

# Definisjoner

---

knyttet til feil og avbrudd i det  
elektriske kraftsystemet

---

utarbeidet i samarbeid med SINTEF Energiforskning AS

## FORORD

Oppbyggingen av en norsk feilstatistikk begynte for alvor på 1960-tallet, og arbeidet bygget på tilsvarende virksomhet i nordisk regi. Etter hvert som det ble bygget opp en feilstatistikk, dukket også behovet for standardisering av nødvendig terminologi opp. Definisjonene ble ikke samlet i noen egen publikasjon, men inngikk i de dokumenter hvor det var behov for dem, slik som for eksempel kodeinstrukser.

Det har vært en kontinuerlig utvikling av statistikker med tilknytning til kraftsystemet. De første feilstatistikkene var komponentorientert. Etter hvert som lokale kraftsystemer ble koplet sammen, først til mer sammenhengende nasjonale systemer, og så til et nordisk samkjørende system, ble det også behov for systemorientert feilstatistikk.

I kjølvannet av energiloven av 1990 oppsto ytterligere et nytt statistikkbehov, nemlig behovet for en kundeorientert statistikk. Derfor ble det utviklet en avbruddsstatistikk med det formål å registrere data for leveringspåliteligheten i nettsystemet slik sluttbrukerne opplever den. Dermed oppsto behov for enda noen nye definisjoner.

I regi av "Referansegruppe for feil og avbrudd", og i samarbeid med SEfAS (SINTEF Energiforskning AS), ble det i 1997 satt i gang et arbeid med å systematisere og sammenstille sentrale definisjoner knyttet til feil- og avbruddsstatistikk.

Nevnte "Referansegruppe for feil og avbrudd" er en samarbeidsgruppe opprettet av NVE (Norges vassdrag- og energiverk), Statnett SF og EnFO (Energiforsynings Fellesorganisasjon) med formål å samordne den faglige aktiviteten mellom myndigheter og everksbransjen vedrørende registrering og bruk av data for feil og avbrudd.

De omforente definisjonene er basert på definisjoner som allerede er i bruk nasjonalt, i internasjonale standarder samt terminologien som brukes i vedlikeholdssammenheng. Referansegruppen har i størst mulig grad forsøkt å bruke velkjente uttrykk, og lagt vekt på å presisere og klargjøre betydningen av hver enkelt definisjon. I tilfeller der det historisk sett har vært uenighet om bruk av begrep, har man nå søkt å komme til enighet om hvilket begrep som skal brukes. I en overgangsperiode må trolig enkelte endre på sin forståelse av noen begrep, men referansegruppen tror at bransjen på sikt vil tjene på å ha entydige, felles definisjoner godt innarbeidet.

Resultatet av arbeidet foreligger nå i form av nærværende hefte. Dette er å betrakte som en første versjon, og referansegruppen regner med at det blir behov for visse endringer og tilpasninger. Forslag til forbedringer mottas med takk, og kan sendes til de kontaktpersoner som er angitt bakerst i heftet.

Oslo, den 12. mai 1998.

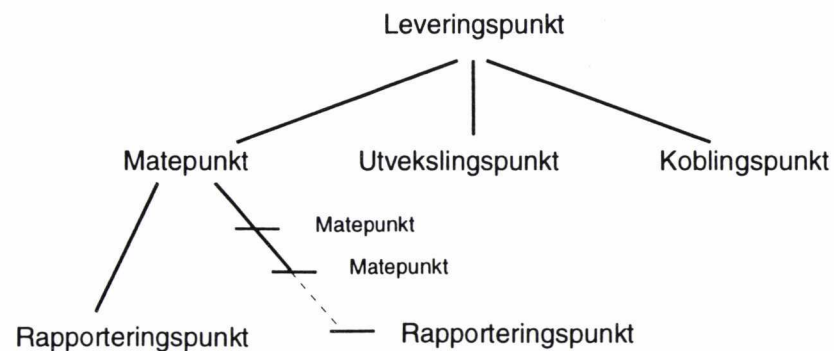
*Referansegruppe for feil og avbrudd*

## Definisjoner knyttet til avbrudd

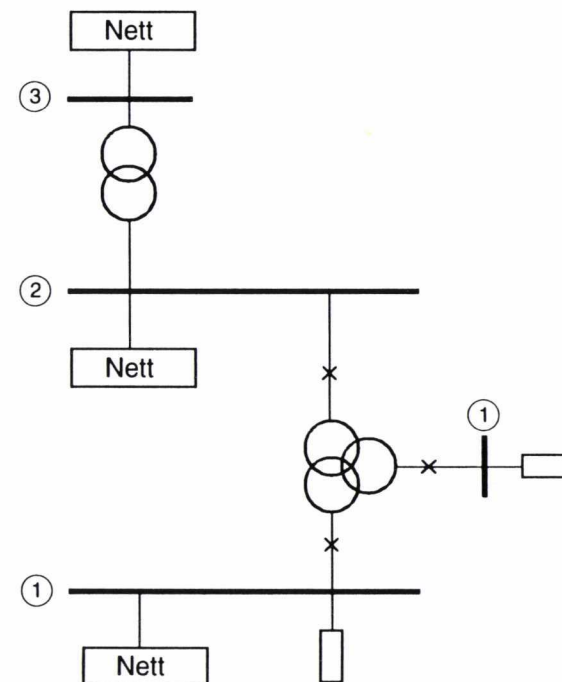
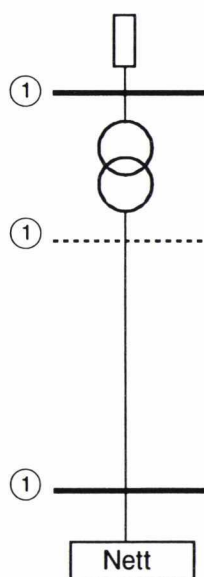
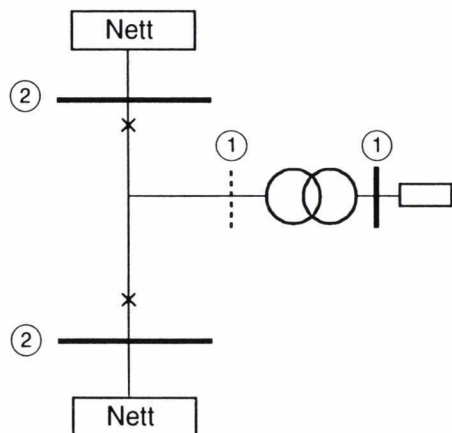
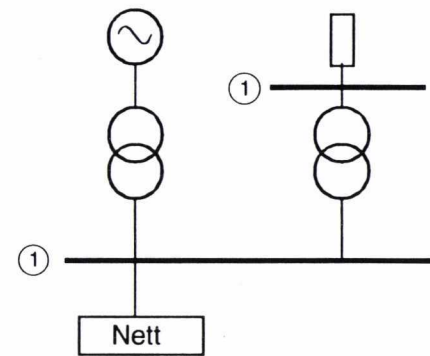
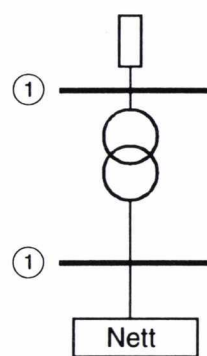
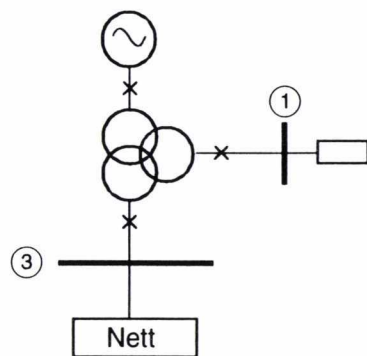
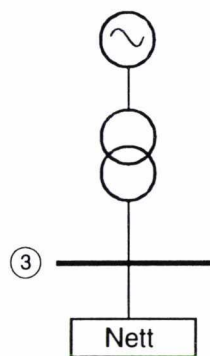
|                                 | Definisjon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Avbrudd</b>                  | Tilstand karakterisert ved uteblitt eller redusert levering av elektrisk energi til én eller flere sluttbrukere, hvor forsynings-spenningen er under 1 % av nominell verdi. (jfr. EN 50160). Avbruddene klassifiseres i: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langvarige avbrudd (&gt; 3 min)</li> <li>• Kortvarige avbrudd (≤ 3 min)</li> </ul> | Avbrudd er utelukkende knyttet til sluttbrukere.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <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, er det mer presist 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.                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Avbruddsvarighet</b>         | Tid fra avbrudd inntreffer til sluttbruker igjen har spenning over 90 % av nominell verdi.                                                                                                                                                                                                                                                           | Dette betyr i praksis at sluttbruker har full effektleveranse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Lengste avbruddsvarighet</b> | Lengste tidsperiode en sluttbruker har avbrudd innenfor en driftsforstyrrelse eller planlagt utkobling.                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <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 nominell verdi.                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sluttbruker</b>              | Kjøper av elektrisk energi som ikke selger denne videre.                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Ikke levert energi (ILE)</b> | Beregnet mengde levert energi til sluttbruker i det tidsrommet avbruddet varer som om avbruddet ikke hadde inntruffet.                                                                                                                                                                                                                               | <p>Beregnet størrelse basert på forventet lastkurve i det tidsrommet avbruddet varer.</p> <p>Last (for eksempel fabrikklast) som blir liggende ute etter at forsyningen er tilgjengelig igjen, skal ikke tas med i den forventede mengden ikke levert energi.</p> <p>Ved beregning av avbruddskostnader er dette tatt høyde for i den spesifikke avbruddskostnaden.</p> |

|                           | Definisjon                                                                                                                                                     | Kommentar                                                                                                                                               |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Leveringspunkt</b>     | Punkt/samleskinne i nettet der elektrisk energi utveksles.<br><br>Leveringspunkt kan ytterligere klassifiseres i matepunkt, utvekslingspunkt og koblingspunkt. | Denne definisjonen kan i praksis omfatte alle punkt/samleskinner i nettet.                                                                              |
| <b>Matepunkt</b>          | Leveringspunkt med ensidig forsyning mot sluttbruker(e).                                                                                                       | Opphør i effektleveranse medfører alltid avbrudd.                                                                                                       |
| <b>Uttekslingspunkt</b>   | Leveringspunkt mot sluttbruker(e) med flere forsyningsmuligheter.                                                                                              | Opphør i effektleveranse kan medføre avbrudd.                                                                                                           |
| <b>Koblingspunkt</b>      | Leveringspunkt uten direkte tilkoblet sluttbruker(e).                                                                                                          | Opphør i effektleveranse medfører ikke avbrudd.                                                                                                         |
| <b>Rapporteringspunkt</b> | Leveringspunkt med krav om rapportering av avbrudd til NVE.                                                                                                    | Pr. 1998 gjelder:<br>Rapporteringspunkt er lavspenningssiden av fordelingstransformatorer, samt høyspenningspunkt med levering direkte til sluttbruker. |

**"Hieraki" for punkter i nettet :**



Figurene nedenfor angir hvordan ulike punkt blir klassifisert i nettet.



- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| ① Matepunkt        | ③ Koplingspunkt |
| ② Utsveklingspunkt | □ Sluttbruker   |

## Definisjoner knyttet til feil

|                         | Definisjon                                                                                                                                                      | Kommentar                                                                                                                                                       |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Svikt</b>            | Hendelse der en enhets evne til å utføre sin funksjon opphører eller reduseres.                                                                                 | Etter å ha sviktet, vil en enhet befinne seg i tilstanden feil.                                                                                                 |
| <b>Feil</b>             | Tilstand der en enhet har manglende/ nedsatt evne til å utføre sin funksjon.                                                                                    |                                                                                                                                                                 |
| <b>Varig feil</b>       | Feil hvor vedlikeholdstiltak er nødvendig.                                                                                                                      | Vedlikeholdstiltak er aksjon(er) som iverksettes for å opprettholde eller gjenopprette en enhets evne til å utføre sin(e) funksjon(er).                         |
| <b>Forbigående feil</b> | Feil hvor vedlikeholdstiltak ikke er nødvendig.                                                                                                                 | Gjelder feil som ikke medfører andre tiltak enn gjeninnkobling av bryter eller utskiftning av sikringer. Gjelder også feil som har ført til langvarige avbrudd. |
| <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.                                                                                                                   |
| <b>Fellesfeil</b>       | To eller flere primærfeil med en og samme feilårsak ("Common mode" feil).                                                                                       |                                                                                                                                                                 |
| <b>Primærfeil</b>       | Feil som innleder en driftsforstyrrelse.                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 |
| <b>Systemfeil</b>       | Tilstand karakterisert ved at en eller flere kraftsystemparametre har overskredet gitte grenseverdier (uten at det har oppstått feil på bestemte anleggsdeler). | Tradisjonelt omtalt som systemproblem.                                                                                                                          |
| <b>Feilårsak</b>        | Feilårsak klassifiseres i utløsende -, bakenforliggende- og medvirkende årsak.                                                                                  |                                                                                                                                                                 |
| <b>Utløsende årsak</b>  | Hendelse eller omstendigheter som fører til svikt på en enhet.                                                                                                  |                                                                                                                                                                 |

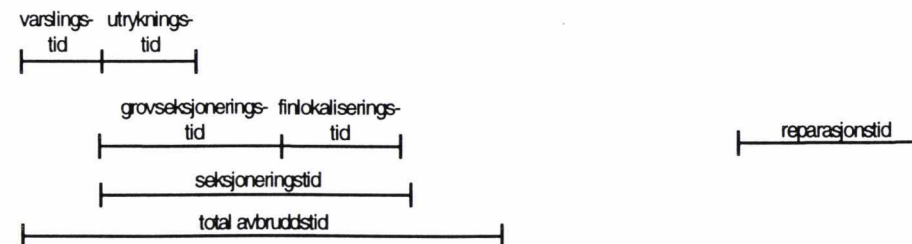
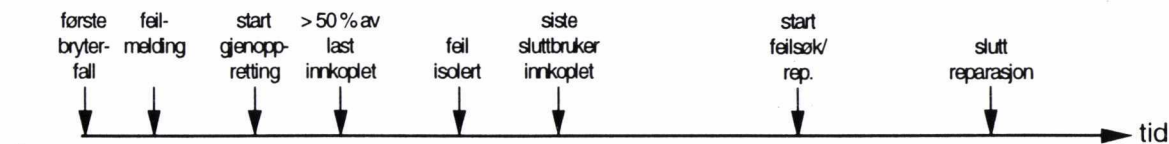
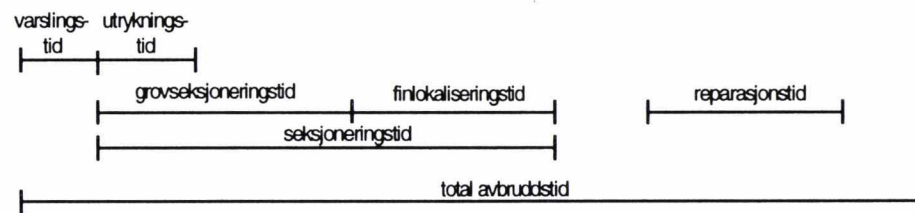
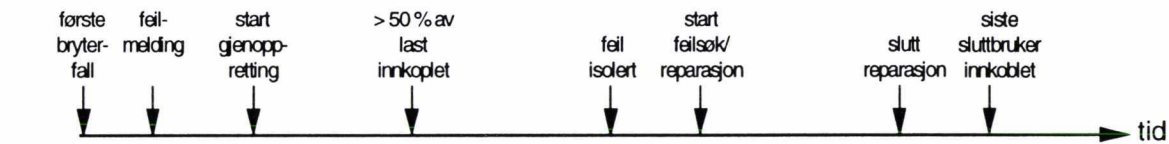


|                               | Definisjon                                                                                                                                              | Kommentar                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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.                   |                                                                                                                                                     |
| <b>Medvirkende årsak</b>      | Hendelse eller omstendigheter som opptrer i kombinasjon med utløsende årsak, hvor begge årsakene bidrar til svikt på en enhet.                          |                                                                                                                                                     |
| <b>Utkobling</b>              | Manuell utkobling av bryter.<br>En utkobling kan være planlagt eller påtvungen.                                                                         |                                                                                                                                                     |
| <b>Utløsning</b>              | Automatisk bryterfall/sikringsbrudd.                                                                                                                    |                                                                                                                                                     |
| <b>Utfall</b>                 | Utløsning eller påtvungen utkobling som medfører at en enhet ikke transporterer/ leverer effekt/energi.<br>Etter utfall er en enhet utilgjengelig.      |                                                                                                                                                     |
| <b>Utetid</b>                 | Tid fra utfall/utkobling til en enhet igjen er driftsklar.                                                                                              | Brukes i denne sammenheng i forbindelse med feil.                                                                                                   |
| <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.<br>Reparasjonstiden inkluderer ikke administrativ utsettelse (frivillig venting).                                     |
| <b>Aktiv reparasjonstid</b>   | Reparasjonstid fratrullet ufrivillig ventetid.                                                                                                          |                                                                                                                                                     |
| <b>Frivillig ventetid</b>     | Tid som fører til forsinket innkobling/reparasjon p.g.a. administrative forhold.                                                                        | Kalles også "administrativ utsettelse".                                                                                                             |
| <b>Ufrivillig ventetid</b>    | Tid som fører til forsinket innkobling/reparasjon p.g.a. tekniske forhold eller at nødvendige ressurser (utstyr, personell, etc.) ikke er tilgjengelig. | Inkluderer bestillingstid/ transporttid for nødvendige komponenter, utkallingstid for personell, forsinkelser i feilsøking p.g.a. dårlig vær o.s.v. |
| <b>Utrykningstid</b>          | Tid fra første feilmelding til personell er klar til å starte gjenoppretting av drift.                                                                  | Inkluderer utkalling av personell og transporttid.<br>Brukes bare i forbindelse med driftsforstyrrelser.                                            |

|                             | Definisjon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kommentar                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Seksjoneringstid</b>     | Tid fra første feilmelding til enhet med feil er isolert mellom bryterne som ligger nærmest feilstedet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Det betyr at minst mulig av nettet er utkoblet. Seksjoneringstid er også aktuelt i forbindelse med jordfeil i spolejordet nett (uten at det nødvendigvis har medført avbrudd). |
| <b>Varslingstid</b>         | Tid fra første bryterfall/sikringsbrudd til feilmelding mottas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                |
| <b>Grovseksjoneringstid</b> | Tid fra første feilmelding til minst 50 % av utkoblet belastning (i kW) igjen har spenning over 90 % av nominell verdi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Brukes bare i forbindelse med avbrudd pga driftsforstyrrelser. Betyr i praksis at halvparten av utkoblet last til sluttbrukere igjen har full effektleveranse.                 |
| <b>Finlokaliseringstid</b>  | Tid fra grovseksjonering er avsluttet til enhet med feil er isolert mellom de bryterne som ligger nærmest feilstedet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Brukes bare i forbindelse med avbrudd pga driftsforstyrrelser.                                                                                                                 |
| <b>Kraftsystemenhet</b>     | Gruppe anleggsdeler som er avgrenset ved en eller flere effektbrytere.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |
| <b>Anleggsdel</b>           | Utstyr som utfører en hovedfunksjon i en kraftsystemenhet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                |
| <b>Komponent</b>            | Del av anleggsdel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |
| <b>Delkomponent</b>         | Del av komponent.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                |
| <b>Driftsforstyrrelse</b>   | <p>Hendelse som medfører:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Automatisk effektbryterutløsning/sikringsbrudd</li> <li>2 Utkobling som følge av ukorrekt betjening</li> <li>3 Påtvungen manuell utkobling (uten tilstrekkelig varslingstid) uten tid til å gjøre eventuelle preventive tiltak</li> <li>4 Påtvungen endring av produsert eller overført effekt</li> <li>5 Mislykket innkobling av driftsklar kraftsystemenhet hvor det er nødvendig med vedlikeholdstiltak før et eventuelt nytt innkoblingsforsøk.</li> </ol> | Definisjonen på driftsforstyrrelser er hentet fra NORDEL. Det gjort justeringer fra den opprinnelige definisjonen for å gjøre den mer presis.                                  |



## Eksempler på gjenopprettingsprosedyrer og aktuelle tidsrom



## Øvrige definisjoner med relevans for feil og avbrudd

|                                            | Definisjon                                                                                                                                                                                                                                    | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Produksjonstap</b>                      | Differanse mellom forventet produsert energi og faktisk produsert energi.                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tapt vann</b>                           | Vann som renner forbi kraftstasjonen så lenge anleggsdeler er ute av drift som følge av feil, og som kunne vært nyttiggjort dersom driftsforstyrrelsen ikke hadde oppstått.                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Netteier</b>                            | Eier av ledningsnett som overfører elektrisk energi til kundene og som innehar anleggs- og/eller område-konsesjon samt omsetningskonsesjon.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Anleggseier</b>                         | Eier av elektriske anlegg som innehar anleggs-, evt. områdekonsesjon.                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Luftnett</b>                            | Nett som inneholder mer enn 90% kraftledning (målt i antall km).                                                                                                                                                                              | Med nett menes i denne sammenheng anleggsdeler som beskyttes av samme effektbryter/sikring.                                                                                                                                                                    |
| <b>Kabelnett</b>                           | Nett som inneholder mer enn 90% kabel (målt i antall km).                                                                                                                                                                                     | Med nett menes i denne sammenheng anleggsdeler som beskyttes av samme effektbryter/sikring.                                                                                                                                                                    |
| <b>Blandet nett</b>                        | Nett som inneholder mindre enn 90% kraftledning og kabel (målt i antall km).                                                                                                                                                                  | Med nett menes i denne sammenheng anleggsdeler som beskyttes av samme effektbryter/sikring.                                                                                                                                                                    |
| <b>Vellykket automatisk gjeninnkobling</b> | Gjenoppretting av effektleveranse ved automatisk innkobling av hele eller deler av en kraftsystemenhet.                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Spenningsdip</b>                        | Rask reduksjon i effektivverdien til spenningen på mellom 10% og 99% av nominell spenning eller erklært forsynings-spenning med påfølgende gjenoppretelse av normal spenning. Varigheten ligger typisk mellom 10 ms og 1 min. (jfr. EN 50160) | Konsekvenser: Forstyrrer funksjonen til elektriske apparater, f. eks utkobling av motorer, feilfunksjon på IT-utstyr, feil i reguleringsutstyr, feil på lysanlegg, tap av synkronisme på synkronmaskiner og –generatorer, kommuteringsfeil i kraftelektronikk. |

*Kontaktpersoner:*

Bente Monica Hauger (leder)  
Statnett SF  
Postboks 5192 Majorstuen  
0302 Oslo  
Telefon: 22 52 72 38  
Telefaks: 22 52 70 01  
[bente.hauger@hk.statnett.no](mailto:bente.hauger@hk.statnett.no)

Martin Nordby  
NVE  
Postboks 5091  
0301 Oslo  
Telefon: 22 95 92 22  
Telefaks: 22 95 90 71  
[mno@nve.no](mailto:mno@nve.no)

Per Langseth  
EnFO  
Postboks 274  
1324 Lysaker  
Telefon: 67 11 91 00  
Telefaks: 67 11 91 10  
[per.langseth@enfo.no](mailto:per.langseth@enfo.no)