

Årsstatistikk 2014

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
2.2.1 Antall driftsforstyrrelser og ILE med utløsende årsak omgivelser	9
2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet (nettanlegg).....	12
2.4 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på år, uke og døgn	13
3. Feil på anleggsdeler	19
3.1 Fordeling av feil pr. anleggsdel.....	19
3.2 Feilfrekvens for kraftledning	21
3.3 Feilfrekvens for kabel	22
3.4 Feilfrekvens for krafttransformator.....	23
3.5 Feilfrekvens for effektbryter	25
3.6 Feil på vern	26
3.6.1 Feilfrekvens for vern for kraftledning og kabel	27
3.6.2 Feilfrekvens for vern for krafttransformator	28
3.6.3 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg	29
4. Leveringspålitelighet i sentralnettet	30
Vedlegg 1 Definisjoner	31

Forord

Årsstatistikken er utarbeidet av Statnett SF, seksjon Feilanalyse. Statistikken er basert på data om driftsforstyrrelser forårsaket av feil i nettanlegg med systemspenning ≥ 33 kV, og i tilknyttede produksjonsanlegg. Krav om innrapportering av driftsforstyrrelser er hjemlet i Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet, §22, der det heter at *konsesjonær skal analysere og rapportere til systemansvarlig alle driftsforstyrrelser i eget regional- og sentralnett, og i tilknyttede produksjonsenheter. Analysen skal omfatte nødvendige undersøkelser for å avklare hendelsesforløp, årsaker og konsekvenser, og om aktuelle vern og kontrollfunksjoner har fungert tilfredsstillende. Systemansvarlig skal koordinere analysen der hvor flere konsesjonærer er involvert. Systemansvarlig skal etteranalysere og kontrollere alle hendelser rapportert etter første ledd.*

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. Systemansvarlig kontrollerer alle rapporter på disse spenningsnivåene, og ved behov koordinerer analyser der flere konsesjonærer er involvert. Systemansvarlig har også ansvar for å distribuere analyseresultater, samt utarbeide og distribuere statistikk over rapporterte driftsforstyrrelser.

Det utarbeides årlig tre landsdekkende statistikker for det norske kraftsystemet:

- 1 *"Driftsforstyrrelser, feil og planlagte utkoplinger i 1-22 kV-nettet"*
Statistikken utgis av Statnett
- 2 *"Driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV-nettet"* (inkl. driftsforstyrrelser pga. produksjonsanlegg)
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 statistikkene. Gruppen har bl.a. gjort et arbeid med å systematisere og sammenstille sentrale definisjoner knyttet til feil og avbrudd i kraftsystemet. Gjeldende versjon av disse ble utgitt i 2001, og kan lastes ned fra internettsiden 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.

Oslo, 10. juni 2015

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

Sammendrag

Publikasjonen gir en oversikt over driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet for 2014. Både overføringsanlegg og produksjonsanlegg inngår i statistikken.

Det ble i 2014 registrert 1239 driftsforstyrrelser, som er det høyeste registrerte antall i siste 10-årsperiode. Viktige forklaringer til dette er påvirkning fra sterk vind (spesielt under ekstremværene *Jorun* og *Kyrre* i mars), mye tordenvær, samt en markant økning i antall rapporterte driftsforstyrrelser i produksjonsanlegg. Det siste har en sammenheng med økt bevissthet hos produsentene om rapporteringsplikten iht. § 22 i Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet, etter at NVE og Statnett sendte ut et informasjonsskriv om dette 2013, og at Statnett har hatt tettere oppfølging av produsentene siden.

De vanligste utløsende årsaker finner vi i hovedgruppene *Omgivelser* og *Teknisk utstyr*, som til sammen er registrert i ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene. Når det gjelder konsekvenser for sluttbrukere, er *Omgivelser* (49,2 %) og *Teknisk utstyr* (31,8 %) de største årsaksgruppene med 81 % av ILE i 2014.

Driftsforstyrrelser kan bestå av én eller flere feil. Statistikken for 2014 omfatter til sammen 1394 feil, hvorav 935 var *forbigående* og 459 var *varige*. Dette er en betydelig økning fra 2013, da det ble registrert 1107 feil. Noe av økningen skyldes økt innrapportering av feil på produksjonsanlegg, men hovedgrunnen er et stort antall ledningsfeil som følge av periodene med ekstremvær/uvær i mars, juli, august og desember. Flest feil ble registrert på *Kraftledning* (42,9 %), *Vern* (14,9 %), *Måle- og meldesystem* (4,4 %), og på *Turbinregulator* (3,5 %).

Feil på spenningsnivåene 33-420 kV medførte til sammen 2972 MWh ikke levert energi (ILE), noe som er en god del mindre enn i 2013 med 12600 MWh. På disse spenningsnivåene vil ILE variere en god del fra år til år, først og fremst som en følge av påvirkning fra ekstremvær og enkelthendler som rammer store sluttbrukere.

37 feil i sentralnettet medførte avbrudd for sluttbrukere i 2014. Dette er en økning fra foregående år, og noe høyere enn gjennomsnittet i siste 10-års periode. Her nevnes spesielt følgende driftsforstyrrelser:

- 21. februar kl. 1651: OFOTEN, 420 kV KOPLINGSANLEGG FOR LEDNING KVANDAL: Tofase kortslutning med samleskinnekonsekvens, da brudd i tilkoplingsbolt for spenningstransformator i en fase førte til at den løse tampen kom i kontakt med en annen fase. Kortslutningen medførte utkopling av alle felt på 420 kV samleskinne i Ofoten og kortvarig separatdrift for 132 kV nettet mellom Ofoten og Adamselv. Planmessig frekvensstyrt lastfrakopling (BFK), samt noe manuell utkopling, medførte til sammen 173 MWh ILE.
- 16. mars kl. 2222: 420 kV LEDNING VIKLANDET-FRÆNA: Gjentatte kortslutninger under sterk vind medførte avbrudd for sluttbrukere under Istad Nett og Møre Nett. Systemvernfrakopling av forbindelsen til Nyhamna medførte utkopling av all last ved Ormen Lange. Ledningen ble spenningsatt etter 12 minutter. Tilsvarende driftsforstyrrelse med systemvernutkopling av Nyhamna gjentok seg kl. 2258 samme kveld, der lasten på Nyhamna i etterkant ble delvis forsynt gjennom 132 kV-nettet, fram til ledningen ble spenningsatt påfølgende morgen og full kapasitet var gjenopprettet.
- 6. desember kl. 1930 og 1956: 420 kV LEDNING VIKLANDET-ØRSKOG: Et løsnet stag i en travers medførte kortslutning mellom en fase og jord under sterk vind og snø-/islast. Dette medførte separatområde mellom Ørskog og Svelgen som i neste omgang brøt sammen pga. effektunderskudd. Driftsforstyrrelsen medførte til sammen 356 MWh ILE.

1. Innledning

Årsstatistikken gir oversikt over driftsforstyrrelser og feil i det norske 33-420 kV-nettet for 2014, inkl. en del historikk. Statistikken omfatter alle driftsforstyrrelser i overføringsanlegg og produksjonsanlegg tilknyttet disse spenningsnivåene.

Statistikken er inndelt i tre hovedkategorier:

- Driftsforstyrrelser, inkl. ikke levert energi (ILE)
- Feil på anleggsdeler som har medført driftsforstyrrelser, inkl. feilfrekvenser for utvalgte anleggsdeler
- Leveringspålitelighet i sentralnettet

I Vedlegg 1 presenteres en oversikt over definisjoner som ligger til grunn for statistikken.

2. Driftsforstyrrelser

I dette kapitlet presenteres en oversikt over driftsforstyrrelser i 2014 sammenlignet med gjennomsnittet for de siste 6 år (10 år i et par 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).

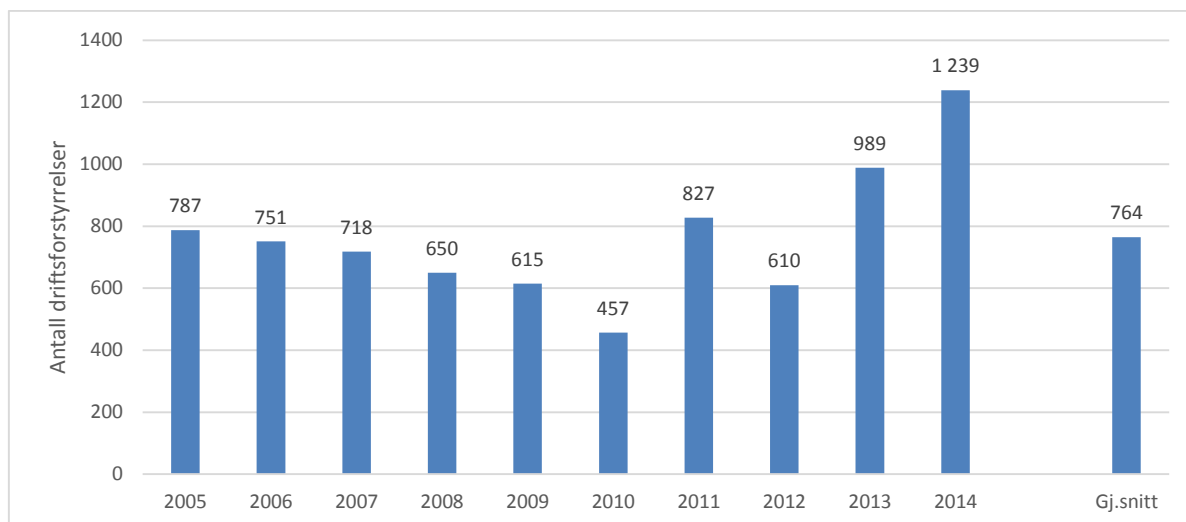
2.1 Antall driftsforstyrrelser og Ikke levert energi (ILE)

Tabell 2.1 Driftsforstyrrelser med tilhørende ILE fordelt på spenningsnivå

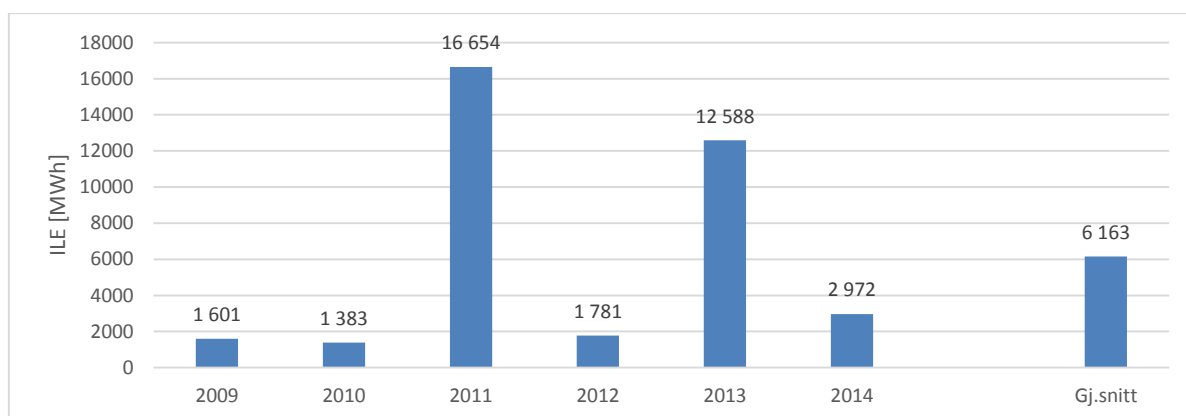
Spenningsnivå ref. primærfeil	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2005-2014	2014	Årsgj.snitt 2005-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
420 kV	122	70	9,8 %	9,2 %	1 213	3 352	40,8 %	54,4 %
Ingen avbrudd	114	66	9,2 %	8,6 %				
Kortvarige avbrudd	1	1	0,1 %	0,1 %	11	3	0,4 %	0,1 %
Langvarige avbrudd	7	4	0,6 %	0,5 %	1 202	3 349	40,4 %	54,3 %
300-220 kV	187	117	15,1 %	15,2 %	67	255	2,3 %	4,1 %
Ingen avbrudd	177	104	14,3 %	13,6 %				
Kortvarige avbrudd	3	4	0,2 %	0,6 %	1	25	0,0 %	0,4 %
Langvarige avbrudd	7	9	0,6 %	1,1 %	66	230	2,2 %	3,7 %
132 kV	443	232	35,8 %	30,4 %	872	1 396	29,4 %	22,7 %
Ingen avbrudd	313	161	25,3 %	21,0 %				
Kortvarige avbrudd	50	18	4,0 %	2,3 %	15	30	0,5 %	0,5 %
Langvarige avbrudd	80	54	6,5 %	7,0 %	857	1 366	28,8 %	22,2 %
110-33 kV	487	346	39,3 %	45,2 %	819	1 160	27,6 %	18,8 %
Ingen avbrudd	203	165	16,4 %	21,6 %				
Kortvarige avbrudd	131	64	10,6 %	8,3 %	29	24	1,0 %	0,4 %
Langvarige avbrudd	153	117	12,3 %	15,3 %	790	1 136	26,6 %	18,4 %
Sum	1 239	764	100 %	100 %	2 972	6 163	100 %	100 %

Det var 1239 registrerte driftsforstyrrelser på disse spenningsnivåene i 2014, som samlet medførte ikke levert energi (ILE) på 2972 MWh. 2014 var spesielt preget av ekstremværene *Jorun* og *Kyrre* som rammet Trøndelag og Nord-Norge i mars, og også mye lyn i juli, august og desember. Dette medførte mange driftsforstyrrelser i forhold til et "normalår".

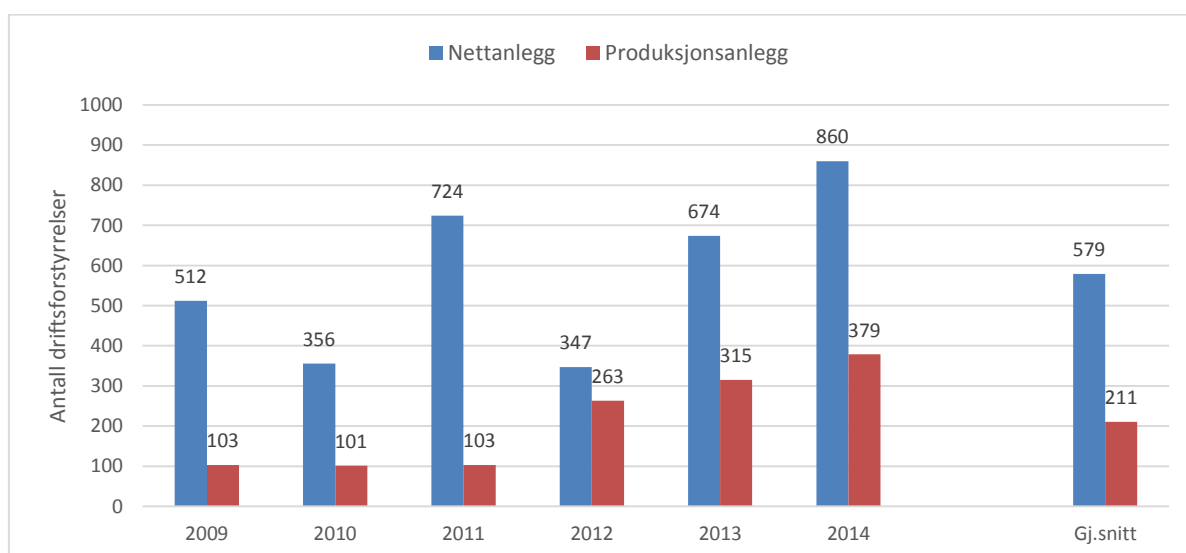
Figur 2.1 viser at 2014 hadde det høyeste antall driftsforstyrrelser i siste 10-årsperiode. I tillegg til de nevnte ekstremværene var det også en økning i antall rapporterte driftsforstyrrelser pga. feil i produksjonsanlegg. Økningen må sees i sammenheng med at rapporteringsplikten de siste årene er blitt presisert overfor eiere av denne type anlegg. Utviklingen i antall driftsforstyrrelser på henholdsvis nett- og produksjonsanlegg de siste 6 år er vist i Figur 2.3. Vi ser den nevnte økningen i antall rapporterte driftsforstyrrelser i produksjonsanlegg, samt at årene med ekstremvær (Dagmar i 2011 og Hilde/lvar i 2013) skiller seg ut med mye ILE (Figur 2.2).



Figur 2.1 Antall driftsforstyrrelser pr. år i perioden 2005-2014



Figur 2.2 ILE pr. år i perioden 2009-2014



Figur 2.3 Antall driftsforstyrrelser pr. år i perioden 2009-2014, fordelt på hhv. Nettanlegg¹ og Produksjonsanlegg

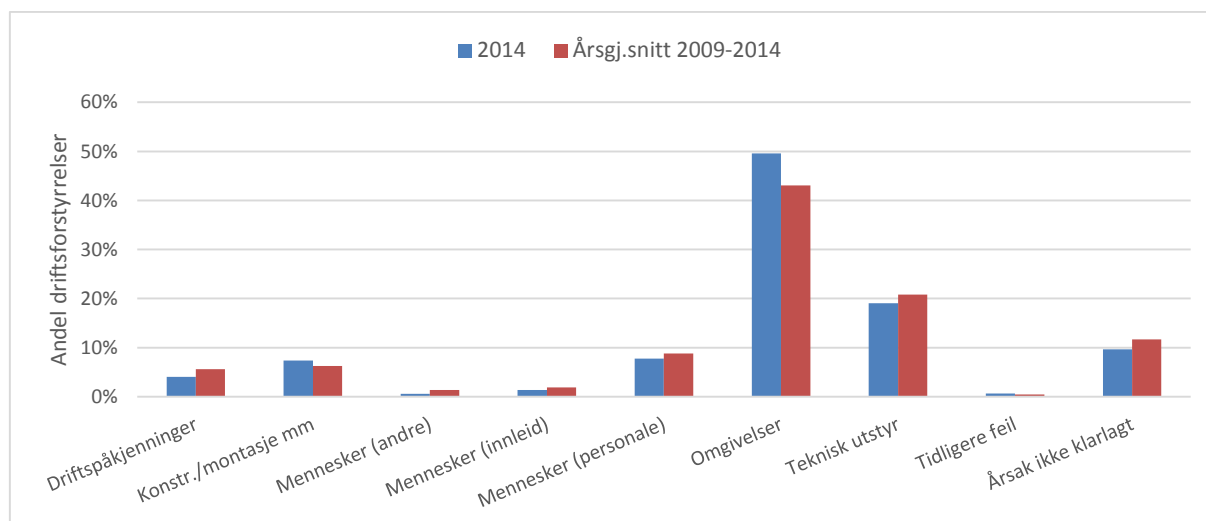
¹ Nettanlegg omfatter alt unntatt produksjonsanlegg, dvs. følgende typer: HVDC-, kabel-, kompensering-, kraftledning-, samleskinne- og transformatoranlegg

2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak

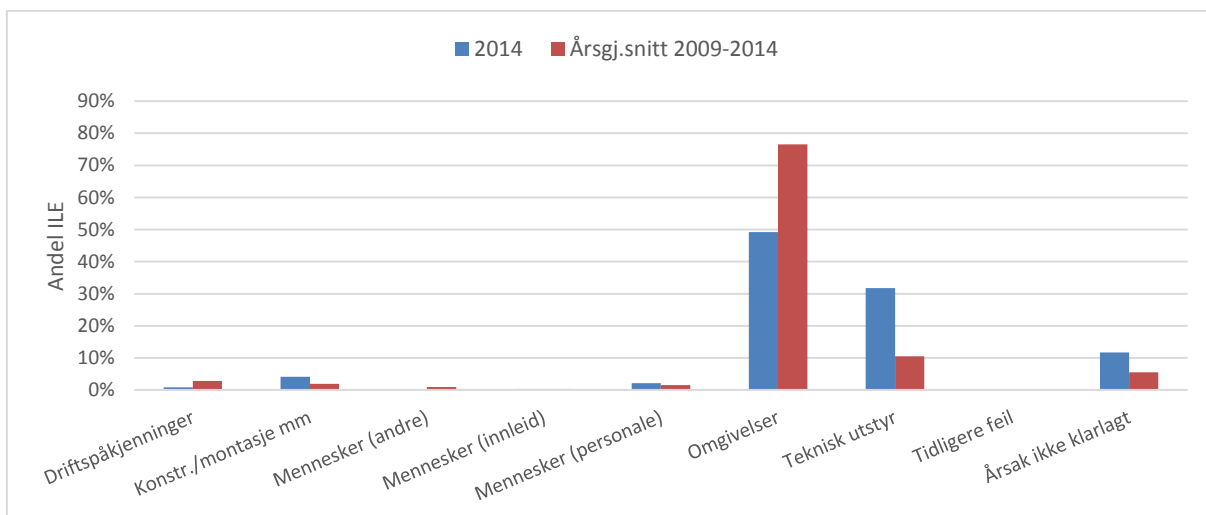
Tabell 2.2 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak

Utløsende årsak (hovedgruppe)	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Driftspåkjenninger	50	45	4,0 %	5,6 %	23	174	0,8 %	2,8 %
Konstr./montasje mm	91	50	7,3 %	6,3 %	122	116	4,1 %	1,9 %
Mennesker (andre)	7	11	0,6 %	1,4 %	1	55	0,0 %	0,9 %
Mennesker (innleid)	17	15	1,4 %	1,9 %	9	19	0,3 %	0,3 %
Mennesker (personale)	96	69	7,7 %	8,8 %	62	95	2,1 %	1,5 %
Omgivelser	614	340	49,6 %	43,1 %	1 463	4 718	49,2 %	76,5 %
Teknisk utstyr	236	164	19,0 %	20,8 %	944	647	31,8 %	10,5 %
Tidligere feil	8	4	0,6 %	0,5 %	2	0	0,1 %	0,0 %
Årsak ikke klarlagt	120	92	9,7 %	11,7 %	346	340	11,7 %	5,5 %
Sum	1 239	790	100 %	100 %	2 972	6 163	100 %	100 %

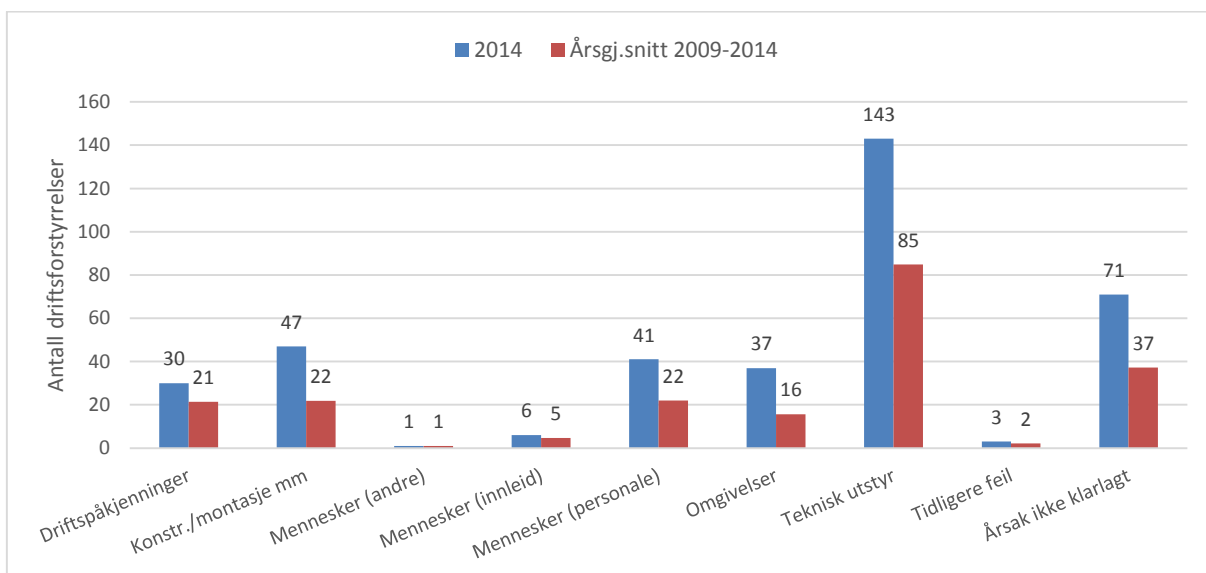
De vanligste utløsende årsaker befinner seg i hovedgruppene *Omgivelser* og *Teknisk utstyr*, som til sammen er registrert for ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene. Når det gjelder konsekvenser for sluttbrukere, er *Omgivelser* den klart største årsaksgruppen med nær 50 % av ILE i 2014. Dette er en nokså normal fordeling mht. antall driftsforstyrrelser, mens ILE-mengden var under halvparten av gjennomsnittet for 2009-2014. Som tidligere nevnt er det veldig stor variasjon i ILE fra år til år på de høyeste spenningsnivåene.



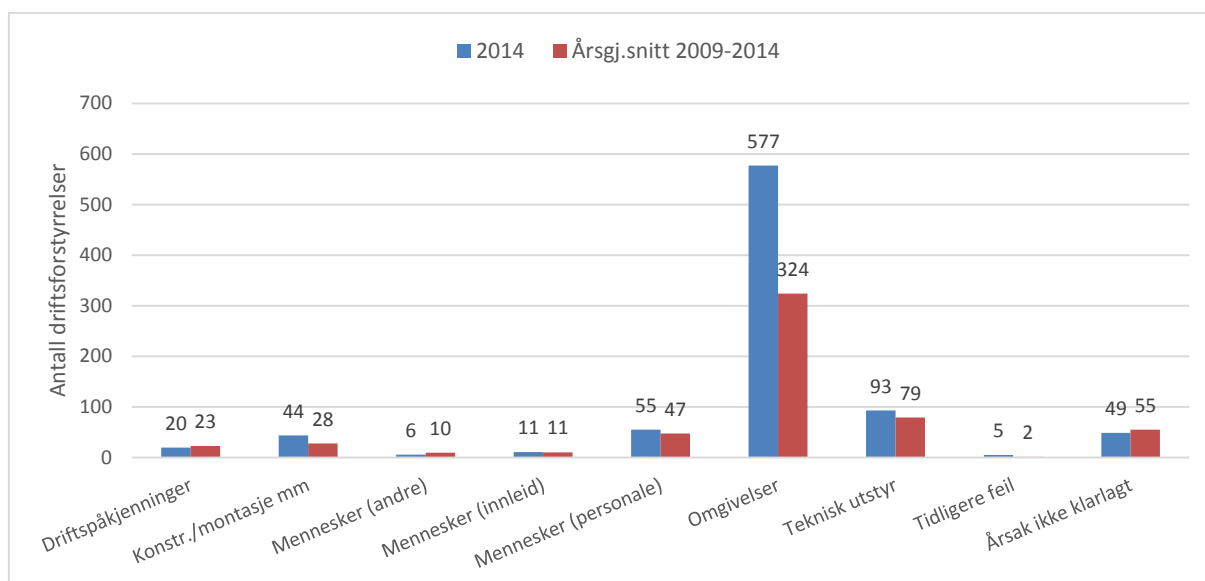
Figur 2.4 Andel driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak



Figur 2.5 Andel ILE fordelt på utløsende årsak



Figur 2.6 Antall driftsforstyrrelser på **produksjonsanlegg** fordelt på utløsende årsak



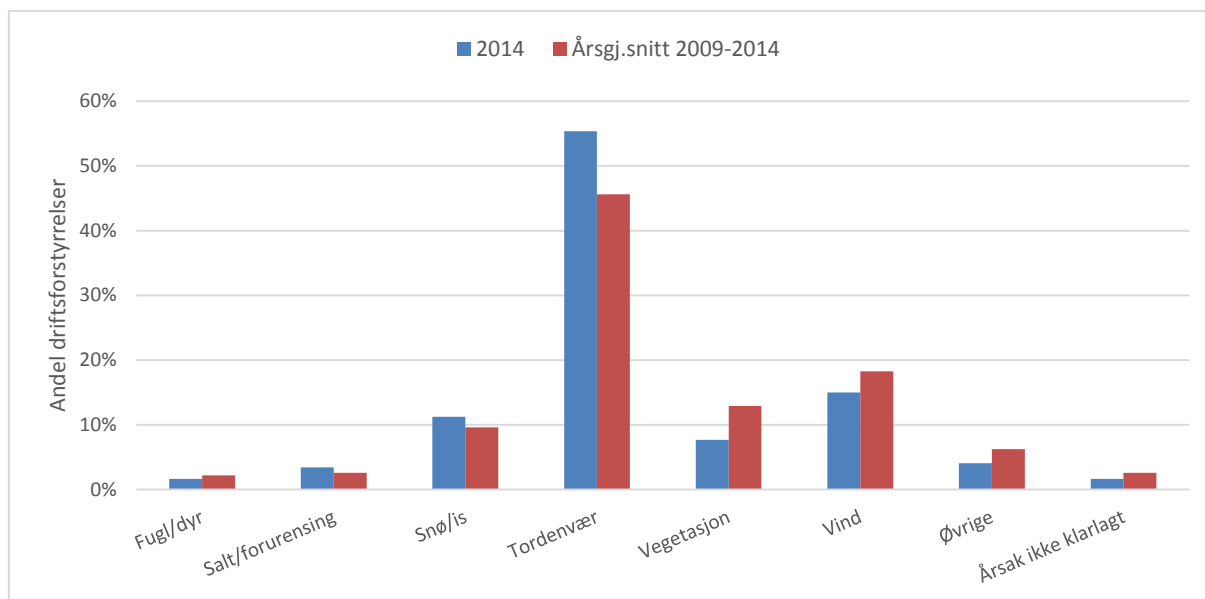
Figur 2.7 Antall driftsforstyrrelser på nettanlegg fordelt på utløsende årsak

2.2.1 Antall driftsforstyrrelser og ILE med utløsende årsak omgivelser

Tabell 2.3 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i hovedgruppe omgivelser

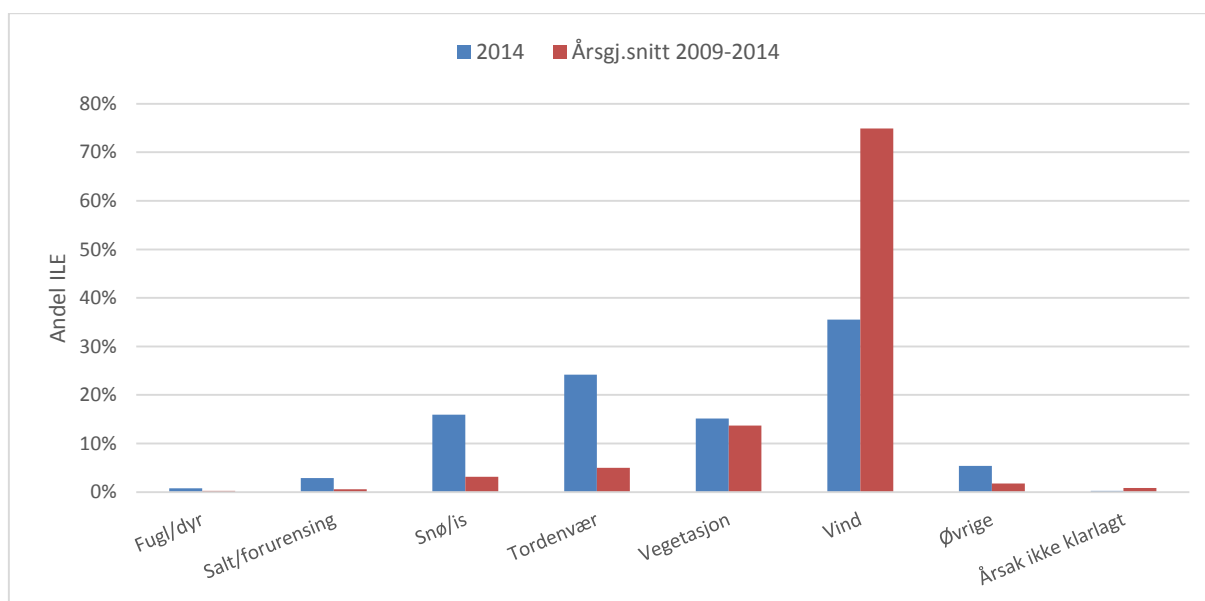
Utløsende årsak:	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Omgivelser	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Fugl/dyr	10	7	1,6 %	2,2 %	11	11	0,8 %	0,2 %
Salt/forurensing	21	9	3,4 %	2,6 %	42	26	2,9 %	0,6 %
Snø/is	69	33	11,2 %	9,6 %	233	148	15,9 %	3,1 %
Tordenvær	340	155	55,4 %	45,6 %	353	234	24,2 %	5,0 %
Vegetasjon	47	44	7,7 %	12,9 %	222	646	15,2 %	13,7 %
Vind	92	62	15,0 %	18,2 %	520	3 533	35,5 %	74,9 %
Øvrige	25	21	4,1 %	6,2 %	79	82	5,4 %	1,7 %
Årsak ikke klarlagt	10	9	1,6 %	2,6 %	3	38	0,2 %	0,8 %
Sum	614	340	100 %	100 %	1 463	4 718	100 %	100 %

Omgivelser er den dominerende utløsende årsaksgruppe for driftsforstyrrelser. Innenfor denne gruppen er *tordenvær* den viktigste enkeltårsaken, fulgt av *vind* og *snø/is*. *Vind* er den dominerende utløsende årsak når det gjelder konsekvenser i form av ILE. Kategorien *årsak ikke klarlagt* består av *ukjent* eller *ikke registrert* detaljårsak. Gruppen *øvrige* er resterende detaljårsaker under omgivelser, og som vi ser forårsaket disse en svært liten andel av driftsforstyrrelsene (4,1 %) og tilhørende ILE (5,4 %).



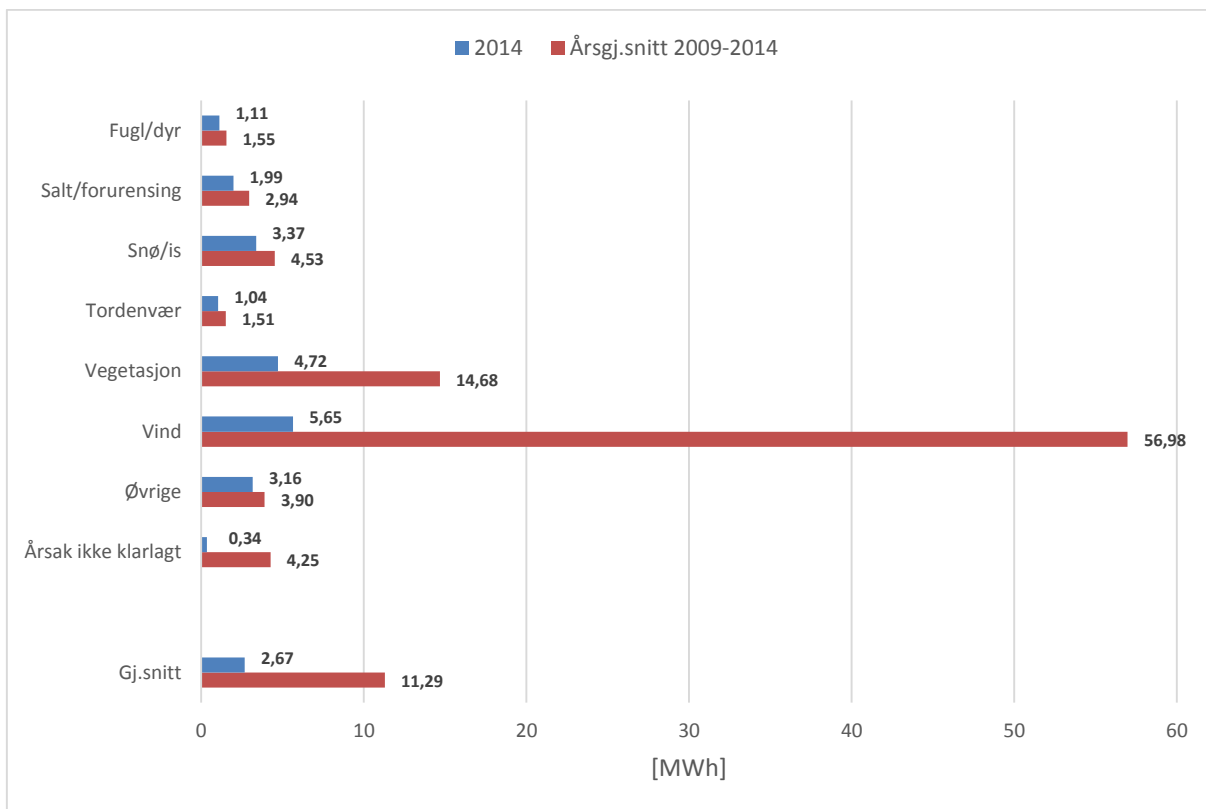
Figur 2.8 Andel driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser

Ser vi på andel ILE som vist i Figur 2.9 var *vind* (35,5 %) *tordenvær* (24,2 %) de største bidragsyterne til ILE innenfor hovedgruppe *omgivelser* i 2014.



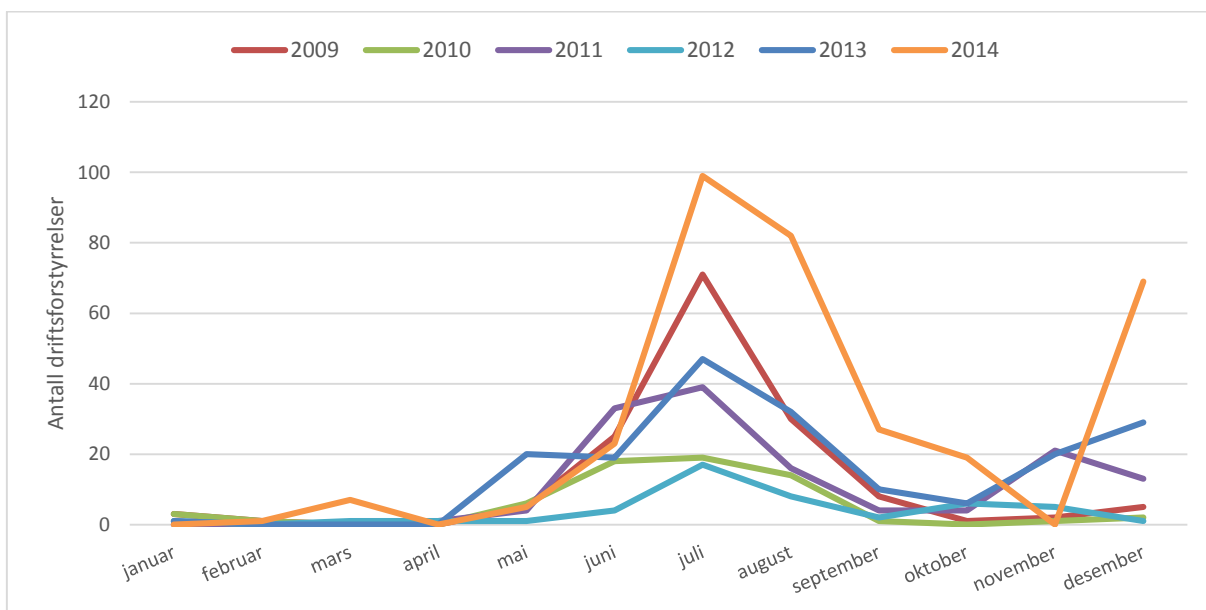
Figur 2.9 Andel ILE fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser

Figur 2.10 viser at hver driftsforstyrrelse i 2014 medførte i gjennomsnitt 2,67 MWh ILE på disse nettnivåene, mot 11,29 MWh i gjennomsnitt for perioden 2009-2014. Vind og vegetasjon utpeker seg som de dominerende årsaker til ILE.



Figur 2.10 Gjennomsnittlig ILE pr. driftsforstyrrelse fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser. (Datagrunnlag er alle driftsforstyrrelser, også de som ikke har medført avbrudd.)

Figur 2.11 viser hvordan utløsende årsak *tordenvær* påvirker kraftsystemet over året for hvert år i perioden 2009-2014. Vi ser tydelig at 2014 hadde spesielt mange driftsforstyrrelser med utløsende årsak *tordenvær*, spesielt i juli, august og desember.



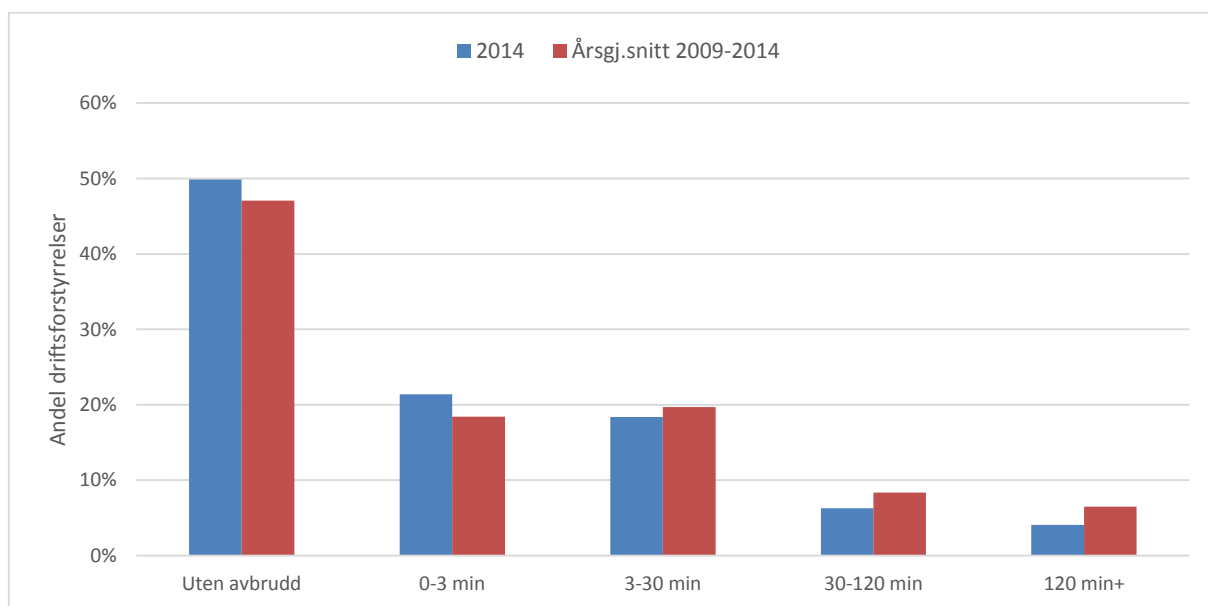
Figur 2.11 Utløsende årsak tordenvær fordelt over året for nettanlegg i perioden 2009-2014

2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet (nettanlegg)

Tabell 2.4 Driftsforstyrrelser fordelt på total avbruddsvarighet for **nettanlegg**

Varighet	Antall		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Uten avbrudd	429	273	49,9 %	47,1 %
0-3 min	184	107	21,4 %	18,4 %
3-30 min	158	114	18,4 %	19,7 %
30-120 min	54	48	6,3 %	8,4 %
120 min+	35	38	4,1 %	6,5 %
Sum	860	579	100 %	100 %

Av totalt 860 driftsforstyrrelser på nettanlegg med systemspenning 33-420 kV medførte 429 (ca. halvparten) *ikke* avbrudd. Dette er litt høyere enn gjennomsnittet for årene 2009-2014, noe som også framgår av Figur 2.12. Av driftsforstyrrelser som medførte avbrudd er det flere kortvarige avbrudd (0-3 min) i 2014 enn gjennomsnittet for perioden 2009-2014. Til sammenligning førte 99 % av alle driftsforstyrrelser til avbrudd i 1-22 kV-nettet.



Figur 2.12 Andel driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet for **nettanlegg**

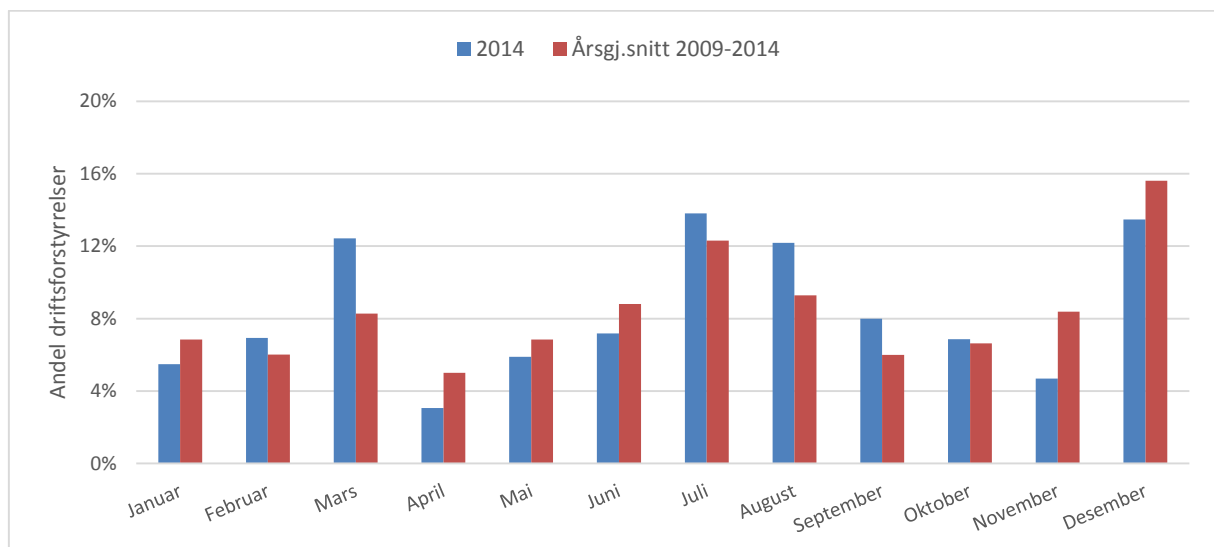
2.4 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på år, uke og døgn

Alle tall i dette kapitlet refererer til det tidspunktet driftsforstyrrelsene startet, dvs. at ILE forårsaket av en driftsforstyrrelse som varer i flere timer i sin helhet er "bokført" på det tidspunktet driftsforstyrrelsen startet.

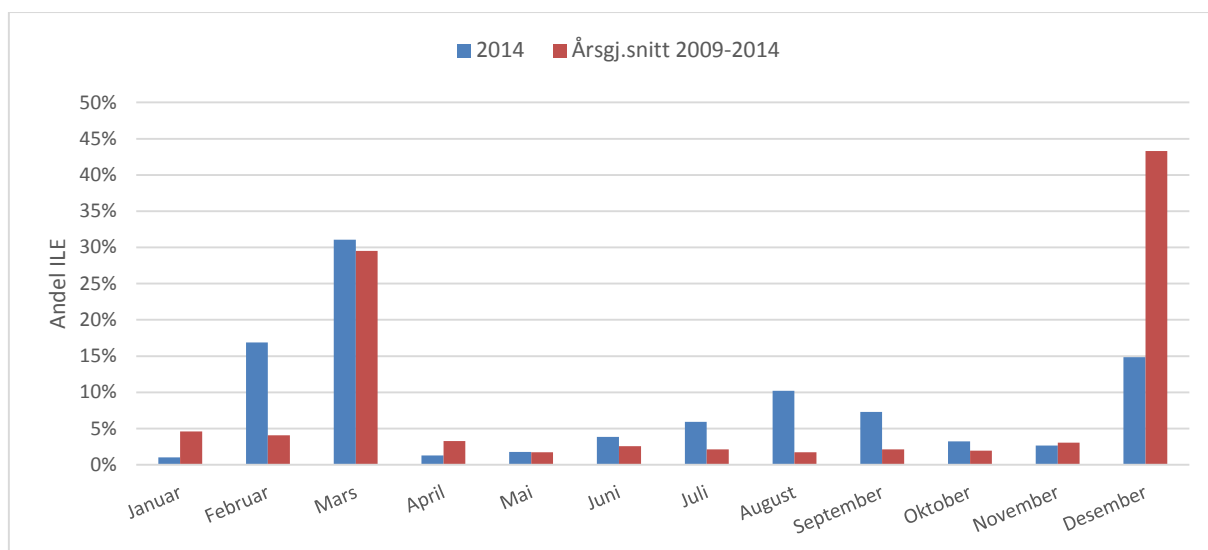
Tabell 2.5 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over året

Måned	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Januar	68	54	5,5 %	6,8 %	30	284	1,0 %	4,6 %
Februar	86	48	6,9 %	6,0 %	502	250	16,9 %	4,1 %
Mars	154	65	12,4 %	8,3 %	923	1 819	31,0 %	29,5 %
April	38	40	3,1 %	5,0 %	38	200	1,3 %	3,3 %
Mai	73	54	5,9 %	6,8 %	53	105	1,8 %	1,7 %
Juni	89	70	7,2 %	8,8 %	114	158	3,8 %	2,6 %
Juli	171	97	13,8 %	12,3 %	176	132	5,9 %	2,1 %
August	151	73	12,2 %	9,3 %	303	106	10,2 %	1,7 %
September	99	47	8,0 %	6,0 %	216	132	7,3 %	2,1 %
Oktober	85	52	6,9 %	6,6 %	96	121	3,2 %	2,0 %
November	58	66	4,7 %	8,4 %	79	187	2,7 %	3,0 %
Desember	167	123	13,5 %	15,6 %	442	2 669	14,9 %	43,3 %
Sum	1 239	790	100 %	100 %	2 972	6 163	100 %	100 %

Fordelingen av antall driftsforstyrrelser over året viser tydelig at mars, juli, august og desember var måneder med mye dårlig vær i 2014. Ca. 2/3 av driftsforstyrrelsene i disse månedene skyldtes *omgivelser*, for det meste *vind* og *torden*. I juli og august var over halvparten av driftsforstyrrelsene forårsaket av *tordenvær*. Det store antallet i desember, først og fremst pga. uvær, videreføres ikke i januar og februar. Dette virker å være et typisk "desemberfenomen", som for gjennomsnittet sin del i stor grad kan forklares med ekstremværene Dagmar i 2011 og Ivar i 2013. Innvirkingen fra disse ekstremværene ser vi enda tydeligere i Figur 2.14 (ILE).



Figur 2.13 Fordeling av driftsforstyrrelser over året

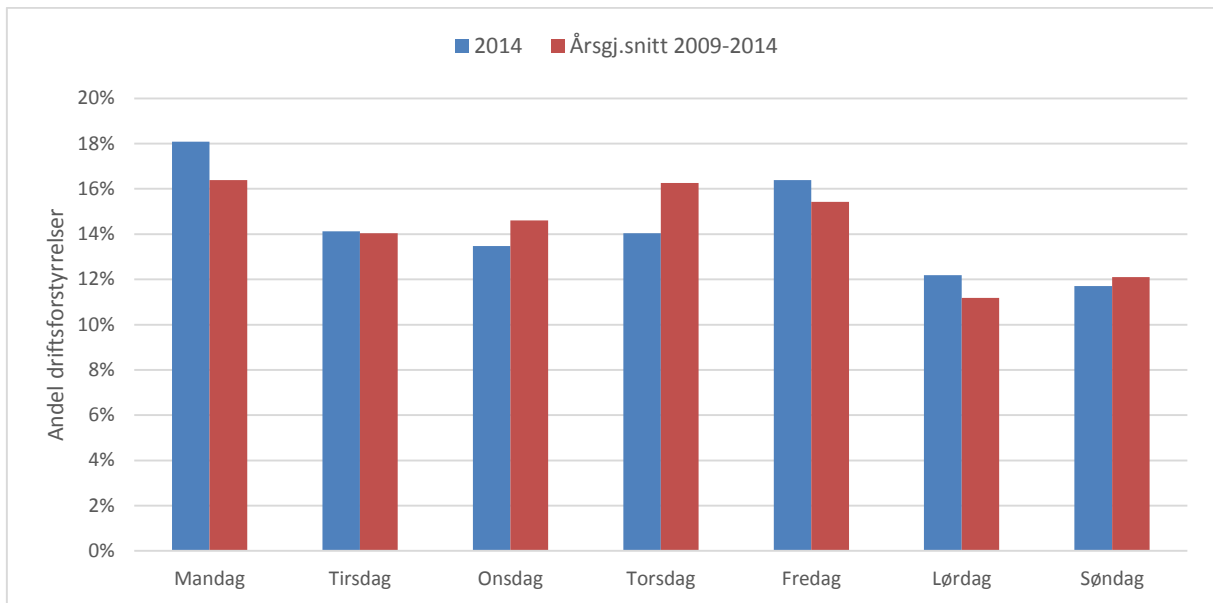


Figur 2.14 Fordeling av ILE som følge av driftsforstyrrelser over året

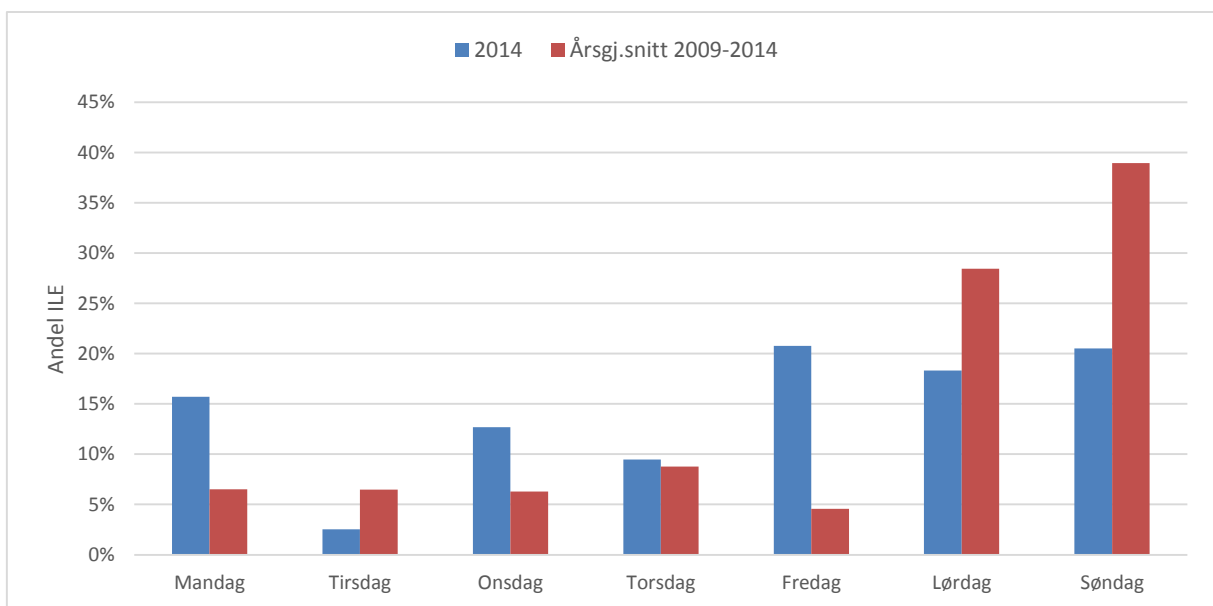
Tabell 2.6 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over uka

Ukedag	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
Mandag	224	129	18,1 %	16,4 %	467	402	15,7 %	6,5 %
Tirsdag	175	111	14,1 %	14,0 %	75	398	2,5 %	6,5 %
Onsdag	167	115	13,5 %	14,6 %	377	388	12,7 %	6,3 %
Torsdag	174	128	14,0 %	16,3 %	282	540	9,5 %	8,8 %
Fredag	203	122	16,4 %	15,4 %	618	282	20,8 %	4,6 %
Lørdag	151	88	12,2 %	11,2 %	544	1 754	18,3 %	28,5 %
Søndag	145	96	11,7 %	12,1 %	610	2 400	20,5 %	38,9 %
Sum	1 239	790	100 %	100 %	2 972	6 163	100 %	100 %

Antall driftsforstyrrelser i 2014 fordelte seg forholdsvis jevnt utover uka, med en topp på mandag. I gjennomsnitt for årene 2009-2014 er fordelingen over hverdage noe jevnere. Vi ser at antall driftsforstyrrelser er noe lavere i helgene, sannsynligvis pga. lavere aktivitet i samfunnet, mens det motsatte er tilfellet når det gjelder ILE. Forklaringen på den høye ILE-andelen lørdag og søndag er store enkelthendelser og ekstremvær som tilfeldigvis inntraff disse ukedagene.



Figur 2.15 Fordeling av driftsforstyrrelser over uka



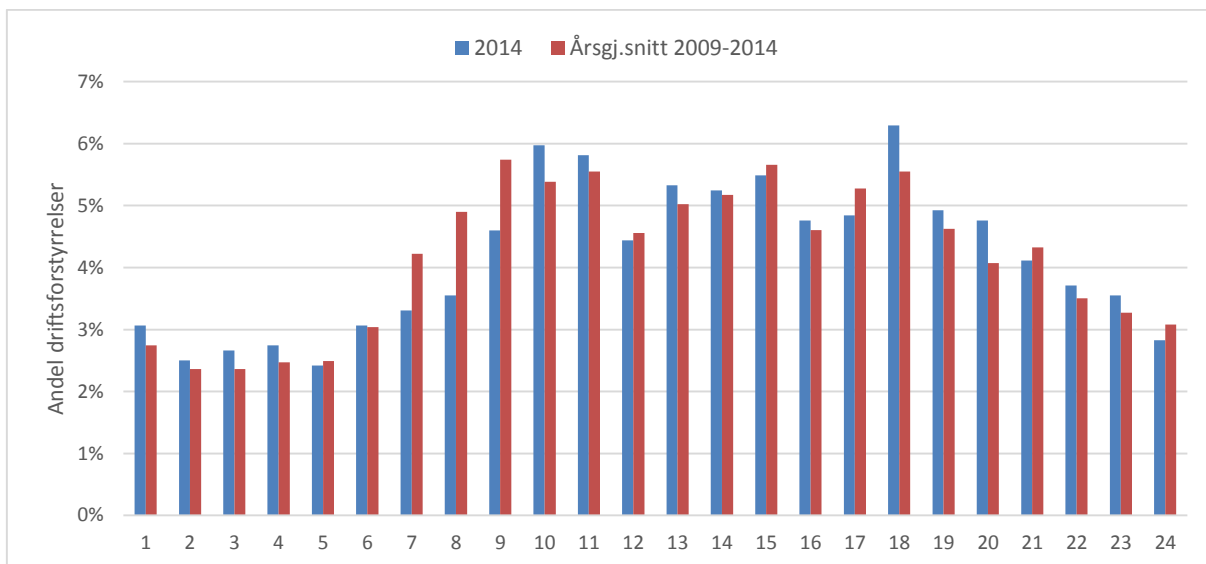
Figur 2.16 Fordeling av ILE som følge av driftsforstyrrelser over uka

Tabell 2.7 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over døgnet

Time*	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014	2014	Årsgj.snitt 2009-2014
1	38	22	3,1 %	2,7 %	54	52	1,8 %	0,8 %
2	31	19	2,5 %	2,4 %	28	53	1,0 %	0,9 %
3	33	19	2,7 %	2,4 %	75	89	2,5 %	1,5 %
4	34	20	2,7 %	2,5 %	85	138	2,8 %	2,2 %
5	30	20	2,4 %	2,5 %	226	94	7,6 %	1,5 %
6	38	24	3,1 %	3,0 %	31	74	1,0 %	1,2 %
7	41	33	3,3 %	4,2 %	26	92	0,9 %	1,5 %
8	44	39	3,6 %	4,9 %	8	139	0,3 %	2,2 %
9	57	45	4,6 %	5,7 %	18	126	0,6 %	2,0 %
10	74	43	6,0 %	5,4 %	89	56	3,0 %	0,9 %
11	72	44	5,8 %	5,6 %	120	70	4,0 %	1,1 %
12	55	36	4,4 %	4,6 %	41	103	1,4 %	1,7 %
13	66	40	5,3 %	5,0 %	65	62	2,2 %	1,0 %
14	65	41	5,2 %	5,2 %	51	130	1,7 %	2,1 %
15	68	45	5,5 %	5,7 %	238	1 496	8,0 %	24,3 %
16	59	36	4,8 %	4,6 %	20	99	0,7 %	1,6 %
17	60	42	4,8 %	5,3 %	216	150	7,3 %	2,4 %
18	78	44	6,3 %	5,6 %	124	164	4,2 %	2,7 %
19	61	37	4,9 %	4,6 %	218	382	7,3 %	6,2 %
20	59	32	4,8 %	4,1 %	405	375	13,6 %	6,1 %
21	51	34	4,1 %	4,3 %	51	1 556	1,7 %	25,2 %
22	46	28	3,7 %	3,5 %	53	311	1,8 %	5,0 %
23	44	26	3,6 %	3,3 %	685	150	23,0 %	2,4 %
24	35	24	2,8 %	3,1 %	46	199	1,5 %	3,2 %
Sum	1 239	790	100 %	100 %	2 972	6 163	100 %	100 %

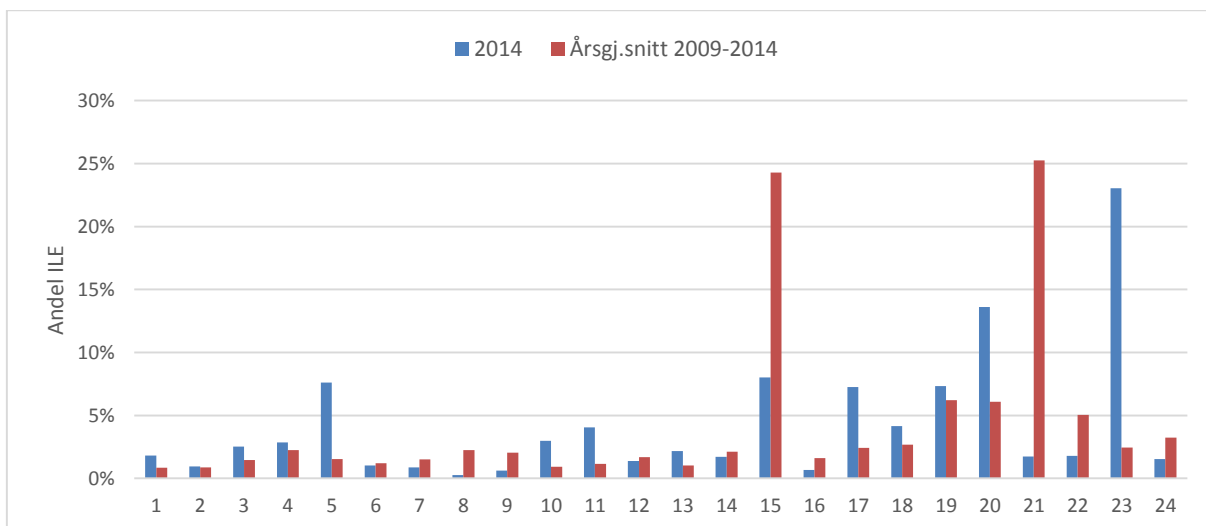
* Time 1 representerer tidsintervallet fra kl. 00:00:00 til og med kl. 01:00:00, time 2 fra kl. 01:00:00 til og med kl. 02:00:00, osv.

Fordelingen av antall driftsforstyrrelser over døgnet gjenspeiler i stor grad aktiviteten i samfunnet, og vi ser en klar økning i morgentimene fram til ca. kl. 11 der antall driftsforstyrrelser stabiliserer seg fram til arbeidssdagens slutt, for så å synke utover kvelden og natten.

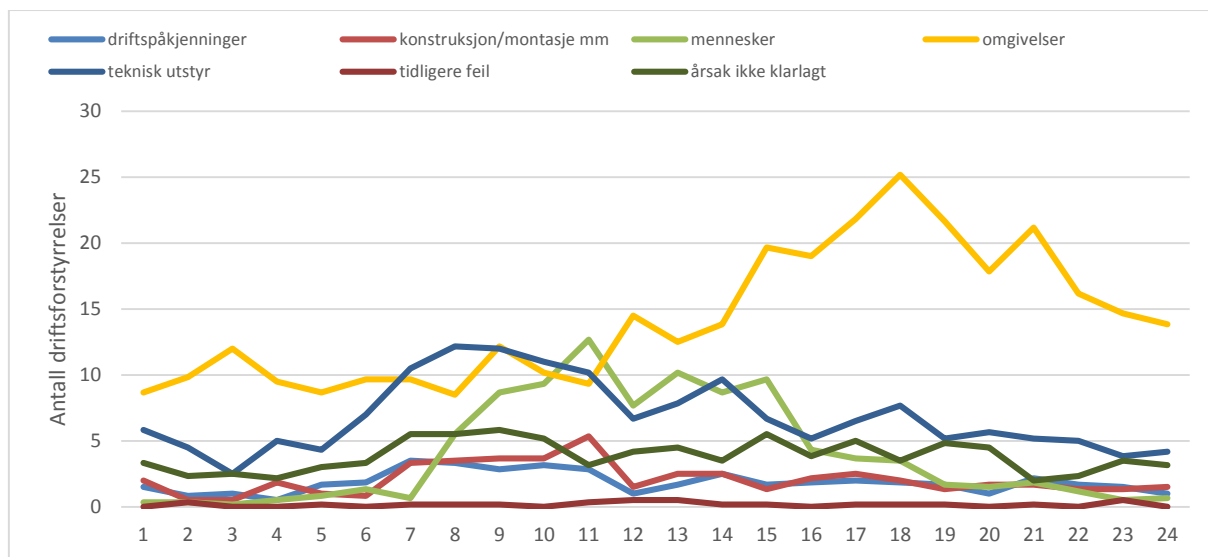


Figur 2.17 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet

Fordelingen av ILE over døgnet (Figur 2.18) er noe mer sammensatt med en tydelig topp i enkelte timer, som igjen kan forklares med tidspunkt for når store enkelthendelser og ekstremvær har oppstått.



Figur 2.18 Fordeling av ILE som følge av driftsforstyrrelser over døgnet



Figur 2.19 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet fordelt på utløsende årsak for perioden 2009-2014

Figur 2.19 viser fordelingen over døgnet av utløsende årsaker til driftsforstyrrelser for perioden 2009-2014. Vi ser at *teknisk utstyr* har en økning om morgenen, som sannsynligvis kan forklares med økt belastning og oppstart/innkopling av anleggsdeler i denne perioden. Videre har gruppen *mennesker* en klar økning innenfor arbeidstiden, noe som gjenspeiler at et høyere aktivitetsnivå i samfunnet også påvirker kraftsystemet. Mer overraskende er muligens at *omgivelser* har en så markant økning utover ettermiddagen og kvelden. For 2014 kan nok dette forklares med høy tordenværsaktivitet som i stor grad er et ettermiddagsfenomen.

3. Feil på anleggsdeler

I dette kapitlet presenteres registrerte feil under driftsforstyrrelser. Feil betyr at en anleggsdel har manglende eller nedsatt evne til å utføre sin funksjon, og i denne publikasjonen er det kun feil som utløser eller utvider en driftsforstyrrelse (se definisjon i Vedlegg 1) som er med i datagrunnlaget. Det vises først en oversikt over feil som har ført til driftsforstyrrelser og tilhørende ILE for 2014, fordelt på forbigående og varige feil. En varig feil er definert som feil hvor korrigerende vedlikehold (reparasjon) er nødvendig, mens en forbigående feil er feil hvor korrigerende vedlikehold ikke er nødvendig. Deretter presenteres mer detaljerte oversikter over feilfrekvens for spesifikke anleggsdeler fordelt på spenningsnivå og år.

3.1 Fordeling av feil pr. anleggsdel

Statistikken for 2014 omfatter til sammen 1394 feil, hvorav 935 var *forbigående* og 459 var *varige* (se Tabell 3.1). Dette er en økning fra 2013, da det ble registrert 1107 feil. Noe av økningen skyldes økt innrapportering av feil på produksjonsanlegg, men hovedgrunnen er nok igjen ekstremværene. Dette gjenspeiler seg først og fremst i antall feil på kraftledning, som var 598 i 2014 mot 379 i 2013 og 173 i 2012. Flest feil ble registrert på *Kraftledning*, *Vern*, *Måle- og meldesystem*, og på *Turbinregulator*. Av alle registrerte feil i 2014 forårsaket feil på *kraftledning* (43 %) nesten 2/3 av all ILE. Dette er betydelig flere feil enn i 2013, men betydelig mindre ILE pga. tidligere nevnte enkelthendelser og ekstremvær i 2013. Dette gjenspeiles i at gjennomsnittlig ILE/feil for kraftledning var ca. 3 MWh i 2014 mot ca. 26 MWh i 2013. Kategorien *anleggsdel ikke identifisert* utgjør en forholdsvis liten andel av feilene på disse spenningsnivåene. Dette til forskjell fra 1-22 kV.

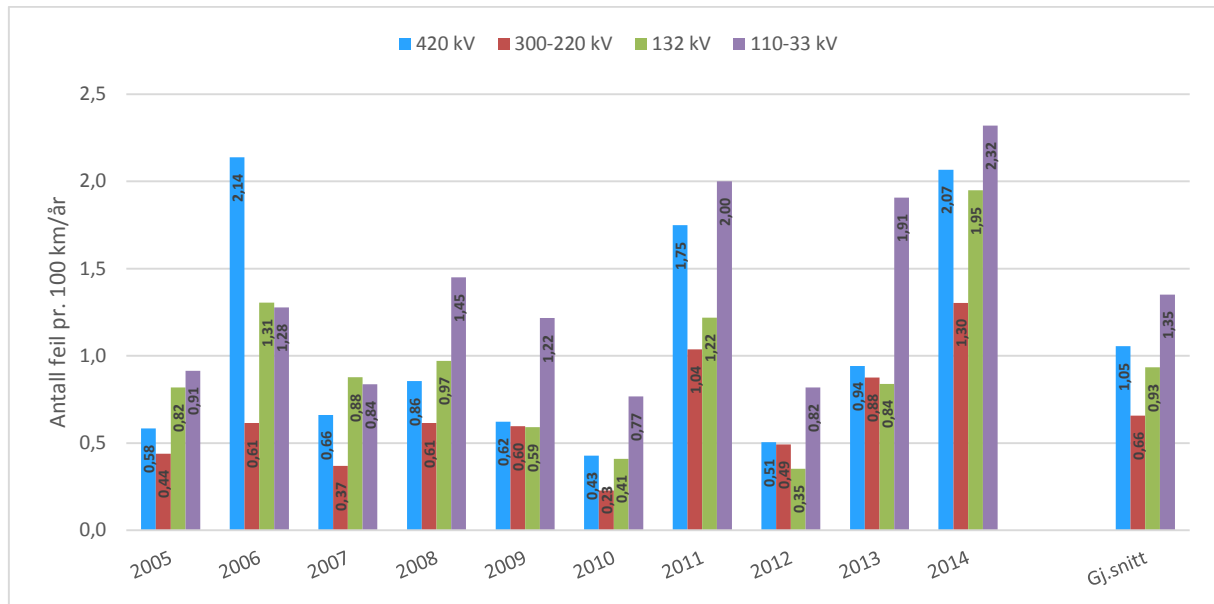
Tabell 3.1 Fordeling av feil og tilhørende ILE på anleggsdel

Anleggsdel	Forbigående feil		Varige feil		Alle feil		ILE pga. feil		
	Antall	Andel	Antall	Andel	Antall	Andel	MWh	Andel	MWh/feil
Kraftledning	524	56,0 %	74	16,1 %	598	42,9 %	1 840	61,9 %	3,08
Vern	137	14,7 %	67	14,6 %	204	14,6 %	269	9,0 %	1,32
Måle- og meldesystem	26	2,8 %	36	7,8 %	62	4,4 %	86	2,9 %	1,38
Turbinregulator	21	2,2 %	28	6,1 %	49	3,5 %	0	0,0 %	0,00
Effektbryter	24	2,6 %	16	3,5 %	40	2,9 %	9	0,3 %	0,22
Generator	11	1,2 %	27	5,9 %	38	2,7 %	0	0,0 %	0,00
Transformator	13	1,4 %	20	4,4 %	33	2,4 %	68	2,3 %	2,07
Turbin	3	0,3 %	29	6,3 %	32	2,3 %	0	0,0 %	0,00
Kjølevannsanlegg	9	1,0 %	20	4,4 %	29	2,1 %	0	0,0 %	0,00
Koplingsutstyr	10	1,1 %	14	3,1 %	24	1,7 %	0	0,0 %	0,00
Kabel	3	0,3 %	20	4,4 %	23	1,6 %	12	0,4 %	0,53
SVC (TCR)	21	2,2 %	1	0,2 %	22	1,6 %	0	0,0 %	0,00
Stasjonsforsyning	10	1,1 %	11	2,4 %	21	1,5 %	0	0,0 %	0,00
Datautstyr	7	0,7 %	10	2,2 %	17	1,2 %	1	0,0 %	0,06
Anleggsdeler i vannvei	8	0,9 %	6	1,3 %	14	1,0 %	0	0,0 %	0,00
Samleskinne/føring	6	0,6 %	5	1,1 %	11	0,8 %	58	1,9 %	5,25
Signaloverføring	6	0,6 %	5	1,1 %	11	0,8 %	3	0,1 %	0,24
Skillebryter	4	0,4 %	7	1,5 %	11	0,8 %	150	5,0 %	13,62
Magnetiseringsutstyr	0	0,0 %	10	2,2 %	10	0,7 %	0	0,0 %	0,00
Spenningstransformator	2	0,2 %	8	1,7 %	10	0,7 %	240	8,1 %	24,02
Spenningsregulator	4	0,4 %	6	1,3 %	10	0,7 %	0	0,0 %	0,00
Brannteknisk anlegg	6	0,6 %	4	0,9 %	10	0,7 %	0	0,0 %	0,00
Strømtransformator	2	0,2 %	6	1,3 %	8	0,6 %	29	1,0 %	3,57
Avleder	0	0,0 %	7	1,5 %	7	0,5 %	28	0,9 %	3,93
Smøreoljesystem	3	0,3 %	3	0,7 %	6	0,4 %	0	0,0 %	0,00
Roterende fasekompensator	5	0,5 %	1	0,2 %	6	0,4 %	0	0,0 %	0,00
Fjernstyring	3	0,3 %	2	0,4 %	5	0,4 %	6	0,2 %	1,26
Kondensatorbatteri	3	0,3 %	1	0,2 %	4	0,3 %	0	0,0 %	0,00
Tømme- og lenseanlegg	1	0,1 %	3	0,7 %	4	0,3 %	0	0,0 %	0,00
HVDC-anlegg	1	0,1 %	3	0,7 %	4	0,3 %	0	0,0 %	0,00
Ventilsystem	0	0,0 %	3	0,7 %	3	0,2 %	0	0,0 %	0,00
Reaktor	2	0,2 %	1	0,2 %	3	0,2 %	0	0,0 %	0,00
Sikring	1	0,1 %	1	0,2 %	2	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 %	0	0,0 %	0,00
Systemfeil	18	1,9 %	0	0,0 %	18	1,3 %	39	1,3 %	2,15
Anleggsdel ikke identifisert	41	4,4 %	2	0,4 %	43	3,1 %	135	4,5 %	3,14
Sum	935	100 %	459	100 %	1 394	100 %	2 972	100 %	1,78

3.2 Feilfrekvens for kraftledning

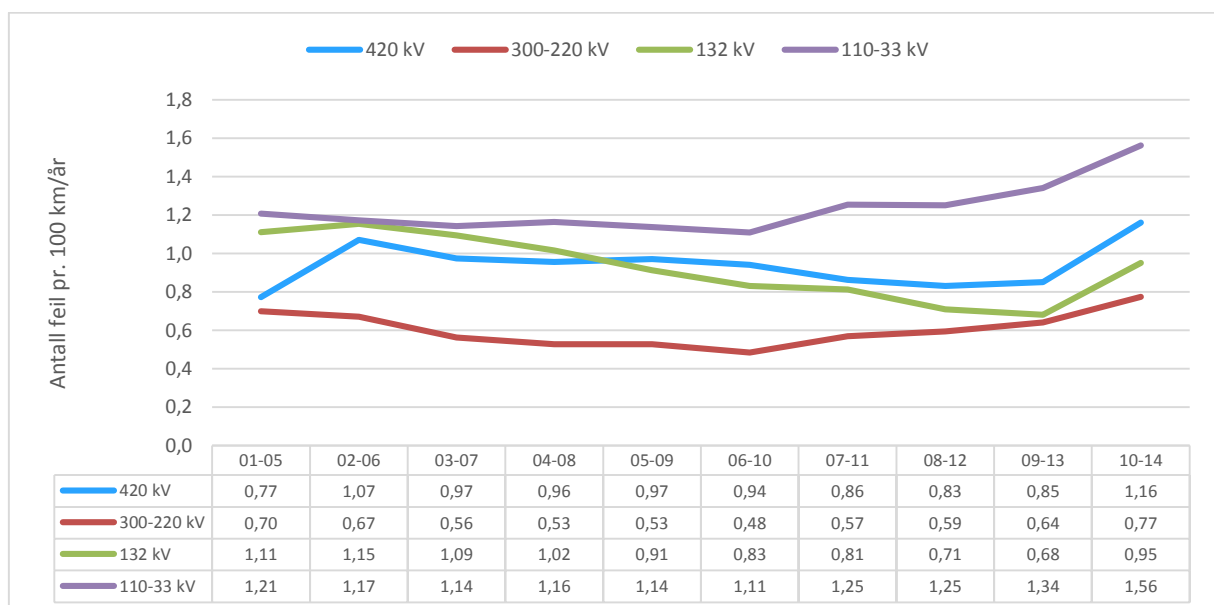
Det var til sammen 598 feil på kraftledning i 2014 fordelt på 524 forbigående og 74 varige feil. Dette var det høyeste antall feil som var registrert i siste 10-årsperiode, og ca. dobbelt så høyt som gjennomsnittet for perioden (gjelder alle spenningsnivå).

Figur 3.1 viser at feilfrekvens for kraftledning varierer relativt mye fra år til år, siden påvirkningen fra omgivelsene er spesielt stor for denne anleggsdelen.



Figur 3.1 Feilfrekvens for kraftledning fordelt på år og spenningsnivå

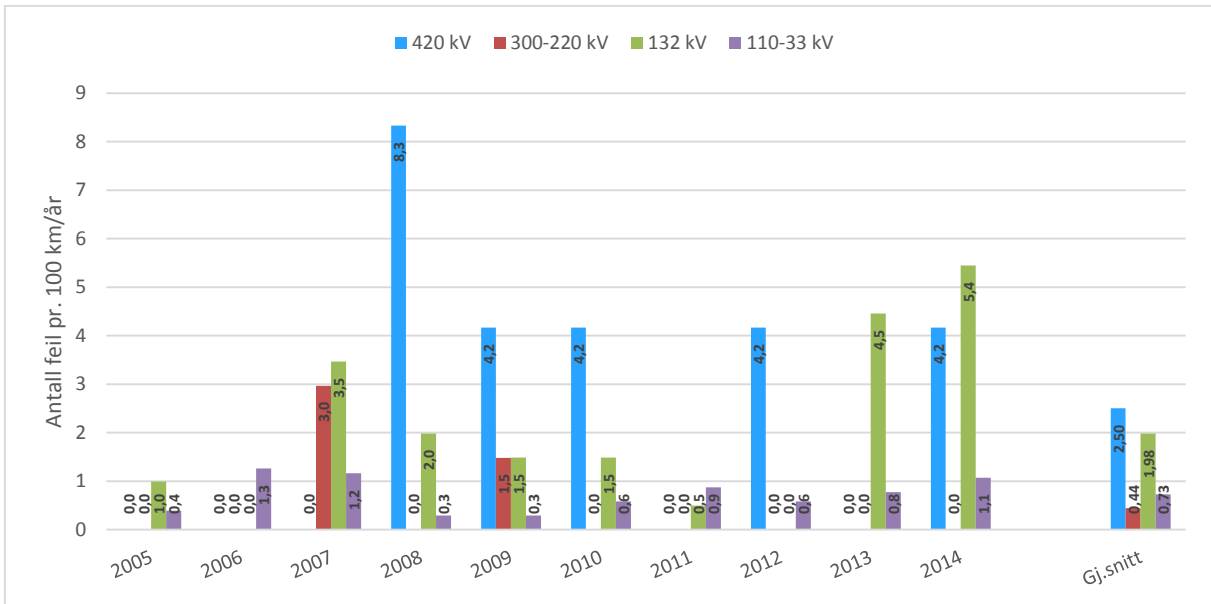
For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic statistikken, viser Figur 3.2 et glidende gjennomsnitt for 5-årsperioder siden 2001. Mange ekstremværdi de siste årene medfører en stigende trend når det gjelder feilfrekvens for kraftledning på alle spenningsnivå.



Figur 3.2 Feilfrekvens for kraftledning vist som glidende 5 års gjennomsnitt

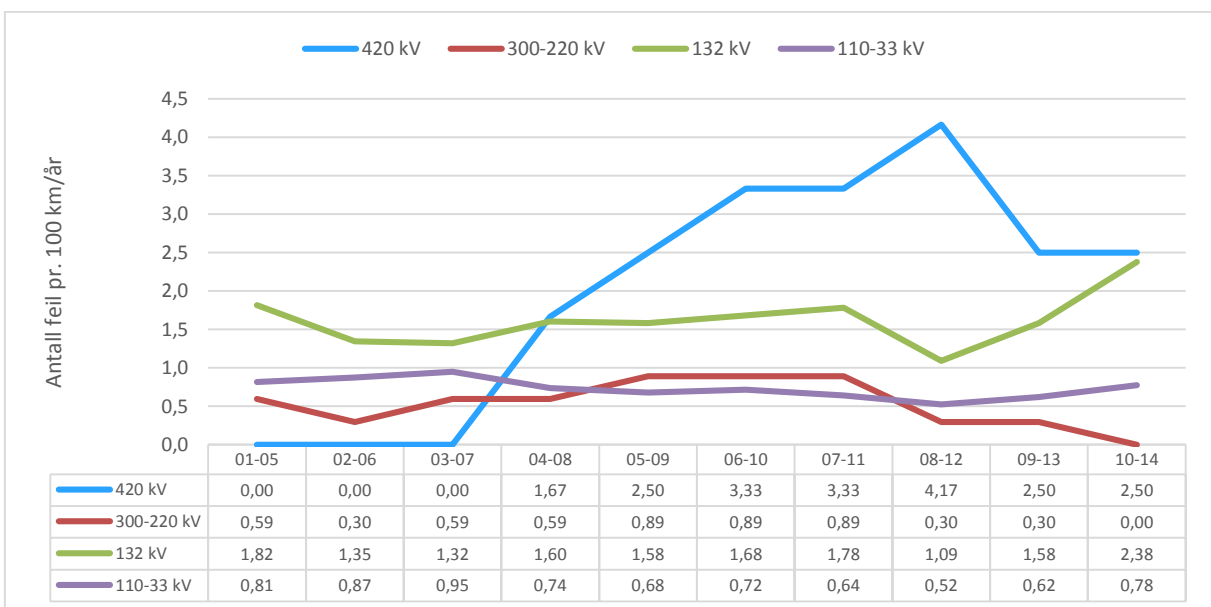
3.3 Feilfrekvens for kabel

Det var til sammen 23 feil på kabel i 2014 fordelt på 3 forbigående og 20 varige feil. Det er forholdsvis få km kabel på de høyeste spenningsnivåene, og feilfrekvensen vil derfor naturlig variere en del fra år til år. Vi ser at det var relativt mange feil på 132 og 420 kV nivå i 2014, mens øvrige spenningsnivå var mer på linje med gjennomsnittet for 10-årsperioden.



Figur 3.3 Feilfrekvens for kabel fordelt på år og spenningsnivå

Glidende 5-års gjennomsnitt (Figur 3.4) viser at antall feil på kabler er stabilt på de laveste spenningsnivåene (33-110 kV), stigende på 132 kV, og synkende på 300 og 420 kV. På det øverste spenningsnivået er det imidlertid få km kabel, så enkeltfeil vil påvirke statistikken mye.

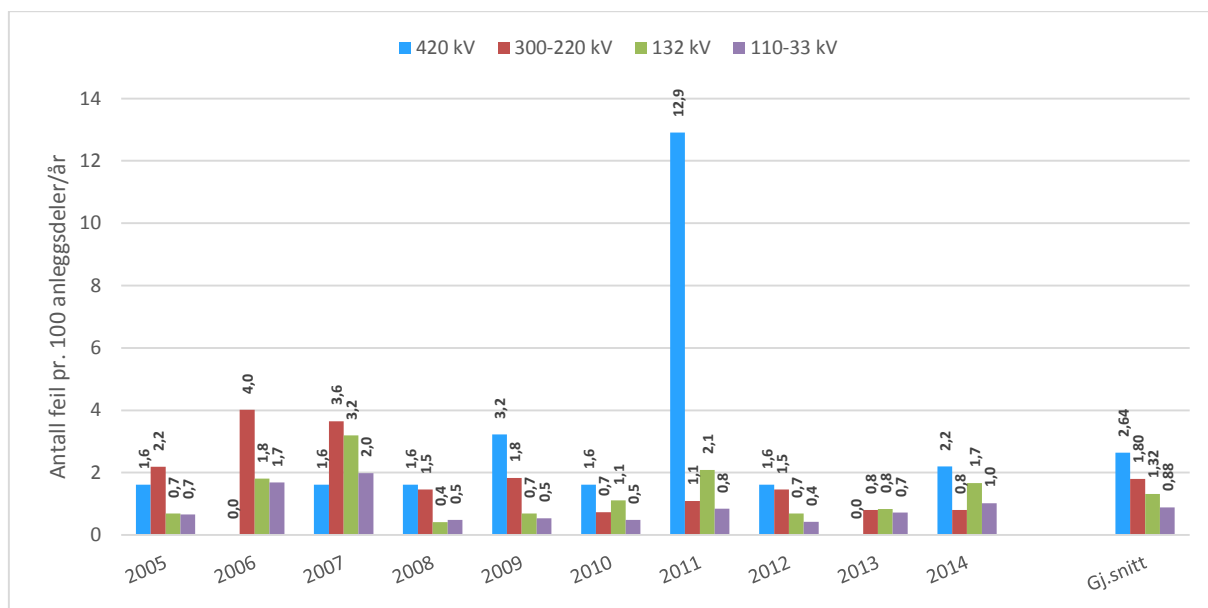


Figur 3.4 Feilfrekvens for kabel vist som glidende 5 års gjennomsnitt

3.4 Feilfrekvens for krafttransformator

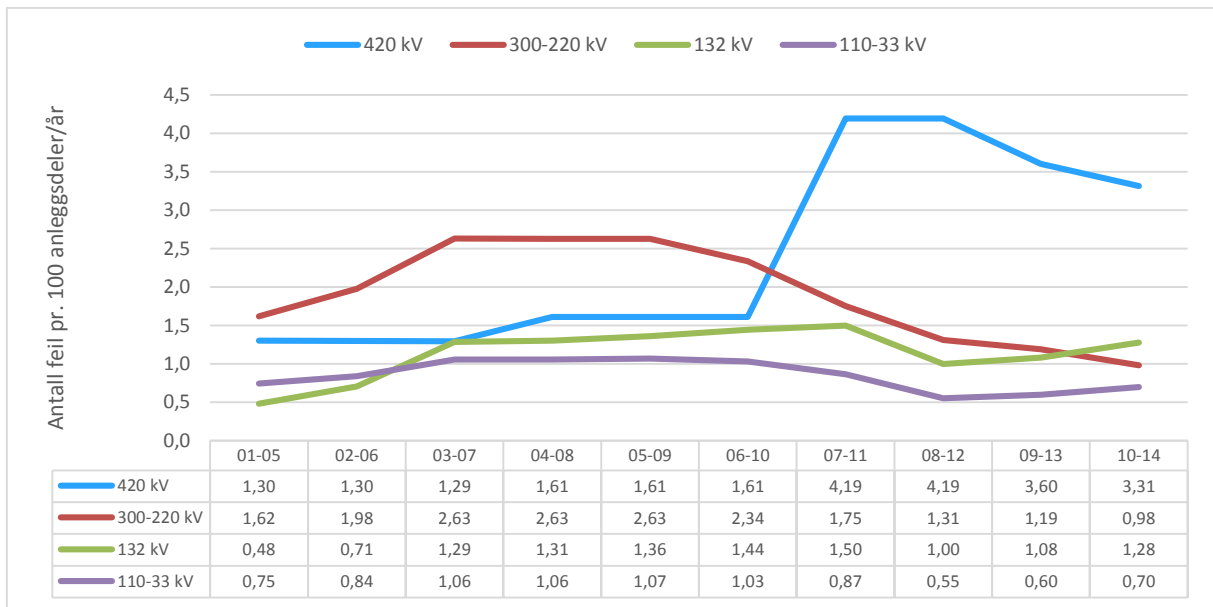
Feil i krafttransformatorer (og sjøkabler og til dels jordkabler) vurderes som de mest alvorlige og vil kunne innebære langvarige utetider. Dette henger sammen med lange reparasjonstider, lange leveringstider, komplisert transport, utfordringer knyttet til effektivt beredskapslager mm. I 2011 var det unormalt mange alvorlige feil på krafttransformatorer, mens statistikken for 2014 ikke gir spesielt store utslag med totalt 33 feil, fordelt på 13 forbigående og 20 varige. Av de 20 varige feilene var 11 på 33-110 kV, 7 på 132 kV og 2 på 300 kV-nivå (ingen på 420 kV). De aller fleste av disse var mindre feil som relativt raskt ble reparert, f.eks. feil på gjennomføringer og kjøleanlegg, men det var også en 132 kV-transformator som fikk store skader pga. brann etter lynnedslag på en kraftledning i nærheten.

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 én feil vil derfor gi store utslag.



Figur 3.5 Feilfrekvens for krafttransformator fordelt på år og spenningsnivå

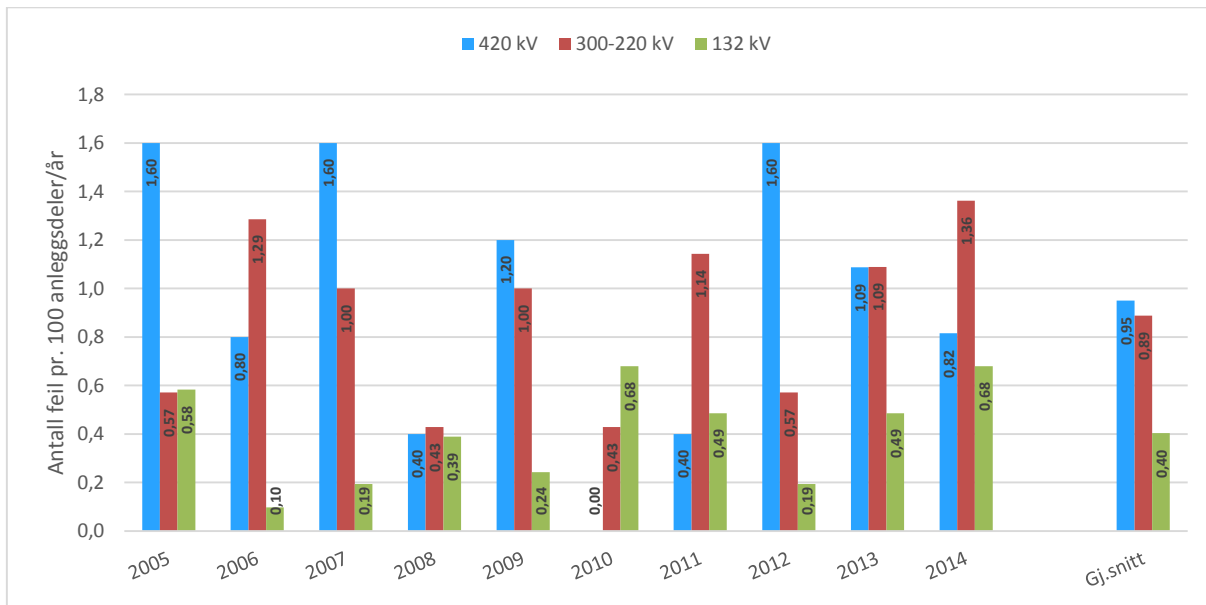
Glidende 5 års gjennomsnitt viser en synkende trend i feilfrekvens for de høyeste spenningsnivåene, mens de laveste ligger på et relativt stabilt nivå.



Figur 3.6 Feilfrekvens for krafttransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

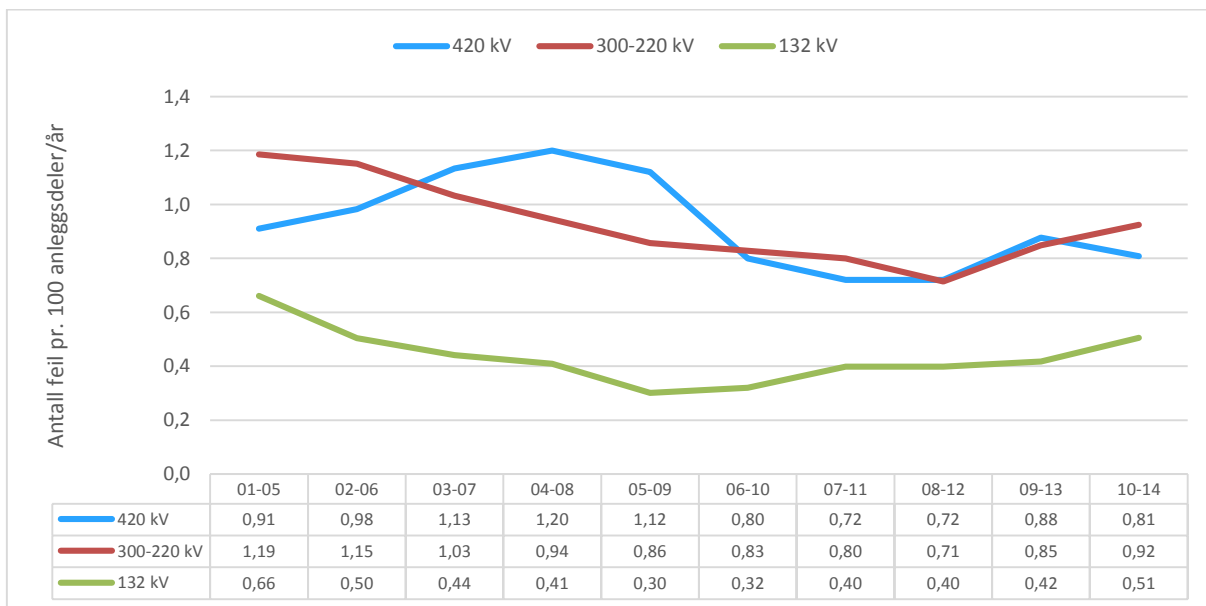
3.5 Feilfrekvens for effektbryter

Det var til sammen 40 feil på effektbrytere i 2014, fordelt på 24 forbigående og 16 varige. Dette er en del høyere enn gjennomsnittet for 300 kV, og noe lavere på de øvrige spenningsnivåene. Når det gjelder forbigående feil på effektbryter er det verdt å merke seg at feilbetjening av bryter registreres som en feil på den bryter som feilaktig kobles. Av de forbigående feilene var halvparten angitt med utløsende årsak *feilbetjening*.



Figur 3.7 Feilfrekvens for effektbryter fordelt på år og spenningsnivå

Trenden i feilfrekvens for effektbryter er økende for 132 og 300 kV, og stabil på 420 kV nivå (se Figur 3.8).



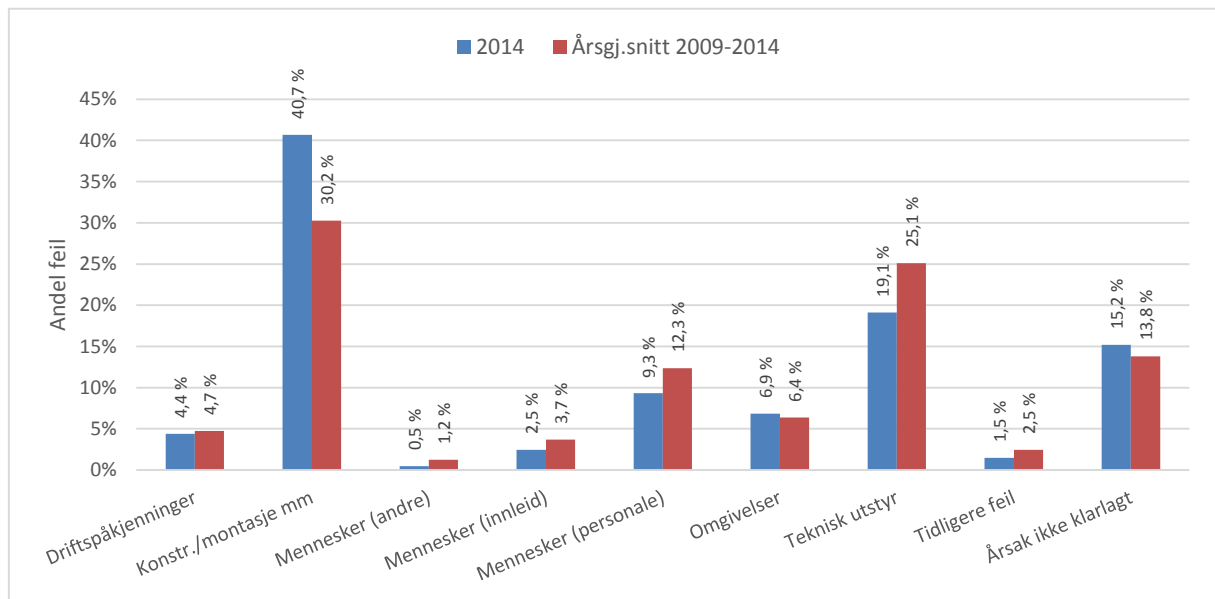
Figur 3.8 Feilfrekvens for effektbryter vist som glidende 5 års gjennomsnitt

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 registreres én vernfeil hvis det ene av to parallelle vern gir ukorrekt respons.

Det var til sammen 204 rapporterte feil på vern i 2014. Dette er noe høyere enn i 2013 med 132 registrerte feil. I tillegg til de vernfeilene som blir presentert i kapittel 3.6.1 – 3.6.3, var det rapportert 2 vernfeil på kompenseringssystemer, 8 vernfeil på samleskinneanlegg og 18 på annet.

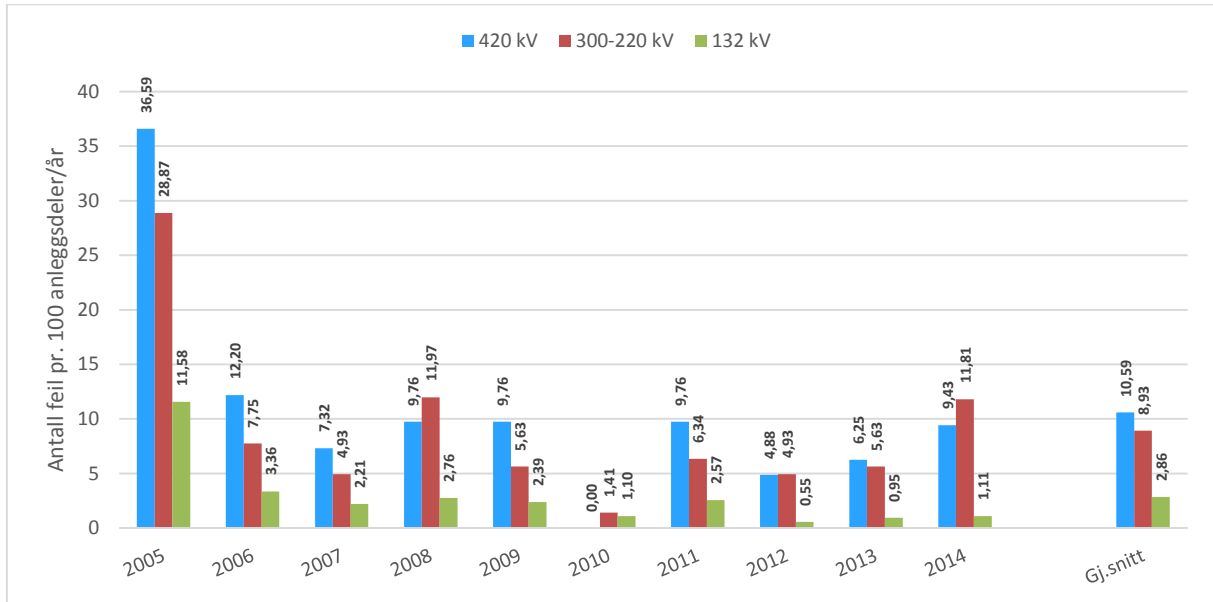
Figur 3.9 viser fordelingen av vernfeil på utløsende årsak (hovedgruppe). Her ser vi at *konstruksjon/montasje m.m.* har en noe høyere andel sammenlignet med gjennomsnittet for 2009-2014, mens *teknisk utstyr* ligger lavere enn gjennomsnittet. For øvrig er det små variasjoner.



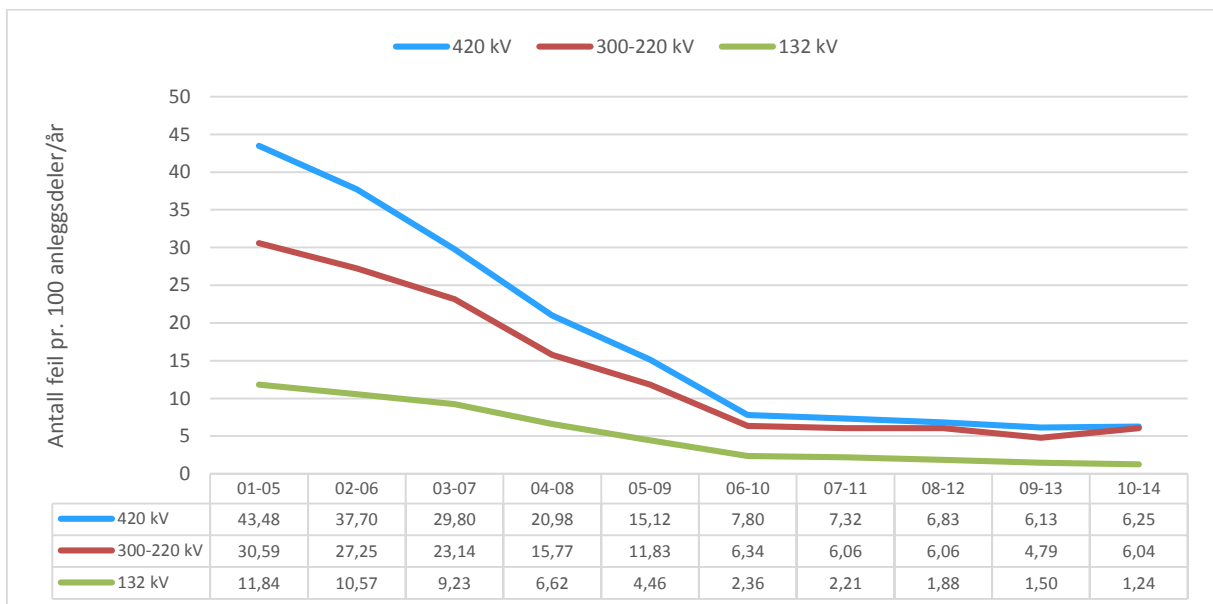
Figur 3.9 Feil på vern fordelt på utløsende årsak

3.6.1 Feilfrekvens for vern for kraftledning og kabel

Det var rapportert 46 feil på vern for kraftledningsanlegg og 3 feil på vern for kabelanlegg i 2014. Antall vernfeil på kraftledninger og kabler økte noe i forhold til de siste årene, men ligger fortsatt på et lavt nivå i forhold til situasjonen for 10 år siden.



Figur 3.10 Feilfrekvens for vern for kraftledning og kabel fordelt på år og spenningsnivå. (Som anleggsdel regnes ett vernsystem pr. ledning/kabel)

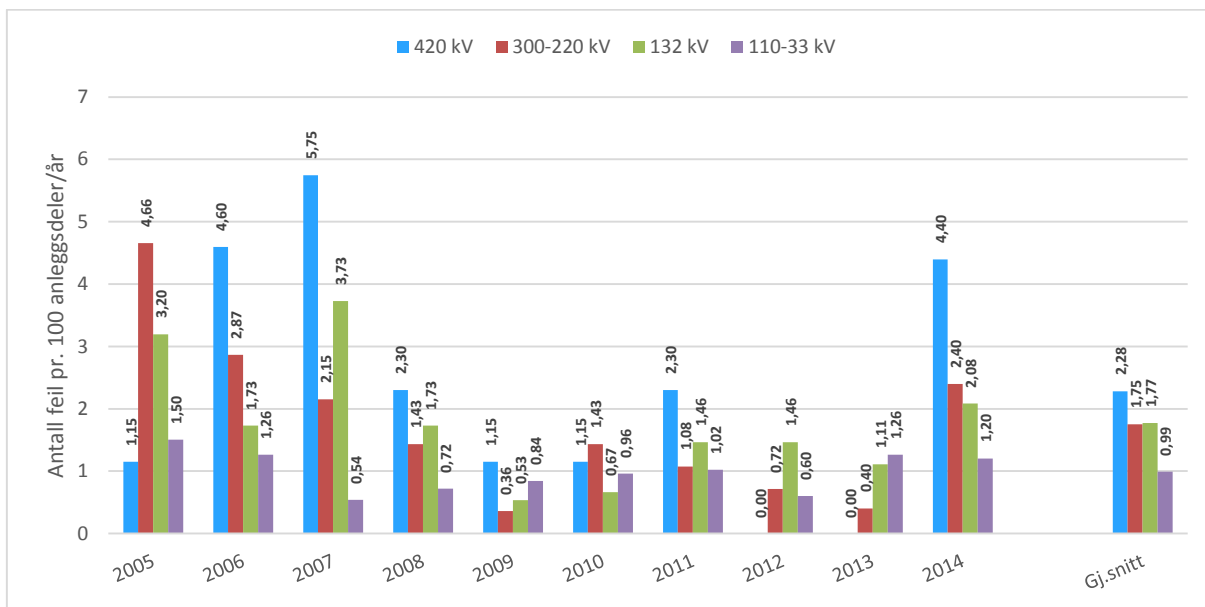


Figur 3.11 Feilfrekvens for vern for kraftledning og kabel vist som glidende 5 års gjennomsnitt

Antall vernfeil er avhengig av antall kortslutninger, siden det er gjennom dette man gjerne oppdager latente feil på vern. Siden antall feil på kraftledninger var såpass høyt i 2014, er det også naturlig at antall feil på vern tilknyttet kraftledningsanlegg er relativt høyt.

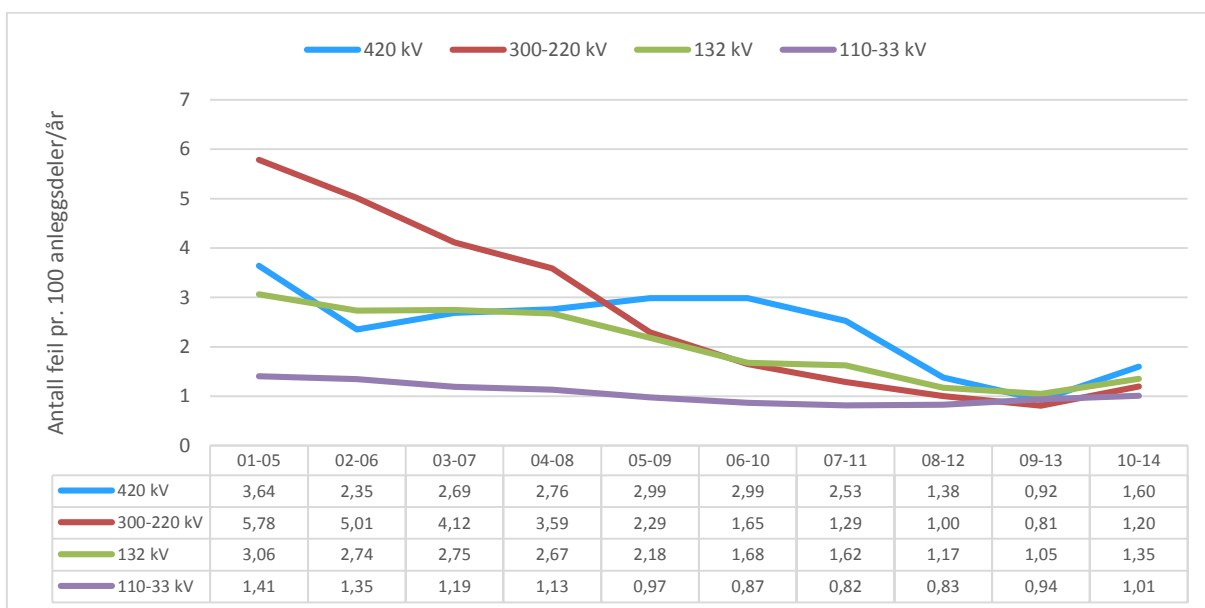
3.6.2 Feilfrekvens for vern for krafttransformator

Det var til sammen 45 feil på vern for transformatoranlegg i 2014, fordelt på 31 forbigående og 14 varige feil. Etter to feilfrie år på 420 kV-nivå ble det i 2014 rapportert 4 feil på vern tilknyttet transformator på dette spenningsnivået. Spenningsnivå er referert transformatorens høyeste spenning.



Figur 3.12 Feilfrekvens for vern for krafttransformator fordelt på år og spenningsnivå (Som anleggsdel regnes ett vernsystem pr.transformator)

Antall vernfeil på transformator ser ut til å ha stabilisert seg på et relativt lavt nivå i forhold til situasjonen for noen år tilbake (se Figur 3.13).

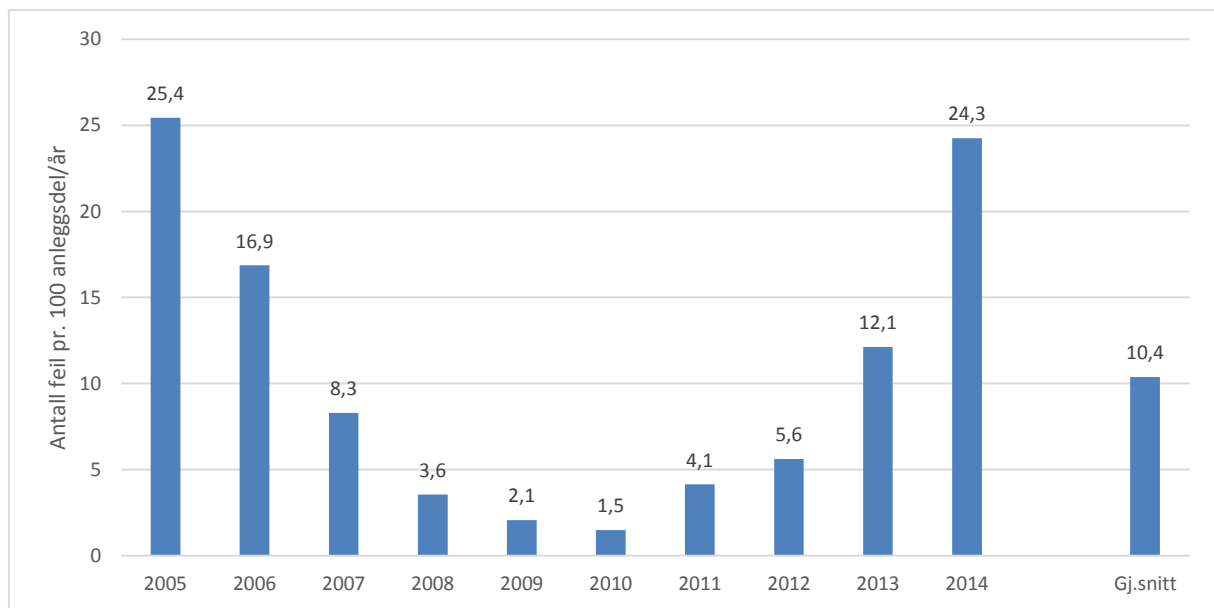


Figur 3.13 Feilfrekvens for vern for krafttransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

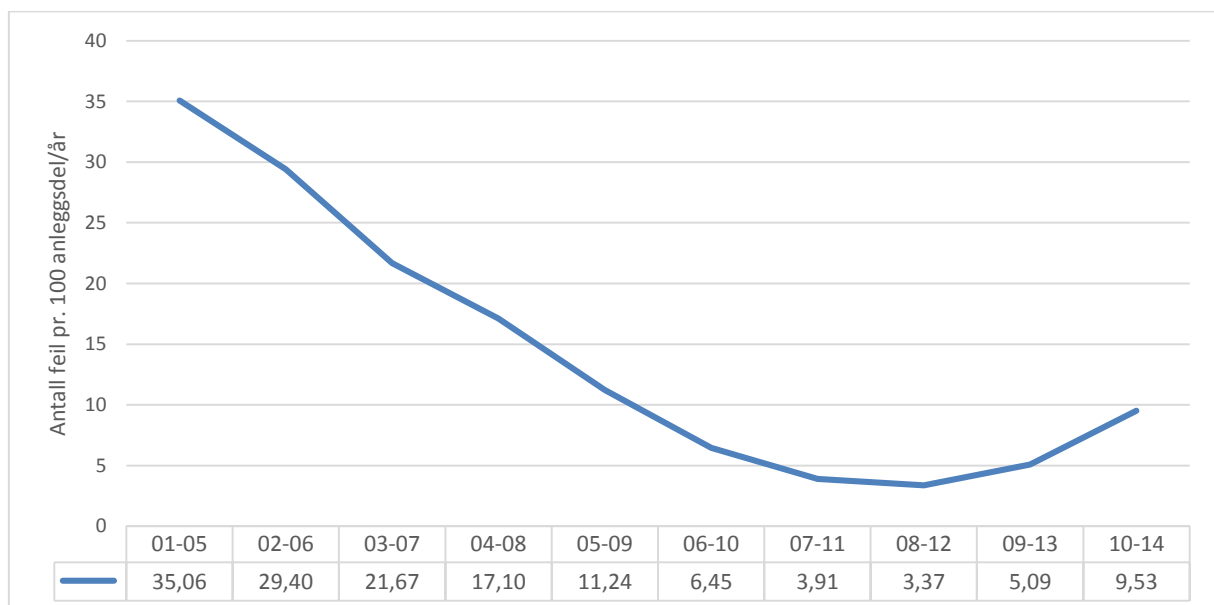
3.6.3 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg

Det var til sammen 82 rapporterte feil på vern for produksjonsanlegg i 2014, fordelt på 44 forbigående og 38 varige feil. Fra 2012 er alle produksjonsanlegg tilknyttet regional- og sentralnett tatt med i 33-420 kV-statistikken. Dette har medført at over halvparten av feilene som i noen år havnet i 1-22 kV-statistikken, fra og med 2012 er med i 33-420 kV-statistikken. Antall feil i 2014 skal dermed i prinsippet være sammenlignbart med årene fram til 2008, mens årene 2009-2011/2012 ikke er direkte sammenlignbare.

Som vi ser av Figur 3.14 er det en tilsynelatende stor økning i antall feil på vern tilknyttet produksjonsanlegg de siste to årene. Dette mener vi i stor grad skyldes økt bevissthet rundt rapporteringsplikt knyttet til feil i produksjonsanlegg på regional- og sentralnett, samt tettere oppfølging/kommunikasjon med produsentene fra systemansvarlig sin side.



Figur 3.14 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg fordelt på år



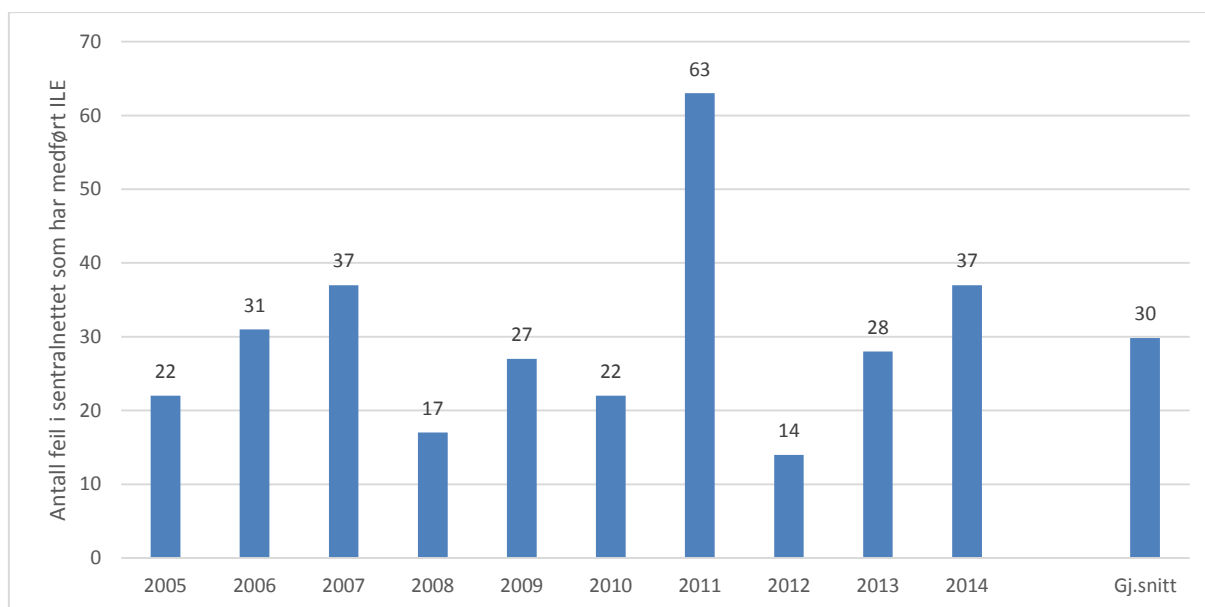
Figur 3.15 Feilfrekvens for vern for produksjonsanlegg vist som glidende 5 års gjennomsnitt

4. Leveringspålitelighet i sentralnettet

I dette kapitlet gis det en kort oversikt over leveringspåliteligheten i sentralnettet, vist ved antall feil som har medført ILE.

I 2014 ble det registrert 37 feil i sentralnettet som medførte ILE, en økning i forhold til 2013. 22 av disse medførte ILE > 1 MWh. Antall feil i sentralnettet som har medført avbrudd varierer fra år til år, og har verken vist oppadgående eller nedadgående trend i perioden 2005-2014, med unntak av en topp i 2011 som følge av ekstremværet Dagmar. 2014 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
Driftsforstyrrelse	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"> bryterfall som følge av lynnedslag på ledning mislykket innkobling av aggregat der det må gjøres reparasjon eller justering før aggregatet kan kobles inn på nettet nødutkobling pga brann uønsket utløsning av transformator som følge av uhell under testing av vern
Utkobling	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>
Utløsning	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>
Utfall	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>
Utetid	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
Feil	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.
Varig feil	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.
Forbigående feil	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.
Gjentakende feil	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.
Fellesfeil	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.
Primærfeil	Feil som innleder en driftsforstyrrelse.	En driftsforstyrrelse kan ha flere primærfeil, for eksempel ved fellesfeil eller doble jordslutninger.
Systemfeil	Tilstand karakterisert ved at en eller flere kraftsystemparametere 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.
Feilårsak	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.
Utløsende årsak	Hendelse eller omstendigheter som fører til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
Bakenforliggende årsak	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».
Medvirkende årsak	Hendelse eller omstendigheter som opptrer i kombinasjon med utløsende årsak, hvor begge årsakene bidrar til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
Reparasjonstid	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 produksjonseenheter

	Definisjon	Kommentar
Avbrudd	Tilstand der karakterisert ved uteblitt eller redusert levering av elektrisk energi til én eller flere sluttbrukere, hvor forsynings-spenningen er under 5 % av kontraktmessig 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"> • Langvarige avbrudd (>3 min) • Kortvarige avbrudd (≤3 min)
Ikke varslet avbrudd	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.
Varslet avbrudd	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 utkobbar kraft med egen tariff.</p>
Avbruddsvarighet	Tid fra avbrudd inntre til sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktmessig 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.
Lengste avbruddsvarighet	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.
Total avbruddsvarighet	Tid fra første sluttbruker mister forsyning innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling til siste sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktmessig avtalt spenning.	
Ikke levert energi (ILE)	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 kontraktmessig avtalt spenning, men ikke tilstrekkelig energi leveranse pga begrensninger i kraftsystemet.</p>

Øvrige definisjoner med relevans for feil og avbrudd

	Definisjon	Kommentar
Sluttbruker	Kjøper av elektrisk energi som ikke selger denne videre.	
Leveringspunkt	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.
Rapporteringspunkt	Leveringspunkt med krav om rapportering av avbrudd til NVE.	Pr. 2000 gjelder: Rapporteringspunkt er lavspenningssiden av fordelingstransformatorer, samt høyspenningspunkt med levering direkte til sluttbruker.
Kraftsystemenhet	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-avgreininger mellom tre eller flere effektbrytere.
Anleggsdel	Utstyr som utfører en hovedfunksjon i et anlegg.	
Komponent	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.