



SINTEF

# FASIT registreringsprinsipper

Arnt Ove Eggen

FASIT-dagene 2021

Quality Hotel Oslo Airport, 2021-11-24

PUBLIKASJONSNR.: 435-2018

VEILEDNING FOR REGISTRERING AV FEIL OG AVBRUDD I KRAFTSYSTEMET

VERSION 2019



 EnergiNorge  
ENERGIKADEMIET

Energi Norge Publ. nr. 435-2018



SINTEF

# FASIT – Feil- og AvbruddsStatistikk I Totalnettet

- FASIT skal bidra til at nettselskap oppfyller krav i fol, fos og kontrollforskriften.
- Formålet med FASIT er å fremskaffe informasjon om **leveringspåliteligheten** i det norske kraftsystemet, både informasjon om **historisk** leveringspålitelighet og informasjon for å estimere fremtidig **forventet** leveringspålitelighet
- For å kunne fremskaffe informasjon om leveringspålitelighet skal det registreres informasjon om
  - driftsforstyrrelser  
(*automatisk utkobling, påtvungen utkobling, utilsiktet utkobling og systemvernutløsning*)
  - planlagte utkoblinger som har medført avbrudd  
(*både planlagt varslet utkobling og planlagt ikke varslet utkobling*)
- Driftsforstyrrelser dekker et **komponent- og systemfokus**, mens avbrudd for rapporteringspunkt dekker et **sluttbrukerfokus**



SINTEF

# Hovedprinsipper for utfylling av FASIT-rapport

- En FASIT-rapport består av inntil tre hoveddeler
  - **Hendelsesrapport** (1): Generelle opplysninger om hendelsen.
  - **Avbruddsrapport** (0 eller 1): Konsekvenser for sluttbrukere; avbrutt effekt, ILE, KILE, redusert leveringskapasitet, osv. uavhengig av om avbruddet skyldes feil i *eget anlegg* eller ikke.
  - **Feilrapport** (0, 1 eller flere): Feil på anleggsdeler i *eget anlegg* som medfører *driftsforstyrrelse*; en for hver feil.
- Nettnivå ( $\approx$ systemspenning) på feilstedet/koblingsstedet bestemmer hvilke registreringsregler som gjelder.
  - lavspenningsdistribusjonsnett (FASIT  $\leq 1\text{kV}$ )
  - høyspenningsdistribusjonsnett (FASIT  $1\text{--}33\text{ kV}$ )
  - regional- og transmisjonsnett (FASIT  $\geq 33\text{ kV}$ )

For hendelser med feil på flere nettnivå skal registreringsregler for alle berørte nettnivå oppfylles.



SINTEF

## 2. Beskrivelse

(bør skrives ferdig til slutt ...)

- Bruker skal gi en kort beskrivelse/oppsummering av hendelsen. Beskrivelsen skal inneholde tilstrekkelig informasjon til at en leser kan forstå hva som har skjedd, hvorfor, og hva konsekvensene ble.

Anbefalt mal fra systemansvarlig:

- Tidspunkt (normalt for første bryterkobling)
- Sted der hendelsen inntraff, f.eks. kraftsystemenhet eller anleggsdel med feil, eller stasjon som ble koblet ut pga. vedlikehold (navn skrives med STORE bokstaver)
- Årsak til hendelsen, f.eks. planlagt utkobling eller feilårsak
- Konsekvenser av hendelsen (avbrudd, tap av produksjon, reparasjon, ev. også antall berørte sluttbrukere, avbrutt effekt, ILE og KILE), vernresponser, osv.
- Tidspunkt for normalt tilstand (ev. varighet av hendelse)

Alle verdier i denne beskrivelsen vil kunne gjenfinnes i, eller avledes fra, andre felt, og posten kunne derfor blitt «autogenerert». Det er imidlertid et ønske/krav om at Registratør skal gi sin egen beskrivelse/vurdering av hendelsen. (Ved ev. inkonsistens er det oftest beskrivelsen som er korrekt, dvs. at det er gjort feil ifm. registreringen)

- Torsdag 10.06.2021 kl. 01.30, SENTRUM nettstasjon: Planlagt utkobling pga. forebyggende vedlikehold. Varslet avbrudd for alle sluttbrukere. KILE 10 462 kroner. Avbruddsvarighet 2 timer.



## 4.1 Type hendelse

For å kunne fremskaffe informasjon om leveringspålitelighet skal det registreres informasjon om

- driftsforstyrrelser
- planlagte utkoblinger som har medført avbrudd

Hendelser som skal registreres:

- *automatisk utkobling* (benyttes ved sikringsbrudd, utkobling initiert av vern/vakt, uønsket utløsesignal ifm. testing)
  - *påtvungen utkobling* (benyttes ved manuell utkobling som må foretas hurtig av drifts- eller personsikkerhetshensyn, samt ved utkobling pga. jordfeil, fasebrudd eller fjerning av vegetasjon fra belagte liner)
  - *utilsiktet utkobling* (benyttes ved manuell utkobling av bryter som ikke skulle kobles, og ved utkobling som medfører utilsiktet avbrudd eller separatområde)
  - *systemvernutløsning* (benyttes ved korrekt systemvernutløsning)
  - *planlagt varslet utkobling* (varslet iht. fol)
  - *planlagt ikke varslet utkobling*
- planlagt utkobling    driftsforstyrrelse
- "inspeksjonsfeil", "planlagt utkobling uten avbrudd" og "annet" skal ikke registreres
-

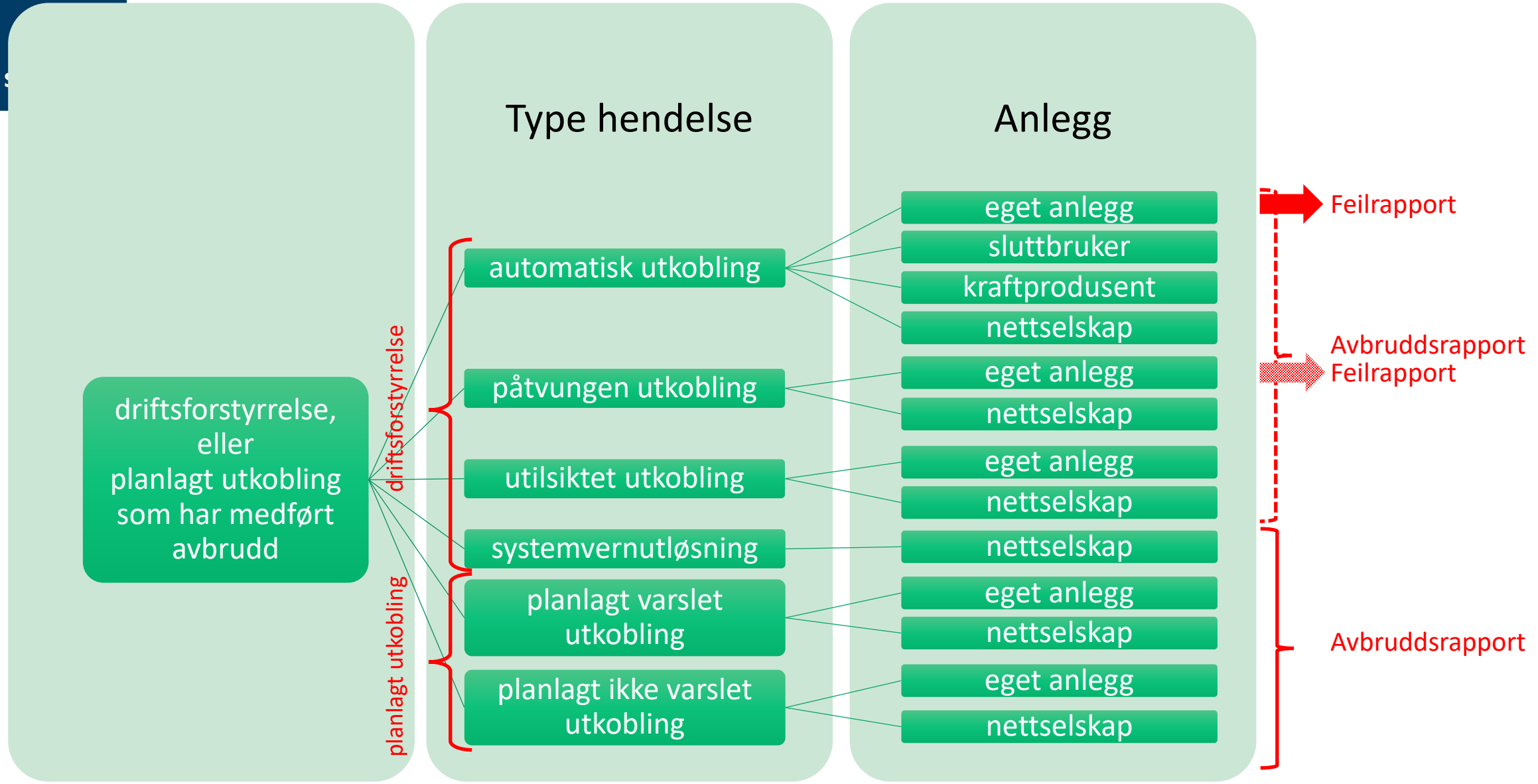


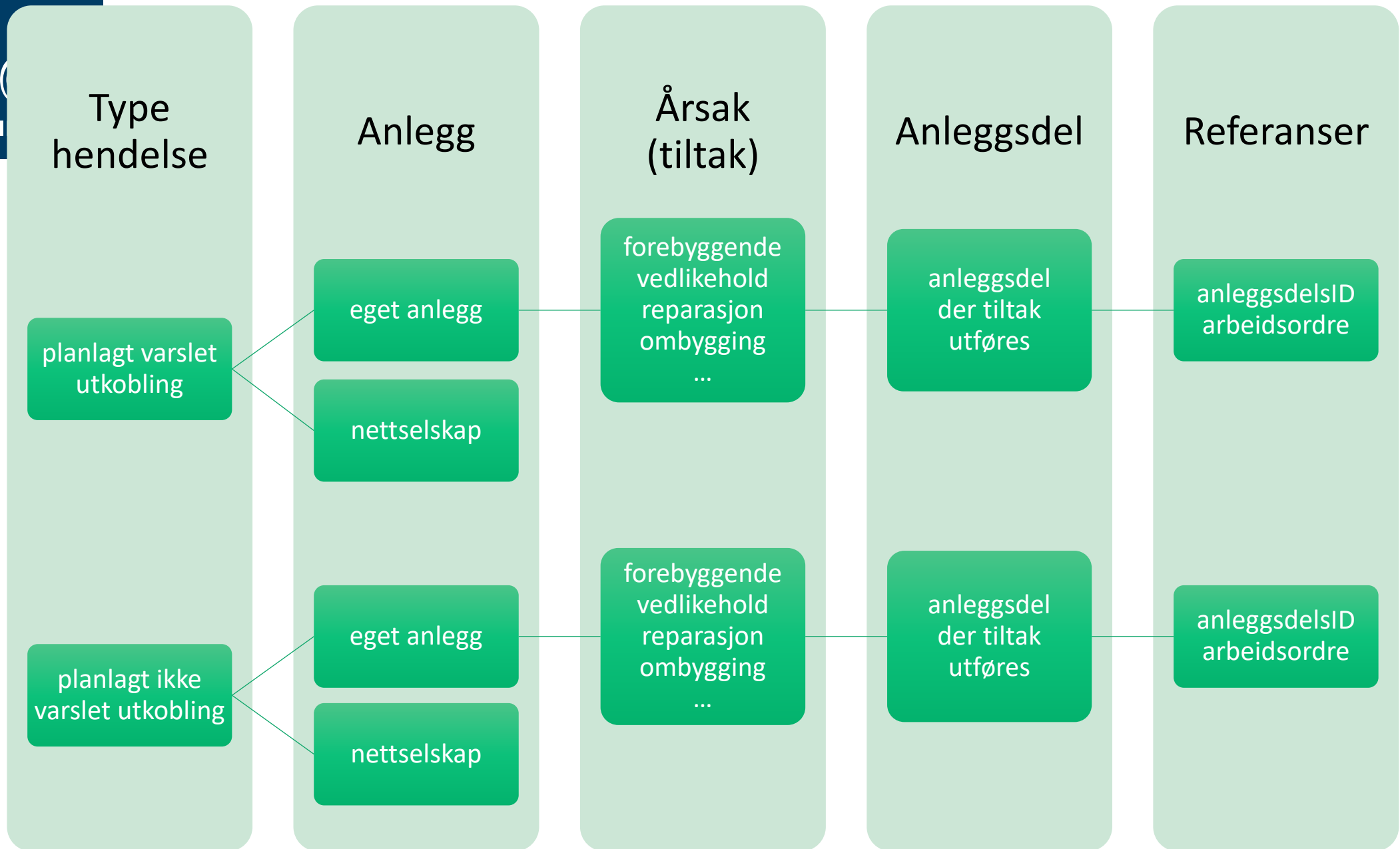
SINTEF

## 5. Anlegg der hendelsen inntraff

Start med primærfeilen uavhengig av hvor feilen er (også hos annet nettselskap). Fyll ut én rad pr. feil nedover

5.1	<b>Feilnummer</b>	Feilnummer (genereres automatisk av FASIT).	
5.2	<b>Anlegg</b>	Eier/ansvarlig for anlegget der hendelsen (utkoblingen eller feilen) inntraff.	} <i>eget anlegg sluttbruker kraftprodusent nettselskap</i>
5.3	<b>Eier</b>	Navn på eier av anlegget der hendelsen inntraff.	
5.4	Annen rapport	Hvis hendelsen inntraff hos annet nettselskap hentes rapportnummeret fra Melding om hendelse.	
5.5	<b>Systemspenning</b>	Systemspenningen på utkoblingssted (bryteren) eller på feilstedet.	} Hentes fra <b>Melding om hendelse</b> hvis man er BK
5.6	<b>Nettnivå</b> <i>Styrer krav til registrering, samt lovlige valg i andre poster</i>	Forslag presenteres av FASIT basert på valgt systemspenning. <b>Bruker må kontrollere, ev. korrigere.</b>	} <i>transmisjonsnett regionalnett høyspentnett lavspenntett</i>
5.7	KILE i eget nett	Fordeling av KILE for sluttbrukere tilknyttet <i>eget anlegg</i> som denne feilen eller planlagte utkoblingen er ansvarlig for (KILE hos andre nettselskap håndteres i egen tabell).	









SINTEF

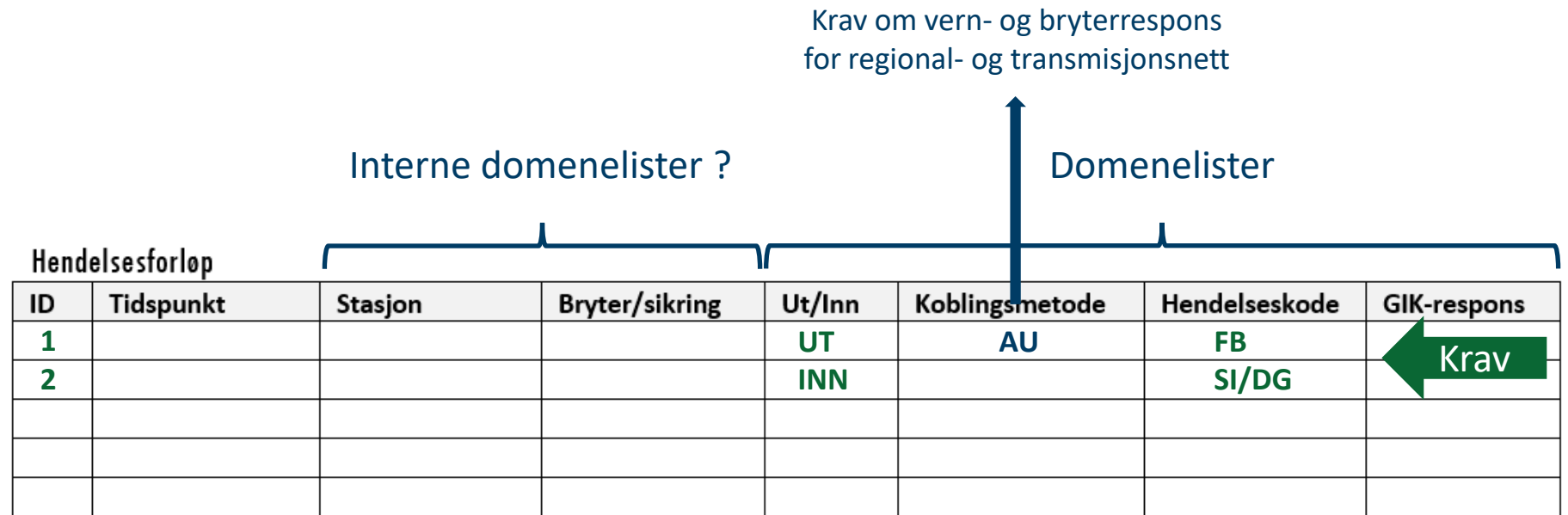
Type hendelse	Anlegg	Anleggsdel	Feiltype	(Feil)årsak	Feilkarakter	Komponent	Referanser
automatisk utkobling	eget anlegg	anleggsdel med feil (type, funksjon, plassering)	elektrisk mekanisk annet	ekstern og/eller intern	varig	komponent	anleggsdels-opplysninger arbeidsordre
	sluttbruker, kraftprodusent, nettselskap				forbigående	-	anleggsdels-opplysninger
påtvungen utkobling	eget anlegg nettselskap	anleggsdel som medførte utkobling	-	omgivelser mennesker feil på anleggsdel	-	-	anleggsdelsID
utilsiktet utkobling	eget anlegg nettselskap	bryter som ble utilsiktet utkoblet	-	mennesker	-	-	anleggsdelsID
systemvern-utløsning	nettselskap	systemfeil	-	systemvern-utløsning	-	-	-

Feilrapport



# 6. Hendelsesforløp

- ID
- Tidspunkt
- Stasjon
- Bryter/sikring
- Ut/Inn
- Koblingsmetode
- Hendelseskode
- GIK-respons



**Det anbefales at alle bryterkoblinger registreres for dokumentasjon av hendelsesforløp og som hjelp ifm. feilanalyse! Bryterkoblinger kan hentes fra SCADA/DMS.**

Flere koder som gir mulighet for mer komplett dokumentasjon av feilanalyse, hvordan forsyningen ble gjenopprettet, om det ble separatnett, samt beregning av flere definerte tidsintervall (utrykningstid, seksjoneringstid, reparasjonstid).



SINTEF

# Registrering av hendelser i lavspenningsnett

- **Generelle opplysninger**
  - Anleggseier, Rapportnummer og Status
  - Tidspunkt og Sluttidspunkt
  - Registrert av og Godkjent av
- **Type hendelse**
- **Anlegg der hendelsen inntraff**
  - Feilnummer, Anlegg, Eier, Systemspenning, Nettnivå
- **Hendelsesforløp** (minimum to bryterkoblinger)
  - ID, Tidspunkt, Stasjon, Bryter/sikring, Ut/Inn
- **Konsekvenser for nettet**
  - Medførte hendelsen avbrudd for sluttbrukere?
  - Medførte hendelsen samtidig manuell utkobling av alle lavspenningskurser?

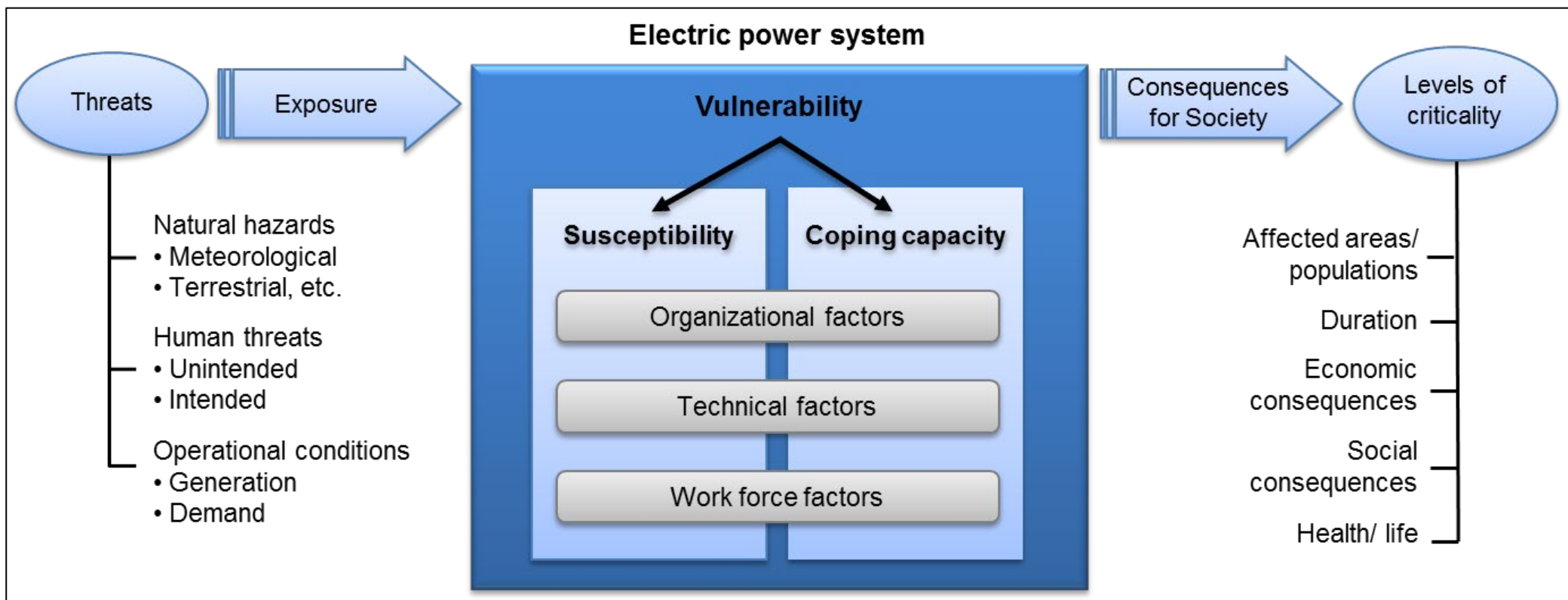
Avbruddsinformasjon skal beregnes og rapporteres, men ...  
... KILE skal normalt ikke beregnes og rapporteres for hendelser i lavspenningsnett.

Ingen krav til feilrapport.



SINTEF

# Registreringsprinsipper basert på "Rammeverk for sårbarhetsanalyser"

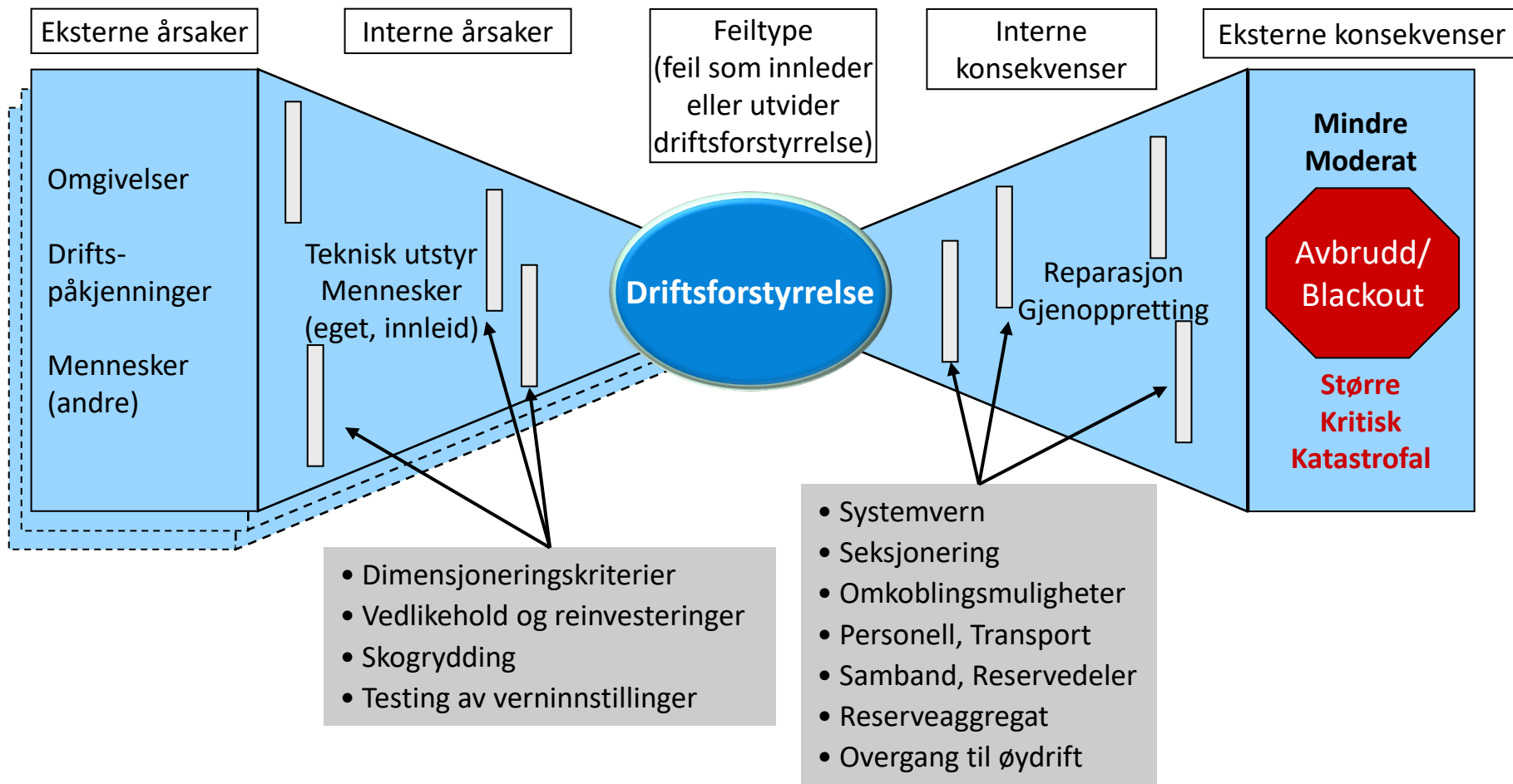


Sårbarhet er en intern egenskap i kraftsystemet som består av **følsomheten** det har overfor truslene, samt **håndteringsevnen** hvis hendelsen likevel inntreffer

Vulnerability and security in a changing power system. Executive summary, SINTEF Energy Research, TR A7278



SINTEF





SINTEF

# Registreringsprinsipper basert på "Rammeverk for sårbarhetsanalyser"

- Basert på en bow-tie-modell, der den uønskede hendelsen plasseres "i midten"
- Venstre side omhandler eksterne trusler, mens høyre side omhandler eksterne konsekvenser
- På venstre side finnes det barrierer (både i kraftsystemet selv, og tiltak som nettselskapet utfører) som skal forhindre at en uønsket hendelse inntreffer (*følsomhet*)
- På høyre side finnes det barrierer (både tiltak fra nettselskapet og systemvern) som skal begrense konsekvensene hvis hendelsen likevel inntreffer (*håndteringsevne*)
- **Eksterne feilårsaker** knyttes til eksterne trusler,  
i hovedsak *omgivelser, driftspåkjenninger og mennesker, andre*
- **Interne feilårsaker** knyttes til følsomhet,  
i hovedsak *teknisk utstyr, mennesker, egne og mennesker, innleid*



SINTEF

# Registreringsprinsipper – Feilregistrering (I)

- Opplysninger om feil knyttes til anleggsnivået **anleggsdel**
- Fokus på å beskrive den elektriske årsaken
- **feiltype** (*hvordan feilen gir seg tilkjenne*)  
(primært basert på vernmelding etter en *automatisk utkobling*)
- **ekstern feilårsak** og **intern feilårsak**
  - Det kan registreres to feilårsaker under samme hovedgruppe (f.eks. *trefall* og *vind* under *omgivelser*)
  - Feilårsak "nærmest" driftsforstyrrelsen hvis man kun kan velge en feilårsak
- Ved registrering av **feilårsak** registreres **grad av sikkerhet** (redusere bruk av *årsak ikke klarlagt*)
  - *sikker* (minst 95 % sikker)
  - *ganske sikker* (minst 75 % sikker)
  - *usikker* (mindre enn 75 % sikker)



SINTEF

# Registreringsprinsipper – Feilregistrering (II)

- Eksplisitt kobling mellom **anleggsdel** og **type, funksjon, plassering og komponent** (dynamiske lister avhengig av valgt anleggsdel)
- Eksplisitt kobling mellom **anleggsdel** og **feiltype, ekstern feilårsak og intern feilårsak** (dynamiske lister avhengig av valgt anleggsdel)
- Ved *forbigående* feil skal det kun registreres anleggsdel (og ikke komponent)
- For *varig* feil angis den **komponent** som må repareres/skiftes
  - Komponent er altså ikke nødvendigvis den vernet "passer på", men den der det skal settes inn tiltak
  - Komponent registreres først etter feilårsak (for å redusere muligheten for at valgt komponent "forstyrrer" registrering av feiltype og feilårsak, da disse skal knyttes til anleggsdel)
  - Det skal kun registreres én komponent (velg den "viktigste" dersom det er flere komponenter med feil)





SINTEF

# Gjentakende feil

- *tilbakevendende feil på samme enhet og med samme årsak som gjentar seg før det har vært praktisk mulig å foreta utbedring eller eliminere årsaken*
  - Merknad: 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.
  - En forutsetning for å registrere en feil som gjentakende er at den tilhører én og samme driftsforstyrrelse
- 
1. Spenningsatt tid mellom feil  $\leq 2$  timer Gjentakende feil
  2. Samme avstand til feilsted (innenfor feilmargin for beregningen)
  3. Spenningsatt tid mellom feil  $> 2$  timer Ny feil → Ny FASIT-rapport
  4. Ulik avstand til feilsted (ut over feilmargin for beregningen) Ny feil → Ny FASIT-rapport



SINTEF

## 20. Feilbeskrivelse

20.1	<b>Feilkategori</b>	<i>elektrisk feil, mekanisk feil, feil respons, annen feil</i>
20.2	<b>Feiltype</b>	Måten feilen gir seg tilkjenne på, eller den virkning feilen har på anleggsdelens funksjon. FASIT fokuserer på feil som medfører driftsforstyrrelse, og feiltypen er normalt tett knyttet til vernet som har gitt utløsesignal <b>NB! Avhengig av valgt anleggsdel.</b>
20.3	<b>Feilkarakter</b>	<i>forbigående</i> : feil hvor korrigerende vedlikehold <u>ikke</u> er nødvendig. <i>varig</i> : feil hvor korrigerende vedlikehold <u>er</u> nødvendig.
20.4	<b>Antall</b>	Totalt antall utkoblinger, dvs. inkl. første utkobling (standardverdien er 1).
20.5	Feilbefengt fase	<i>Ingen</i> eller kombinasjoner av L1, L2, L3 og 0. <b>Krav i reg.- og trans.nett</b>
20.6	Utetid	Tid fra svikt til anleggsdel igjen er driftsklar. <b>Krav i reg.- og trans.nett</b>
20.7	Merknad til utetid	Utfyllende opplysninger om hva utetid omfatter, ev. også et estimat på hvor kort utetiden <i>kunne ha vært</i> .



SINTEF

## 21. Feilårsak

21.1	Ekstern feilårsak (hoved)	<i>omgivelser driftspåkjenninger mennesker, andre annen ekstern årsak ingen kjent ekstern årsak</i>	Feilårsak «nærmest» driftsforstyrrelsen
21.2	Ekstern feilårsak	Inntil to detaljvalg <u>under samme hovedvalg</u> avhengig av valgt anleggsdel	Ikke registrer samme valg to ganger
21.3	Grad av sikkerhet	<i>sikker (minst 95 % sikker) ganske sikker (minst 75 % sikker) usikker (mindre enn 75 % sikker)</i>	← Utnytt dette
21.4	Intern feilårsak (hoved)	<i>teknisk utstyr mennesker, eget mennesker, innleid feil på annen anleggsdel annen intern årsak ingen kjent intern årsak</i>	Feilårsak «nærmest» driftsforstyrrelsen
21.5	Intern feilårsak	Inntil to detaljvalg <u>under samme hovedvalg</u> avhengig av valgt anleggsdel	Ikke registrer samme valg to ganger
21.6	Grad av sikkerhet	<i>sikker, ganske sikker, usikker</i>	← Utnytt dette



SINTEF

# Forebyggende vedlikehold i nettstasjon med varighet ut over varslet utkoblingstid

Registreres som en planlagt varslet utkobling

Anlegg der hendelsen inntraff

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
0	eget anlegg	Eidsiva		22	3	100

Hendelsesforløp

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Kobl.met.	Kode	GIK
1	2021-06-11 00:30:00	NS13	-	-		VU	
2	2021-06-11 00:40:00	NS13	13EB1	UT	MA	FB	
3	2021-06-11 03:30:00	NS13	-	-		VI	
4	2021-06-11 03:55:00	NS13	13EB1	INN	MA	MA, SI	

Både VU og VI skal være registrert dersom de brukes

FB–VI: Redusert KILE

VI–SI: Standard KILE (uten ny startkostnad)



SINTEF

# Nødutkobling

Type hendelse	
Type hendelse	påtvungen utkobling
Årsak	personer i anlegget
Anleggsdel	kraftledning
AnleggsdelsID	KL2223
Arbeidsordre	

*feil på anleggsdel  
personer i anlegget  
ekstraordinær hendelse  
politi/brannvesen  
annet*

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
0	eget anlegg	Eidsiva		22	høysp.dist.nett	100

**NB! Ingen feilrapport**

*unntatt hvis årsak er feil på anleggsdel, da feilnummer = 1 og feilrapport skal fylles ut*



SINTEF

# En-fase sikringsbrudd

Melding om at sluttbruker hadde lav spenning. Feilsøking viste brudd i sikringen på en av fasene foran transformatoren. Trafoen ble koblet ut med effektbryter, sikringen ble skiftet, og bryter ble koblet inn igjen. Et tordenvær hadde passert, og det er sannsynlig at sikringsbruddet skyldes overslag mellom gjennomføring og transformatorkasse.

## Anlegg der hendelsen inntraff

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
1	eget anlegg	Eidsiva		22	3	100

## Hendelsesforløp

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Kobl.met.	Kode	GIK
1	2021-05-25 16:05:00	NS23	23SI1	UT1	SB	FB	
2	2021-05-25 16:35:00	NS23	23EB1	UT	MA	MS	
3	2021-05-25 16:37:30	NS23	23SI1	INN1			
4	2021-05-25 16:37:50	NS23	23EB1	INN	MA	SIS, SI	

**NB!** KILE beregnes for intervallet 16:35:00–16:37:50 (fasebrudd gir ikke avbrudd ...)



SINTEF

# En-fase sikringsbrudd

Anleggsdel	fordelingstranformator	(ikke sikring!)
Feiltype	jordslutning	
Feilkarakter	forbigående	antall 1
Ekstern feilårsak hovednivå	omgivelser	
Ekstern feilårsak	lyn	
Grad av sikkerhet	sikker	
Intern feilårsak hovednivå	ingen kjent intern årsak	
Intern feilårsak	ingen kjent intern årsak	
Grad av sikkerhet	sikker	
Reparasjonstype		
Komponent		



SINTEF

# Utkobling av kraftledning med ukjent årsak

En skyfri og vindstille høstmorgen koblet en effektbryter ut pga. overstrøm. Effektbryteren koblet ikke inn igjen automatisk. Forsyningen ble derfor gjenopprettet ved at bryteren ble koblet inn fra driftssentralen.

## Anlegg der hendelsen inntraff

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
1	eget anlegg	Eidsiva		22	3	20,0
2	eget anlegg	Eidsiva		22	3	80,0

Fordeling av KILE:  
- skjønnsmessig  
- simulere med  
og uten GIK

## Hendelsesforløp

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Kobl.met.	Kode	GIK
1	2021-09-15 07:14:00	Sentrum	SEN22EB2	UT	AU	FB	
2	2021-09-15 07:14:05	Sentrum	SEN22EB2	INN-			GU
3	2021-09-15 07:19:00	Sentrum	SEN22EB2	INN	FJ	FJ, SI	





SINTEF

# Utkobling av kraftledning med ukjent årsak

	Feilnummer 1		Feilnummer 2	
Type hendelse	automatisk utkobling			
Anleggsdel	kraftledning		kontroll- og automatiseringsutstyr	
Feiltype	kortslutning uten jordberøring		uteblitt funksjon	
Feilkarakter	forbigående	antall 1	varig	antall 1
Ekstern feilårsak hovednivå	omgivelser		ingen kjent ekstern årsak	
Ekstern feilårsak	fugl		ingen kjent ekstern årsak	
Grad av sikkerhet	usikker		sikker	
Intern feilårsak hovednivå	ingen kjent intern årsak		teknisk utstyr	
Intern feilårsak	ingen kjent intern årsak		dårlig kontakt	
Grad av sikkerhet	sikker		sikker	
Reparasjonstype			reparasjon	
Komponent			ingen komponenter spesifisert	



SINTEF

# Feil i overliggende nett, samt forlenget varighet pga. feil i eget nett

Eidsiva mistet forsyningen fra Statnett. Da forsyningen kom tilbake, koblet en bryter umiddelbart ut pga. overstrøm da et tre hadde veltet inn på kraftledningen mens forsyningen var borte.

## Anlegg der hendelsen inntraff

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
-1	nettselskap	Statnett	202101057	132	2	85,0
1	eget anlegg	Eidsiva		22	3	15,0

Statnett er ansvarlig for all KILE mens overliggende nett ligger ute.

## Hendelsesforløp

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Kobl.met.	Kode	GIK
1	2021-09-25 17:23:00	Kraftverket	Forsyning fra Statnett	UT		FB	
2	2021-09-25 19:10:00	Kraftverket	Forsyning fra Statnett	INN			
3	2021-09-25 19:10:00	Sentrum	SEN22EB2	UT	AU		
4	2021-09-25 22:30:00	Sentrum	SEN22EB2	INN	FJ	RE, SI	



# (Korrekt) systemvernutløsning

(fra 2021)

Type hendelse	
Type hendelse	systemvernutløsning
Årsak	systemvernutløsning
Anleggsdel	systemfeil
AnleggsdelsID	
Arbeidsordre	

Fylles ut av FASIT

Feilnr.	Anlegg	Eier	Annen rapport	Spenning	Nettnivå	KILE
-1	nettselskap	Systemansvarlig		132	transmisjonsnett	100



NB! Ingen **Melding om hendelse**  
og ingen **Melding om avbrudd**

NB! Ingen feilrapport



SINTEF

# Mislykket GIK

GIK-respons skal registreres knyttet til en *innkobling* av en bryter.

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Koblingsmetode	Hendelseskode	GIK
1	2021-09-09 18:40:00	Sentrum	SEN22EB2	UT	AU	FB	
2	2021-09-09 18:40:05	Sentrum	SEN22EB2	INN	AG		GM
3	2021-09-09 18:40:05	Sentrum	SEN22EB2	UT	AU		
4	2021-09-09 20:34:00	Sentrum	SEN22EB2	INN	FJ	RE, SI	

GIK-respons skal utelates dersom GIK-koblingene utelates.

ID	Tidspunkt	Stasjon	Bryter	Ut/Inn	Koblingsmetode	Hendelseskode	GIK
1	2021-09-09 18:40:00	Sentrum	SEN22EB2	UT	AU	FB	
2	2021-09-09 20:34:00	Sentrum	SEN22EB2	INN	FJ	RE, SI	



SINTEF

Teknologi for et  
bedre samfunn