

Årsstatistikk 2015

Driftsforstyrrelser, feil og planlagte utkoplinger i 1-22 kV-nettet

Innhold

Forord	2
Sammendrag	3
1 Innledning	4
2 Driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger	5
2.1 Antall hendelser og ILE	5
2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak	7
2.2.1 Antall driftsforstyrrelser og ILE med utløsende årsak omgivelser	8
2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet	11
2.4 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på år, uke og døgn	12
2.5 Antall planlagte utkoplinger fordelt på avbruddsvarighet	17
2.6 Antall planlagte utkoplinger og ILE fordelt på år, uke og døgn	18
3 Feil	22
3.1 Fordeling av feil per anleggsdel.....	22
3.2 Feil på kraftledning	24
3.3 Feil på kabel	26
3.4 Feil på fordelingstransformator	28
3.5 Feil på effektbryter	30
3.6 Feil på lastskille-, skille- og siklastbryter	32
Vedlegg 1 Definisjoner	34
Vedlegg 2 Antall anleggsdeler.....	38

Forord

Årsstatistikken er utarbeidet av Statnett SF, seksjon Feilanalyse. Statistikken er basert på data om driftsforstyrrelser forårsaket av feil i nettanlegg med systemspenning 1-22 kV, samt planlagte utkoplinger som har medført avbrudd. Krav om innrapportering av driftsforstyrrelser i høyspennings distribusjonsnett er hjemlet i Forskrift om systemansvaret i kraftsystemet, §22, der det heter at *konsesjonærer skal analysere og årlig rapportere til systemansvarlig alle driftsforstyrrelser i eget høyspenningsdistribusjonsnett*. Ansvarlig for registrering og rapportering er det nettselskapet som eier anleggsdel med feil, og registreringene skal være foretatt i godkjent FASIT programvare iht. vedtatte definisjoner og retningslinjer for FASIT. Systemansvarlig har 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. NVEs 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 internett siden 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 2016

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

Sammendrag

Publikasjonen gir en oversikt over planlagte utkoplinger som har medført avbrudd, driftsforstyrrelser og feil i 1-22 kV nettet for 2015. Det ble dette året registrert totalt 24848 hendelser fordelt på 9943 driftsforstyrrelser og 14905 planlagte utkoplinger. Antall hendelser var lavere enn i 2014, først og fremst pga. et lavere antall driftsforstyrrelser. Antall planlagte utkoplinger er det høyeste antallet siste 7 årsperiode.

Driftsforstyrrelser medførte 11622 MWh ikke levert energi (ILE) og planlagte utkoplinger 4109 MWh ILE. Mengden ILE pga. driftsforstyrrelser var en del høyere enn i 2014 og var preget av ekstremværene *Nina* i januar og *Ole* i februar. ILE pga. planlagte utkoplinger har i en årrekke ligget veldig stabilt mellom 3500 og 4000 MWh. I 2015 ga et høyere antall planlagte utkoplinger enn normalt også ILE noe over gjennomsnittet.

Omgivelser (57,9 %) og *teknisk utstyr* (10,6 %) var de vanligste utløsende feilårsakene for driftsforstyrrelser i 2015. I tillegg hadde 20,2 % av driftsforstyrrelsene *årsak ikke klarlagt*. Antall driftsforstyrrelser med *årsak ikke klarlagt* har gått ned fra ca. 2600 i gjennomsnitt for årene 2009-2015 til ca. 2000 i 2015. Flest feil ble registrert på *kraftledning* (46,8 %), *anleggsdel ikke identifisert* (22,7 %) og *kabel* (8,2 %).

Årets publikasjon er for øvrig noe utvidet med flere tabeller og figurer i forhold til tidligere versjoner, samt at det også er tatt med gjennomsnittstall over flere år i de fleste framstillingene.

1 Innledning

Årsstatistikken gir oversikt over planlagte utkoplinger som har medført avbrudd, driftsforstyrrelser og feil i det norske 1-22 kV-nettet for 2015, inkl. en del historikk.

Planlagte utkoplinger som ikke har medført avbrudd er ikke rapporteringspliktig, og er derfor ikke med i datagrunnlaget for denne publikasjonen. Det samme gjelder driftsforstyrrelser forårsaket av produksjonsanlegg tilknyttet distribusjonsnettet. Denne publikasjonen gir derfor kun en oversikt over driftsforstyrrelser, samt planlagte utkoplinger som har medført avbrudd, i nettanlegg med systemspenning 1-22 kV.

Statistikken er inndelt i to hovedkategorier:

- Driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger, inkl. ikke levert energi (ILE)
- Feil på anleggsdeler som har medført driftsforstyrrelser, inkl. feilfrekvenser og utløsende årsak for utvalgte anleggsdeler

Vedlegg 1 presenterer en oversikt over definisjoner som ligger til grunn for statistikken. Vedlegg 2 inneholder en oversikt over antall anleggsdeler fordelt på spenningsnivå for utvalgte anleggsdeler.

2 Driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger

I dette kapitlet presenteres en oversikt over driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger i 2015 sammenlignet med gjennomsnittet for de siste 7 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. Ikke levert energi (ILE) presenteres også i flere tabeller og figurer, og ILE er definert som *beregnet mengde elektrisk energi som ville ha blitt levert til sluttbruker dersom svikt i leveringen ikke hadde inntruffet*. Planlagte utkoplinger som ikke har medført avbrudd er ikke rapporteringspliktig, og er derfor ikke med i datagrunnlaget.

2.1 Antall hendelser og ILE

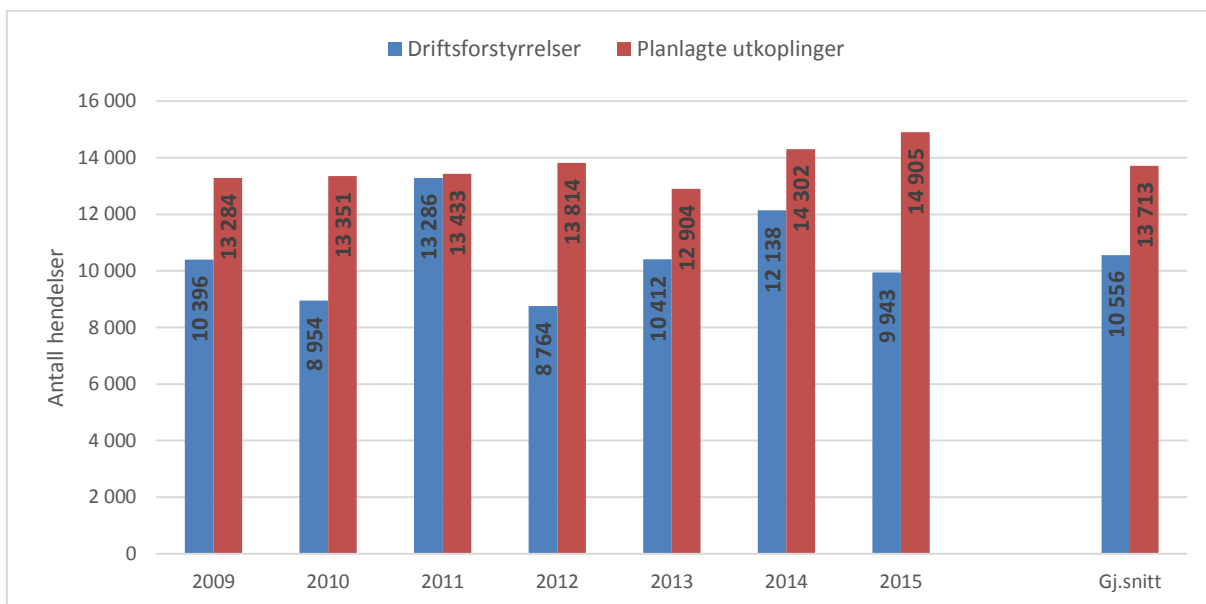
Tabell 2.1 viser at det i 2015 var til sammen 24848 hendelser, herav 9943 driftsforstyrrelser og 14905 planlagte utkoplinger. Driftsforstyrrelsene medførte 11622 MWh ILE, og de planlagte utkoplingene 4109 MWh ILE. Det var i 2015 6 % færre driftsforstyrrelser enn gjennomsnittet for perioden 2009-2015, mens ILE-mengden var ca. 21 % høyere.

Året var spesielt preget av ekstremværene *Nina* i januar og *Ole* i februar som rammet hhv. Vestlandet/Sørlandet og Trøndelag/Nord-Norge, mens lynaktiviteten i 2015 var lav med relativt få driftsforstyrrelser i sommermånedene.

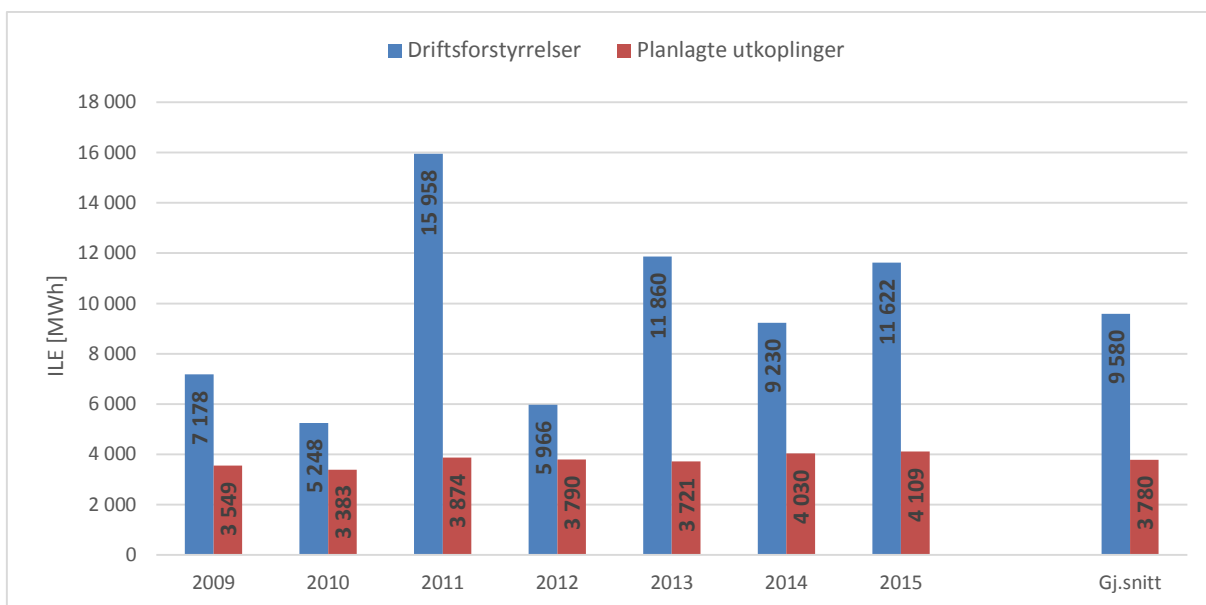
Tabell 2.1 Driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger med tilhørende ILE

Type hendelse	Antall hendelser				ILE pga. hendelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Driftsforstyrrelse	9 943	10 556	40,0 %	43,5 %	11 622	9 580	73,9 %	71,7 %
Ingen avbrudd	56	64	0,2 %	0,3 %				
Kortvarige avbrudd	2 751	3 130	11,1 %	12,9 %	41	39	0,3 %	0,3 %
Langvarige avbrudd	7 136	7 362	28,7 %	30,3 %	11 580	9 541	73,6 %	71,4 %
Planlagt utkobling	14 905	13 713	60,0 %	56,5 %	4 109	3 780	26,1 %	28,3 %
Kortvarige avbrudd	560	740	2,3 %	3,0 %	8	11	0,1 %	0,1 %
Langvarige avbrudd	14 345	12 974	57,7 %	53,5 %	4 101	3 769	26,1 %	28,2 %
Sum	24 848	24 269	100 %	100 %	15 731	13 360	100 %	100 %

Hvis vi ser på utviklingen i antall hendelser og ILE år for år siden 2009 (Figur 2.1 og Figur 2.2), ser vi at antall planlagte utkoplinger og tilhørende ILE har holdt seg bemerkelsesverdig stabilt, men med en svak økning de siste to årene. Antall driftsforstyrrelser og tilhørende ILE varierer en god del fra år til år, først og fremst pga. påvirkning fra omgivelsene. Den store ILE-mengden i 2011 kan f.eks. i stor grad tilskrives ekstremværet Dagmar, som slo inn over landet 25. desember det året. Også for 2015 ser vi en relativt stor ILE-mengde. Det kommer hovedsakelig fra ekstremværene vi har hatt. Under *Nina* 10-11. januar er det registrert over 3000 MWh og *Ole* 7-8. februar over 1000 MWh ILE.



Figur 2.1 Antall driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger per år i perioden 2009-2015



Figur 2.2 ILE fordelt på driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger per år i perioden 2009-2015

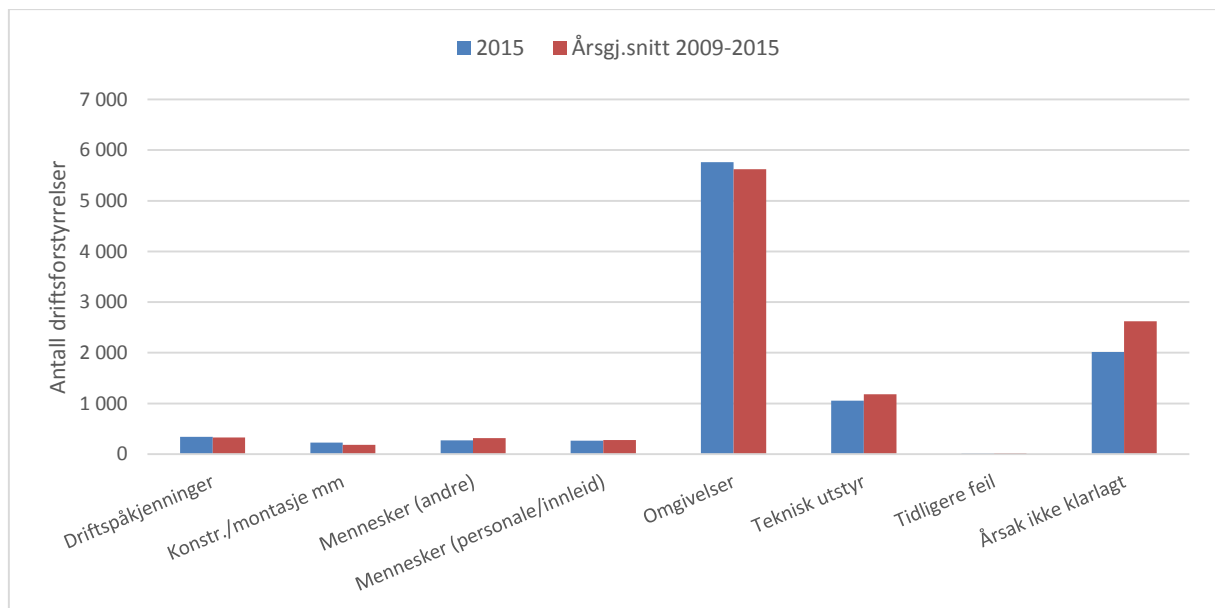
2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak

Det framgår av Tabell 2.2 at *omgivelser* (57,9 %) og *teknisk utstyr* (10,6 %) var de vanligste utløsende årsakene til driftsforstyrrelser i 2015, helt i tråd med gjennomsnittet for perioden 2009-2015. I tillegg hadde over 20 % av driftsforstyrrelsene *årsak ikke klarlagt*. Ser vi på andel ILE fordelt på utløsende årsak forårsaket *omgivelser* hele 70,3 % av totalen, noe høyere enn gjennomsnittet.

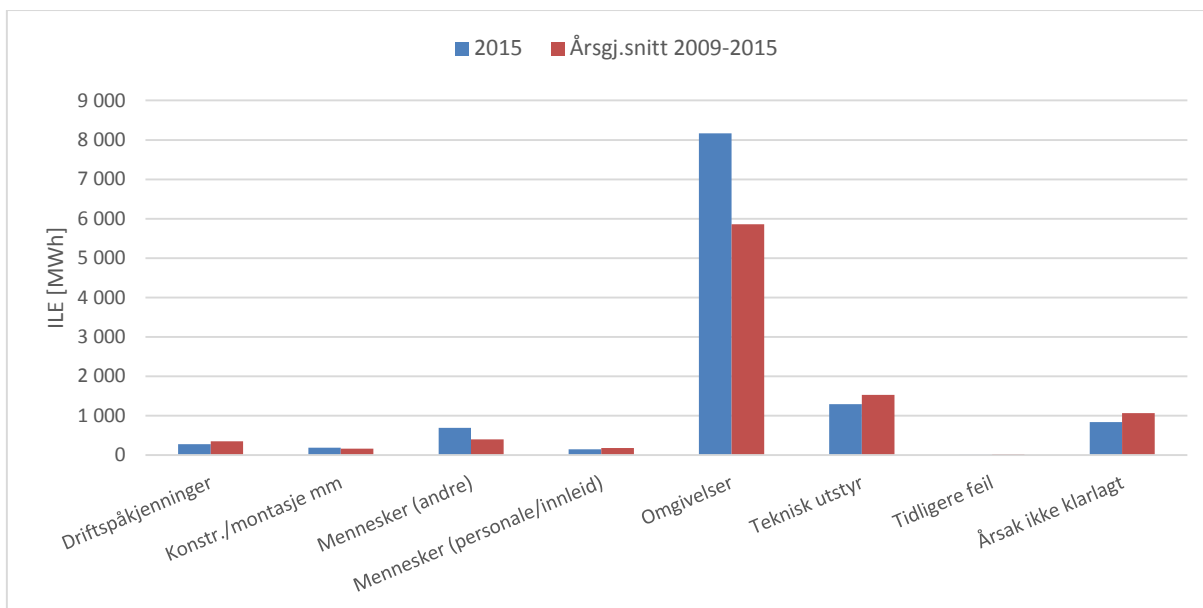
Tabell 2.2 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak

Utløsende årsak (hovedgruppe)	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Driftspåkjenninger	340	326	3,4 %	3,1 %	282	351	2,4 %	3,7 %
Konstr./montasje mm	226	186	2,3 %	1,8 %	191	163	1,6 %	1,7 %
Mennesker (andre)	271	314	2,7 %	3,0 %	697	402	6,0 %	4,2 %
Mennesker (personale/innleid)	267	278	2,7 %	2,6 %	147	184	1,3 %	1,9 %
Omgivelser	5 761	5 626	57,9 %	53,3 %	8 167	5 856	70,3 %	61,1 %
Teknisk utstyr	1 052	1 183	10,6 %	11,2 %	1 292	1 533	11,1 %	16,0 %
Tidligere feil	13	18	0,1 %	0,2 %	9	26	0,1 %	0,3 %
Årsak ikke klarlagt	2 013	2 625	20,2 %	24,9 %	837	1 065	7,2 %	11,1 %
Sum	9 943	10 556	100 %	100 %	11 622	9 580	100 %	100 %

Det er et stort antall driftsforstyrrelser som går under hovedkategorien *årsak ikke klarlagt*. Man kan se en nedgang innenfor kategorien for 2015, men fortsatt er det den nest største årsaksbeskrivelsen til driftsforstyrrelser på 1-22 kV. Over 80 % av driftsforstyrrelsene som registreres med *årsak ikke klarlagt* er forbigående feil.



Figur 2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak



Figur 2.4 ILE fordelt på utløsende årsak

2.2.1 Antall driftsforstyrrelser og ILE med utløsende årsak omgivelser

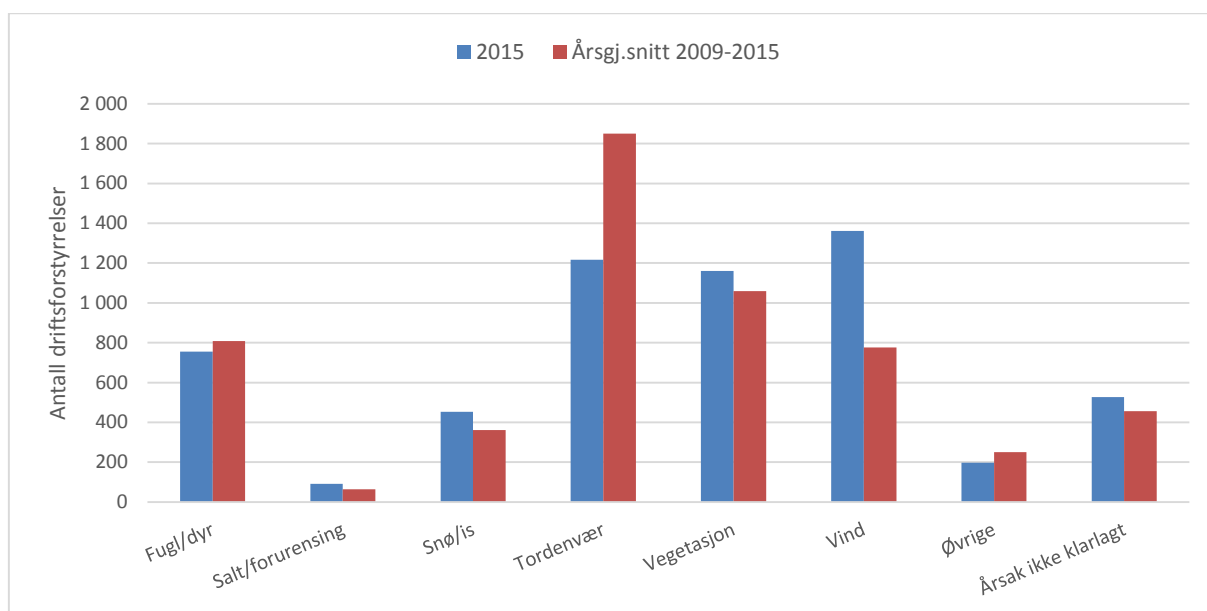
Omgivelser er som vanlig den dominerende utløsende årsaksgruppe for driftsforstyrrelser, se Tabell 2.2. Innenfor denne hovedgruppen fordeler tre enkeltårsaker seg jevnt for 2015: *vind*, *tordenvær* og *vegetasjon*. For siste 7-årsperioden har *tordenvær* skilt seg ut grunnet enkelte år med høy lynaktivitet. Det som i hovedsak forårsaker ILE er driftsforstyrrelser som følge av *vegetasjon* og *vind*.

Øvrige er resterende detaljårsaker under *omgivelser*, og som vi ser forårsaket disse en svært liten andel av driftsforstyrrelsene (3,4 %).

Tabell 2.3 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i hovedgruppe omgivelser

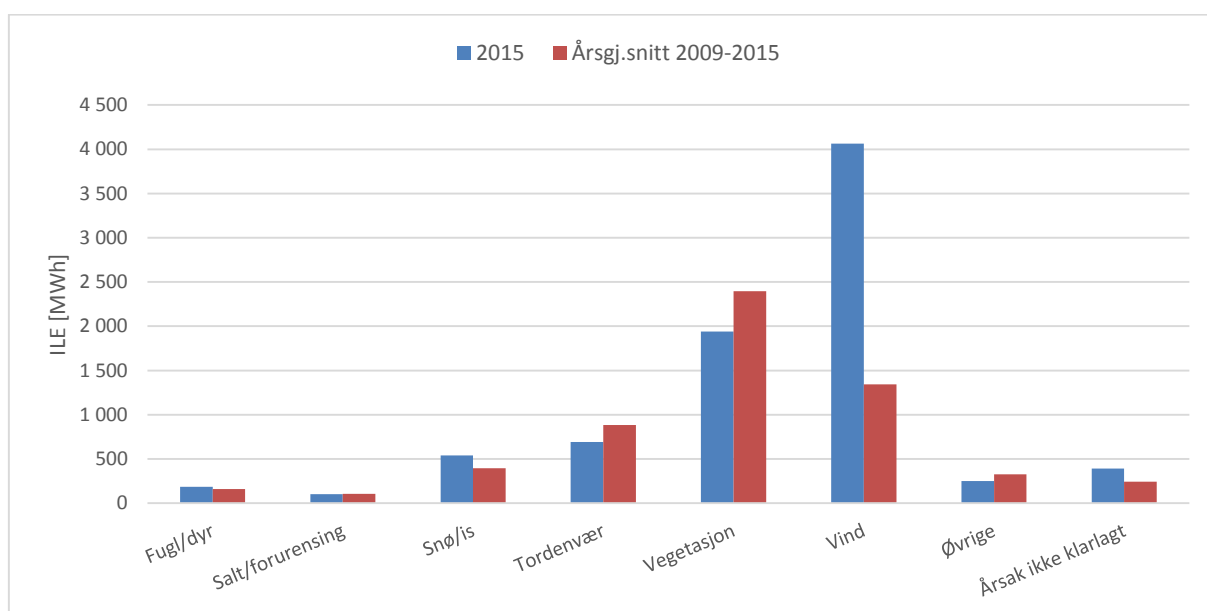
Utløsende årsak:	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
Omgivelser	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Fugl/dyr	755	808	13,1 %	14,4 %	185	160	2,3 %	2,7 %
Salt/forurensing	91	65	1,6 %	1,2 %	104	107	1,3 %	1,8 %
Snø/is	453	362	7,9 %	6,4 %	540	397	6,6 %	6,8 %
Tordenvær	1 216	1 851	21,1 %	32,9 %	692	883	8,5 %	15,1 %
Vegetasjon	1 160	1 058	20,1 %	18,8 %	1 938	2 396	23,7 %	40,9 %
Vind	1 361	776	23,6 %	13,8 %	4 062	1 344	49,7 %	23,0 %
Øvrige	198	251	3,4 %	4,5 %	252	326	3,1 %	5,6 %
Årsak ikke klarlagt	527	455	9,1 %	8,1 %	393	244	4,8 %	4,2 %
Sum	5 761	5 626	100 %	100 %	8 167	5 856	100 %	100 %

I Figur 2.5 ser vi en nedgang i antall driftsforstyrrelser som følge av tordenvær i 2015 sammenlignet med gjennomsnittet for siste 7-årsperiode. For vind ser vi derimot nesten en fordobling, mye grunnet ekstremvær tidlig i 2015.



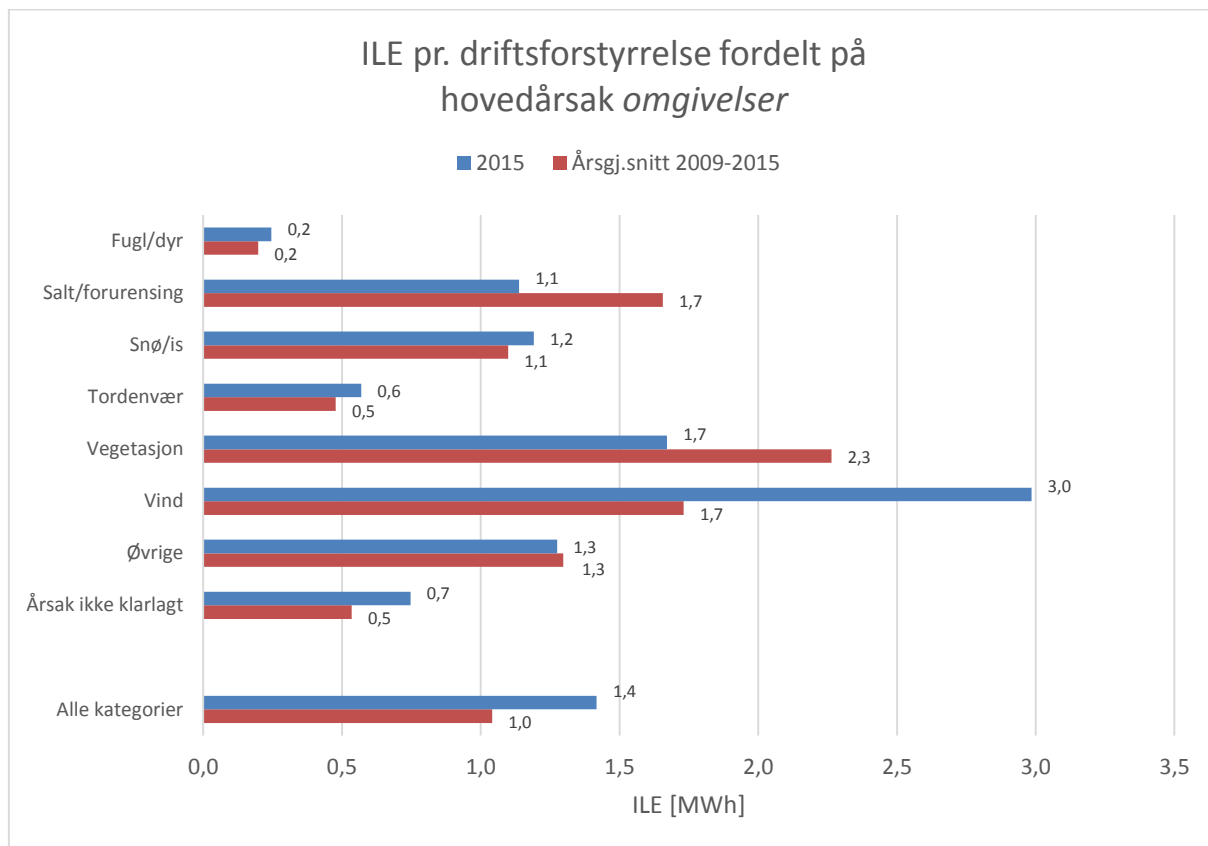
Figur 2.5 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser

Som vist i Figur 2.6 var *vind* og *vegetasjon* de største bidragsyterne til ILE i 2015, med henholdsvis 49,7 % og 23,7 % av total ILE innen hovedgruppen *omgivelser*.



Figur 2.6 ILE fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser

Figur 2.7 viser at hver driftsforstyrrelse i gjennomsnitt medfører 1 MWh ILE på disse spenningsnivåene. Det kommer også frem at *vegetasjon* er den kategorien som over tid medfører høyest gjennomsnittlig ILE.



Figur 2.7 Gjennomsnittlig ILE per driftsforstyrrelse fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser. (Datagrunnlag er alle driftsforstyrrelser, også de som ikke har medført avbrudd.)

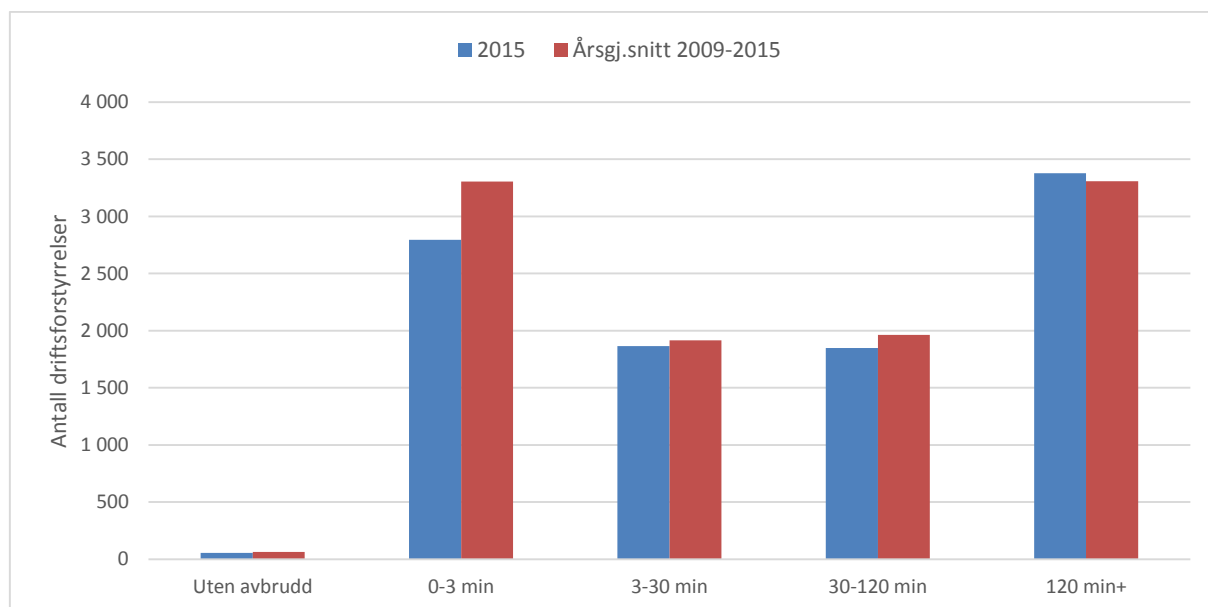
2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet

Av totalt 9943 driftsforstyrrelser på systemspenning 1-22 kV medførte over 99 % avbrudd for sluttbruker. Hovedbildet knyttet til avbruddsvarighet per driftsforstyrrelse forteller om en nesten lik fordeling av antall driftsforstyrrelser som har forårsaket avbrudd på under og over 30 minutter.

Tabell 2.4 Driftsforstyrrelser fordelt på total avbruddsvarighet

Varighet	Antall		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Uten avbrudd	56	64	0,6 %	0,6 %
0-3 min	2 794	3 305	28,1 %	31,3 %
3-30 min	1 866	1 915	18,8 %	18,1 %
30-120 min	1 849	1 964	18,6 %	18,6 %
120 min+	3 378	3 308	34,0 %	31,3 %
Sum	9 943	10 556	100 %	100 %

Fordelingen i 2015 viser et noe lavere antall kortvarige avbrudd enn gjennomsnittet for 2009-2015, mens øvrige avbruddsvarigheter ligger omtrent på gjennomsnittet.



Figur 2.8 Andel driftsforstyrrelser fordelt på total avbruddsvarighet

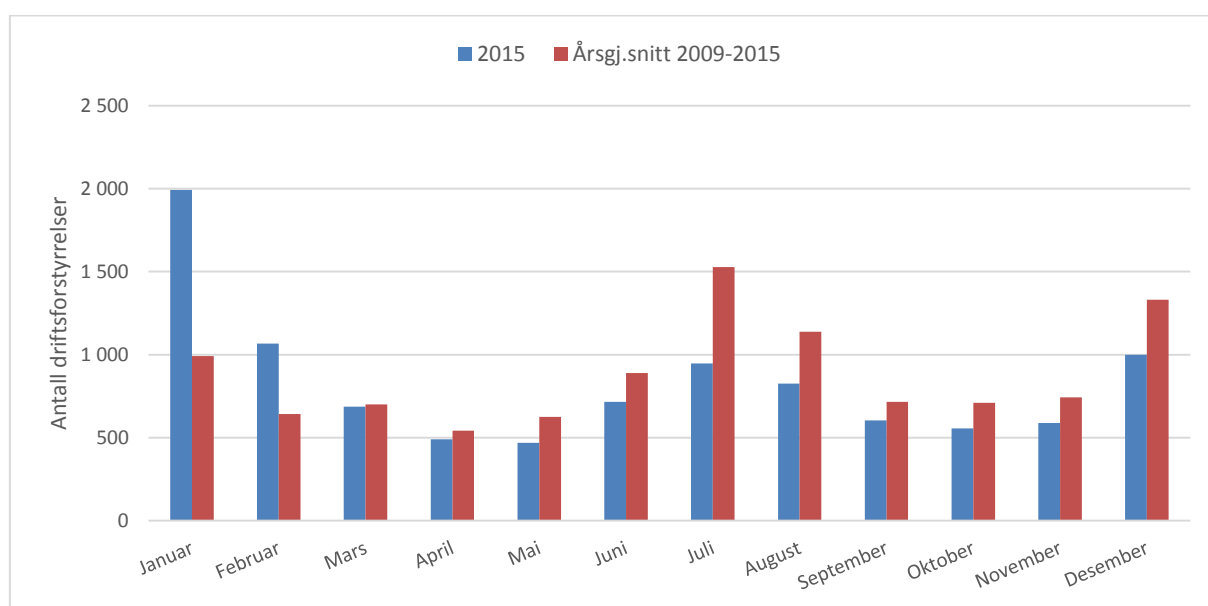
2.4 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på år, uke og døgn

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.

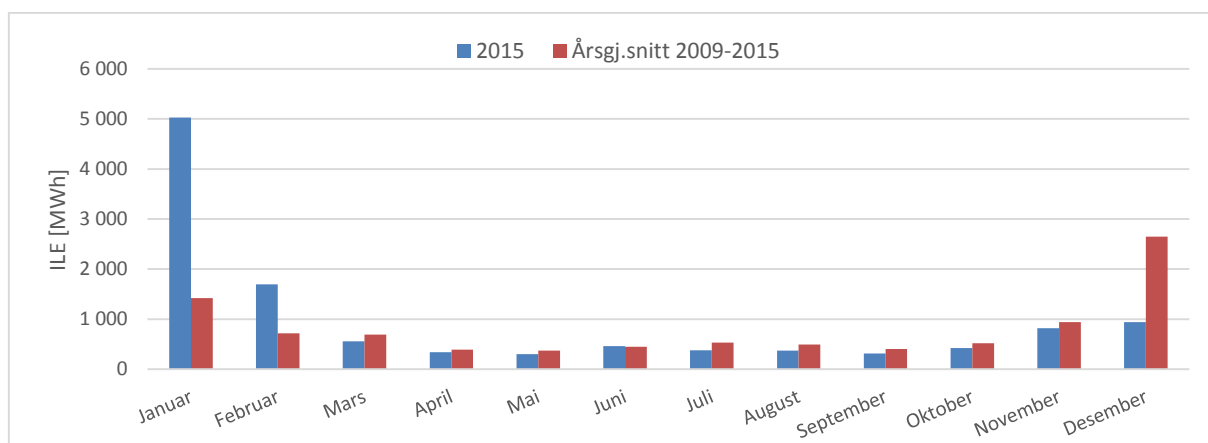
Fordelingen av antall driftsforstyrrelser over året viser tydelig at vintermånedene januar, februar og desember var måneder med mye dårlig vær i 2015. For januar og februar sitt vedkommende var antall driftsforstyrrelser i 2015 omtrent dobbelt så høyt som gjennomsnittet for 2009-2015, se Figur 2.9. I 2015 skyldtes 58 % av all ILE driftsforstyrrelser i januar og februar, som var sterkt preget av ekstremværene Nina og Ole (se Figur 2.10). Gjennomsnittstallene for ILE er fortsatt preget av ekstremværet Dagmar fra desember 2011.

Tabell 2.5 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over året

Måned	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Januar	1 993	992	20,0 %	9,4 %	5 025	1 421	43,2 %	14,8 %
Februar	1 067	643	10,7 %	6,1 %	1 694	717	14,6 %	7,5 %
Mars	687	699	6,9 %	6,6 %	556	691	4,8 %	7,2 %
April	490	543	4,9 %	5,1 %	339	394	2,9 %	4,1 %
Mai	468	625	4,7 %	5,9 %	300	372	2,6 %	3,9 %
Juni	716	889	7,2 %	8,4 %	460	451	4,0 %	4,7 %
Juli	948	1 527	9,5 %	14,5 %	378	534	3,3 %	5,6 %
August	826	1 138	8,3 %	10,8 %	373	491	3,2 %	5,1 %
September	604	715	6,1 %	6,8 %	313	404	2,7 %	4,2 %
Oktober	556	710	5,6 %	6,7 %	422	516	3,6 %	5,4 %
November	589	743	5,9 %	7,0 %	819	942	7,0 %	9,8 %
Desember	999	1 331	10,0 %	12,6 %	943	2 646	8,1 %	27,6 %
Sum	9 943	10 556	100 %	100 %	11 622	9 580	100 %	100 %



Figur 2.9 Fordeling av driftsforstyrrelser over året

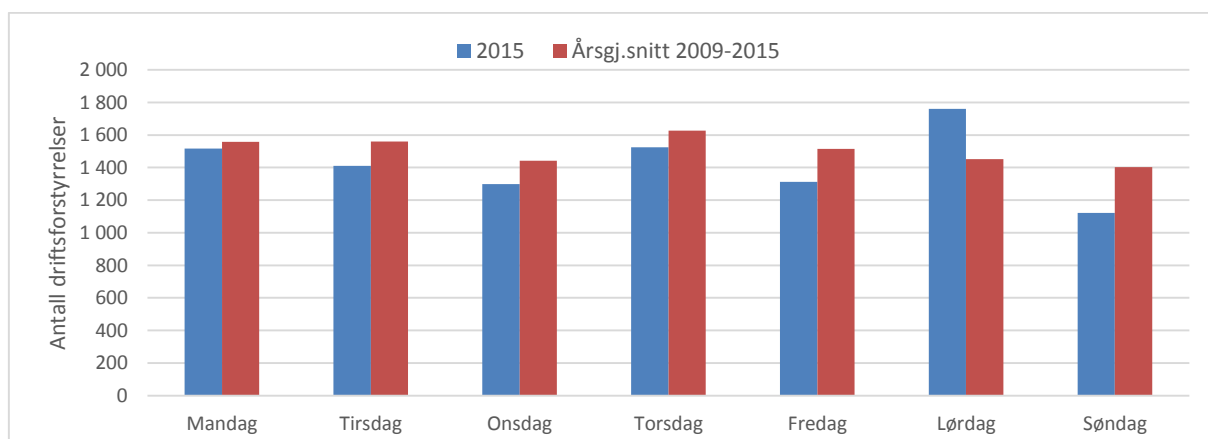


Figur 2.10 Fordeling av ILE som følge av driftsforstyrrelser over året

Når det gjelder fordelingen av antall driftsforstyrrelser over uka for tidsperioden 2009-2015, ser vi ingen dager som utmerker seg spesielt i en eller annen retning. Bildet er noe mer varierende for 2015, hvor vi ser et høyere antall driftsforstyrrelser og betydelig høyere ILE-andel på lørdag enn de øvrige dagene. Hovedårsaken til at det var mange driftsforstyrrelser med tilhørende høye ILE-tall på lørdag i 2015 skyldes at ekstremværene Nina og Ole herjet på lørdager.

Tabell 2.6 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over uka

Ukedag	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Mandag	1 516	1 558	15,2 %	14,8 %	1 227	1 297	10,6 %	13,5 %
Tirsdag	1 410	1 560	14,2 %	14,8 %	1 135	1 102	9,8 %	11,5 %
Onsdag	1 298	1 443	13,1 %	13,7 %	1 347	1 044	11,6 %	10,9 %
Torsdag	1 525	1 627	15,3 %	15,4 %	1 212	1 524	10,4 %	15,9 %
Fredag	1 313	1 514	13,2 %	14,3 %	972	1 121	8,4 %	11,7 %
Lørdag	1 760	1 452	17,7 %	13,8 %	4 750	1 676	40,9 %	17,5 %
Søndag	1 121	1 402	11,3 %	13,3 %	978	1 816	8,4 %	19,0 %
Sum	9 943	10 556	100 %	100 %	11 622	9 580	100 %	100 %



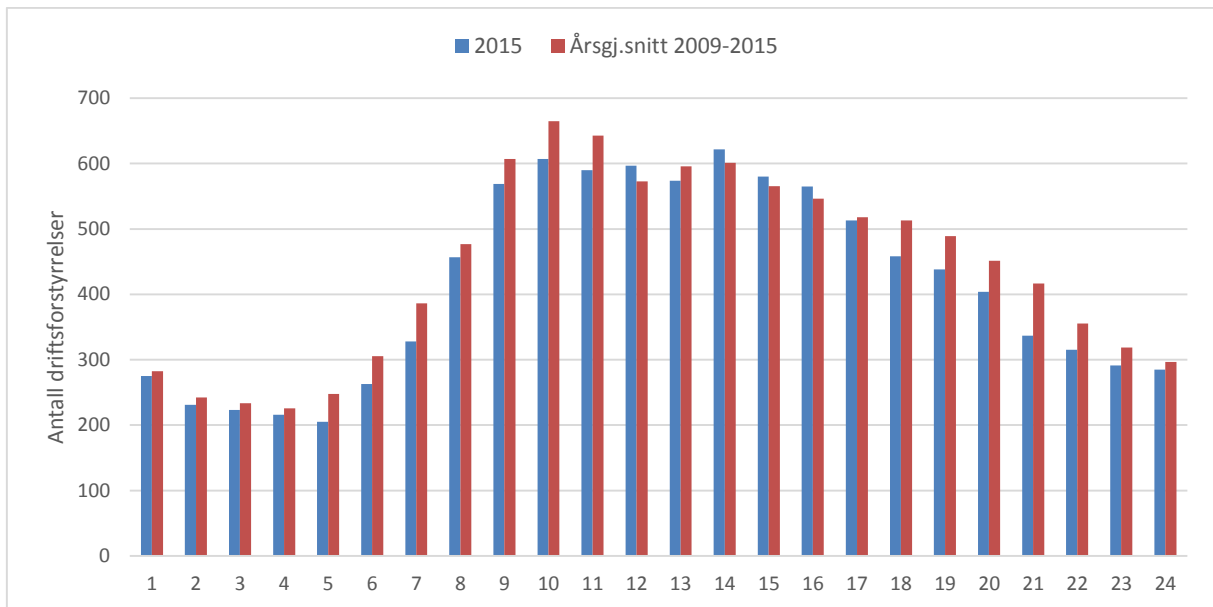
Figur 2.11 Fordeling av driftsforstyrrelser over uka

Tabell 2.7 og Figur 2.12 viser fordelingen av antall driftsforstyrrelser over døgnet. Det er overraskende mange driftsforstyrrelser registrert i morgentimene, noe som delvis kan forklares med at en del feil først oppdages når folk står opp og kommer på jobb. Samtidig ser vi i de påfølgende detaljfigurene at mange driftsforstyrrelser med utløsende årsak fugl/dyr registreres i morgentimene, noe som sammenfaller med at fugler er særlig aktive om morgenen. Dette bekrefter faktisk deler av den raske stigningen.

Tabell 2.7 *Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over døgnet*

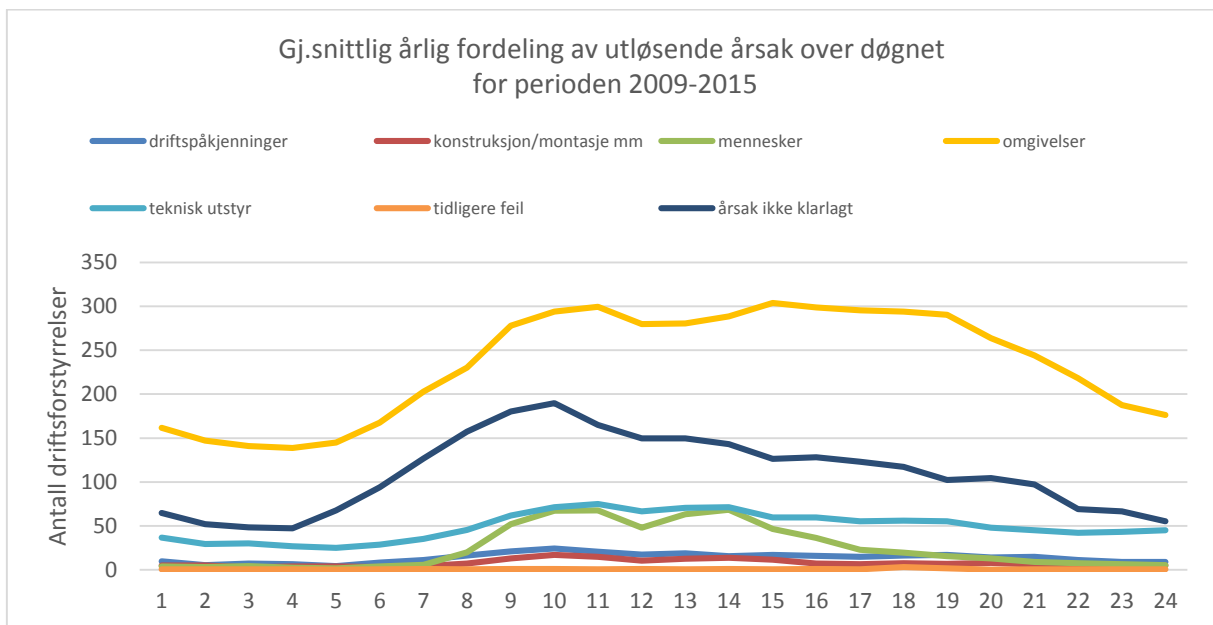
Time*	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
1	275	282	2,8 %	2,7 %	282	327	2,4 %	3,4 %
2	231	242	2,3 %	2,3 %	257	263	2,2 %	2,7 %
3	223	234	2,2 %	2,2 %	222	266	1,9 %	2,8 %
4	216	225	2,2 %	2,1 %	232	236	2,0 %	2,5 %
5	205	248	2,1 %	2,3 %	253	210	2,2 %	2,2 %
6	263	306	2,6 %	2,9 %	637	285	5,5 %	3,0 %
7	328	386	3,3 %	3,7 %	259	255	2,2 %	2,7 %
8	457	477	4,6 %	4,5 %	257	321	2,2 %	3,4 %
9	569	607	5,7 %	5,8 %	395	371	3,4 %	3,9 %
10	607	665	6,1 %	6,3 %	435	380	3,7 %	4,0 %
11	590	643	5,9 %	6,1 %	447	425	3,8 %	4,4 %
12	597	573	6,0 %	5,4 %	534	375	4,6 %	3,9 %
13	574	596	5,8 %	5,6 %	681	396	5,9 %	4,1 %
14	622	601	6,3 %	5,7 %	879	501	7,6 %	5,2 %
15	580	565	5,8 %	5,4 %	670	416	5,8 %	4,3 %
16	565	547	5,7 %	5,2 %	1 064	510	9,2 %	5,3 %
17	513	518	5,2 %	4,9 %	1 385	656	11,9 %	6,8 %
18	458	513	4,6 %	4,9 %	681	655	5,9 %	6,8 %
19	438	489	4,4 %	4,6 %	458	664	3,9 %	6,9 %
20	404	451	4,1 %	4,3 %	342	442	2,9 %	4,6 %
21	337	417	3,4 %	3,9 %	465	444	4,0 %	4,6 %
22	315	355	3,2 %	3,4 %	274	417	2,4 %	4,4 %
23	291	319	2,9 %	3,0 %	247	397	2,1 %	4,1 %
24	285	296	2,9 %	2,8 %	264	366	2,3 %	3,8 %
Sum	9 943	10 556	100 %	100 %	11 622	9 580	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.



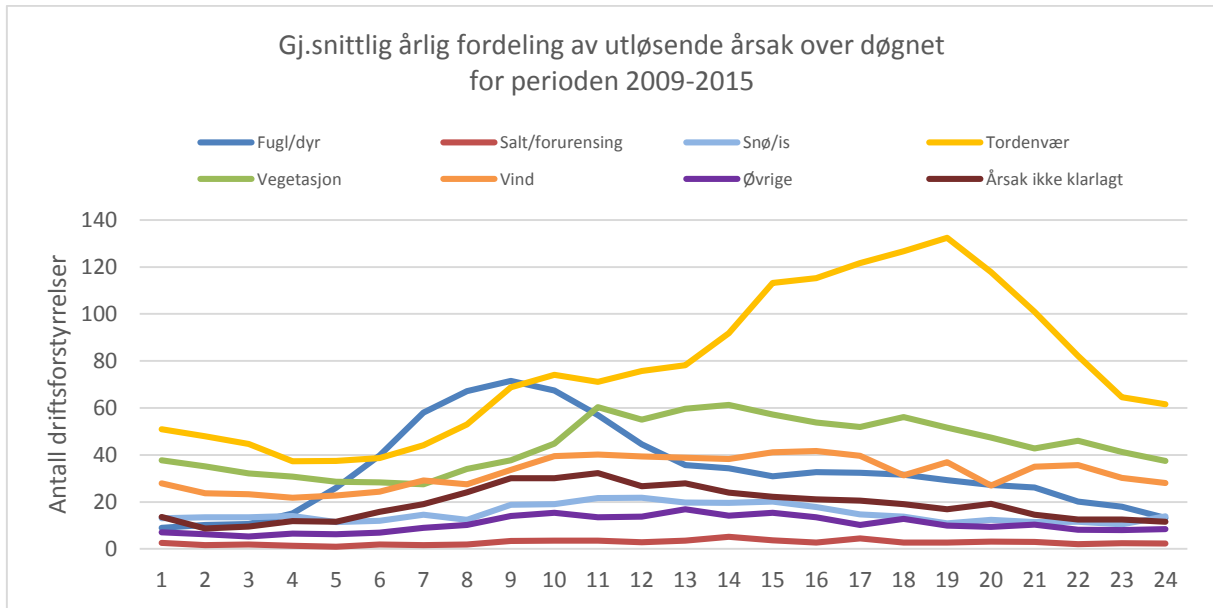
Figur 2.12 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet

Ved å fordele driftsforstyrrelsene på timer ser vi ulike trender. I Figur 2.13 kommer det frem at driftsforstyrrelser med omgivelserrelaterte årsaker øker markant i morgentimene og holder seg relativt stabilt til kvelden, før antallet igjen avtar om natten. Driftsforstyrrelser som følge av mennesker er naturligvis mest representert i arbeidstiden, med en tydelig nedgang i lunsjtiden! Det er fortsatt et for stort antall driftsforstyrrelser registrert med årsak ikke klarlagt, selv om majoriteten av disse er knyttet til forbigående feil.



Figur 2.13 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet fordelt på utløsende årsak

Omgivelser er den dominerende utløsende årsaksgruppe for driftsforstyrrelser. Figur 2.14 viser oppdelingen av denne hovedkategorien fordelt over døgnet. I morgentimene er det mange driftsforstyrrelser forårsaket av fugl/dyr. Det kommer også frem at driftsforstyrrelser som følge av lynaktivitet (tordenvær) er et utpreget ettermiddagsfenomen.



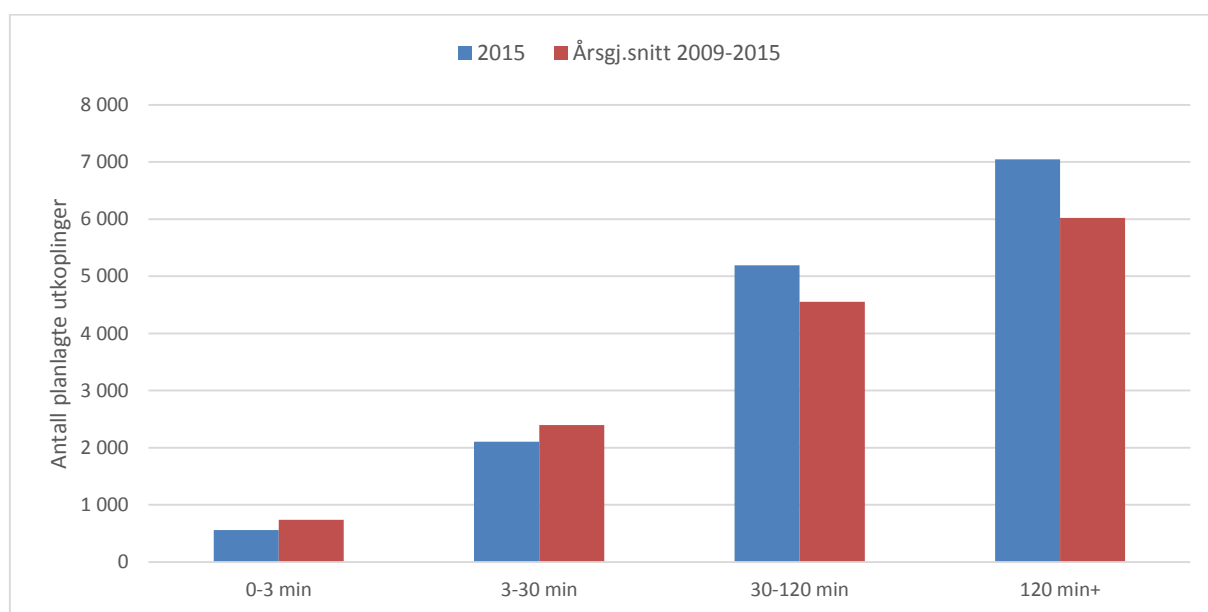
Figur 2.14 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet fordelt på underkategorier til Omgivelser

2.5 Antall planlagte utkoplinger fordelt på avbruddsvarighet

De aller fleste planlagte utkoplinger i distribusjonsnettene er langvarige, dvs. varer mer enn 3 minutter. Halvparten av alle avbrudd pga. planlagte utkoplinger har varighet mellom 3 og 120 minutter. Fordelingen i 2015 følger i hovedtrekk gjennomsnittsfordelingen for perioden 2009-2015, selv om det er noe større andel driftsforstyrrelser med varighet over 2 timer enn gjennomsnittet.

Tabell 2.8 Fordeling av antall planlagte utkoplinger med hensyn på total avbruddsvarighet

Varighet	Antall		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
0-3 min	560	740	3,8 %	5,4 %
3-30 min	2 106	2 398	14,1 %	17,5 %
30-120 min	5 190	4 554	34,8 %	33,2 %
120 min+	7 049	6 021	47,3 %	43,9 %
Sum	14 905	13 713	100 %	100 %



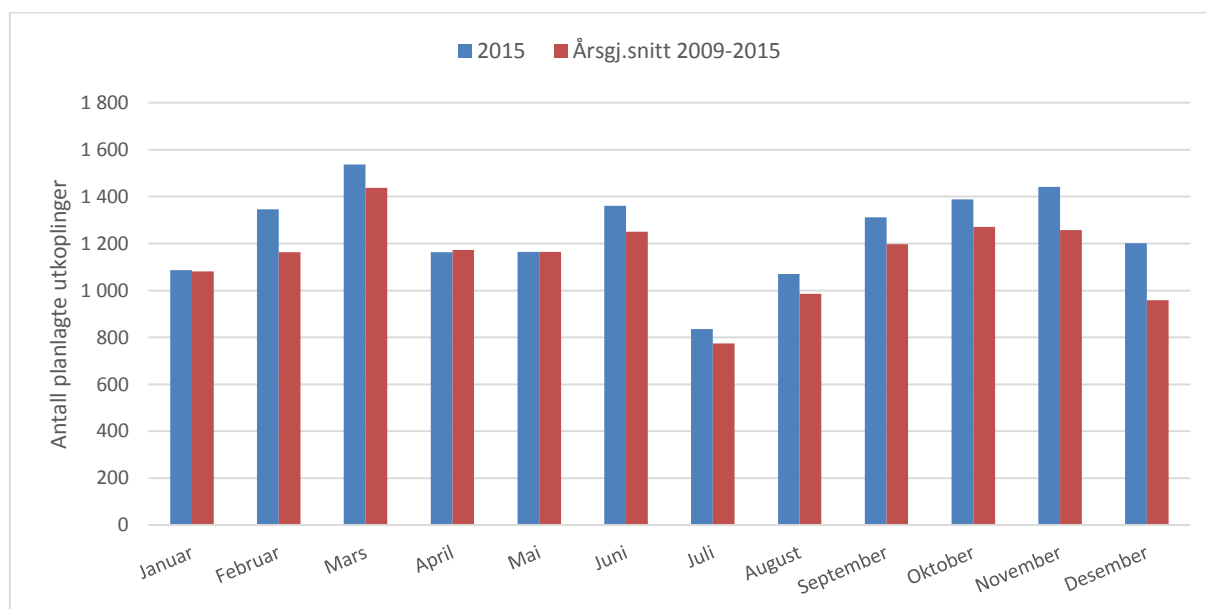
Figur 2.15 Andel planlagte utkoplinger fordelt på total avbruddsvarighet

2.6 Antall planlagte utkoplinger og ILE fordelt på år, uke og døgn

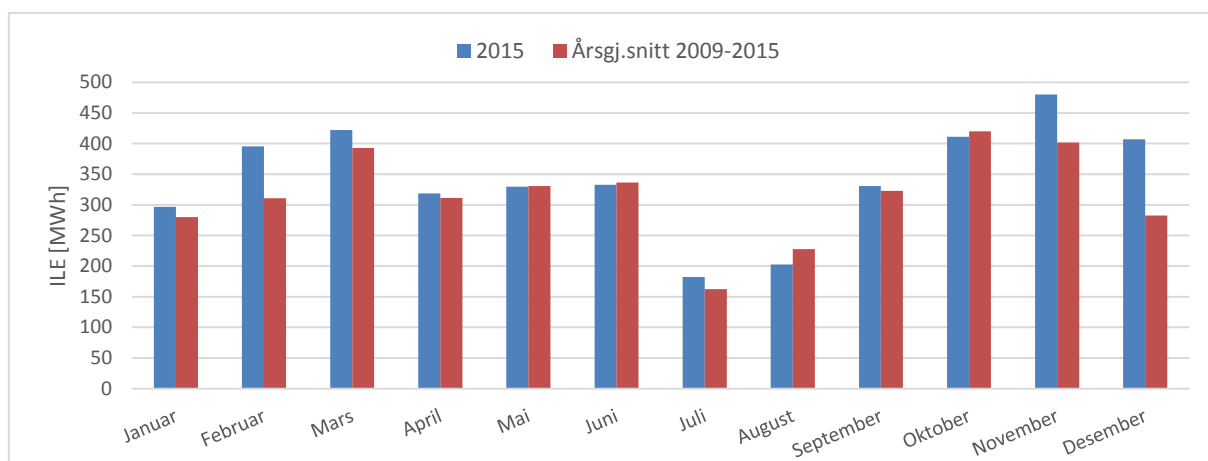
Måneder med få planlagte utkoplinger er juli og august (ferieitid), mens mars, oktober og november utpeker seg med et relativt høyt antall (både i 2015 i gjennomsnitt for 2009-2015).

Tabell 2.9 Fordeling av antall planlagte utkoplinger og tilhørende ILE over året

Måned	Antall planlagte utkoplinger				ILE pga. planlagte utkoplinger			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Januar	1 087	1 081	7,3 %	7,9 %	297	280	7,2 %	7,4 %
Februar	1 346	1 163	9,0 %	8,5 %	395	311	9,6 %	8,2 %
Mars	1 537	1 438	10,3 %	10,5 %	422	393	10,3 %	10,4 %
April	1 163	1 173	7,8 %	8,6 %	319	312	7,8 %	8,2 %
Mai	1 164	1 164	7,8 %	8,5 %	330	330	8,0 %	8,7 %
Juni	1 361	1 251	9,1 %	9,1 %	333	337	8,1 %	8,9 %
Juli	835	775	5,6 %	5,6 %	182	162	4,4 %	4,3 %
August	1 070	985	7,2 %	7,2 %	203	228	4,9 %	6,0 %
September	1 312	1 197	8,8 %	8,7 %	331	323	8,0 %	8,5 %
Oktober	1 388	1 271	9,3 %	9,3 %	411	420	10,0 %	11,1 %
November	1 441	1 257	9,7 %	9,2 %	480	402	11,7 %	10,6 %
Desember	1 201	958	8,1 %	7,0 %	407	282	9,9 %	7,5 %
Sum	14 905	13 713	100 %	100 %	4 109	3 780	100 %	100 %



Figur 2.16 Fordeling av planlagte utkoplinger over året

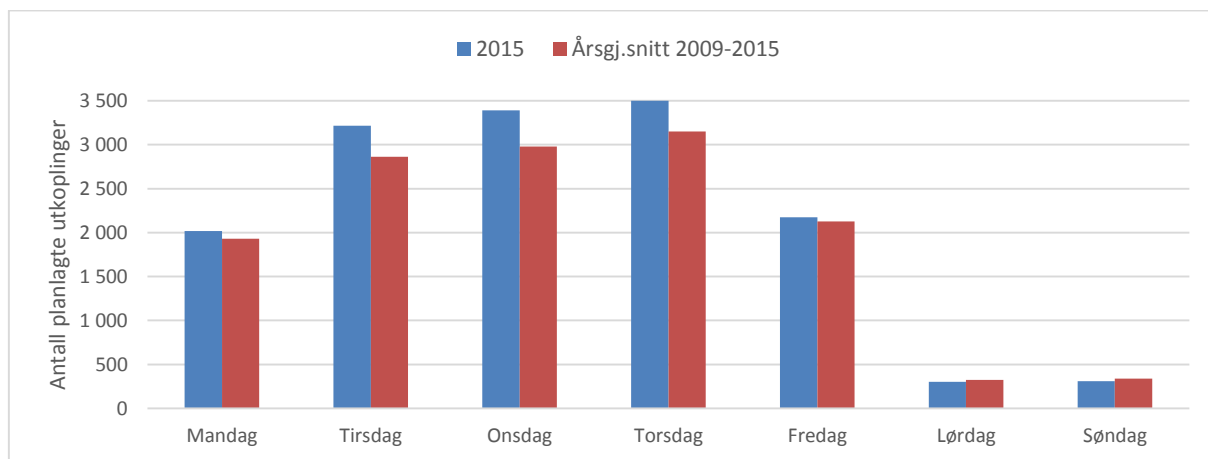


Figur 2.17 Fordeling av ILE som følge av planlagte utkoplinger over året

Fordelingen av planlagte utkoplinger over uka viser tydelig at det aller meste av planlagte aktiviteter i distribusjonsnettet skjer på hverdager. Under 5 % av alle planlagte utkoplinger skjer i helgene. Ellers konstaterer vi at mandag og fredag har færre planlagte utkoplinger enn de øvrige hverdagene. Dette bildet gjelder både antall og ILE både i 2015 og i gjennomsnittet for 2009-2015.

Tabell 2.10 Fordeling av antall planlagte utkoplinger og tilhørende ILE over uka

Ukedag	Antall planlagte utkoplinger				ILE pga. planlagte utkoplinger			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Mandag	2 016	1 930	13,5 %	14,1 %	455	448	11,1 %	11,9 %
Tirsdag	3 216	2 864	21,6 %	20,9 %	809	747	19,7 %	19,8 %
Onsdag	3 391	2 979	22,8 %	21,7 %	971	819	23,6 %	21,7 %
Torsdag	3 500	3 151	23,5 %	23,0 %	1 005	921	24,5 %	24,4 %
Fredag	2 173	2 128	14,6 %	15,5 %	516	518	12,6 %	13,7 %
Lørdag	301	324	2,0 %	2,4 %	161	134	3,9 %	3,5 %
Søndag	308	337	2,1 %	2,5 %	192	193	4,7 %	5,1 %
Sum	14 905	13 713	100 %	100 %	4 109	3 780	100 %	100 %



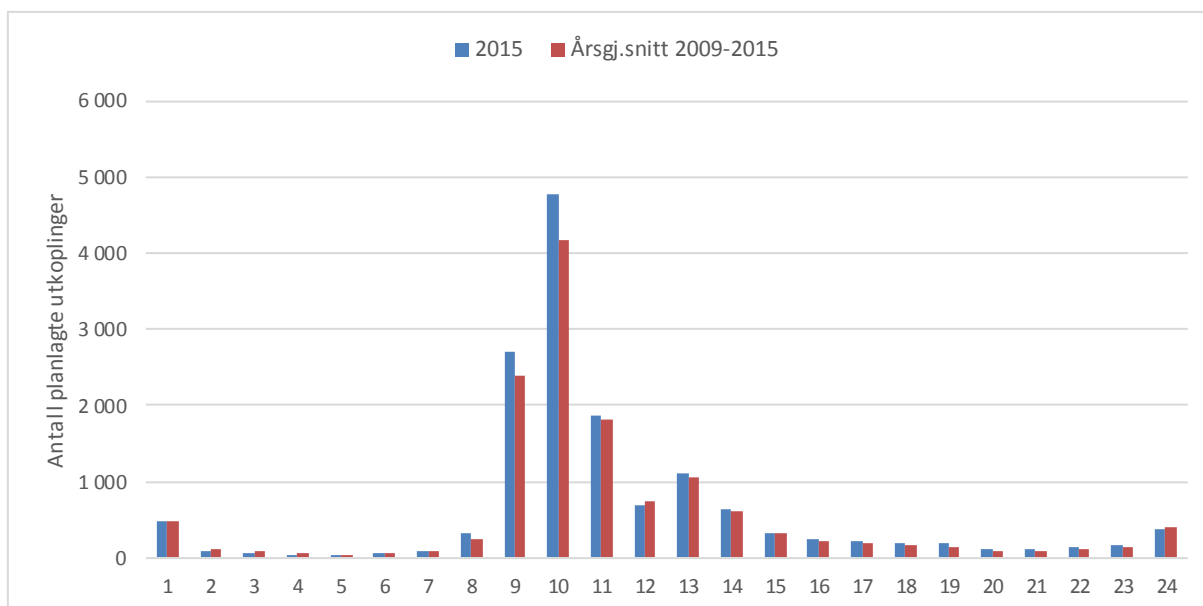
Figur 2.18 Fordeling av planlagte utkoplinger over uka

De aller fleste planlagte utkoplinger skjer mellom kl. 8 og 11 (time 9-11), som vist i Tabell 2.11 og Figur 2.19. Dette gjelder ca. 60 % av alle utkoplinger. I tillegg ser vi en økning mellom kl. 23 og 01, noe som er naturlig knyttet til at en del vedlikeholdsaktiviteter legges til natten da ulempen for sluttbrukerne er minst.

Tabell 2.11 Fordeling av antall planlagte utkoplinger og tilhørende ILE over døgnet

Time*	Antall planlagte utkoplinger				ILE pga. planlagte utkoplinger			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
1	472	486	3,2 %	3,5 %	335	383	8,2 %	10,1 %
2	79	96	0,5 %	0,7 %	33	28	0,8 %	0,7 %
3	57	72	0,4 %	0,5 %	14	22	0,3 %	0,6 %
4	41	49	0,3 %	0,4 %	17	22	0,4 %	0,6 %
5	27	38	0,2 %	0,3 %	5	11	0,1 %	0,3 %
6	50	46	0,3 %	0,3 %	13	16	0,3 %	0,4 %
7	78	74	0,5 %	0,5 %	24	23	0,6 %	0,6 %
8	315	247	2,1 %	1,8 %	93	79	2,3 %	2,1 %
9	2 708	2 384	18,2 %	17,4 %	959	762	23,3 %	20,2 %
10	4 774	4 171	32,0 %	30,4 %	1 230	1 140	29,9 %	30,2 %
11	1 876	1 816	12,6 %	13,2 %	369	365	9,0 %	9,7 %
12	685	744	4,6 %	5,4 %	83	93	2,0 %	2,5 %
13	1 116	1 049	7,5 %	7,7 %	143	113	3,5 %	3,0 %
14	623	619	4,2 %	4,5 %	79	57	1,9 %	1,5 %
15	314	306	2,1 %	2,2 %	49	47	1,2 %	1,2 %
16	229	210	1,5 %	1,5 %	52	44	1,3 %	1,2 %
17	223	198	1,5 %	1,4 %	53	49	1,3 %	1,3 %
18	194	159	1,3 %	1,2 %	55	40	1,3 %	1,0 %
19	177	129	1,2 %	0,9 %	42	29	1,0 %	0,8 %
20	97	95	0,7 %	0,7 %	45	24	1,1 %	0,6 %
21	109	91	0,7 %	0,7 %	27	23	0,7 %	0,6 %
22	129	100	0,9 %	0,7 %	34	30	0,8 %	0,8 %
23	156	142	1,0 %	1,0 %	73	68	1,8 %	1,8 %
24	376	393	2,5 %	2,9 %	282	310	6,9 %	8,2 %
Sum	14 905	13 713	100 %	100 %	4 109	3 780	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.



Figur 2.19 *Fordeling av planlagte utkoplinger over døgnet (starttidspunkt)*

3 Feil

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 skilles mellom 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*.

Kapitlet gir først en oversikt over feil fordelt på anleggsdeler, med tilhørende ILE. Deretter presenteres feilfrekvens og utløsende årsak for utvalgte anleggsdeler. Ved beregning av feilfrekvenser er enkelte av grunnlagstallene (antall anleggsdeler på landsbasis) basert på estimater, se Vedlegg 2.

3.1 Fordeling av feil per anleggsdel

Tabell 3.1 viser fordelingen av feil fordelt på spesifikke anleggsdeler. Totalt i 2015 var det registrert 11 611 feil på spenningsnivåene 1-22 kV, herav 4 918 varige feil og 5 387 forbigående feil. Dette er en nedgang fra 2014, som hadde til sammen 12 775 feil. I 2015 fordelte flest feil seg på anleggsdelen *kraftledning* med 4 824 feil, tilsvarende 42 % av alle registrerte feil. Antall feil på kraftledning ligger over årlig gjennomsnitt med hensyn til antall feil per 100 km. ledning. Feil på kraftledning står også for mesteparten av ILE-mengden i 2015 med en andel på over 50 %. Videre fordeler antall feil seg på *kabel* med 848 feil og *transformator* med 842 feil. 2 340 av alle feil går inn under kategorien *anleggsdel ikke identifisert*. Dette utgjør omlag 20 % av alle registrerte feil, og ILE-mengden utgjør 11 % av total mengde.

ILE for *strømtransformator* ligger på 17,2 MWh per feil, noe som er betydelig høyere enn gjennomsnittet. Dette skyldes én enkelthendelse den 12. desember med utløsende årsak aldring.

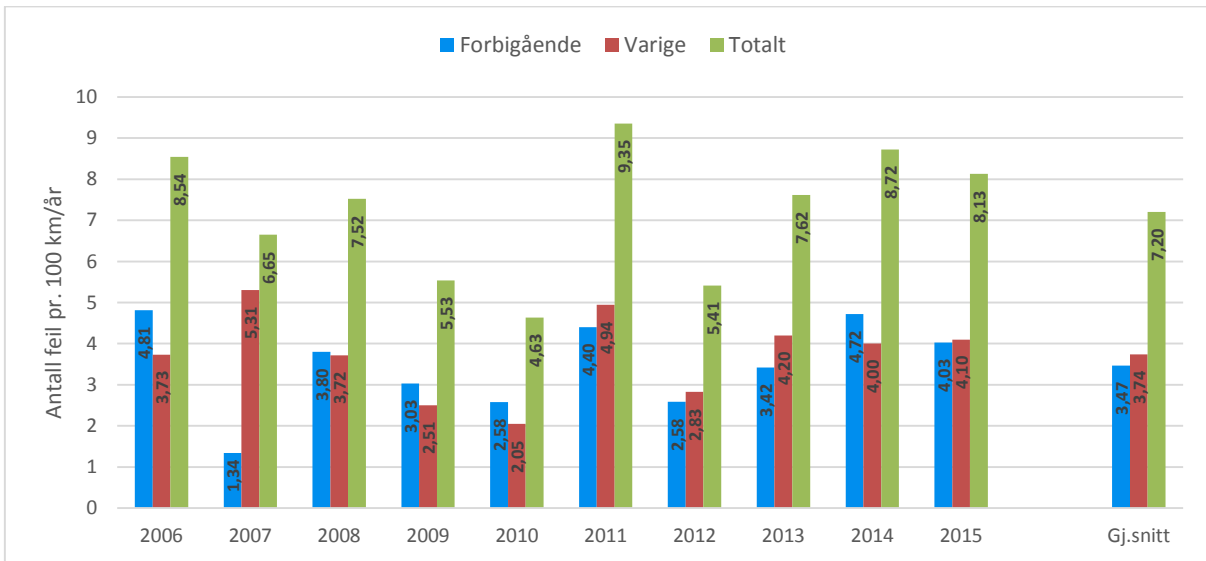
Tabell 3.1 *Fordeling av feil og tilhørende ILE på anleggsdel*

Anleggsdel	Antall km / anl.del 2015	Forbigående feil			Varige feil			Alle feil			ILE pga. feil			
		Antall feil 2015	Feil per 100 anl.del / år		Antall feil 2015	Feil per 100 anl.del / år		Antall feil 2015	Feil per 100 anl.del / år		MWh		MWh/feil	
			2015	Årsgj.snitt 2009-2015		2015	Årsgj.snitt 2009-2015		2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015	2015	Årsgj.snitt 2009-2015
Avleder	-	13			128			141			283	188	2,0	1,7
Brannteknisk anlegg	-	0			0			0			0	0	0,0	0,2
Datautstyr	-	2			0			2			0	0	0,1	0,1
Effektbryter	21 844	70	0,32	0,33	28	0,13	0,15	98	0,45	0,47	57	91	0,6	0,9
Fjernstyring	-	14			4			18			10	16	0,6	0,6
Hf-sperre	-	0			0			0			0	0	0,0	0,0
Kabel	41 732	91	0,22	0,21	757	1,81	1,98	848	2,03	2,20	1 544	1 562	1,8	1,8
Kondensatorbatteri	-	0			0			0			0	0	0,0	0,1
Koplingsutstyr	-	7			8			15			11	15	0,7	0,9
Kraftledning	59 353	2 390	4,03	3,53	2 434	4,10	3,51	4 824	8,13	7,04	7 289	5 129	1,5	1,2
Lastskillebryter	-	75			146			221			292	240	1,3	1,2
Måle- og meldesystem	-	3			1			4			15	8	3,7	1,2
Nettstasjon	-	28			57			85			41	65	0,5	0,7
Reaktor	-	0			0			0			0	1	0,0	9,2
Samleskinne/føring	-	25			80			105			88	122	0,8	0,9
SF6-anlegg	-	1			1			2			1	8	0,5	2,0
Signaloverføring	-	4			1			5			3	5	0,6	1,1
Siklastbryter	-	11			32			43			20	36	0,5	0,7
Sikring	-	164			201			365			35	46	0,1	0,1
Skillebryter	-	49			157			206			155	169	0,8	0,8
Slukkespole	-	0			0			0			0	2	0,0	2,1
Spenningstransformator	-	1			9			10			14	37	1,4	3,8
Stasjonsforsyning	-	1			1			2			0	3	0,0	0,6
Strømtransformator	-	1			1			2			34	17	17,2	4,1
Systemfeil	-	8			1			9			1	19	0,1	0,8
Transformator	134 636	164	0,12	0,15	678	0,50	0,66	842	0,63	0,81	452	641	0,5	0,6
Trykkluftanlegg	-	0			1			1			0	0	0,4	0,2
Vern	-	87			30			117			67	120	0,6	0,8
Anleggsdel ikke identifisert	-	2 178			162			2 340			1 198	1 075	0,5	0,3
Sum		5 387			4 918			10 305			11 611	9 616	1,1	0,9

3.2 Feil på kraftledning

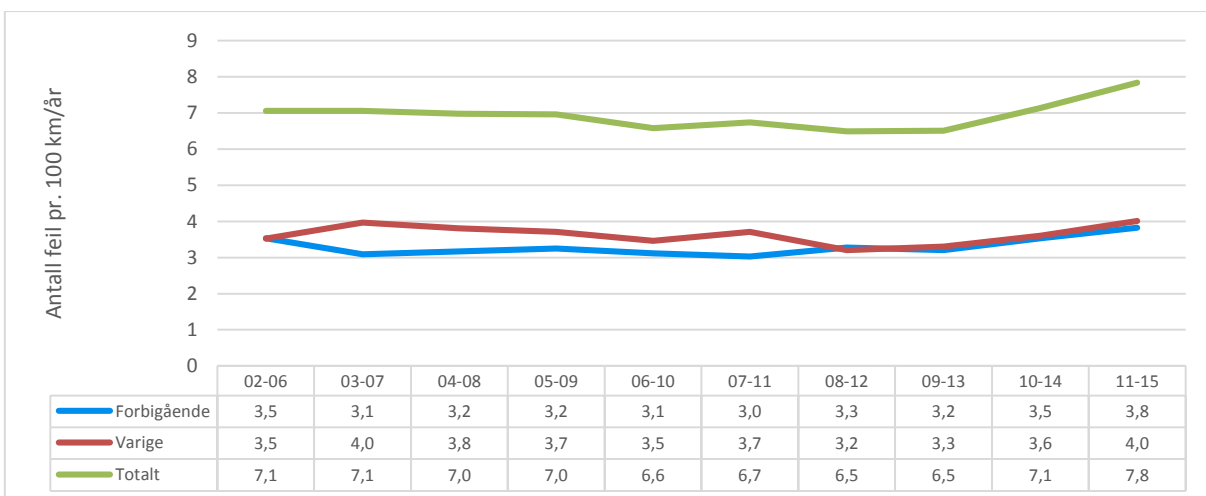
Tabell 3.1 fra forrige kapittel viser at det til sammen var 4824 feil på anleggsdelen kraftledning i 2015, fordelt på 2390 forbigående og 2434 varige feil. Dette er en nedgang fra 2014 hvor antall feil på kraftledning til sammen var 5197. 2014 var et år med svært høy lynaktivitet.

Figur 3.1 viser utviklingen av feil på kraftledning fordelt på feilkarakter og år. Feilfrekvensen for totalt antall feil i 2015 viser en nedgang fra 2014, men er høyere enn gjennomsnittet for siste 10 år.



Figur 3.1 Feilfrekvens for kraftledning fordelt på feilkarakter og år

For å glatte ut årlige variasjoner, gi en mer riktig trend og en bedre tilpasning til Entso-E Nordic-statistikken¹, viser Figur 3.2 et glidende gjennomsnitt for 5-årsperioder siden 2002. Ekstremvær og tordenvær de siste årene medfører en stigende trend. Vi konstaterer at det er forholdsvis lik fordeling mellom forbigående og varige feil for kraftledning.

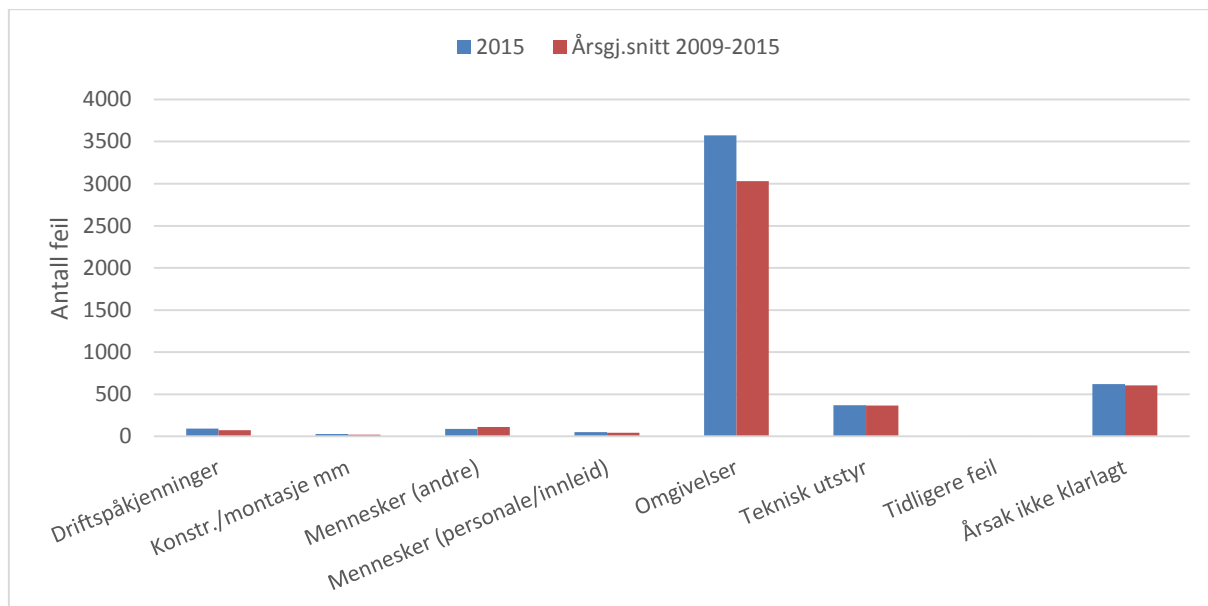


Figur 3.2 Feilfrekvens for kraftledning vist som glidende 5 års gjennomsnitt

¹ <https://www.entsoe.eu/publications/system-operations-reports/nordic/Pages/default.aspx>

Figur 3.3 viser fordelingen av utløsende årsak for feil på kraftledning. Hovedkategorien *omgivelser* dominerer med over 70 % av feilene. Under *omgivelser* står *vegetasjon* for majoriteten av feil (34 %) de siste 7 årene, etterfulgt av *vind, fugl/dyr* og *tordenvær*.

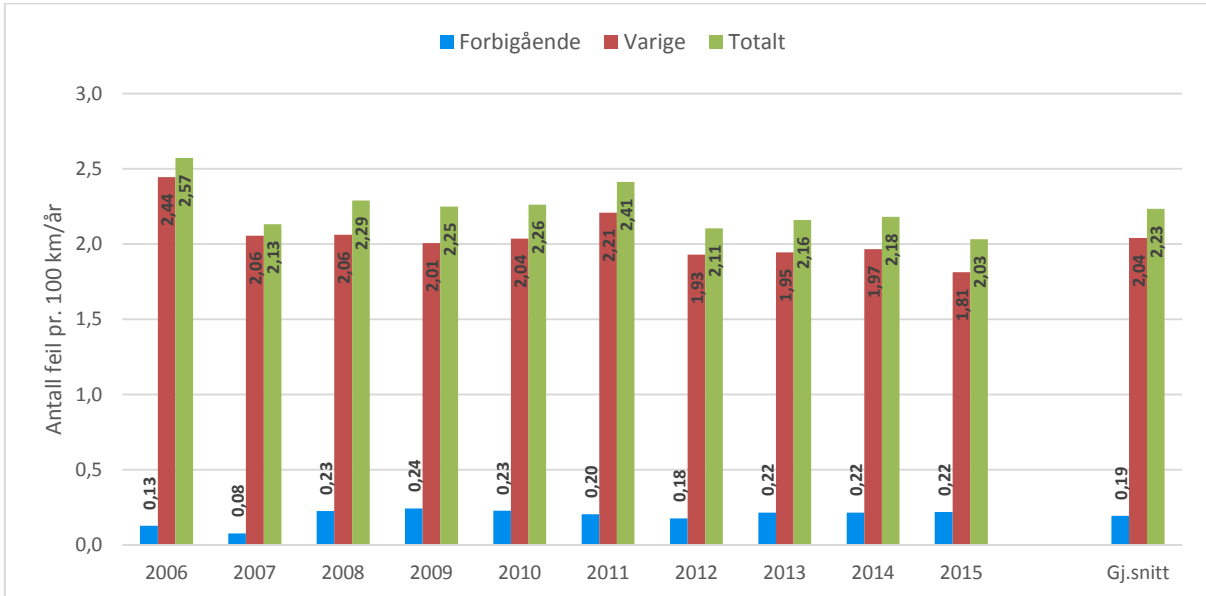
Antall feil i 2015 med utløsende årsak *omgivelser* er høyere enn gjennomsnittet for perioden 2009-2015. Variasjon i antall feil på kraftledning henger tydelig sammen med ekstremvær. Det var flere feil på kraftledning enn gjennomsnittet både i 2011, 2013, 2014 og 2015, dvs. år med ekstremvær.



Figur 3.3 Feil på kraftledning fordelt på utløsende årsak

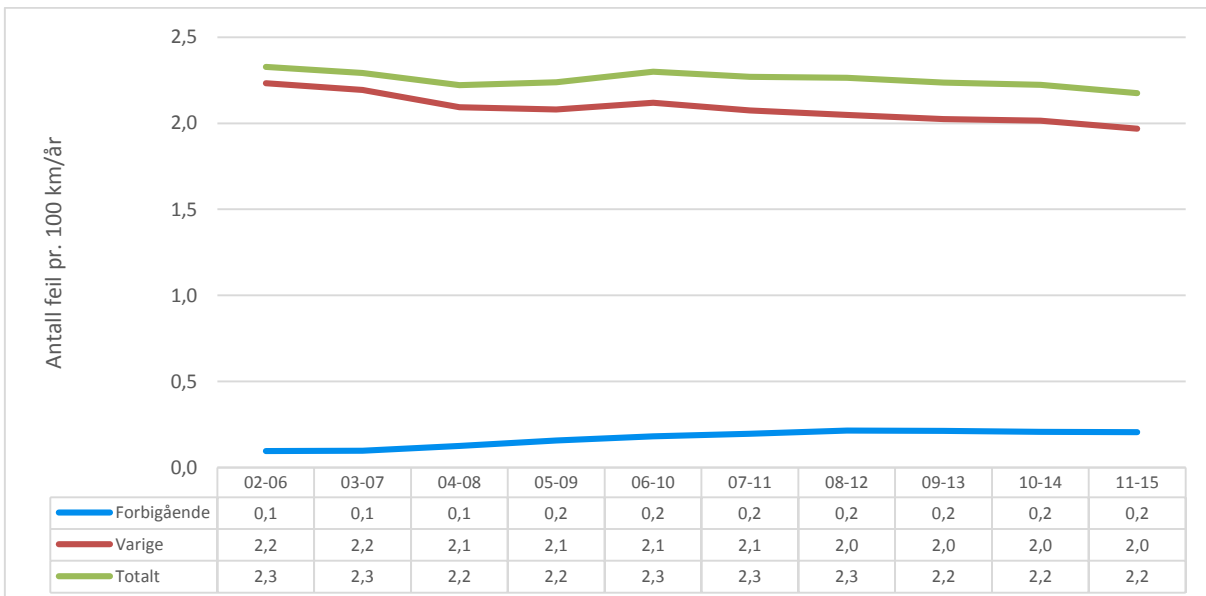
3.3 Feil på kabel

I 2015 var det til sammen 848 feil på kabel, fordelt på henholdsvis 757 varige og 91 forbigående feil. Figur 3.4 viser en oversikt over feilfrekvens for kabel fordelt på feilkarakter og år. Total feilfrekvens for kabel var lavere i 2015 både i forhold til 2014 og gjennomsnittet for tidsperioden 2006-2015.



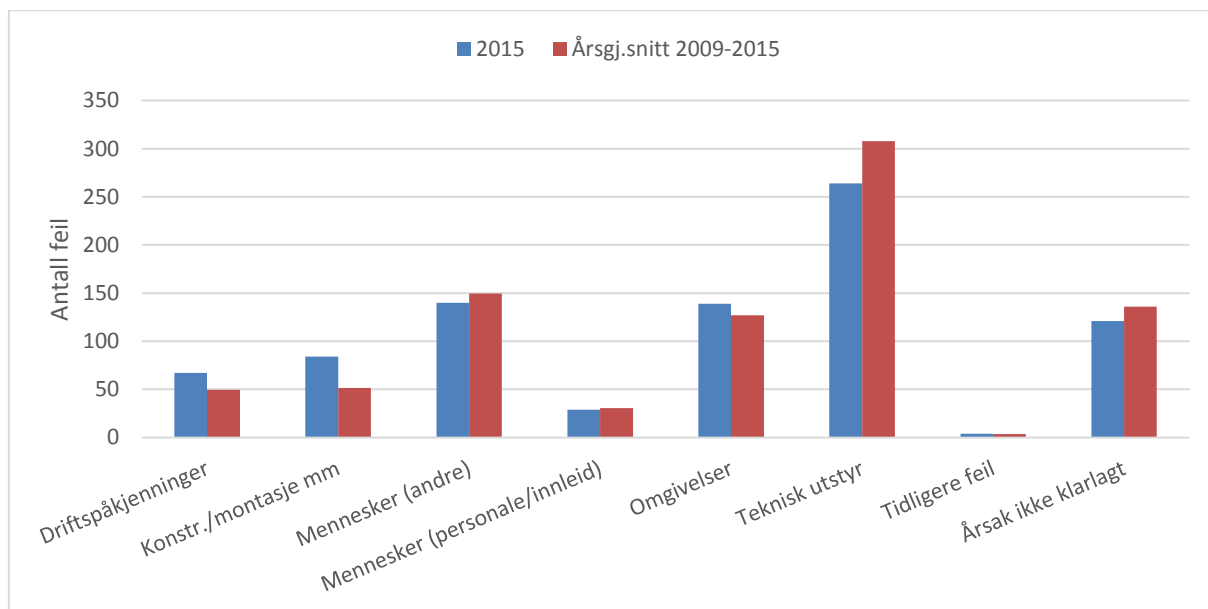
Figur 3.4 Feilfrekvens for kabel fordelt på feilkarakter og år

Tilsvarende kan sees i Figur 3.5 som viser et glidende 5-års gjennomsnitt fra 2002 til 2015, hvor vi ser en svakt nedadgående trend for varige og totalt antall feil. Feilfrekvens for forbigående feil har holdt seg på et stabilt nivå de siste årene.



Figur 3.5 Feilfrekvens for kabel vist som glidende 5 års gjennomsnitt

Figur 3.6 viser fordelingen av utløsende årsak for feil på kabel. Størst andel feil er registrert på hovedkategorien *teknisk utstyr*, som inneholder blant annet *korrosjon*, *slitasje* og *aldring*. Videre fordeler feil på kabel seg i hovedsak på hovedkategoriene *mennesker (andre)* og *omgivelser*. Kategorien *mennesker (andre)* omfatter feil forårsaket av f.eks. graving og sprengningsarbeid. Mens feil med *omgivelser* som utløsende årsak kan være forårsaket av f.eks. fuktighet på endeavslutning eller frost/tele.

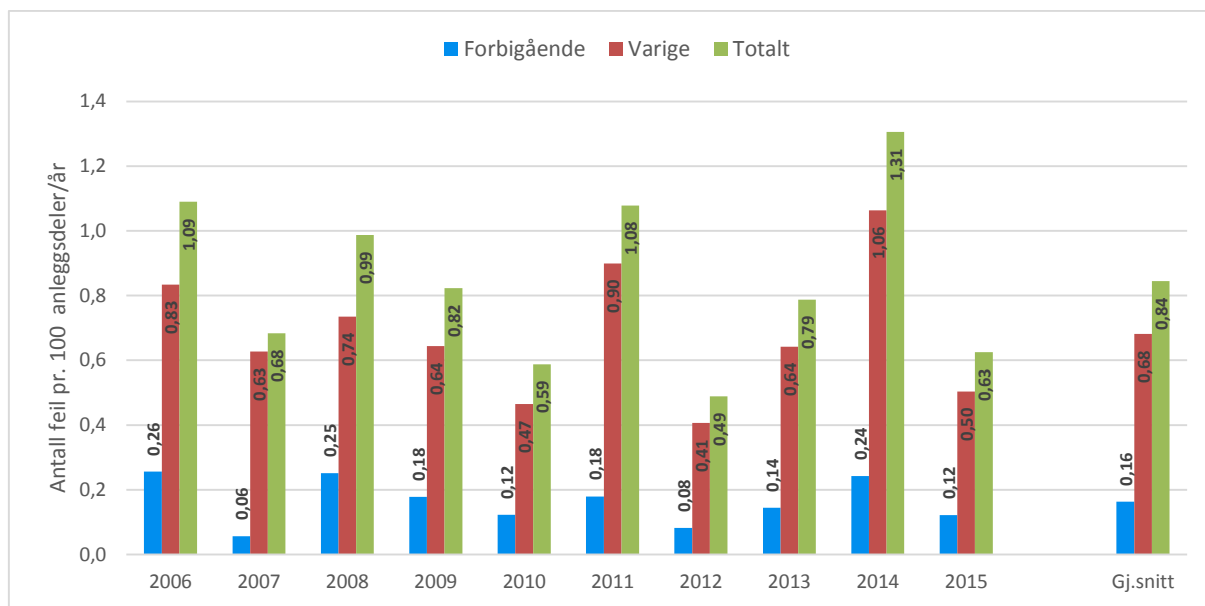


Figur 3.6 Feil på kabel fordelt på utløsende årsak

3.4 Feil på fordelingstransformator

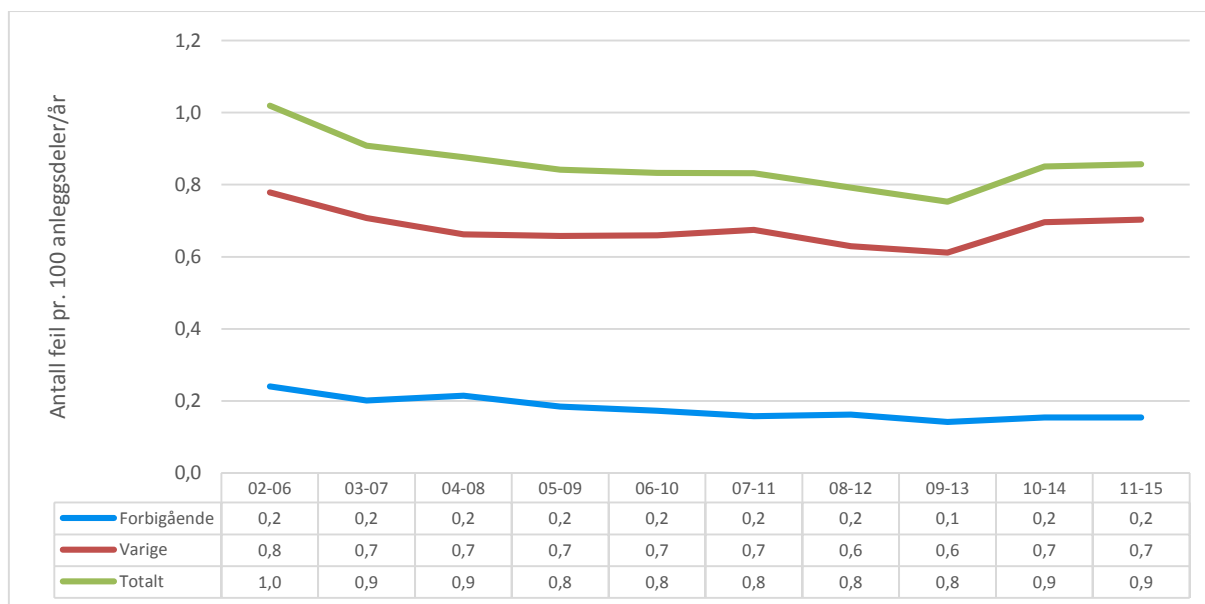
Det var totalt 842 feil på fordelingstransformator i 2015, fordelt på 678 varige og 164 forbigående feil. Dette er en betydelig nedgang fra 2014 hvor antall registrerte feil på transformator var 1730. 2014 var et år med svært mange feil på fordelingstransformatorer grunnet den høye lynaktiviteten (78 % av alle feil på fordelingstransformator for det året).

Figur 3.7 viser feilfrekvens for transformator fordelt på feilkarakter og år. Feilfrekvensen for 2015 var lavere enn gjennomsnittet for både varige og forbigående feil og følgelig lavere for totalt antall feil.



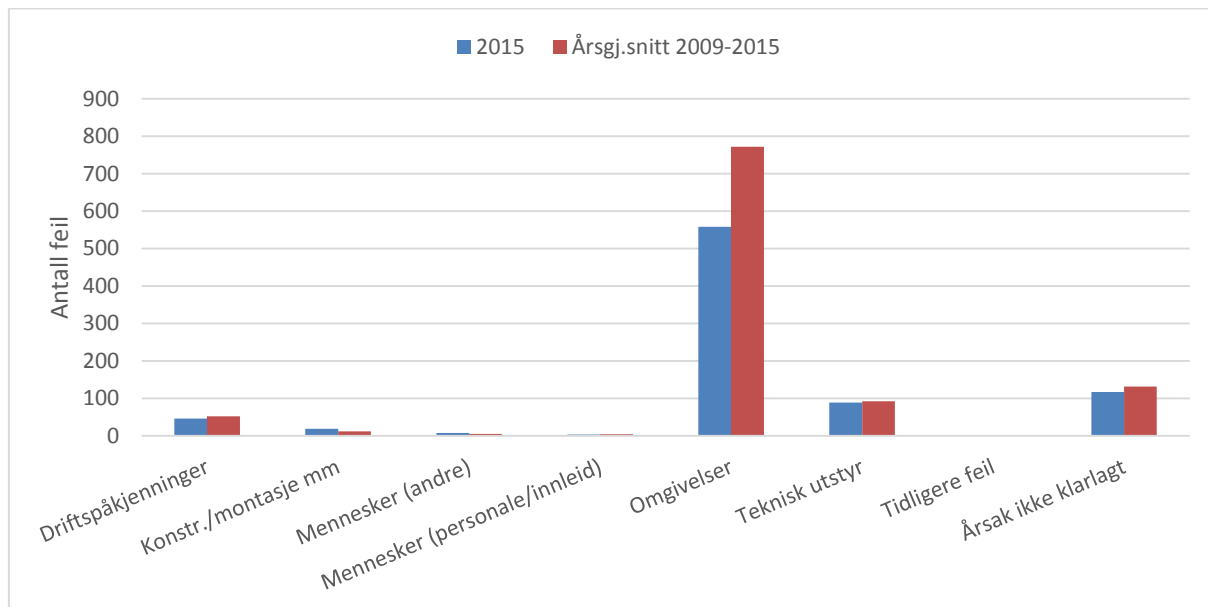
Figur 3.7 Feilfrekvens for fordelingstransformator fordelt på feilkarakter og år

Figur 3.8 viser glidende 5-års gjennomsnitt fra og med 2002 og til og med 2015. Figuren viser en økende tendens siste årene, noe som hovedsakelig er forårsaket av de mange "tordenværsfeilene" i 2014.



Figur 3.8 Feilfrekvens for fordelingstransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

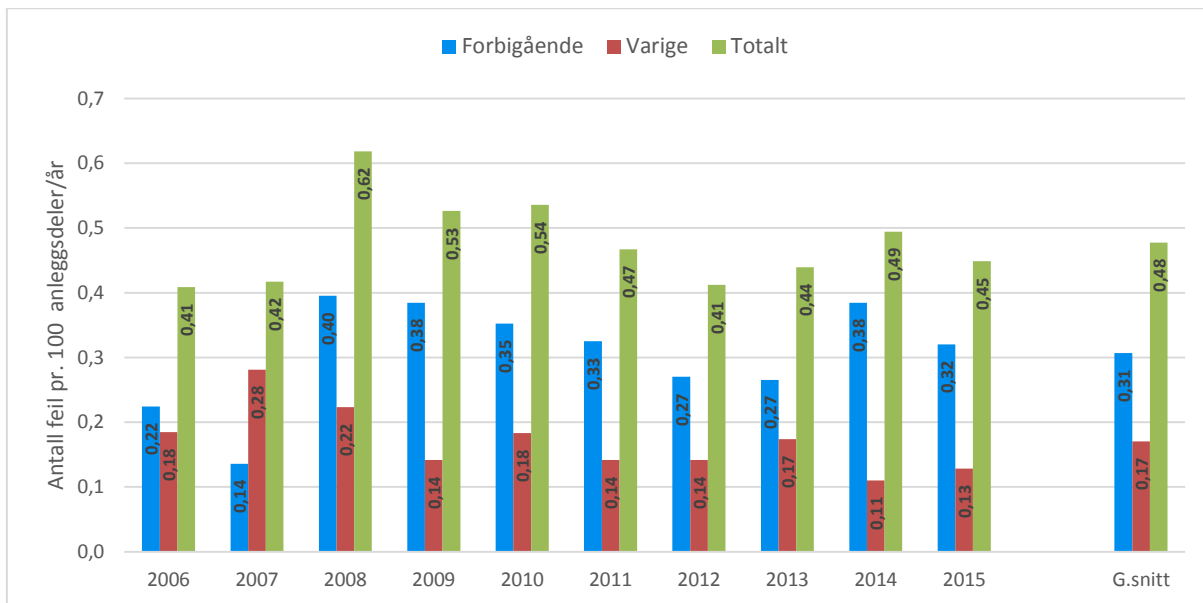
Figur 3.9 viser en oversikt over utløsende årsak for feil på fordelingstransformator. *Omgivelser* er den dominerende hovedkategorien, hvor *tordenvær* (lyn) står for den desidert største enkeltårsaken. *Tordenvær* har forårsaket 86 % av alle feil innen hovedgruppe *omgivelser* i perioden 2009-2015.



Figur 3.9 Feil på fordelingstransformator fordelt på årsak

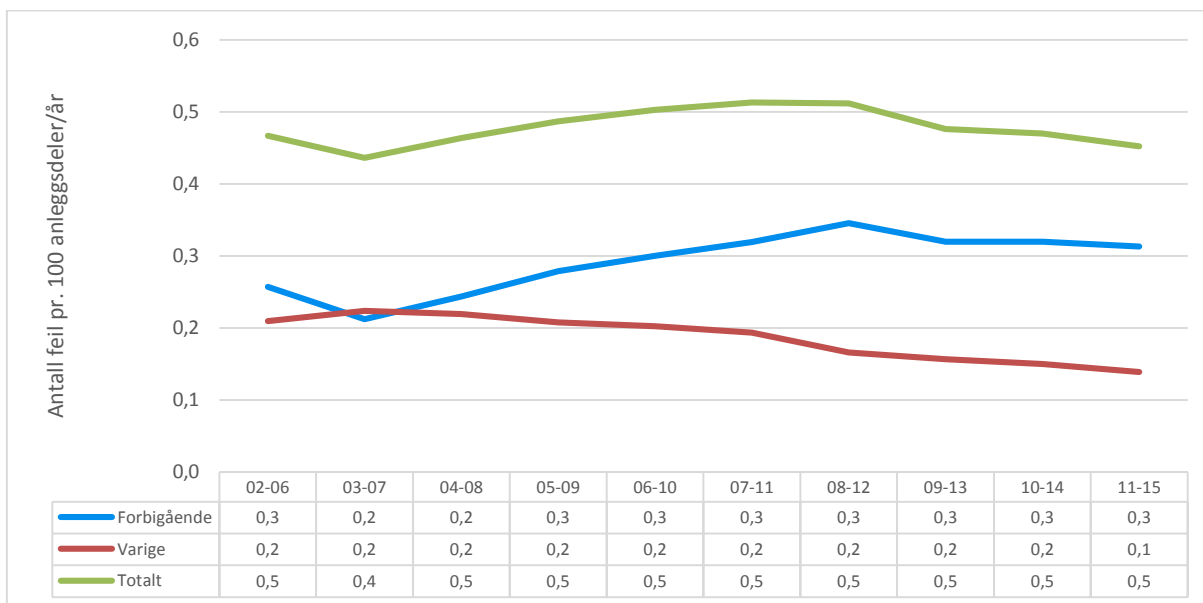
3.5 Feil på effektbryter

Det var til sammen 98 feil på effektbryter i 2015, fordelt på 70 forbigående og 28 varige feil. Det er verdt å merke seg at feilbetjening av effektbryter registreres som forbigående feil på bryteren som feilaktig kobles, og i 2015 var det 29 registrerte feil (ca. 30 %) med *feilbetjening* eller *arbeid/prøving* som utløsende årsak. Figur 3.10 viser feilfrekvens for effektbryter fordelt på feilkarakter og år. Feilfrekvensen for 2015 var omtrent på samme nivå som gjennomsnittet for tidsperioden 2006-2015.



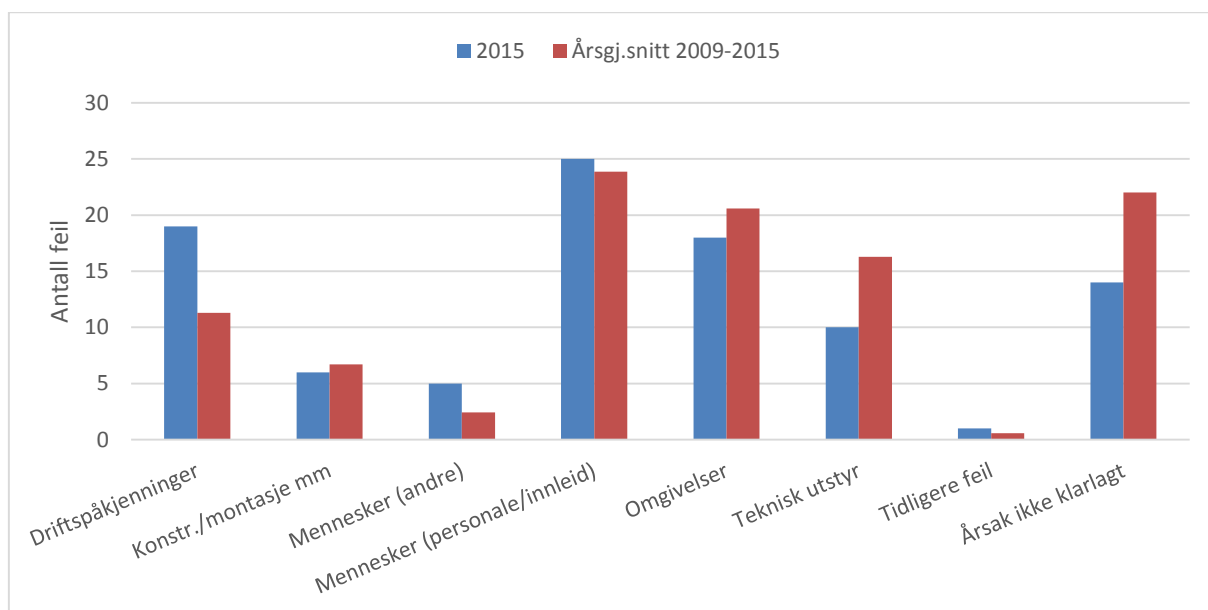
Figur 3.10 Feilfrekvens for effektbryter fordelt på feilkarakter og år

Figur 3.11 viser feilfrekvens som glidende 5-års gjennomsnitt. Varige feil viser en nedadgående trend de siste årene, mens antall forbigående feil holder seg relativt stabilt.



Figur 3.11 Feilfrekvens for effektbryter vist som glidende 5 års gjennomsnitt

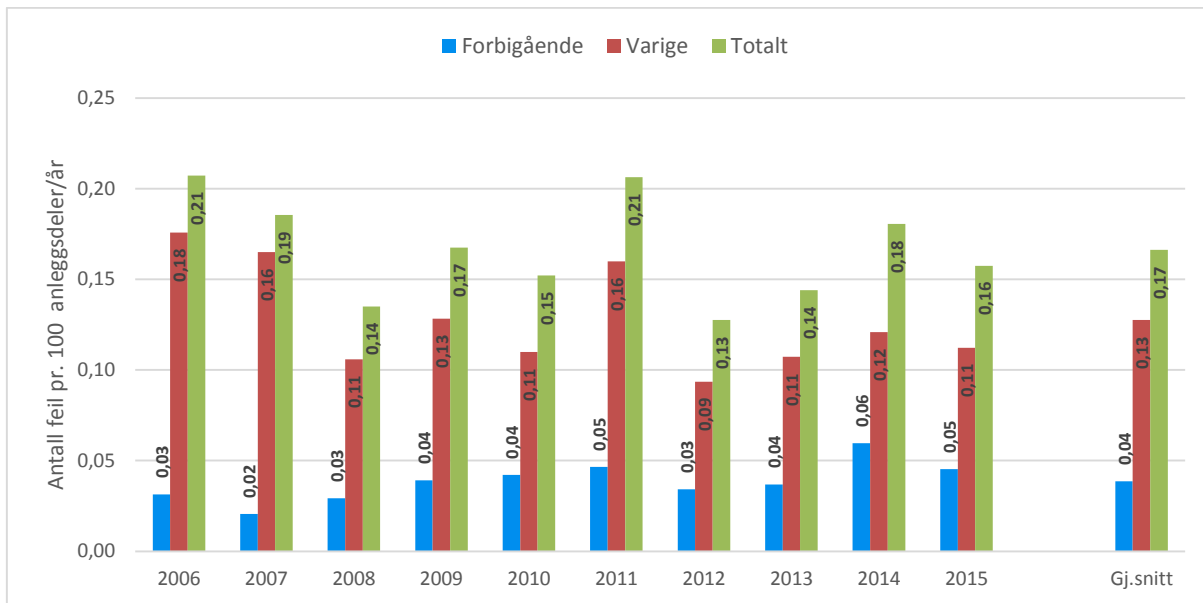
Figur 3.12 viser fordelingen av utløsende årsak for feil på effektbryter. Det er flest feil med *mennesker (personale/innleid)* som utløsende årsak, der *feilbetjening* og *arbeid/prøving* er de klart største bidragsyterne.



Figur 3.12 Feil på effektbryter fordelt på årsak

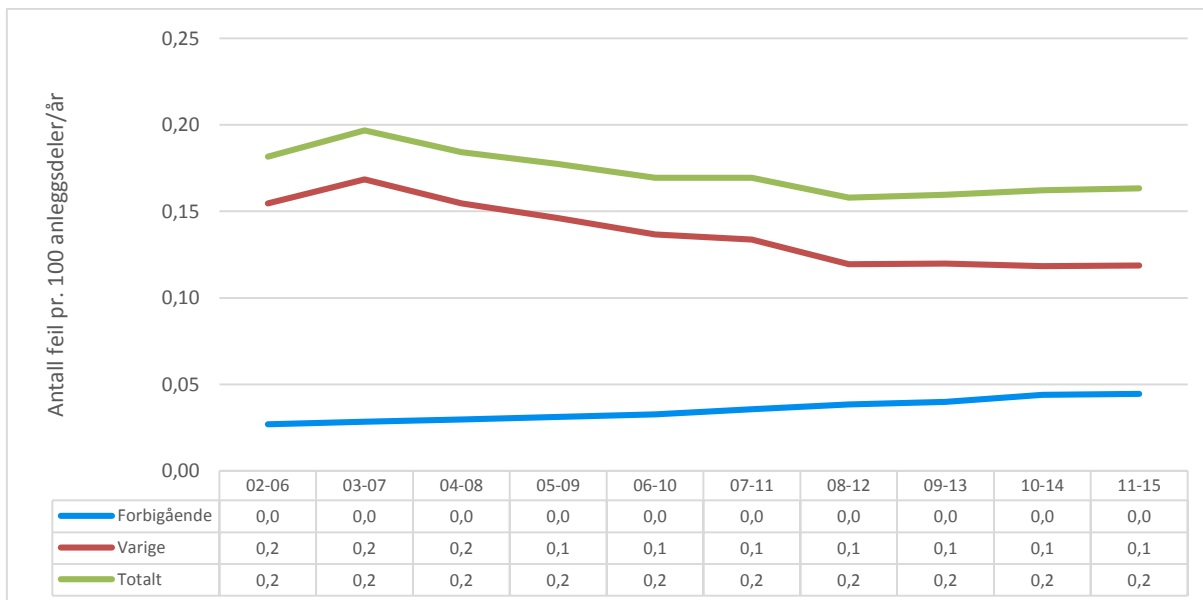
3.6 Feil på lastskille-, skille- og siklastbryter

Figur 3.13 viser feilfrekvens for lastskille-, skille- og siklastbryter fordelt på år og feilkarakter for tidsperioden 2006-2015. 2015 ligger noe under årsgjennomsnittet for perioden.



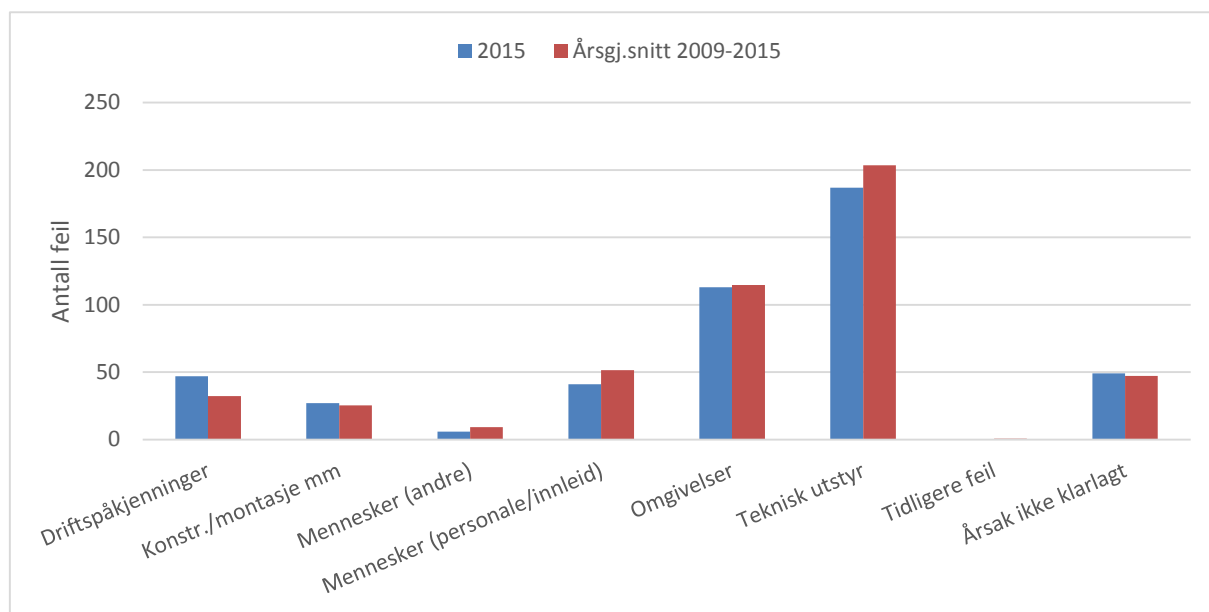
Figur 3.13 Feilfrekvens for lastskillebryter, skillebryter og siklastbryter fordelt på feilkarakter og år

Figur 3.14 viser feilfrekvens som glidende 5-års gjennomsnitt. Både varige og forbigående feil har en relativt stabil gjennomsnittsverdi sett i et 5-årsperspektiv.



Figur 3.14 Feilfrekvens for lastskillebryter, skillebryter og siklastbryter vist som glidende 5 års gjennomsnitt

Figur 3.15 viser en oversikt over utløsende årsak for feil på lastskille-, skille- og siklastbryter. Hovedårsaken *teknisk utstyr* har flest feil, etterfulgt av *omgivelser*. Av enkeltårsaker innen kategorien *teknisk utstyr* er det flere som har forårsaket et relativt likt antall feil de siste syv årene: *Skadet/defekt del, dårlig kontakt, sprekk/brudd og annet*.



Figur 3.15 Feil på lastskille-, skille- og siklastbryter fordelt på årsak

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> <ul style="list-style-type: none"> a) bryterfall som følge av lynnedslag på ledning b) mislykket innkobling av aggregat der det må gjøres reparasjon eller justering før aggregatet kan kobles inn på nettet c) nødutkobling pga brann d) 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 produksjonsenheter

	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 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"> • 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 kontraktsmessig avtalt spenning.	Dette betyr i praksis at sluttbruker har full energileveranse. Avbruddet inntre ved første utløsning / utkobling. Ved manglende registrering av utløsning/utkobling, inntre avbruddet når nettselskapet får første melding om registrert avbrudd.
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 kontraktsmessig 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 kontraktsmessig 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.
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.
Anlegg	Gruppe anleggsdeler som utfører en hovedfunksjon i kraftsystemet.	Med hovedfunksjon menes overføring, transformering, kompensering, produksjon etc. Et produksjonsanlegg kan for eksempel bestå av turbin, generator, transformator, effektbryter, skillebryter, vern etc.
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.

Vedlegg 2 Antall anleggsdeler

Tabellen viser en oversikt over antall anleggsdeler brukt til å beregne feilfrekvenser i rapporten. Tallene er hentet fra eRapp (teknisk økonomisk rapportering).

År	Kraftledning [km]	Kabel [km]	Fordelings- transformator	Effekt- bryter	Andre brytere
2002	48091	24715	92723	15368	320975
2003	40375	22690	82981	14805	185699
2004	61605	33604	124007	15490	223760
2005	61513	34291	124828	16328	244090
2006	61400	35218	126572	20052	290070
2007	61371	35654	127667	21343	291567
2008	60855	36264	128657	21509	293828
2009	61108	37476	130664	21844	298412
2010	61108	37476	130664	21844	298412
2011	61108	37476	130664	21844	298412
2012	61108	37476	130664	21844	298412
2013	59785	39947	132144	21844	298412
2014	59622	40859	132498	21844	298412
2015	59353	41732	134636	21844	298412