

# Årsstatistikk 2013

## Driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet

### *Innhold*

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Forord .....                                                                 | 2  |
| Sammendrag .....                                                             | 3  |
| 1. Innledning .....                                                          | 4  |
| 2. Driftsforstyrrelser .....                                                 | 5  |
| 2.1 Antall driftsforstyrrelser og Ikke levert energi (ILE) .....             | 5  |
| 2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak .....       | 7  |
| 2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet (nettanlegg)..... | 10 |
| 2.4 Antall driftsforstyrrelser fordelt på år, uke og døgn .....              | 11 |
| 3. Feil.....                                                                 | 14 |
| 3.1 Feilfrekvens for kraftledninger .....                                    | 15 |
| 3.2 Feilfrekvens for kabler .....                                            | 16 |
| 3.3 Feilfrekvens for krafttransformatorer .....                              | 17 |
| 3.4 Feilfrekvens for effektbrytere .....                                     | 19 |
| 3.5 Feil i produksjonsanlegg .....                                           | 20 |
| 3.6 Feil på vern .....                                                       | 21 |
| 3.6.1 Feilfrekvens for vern for kraftledninger og kabler .....               | 22 |
| 3.6.2 Feilfrekvens for vern for krafttransformatorer .....                   | 23 |
| 3.6.3 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg .....                      | 24 |
| 4. Leveringspålitelighet i sentralnettet.....                                | 25 |
| Vedlegg 1: Definisjoner .....                                                | 26 |

## Forord

Årsstatistikken er utarbeidet av Statnett SF, seksjon Feilanalyse. Statistikken er basert på data om driftsforstyrrelser forårsaket av feil i nettanlegg med systemspenning  $\geq 33$  kV, og i tilknyttede produksjonsanlegg. Ansvarlig for registrering og rapportering er eier av feilbefengt anleggsdel, og registreringene skal være foretatt i godkjent FASIT programvare iht. vedtatte definisjoner og retningslinjer for FASIT.

Det utarbeides årlig tre landsdekkende statistikker for det norske kraftsystemet:

- 1      *“Driftsforstyrrelser og feil i distribusjonsnettet 1-22 kV”*  
Statistikken utgis av Statnett
- 2      *“Driftsforstyrrelser og feil i 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 feilstatistikk og avbruddsstatistikk. Statistikkene har noe forskjellig anvendelsesområde samtidig som de utfyller hverandre. Feilstatistikk 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, og vil ha større interesse for nettkunder og øvrige samfunnsaktører.

*Referansegruppe for feil og avbrudd*, med representanter fra Statnett, NVE, Energi Norge, SINTEF Energi og tre nettselskap, har som målsetting å utvikle innrapportering, innhold og distribusjon av de tre statistikkene. Gruppen har bl.a. gjort et 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). Samme sted finnes også annen informasjon om FASIT og *Referansegruppe for feil og avbrudd*, bl.a. kan tidligere årsstatistikker fra Statnett og NVE lastes ned fra siden.

Årets statistikk følger i store trekk samme struktur som statistikkene de siste årene. I tillegg er det laget noen presentasjoner av ikke levert energi (ILE) i enkelte tabeller og figurer, statistikk over feil i produksjonsanlegg, samt flere tabeller og figurer som viser når driftsforstyrrelsene inntreffer (måned, ukedag, time).

Oslo, 17. juli 2014

Statnett SF  
Seksjon Feilanalyse  
PB 4904 Nydalen  
0423 Oslo  
tlf. 23 90 34 06  
e-post: [feilanalyse@statnett.no](mailto:feilanalyse@statnett.no)

## Sammendrag

Årsstatistikken gir en oversikt over driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet for 2013. Både overføringsanlegg og produksjonsanlegg inngår i statistikken.

Det ble i 2013 registrert 989 driftsforstyrrelser, noe som er det høyeste registrerte antall i siste 10-årsperiode. To viktige forklaringer til dette er påvirkning fra ekstremværene Hilde og Ivar i november og desember, samt en betydelig økning i antall registrerte driftsforstyrrelser i produksjonsanlegg i forhold til tidligere år. Det siste har nok en sammenheng med økt bevissthet hos produsentene om rapporteringsplikten iht. § 22 i Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet (fos), etter at NVE og Statnett sendte ut et informasjonsskriv om dette i starten av 2013 og at Statnett har hatt tett oppfølging av produsentene gjennom hele året.

De vanligste utløsende årsaker befinner seg i hovedgruppene *Omgivelser* og *Teknisk utstyr*, som til sammen er registrert på ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene. Når det gjelder konsekvenser for sluttbrukere, er *Omgivelser* den klart største årsaksgruppen med over 80 % av ILE i 2013. Det aller meste av dette skyldes én enkelt feil på 420 kV-ledning Viklandet-Fræna i mars.

Driftsforstyrrelser kan bestå av én eller flere feil. Statistikken for 2013 omfatter til sammen 1107 feil, hvorav 626 var *forbigående* og 481 var *varige*. Dette er en betydelig økning fra 2012, da det ble registrert 681 feil. Noe av økningen skyldes økt innrapportering av feil på produksjonsanlegg, men hovedgrunnen er nok igjen ekstremværene Hilde og Ivar i november og desember. Flest feil ble registrert på *Kraftledning* (34,2 %), *Vern* (11,9 %), *Måle- og meldesystem* (6,1 %), og på *Anleggsdel ikke identifisert* (5,9 %).

Feil på spenningsnivåene 33-420 kV medførte 12459 MWh ILE, omtrent samme ILE-mengde som ble forårsaket av feil på 1-22 kV-nivå. Dette er veldig mye sammenlignet med andre år og skyldes i all hovedsak den nevnte feilen på kraftledning Viklandet-Fræna, som stod for nesten 70 % av all ILE. Til sammenligning var ILE-mengden på 33-420 kV-nivå 1774 MWh i 2012.

I 2013 har det vært 28 feil i sentralnettet som har medført ILE. Dette er en dobling fra foregående år, men på samme nivå som gjennomsnittet siste 10-års periode. Her nevnes spesielt følgende hendelser:

- 2 mars kl 1435 og 1445: 420 KV LEDNING VIKLANDET-FRÆNA: Enfase kortslutning L3-j under sterk vind og snø/islast. Ledningen falt første gang korrekt enfaset, med mislykket gjeninnkopling mot stående jord. Inn for hånd kl 1440. Kl 1445 falt igjen ledningen trefaset etter mislykket hgik. Det ble deretter besluttet å la ledningen bli liggende ute inntil videre. Ledning lagt inn igjen tirsdag kl.1452. Avbrudd med begrenset last for Ormen Lange.
- 12 mars Kl. 2138: LOFOTEN OG VESTERÅLEN (SØRNETTET): Driftsforstyrrelsene innledes av fasebrudd på 132 kV ledning Kanstadbotn - Kvitfossen. Dette medførte en rekke følgefeil og utkoblinger pga. overspenninger. Som følge av dette blir Lofoten og Harstad mørklagt i flere timer - andre områder av mer kortvarig karakter. Mye forbruk kommer inn igjen i løpet av natten, og kl. 0710 påfølgende morgen legges 132 kV ledning Kanstadbotn - Kvitfossen inn igjen etter reparasjon.
- 18 april Kl.1806: ØRSKOG, 300MVA 420/132 kV TRANSFORMATOR 1: Utløsning for distansevern da stående jordfeil i 132 kV nettet (skadet kabel) førte til overslag i spenningstransformator. Det oppsto da et separatområde som brøt sammen. Forsyning gjenopprettet etter ca.2 timer. Ny spenningstransformator var på plass og idriftssatt påfølgende morgen.
- 29 juli Kl. 2040: ADAMSELV 132/66/22 kV TRANSFORMATOR 6: Utløsning for differensialvern da det oppsto overslag i gjennomføring på trafo under tordenvær. Kort tid etter ble det konstatert brann i anlegget. Feilen medførte avbrudd for underliggende 22 og 66 kV nett i inntil 2 døgn 6 timer 55 min. Ny transformator T7 satt i drift 2 august.

## 1. Innledning

Årsstatistikken gir oversikt over feil under driftsforstyrrelser i det norske 33-420 kV nettet for 2013. Statistikken omfatter alle driftsforstyrrelser i overføringsanlegg og produksjonsanlegg tilknyttet disse spenningsnivåene.

Fra og med registreringsåret 2009 ble det besluttet at feil i produksjonsanlegg skulle registreres med systemspenning lik spenning på generatorklemme. Dette har i ettertid vist seg å medføre en noe uoversiktlig feilstatistikk for produksjonsanlegg, og *Referansegruppe for feil og avbrudd* har fra og med registreringsåret 2013 besluttet å gå tilbake til tidligere praksis der man ved feil i produksjonsanlegg anga systemspenning i tilknyttet nett. Dette prinsippet ble innført i statistikken også for 2012, ved at alle FASIT-rapporter med feil i produksjonsanlegg med Nettnivå lik Regional- eller Sentralnett har fått endret Systemspenning til spenning i tilknyttet nett.

Årsstatistikken er inndelt i fire kapitler. Det statistiske innholdet er inndelt i tre hovedkategorier:

- driftsforstyrrelser
- feil
- leveringspålitelighet i sentralnettet

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

## 2. Driftsforstyrrelser

I dette kapitlet presenteres oversikt over driftsforstyrrelser i 2013 sammenlignet med gjennomsnittet for de siste 10 år (5 år i noen tabeller og figurer). 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 tilknyttet 300 kV-nettet).

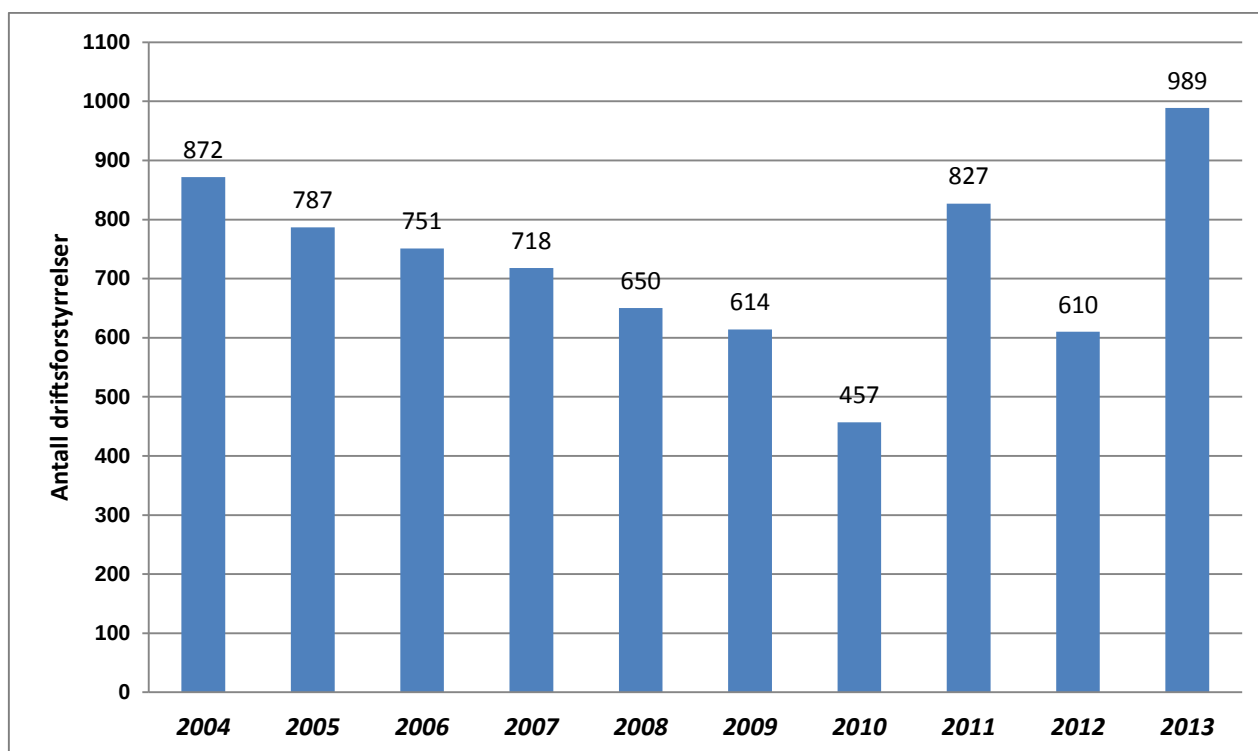
### 2.1 Antall driftsforstyrrelser og Ikke levert energi (ILE)

Tabell 2.1 Driftsforstyrrelser (antall og ILE) fordelt på spenningsnivå

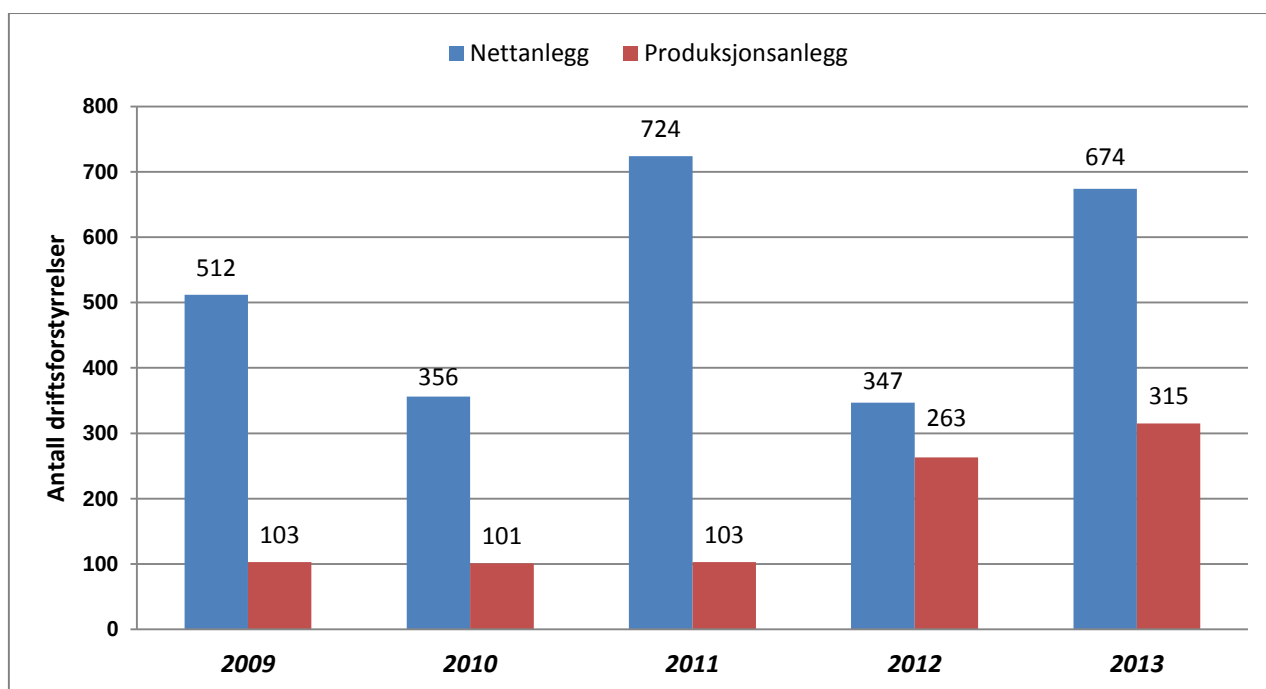
| Spenningsnivå referert primærfeil | Antall     |                          | Andel          |                          | ILE           |                |
|-----------------------------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------|
|                                   | 2013       | Årsgj.snitt<br>2004-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2004-2013 | (MWh)<br>2013 | Andel<br>2013  |
| <b>420 kV</b>                     | <b>108</b> | <b>66,2</b>              | <b>10,9 %</b>  | <b>9,1 %</b>             | <b>8548</b>   | <b>67,8 %</b>  |
| Ingen avbrudd                     | 106        | 62,4                     | 10,7 %         | 8,6 %                    |               |                |
| Kortvarige avbrudd                | 1          | 0,5                      | 0,1 %          | 0,1 %                    | 0             | 0,0 %          |
| Langvarige avbrudd                | 1          | 3,3                      | 0,1 %          | 0,5 %                    | 8548          | 67,8 %         |
| <b>300-220 kV</b>                 | <b>137</b> | <b>115,9</b>             | <b>13,9 %</b>  | <b>15,9 %</b>            | <b>409</b>    | <b>3,2 %</b>   |
| Ingen avbrudd                     | 120        | 103,9                    | 12,1 %         | 14,3 %                   |               |                |
| Kortvarige avbrudd                | 6          | 3,0                      | 0,6 %          | 0,4 %                    | 11            | 0,1 %          |
| Langvarige avbrudd                | 11         | 9,0                      | 1,1 %          | 1,2 %                    | 398           | 3,2 %          |
| <b>132 kV</b>                     | <b>297</b> | <b>212,7</b>             | <b>30,0 %</b>  | <b>29,2 %</b>            | <b>1888</b>   | <b>15,0 %</b>  |
| Ingen avbrudd                     | 224        | 150,7                    | 22,6 %         | 20,7 %                   |               |                |
| Kortvarige avbrudd                | 21         | 12,8                     | 2,1 %          | 1,8 %                    | 7             | 0,1 %          |
| Langvarige avbrudd                | 52         | 49,2                     | 5,3 %          | 6,8 %                    | 1882          | 14,9 %         |
| <b>110-33 kV</b>                  | <b>447</b> | <b>332,7</b>             | <b>45,2 %</b>  | <b>45,7 %</b>            | <b>1754</b>   | <b>13,9 %</b>  |
| Ingen avbrudd                     | 188        | 166,3                    | 19,0 %         | 22,9 %                   |               |                |
| Kortvarige avbrudd                | 90         | 53,9                     | 9,1 %          | 7,4 %                    | 15            | 0,1 %          |
| Langvarige avbrudd                | 169        | 112,5                    | 17,1 %         | 15,5 %                   | 1740          | 13,8 %         |
| <b>Sum</b>                        | <b>989</b> | <b>728</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           | <b>12600</b>  | <b>100,0 %</b> |

Det var 989 registrerte driftsforstyrrelser på disse spenningsnivåene i 2013, som samlet medførte ikke levert energi (ILE) på 12600 MWh. 2013 var sterkt preget av ekstremværene Hilde og Ivar i november og desember, som medførte mange driftsforstyrrelser i forhold til et "normalår". Den store ILE-mengden på 420 kV-nivå skyldes utelukkende én enkelt driftsforstyrrelse der 420 kV-ledning Viklandet-Fræna lå ute med varig feil i over 3 døgn i mars.

Figur 2.1 viser at 2013 hadde det høyeste antall driftsforstyrrelser i siste 10-årsperiode. I tillegg til de nevnte ekstremværene var det også en økning i antall rapporterte driftsforstyrrelser pga. feil i produksjonsanlegg, som i hovedsak skyldes økt bevissthet og oppfølging av rapporteringsplikten for denne type anlegg. Utviklingen i antall driftsforstyrrelser på henholdsvis nett- og produksjonsanlegg de siste 5 år er vist i Figur 2.2. Vi ser den nevnte økningen i antall rapporterte driftsforstyrrelser i produksjonsanlegg, samt at årene med ekstremvær (Dagmar, 2011 og Hilde/Ivar, 2013) skiller seg ut når det gjelder nettanlegg.



Figur 2.1 Antall driftsforstyrrelser pr. år i perioden 2004-2013



Figur 2.2 Antall driftsforstyrrelser pr. år i perioden 2009-2013, fordelt på hhv. Nettanlegg<sup>1</sup> og Produksjonsanlegg

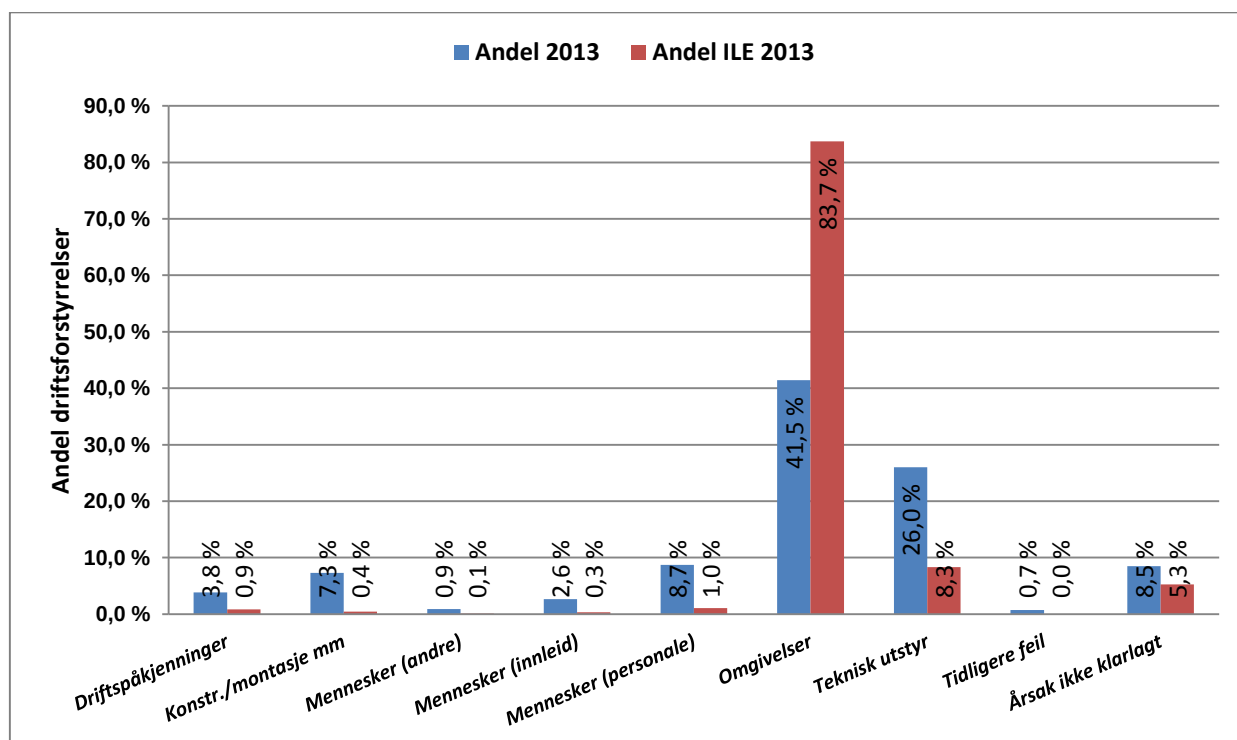
<sup>1</sup> Nettanlegg omfatter alt unntatt produksjonsanlegg, dvs. følgende typer: HVDC-, kabel-, kompensering-, kraftledning-, samleskinne- og transformatoranlegg

## 2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak

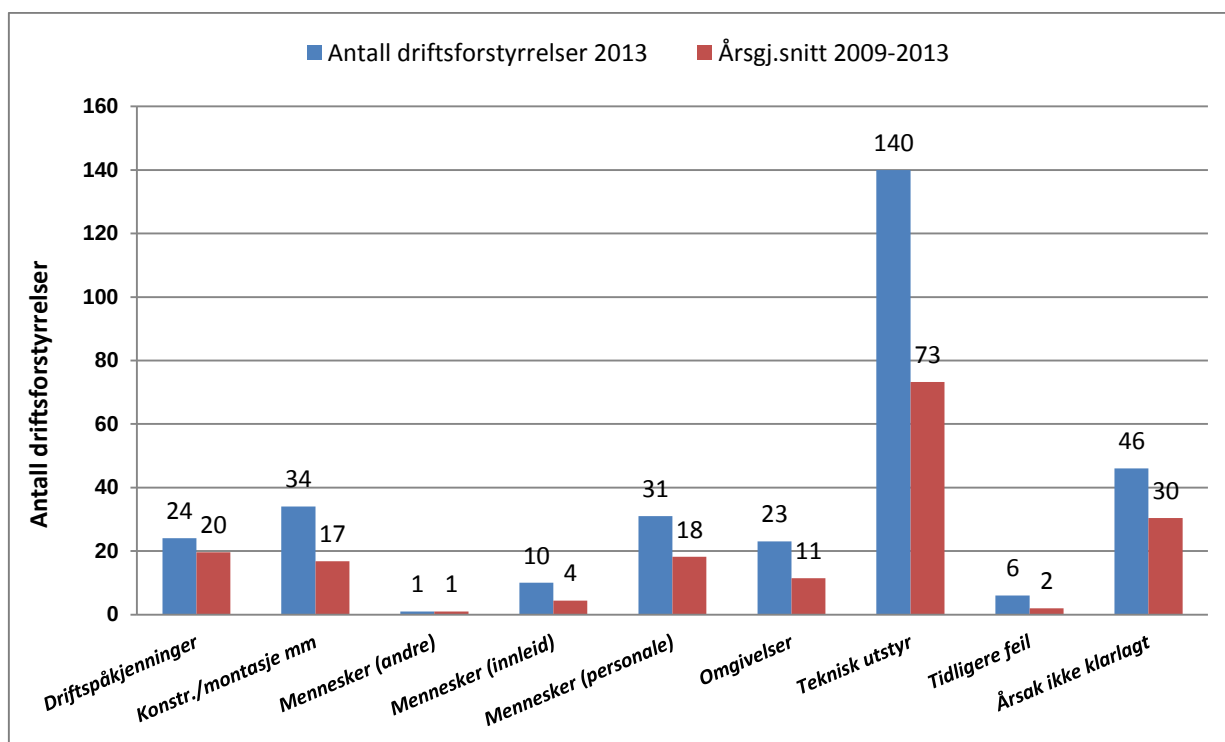
Tabell 2.2 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i antall og ILE

| Utløsende årsak<br>(hovedgruppe) | Antall     |                          | Andel          |                          | ILE           |                |
|----------------------------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------|
|                                  | 2013       | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | (MWh)<br>2013 | Andel<br>2013  |
| Driftspåkjenninger               | 38         | 43,4                     | 3,8 %          | 6,2 %                    | 108           | 0,9 %          |
| Konstr./montasje mm              | 72         | 41,2                     | 7,3 %          | 5,9 %                    | 53            | 0,4 %          |
| Mennesker (andre)                | 9          | 11,6                     | 0,9 %          | 1,7 %                    | 10            | 0,1 %          |
| Mennesker (innleid)              | 26         | 14,8                     | 2,6 %          | 2,1 %                    | 43            | 0,3 %          |
| Mennesker (personale)            | 86         | 64,0                     | 8,7 %          | 9,1 %                    | 130           | 1,0 %          |
| Omgivelser                       | 410        | 285,2                    | 41,5 %         | 40,8 %                   | 10547         | 83,7 %         |
| Teknisk utstyr                   | 257        | 149,8                    | 26,0 %         | 21,4 %                   | 1047          | 8,3 %          |
| Tidligere feil                   | 7          | 3,0                      | 0,7 %          | 0,4 %                    | 0             | 0,0 %          |
| Årsak ikke klarlagt              | 84         | 86,6                     | 8,5 %          | 12,4 %                   | 662           | 5,3 %          |
| <b>Sum</b>                       | <b>989</b> | <b>700</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           | <b>12600</b>  | <b>100,0 %</b> |

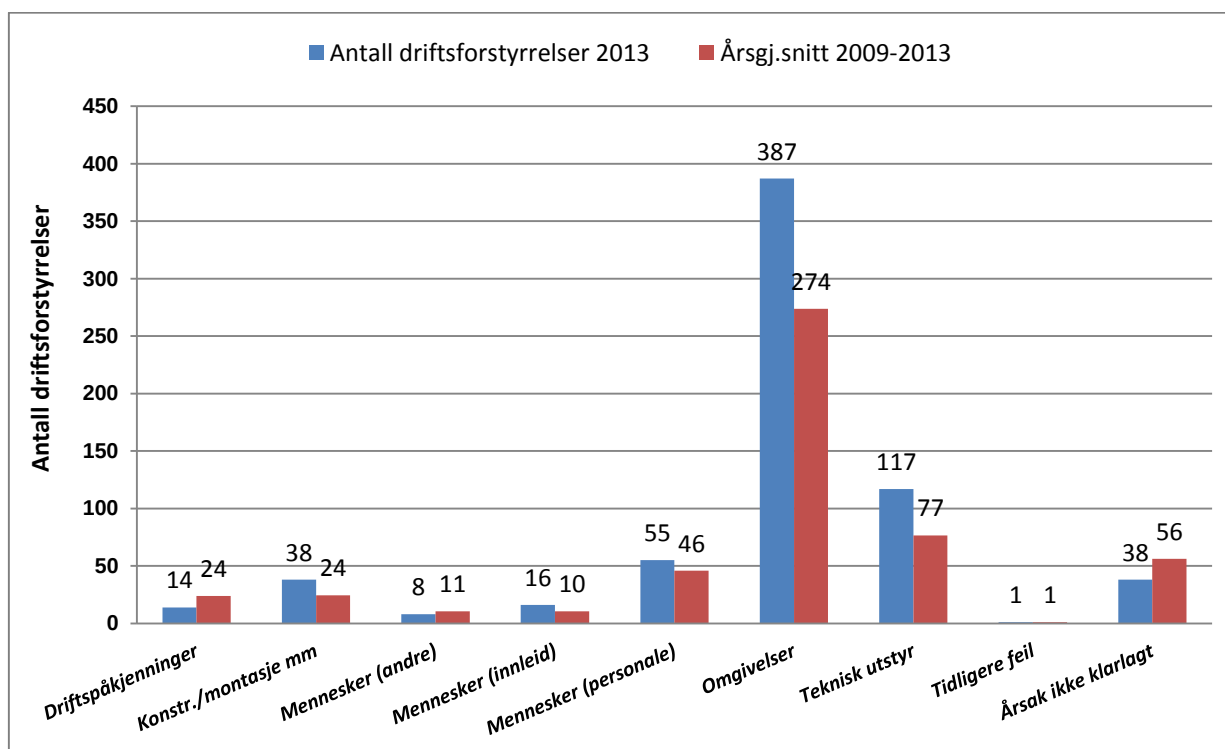
De vanligste utløsende årsaker befinner seg i hovedgruppene *Omgivelser* og *Teknisk utstyr*, som til sammen er registrert på ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene. Når det gjelder konsekvenser for sluttbrukere, er *Omgivelser* den klart største årsaksgruppen med over 80 % av ILE i 2013. Den tidligere nevnte feilen på 420 kV-ledning Viklandet-Fræna stod alene for 68 % av ILE i 2013.



Figur 2.3 Andel driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak



Figur 2.4 Antall driftsforstyrrelser på produksjonsanlegg fordelt på utløsende årsak

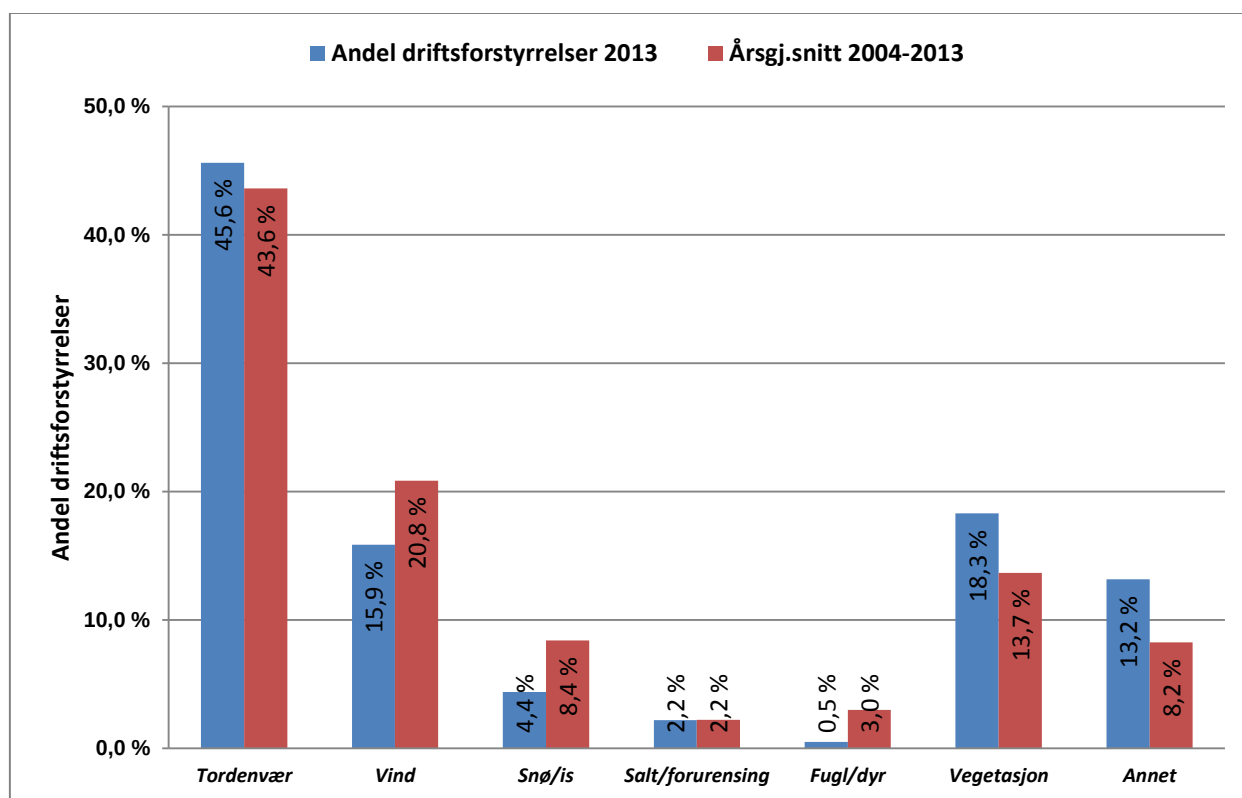


Figur 2.5 Antall driftsforstyrrelser på nettanlegg fordelt på utløsende årsak

Tabell 2.3 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i gruppe 'Omgivelser'

| Utløsende årsak:<br>Omgivelser | Antall     |                          | Andel          |                          | ILE           |                |
|--------------------------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|---------------|----------------|
|                                | 2013       | Årsgj.snitt<br>2004-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2004-2013 | (MWh)<br>2013 | Andel<br>2013  |
| Tordenvær                      | 187        | 122                      | 45,6 %         | 43,6 %                   | 458           | 4,3 %          |
| Vind                           | 65         | 58,4                     | 15,9 %         | 20,8 %                   | 8882          | 84,2 %         |
| Snø/is                         | 18         | 23,5                     | 4,4 %          | 8,4 %                    | 18            | 0,2 %          |
| Salt/forurensing               | 9          | 6,2                      | 2,2 %          | 2,2 %                    | 52            | 0,5 %          |
| Fugl/dyr                       | 2          | 8,4                      | 0,5 %          | 3,0 %                    | 1             | 0,0 %          |
| Vegetasjon                     | 75         | 38,3                     | 18,3 %         | 13,7 %                   | 832           | 7,9 %          |
| Annet                          | 54         | 23,1                     | 13,2 %         | 8,2 %                    | 304           | 2,9 %          |
| <b>Sum</b>                     | <b>410</b> | <b>280</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           | <b>10547</b>  | <b>100,0 %</b> |

Hvis vi studerer årsaksgruppe *Omgivelser* nærmere, ser vi at *Tordenvær* (som vanlig) er den største enkeltårsak når det gjelder antall driftsforstyrrelser – etterfulgt av *Vind* og *Vegetasjon*. *Vind* er den dominerende utløsende årsak når det gjelder konsekvenser i form av ILE, igjen i stor grad pga. feilen på 420 kV-ledning Viklandet-Fræna. Samlegruppen *Annet* inneholder *brann/eksplosjon*, *fremmedlegemer*, *frost/tele*, *ras*, *setninger*, *vann/nedbør/fuktighet*, *annet* og *ukjent*.



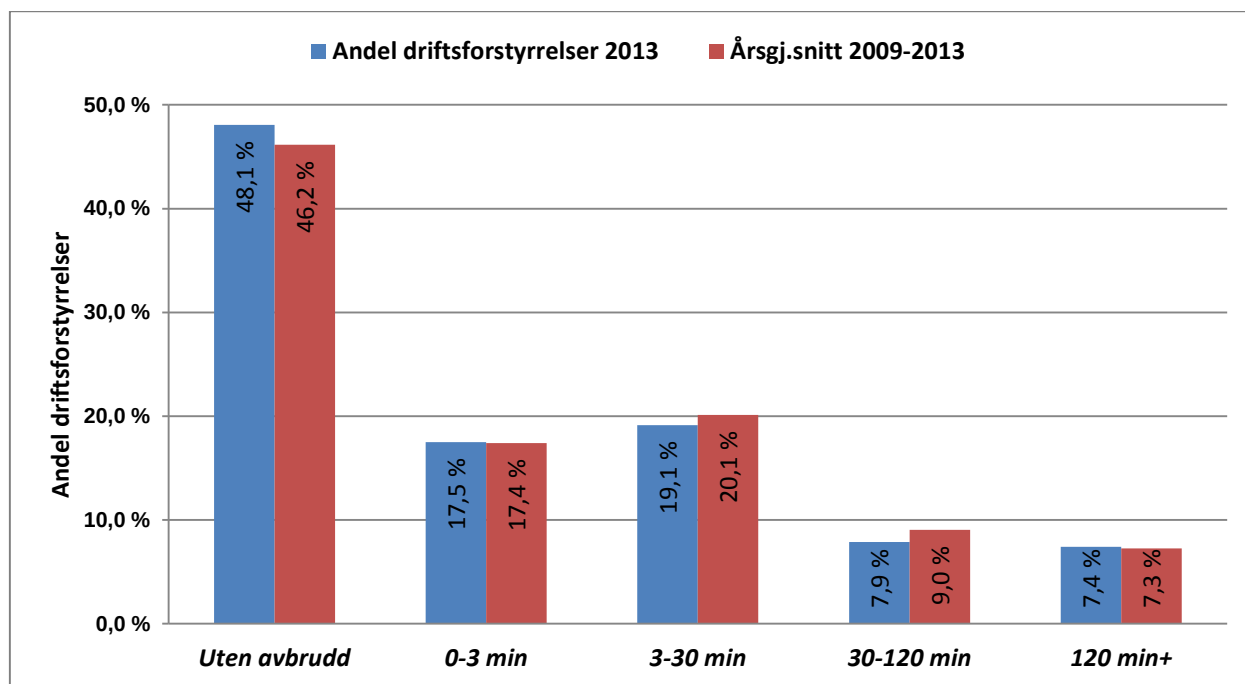
Figur 2.6 Andel driftsforstyrrelser (%) fordelt på utløsende årsak innen gruppe 'Omgivelser'

## 2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet (nettanlegg)

Tabell 2.4 Fordeling av antall driftsforstyrrelser med hensyn på avbruddsvarighet for nettanlegg

| Varighet     | Antall     |                          | Andel          |                          |
|--------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
|              | 2013       | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2009-2013 |
| Uten avbrudd | 324        | 241,2                    | 48,1 %         | 46,2 %                   |
| 0-3 min      | 118        | 91,0                     | 17,5 %         | 17,4 %                   |
| 3-30 min     | 129        | 105,2                    | 19,1 %         | 20,1 %                   |
| 30-120 min   | 53         | 47,2                     | 7,9 %          | 9,0 %                    |
| 120 min+     | 50         | 38,0                     | 7,4 %          | 7,3 %                    |
| <b>Sum</b>   | <b>674</b> | <b>523</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           |

Av totalt 674 driftsforstyrrelser på nettanlegg med systemspenning 33 - 420 kV medførte 324 (ca. halvparten) *ikke* avbrudd. Dette er på samme nivå som gjennomsnittet for siste 5-årsperiode, noe som også framgår av Figur 2.7. Antall driftsforstyrrelser med andre varigheter er også omtrent som gjennomsnittet de siste 5 årene. Til sammenligning medførte under 1 % av alle driftsforstyrrelser *ikke* avbrudd i 1-22 kV nett.



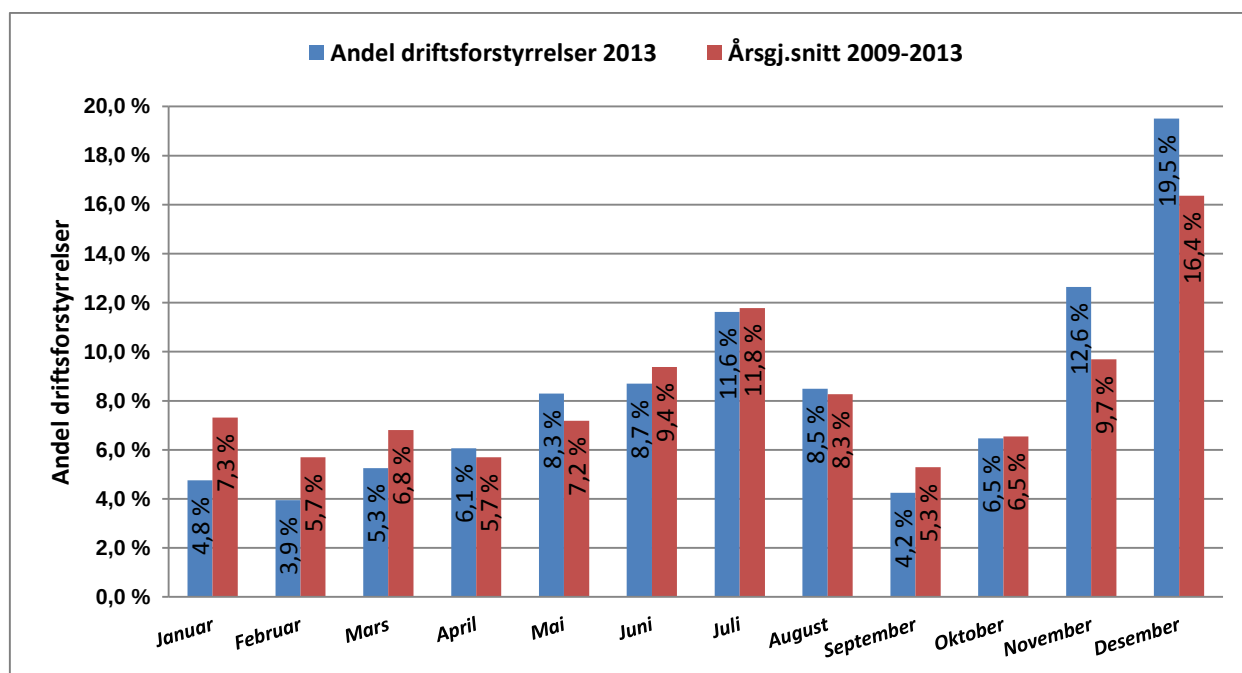
Figur 2.7 Andel driftsforstyrrelser (%) fordelt på avbruddsvarighet

## 2.4 Antall driftsforstyrrelser fordelt på år, uke og døgn

Tabell 2.5 Fordeling av antall driftsforstyrrelser over året

| Måned      | Antall     |                          | Andel          |                          |
|------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
|            | 2013       | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2009-2013 |
| Januar     | 47         | 51,2                     | 4,8 %          | 7,3 %                    |
| Februar    | 39         | 39,8                     | 3,9 %          | 5,7 %                    |
| Mars       | 52         | 47,6                     | 5,3 %          | 6,8 %                    |
| April      | 60         | 39,8                     | 6,1 %          | 5,7 %                    |
| Mai        | 82         | 50,2                     | 8,3 %          | 7,2 %                    |
| Juni       | 86         | 65,6                     | 8,7 %          | 9,4 %                    |
| Juli       | 115        | 82,4                     | 11,6 %         | 11,8 %                   |
| August     | 84         | 57,8                     | 8,5 %          | 8,3 %                    |
| September  | 42         | 37,0                     | 4,2 %          | 5,3 %                    |
| Oktober    | 64         | 45,8                     | 6,5 %          | 6,5 %                    |
| November   | 125        | 67,8                     | 12,6 %         | 9,7 %                    |
| Desember   | 193        | 114,4                    | 19,5 %         | 16,4 %                   |
| <b>Sum</b> | <b>989</b> | <b>699</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           |

Fordelingen av antall driftsforstyrrelser over året viser med all tydelighet at november og desember var måneder med mye dårlig vær. Sammenlign også med det lave antall driftsforstyrrelser i januar og februar, som til gjengjeld var unormalt "rolig" i 2013. Ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene i disse to månedene skyldtes omgivelser, for det meste vind og vegetasjon. I juli var nesten halvparten av driftsforstyrrelsene forårsaket av tordenvær.

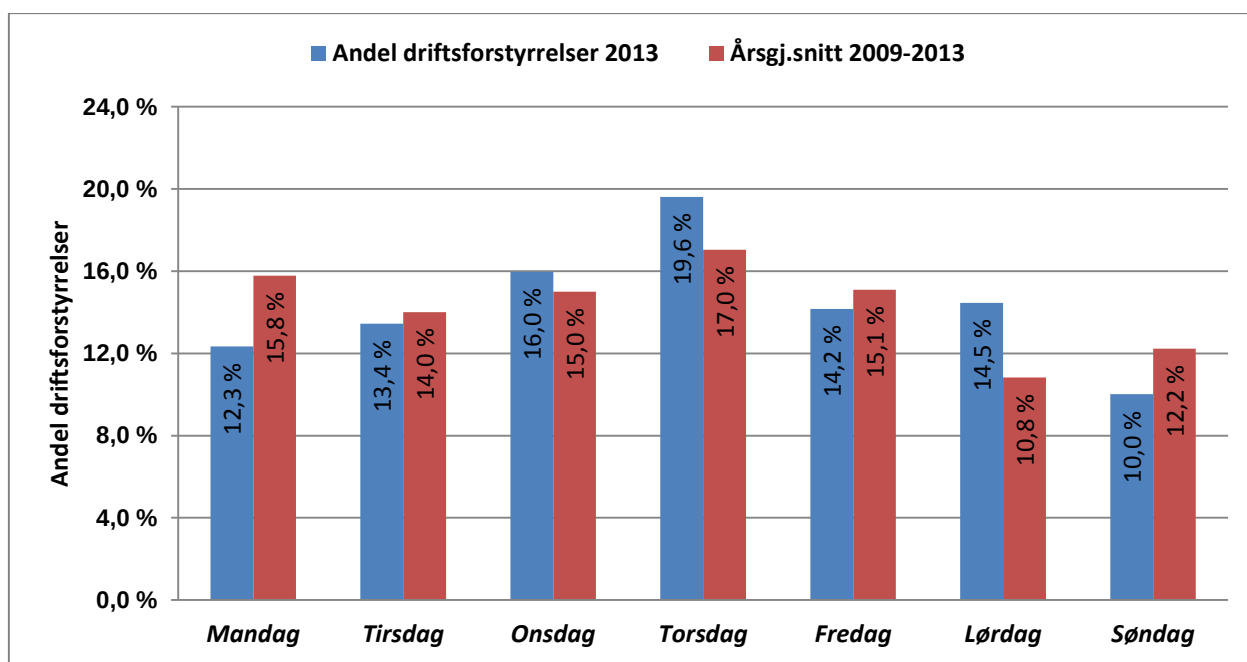


Figur 2.8 Fordeling av driftsforstyrrelser over året

Tabell 2.6 Fordeling av driftsforstyrrelser over uka

| Ukedag     | Antall     |                          | Andel          |                          |
|------------|------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
|            | 2013       | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | 2013           | Årsgj.snitt<br>2009-2013 |
| Mandag     | 122        | 110,4                    | 12,3 %         | 15,8 %                   |
| Tirsdag    | 133        | 98,0                     | 13,4 %         | 14,0 %                   |
| Onsdag     | 158        | 105,0                    | 16,0 %         | 15,0 %                   |
| Torsdag    | 194        | 119,2                    | 19,6 %         | 17,0 %                   |
| Fredag     | 140        | 105,6                    | 14,2 %         | 15,1 %                   |
| Lørdag     | 143        | 75,8                     | 14,5 %         | 10,8 %                   |
| Søndag     | 99         | 85,6                     | 10,0 %         | 12,2 %                   |
| <b>Sum</b> | <b>989</b> | <b>700</b>               | <b>100,0 %</b> | <b>100,0 %</b>           |

Antall driftsforstyrrelser økte i 2013 jevnt utover uka, med en topp på torsdag. I 5-årssnittet er fordelingen over hverdagene noe jevnere. Andelen driftsforstyrrelser på lørdag er en del høyere i 2013 enn i gjennomsnittet for 2009-2013. Dette kan skyldes at ekstremværet Hilde var særdeles virksomt lørdag 16. november.

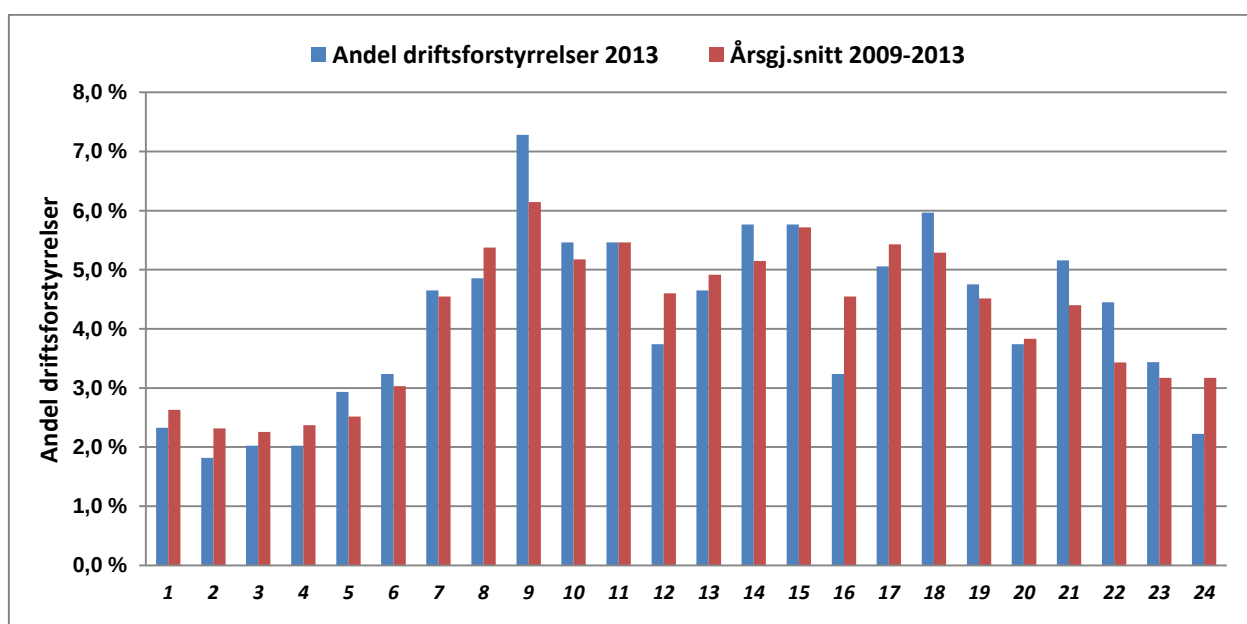


Figur 2.9 Fordeling av driftsforstyrrelser over uka

Tabell 2.7 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet

| Time | Antall |                          | Andel   |                          |
|------|--------|--------------------------|---------|--------------------------|
|      | 2013   | Årsgj.snitt<br>2009-2013 | 2013    | Årsgj.snitt<br>2009-2013 |
| 1    | 23     | 18,4                     | 2,3 %   | 2,6 %                    |
| 2    | 18     | 16,2                     | 1,8 %   | 2,3 %                    |
| 3    | 20     | 15,8                     | 2,0 %   | 2,3 %                    |
| 4    | 20     | 16,6                     | 2,0 %   | 2,4 %                    |
| 5    | 29     | 17,6                     | 2,9 %   | 2,5 %                    |
| 6    | 32     | 21,2                     | 3,2 %   | 3,0 %                    |
| 7    | 46     | 31,8                     | 4,7 %   | 4,5 %                    |
| 8    | 48     | 37,6                     | 4,9 %   | 5,4 %                    |
| 9    | 72     | 43,0                     | 7,3 %   | 6,1 %                    |
| 10   | 54     | 36,2                     | 5,5 %   | 5,2 %                    |
| 11   | 54     | 38,2                     | 5,5 %   | 5,5 %                    |
| 12   | 37     | 32,2                     | 3,7 %   | 4,6 %                    |
| 13   | 46     | 34,4                     | 4,7 %   | 4,9 %                    |
| 14   | 57     | 36,0                     | 5,8 %   | 5,1 %                    |
| 15   | 57     | 40,0                     | 5,8 %   | 5,7 %                    |
| 16   | 32     | 31,8                     | 3,2 %   | 4,5 %                    |
| 17   | 50     | 38,0                     | 5,1 %   | 5,4 %                    |
| 18   | 59     | 37,0                     | 6,0 %   | 5,3 %                    |
| 19   | 47     | 31,6                     | 4,8 %   | 4,5 %                    |
| 20   | 37     | 26,8                     | 3,7 %   | 3,8 %                    |
| 21   | 51     | 30,8                     | 5,2 %   | 4,4 %                    |
| 22   | 44     | 24,0                     | 4,4 %   | 3,4 %                    |
| 23   | 34     | 22,2                     | 3,4 %   | 3,2 %                    |
| 24   | 22     | 22,2                     | 2,2 %   | 3,2 %                    |
| Sum  | 989    | 700                      | 100,0 % | 100,0 %                  |

Som vanlig skjer flest driftsforstyrrelser i de timene aktiviteten i samfunnet er høyest. Dette ser vi tydelig i Figur 2.9 der det er en klar økning fram mot kl 9. Deretter svinger antallet en del time for time fram mot kvelden før det synker igjen fram mot midnatt. Hovedbildet er helt i tråd med gjennomsnittet for siste 5-årsperiode.



Figur 2.10 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet

### 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 angitt med antall, prosent og ILE, fordelt på forbigående og varige feil. Deretter vises mer detaljerte oversikter over feil på spesifikke anleggsdeler fordelt på spenningsnivå og tid (år).

Tabell 3.1 Antall feil og ILE fordeling fordelt på anleggsdel

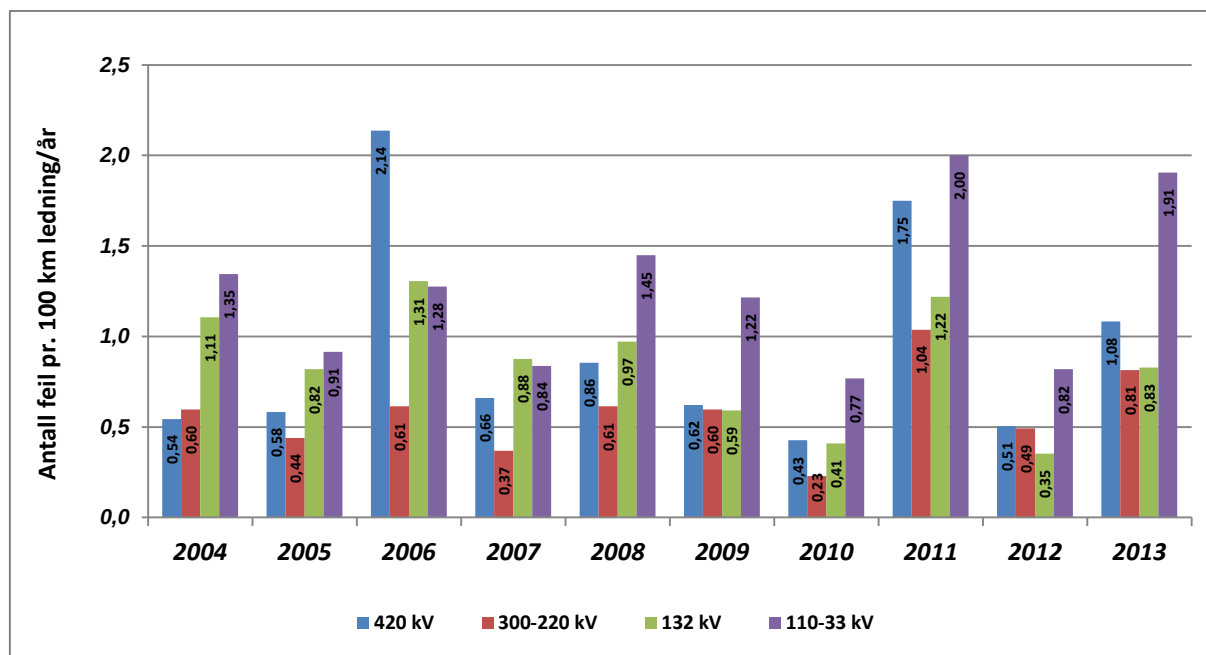
| Anleggsdel               | Forbigående feil |                | Varige feil |                | Alle feil   |                | ILE          |                |             |
|--------------------------|------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|--------------|----------------|-------------|
|                          | Antall           | Andel          | Antall      | Andel          | Antall      | Andel          | MWh          | Andel          | MWh/feil    |
| Kraftledning             | 269              | 43,0 %         | 110         | 22,9 %         | 379         | 34,2 %         | 9893         | 79,4 %         | 26,10       |
| Vern                     | 80               | 12,8 %         | 52          | 10,8 %         | 132         | 11,9 %         | 288          | 2,3 %          | 2,18        |
| Måle- og meldesystem     | 32               | 5,1 %          | 35          | 7,3 %          | 67          | 6,1 %          | 7            | 0,1 %          | 0,11        |
| Anleggsdel ikke ident.   | 58               | 9,3 %          | 7           | 1,5 %          | 65          | 5,9 %          | 81           | 0,7 %          | 1,25        |
| Turbinregulator          | 19               | 3,0 %          | 29          | 6,0 %          | 48          | 4,3 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Effektbryter             | 24               | 3,8 %          | 14          | 2,9 %          | 38          | 3,4 %          | 158          | 1,3 %          | 4,16        |
| Kjølevannsanlegg         | 11               | 1,8 %          | 27          | 5,6 %          | 38          | 3,4 %          | 2            | 0,0 %          | 0,05        |
| SVC (TCR)                | 19               | 3,0 %          | 12          | 2,5 %          | 31          | 2,8 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Generator                | 7                | 1,1 %          | 23          | 4,8 %          | 30          | 2,7 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Systemfeil               | 20               | 3,2 %          | 8           | 1,7 %          | 28          | 2,5 %          | 26           | 0,2 %          | 0,92        |
| Stasjonsforsyning        | 9                | 1,4 %          | 17          | 3,5 %          | 26          | 2,3 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Krafttransformator       | 8                | 1,3 %          | 12          | 2,5 %          | 20          | 1,8 %          | 263          | 2,1 %          | 13,14       |
| Magnetiseringsutstyr     | 11               | 1,8 %          | 9           | 1,9 %          | 20          | 1,8 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Turbin                   | 9                | 1,4 %          | 9           | 1,9 %          | 18          | 1,6 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Kraftkabel               | 0                | 0,0 %          | 17          | 3,5 %          | 17          | 1,5 %          | 661          | 5,3 %          | 38,86       |
| Spenningstransformator   | 3                | 0,5 %          | 12          | 2,5 %          | 15          | 1,4 %          | 37           | 0,3 %          | 2,44        |
| Samleskinne              | 4                | 0,6 %          | 11          | 2,3 %          | 15          | 1,4 %          | 86           | 0,7 %          | 5,76        |
| Koplingsutstyr           | 6                | 1,0 %          | 8           | 1,7 %          | 14          | 1,3 %          | 25           | 0,2 %          | 1,75        |
| Hjelpesys. og datautstyr | 2                | 0,3 %          | 9           | 1,9 %          | 11          | 1,0 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Signaloverføring         | 1                | 0,2 %          | 9           | 1,9 %          | 10          | 0,9 %          | 0            | 0,0 %          | 0,03        |
| Avleder                  | 3                | 0,5 %          | 7           | 1,5 %          | 10          | 0,9 %          | 800          | 6,4 %          | 79,96       |
| Strømtransformator       | 4                | 0,6 %          | 6           | 1,2 %          | 10          | 0,9 %          | 27           | 0,2 %          | 2,66        |
| Skillebryter             | 5                | 0,8 %          | 4           | 0,8 %          | 9           | 0,8 %          | 69           | 0,6 %          | 7,63        |
| Ventilsystem             | 0                | 0,0 %          | 9           | 1,9 %          | 9           | 0,8 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Spenningsregulator       | 1                | 0,2 %          | 6           | 1,2 %          | 7           | 0,6 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Fjernstyring             | 3                | 0,5 %          | 3           | 0,6 %          | 6           | 0,5 %          | 18           | 0,1 %          | 3,05        |
| Annet                    | 6                | 1,0 %          | 0           | 0,0 %          | 6           | 0,5 %          | 1            | 0,0 %          | 0,08        |
| Smøreoljesystem          | 1                | 0,2 %          | 3           | 0,6 %          | 4           | 0,4 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Anleggsdeler i vannvei   | 0                | 0,0 %          | 4           | 0,8 %          | 4           | 0,4 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Kondensatorbatteri       | 3                | 0,5 %          | 1           | 0,2 %          | 4           | 0,4 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Sikring                  | 2                | 0,3 %          | 1           | 0,2 %          | 3           | 0,3 %          | 0            | 0,0 %          | 0,01        |
| Brann teknisk anlegg     | 3                | 0,5 %          | 0           | 0,0 %          | 3           | 0,3 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Tømme- og lenseanlegg    | 1                | 0,2 %          | 1           | 0,2 %          | 2           | 0,2 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Reaktor                  | 1                | 0,2 %          | 1           | 0,2 %          | 2           | 0,2 %          | 0            | 0,0 %          | 0,10        |
| Slukkespole              | 1                | 0,2 %          | 1           | 0,2 %          | 2           | 0,2 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| HVDC-anlegg              | 0                | 0,0 %          | 1           | 0,2 %          | 1           | 0,1 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Roterende fasekomp.      | 0                | 0,0 %          | 1           | 0,2 %          | 1           | 0,1 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| Trykkluftanlegg          | 0                | 0,0 %          | 1           | 0,2 %          | 1           | 0,1 %          | 0            | 0,0 %          | 0,00        |
| SF6-anlegg               | 0                | 0,0 %          | 1           | 0,2 %          | 1           | 0,1 %          | 19           | 0,2 %          | 19,10       |
| <b>Sum</b>               | <b>626</b>       | <b>100,0 %</b> | <b>481</b>  | <b>100,0 %</b> | <b>1107</b> | <b>100,0 %</b> | <b>12459</b> | <b>100,0 %</b> | <b>5,37</b> |

Statistikken for 2013 omfatter til sammen 1107 feil, hvorav 626 var *forbigående* og 481 var *varige*. Dette er en betydelig økning fra 2012, da det ble registrert 681 feil. Noe av økningen skyldes økt innrapportering av feil på produksjonsanlegg, men hovedgrunnen er nok igjen ekstremværene Hilde og Ivar. Dette gjenspeiler seg først og fremst i antall feil på kraftledning, som var 379 i 2013 mot 173 i 2012. Flest feil ble registrert på *Kraftledning*, *Vern*, *Måle- og meldesystem*, og på *Anleggsdel ikke identifisert*.

Feil på spenningsnivåene 33-420 kV medførte 12459 MWh ILE, omtrent samme ILE-mengde som ble forårsaket av feil på 1-22 kV-nivå. Dette er veldig mye sammenlignet med andre år og skyldes i all hovedsak feilen på 420 kV kraftledning Viklandet-Fræna i mars, som stod for nesten 70 % av all ILE. Til sammenligning var ILE-mengden på 33-420 kV-nivå 1774 MWh i 2012.

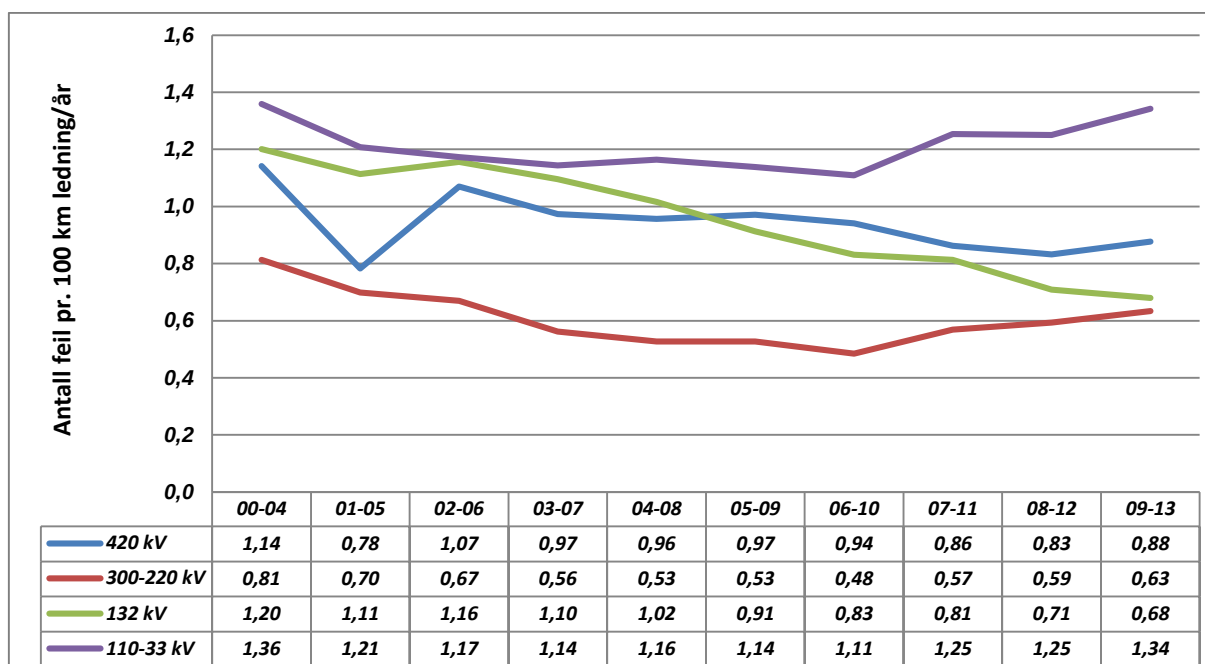
### 3.1 Feilfrekvens for kraftledninger

Det var til sammen 379 feil på kraftledning i 2013 fordelt på 269 forbigående og 110 varige feil. Dette er i øvre sjikt for siste 10-årsperiode, spesielt på spenningsnivåene 33-110 kV som er på samme nivå som "Dagmar-året" 2011.



Figur 3.1 Feilfrekvens for kraftledninger fordelt på år og spenningsnivå

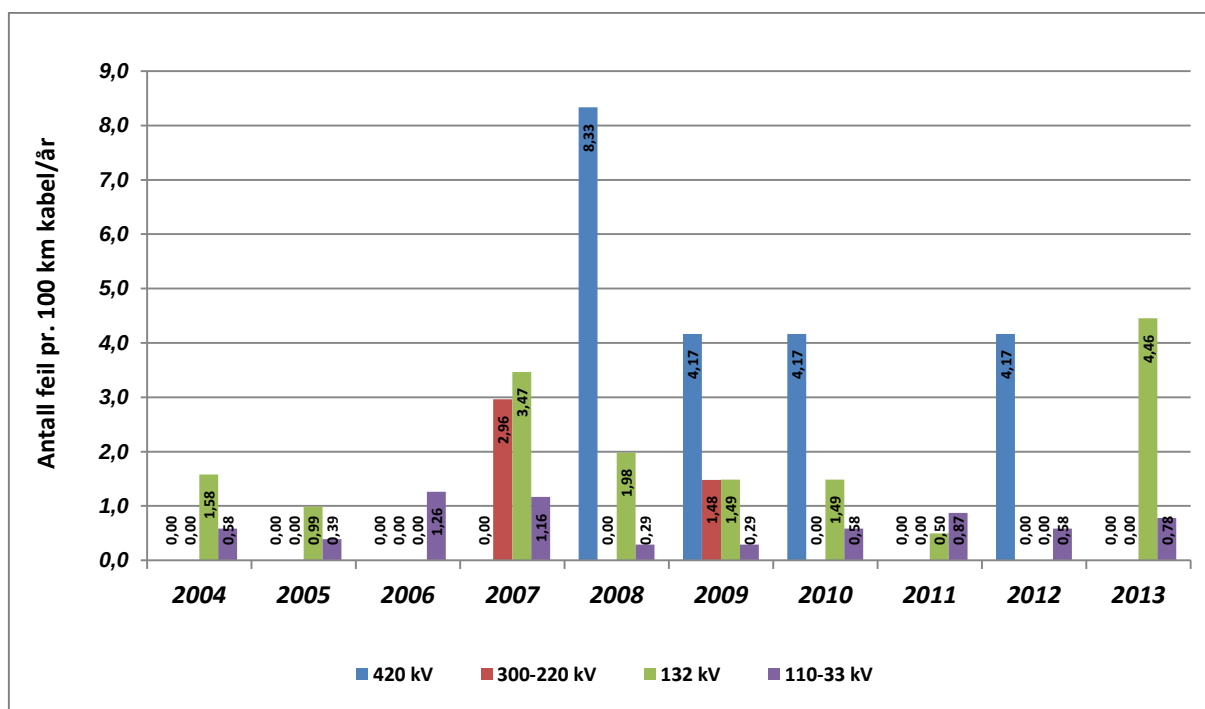
For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, viser Figur 3.2 et glidende gjennomsnitt for 5-årsperioder siden år 2000. Mange ekstremvær de siste årene medfører en stigende trend når det gjelder feilfrekvens for kraftledning på de laveste og høyeste spenningsnivåene.



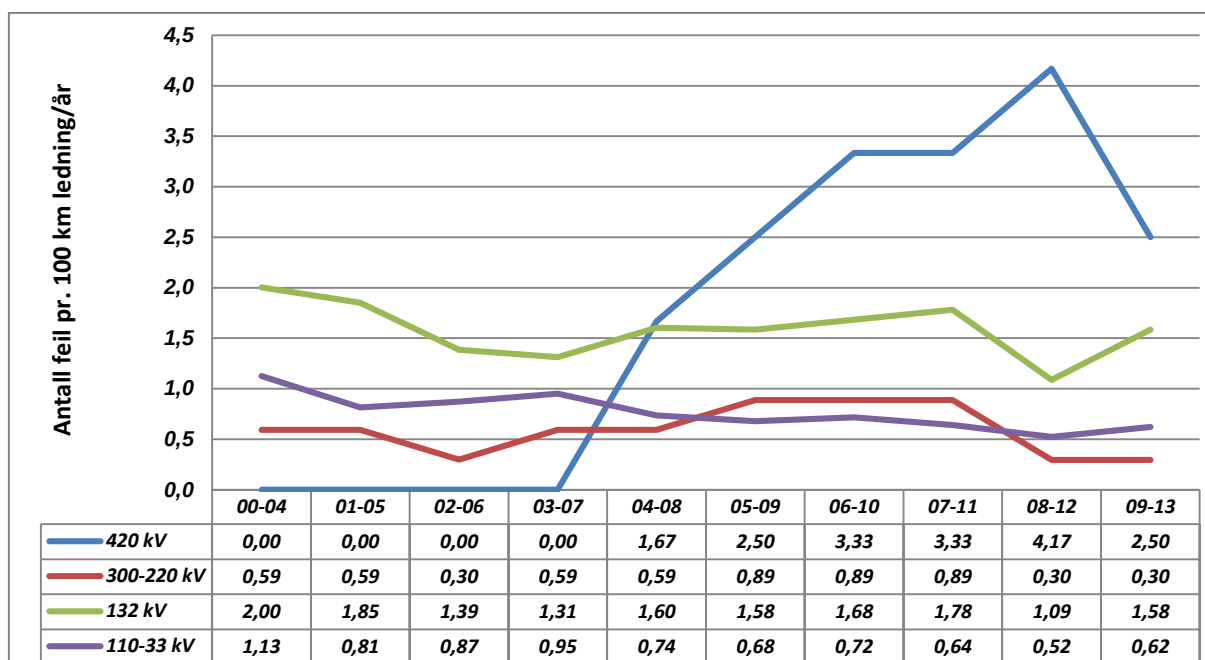
Figur 3.2 Feilfrekvens for kraftledning vist som glidende 5 års gjennomsnitt

### 3.2 Feilfrekvens for kabler

Glidende 5-års gjennomsnitt (Figur 3.4) viser at antall feil på kabler er stabilt på de laveste spenningsnivåene (33-132 kV), stigende på 300 kV, og klart synkende for 420 kV. På det øverste spenningsnivået er det imidlertid få km kabel (24 km), så enkeltfeil vil påvirke statistikken mye.



Figur 3.3 Feilfrekvens for kabler fordelt på år og spenningsnivå



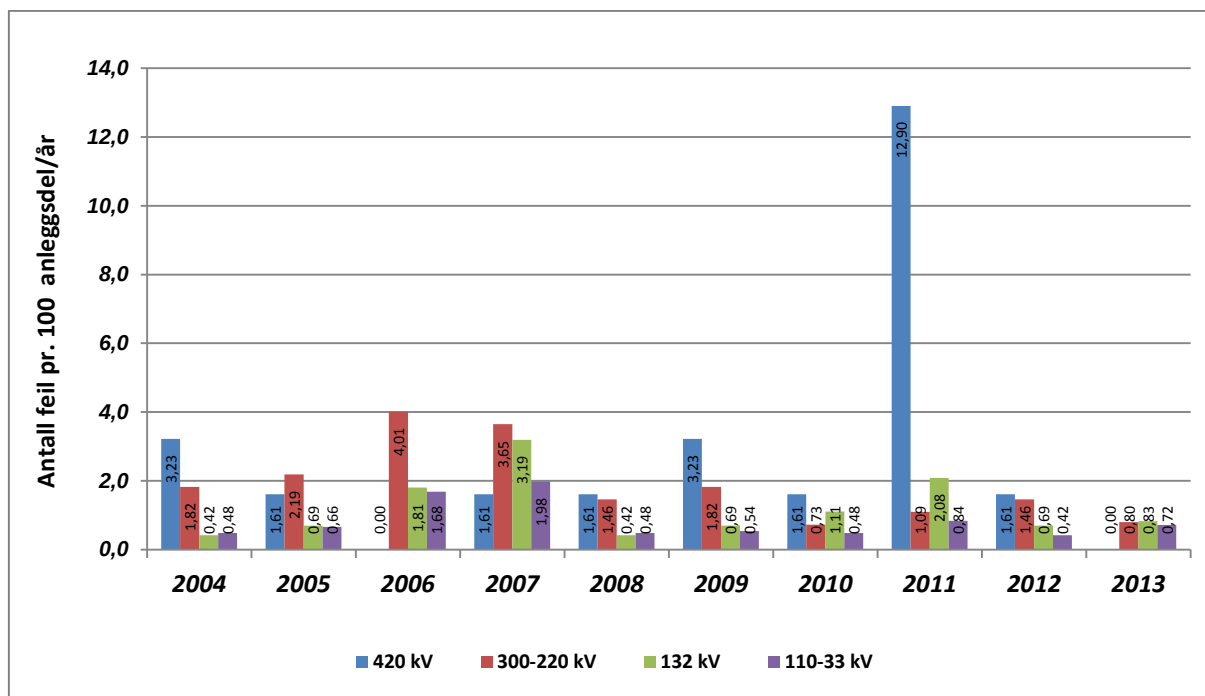
Figur 3.4 Feilfrekvens for kabel vist som glidende 5 års gjennomsnitt

### 3.3 Feilfrekvens for krafttransformatorer

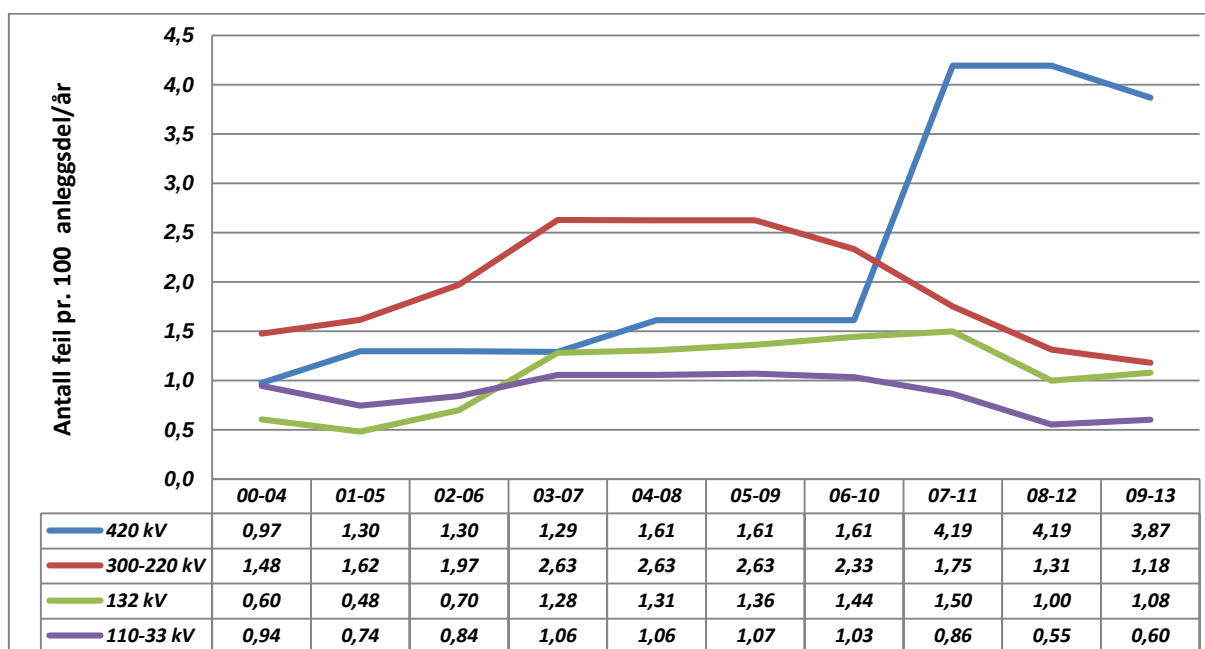
Feil i krafttransformatorer (og sjøkabler og til dels jordkabler) vurderes som de mest alvorlige og vil kunne innebære langvarige utetider. Dette henger sammen med lange reparasjonstider, lange leveringstider, komplisert transport, utfordringer knyttet til effektivt beredskapslager mv. I 2011 var det unormalt mange alvorlige feil på krafttransformatorer, mens statistikken for 2013 ikke gir spesielt store utslag med totalt 20 rapporterte feil.

Feilfrekvensen for 420 kV-transformatorer i 2007 er i Figur 3.5 betydelig redusert siden fjorårets statistikk, fra 12,90 til 1,61 feil pr. 100 transformatorer. Nedgangen skyldes en omklassifisering av feil som tidligere var registrert på krafttransformator, men som i realiteten var en del av anleggsdeler tilhørende kontrollanlegg (måle- og meldesystem, signaloverføring, m.m.). Årets oppdaterte figur gir derfor et riktigere bilde av antall transformatorfeil.

Angitt spenningsnivå er referert transformatorens primærside. I figurene under må det tas hensyn til at samlet antall transformatorer på 420 kV nivå er lavt og feil vil derfor gi store utslag i visningen.



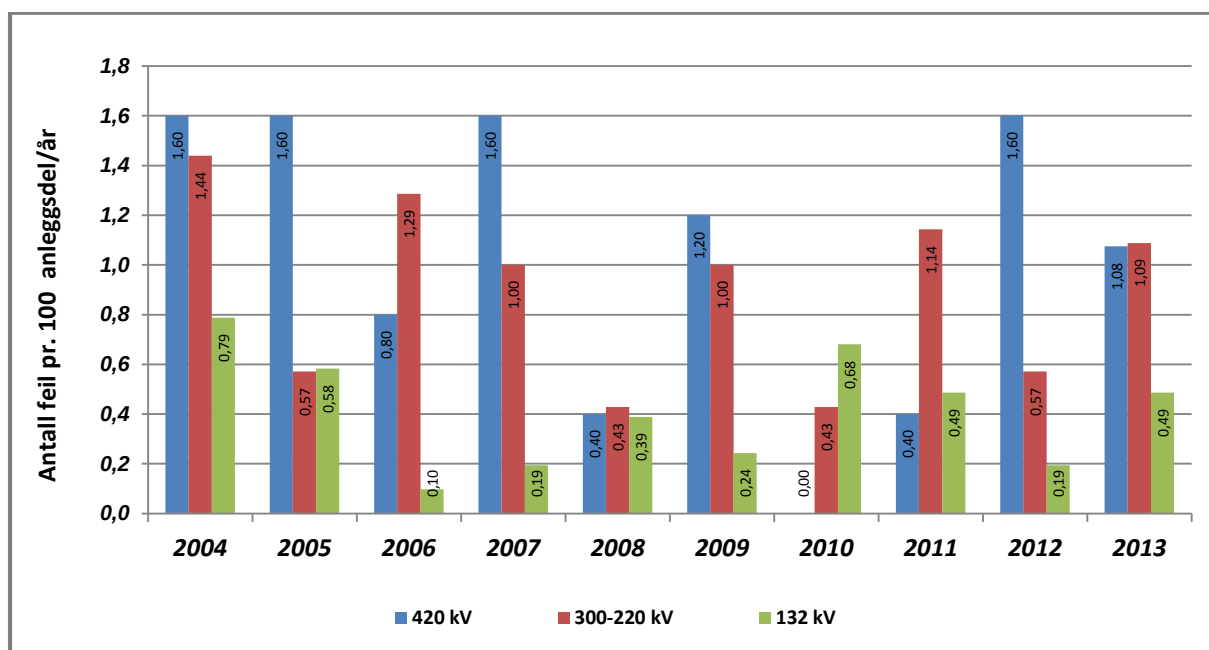
Figur 3.5 Feilfrekvens for krafttransformatorer fordelt på år og spenningsnivå



Figur 3.6 Feilfrekvens for krafttransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

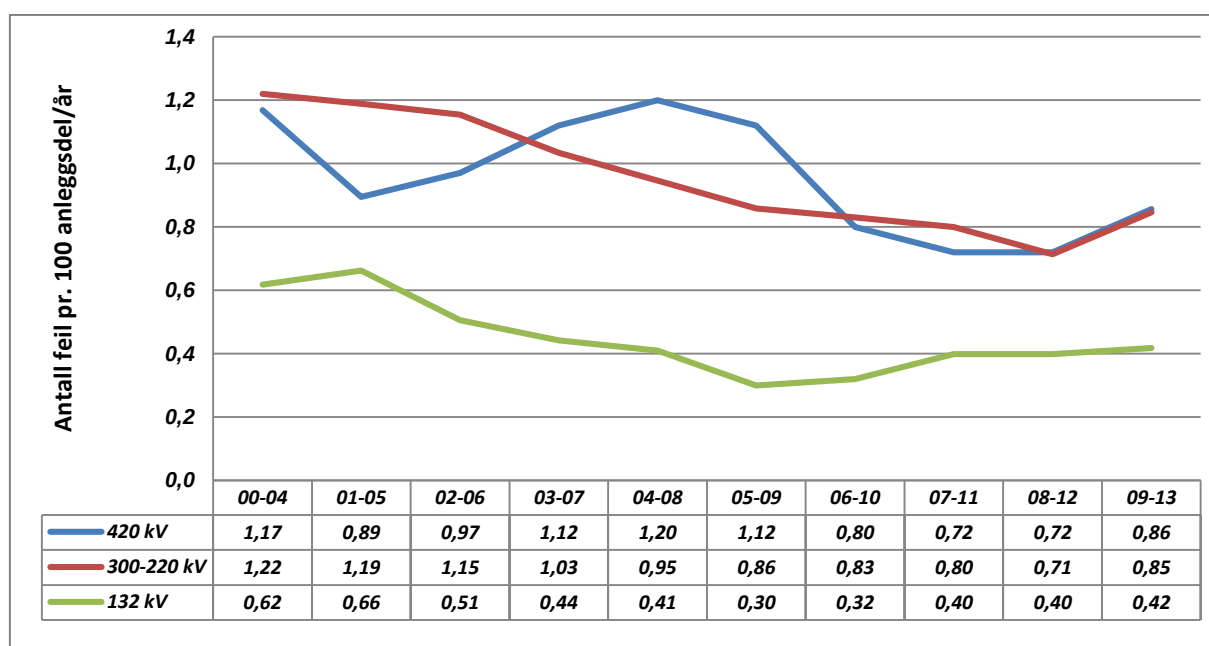
### 3.4 Feilfrekvens for effektbrytere

Det var til sammen 38 feil på effektbrytere i 2012 (33-420 kV). Av disse var 14 feil registrert med utløsende årsak *Feilbetjening*, fordelt på 7 feilkoblinger i 33-110 kV nett, 5 i 132 kV nett og 2 på 300-420 kV nett.



Figur 3.7 Feilfrekvens for effektbrytere fordelt på år og spenningsnivå

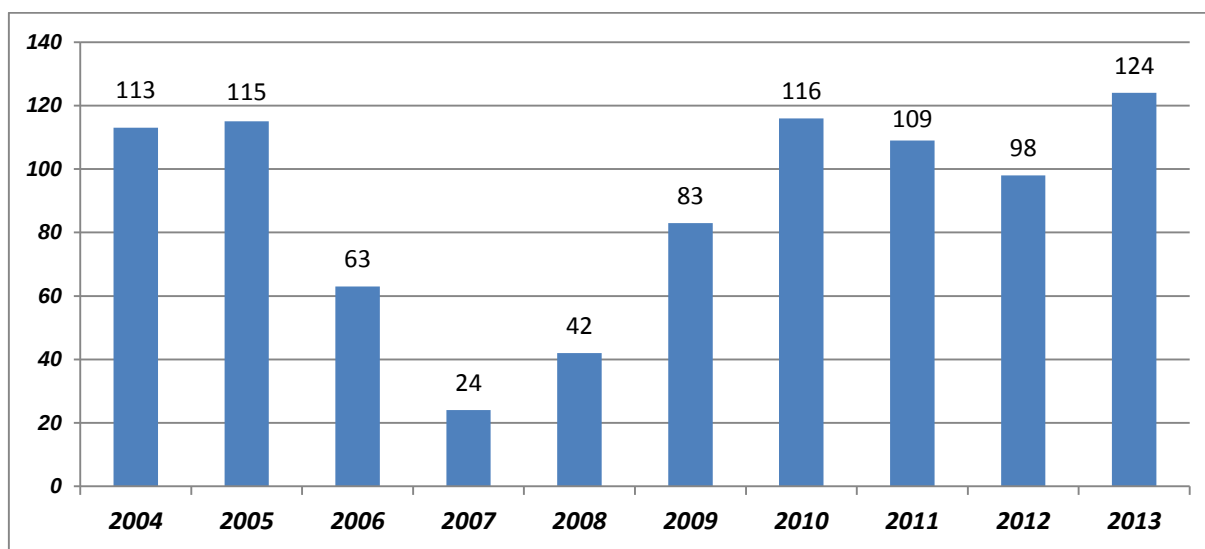
Trenden i feilfrekvens er økende for de to øverste spenningsnivåene, og stabil på 132 kV-nivå (se Figur 3.8).



Figur 3.8 Feilfrekvens for effektbryter vist som glidende 5 års gjennomsnitt

### 3.5 Feil i produksjonsanlegg

Fra og med FASIT kravspesifikasjon 2009 ble det vedtatt at *Systemspenning* ved feil i produksjonsanlegg skulle angis på generatorklemme, dvs. at de fleste feil på produksjonsenheter fikk *Systemspenning* i området 1-22 kV. I og med at 2009-spesifikasjonen ble brukt til å rapportere data fra 2008, slo dette prinsippet til en viss grad gjennom i 2008 også. Dette har vist seg å medføre en uoversiktlig statistikk for produksjonsanlegg, så fra og med 2013 er registreringsprinsippet igjen endret til *Systemspenning* i tilknyttet nett.



Figur 3.9 Antall feil i produksjonsanlegg<sup>2</sup> siste 10 år

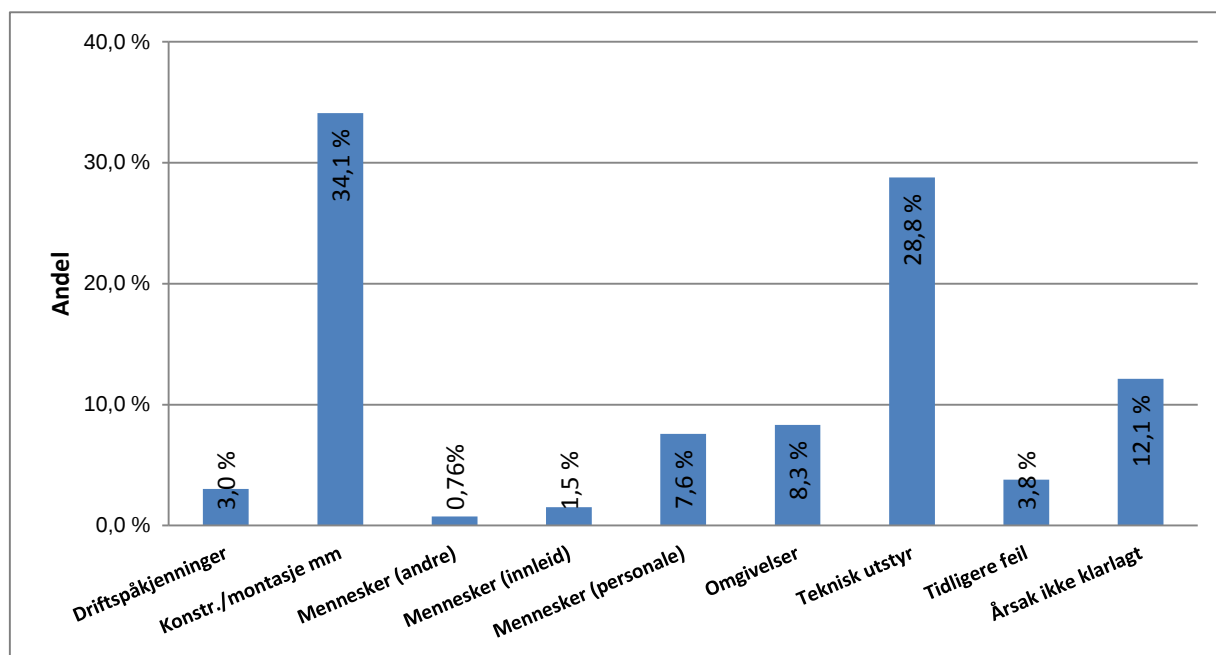
For å kunne sammenligne ulike år er det for årene 2009-2011 tatt med feil på alle spenningsnivå > 1 kV. For 2012 er prinsippet om å angi *Systemspenning* i tilknyttet nett "forskuttet" ved at rapporter som var registrert med *Systemspenning* 1-22 kV og *Nettnivå* lik *Regionalnett* eller *Sentralnett* er endret (av *Systemansvarlig*) til *Systemspenning* i tilknyttet nett. Bortsett fra årene 2007, og delvis 2008, som til en viss grad var "unntaksår" pga. overgang til FASIT hos *Systemansvarlig*, er tallene for 2004-2013 sammenlignbare. Med unntak av årene 2006-2008 ser vi at antall feil i produksjonsanlegg typisk ligger mellom 80 og 130 pr. år.

<sup>2</sup> Produksjonsanlegg omfatter i Figur 3.9 Generator, Magnetiseringsutstyr, Turbin, Turbinregulator og Ventilsystem.

### 3.6 Feil på vern

Dette kapitlet inneholder feil på vern (*ukorrekte* responser) på 33-420 kV nivå. Statistikken skiller ikke mellom *elektronisk* og *numerisk* verntype. Vern som inngår i dupliserte vernsystemer (dvs. på de høyeste spenningsnivåene) behandles individuelt, dvs. at det skal registreres en vernfeil hvis det ene av to parallelle vern gir ukorrekt respons.

Det var til sammen 132 rapporterte feil på vern i 2013. I tillegg til de vernfeilene som er presentert i kapittel 3.6.1 – 3.6.3, var det rapportert 2 vernfeil på kompenseringsanlegg, 8 vernfeil på samleskinneanlegg og 18 på annet.

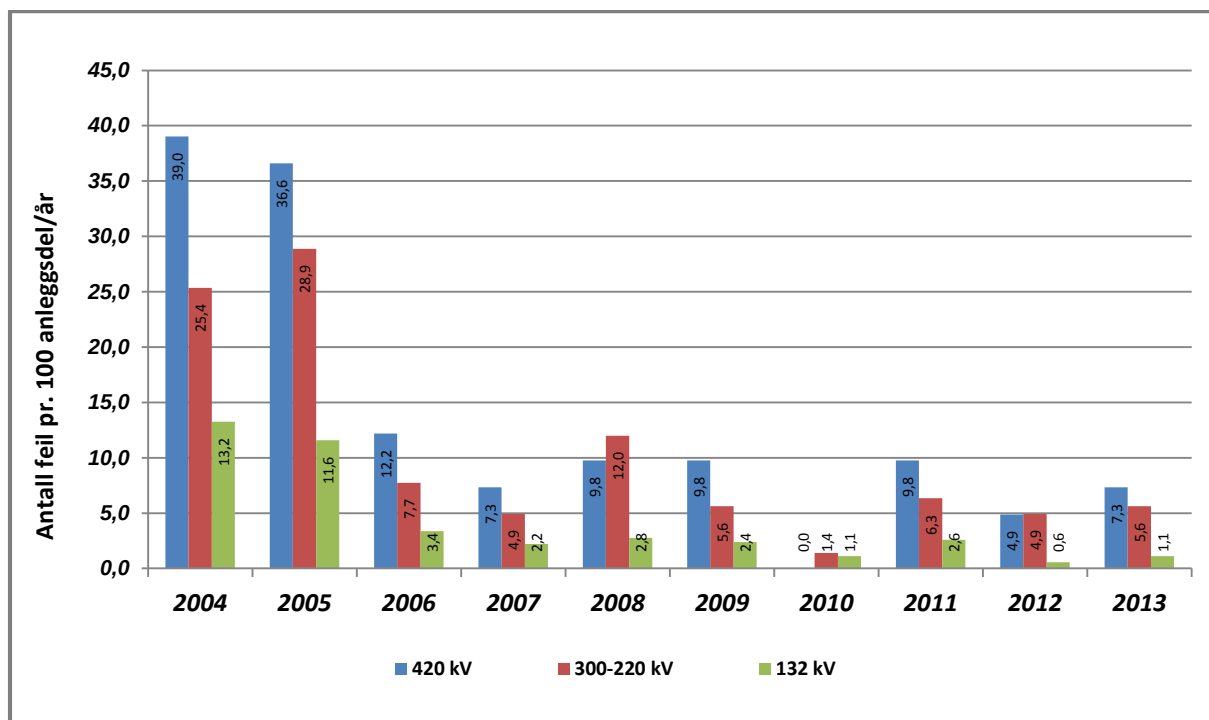


Figur 3.10 Feil på vern fordelt på utløsende årsak

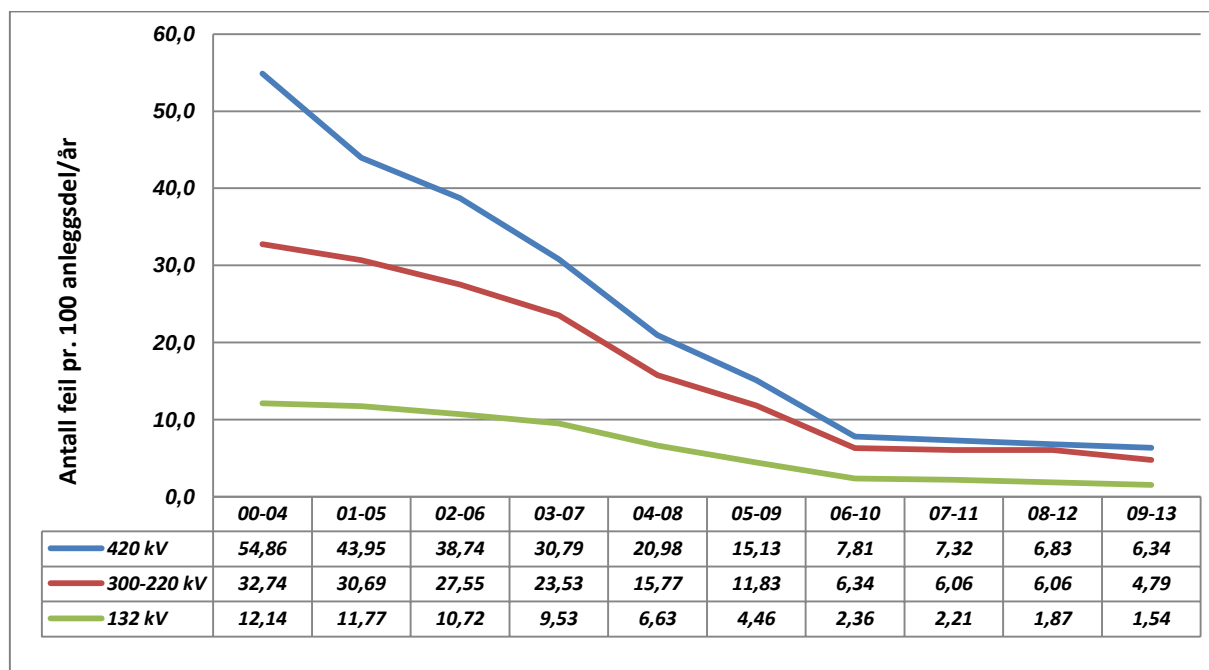
Trenden er at antall feil på vern har gått ned siste 10-årsperiode, noe som antas å ha sammenheng med at Statnett i denne perioden har standardisert vern og kontrollanlegg og inngått rammeavtaler for å få mest mulig ensartede anlegg. Dette har bidratt til høyere kvalitetsnivå og mer effektivt vedlikehold.

### 3.6.1 Feilfrekvens for vern for kraftledninger og kabler

Det var rapportert 33 feil på vern for kraftledningsanlegg i 2013, og ingen rapporterte vernfeil knyttet til kabelanlegg. Antall vernfeil på kraftledninger og kabler ser ut til å ha stabilisert seg på et lavt nivå i forhold til situasjonen for 10 år siden.



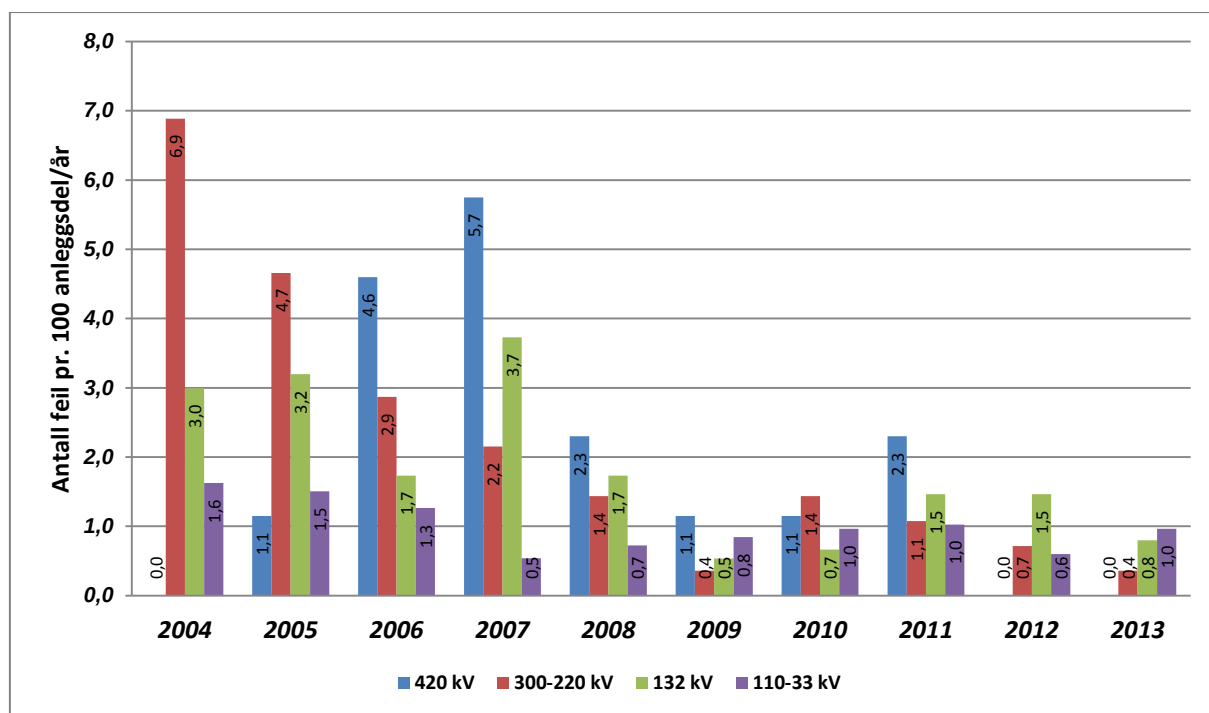
Figur 3.11 Feilfrekvens for vern for kraftledninger og kabler fordelt på år og spenningsnivå. (Som anleggsdel regnes ett vernsystem pr. spenningsnivå pr. stasjon)



Figur 3.12 Feilfrekvens for vern for kraftledninger og kabler vist som glidende 5 års gjennomsnitt

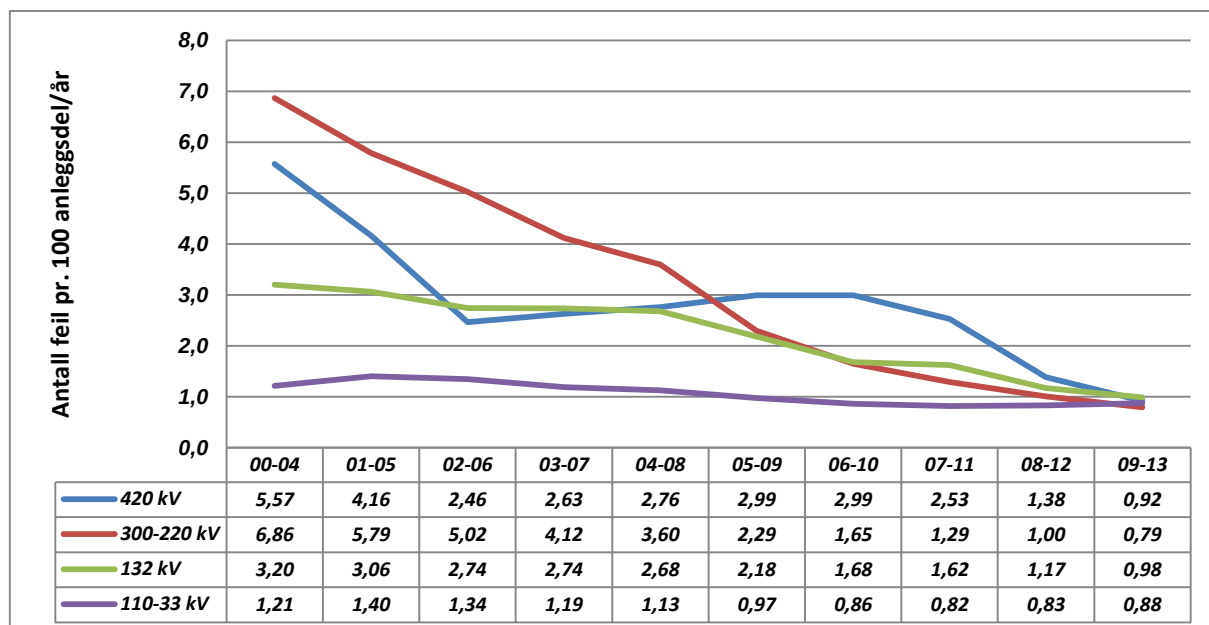
### 3.6.2 Feilfrekvens for vern for krafttransformatorer

Det var til sammen 30 feil på vern for transformatoranlegg i 2013, fordelt på 18 forbigående og 12 varige feil. Angitt spenningsnivå er referert transformatorens primærside.



Figur 3.13 Feilfrekvens for vern for krafttransformatorer fordelt på år og spenningsnivå

Antall vernfeil på transformatorer ser ut til å ha stabilisert seg på et lavt nivå i forhold til situasjonen for 7-8 år siden.

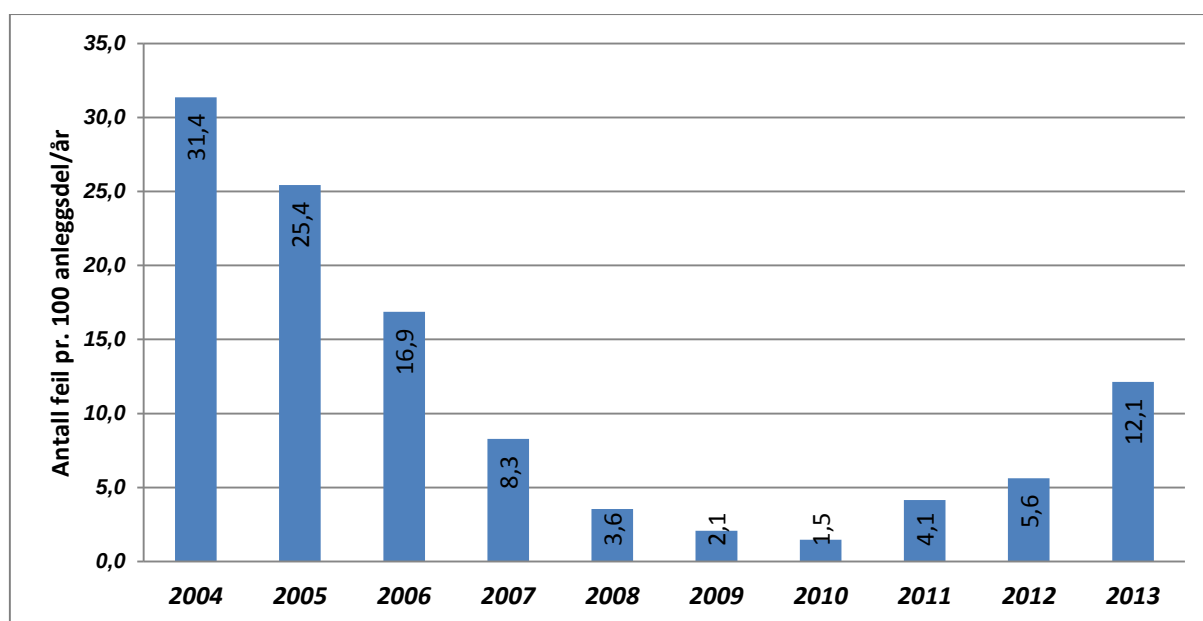


Figur 3.14 Feilfrekvens for vern for krafttransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

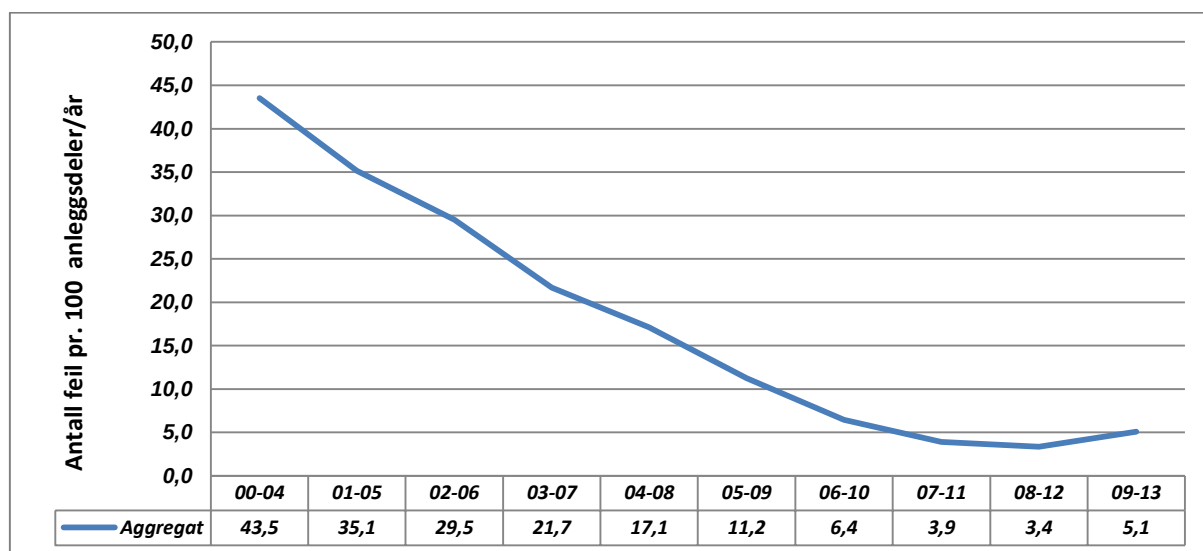
### 3.6.3 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg

Det var til sammen 19 rapporterte feil på vern for produksjonsanlegg i 2012, fordelt på 8 forbigående og 11 varige feil. Av disse var 41 vern i produksjonsanlegg. Fra 2012 er som tidligere nevnt alle produksjonsanlegg tilknyttet regional- og sentralnett tatt med i 33-420 kV statistikken. Dette har medført at over halvparten av feilene som de siste årene har havnet i 1-22 kV statistikken, nå er med i 33-420 kV statistikken. Året 2013 skal dermed i prinsippet være sammenlignbart med årene fram til 2008.

Som vi ser av Figur 3.15 er det fortsatt veldig stor forskjell på 2003-2006 og årene etterpå. En del kan nok tilskrives større underrapportering i dag enn for 10 år siden. På den annen side er det også en kjensgjerning at kvalitet på utstyr, standardisering og kompetanse knyttet til numeriske vern er blitt stadig bedre, så en del av nedgangen etter 2005 kan helt klart tilskrives dette. Økningen i 2013 mener vi i stor grad skyldes økende bevissthet rundt rapporteringsplikt knyttet til feil i produksjonsanlegg på regional- og sentralnett.



Figur 3.15 Feilfrekvens for vern for anleggsdel generatorer fordelt på år



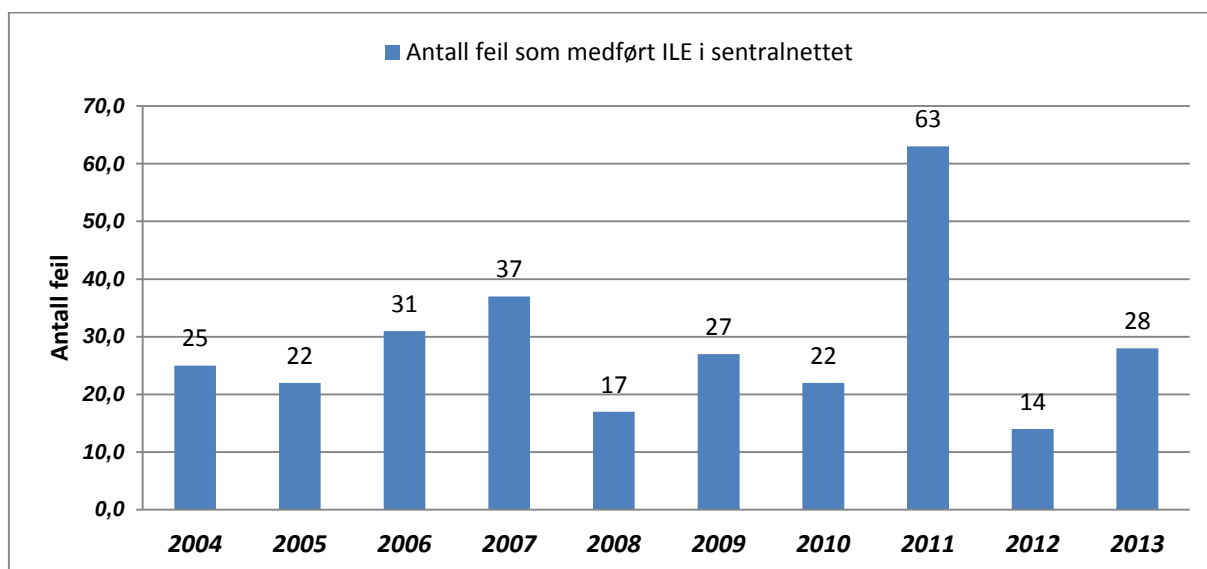
Figur 3.16 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg vist som glidende 5 års gjennomsnitt

## 4. Leveringspålidelighet i sentralnettet

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

I 2013 var det 28 feil i sentralnettet som medførte ILE, en dobling i forhold til 2012. Antall feil i sentralnettet som har medført avbrudd varierer fra år til år, og har ikke vist verken oppadgående eller nedadgående trend i perioden 2004-2013, med unntak av en kraftig økning i 2011 som følge av ekstremværet Dagmar. 2013 var i så måte et "gjennomsnittlig" år.

Merk at sentralnettet inneholder noe, men ikke alt anlegg med 132 kV spenningsnivå.



Figur 4.1 Årlig antall feil i sentralnettet som har medført ILE

## Vedlegg 1: Definisjoner

### 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) bryterfall som følge av lynnedslag på ledning</li> <li>b) mislykket innkobling av aggregat der det må gjøres reparasjon eller justering før aggregatet kan kobles inn på nettet</li> <li>c) nødutkobling pga brann</li> <li>d) uønsket utløsning av transformator som følge av uhell under testing av vern</li> </ul> |
| <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.                                                                                  | Ordet utløsning er utelukkende knyttet til at automatikk kobler ut bryteren, eventuelt at en sikring ryker. Det omfatter altså ikke manuell utkobling av bryteren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <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 de to andre 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.                                                                             | Brukes i denne sammenheng i forbindelse med utfall under driftsforstyrrelser.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 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 befarung 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 jordslutninger.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Systemfeil</b>             | Tilstand karakterisert ved at en eller flere kraftsystem-parametere har overskredet gitte grenseverdier uten at det har oppstått feil på bestemte enheter. | Tradisjonelt omtalt som systemproblem. Eksempelvis vil 1) høy frekvens i et separattnett 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.                                         | <p>Feilårsak klassifiseres i utløsende -, bakenforliggende- og medvirkende årsak.</p> <p>Feilårsak knyttes til én feil. Alle feil har en utløsende årsak. Noen feil har også medvirkende eller bakenforliggende årsaker.</p> <p>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.</p> |
| <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 inkluderes også i reparasjonstiden, for eksempel henting eller bestilling av utstyr, venting på utstyr, transport.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Definisjoner knyttet til konsekvenser for sluttbrukere og produksjonsenheter

|                                 | 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 5 % 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 / kunde-forhold 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 inntreffer til sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktsmessig avtalt spenning.                                                                                       | Dette betyr i praksis at sluttbruker har full energileveranse. Avbruddet inntreffer ved første utløsning / utkobling. Ved manglende registrering av utløsning/utkobling, inntreffer 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.<br><br>Leveringspunkt kan ytterligere klassifiseres i matepunkt, utvekslingspunkt og koblingspunkt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Rapporteringspunkt</b> | Leveringspunkt med krav om rapportering av avbrudd til NVE.            | Pr. 2000 gjelder:<br>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.<br><br>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.<br><br>Eksempler på en kraftsystemenhet kan være en kraftledning mellom to effektbrytere, et blokk-koblet aggregat med transformator bak en effektbryter, en kraftledning med T-avgreininger 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» (Energi Norge, NVE, SINTEF, Statnett, versjon 2, 2001). Publikasjonen kan lastes ned fra [www.fasit.no](http://www.fasit.no).