

# Årsstatistikk 2017

## 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, avdeling 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 høyspenningsdistribusjonsnett 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. feil i 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 system- og komponentorientert, 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 internettsiden [www.fasit.no](http://www.fasit.no). Samme sted finnes også annen informasjon om FASIT og *Referansegruppe for feil og avbrudd*, og tidligere årsstatistikker fra Statnett og NVE kan også lastes ned fra siden.

*Oslo, 12. september 2018*

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

## Sammendrag

Publikasjonen gir en oversikt over planlagte utkoplinger som har medført avbrudd, driftsforstyrrelser og feil i 1-22 kV nettet for 2017. Det ble dette året registrert totalt 26 495 hendelser fordelt på 8681 driftsforstyrrelser og 17 814 planlagte utkoplinger. Antall driftsforstyrrelser er det laveste antallet siste 9 år. Antall planlagte utkoplinger er det høyeste antallet siste 9 årsperiode og kan delvis ses i sammenheng med AMS-utrulling i nettselskapenes anlegg (nettstasjoner). Totalt sett er antallet hendelser høyere enn i 2016.

Driftsforstyrrelser medførte 6632 MWh ikke levert energi (ILE) og planlagte utkoplinger 4236 MWh ILE. Mengden ILE pga. driftsforstyrrelser var en del lavere enn i 2016 og skyldes i all hovedsak lavere antall driftsforstyrrelser bl.a. som følge av mindre påvirkning fra vinterstormer (ekstremvær). ILE pga. planlagte utkoplinger har i en årrekke ligget veldig stabilt mellom 3500 og 4000 MWh. I 2017 ga et høyere antall planlagte utkoplinger også høyere ILE enn gjennomsnittet.

*Omgivelser* (52,8 %) og *teknisk utstyr* (12,3 %) var de vanligste utløsende feilårsakene for driftsforstyrrelser i 2017. I tillegg hadde 22,9 % av driftsforstyrrelsene *årsak ikke klarlagt*. Antall driftsforstyrrelser med *årsak ikke klarlagt* har gått ned fra ca. 2500 i gjennomsnitt for årene 2009-2017 til 1984 i 2017. Flest feil ble registrert på *kraftledning* (41,7 %), *anleggsdel ikke identifisert* (24,7 %) og *kabel* (8,9 %).

## 1 Innledning

Årsstatistikken gir oversikt over planlagte utkoplinger som har medført avbrudd, driftsforstyrrelser og feil i det norske 1-22 kV-nettet for 2017, 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 utkoblinger

I dette kapitlet presenteres en oversikt over driftsforstyrrelser og planlagte utkoblinger i 2017 sammenlignet med gjennomsnittet for de siste 9 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*.

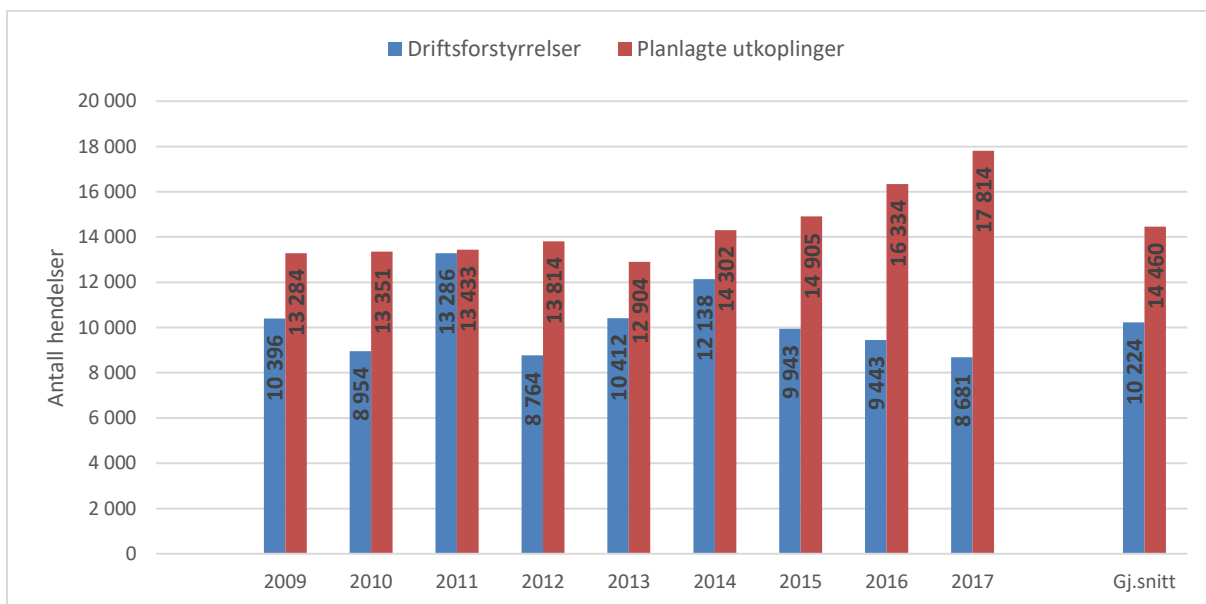
### 2.1 Antall hendelser og ILE

Tabell 2.1 viser at det i 2017 var til sammen 26495 hendelser, herav 8681 driftsforstyrrelser og 17814 planlagte utkoblinger. Driftsforstyrrelsene medførte 6632 MWh ILE, og de planlagte utkoblingene 4236 MWh ILE. Det var i 2017 15 % færre driftsforstyrrelser enn gjennomsnittet for perioden 2009-2017, mens ILE-mengden var ca. 27 % lavere.

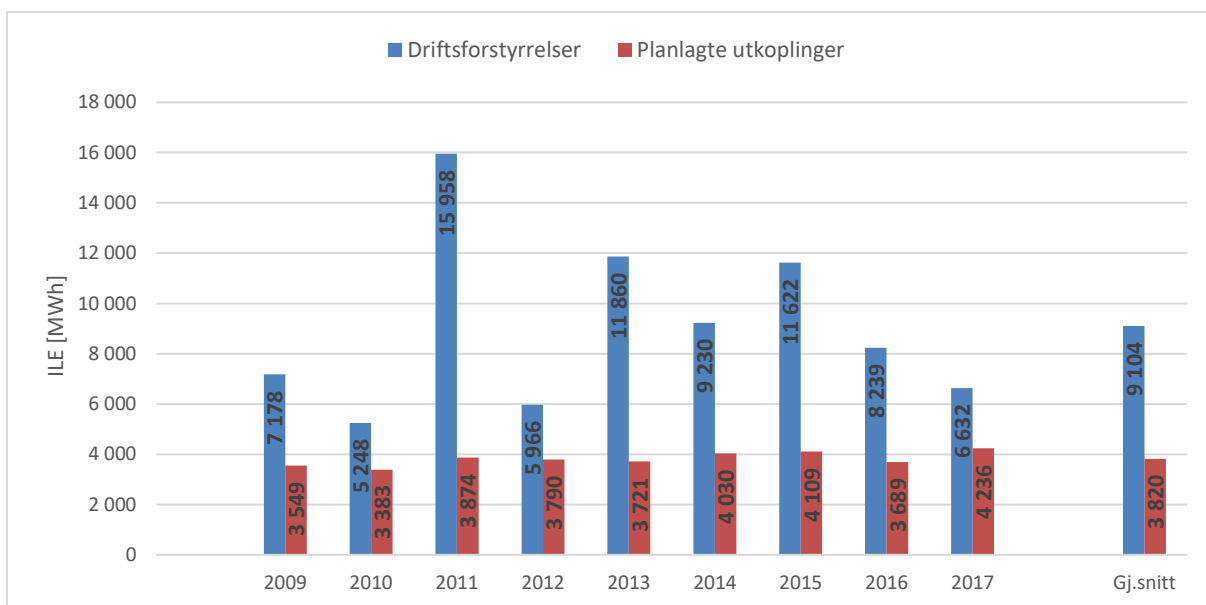
Tabell 2.1 Driftsforstyrrelser og planlagte utkoblinger med tilhørende ILE

Type hendelse	Antall hendelser				ILE pga. hendelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
<b>Driftsforstyrrelse</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>32,8 %</b>	<b>41,4 %</b>	<b>6 632</b>	<b>9 104</b>	<b>61,0 %</b>	<b>70,4 %</b>
Ingen avbrudd	32	57	0,1 %	0,2 %				
Kortvarige avbrudd	2 588	3 031	9,8 %	12,3 %	46	40	0,4 %	0,3 %
Langvarige avbrudd	6 061	7 136	22,9 %	28,9 %	6 586	9 064	60,6 %	70,1 %
<b>Planlagt utkobling</b>	<b>17 814</b>	<b>14 460</b>	<b>67,2 %</b>	<b>58,6 %</b>	<b>4 236</b>	<b>3 820</b>	<b>39,0 %</b>	<b>29,6 %</b>
Kortvarige avbrudd	579	711	2,2 %	2,9 %	18	10	0,2 %	0,1 %
Langvarige avbrudd	17 235	13 749	65,1 %	55,7 %	4 218	3 810	38,8 %	29,5 %
<b>Sum</b>	<b>26 495</b>	<b>24 684</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>10 867</b>	<b>12 924</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

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 ILE pga. planlagte utkoblinger holder seg bemerkelsesverdig stabilt, mens antall planlagte utkoblinger har økt en del de siste tre årene, sannsynligvis pga. installasjon av AMS-utstyr i nettstasjoner. 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.



Figur 2.1 Antall driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger per år i perioden 2009-2017



Figur 2.2 ILE fordelt på driftsforstyrrelser og planlagte utkoplinger per år i perioden 2009-2017

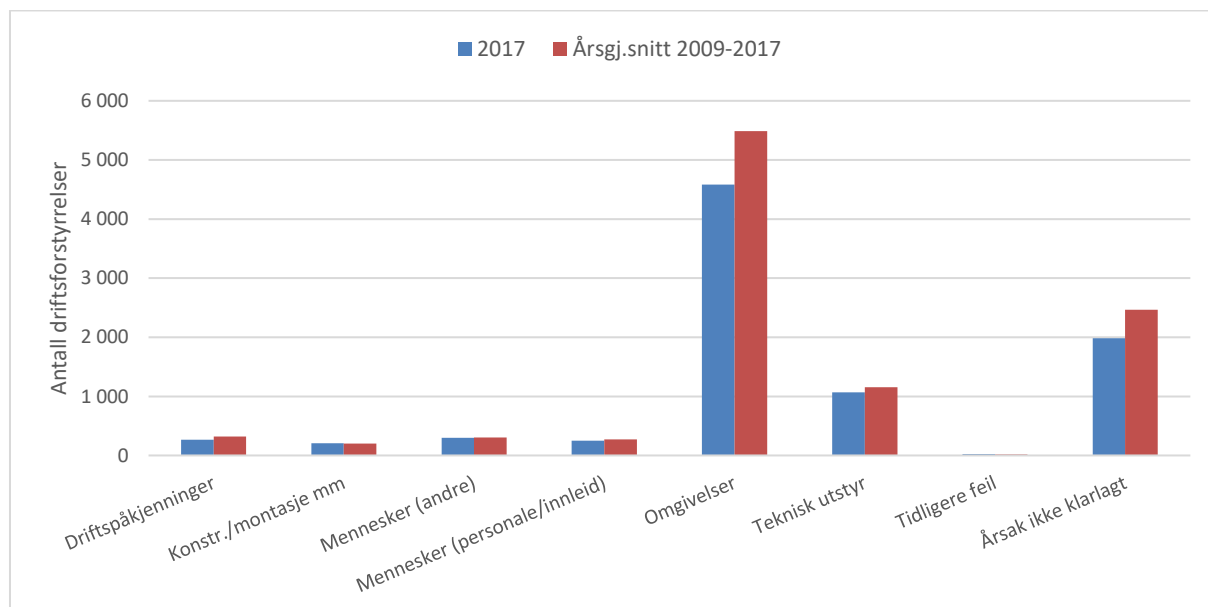
## 2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak

Det framgår av Tabell 2.2 at *omgivelser* (52,8 %) og *teknisk utstyr* (12,3 %) var de vanligste utløsende årsakene til driftsforstyrrelser i 2017, helt i tråd med gjennomsnittet for perioden 2009-2017. I tillegg hadde 22,9 % av driftsforstyrrelsene *årsak ikke klarlagt*. Ser vi på andel ILE fordelt på utløsende årsak forårsaket *omgivelser* hele 50 % av totalen, noe lavere enn gjennomsnittet.

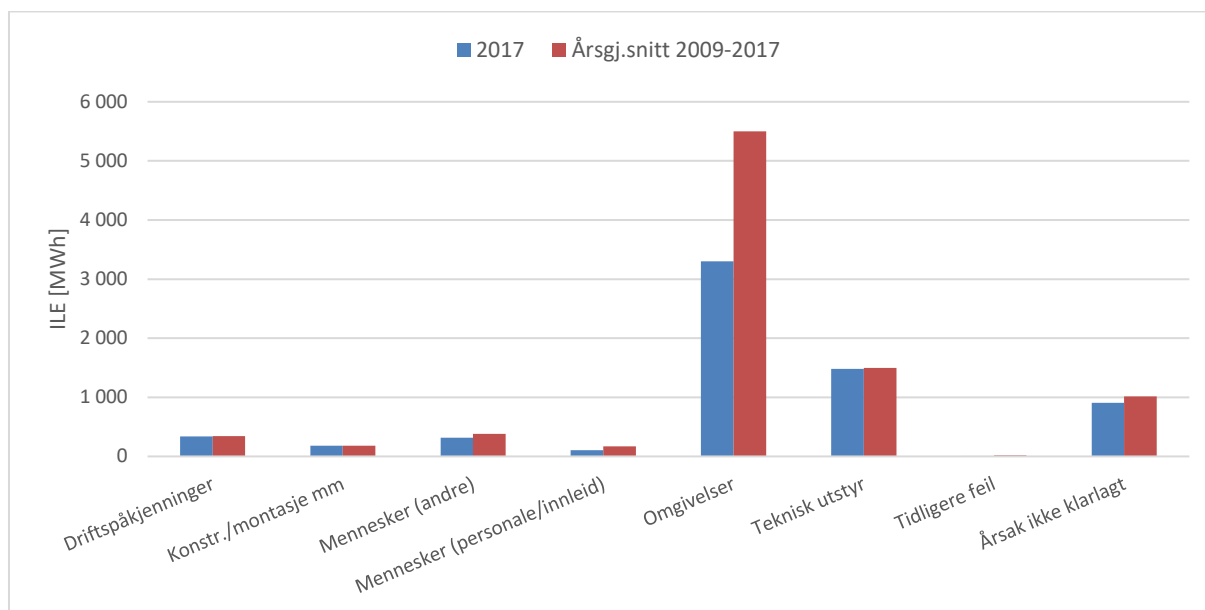
Tabell 2.2 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak

Utløsende årsak (hovedgruppe)	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Driftspåkjenninger	266	321	3,1 %	3,1 %	336	341	5,1 %	3,7 %
Konstr./montasje mm	206	200	2,4 %	2,0 %	179	180	2,7 %	2,0 %
Mennesker (andre)	301	304	3,5 %	3,0 %	315	380	4,8 %	4,2 %
Mennesker (personale/innleid)	252	271	2,9 %	2,7 %	104	168	1,6 %	1,9 %
Omgivelser	4 582	5 490	52,8 %	53,7 %	3 300	5 498	49,8 %	60,4 %
Teknisk utstyr	1 066	1 157	12,3 %	11,3 %	1 481	1 496	22,3 %	16,4 %
Tidligere feil	24	18	0,3 %	0,2 %	7	21	0,1 %	0,2 %
Årsak ikke klarlagt	1 984	2 464	22,9 %	24,1 %	909	1 018	13,7 %	11,2 %
<b>Sum</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>6 632</b>	<b>9 104</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Det er et stort antall driftsforstyrrelser som går under hovedkategorien *årsak ikke klarlagt*. Man kan se en nedgang innenfor kategorien for 2017, men fortsatt er det den nest største årsaksbeskrivelsen til driftsforstyrrelser på 1-22 kV. Over 76 % 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 2017: *fugl/dyr*, *vegetasjon* og *tordenvær*. For siste 9-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*.

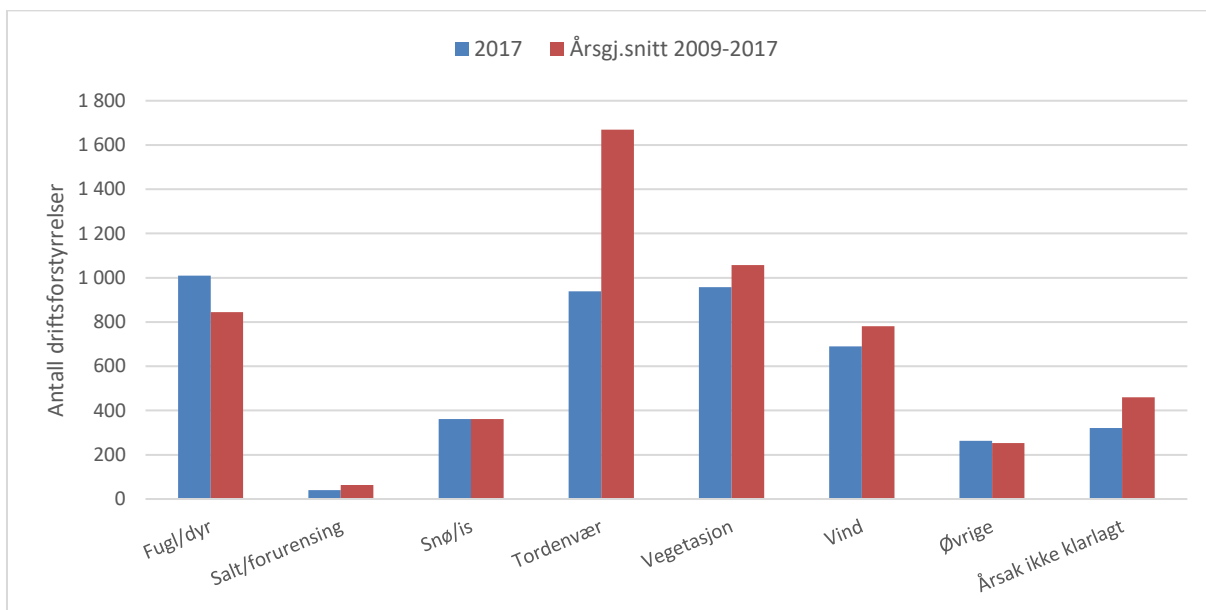
Øvrige er resterende detaljårsaker under *omgivelser*, og som vi ser forårsaket disse en svært liten andel av driftsforstyrrelsene (5,7 %).

Tabell 2.3 Driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak i hovedgruppe omgivelser

Utløsende årsak; Omgivelser	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Fugl/dyr	1 010	844	22,0 %	15,4 %	196	165	5,9 %	3,0 %
Salt/forurensing	40	63	0,9 %	1,1 %	17	95	0,5 %	1,7 %
Snø/is	362	361	7,9 %	6,6 %	345	382	10,5 %	6,9 %
Tordenvær	939	1 670	20,5 %	30,4 %	456	802	13,8 %	14,6 %
Vegetasjon	957	1 058	20,9 %	19,3 %	1 229	2 242	37,2 %	40,8 %
Vind	690	781	15,1 %	14,2 %	585	1 268	17,7 %	23,1 %
Øvrige	263	252	5,7 %	4,6 %	308	314	9,3 %	5,7 %
Årsak ikke klarlagt	321	460	7,0 %	8,4 %	165	229	5,0 %	4,2 %
<b>Sum</b>	<b>4 582</b>	<b>5 490</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>3 300</b>	<b>5 498</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

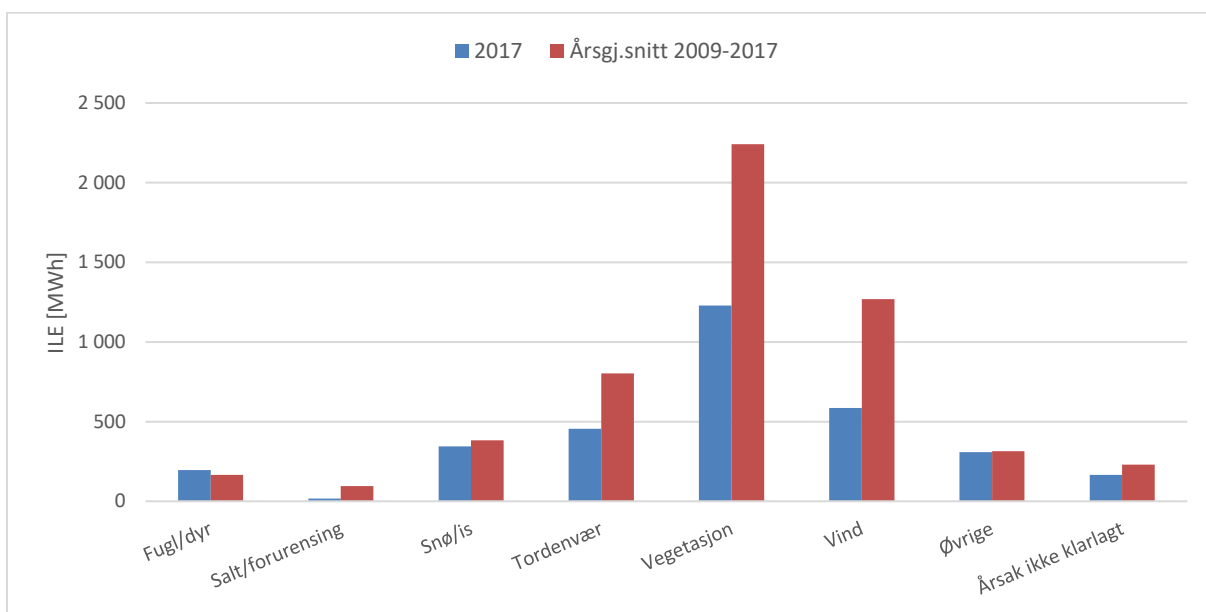


I Figur 2.5 ser vi en klar nedgang i antall driftsforstyrrelser som følge av tordenvær i 2017 sammenlignet med gjennomsnittet for siste 9-årsperiode. For de resterende årsakene ser vi at 2017 var et nokså normalt år.



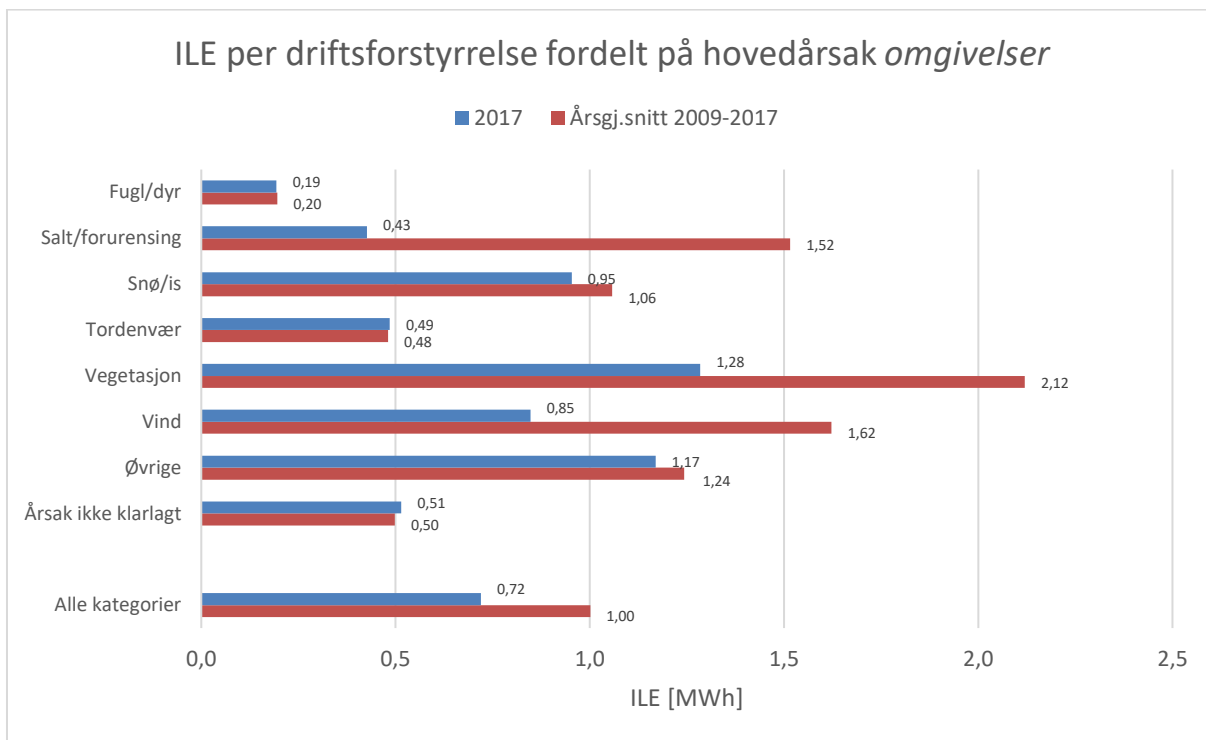
Figur 2.5 Antall driftsforstyrrelser fordelt på utløsende årsak innen hovedgruppe omgivelser

Som vist i Figur 2.6 var *vegetasjon* og *vind* de største bidragsyterne til ILE i 2017, med henholdsvis 37,2 % og 17,7 % 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 2017 i gjennomsnitt medførte 0,72 MWh ILE, dvs. noe lavere enn gjennomsnittet for 2009-2017. 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.)

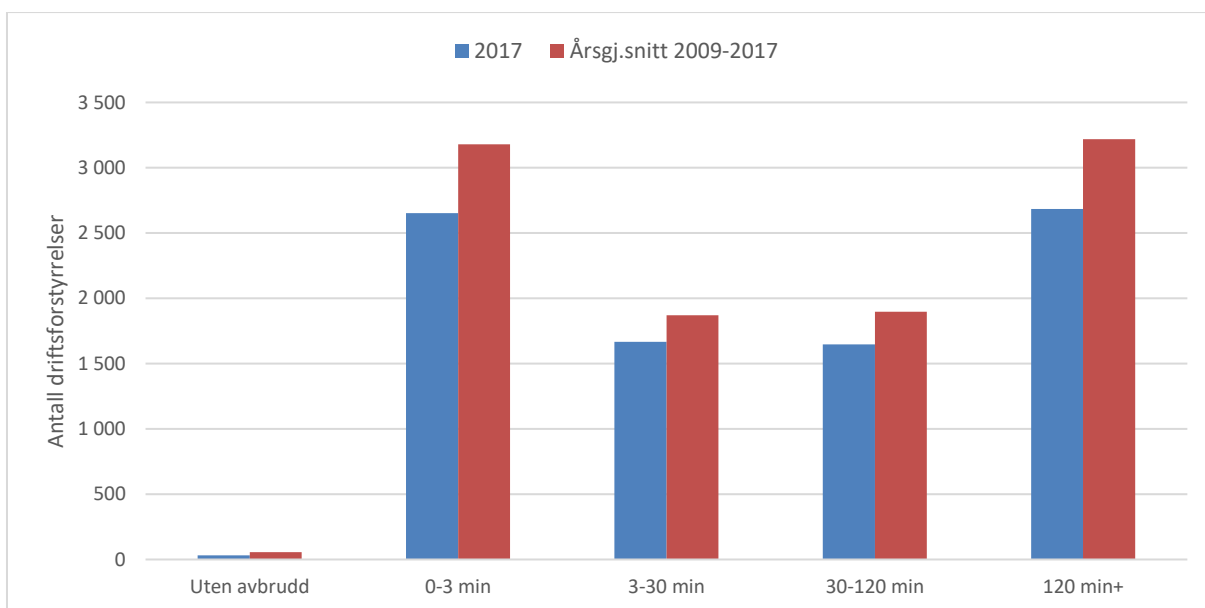
### 2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet

Av totalt 8681 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	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Uten avbrudd	32	57	0,4 %	0,6 %
0-3 min	2 653	3 179	30,6 %	31,1 %
3-30 min	1 666	1 870	19,2 %	18,3 %
30-120 min	1 647	1 898	19,0 %	18,6 %
120 min+	2 683	3 219	30,9 %	31,5 %
<b>Sum</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

Fordelingen i 2017 viser et noe lavere antall kortvarige avbrudd enn gjennomsnittet for 2009-2017, mens øvrige avbruddsvarigheter ligger omtrent på gjennomsnittet.



Figur 2.8 Antall driftsforstyrrelser fordelt på total avbruddsvarighet

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

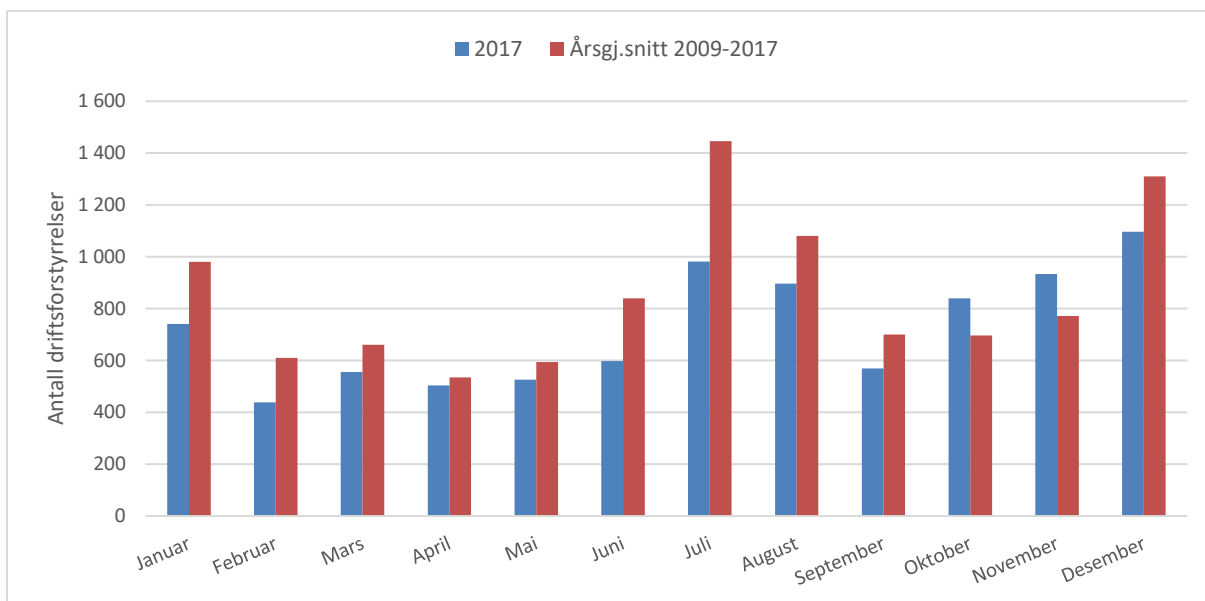
Alle tall i dette kapitlet refererer til det tidspunktet driftsforstyrrelsene startet, dvs. at ILE forårsaket av en driftsforstyrrelse som varer i flere timer i sin helhet er "bokført" på det tidspunktet driftsforstyrrelsen startet.

Antall driftsforstyrrelser fordelt over året er forholdsvis jevn men vi ser tydelig at høst-/vinterstormene preger antallet en del. I oktober og november var antall driftsforstyrrelser i 2017 en del høyere enn gjennomsnittet for 2009-2017, se **Feil! Fant ikke referanseilden..** I de øvrige månedene var antall driftsforstyrrelser lavere enn gjennomsnittet. Som vanlig var det en topp i juli som følge av sommerlyn. Vi ser imidlertid av Figur 2.10 at ILE-mengden i juli ikke er spesielt høy.

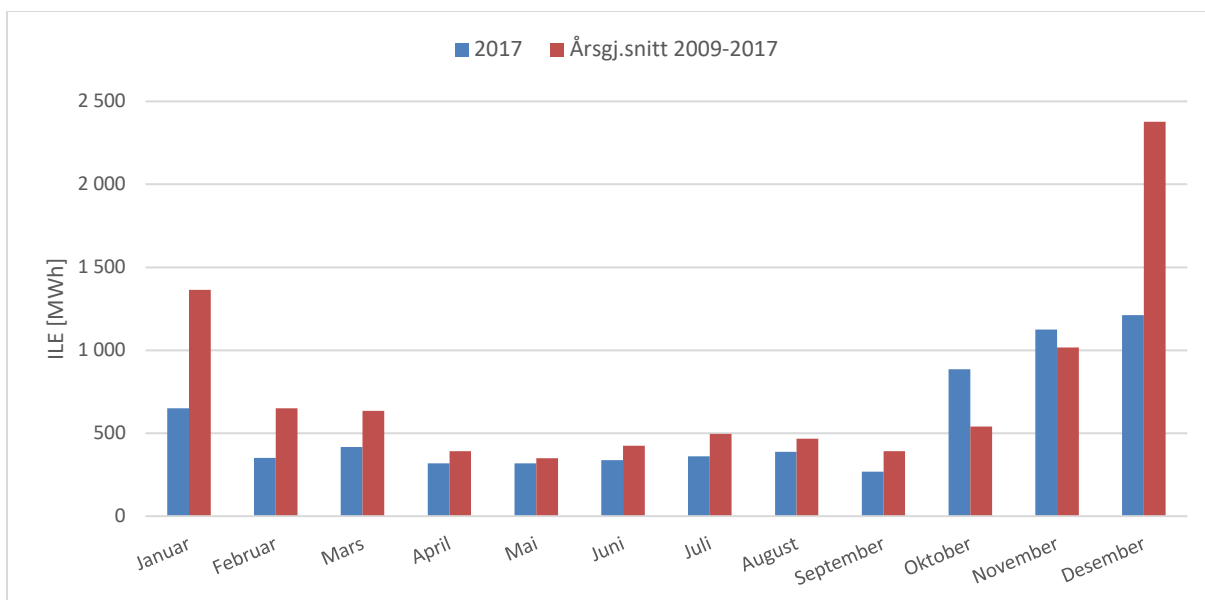
I 2017 skyldtes 48 % av all ILE driftsforstyrrelser i oktober, november og desember, som blant annet var preget av ekstremværene Ylva og Aina (se Figur 2.10). Gjennomsnittstallene for ILE er fortsatt påvirket av ekstremværet Dagmar i desember 2011.

Tabell 2.5 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over året

	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
<b>Måned</b>	2017	2009-2017	2017	2009-2017	2017	2009-2017	2017	2009-2017
Januar	741	981	8,5 %	9,6 %	650	1 365	9,8 %	15,0 %
Februar	438	610	5,0 %	6,0 %	351	650	5,3 %	7,1 %
Mars	556	661	6,4 %	6,5 %	416	634	6,3 %	7,0 %
April	504	534	5,8 %	5,2 %	318	391	4,8 %	4,3 %
Mai	526	594	6,1 %	5,8 %	319	350	4,8 %	3,8 %
Juni	598	840	6,9 %	8,2 %	337	424	5,1 %	4,7 %
Juli	982	1 446	11,3 %	14,1 %	360	496	5,4 %	5,4 %
August	897	1 081	10,3 %	10,6 %	388	467	5,9 %	5,1 %
September	569	700	6,6 %	6,8 %	269	392	4,1 %	4,3 %
Oktober	840	696	9,7 %	6,8 %	885	541	13,3 %	5,9 %
November	934	771	10,8 %	7,5 %	1 125	1 017	17,0 %	11,2 %
Desember	1 096	1 310	12,6 %	12,8 %	1 213	2 377	18,3 %	26,1 %
<b>Sum</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>6 632</b>	<b>9 104</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>



Figur 2.9 Fordeling av driftsforstyrrelser over året

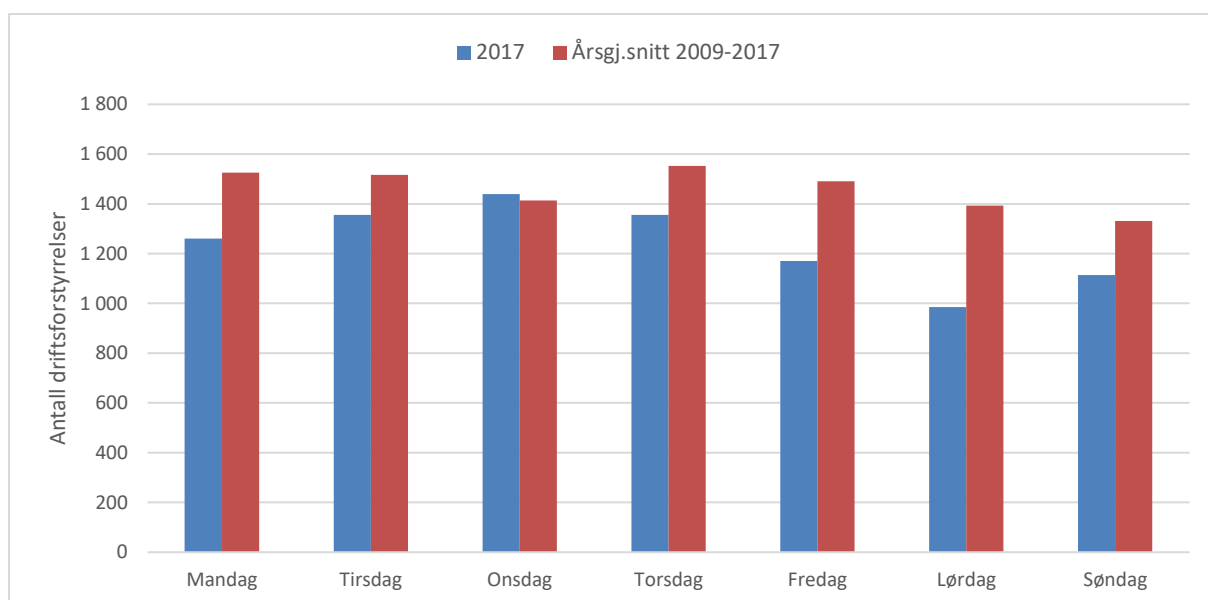


Figur 2.10 Fordeling av ILE som følge av driftsforstyrrelser over året

Når det gjelder fordelingen av antall driftsforstyrrelser over uka for tidsperioden 2009-2017, ser vi ingen dager som utmerker seg spesielt i en eller annen retning. Dette må sies å gjelde for 2017 også.

Tabell 2.6 Fordeling av antall driftsforstyrrelser og ILE over uka

Ukedag	Antall driftsforstyrrelser				ILE pga. driftsforstyrrelser			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Mandag	1 260	1 526	14,5 %	14,9 %	800	1 255	12,1 %	13,8 %
Tirsdag	1 356	1 517	15,6 %	14,8 %	1 026	1 084	15,5 %	11,9 %
Onsdag	1 440	1 414	16,6 %	13,8 %	1 125	1 029	17,0 %	11,3 %
Torsdag	1 356	1 552	15,6 %	15,2 %	1 225	1 411	18,5 %	15,5 %
Fredag	1 170	1 491	13,5 %	14,6 %	801	1 151	12,1 %	12,6 %
Lørdag	985	1 393	11,3 %	13,6 %	721	1 578	10,9 %	17,3 %
Søndag	1 114	1 331	12,8 %	13,0 %	933	1 596	14,1 %	17,5 %
<b>Sum</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>6 632</b>	<b>9 104</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>



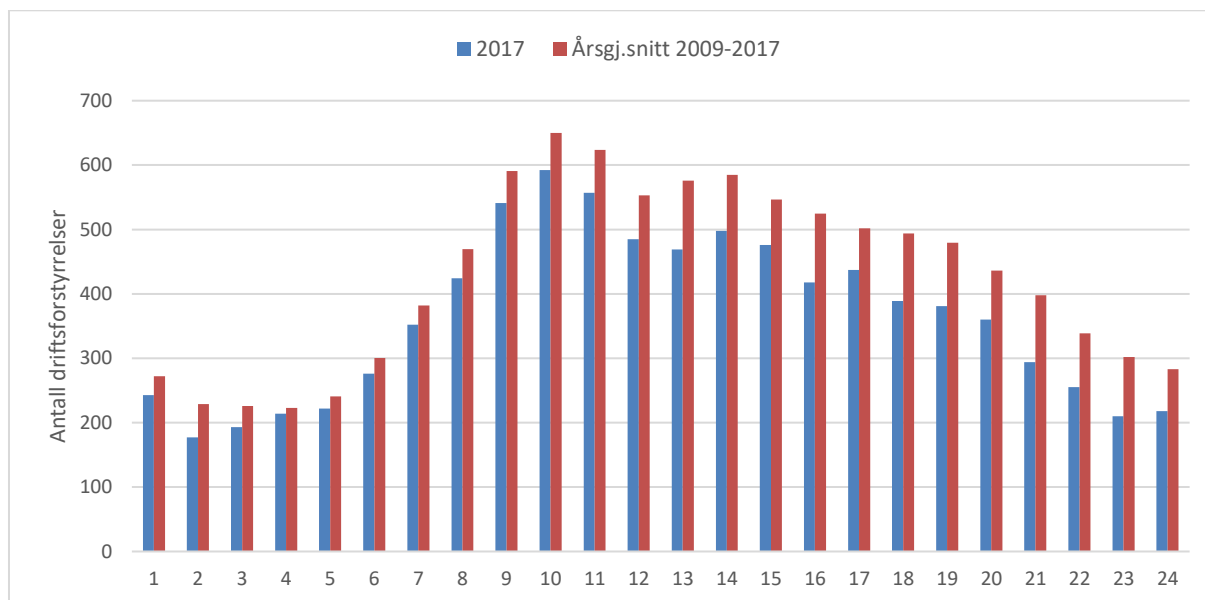
Figur 2.11 Fordeling av driftsforstyrrelser over uka

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 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	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
1	243	272	2,8 %	2,7 %	210	307	3,2 %	3,4 %
2	177	229	2,0 %	2,2 %	236	250	3,6 %	2,7 %
3	193	226	2,2 %	2,2 %	216	253	3,3 %	2,8 %
4	214	223	2,5 %	2,2 %	212	233	3,2 %	2,6 %
5	222	241	2,6 %	2,4 %	215	212	3,2 %	2,3 %
6	276	301	3,2 %	2,9 %	196	267	3,0 %	2,9 %
7	352	382	4,1 %	3,7 %	226	251	3,4 %	2,8 %
8	424	469	4,9 %	4,6 %	332	326	5,0 %	3,6 %
9	541	591	6,2 %	5,8 %	324	371	4,9 %	4,1 %
10	592	650	6,8 %	6,4 %	345	375	5,2 %	4,1 %
11	557	623	6,4 %	6,1 %	323	405	4,9 %	4,4 %
12	485	553	5,6 %	5,4 %	308	361	4,6 %	4,0 %
13	469	576	5,4 %	5,6 %	305	381	4,6 %	4,2 %
14	498	585	5,7 %	5,7 %	355	476	5,3 %	5,2 %
15	476	546	5,5 %	5,3 %	353	398	5,3 %	4,4 %
16	418	524	4,8 %	5,1 %	378	483	5,7 %	5,3 %
17	437	502	5,0 %	4,9 %	337	593	5,1 %	6,5 %
18	389	494	4,5 %	4,8 %	287	609	4,3 %	6,7 %
19	381	480	4,4 %	4,7 %	279	621	4,2 %	6,8 %
20	360	436	4,1 %	4,3 %	278	425	4,2 %	4,7 %
21	294	398	3,4 %	3,9 %	236	409	3,6 %	4,5 %
22	255	339	2,9 %	3,3 %	252	383	3,8 %	4,2 %
23	210	302	2,4 %	3,0 %	207	380	3,1 %	4,2 %
24	218	283	2,5 %	2,8 %	221	337	3,3 %	3,7 %
<b>Sum</b>	<b>8 681</b>	<b>10 224</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>6 632</b>	<b>9 104</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

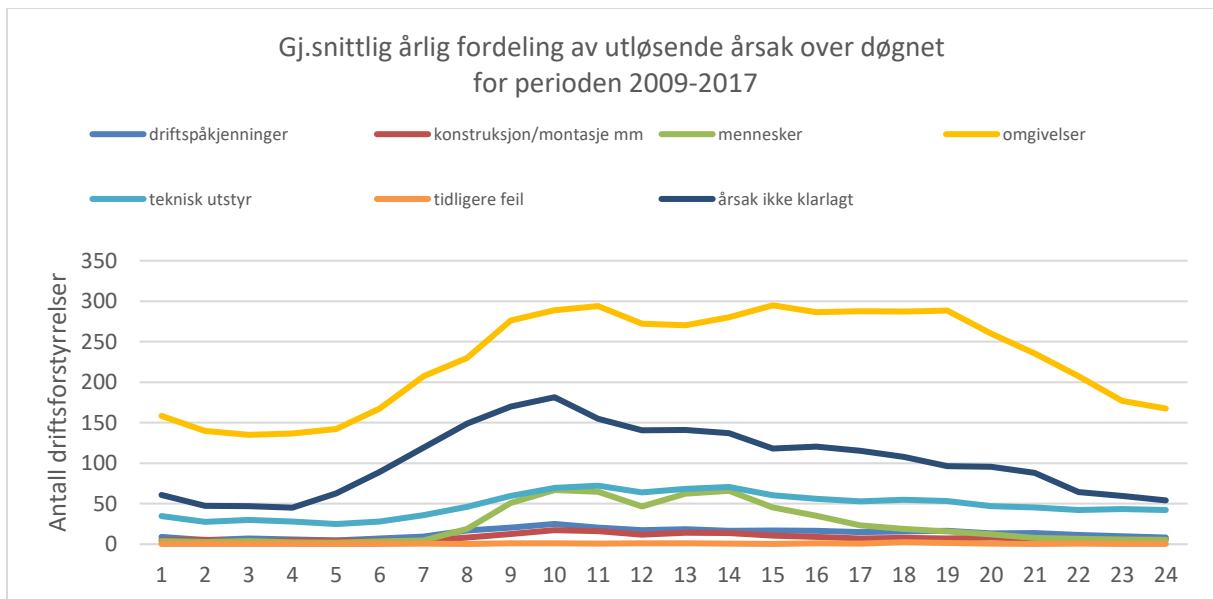
\* Time 1 representerer tidsintervallet fra kl. 00:00:00 til og med kl. 01:00:00, time 2 fra kl. 01:00:00 til og med kl. 02:00:00, osv.



Figur 2.12 Fordeling av driftsforstyrrelser over døgnet

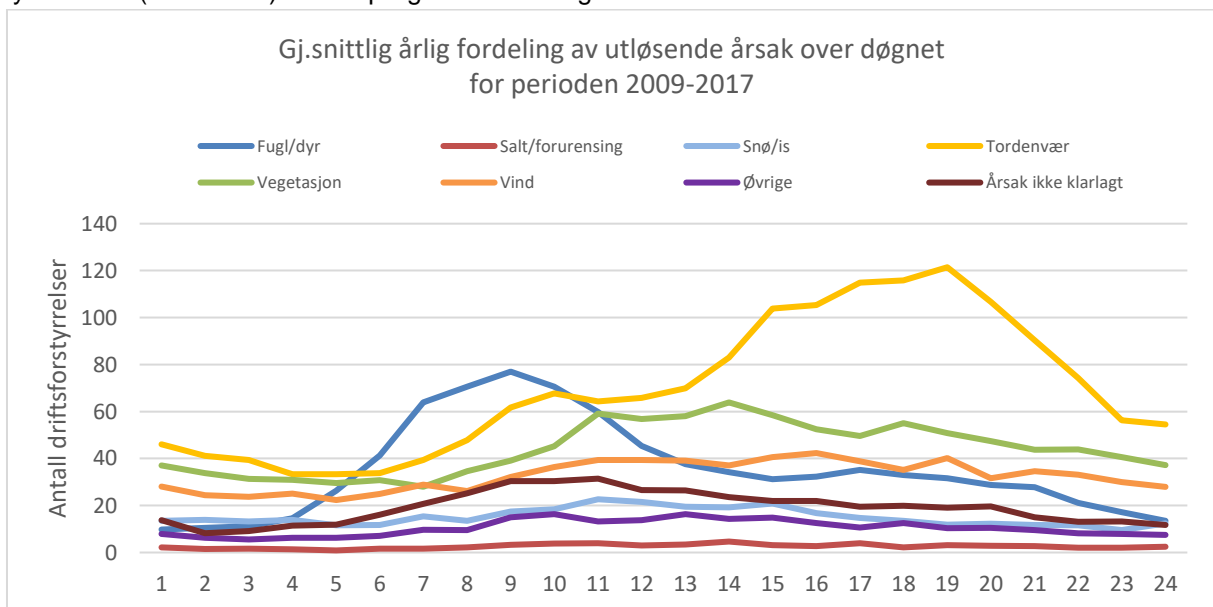
Ved å dele driftsforstyrrelsene i årsaksgrupper ser vi ulike trender. I Figur 2.13 kommer det frem at driftsforstyrrelser med omgivelsesrelaterte årsaker øker markant i morgentimene og holder seg relativt stabilt til kvelden, før antallet igjen avtar om natten. Driftsforstyrrelser som følge av mennesker er

naturligvis mest representert i arbeidstiden, med en tydelig nedgang rundt lunsj! 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 årsaksgruppen for driftsforstyrrelser. Figur 2.14 viser oppdelingen av denne hovedkategorien fordelt over døgnetimer. 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

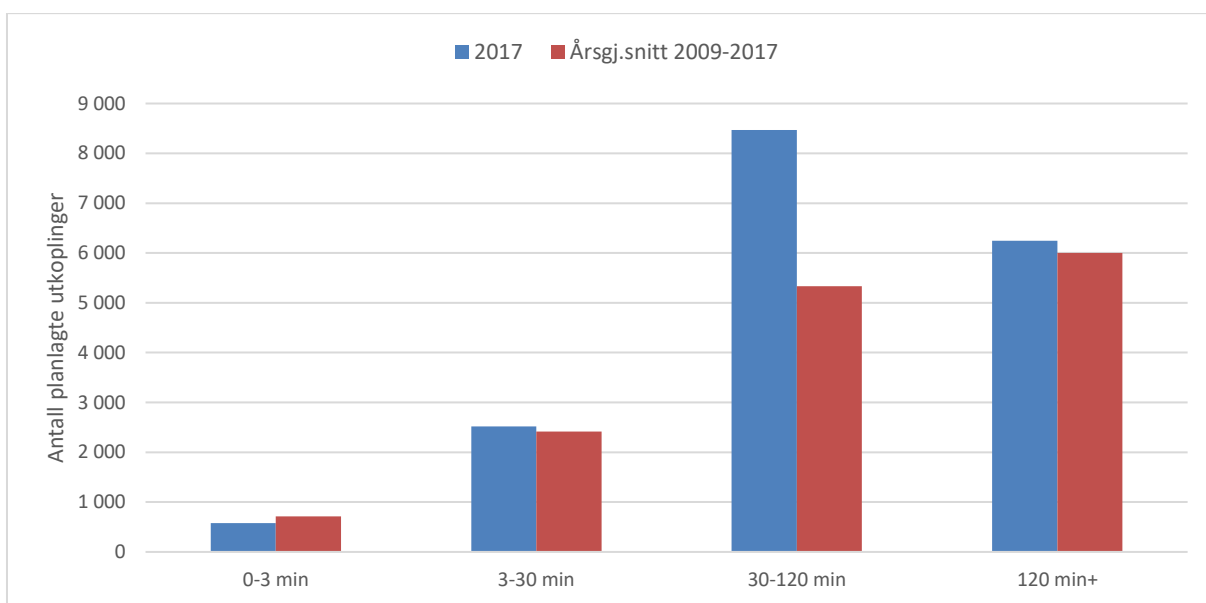


## 2.5 Antall planlagte utkoplinger fordelt på avbruddsvarighet

De aller fleste planlagte utkoplinger i distribusjonsnettene er langvarige, dvs. varer mer enn 3 minutter. Over halvparten av alle avbrudd pga. planlagte utkoplinger har varighet mellom 3 og 120 minutter (gjennomsnitt 2009-2017). Fordelingen i 2017 følger i hovedtrekk perioden 2009-2017, men med gjennomgående kortere varighet på utkoblingene enn i tidligere år. Dette skyldes i hovedsak installasjon av AMS-utstyr i nettstasjoner.

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

Varighet	Antall		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
0-3 min	579	711	3,3 %	4,9 %
3-30 min	2 519	2 414	14,1 %	16,7 %
30-120 min	8 471	5 334	47,6 %	36,9 %
120 min+	6 245	6 000	35,1 %	41,5 %
<b>Sum</b>	<b>17 814</b>	<b>14 460</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>



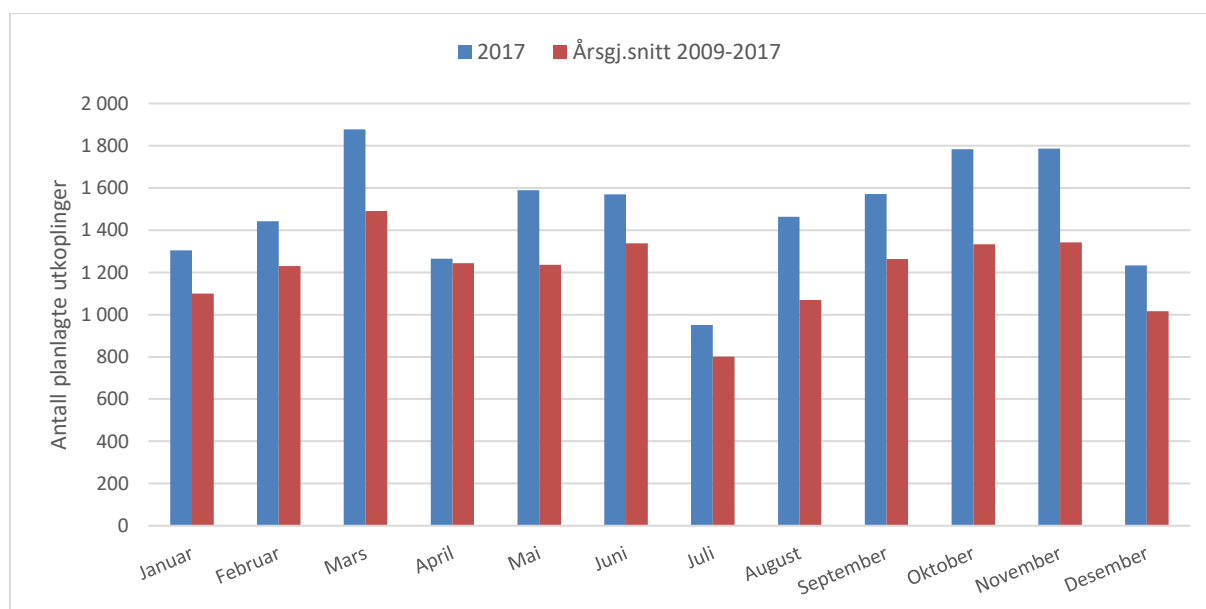
Figur 2.15 Andel planlagte utkoplinger fordelt på total avbruddsvarighet

## 2.6 Antall planlagte utkobligheter og ILE fordelt på år, uke og døgn

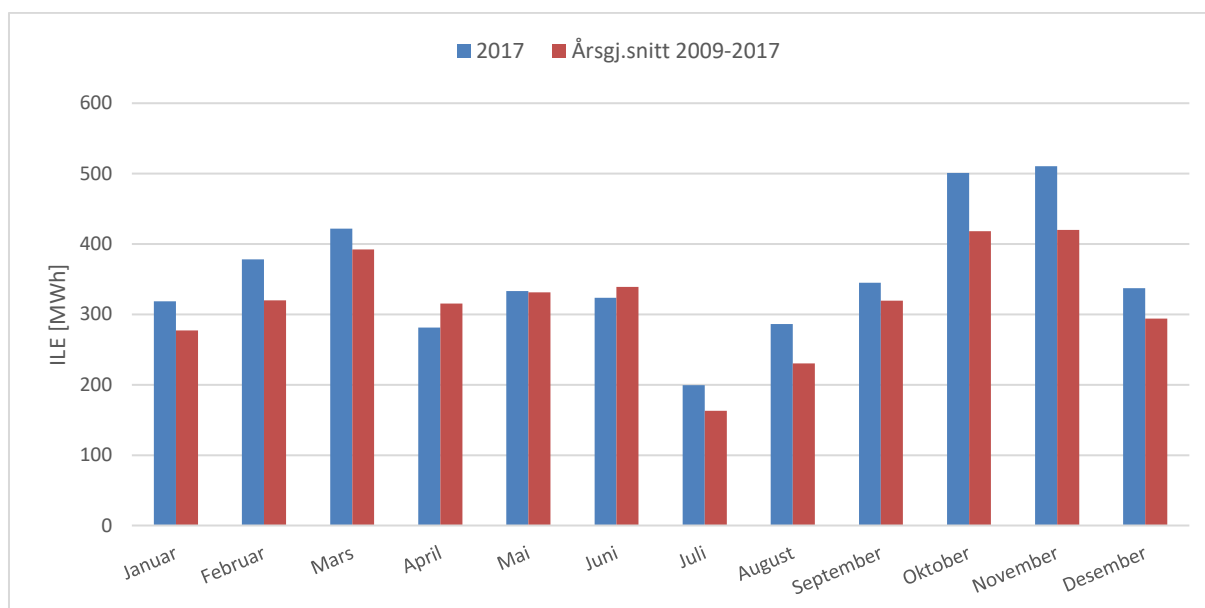
Måneden med færrest planlagte utkobligheter er juli (ferieitid), mens mars, oktober og november utpeker seg med et relativt høyt antall for 2017. Fordelingen av planlagte utkobligheter over året, vist i Figur 2.16, er i hovedtrekk lik den for perioden 2009-2017.

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

Måned	Antall planlagte utkobligheter				ILE pga. planlagte utkobligheter			
	Antall		Andel		MWh		Andel	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Januar	1 304	1 100	7,3 %	7,6 %	319	277	7,5 %	7,3 %
Februar	1 442	1 230	8,1 %	8,5 %	378	320	8,9 %	8,4 %
Mars	1 878	1 491	10,5 %	10,3 %	422	392	10,0 %	10,3 %
April	1 265	1 243	7,1 %	8,6 %	281	315	6,6 %	8,3 %
Mai	1 589	1 235	8,9 %	8,5 %	333	332	7,9 %	8,7 %
Juni	1 570	1 337	8,8 %	9,2 %	323	339	7,6 %	8,9 %
Juli	951	801	5,3 %	5,5 %	199	163	4,7 %	4,3 %
August	1 463	1 069	8,2 %	7,4 %	286	230	6,8 %	6,0 %
September	1 571	1 264	8,8 %	8,7 %	345	319	8,1 %	8,4 %
Oktober	1 784	1 333	10,0 %	9,2 %	501	418	11,8 %	10,9 %
November	1 787	1 343	10,0 %	9,3 %	510	420	12,1 %	11,0 %
Desember	1 233	1 016	6,9 %	7,0 %	337	294	8,0 %	7,7 %
<b>Sum</b>	<b>17 837</b>	<b>14 463</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>4 236</b>	<b>3 820</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>



Figur 2.16 Fordeling av planlagte utkobligheter over året

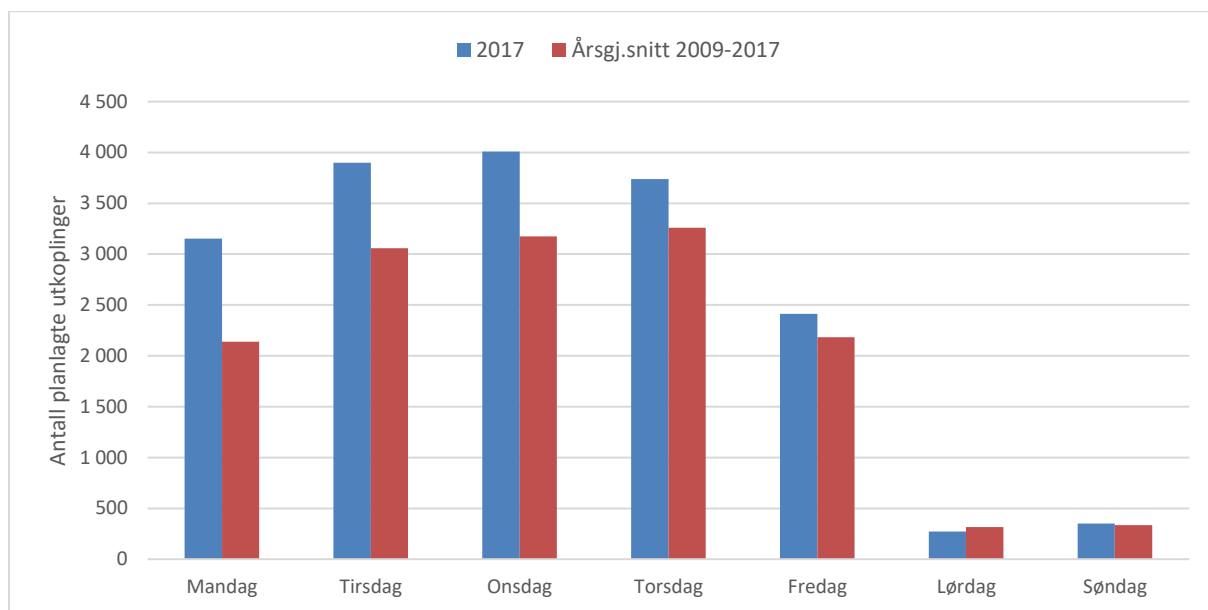


Figur 2.17 Fordeling av ILE som følge av planlagte utkoplinger over året

Fordelingen av planlagte utkoplinger over uka viser tydelig at det aller meste av planlagte aktiviteter i distribusjonsnettet skjer på hverdager. Under 4 % 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 antall og ILE både i 2017 og i gjennomsnittet for 2009-2017.

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	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
Mandag	3 152	2 139	17,7 %	14,8 %	536	453	12,7 %	11,9 %
Tirsdag	3 899	3 058	21,9 %	21,1 %	865	756	20,4 %	19,8 %
Onsdag	4 008	3 174	22,5 %	21,9 %	868	821	20,5 %	21,5 %
Torsdag	3 739	3 258	21,0 %	22,5 %	1 039	938	24,5 %	24,5 %
Fredag	2 414	2 182	13,5 %	15,1 %	579	523	13,7 %	13,7 %
Lørdag	273	316	1,5 %	2,2 %	122	133	2,9 %	3,5 %
Søndag	352	335	2,0 %	2,3 %	228	197	5,4 %	5,2 %
<b>Sum</b>	<b>17 837</b>	<b>14 463</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>4 236</b>	<b>3 820</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>



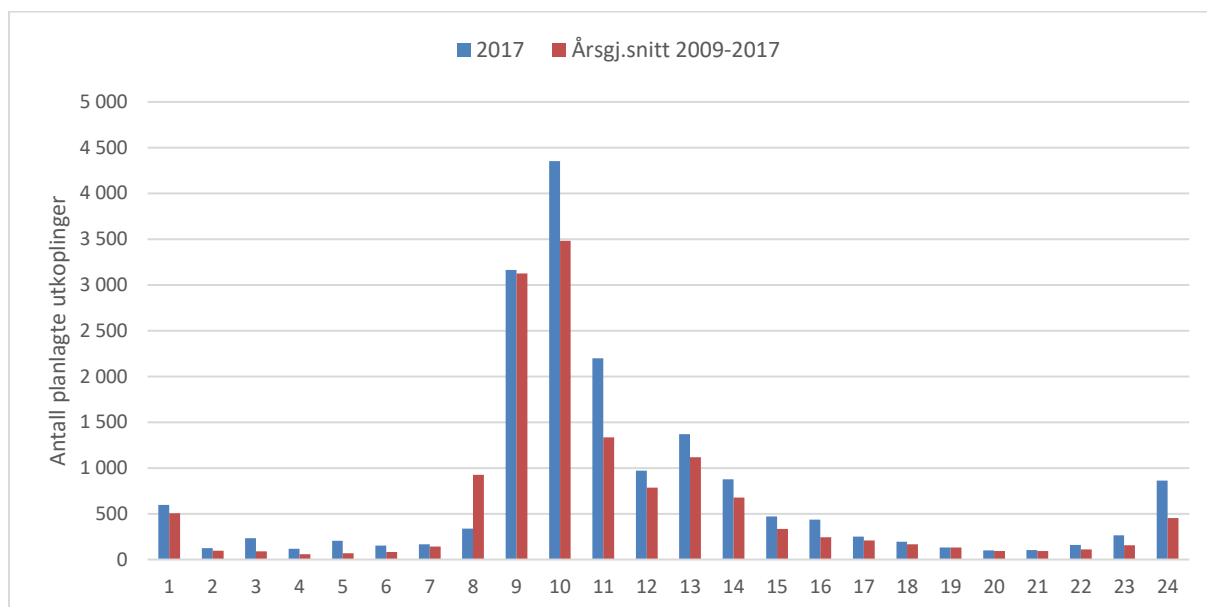
Figur 2.18 Fordeling av planlagte utkoplinger over uka

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 over halvparten 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 og tilhørende KILE 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	
	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
1	596	507	3,3 %	3,5 %	369	378	8,7 %	9,9 %
2	124	95	0,7 %	0,7 %	49	32	1,2 %	0,9 %
3	234	89	1,3 %	0,6 %	39	24	0,9 %	0,6 %
4	116	57	0,7 %	0,4 %	12	20	0,3 %	0,5 %
5	204	69	1,1 %	0,5 %	23	13	0,6 %	0,3 %
6	153	81	0,9 %	0,6 %	23	17	0,6 %	0,4 %
7	168	143	0,9 %	1,0 %	45	25	1,1 %	0,7 %
8	338	924	1,9 %	6,4 %	93	80	2,2 %	2,1 %
9	3 165	3 124	17,7 %	21,6 %	995	791	23,5 %	20,7 %
10	4 353	3 483	24,4 %	24,1 %	1 084	1 115	25,6 %	29,2 %
11	2 199	1 335	12,3 %	9,2 %	368	364	8,7 %	9,5 %
12	972	785	5,4 %	5,4 %	100	93	2,4 %	2,4 %
13	1 369	1 117	7,7 %	7,7 %	120	114	2,8 %	3,0 %
14	875	676	4,9 %	4,7 %	72	59	1,7 %	1,5 %
15	469	336	2,6 %	2,3 %	49	47	1,1 %	1,2 %
16	437	243	2,4 %	1,7 %	58	46	1,4 %	1,2 %
17	250	210	1,4 %	1,4 %	39	50	0,9 %	1,3 %
18	194	166	1,1 %	1,1 %	46	41	1,1 %	1,1 %
19	133	132	0,7 %	0,9 %	29	30	0,7 %	0,8 %
20	99	93	0,6 %	0,6 %	32	24	0,8 %	0,6 %
21	102	92	0,6 %	0,6 %	24	25	0,6 %	0,6 %
22	161	109	0,9 %	0,8 %	37	31	0,9 %	0,8 %
23	265	157	1,5 %	1,1 %	111	73	2,6 %	1,9 %
24	861	452	4,8 %	3,1 %	418	327	9,9 %	8,6 %
<b>Sum</b>	<b>17 837</b>	<b>14 476</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>	<b>4 236</b>	<b>3 820</b>	<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

\* 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 estimer, se Vedlegg 2.

#### 3.1 Fordeling av feil per anleggsdel

Tabell 3.1 viser fordelingen av feil fordelt på spesifikke anleggsdeler. Totalt i 2017 var det registrert 8 940 feil på spenningsnivåene 1-22 kV, herav 3 964 varige feil og 4 976 forbigående feil. Dette er en nedgang fra 2016, som hadde til sammen 9 759 feil. I 2017 fordelte flest feil seg på anleggsdelen *kraftledning* med 3 735 feil, tilsvarende 42 % av alle registrerte feil. Antall feil på kraftledning er på linje med årlig gjennomsnitt med hensyn til antall feil per 100 km ledning. Feil på *kraftledning* står også for mesteparten av ILE-mengden i 2017 med en andel på 49 %. Videre fordeler antall feil seg på *kabel* med 802 feil og *transformator* med 723 feil. 2 214 av alle feil går inn under kategorien *anleggsdel ikke identifisert*. Dette utgjør omlag 25 % av alle registrerte feil, og ILE-mengden utgjør 8 % av total mengde.

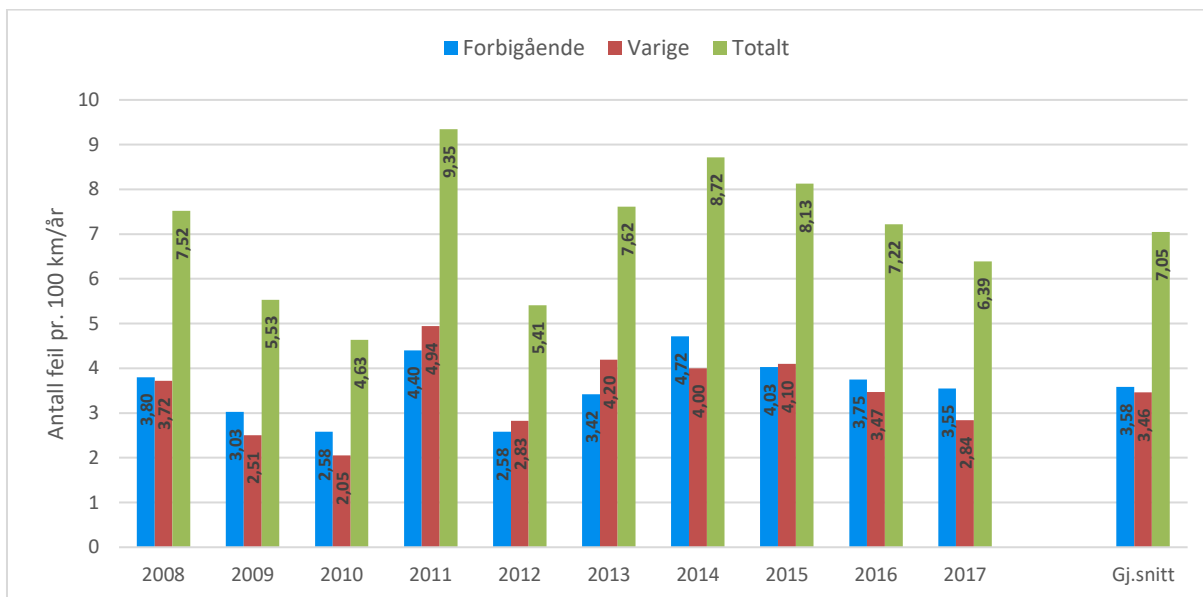
Tabell 3.1 Fordeling av feil og tilhørende ILE på anleggsdel

Anleggsdel	Antall km / anl.del 2017	Forbigående feil			Varige feil			Alle feil			ILE pga. feil			
		Antall feil	Feil per 100 anl.del / år		Antall feil	Feil per 100 anl.del / år		Antall feil	Feil per 100 anl.del / år		MWh		MWh/feil	
			2017	Årsgj.snitt 2009-2017		2017	Årsgj.snitt 2009-2017		2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017	2017	Årsgj.snitt 2009-2017
		2017	2017	2009-2017	2017	2017	2009-2017	2017	2017	2009-2017	2017	2009-2017	2017	2009-2017
Avleder	-	8			79			87			154	181	1,8	1,7
Brannteknisk anlegg	-	0			0			0			0	0	0,0	0,1
Datautstyr	-	1			1			2			2	0	0,8	0,2
Effektbryter	21 844	54	0,25	0,31	31	0,14	0,15	85	0,39	0,46	80	93	0,9	0,9
Fjernstyring	-	17			9			26			14	14	0,6	0,6
hf-sperre	-	0			0			0			0	0	0,0	0,0
Kabel	44 077	99	0,22	0,21	703	1,59	1,90	802	1,82	2,11	1 354	1 515	1,7	1,8
Kondensatorbatteri	-	1			0			1			0	0	0,0	0,1
Koplingsutstyr	-	9			7			16			11	15	0,7	0,9
Kraftledning	58 423	2 074	3,55	3,56	1 661	2,84	3,43	3 735	6,39	6,99	3 275	4 855	0,9	1,2
Lastskillebryter	-	59			139			198			223	229	1,1	1,1
Måle- og meldesystem	-	5			3			8			2	7	0,2	1,1
Nettstasjon	-	17			51			68			48	59	0,7	0,7
Reaktor	-	0			1			1			0	1	0,0	4,6
Samleskinne/føring	-	21			75			96			129	121	1,3	0,9
SF6-anlegg	-	1			2			3			20	9	6,7	2,3
Signaloverføring	-	4			3			7			5	5	0,7	1,0
Siklastbryter	-	16			44			60			35	34	0,6	0,6
Sikring	-	194			208			402			40	44	0,1	0,1
Skillebryter	-	35			145			180			125	164	0,7	0,8
Slukkespole	-	2			0			2			23	4	11,4	4,2
Spenningstransformator	-	0			6			6			8	31	1,4	3,2
Stasjonsforsyning	-	1			1			2			0	2	0,0	0,5
Strømtransformator	-	1			2			3			3	15	1,1	3,5
Systemfeil	-	31			3			34			13	17	0,4	0,7
Transformator	135 716	142	0,10	0,15	581	0,43	0,61	723	0,53	0,76	457	615	0,6	0,6
Trykkluftanlegg	-	0			0			0			0	0	0,0	0,2
Vern	-	151			28			179			91	114	0,5	0,7
Anleggsdel ikke identifisert	-	2 033			181			2 214			548	985	0,2	0,3
<b>Sum</b>		<b>4 976</b>			<b>3 964</b>			<b>8 940</b>			<b>6 660</b>	<b>9 131</b>	<b>0,7</b>	<b>0,9</b>

### 3.2 Feil på kraftledning

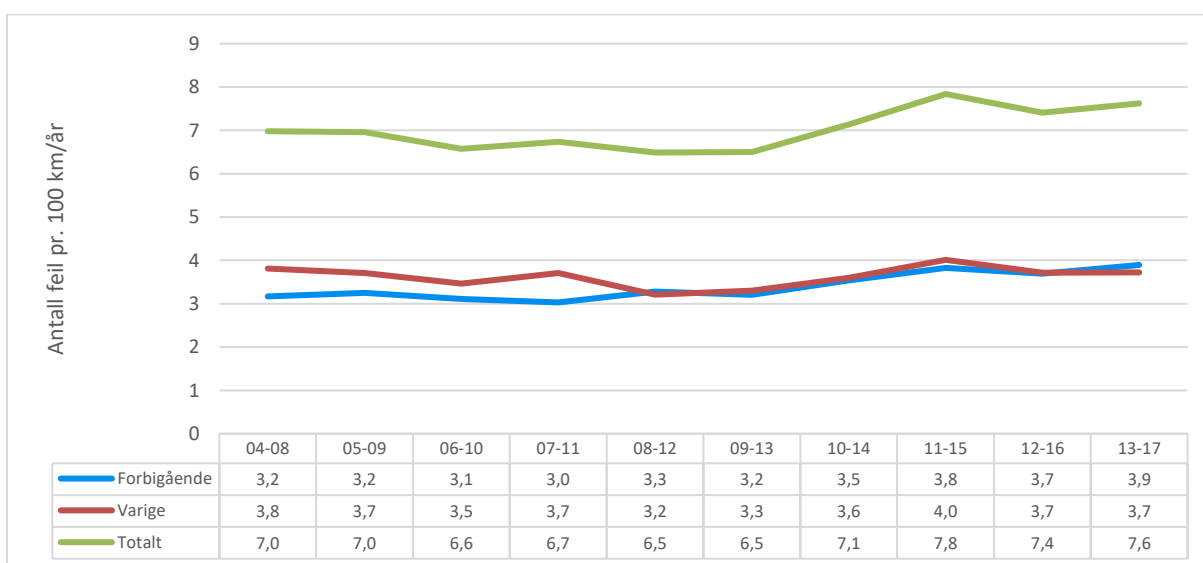
Tabell 3.1 fra forrige kapittel viser at det til sammen var 3735 feil på anleggsdelen kraftledning i 2017, fordelt på 2074 forbigående og 1661 varige feil. Dette er en nedgang fra 2016 hvor antall feil på kraftledning til sammen var 4255.

Figur 3.1 viser utviklingen av feil på kraftledning fordelt på feilkarakter og år. Feilfrekvensen for totalt antall feil i 2017 viser en nedgang fra 2016, og er lavere enn gjennomsnittet for siste 9 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-statistikken<sup>1</sup>, viser Figur 3.2 et glidende gjennomsnitt for 5-årsperioder siden 2004. 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.



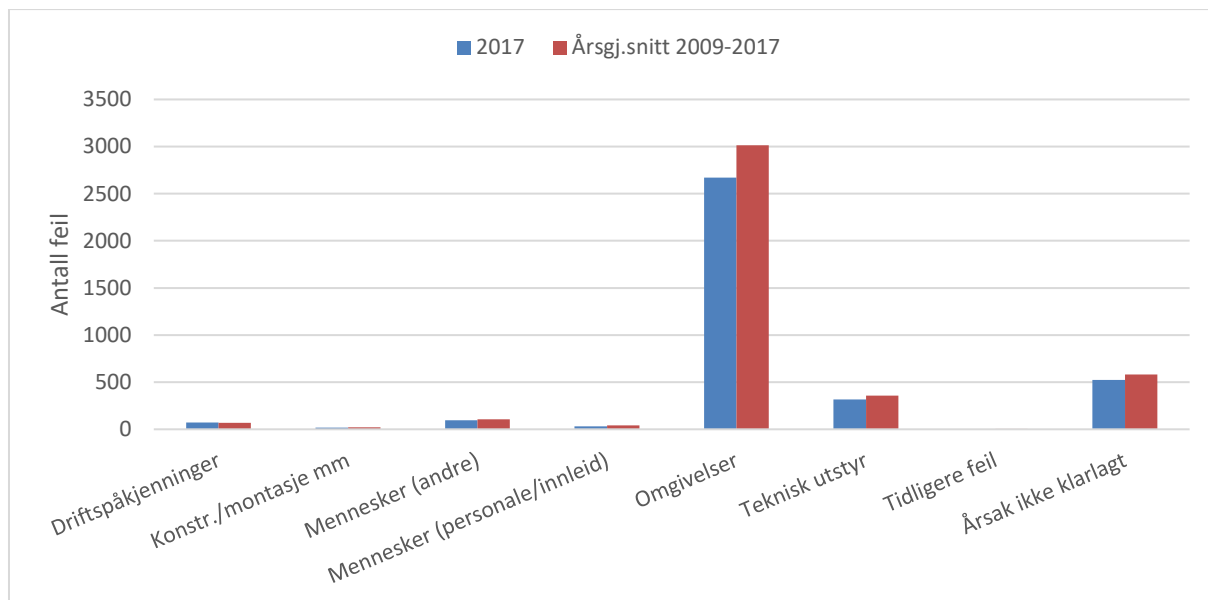
Figur 3.2 Feilfrekvens for kraftledning vist som glidende 5 års gjennomsnitt

<sup>1</sup> <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 71 % av feilene. Under *omgivelser* står *vegetasjon* for majoriteten av feil (33 %), etterfulgt av *fugl/dyr* (22 %), *vind* (17 %) og *tordenvær* (10 %).

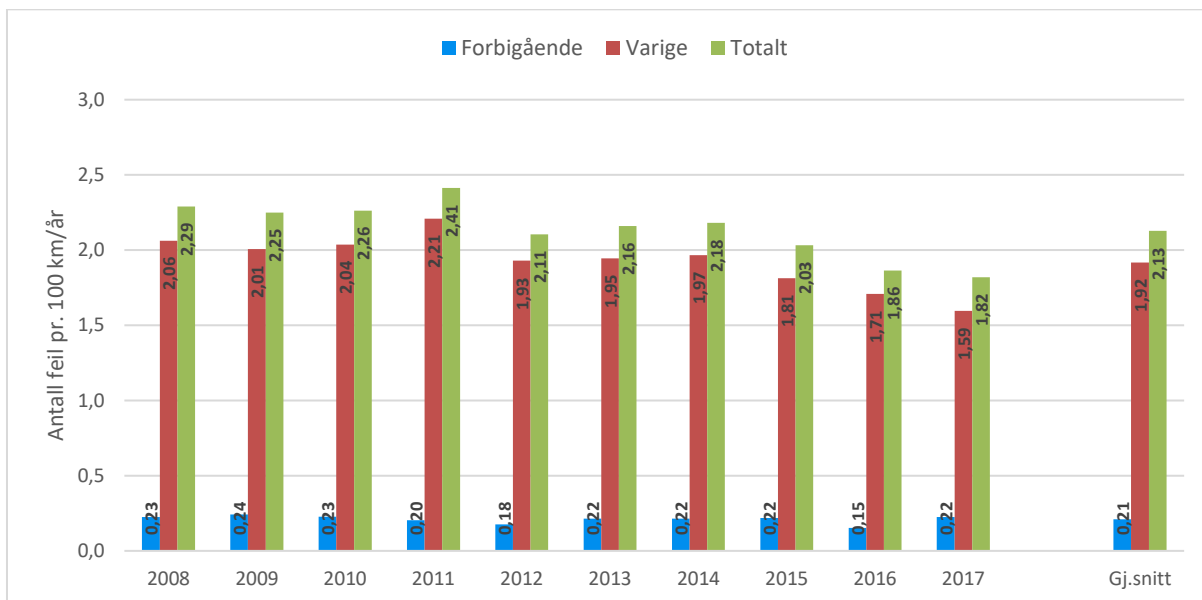
Antall feil i 2017 med utløsende årsak *omgivelser* er lavere enn gjennomsnittet for perioden 2009-2017. Variasjon i antall feil på kraftledning henger tydelig sammen med påvirkning fra vinterstormer (ekstremvær).



Figur 3.3 Feil på kraftledning fordelt på utløsende årsak

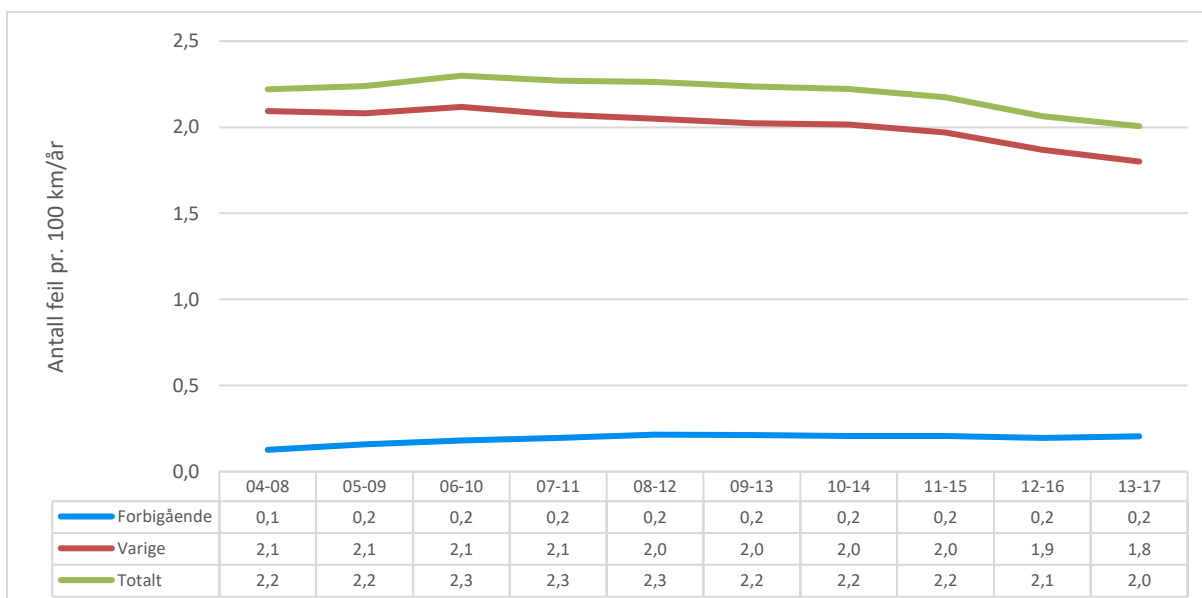
### 3.3 Feil på kabel

I 2017 var det til sammen 802 feil på kabel, fordelt på henholdsvis 703 varige og 99 forbigående feil. Figur 3.4 viser en oversikt over feilfrekvens for kabel fordelt på feilkarakter og år. Total feilfrekvens for kabel var lavere i 2017 både i forhold til 2016 og gjennomsnittet for tidsperioden 2008-2017.



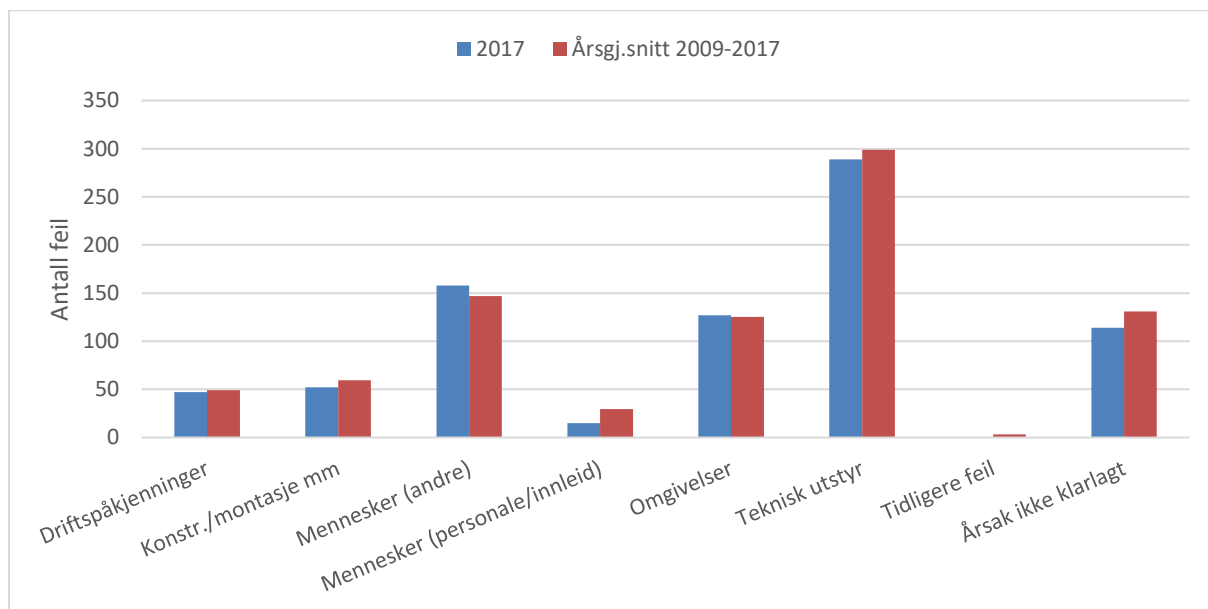
Figur 3.4 Feilfrekvens for kabel fordelt på feilkarakter og år

Tilsvarende kan sees i Figur 3.5 som viser et glidende 5-års gjennomsnitt fra 2004 til 2017, 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.

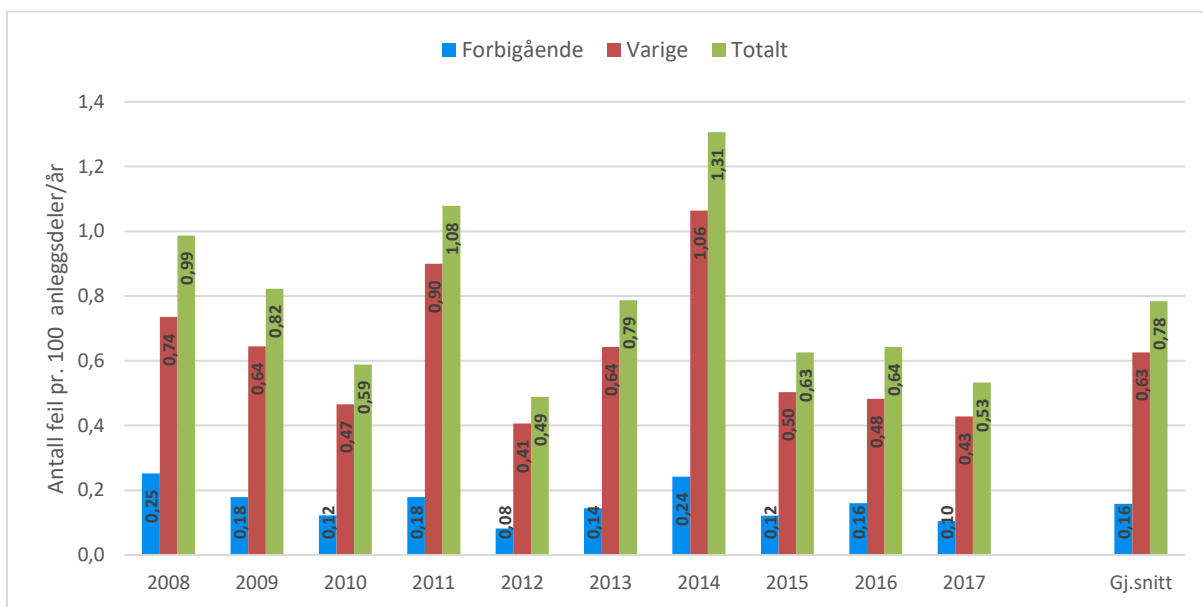


Figur 3.6 Feil på kabel fordelt på utløsende årsak

### 3.4 Feil på fordelingstransformator

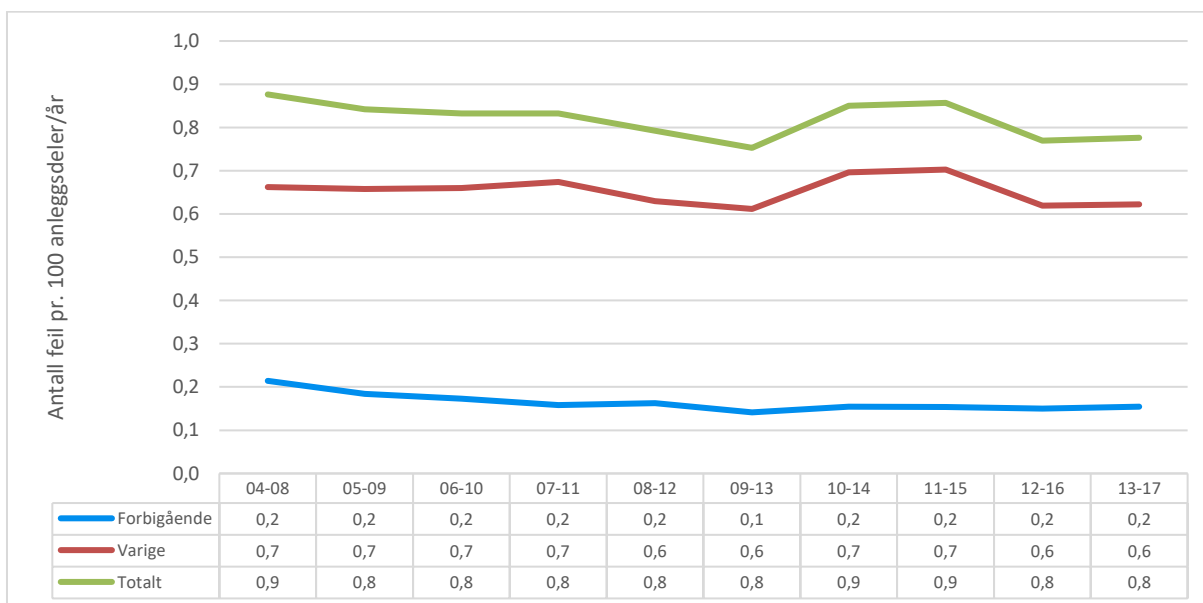
Det var totalt 723 feil på fordelingstransformator i 2017, fordelt på 581 varige og 142 forbigående feil. Dette er en nedgang fra 2016 hvor antall registrerte feil på transformator var 871.

Figur 3.7 viser feilfrekvens for transformator fordelt på feilkarakter og år. Feilfrekvensen for 2017 var lavere enn gjennomsnittet for både varige og forbigående feil og følgelig lavere for totalt antall feil.



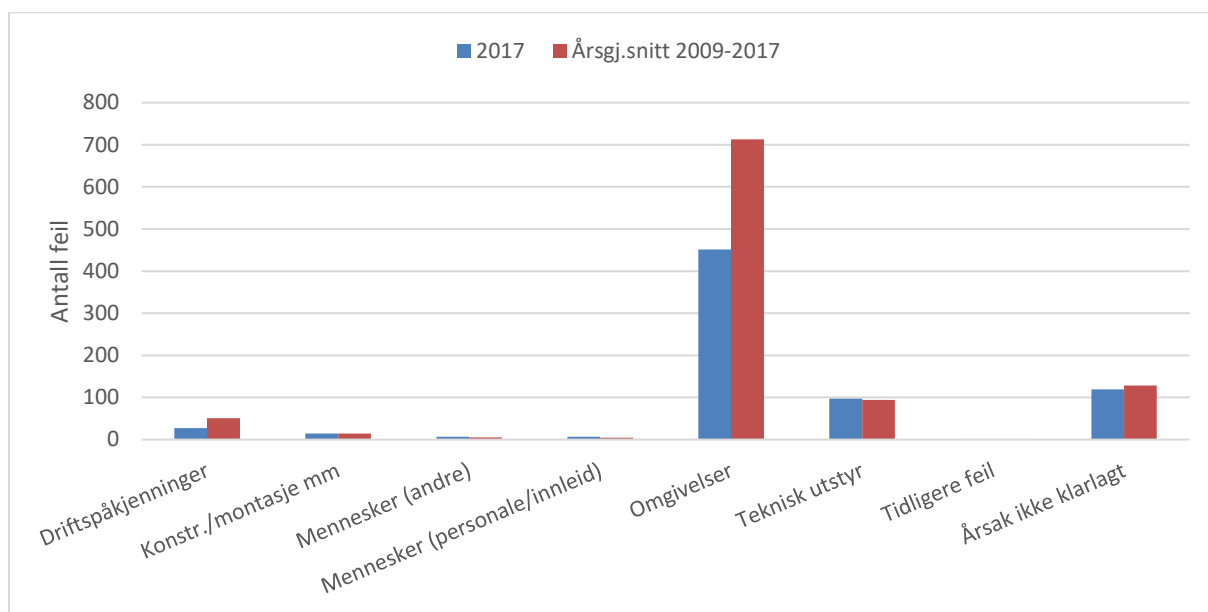
Figur 3.7 Feilfrekvens for fordelingstransformator fordelt på feilkarakter og år

Figur 3.8 viser glidende 5-års gjennomsnitt fra og med 2004 og til og med 2017.



Figur 3.8 Feilfrekvens for fordelingstransformator vist som glidende 5 års gjennomsnitt

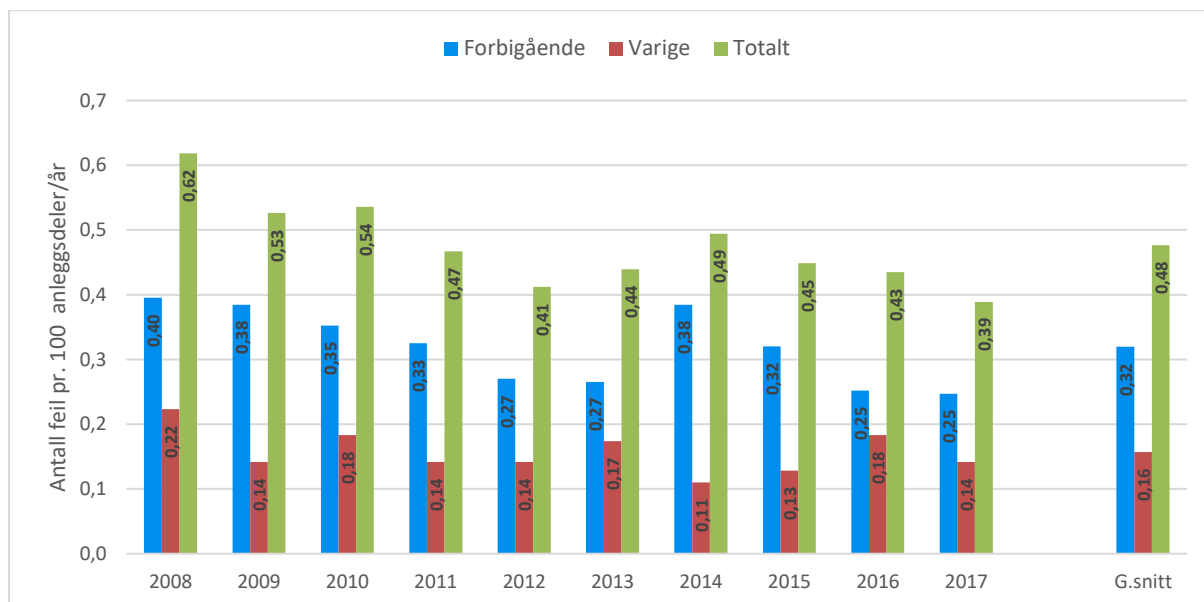
Figur 3.9 viser en oversikt over utløsende årsak for feil på fordelingstransformator. *Omgivelser* er den dominerende hovedkategorien, hvor *tordenvær* (lyn) er den desidert største enkeltårsaken. *Tordenvær* har forårsaket 77 % av alle feil innen hovedgruppe *omgivelser* i perioden 2009-2017.



Figur 3.9 Feil på fordelingstransformator fordelt på årsak

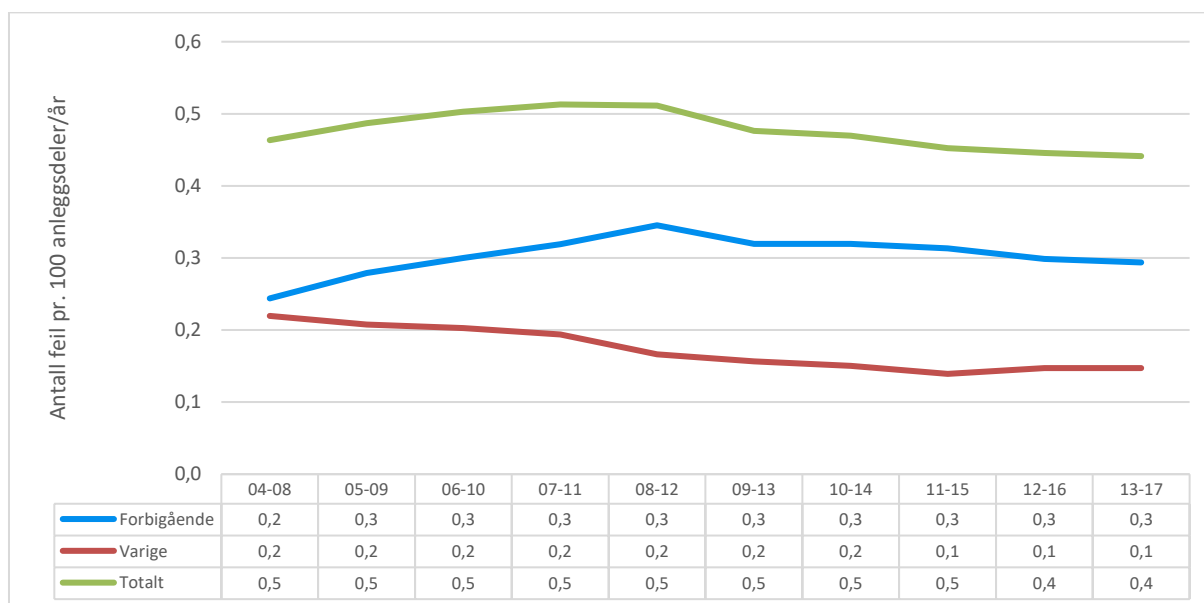
### 3.5 Feil på effektbryter

Det var til sammen 85 feil på effektbryter i 2017, fordelt på 54 forbigående og 31 varige feil. Det er verdt å merke seg at feilbetjening av effektbryter registreres som forbigående feil på bryteren som feilaktig kobles, og i 2017 var det 31 registrerte feil (ca. 36 %) med *feilbetjening* eller *arbeid/prøving* som utløsende årsak. Figur 3.10 viser feilfrekvens for effektbryter fordelt på feilkarakter og år. Total feilfrekvens i 2017 var den laveste de siste 10 år.



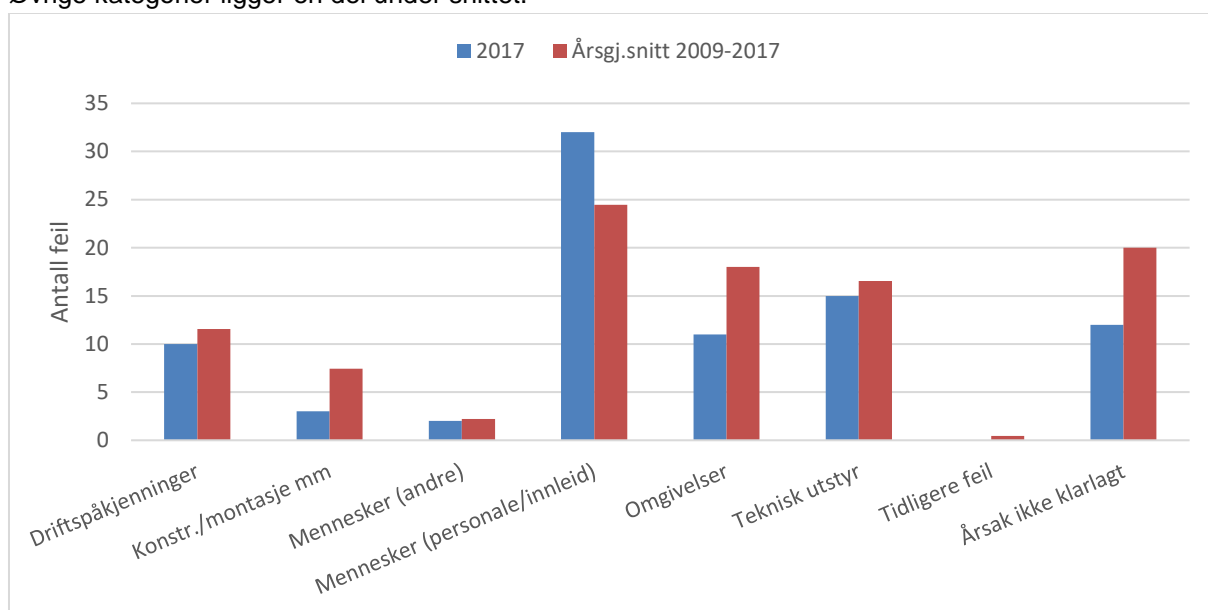
Figur 3.10 Feilfrekvens for effektbryter fordelt på feilkarakter og år

Figur 3.11 viser feilfrekvens som glidende 5-års gjennomsnitt. Både antall varige feil og antall forbigående feil holder seg relativt stabilt.



Figur 3.11 Feilfrekvens for effektbryter vist som glidende 5 års gjennomsnitt

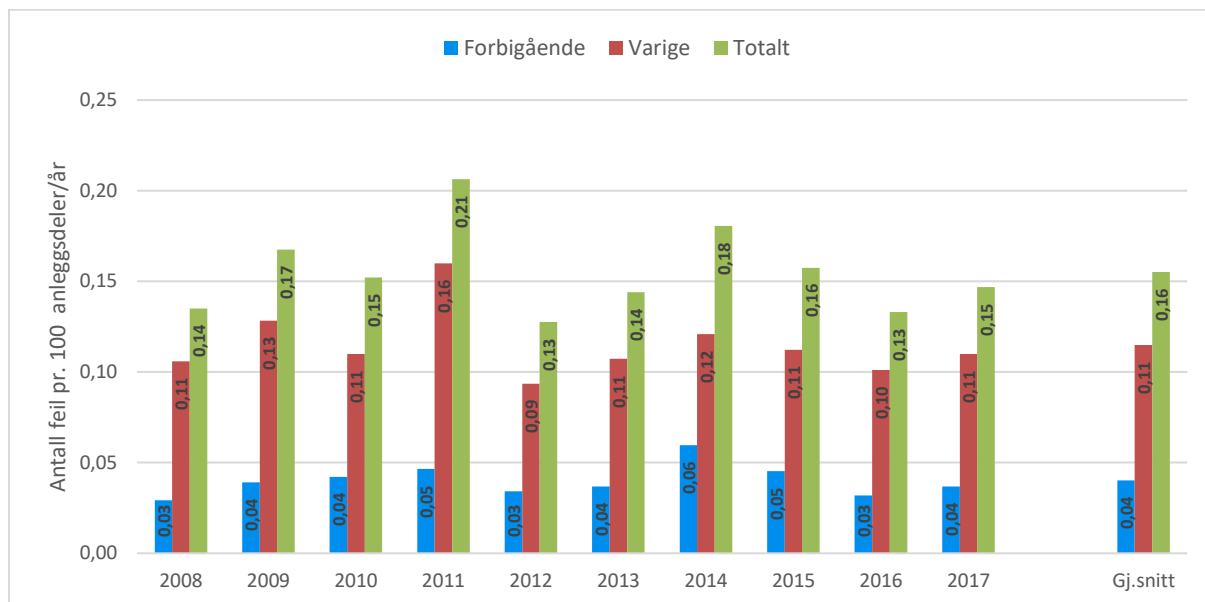
Figur 3.12 viser fordelingen av utløsende årsak for feil på effektbryter. Det er flest feil med *mennesker (personale/innleid)* som utløsende årsak, der *feilbetjening* og *arbeid/prøving* er de klart største bidragsyterne. Antall feil som skyldes *teknisk utstyr* er tett opp mot gjennomsnittet for 2009-2017. Øvrige kategorier ligger en del under snittet.



Figur 3.12 Feil på effektbryter fordelt på årsak

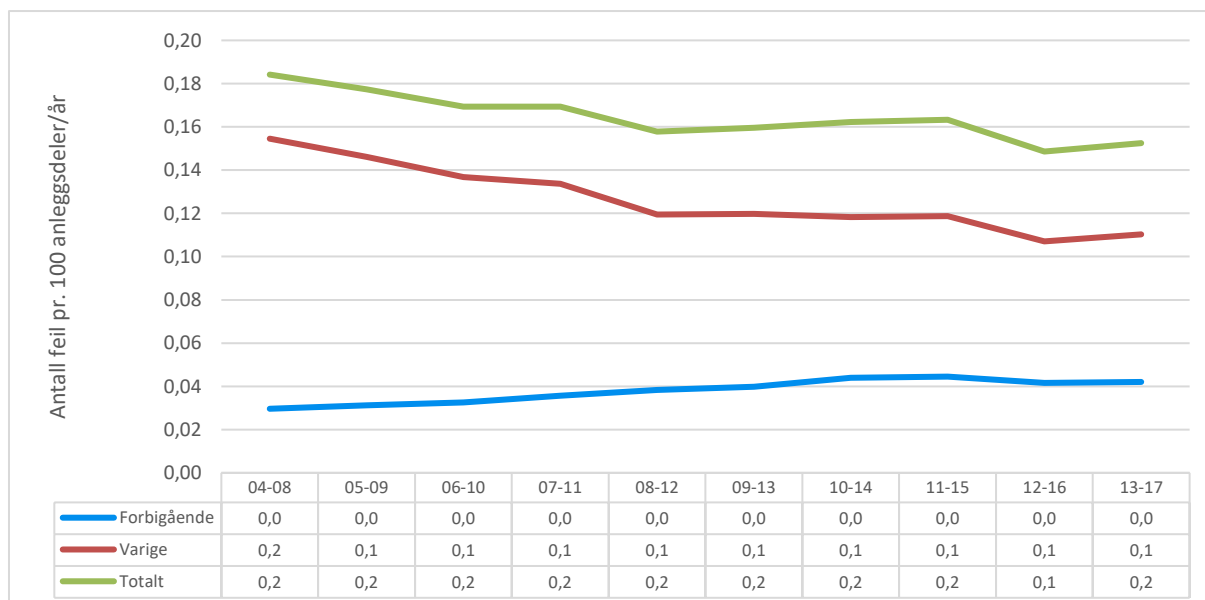
### 3.6 Feil på lastskille-, skille- og siklastbryter

Figur 3.13 viser feilfrekvens for lastskille-, skille- og siklastbryter fordelt på år og feilkarakter for tidsperioden 2008-2017. 2017 ligger omtrent på årsgjennomsnittet for 10-årsperioden.



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

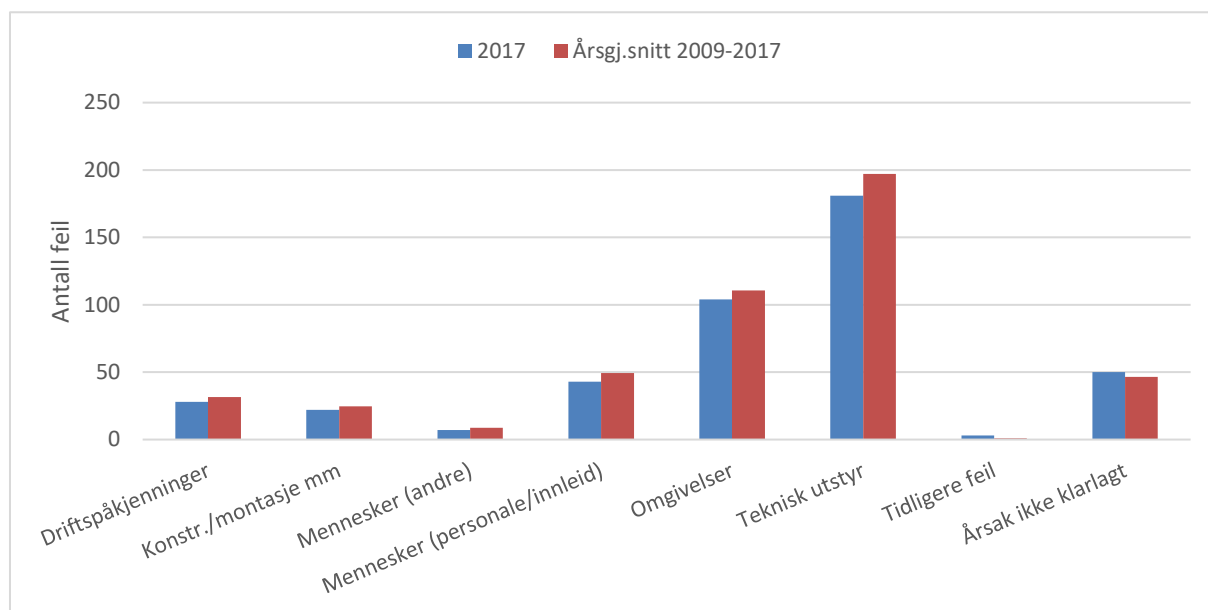
Figur 3.14 viser feilfrekvens som glidende 5-års gjennomsnitt. Både varige og forbigående feil har en relativt stabil gjennomsnittsverdi sett i et 5-års perspektiv.



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



Figur 3.15 viser en oversikt over utløsende årsak til feil på lastskille-, skille- og siklastbryter. Hovedårsaken *teknisk utstyr* medførte flest feil, etterfulgt av *omgivelser*. Av enkeltårsaker innen kategorien *teknisk utstyr* er det flere som har forårsaket et relativt likt antall feil de siste åtte 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
<b>Driftsforstyrrelse</b>	Utløsning, påtvungen eller utilsiktet utkobling, eller mislykket innkobling som følge av feil i kraftsystemet.	<p>En driftsforstyrrelse innledes av en primærfeil, og kan bestå av flere feil. Feil kan skyldes svikt på enheter i kraftsystemet, systemfeil eller svikt i rutiner.</p> <p>En påtvungen utkobling blir som hovedregel ikke regnet som driftsforstyrrelse dersom det er tid til å gjøre preventive tiltak før utkoblingen skjer, for eksempel legge om driften. Et unntak er dersom man har jordfeil i spolejordet nett. Selv om man legger om driften når man seksjonerer bort feilen, vil dette bli regnet som en driftsforstyrrelse.</p> <p>En mislykket innkobling blir regnet som en driftsforstyrrelse dersom det må utføres korrigerende vedlikehold før eventuelt nytt innkoblingsforsøk. Eksempelvis vil det ikke være en driftsforstyrrelse dersom det er tilstrekkelig å kvittere et signal før et aggregat lar seg koble inn på nytt.</p> <p>En driftsforstyrrelse kan for eksempel være:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) bryterfall som følge av lynnedslag på ledning</li> <li>b) mislykket innkobling av aggregat der det må gjøres reparasjon eller justering før aggregatet kan kobles inn på nettet</li> <li>c) nødutkobling pga brann</li> <li>d) uønsket utløsning av transformator som følge av uhell under testing av vern</li> </ul>
<b>Utkobling</b>	Manuell bryterutkobling.	<p>En utkobling kan være planlagt, påtvungen eller utilsiktet.</p> <p>Ordet utkobling er utelukkende knyttet til manuell utkobling (inkl. fjernstyring) av bryteren, og omfatter ikke automatisk bryterfall eller sikringsbrudd.</p>
<b>Utløsning</b>	Automatisk bryterfall eller sikringsbrudd.	<p>Ordet utløsning er utelukkende knyttet til at automatikk kobler ut bryteren, eventuelt at en sikring ryker. Det omfatter altså ikke manuell utkobling av bryteren.</p>
<b>Utfall</b>	Utløsning, påtvungen eller utilsiktet utkobling som medfører at en enhet ikke transporterer eller leverer elektrisk energi.	<p>Etter utfall er en enhet utilgjengelig.</p> <p>Utfall av en enhet kan skyldes feil på en komponent i enheten eller utfall av en annen enhet.</p> <p>Eksempelvis kan utfall av en ledning medføre at en samleskinne blir spenningsløs. Ettersom samleskinnen ikke lenger kan transportere/levere energi, er samleskinnen utilgjengelig.</p> <p>En toviklingstransformator er utilgjengelig som følge av bryterfall på den ene siden eller på begge sider.</p> <p>En ledning med T-avgreining (og en bryter i hver ende) er utilgjengelig dersom det er bryterfall i en, to eller alle tre ender. Dersom det er bryterfall bare i den ene enden, og de to andre ledningsendene fortsatt ligger inne, transporterer/leverer to av ledningsdelene fortsatt energi. En ledningsdel er da utilgjengelig, mens de to andre er tilgjengelige. Det kan sies om hele enheten at den er delvis utilgjengelig. Dersom to av tre eller alle tre brytere faller er enheten utilgjengelig.</p>
<b>Utetid</b>	Tid fra utfall til enheten igjen er driftsklar.	<p>Brukes i denne sammenheng i forbindelse med utfall under driftsforstyrrelser.</p>

## Definisjoner knyttet til feil

	Definisjon	Kommentar
<b>Feil</b>	Tilstand der en enhet har manglende eller nedsatt evne til å utføre sin funksjon.	Feil er enhver mangel eller avvik som gjør at en enhet kan ikke er i stand til å utføre den funksjonen den er bestemt å gjøre i kraftsystemet.
<b>Varig feil</b>	Feil hvor korrigerende vedlikehold er nødvendig.	En varig feil krever en reparasjon eller justering før enheten igjen er driftsklar. Kvittering av signal eller reseting av datamaskin regnes ikke som vedlikehold.
<b>Forbigående feil</b>	Feil hvor korrigerende vedlikehold ikke er nødvendig.	Gjelder feil som ikke medfører andre tiltak enn gjeninnkobling av bryter, utskifting av sikringer, kvittering av signal eller reseting av datamaskin. Gjelder også feil som har ført til langvarige avbrudd, eller tilfeller der det har vært foretatt inspeksjon eller befarig uten at feil ble funnet.
<b>Gjentakende feil</b>	Tilbakevendende feil på samme enhet og med samme årsak som gjentar seg før det har vært praktisk mulig å foreta utbedring eller å eliminere årsaken.	Tradisjonelt omtalt som intermitterende feil. Feil som gjentar seg etter at det har blitt foretatt kontroll uten at feil ble funnet eller utbedret, regnes ikke som gjentakende feil.
<b>Fellesfeil</b>	To eller flere primærfeil med en og samme feilårsak.	Tradisjonelt omtalt som common mode feil. Et mastehavari der flere ledninger er ført på felles mast er eksempel på en fellesfeil. Havari av masten vil da medføre feil og utfall av to eller flere enheter.
<b>Primærfeil</b>	Feil som innleder en driftsforstyrrelse.	En driftsforstyrrelse kan ha flere primærfeil, for eksempel ved fellesfeil eller doble jordslutninger.
<b>Systemfeil</b>	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.
<b>Feilårsak</b>	Forhold knyttet til konstruksjon, produksjon, installasjon, bruk eller vedlikehold som har ført til feil på enhet.	<p>Feilårsak klassifiseres i utløsende -, bakenforliggende- og medvirkende årsak.</p> <p>Feilårsak knyttes til én feil. Alle feil har en utløsende årsak. Noen feil har også medvirkende eller bakenforliggende årsaker.</p> <p>Et eksempel på bruk av årsaksbeskrivelsene kan være mastehavari under sterk vind og snø. Den utløsende feilårsaken er vind, medvirkende feilårsak er snø (eller omvendt), mens den bakenforliggende feilårsak er materialtretthet. Den bakenforliggende feilårsak kan altså være tilstede lenge før driftsforstyrrelsen inntreffer, men driftsforstyrrelsen inntreffer ikke før en utløsende feilårsak er tilstede.</p>
<b>Utløsende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som fører til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Bakenforliggende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som er tilstede før svikt inntreffer, men som i seg selv ikke nødvendigvis fører til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Medvirkende årsak</b>	Hendelse eller omstendigheter som opptrer i kombinasjon med utløsende årsak, hvor begge årsakene bidrar til svikt på en enhet.	Se kommentar til definisjon «feilårsak».
<b>Reparasjonstid</b>	Tid fra reparasjon starter, medregnet nødvendig feilsøking, til en enhets funksjon(er) er gjenopprettet og den er driftsklar.	Gjelder bare for varige feil. Reparasjonstiden inkluderer ikke administrativ utsettelse (frivillig venting). Nødvendige forberedelser for å kunne foreta reparasjon 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
<b>Avbrudd</b>	Tilstand der karakterisert ved uteblitt eller redusert levering av elektrisk energi til én eller flere sluttbrukere, hvor forsyningspenningen er under 5 % av kontraktsmessig avtalt spenning.	<p>Avbrudd er utelukkende knyttet til sluttbrukere.</p> <p>Avbrudd kan være varslet eller ikke varslet.</p> <p>Fasebrudd der sluttbruker har halv spenning, skal etter definisjonen ikke registreres som avbrudd.</p> <p>Avbruddene klassifiseres i:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langvarige avbrudd (&gt;3 min)</li> <li>• Kortvarige avbrudd (≤3 min)</li> </ul>
<b>Ikke varslet avbrudd</b>	Avbrudd som skyldes driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling der berørte sluttbrukere ikke er informert på forhånd.	Ettersom avbrudd er knyttet til sluttbrukere, har det mer mening å snakke om varslet / ikke varslet avbrudd framfor planlagt / ikke planlagt avbrudd.
<b>Varslet avbrudd</b>	Avbrudd som skyldes planlagt utkobling der berørte sluttbrukere er informert på forhånd.	<p>Inkluderer også avbrudd som går utover varslet tid.</p> <p>NVE har følgende kommentar til hva som er «godkjent varsling»:</p> <p>Det forutsettes at varsling foregår på en hensiktsmessig måte (individuell eller offentlig meddelelse) slik at kundene har mulighet til å innrette seg i forhold til avbruddet som kommer. Dette er et selger / 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>
<b>Avbruddsvarighet</b>	Tid fra avbrudd inntreffer til sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktsmessig avtalt spenning.	Dette betyr i praksis at sluttbruker har full energileveranse. Avbruddet inntreffer ved første utløsning / utkobling. Ved manglende registrering av utløsning/utkobling, inntreffer avbruddet når nettselskapet får første melding om registrert avbrudd.
<b>Lengste avbruddsvarighet</b>	Lengste tidsperiode en sluttbruker har avbrudd innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling.	Hvis en sluttbruker har flere avbrudd innenfor samme hendelse skal lengste avbruddsvarighet regnes som summen av disse tidsperiodene.
<b>Total avbruddsvarighet</b>	Tid fra første sluttbruker mister forsyning innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling til siste sluttbruker igjen har spenning over 90% av kontraktsmessig avtalt spenning.	
<b>Ikke levert energi (ILE)</b>	Beregnet mengde energi som ville ha blitt levert til sluttbruker dersom svikt i leveringen ikke hadde inntruffet.	<p>Beregnet størrelse basert på forventet lastkurve i det tidsrommet svikt i leveringen varer. Med svikt i levering menes her avbrudd eller redusert levering av energi. Last som blir liggende ute etter at forsyningen er tilgjengelig igjen, skal ikke tas med i den forventede mengden ikke levert energi. Ved beregning av avbruddskostnader er dette tatt høyde for i den spesifikke avbruddskostnaden.</p> <p>Ikke levert energi er med andre ord ikke nødvendigvis knyttet til et avbrudd. Dette kan for eksempel være tilfelle dersom sluttbrukeren har kontraktsmessig avtalt spenning, men ikke tilstrekkelig energi leveranse pga begrensninger i kraftsystemet.</p>

## Øvrige definisjoner med relevans for feil og avbrudd

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

Vedlegget er hentet fra «Definisjoner knyttet til feil og avbrudd i det elektriske kraftsystemet» (Energi Norge, NVE, SINTEF, Statnett, versjon 2, 2001).

Publikasjonen kan lastes ned fra [www.fasit.no](http://www.fasit.no).

## 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
2016	58944	42935	135552	21844	298412
2017	58423	44077	135716	21844	298412