta utbedring eller å eliminere årsaken.	Tradisjonelt omtalt som intermitterende feil. Feil som gjentar seg etter at det har blitt foretatt kontroll uten at feil ble funnet eller utbedret, regnes ikke som gjentakende feil.
<b>Fellesfeil</b>	To eller flere primærfeil med en og samme feilårsak.	Tradisjonelt omtalt som common mode feil. Et mastehavari der flere ledninger er ført på felles mast er eksempel på en fellesfeil. Havari av masten vil da medføre feil og utfall av to eller flere enheter.
<b>Primærfeil</b>	Feil som innleder en driftsforstyrrelse.	En driftsforstyrrelse kan ha flere primærfeil, for eksempel ved fellesfeil eller doble jordlutninger.
<b>Systemfeil</b>	Tilstand karakterisert ved at en eller flere kraftsystemparametre har overskredet gitte grenseverdier uten at det har oppstått feil på bestemte enheter.	Tradisjonelt omtalt som systemproblem. Eksempelvis vil 1) høy frekvens i et separatnett 2) effektpendlinger 3) høy eller lav spenning i nettdeler omtales som systemfeil.
<b>Feilårsak</b>	Forhold knyttet til konstruksjon, produksjon, installasjon, bruk eller vedlikehold som har ført til feil på enhet.	Feilårsak klassifiseres i utløsende -, bakenforliggende- og medvirkende årsak.  Feilårsak knyttes til én feil. Alle feil har en utløsende årsak. Noen feil har også medvirkende eller bakenforliggende årsaker.  Et eksempel på bruk av årsaksbeskrivelsene kan være mastehavari under sterk vind og snø. Den utløsende feilårsaken er vind, medvirkende feilårsak er snø (eller omvendt), mens den bakenforliggende feilårsak er materialtretthet. Den bakenforliggende feilårsak kan altså være tilstede lenge før driftsforstyrrelsen inntreffer, men driftsforstyrrelsen inntreffer ikke før en utløsende feilårsak er tilstede.
<b>Utløsende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som fører til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Bakenforliggende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som er tilstede før svikt inntreffer, men som i seg selv ikke nødvendigvis fører til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Medvirkende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som opptrer i kombinasjon med utløsende årsak, hvor begge årsakene bidrar til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Reparasjonstid</b>	Tid fra reparasjon starter, medregnet nødvendig feilsøking, til en enhets funksjon(er) er gjenopprettet og den er driftsklar.	Gjelder bare for varige feil. Reparasjonstiden inkluderer ikke administrativ utsettelse (frivillig venting). Nødvendige forberedelser for å kunne foreta reparasjon inkluderer også i reparasjonstiden, for eksempel henting eller bestilling av utstyr, venting på utstyr, transport.

## Definisjoner knyttet til konsekvenser for sluttbrukere og produksjonsheter

	Definisjon	Kommentar
<b>Avbrudd</b>	Tilstand der karakterisert ved uteblitt eller redusert levering av elektrisk energi til én eller flere sluttbrukere, hvor forsynings-spenningen er under 1% av kontraktsmessig avtalt spenning.	<p>Avbrudd er utelukkende knyttet til sluttbrukere.</p> <p>Avbrudd kan være varslet eller ikke varslet.</p> <p>Fasebrudd der sluttbruker har halv spenning, skal etter definisjonen ikke registreres som avbrudd.</p> <p>Avbruddene klassifiseres i:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langvarige avbrudd (&gt;3 min)</li> <li>• Kortvarige avbrudd (≤3 min)</li> </ul>
<b>Ikke varslet avbrudd</b>	Avbrudd som skyldes driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling der berørte sluttbrukere ikke er informert på forhånd.	Ettersom avbrudd er knyttet til sluttbrukere, har det mer mening å snakke om varslet / ikke varslet avbrudd framfor planlagt / ikke planlagt avbrudd.
<b>Varslet avbrudd</b>	Avbrudd som skyldes planlagt utkobling der berørte sluttbrukere er informert på forhånd.	<p>Inkluderer også avbrudd som går utover varslet tid.</p> <p>NVE har følgende kommentar til hva som er «godkjent varsling»:</p> <p>Det forutsettes at varsling foregår på en hensiktsmessig måte (individuell eller offentlig meddelelse) slik at kundene har mulighet til å innrette seg i forhold til avbruddet som kommer. Dette er et selger / kundeforhold som NVE i utgangspunktet ikke vil blande seg bort i. Kundene har plikt til å holde seg informert om det som skjer, og nettselskapene ønsker forhåpentligvis et godt forhold til kundene sine og bør derfor ta hensyn til kundenes behov mht varsling (avisoppslag og eventuelt direkte meddelelser i god tid før avbruddet er planlagt). Det finnes regler for varsling i forhold til kunder som har utkoblbar kraft med egen tariff.</p>
<b>Avbruddsvarighet</b>	Tid fra avbrudd inntre til sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktsmessig avtalt spenning.	Dette betyr i praksis at sluttbruker har full energileveranse. Avbruddet inntre ved første utløsning / utkobling. Ved manglende registrering av utløsning/utkobling, inntre avbruddet når nettselskapet får første melding om registrert avbrudd.
<b>Lengste avbruddsvarighet</b>	Lengste tidsperiode en sluttbruker har avbrudd innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling.	Hvis en sluttbruker har flere avbrudd innenfor samme hendelse skal lengste avbruddsvarighet regnes som summen av disse tidsperiodene.
<b>Total avbruddsvarighet</b>	Tid fra første sluttbruker mister forsyning innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling til siste sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktsmessig avtalt spenning.	
<b>Ikke levert energi (ILE)</b>	Beregnet mengde energi som ville ha blitt levert til sluttbruker dersom svikt i leveringen ikke hadde inntruffet.	<p>Beregnet størrelse basert på forventet lastkurve i det tidsrommet svikt i leveringen varer. Med svikt i levering menes her avbrudd eller redusert levering av energi. Last som blir liggende ute etter at forsyningen er tilgjengelig igjen, skal ikke tas med i den forventede mengden ikke levert energi. Ved beregning av avbruddskostnader er dette tatt høyde for i den spesifikke avbruddskostnaden.</p> <p>Ikke levert energi er med andre ord ikke nødvendigvis knyttet til et avbrudd. Dette kan for eksempel være tilfelle dersom sluttbrukeren har kontraktsmessig avtalt spenning, men ikke tilstrekkelig energi leveranse pga begrensninger i kraftsystemet.</p>

## Øvrige definisjoner med relevans for feil og avbrudd

	Definisjon	Kommentar
<b>Sluttbruker</b>	Kjøper av elektrisk energi som ikke selger denne videre.	
<b>Leveringspunkt</b>	Punkt i nettet der elektrisk energi utveksles.	Denne definisjonen er en fellesbetegnelse, og kan i praksis omfatte alle punkt i nettet.  Leveringspunkt kan ytterligere klassifiseres i matepunkt, utvekslingspunkt og koblingspunkt.
<b>Rapporteringspunkt</b>	Leveringspunkt med krav om rapportering av avbrudd til NVE.	Pr. 2000 gjelder: Rapporteringspunkt er lavspenningssiden av fordelingstransformatorer, samt høyspenningspunkt med levering direkte til sluttbruker.
<b>Kraftsystemenhet</b>	Gruppe anleggsdeler som er avgrenset ved en eller flere effektbrytere.	Denne definisjonen benyttes i hovednettet ved registrering av utfall.  Ved utfallsregistrering er det hensiktsmessig å gruppere anleggsdeler som kan betraktes som en enhet ved utfall. Da det alltid er effektbrytere som blir utløst / koblet ut, er anleggsdelene gruppert i kraftsystemenheter utfra hvor effektbryterne er plassert.  Eksempler på en kraftsystemenhet kan være en kraftledning mellom to effektbrytere, et blokk-koblet aggregat med transformator bak en effektbryter, en kraftledning med T-avgreinger mellom tre eller flere effektbrytere.
<b>Anleggsdel</b>	Utstyr som utfører en hovedfunksjon i et anlegg.	
<b>Komponent</b>	Del av anleggsdel.	

Vedlegget er hentet fra «Definisjoner knyttet til feil og avbrudd i det elektriske kraftsystemet» (EBL, NVE, SINTEF, Statnett, versjon 2, 2001). Publikasjonen kan lastes ned fra [www.fasit.no](http://www.fasit.no).