

FEIL- OG AVBRUDDSDSTATISTIKK I LAVSPENTNETT

NEKs Elsikkerhetskonferanse 21.-22.november

Bjørn Tore Hjartsjø
Fagsjef Drift- og feilanalyse
Skagerak Nett AS

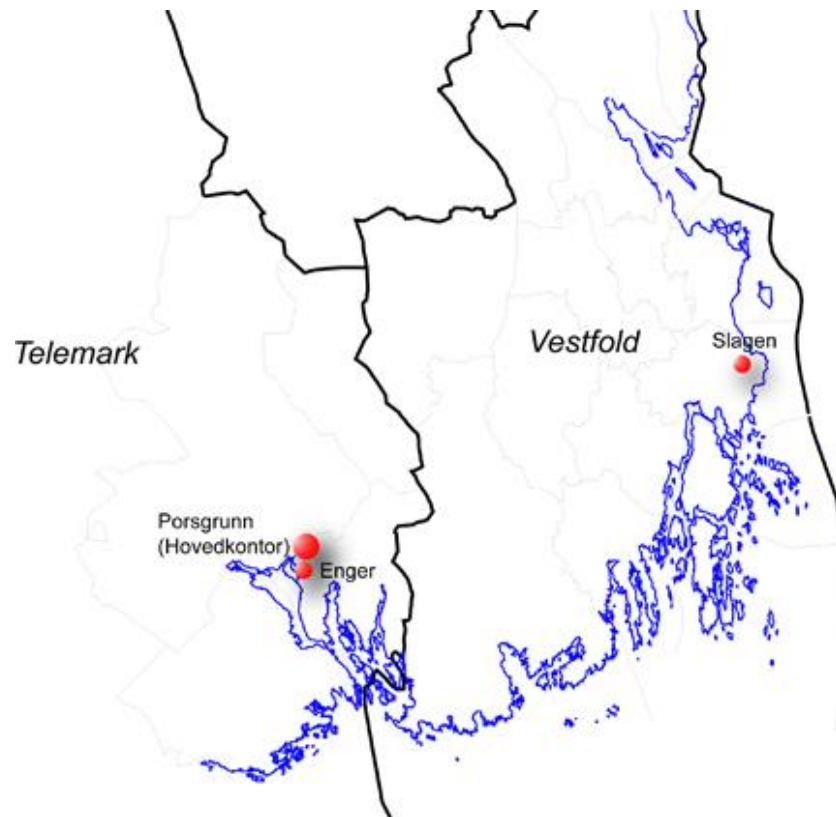


Innledning

- ▶ Kort om Skagerak Nett
- ▶ Hva finnes av statistikker?
- ▶ Presentasjon av statistikker
- ▶ Eksempel på hendelse i nettet som har skadet lavspenstinstallasjoner
- ▶ Fremtiden, AMS og nettstasjonsovervåkning.

Skagerak Nett AS

- ▶ Heleid datterselskap
- ▶ Distribuerer elektrisk kraft til sluttbrukere i Vestfold og Grenland



Nøkkeltall



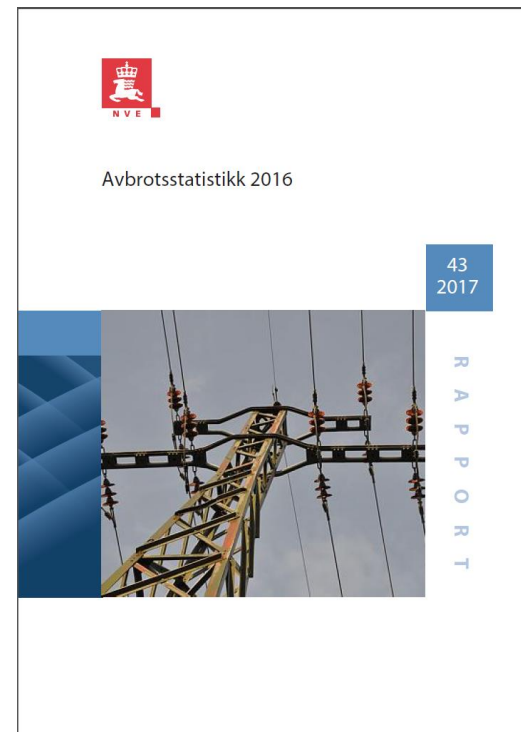
▶ Nettkunder	190 396*
▶ Lengde distribusjonsnett (km)	15 557*
▶ Lengde regionalnett (km)	1 390*
▶ Stasjoner regionalnett	60*
▶ Nettstasjoner	6 783*
▶ Ansatte, Skagerak Nett	373*

* Tall januar 2017

Feil- og avbruddsstatistikker

► Avbruddsstatistikk

- Gir oversikt over leveringspåliteligheten til sluttbrukere.
 - Hyppighet av avbrudd
 - Varighet av avbrudd
 - Beregnet ILE og KILE
 - Avbruddsindekser
 - Nettnivå hvor hendelsen som har medført avbrudd har oppstått
 - Geografisk og selskapsvis oversikt over avbruddsforhold
 - Fordeles på driftsforstyrrelser og planlagte stanser
- F.o.m 01.01.2014 ble det krav om å registrere avbrudd som skyldes hendelser i lavspenningsnett
- NVE samler årlig inn data fra nettselskapene og utgir årsstatistikk



Feil- og avbruddsstatistikker

- ▶ Statistikk over driftsforstyrrelser og feil i det norske distribusjonsnettet 1-22 kV
- ▶ Statistikk over driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV nettet
- ▶ Feilstatistikk er system- og komponentorientert, og beskriver alle hendelser i nettet uavhengig av om sluttbruker blir berørt eller ikke.
 - Antall driftsforstyrrelser og planlagte stanser
 - Feilfrekvenser
 - Feilbefengte komponenter
 - Feilårsaker
 - Feilbeskrivelser
 - Konsekvenser av feil (ILE og KILE)
- ▶ Statnett samler kontinuerlig inn data fra nettselskapene og utgir årsstatistikk

Statnett

Årsstatistikk 2016

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

Innhold

Forord 2

Statnett

Årsstatistikk 2016

Driftsforstyrrelser og feil i 33-420 kV-nettet

Innholdsfortegnelse

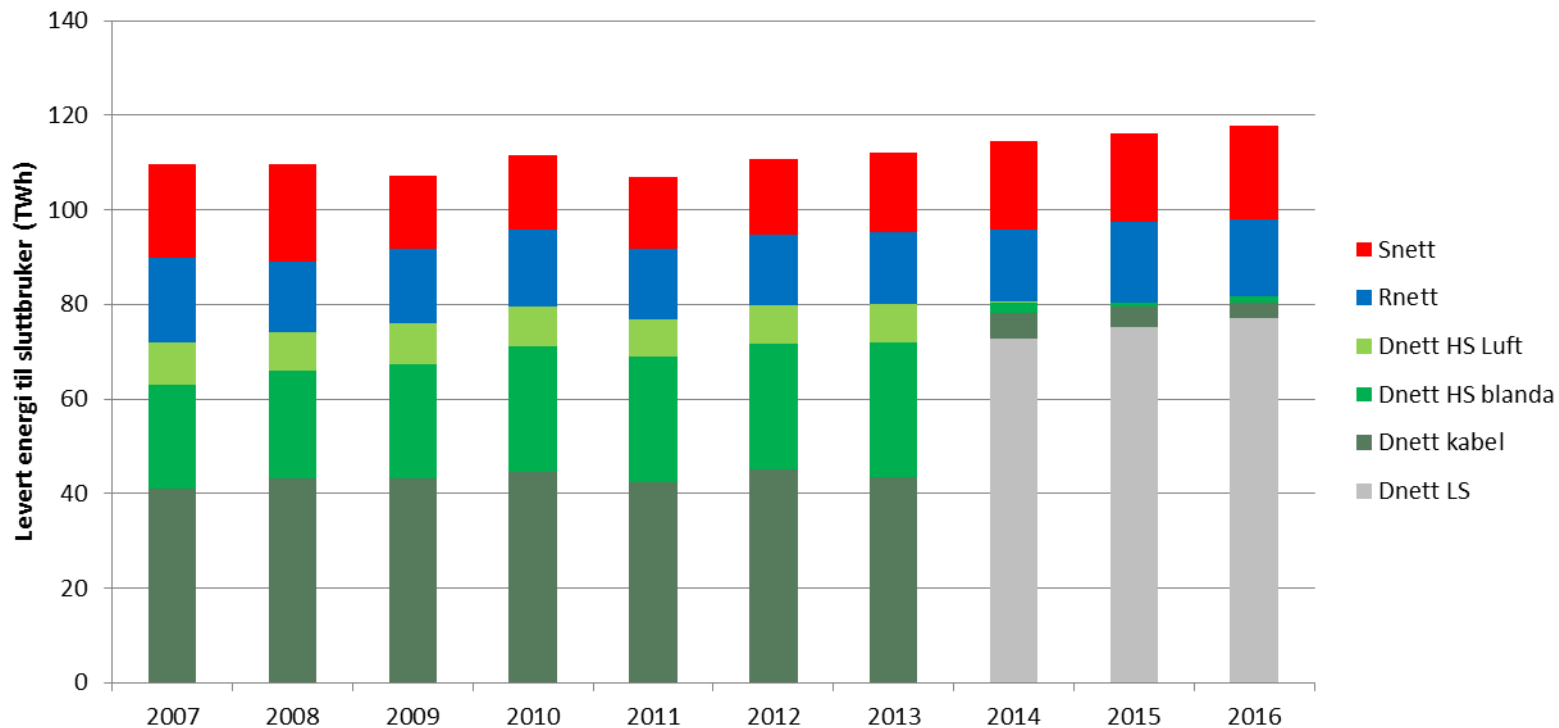
Forord	1
Sammendrag	2
1. Innledning	3
2. Driftsforstyrrelser	4
2.1 Antall driftsforstyrrelser og ikke levert energi (ILE)	4
2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på utløsende årsak	7
2.2.1 Driftsforstyrrelser fordelt på hhv. produksjons- og nettanlegg	9
2.2.2 Antall driftsforstyrrelser og ILE med utløsende årsak omgivelser	10
2.3 Antall driftsforstyrrelser fordelt på avbruddsvarighet (nettanlegg)	13
2.4 Antall driftsforstyrrelser og ILE fordelt på år, uke og døgn	14
3. Feil	19
3.1 Feil som medfører ILE	19
3.2 Fordeling av feil per anlegg og anleggsdel	19
3.3 Feil på kraftledning	22
3.3.1 Feilfrekvens fordelt på år	22
3.3.2 Feilfrekvens fordelt på årsid	23
3.3.3 Årsak til feil på kraftledning	25
3.4 Feil på kabel	26
3.5 Feil på krafttransformator	27
3.6 Feil på effektkapaciteter	29
3.7 Feil på vsm	31
3.7.1 Feilfrekvens for vsm for kraftledning og kabel	32
3.7.2 Feilfrekvens for vsm for krafttransformator	34
3.7.3 Feil på vsm for produksjonsanlegg	35
Vedlegg 1 Definisjoner	36
Vedlegg 2 Antall anleggsdeler	40

Feil- og avbruddsstatistikker

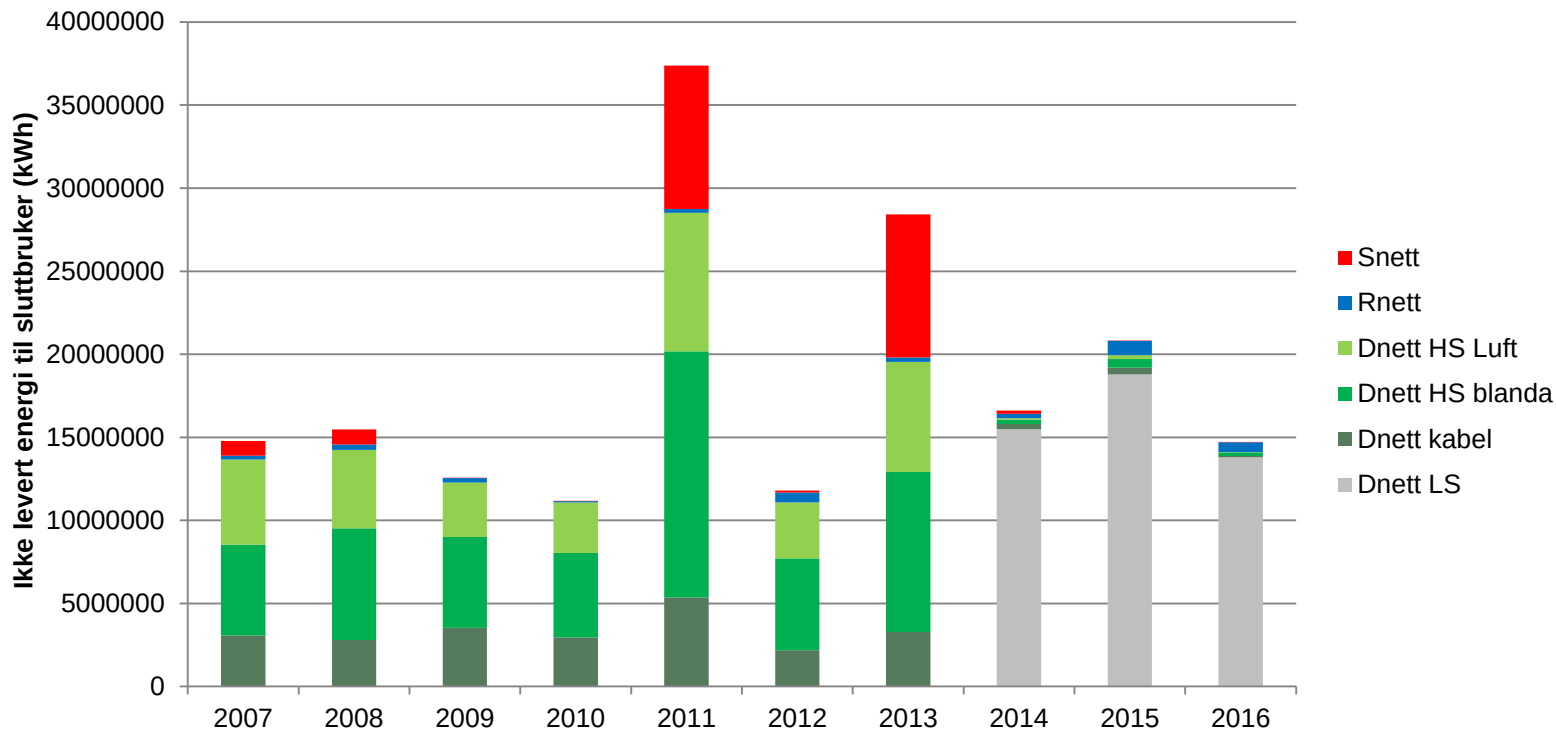
- ▶ Statistikk over driftsforstyrrelser og feil i det norske lavspennettet <1 kV finnes ikke på nasjonalt nivå.
- ▶ Svært få eller ingen har registrert data om feil i lavspennettet lokalt i nettselskapet.

[illegible][illegible]

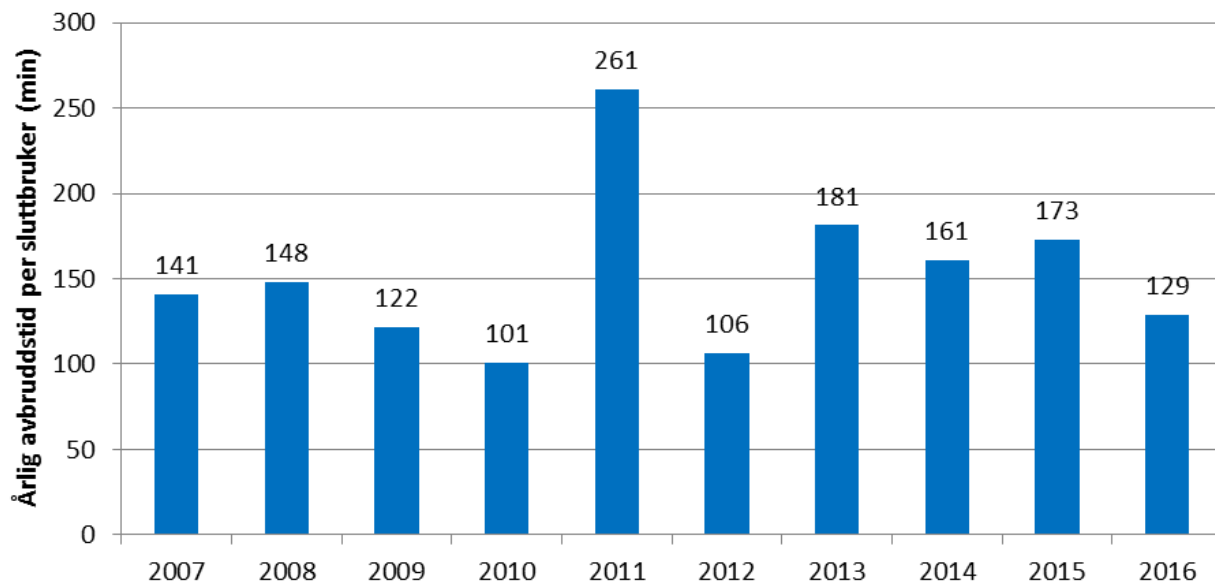
Levert energi fordelt på nettnivå i Norge



Ikke levert energi fordelt på nettnivå i Norge

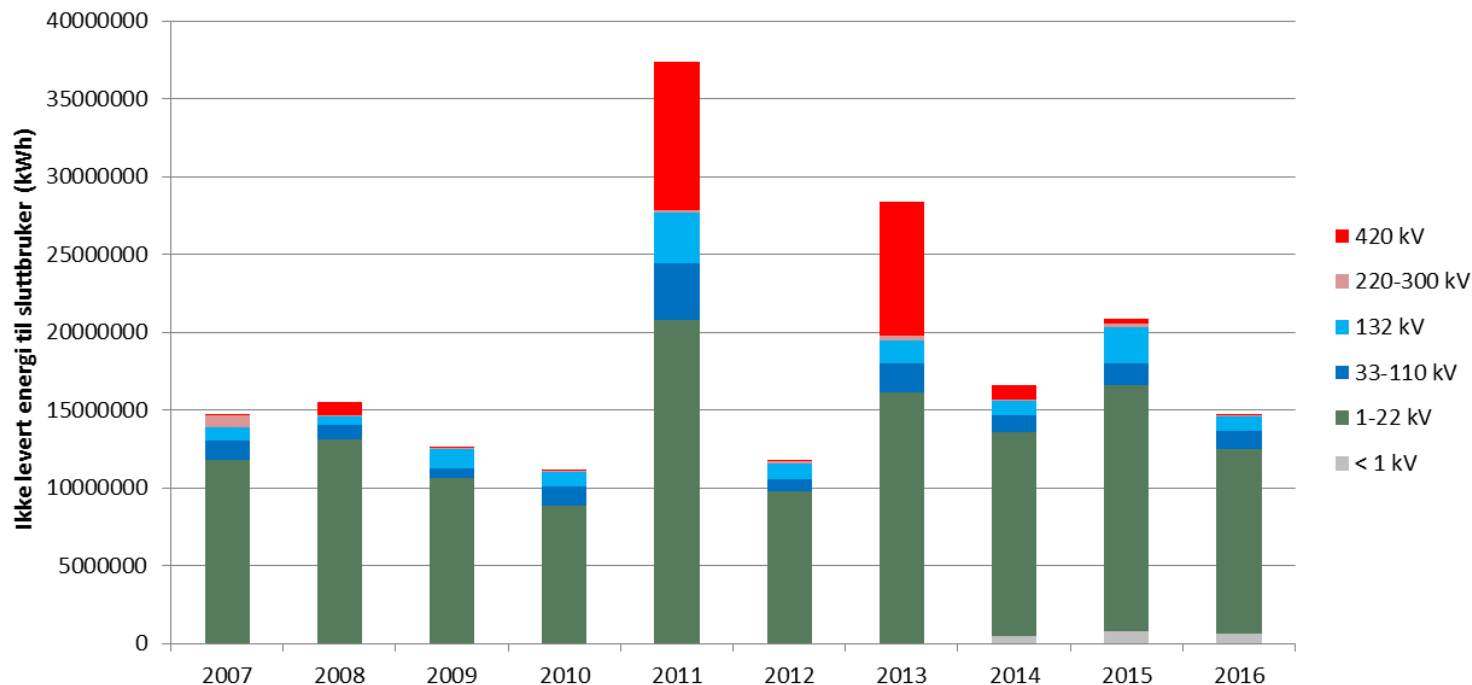


Årlig avbruddsvarighet per sluttbruker i Norge

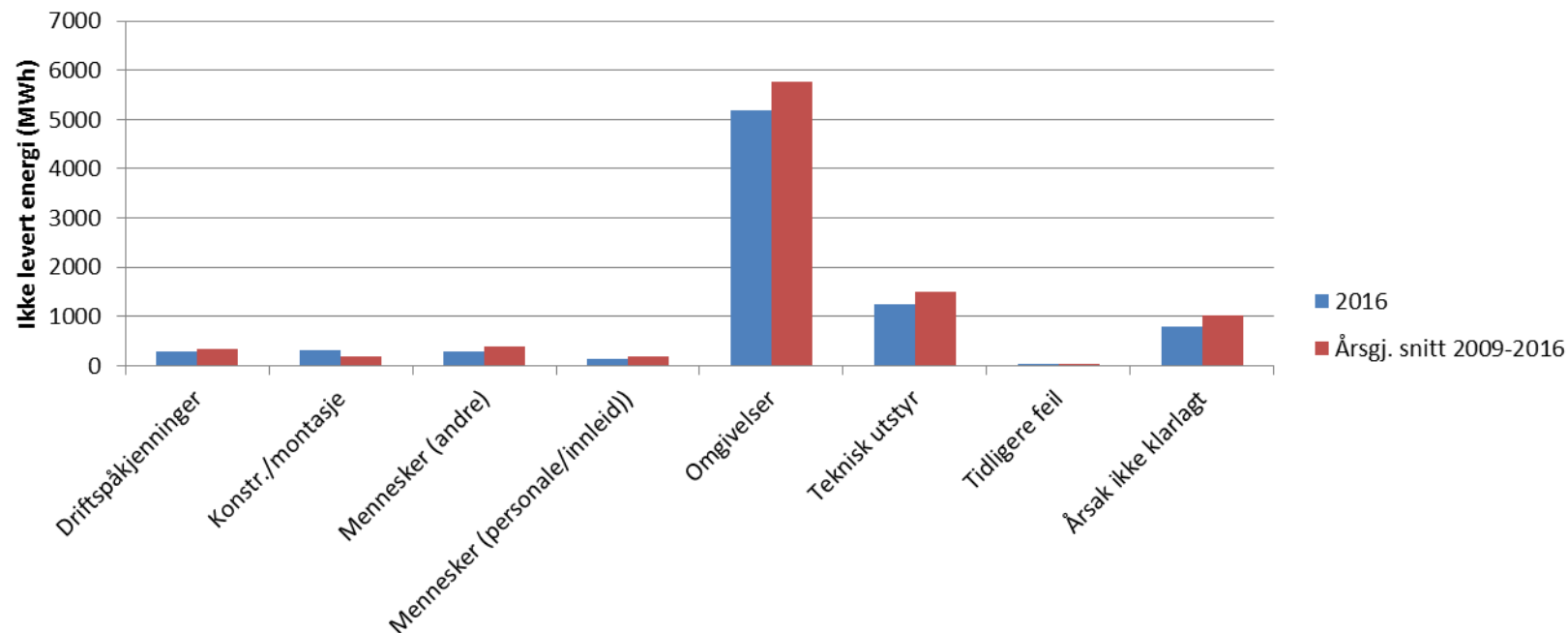


- ▶ I 2016 var hadde en sluttbruker i snitt 1,9 avbrudd med varighet på 68,4 minutter per avbrudd (langvarige avbrudd).

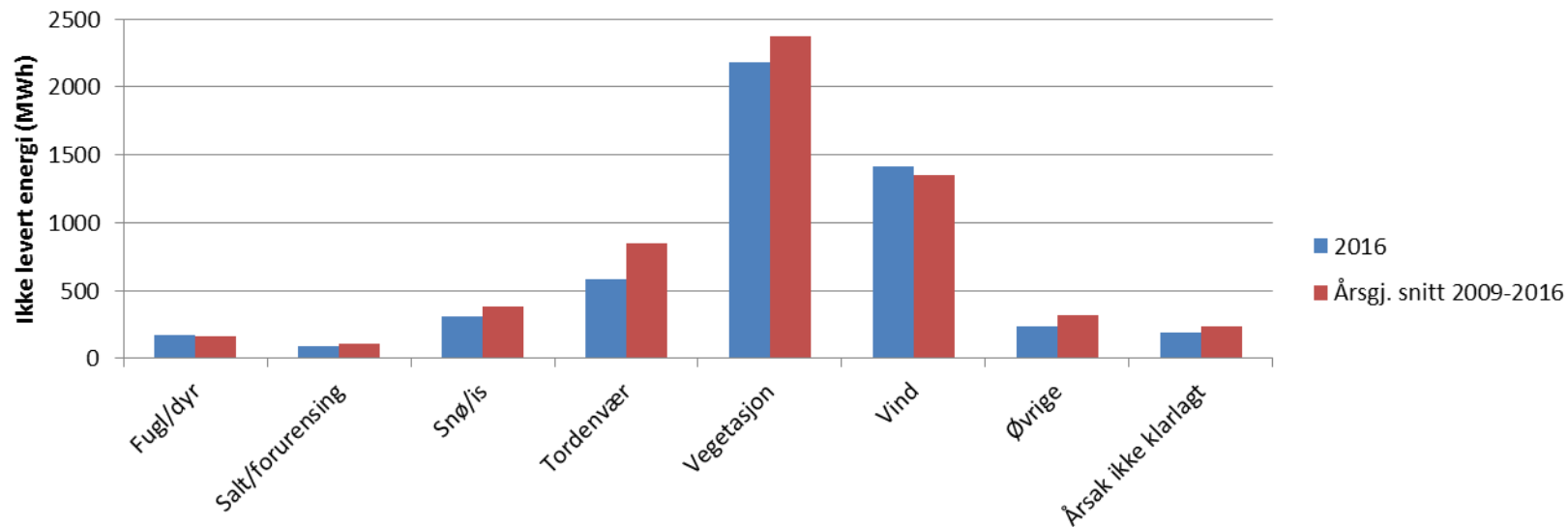
Ikke levert energi fordelt på spenningsnivå der hendelsen oppstod



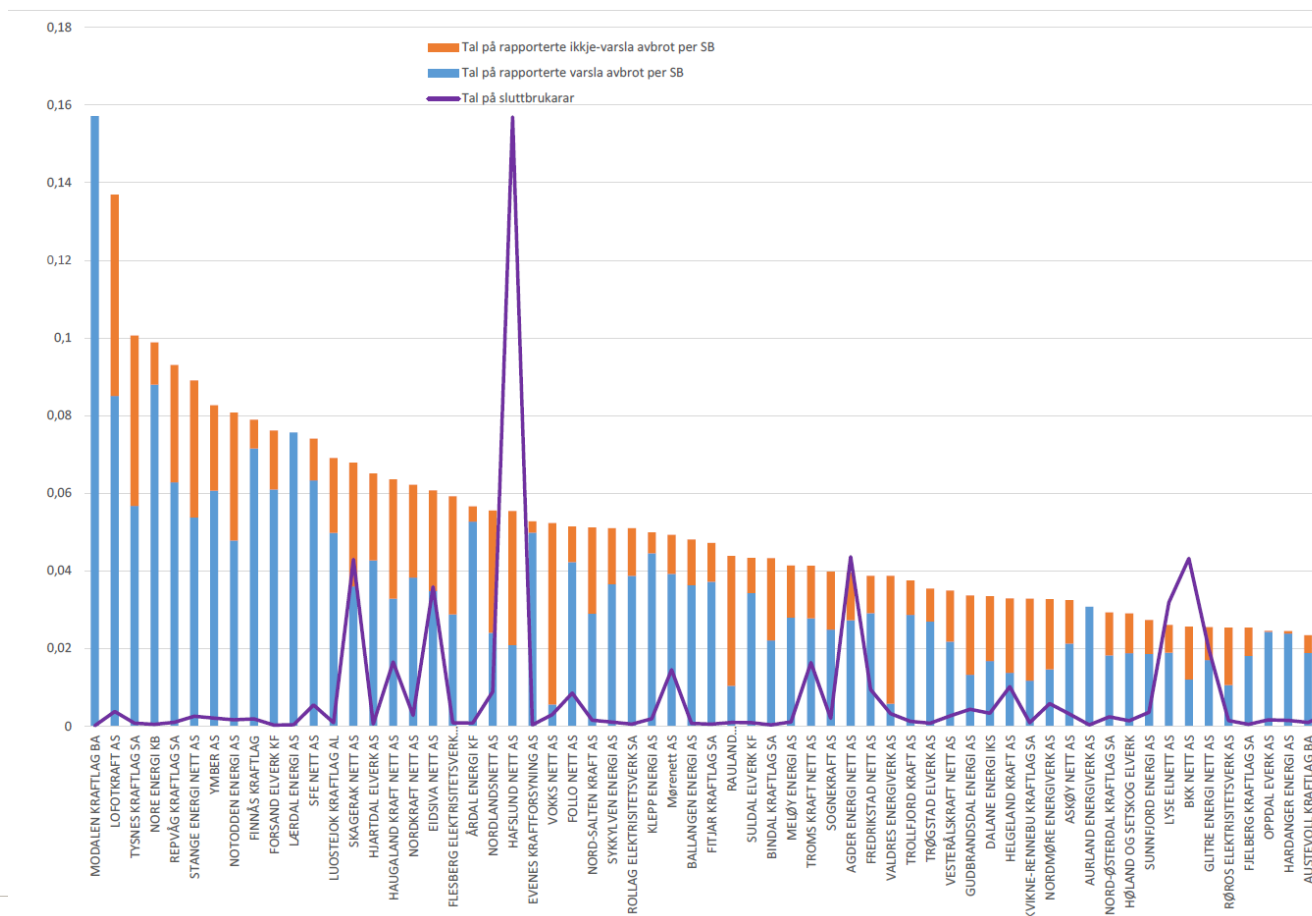
Ikke levert energi fordelt på årsak for 11-22 kV nett



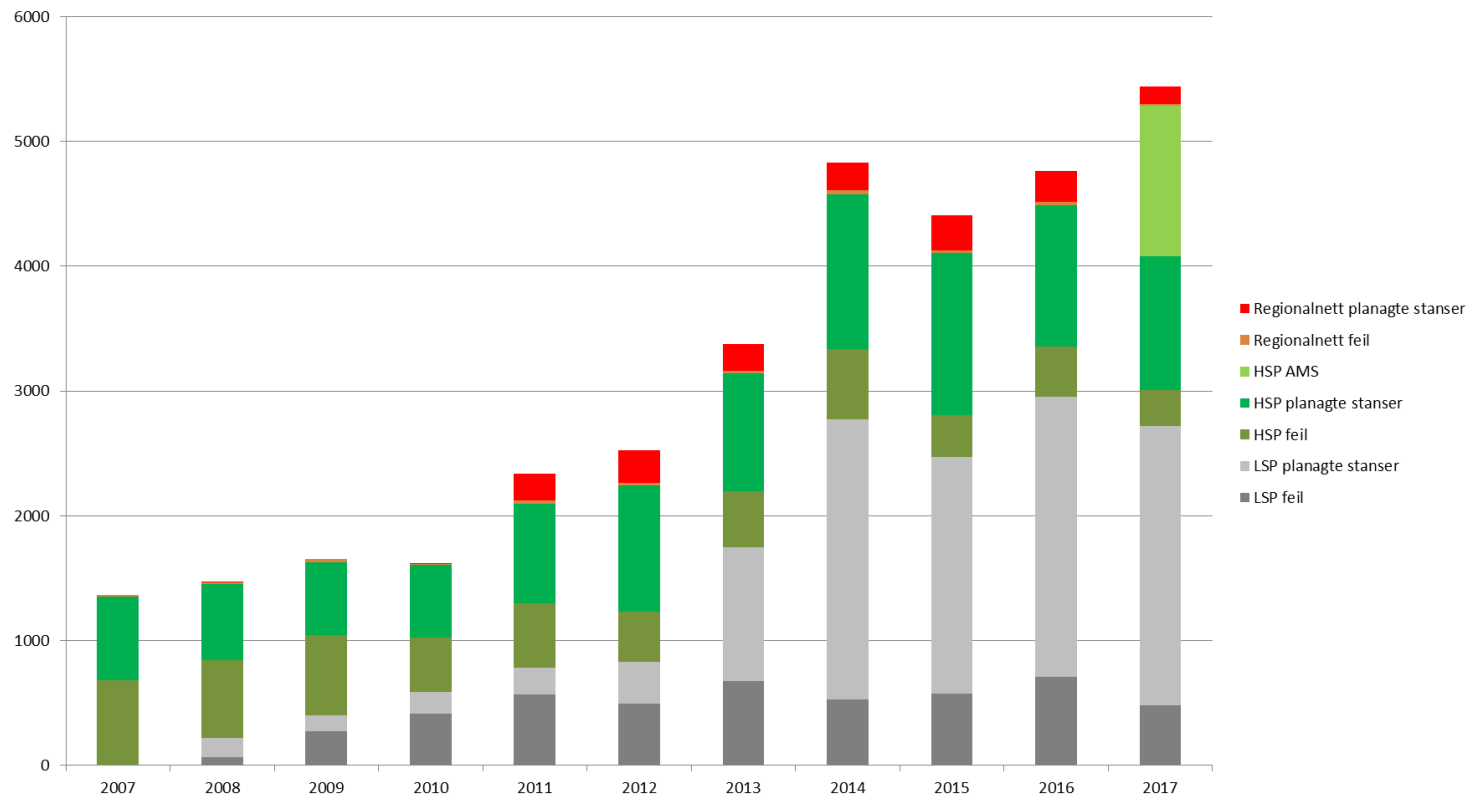
Ikke levert energi fordelt på årsak (omgivelser) for 11-22 kV nett



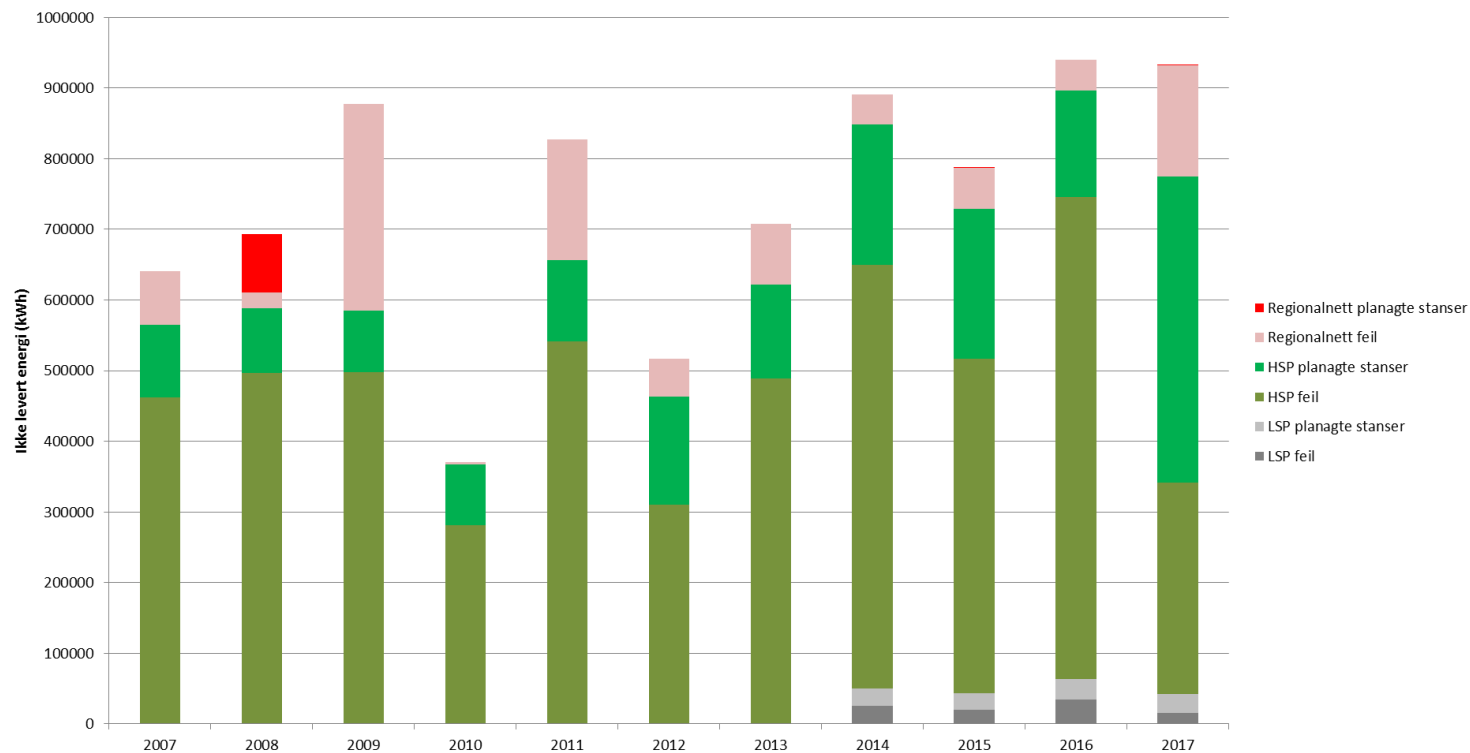
Antall avbrudd per sluttbruker som følge av feil og utkoblinger i lavspennnett



Antall hendelser hos Skagerak Nett

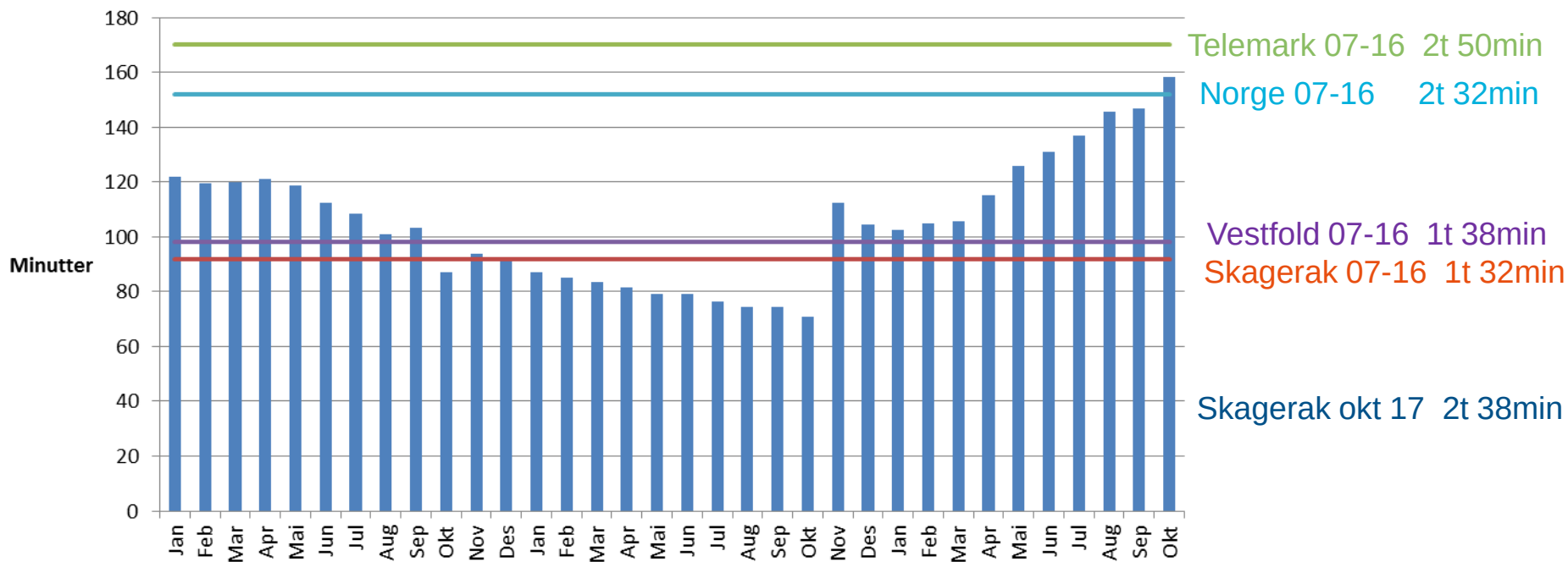


Ikke levert energi fordelt på der hendelsen oppstod i Skagerak Nett



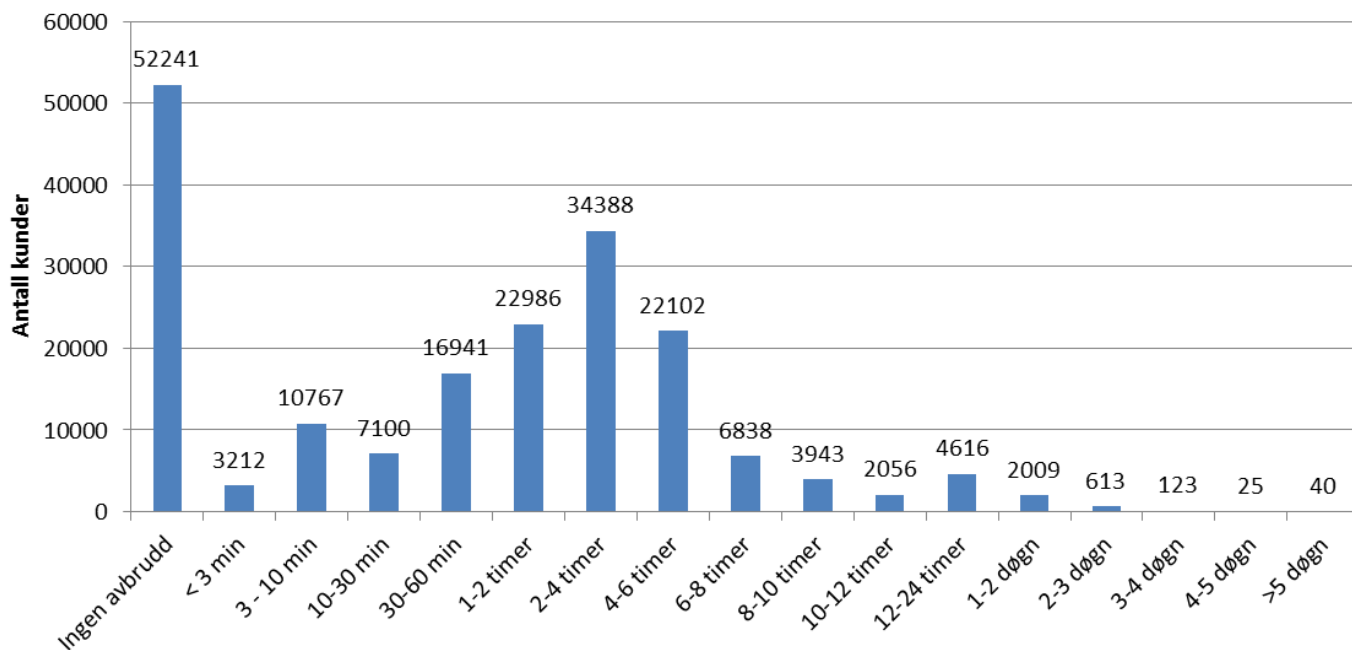
Utlgjengelighetsindeks

Utlgjengelighetsindeks (SAIDI_L):



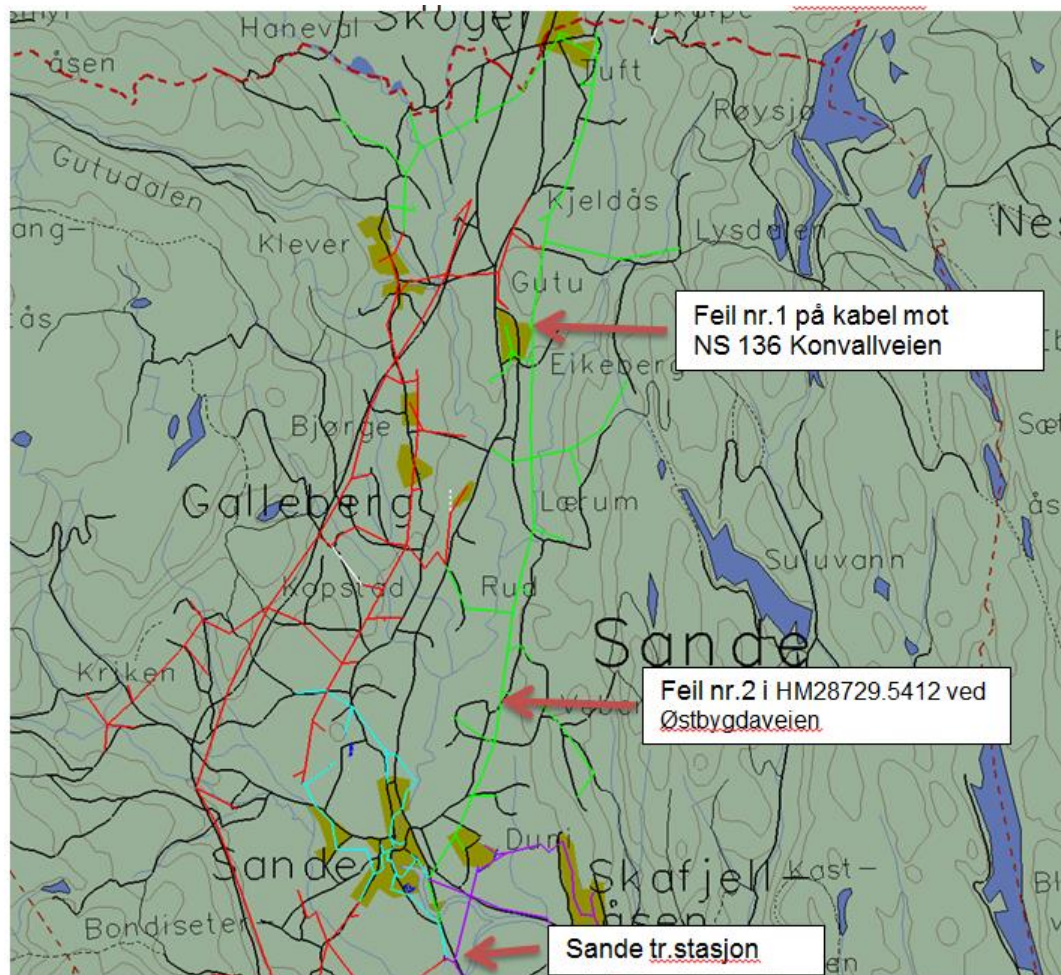
Årlig avbruddsvarighet

Antall kunder med årlig avbruddsvarighet i perioden november 2016 til og med oktober 2017 hos Skagerak nett (190 396 kunder)



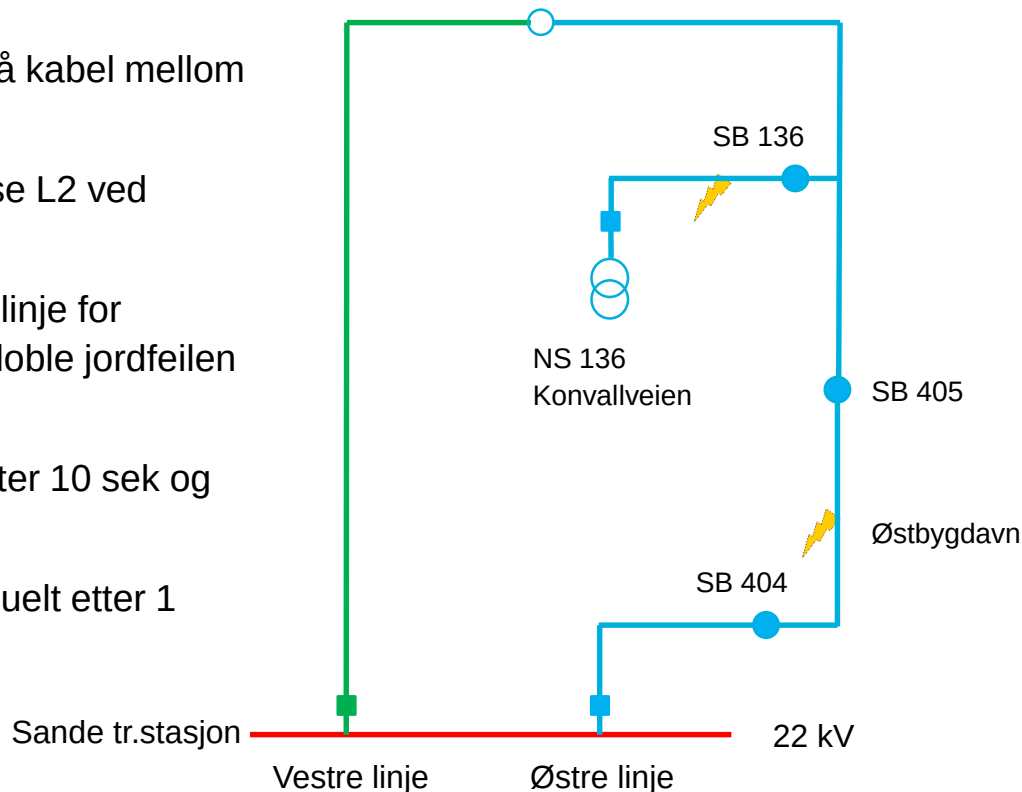
27.10.15: Sande, østre linje

- Hendelse med dobbel jordfeil i høyspent distribusjonsnett med store ødeleggelser i husinstallasjoner.



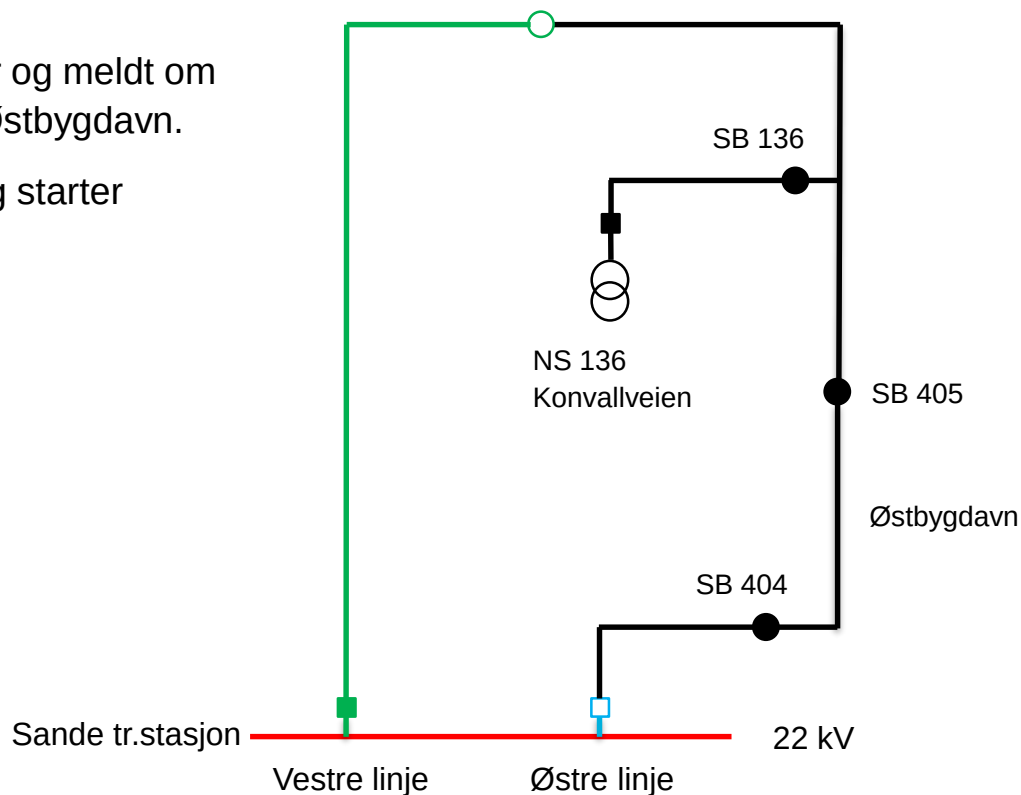
27.10.15 kl.17:11: Sande, østre linje

- ▶ Oppstår først feil i fase L3 på kabel mellom SB 136 og NS 136
- ▶ Deretter oppstår det feil i fase L2 ved Østbygdavn.
- ▶ I Sande faller avgang Østre linje for jordstrøm+overstrøm. Den doble jordfeilen faller ut etter 0,7 sek.
- ▶ Avgangen går inn på GIK etter 10 sek og faller ut igjen.
- ▶ Avgangen prøvekobles manuelt etter 1 minutt.
- ▶ Montører sendes ut



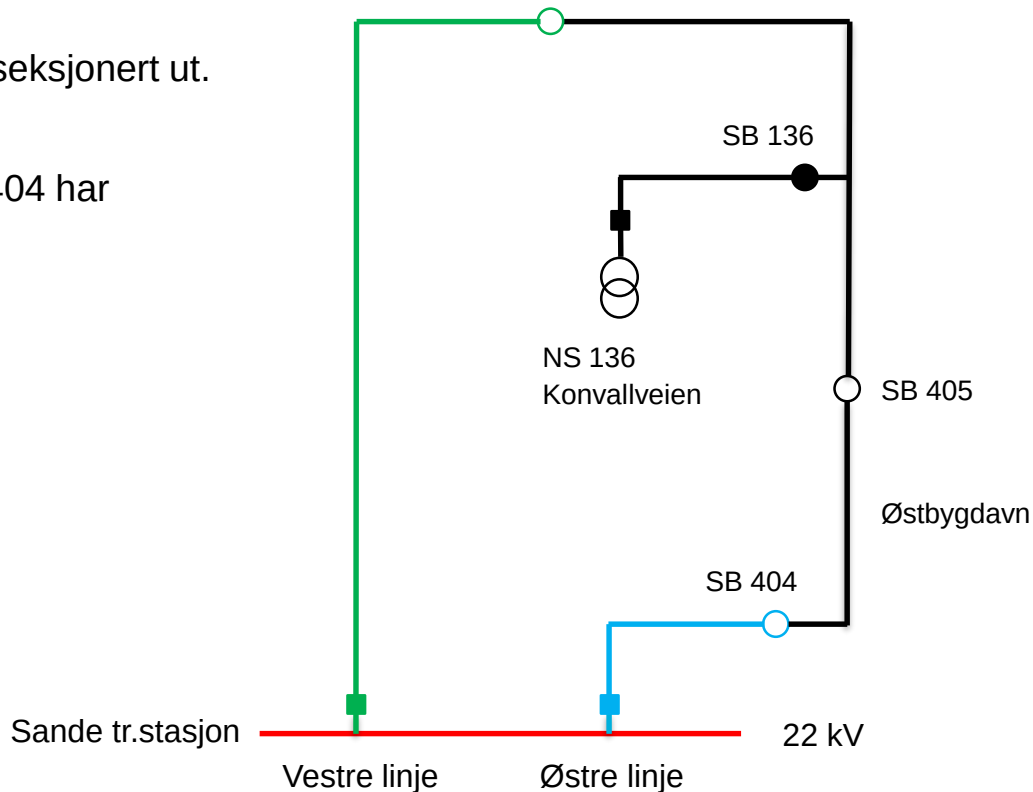
27.10.15 kl.18:20: Sande, østre linje

- ▶ Politiet har ringt flere ganger og meldt om ledninger nær bakken ved Østbygdavn.
- ▶ Montører er kommet fram og starter seksjonering



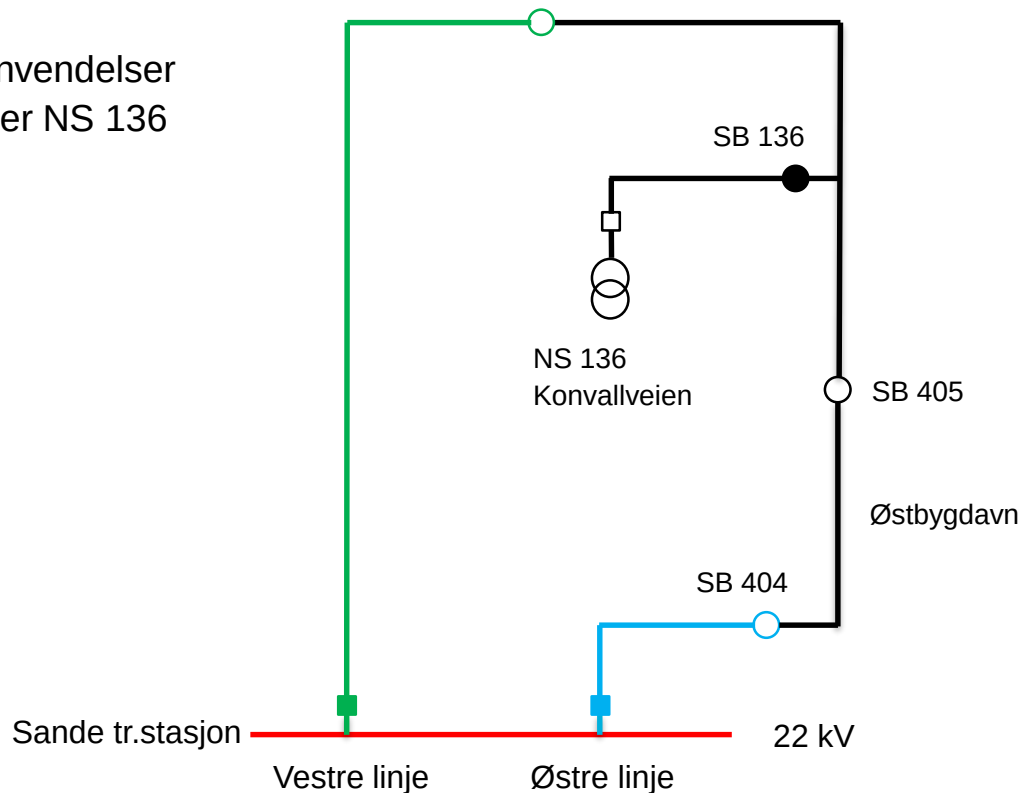
27.10.15 kl.19:08: Sande, østre linje

- ▶ Feilen i Østbygdavn. er ferdig seksjonert ut. Reparasjon starter.
- ▶ Kunder mellom Sande og SB 404 har strømmen tilbake



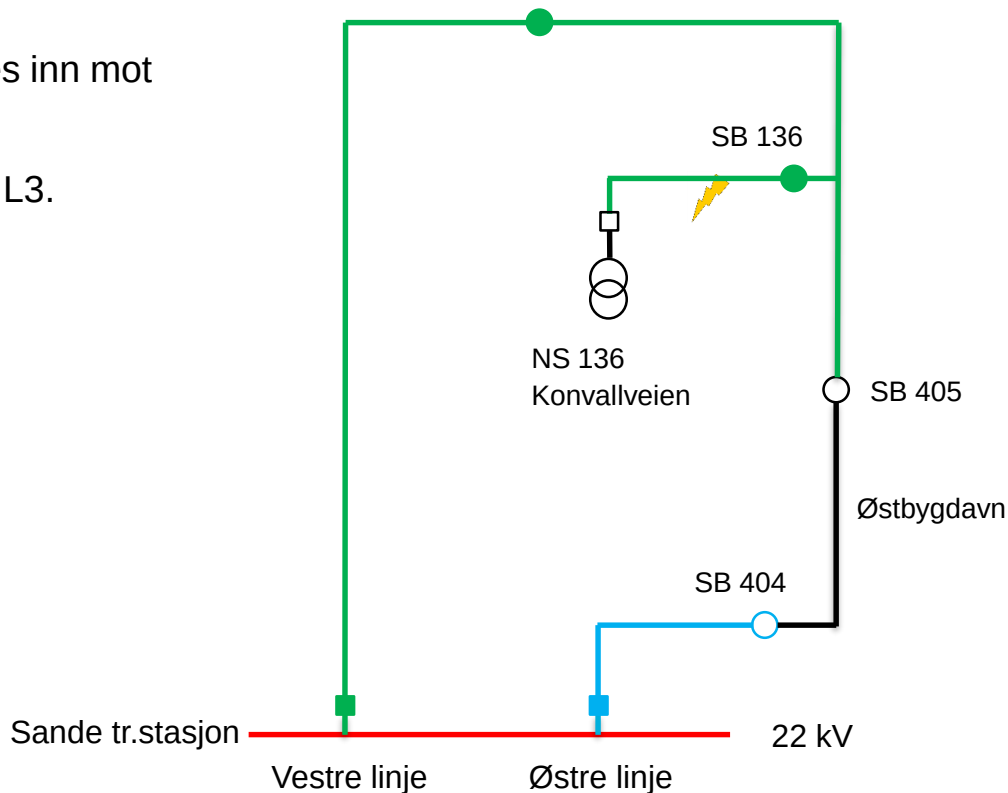
27.10.15 kl.19:31: Sande, østre linje

- ▶ Det har kommet flere kundesøknader om ødelagte installasjoner under NS 136 Konvallveien
- ▶ Trafobryter i NS 136 legges ut.



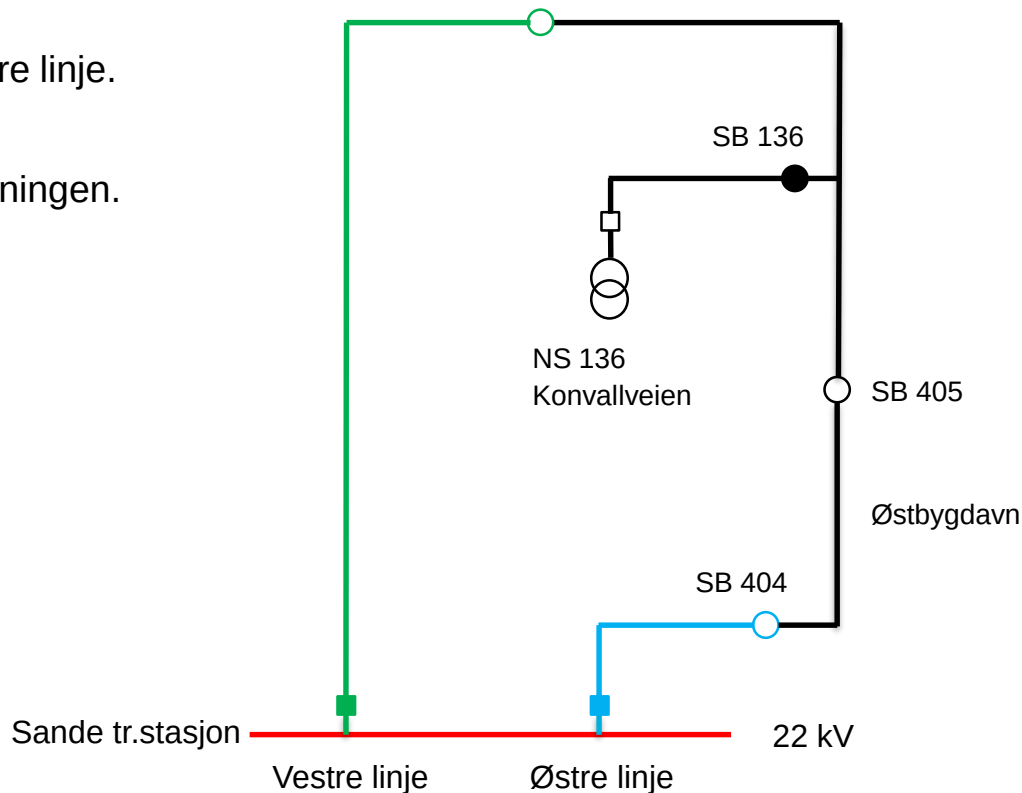
27.10.15 kl.19:48:16: Sande, østre linje

- ▶ Nettet nord for SB 405 legges inn mot Vestre linje.
- ▶ Det oppstår en jordfeil i fase L3.



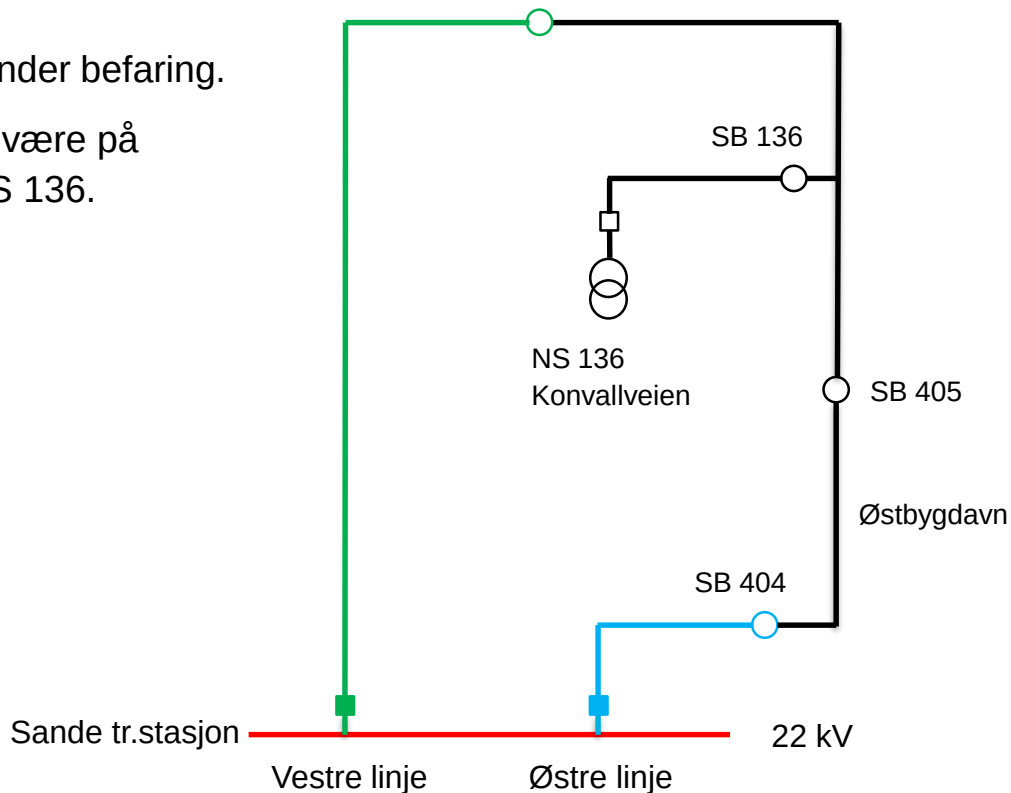
27.10.15 kl.19:48:51: Sande, østre linje

- ▶ Det kobles fra igjen mot Vestre linje.
Jordfeilen blir borte.
- ▶ Det ble besluttet å befare ledningen.



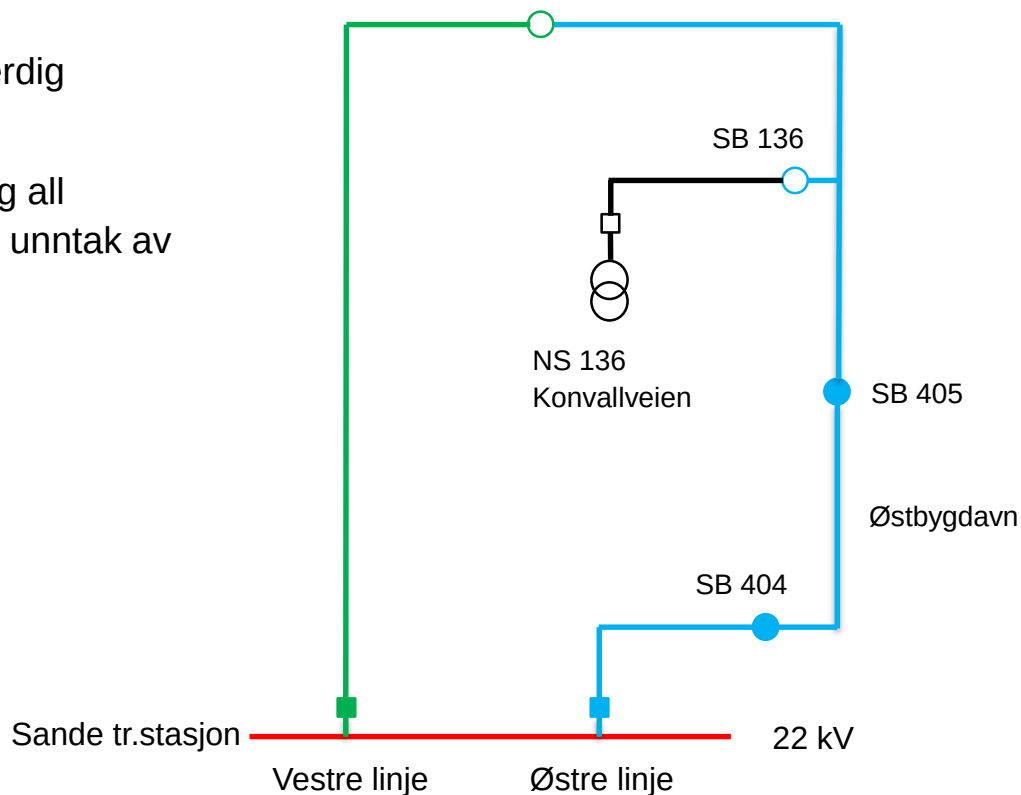
27.10.15 kl.22:30: Sande, østre linje

- ▶ Det ble ikke funnet noen feil under befaring.
- ▶ Det ble antatt at jordfeilen må være på kablen mellom SB 136 og NS 136.



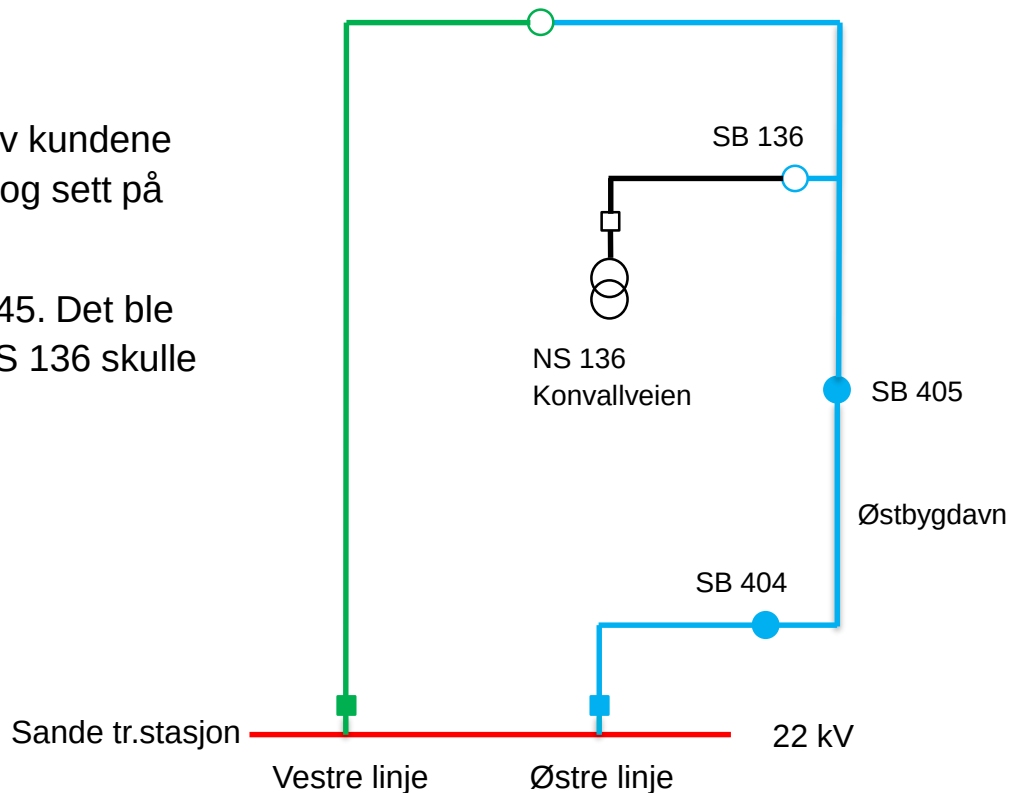
27.10.15 kl.22:42: Sande, østre linje

- ▶ Feilstedet i Østbygdaveien er ferdig reparert.
- ▶ SB 404 og SB 405 legges inn og all forsyning blir gjenopprettet med unntak av NS 136 Konvallveien



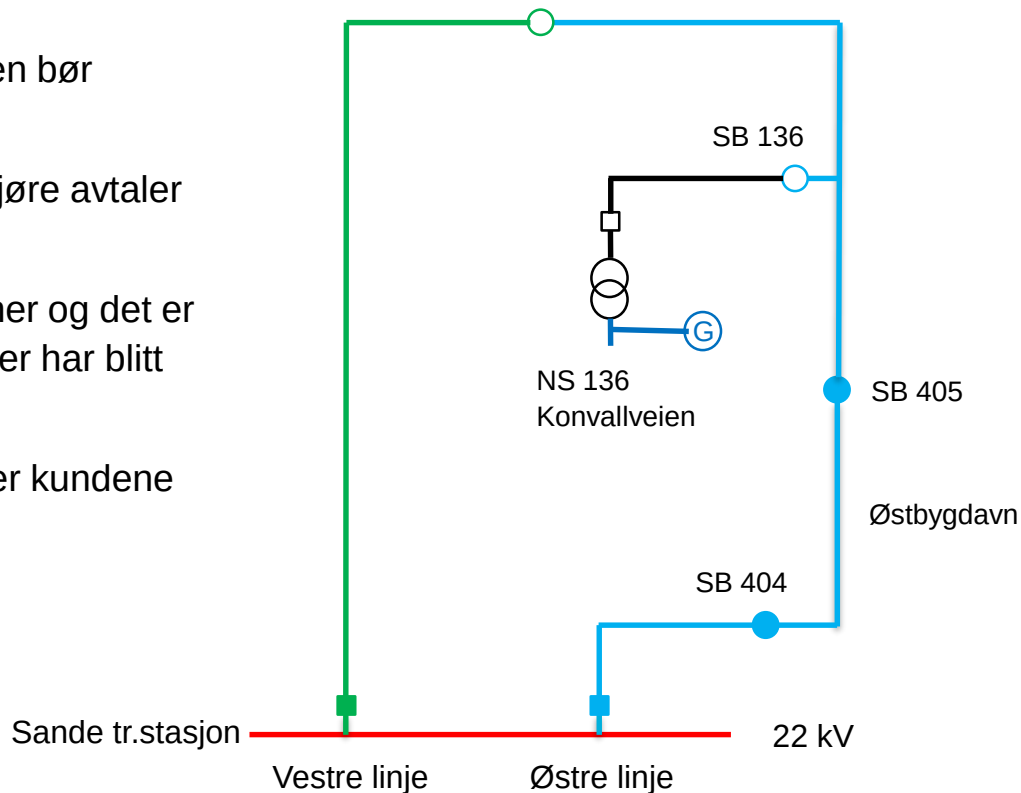
27.10.15 kl.23:49: Sande, østre linje

- ▶ Montører reiser hjem.
- ▶ Montørene har besøkt mange av kundene under NS 136 og orientert dem og sett på skadene.
- ▶ Driftsleder ble orientert ca.kl.2245. Det ble besluttet at alle anlegg under NS 136 skulle sjekkes før spenningssetting.



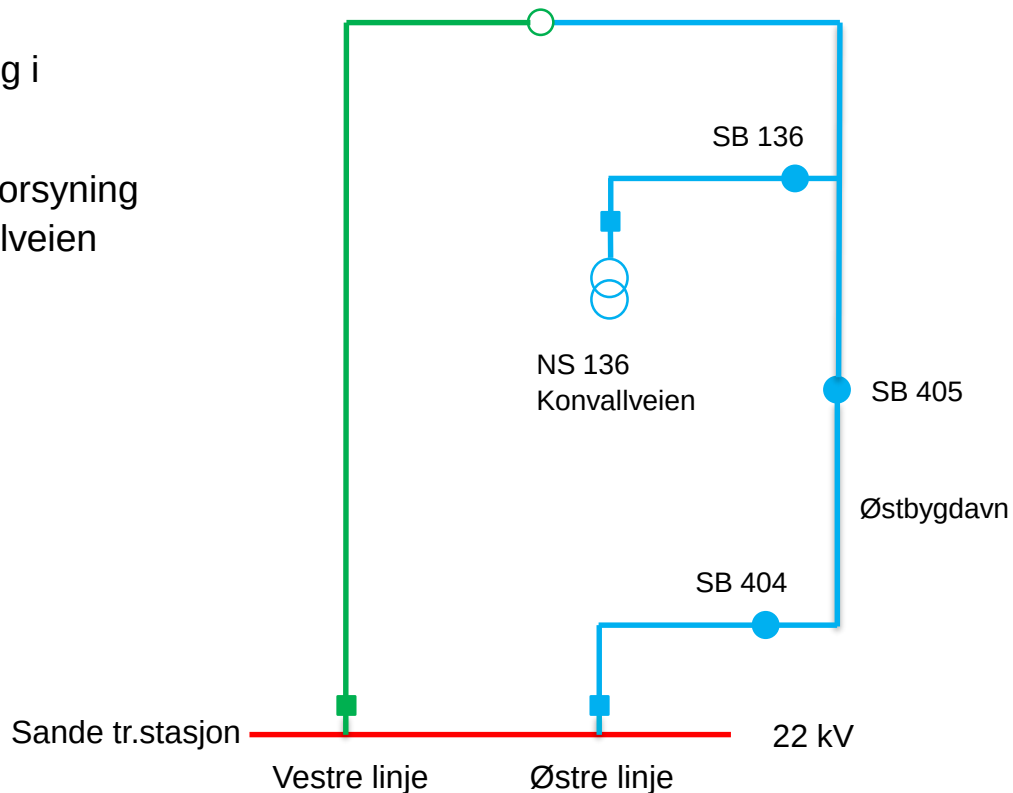
28.10.15 kl.17:55: Sande, østre linje

- ▶ Nettservice "beslutter" at kabelen bør skiftes ut.
- ▶ Kundeservice engasjeres til å gjøre avtaler med kundene.
- ▶ DLE har sjekket alle installasjoner og det er klart for spenningssetting. Skader har blitt reparert.
- ▶ Aggregat startes opp og forsyner kundene under NS 136.



02.11.15 kl.1728: Sande, østre linje

- ▶ Kablen tilkobles i nettstasjon og i kabelmast.
- ▶ Aggregatet stoppes og normal forsyning gjenopprettes til NS 136 Konvallveien

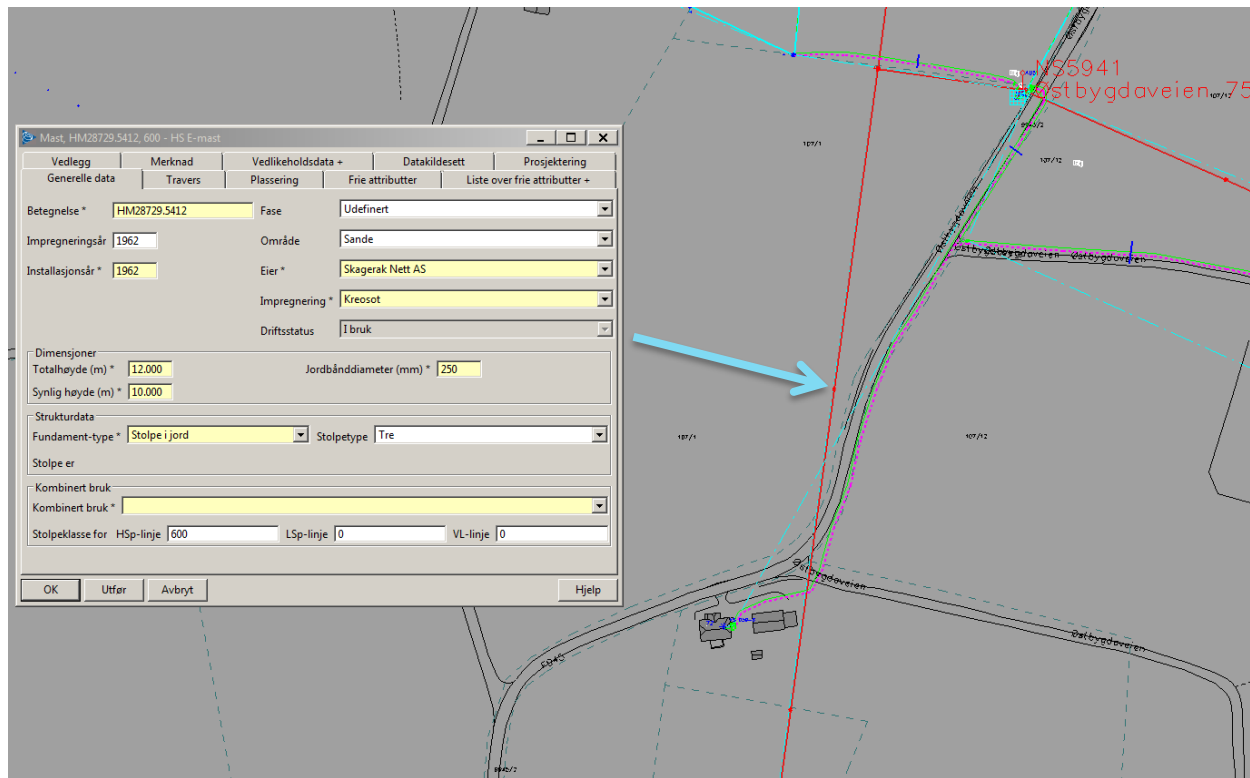


Høyspentfeil nr.1 Kabelfeil mellom SB 136 og NS 136

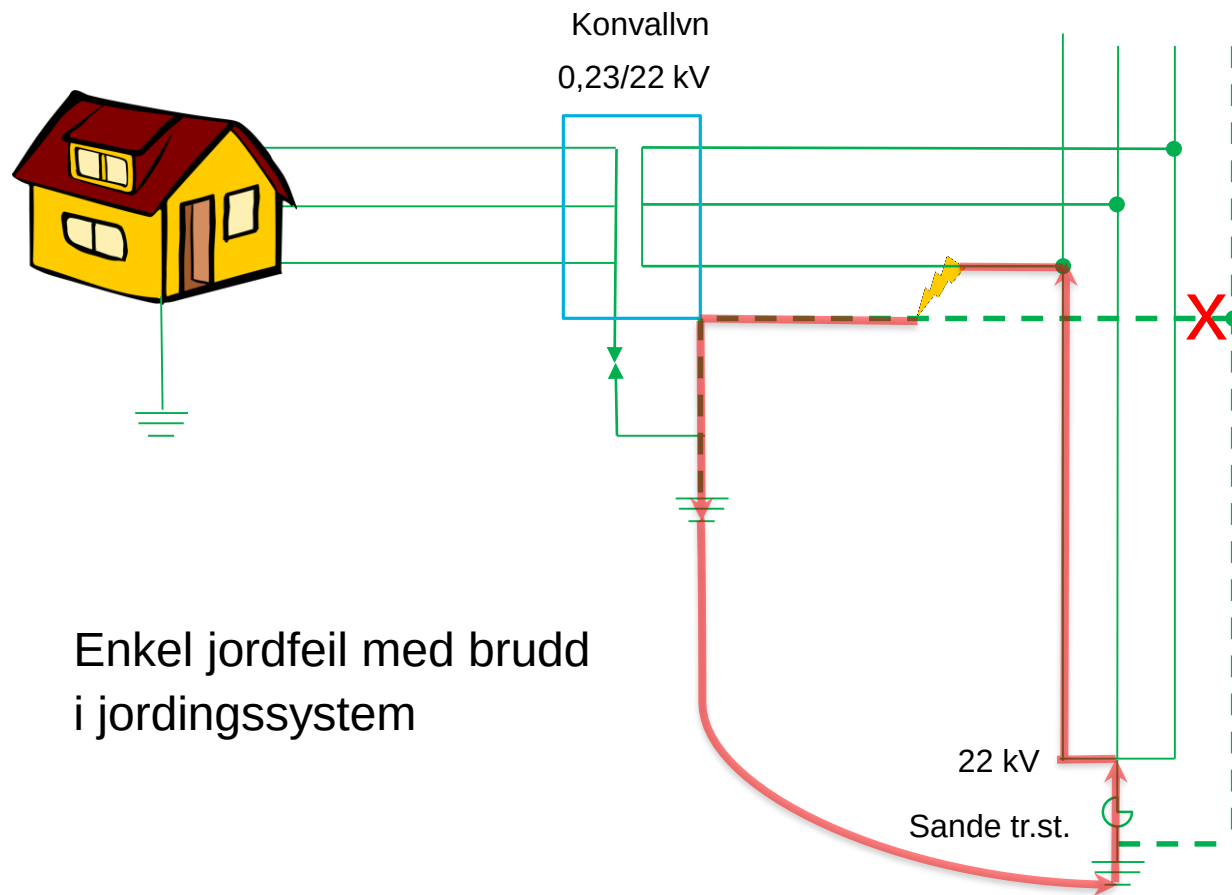


Jordklemme med dårlig kontakt

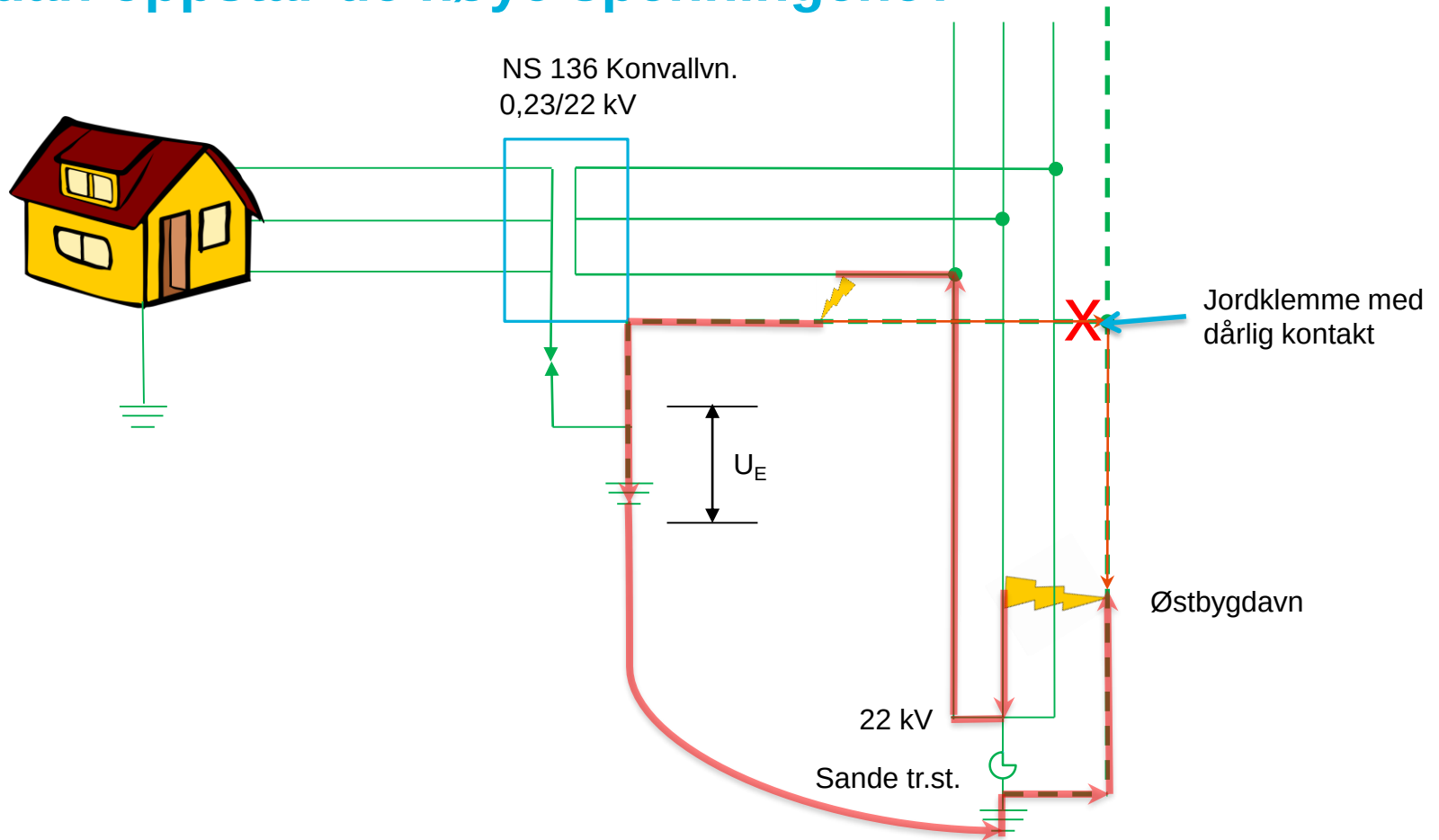
Høyspentfeil nr.2 i mast HM28729.5412.



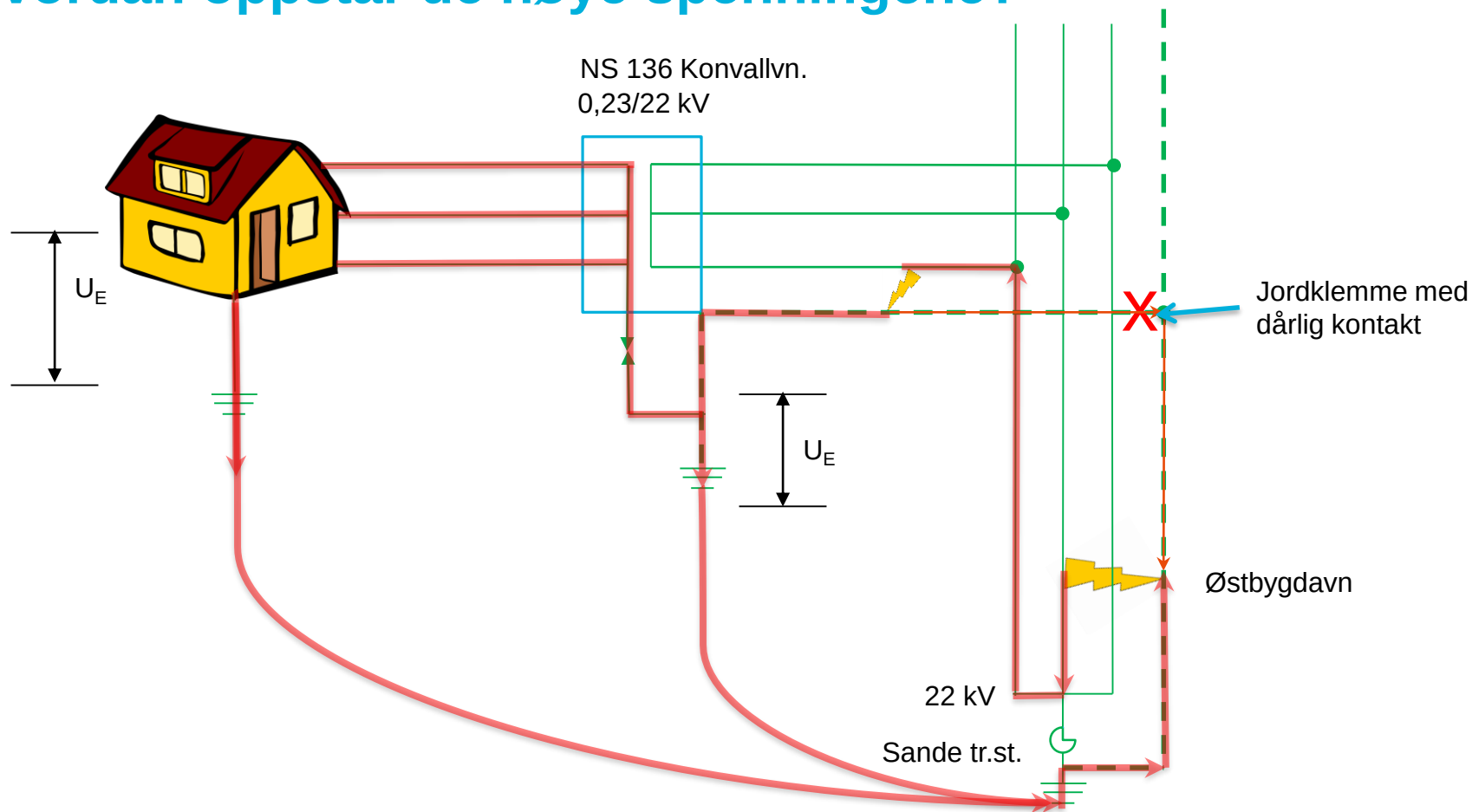
Hvordan oppstår de høye spenningene?



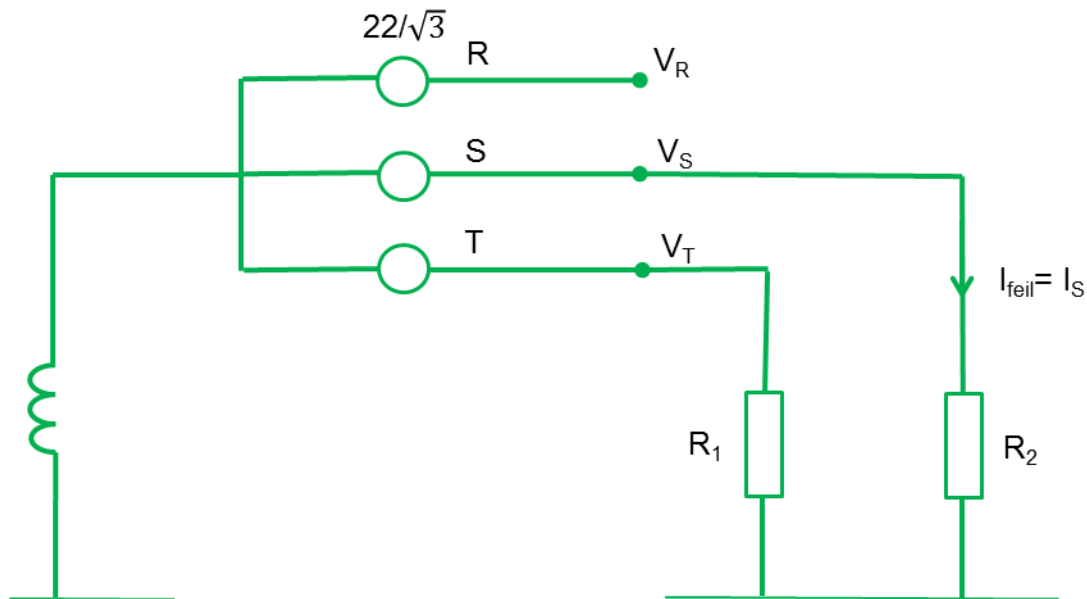
Hvordan oppstår de høye spenningene?



Hvordan oppstår de høye spenningene?



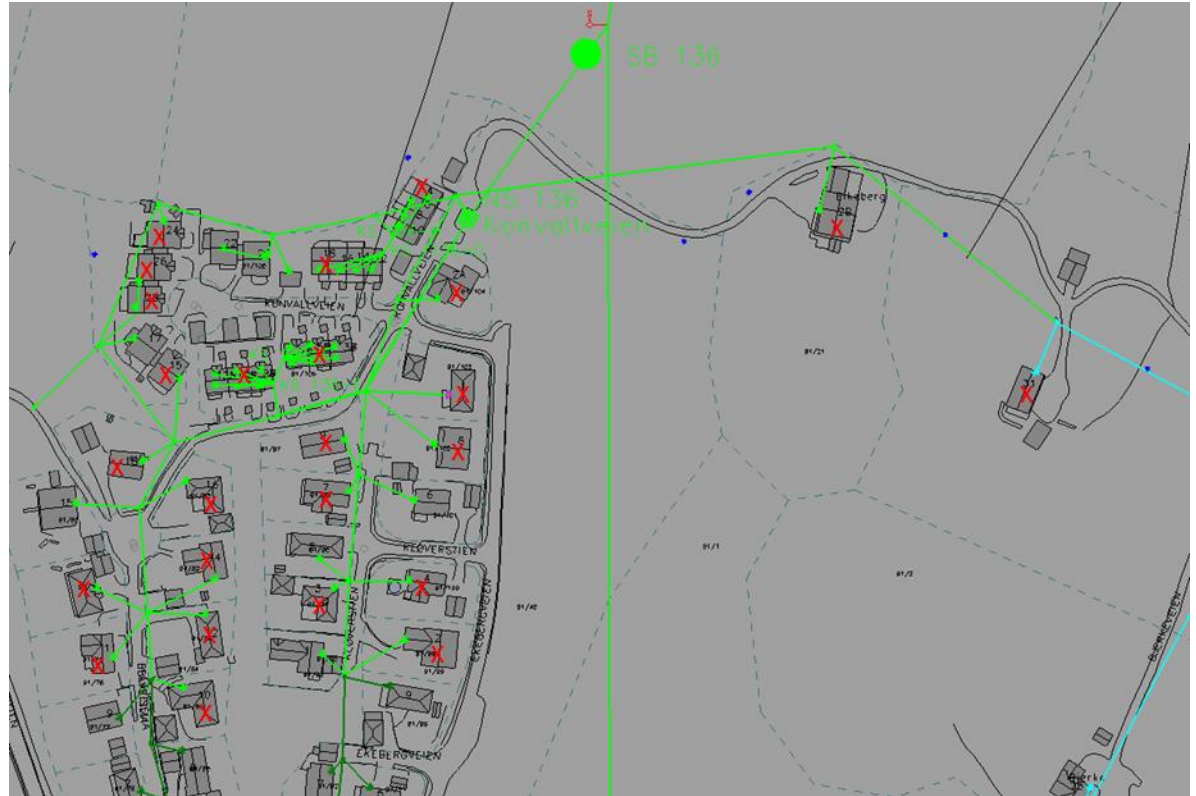
Hvordan oppstår de høye spenningene?



- Spenningen som har blitt påtrykt kundene er beregnet til 7,7 kV!!

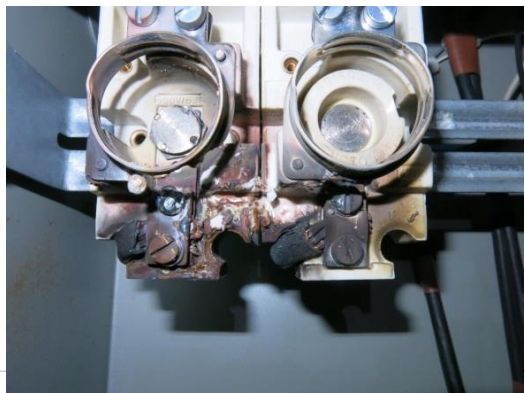
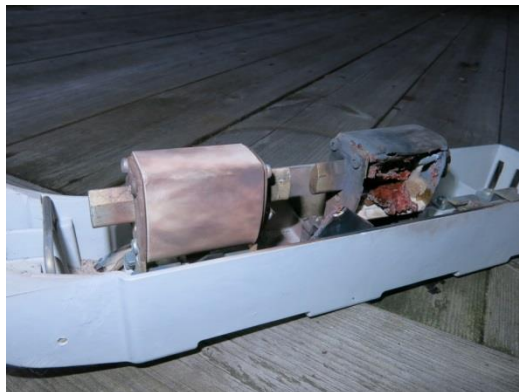
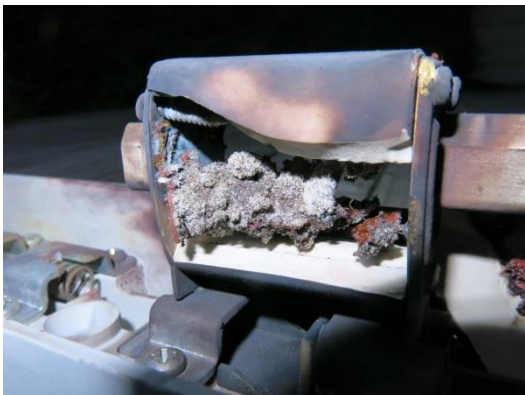
Konsekvenser for kundene i Konvallveien

- Det er registrert skader eller mottatt erstatningskrav fra 28 av 52 kunder.



Konsekvenser for kundene i Konvallveien

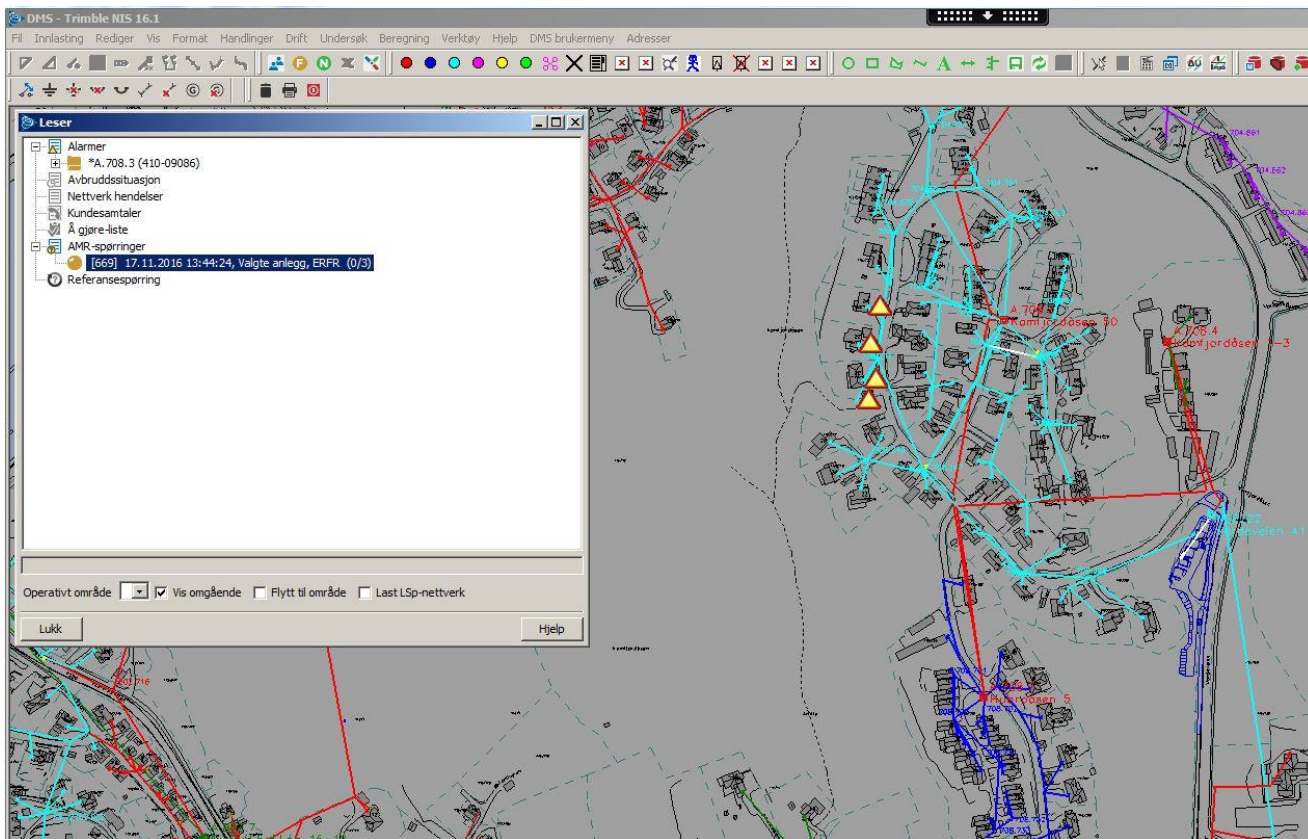
► Skader i Konvallveien 8



Tiltak

- ▶ Bedre vedlikeholdsrutiner rundt jordingsanlegg i distribusjonsnettet.
- ▶ Gjennomgang av kriterier for prøvekoblinger og gjenoppretting etter doble jordfeil.
- ▶ Utarbeide rutiner som beskriver hvordan hendelser der det meldes om overspenninger hos kundene skal håndteres.
- ▶ I forbindelse med overvåking av nettstasjoner/nettnytte, så bør det sees på om det er flere nettstasjoner som bør overvåkes.

Fremtiden: AMS-funksjonalitet i driftssentralen



Fremtiden: Nettstasjonsovervåkning



Strømsensorer for kortslutningsindikator

Temperaturføler

Signalboks



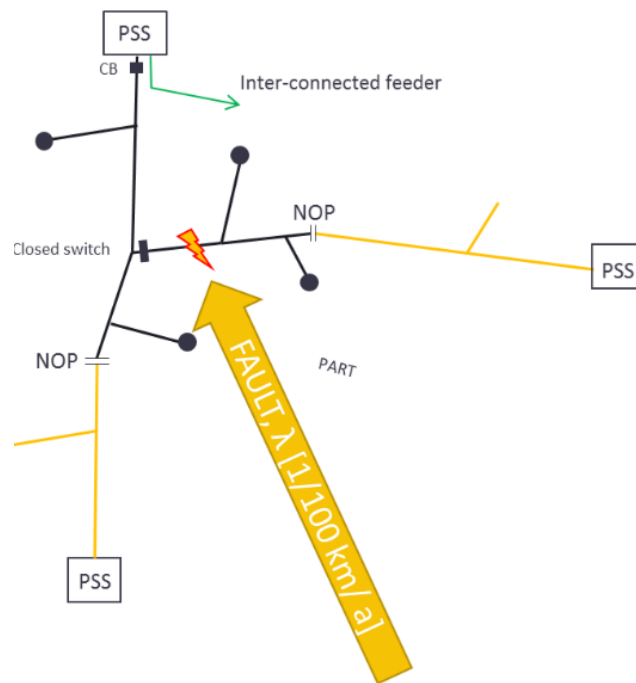
Dørkontakt

"Fuktvarsler"



Fremtiden: FLIR (FeilLokalisering, Isolering og Restaurering)

- ▶ Funksjon i DMS for automatisk feillokalisering av feilsted, isolering av berørt område og restaurering av “sunne” områder.
- ▶ Feillokalisering
 - Benytter feilindikatorer
 - Informasjon fra vern (kortslutningsstrømmer)
 - Data fra RNA (Reliability Network Analysis) som inneholder områder som er mest sårbare for feil.





TAKK



www.skagerakenergi.no