

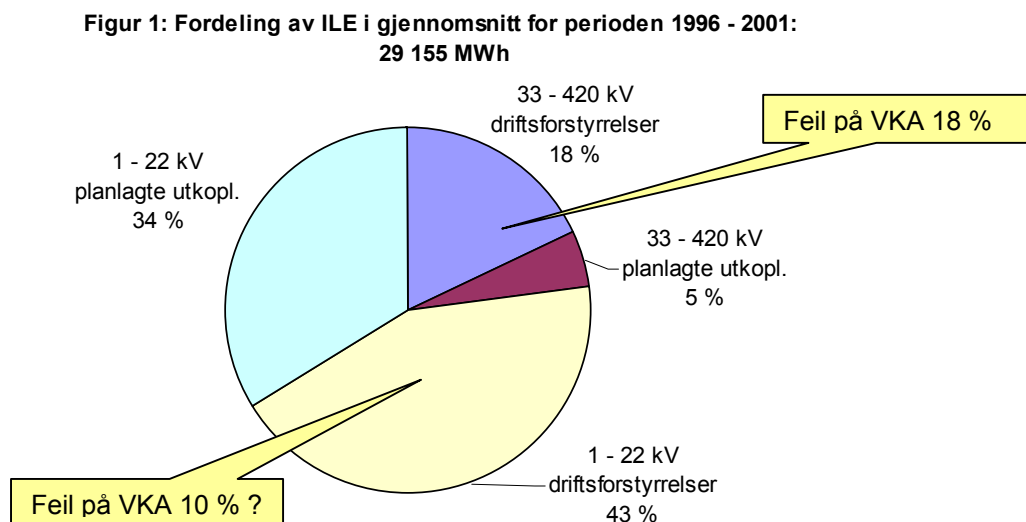
## Optimale løsninger for vern, kontroll og automatisering

Gerd Kjølle og Oddbjørn Gjerde, SINTEF Energiforskning

*Feilstatistikk og en spørreundersøkelse hos nettselskapene viser at ukorrekte funksjoner fra vern, kontroll og automatiseringsutstyr bidrar relativt mye til ikke levert energi. Til tross for dette er det liten fokus på å gjennomføre feilanalyse og registrere slike feil i FASIT. Dette gjelder spesielt i fordelingsnett 1 – 22 kV. Her er til gjengjeld potensialet størst for å redusere ikke levert energi ved å innføre ulike automatiseringstiltak. Et nylig startet FoU-prosjekt tar tak i disse problemstillingene.*

### Ukorrekte funksjoner og ikke levert energi

Ikke levert energi (ILE) i Norge er nærmere 30 GWh per år (gjennomsnitt for perioden 1996 – 2001). Fordelingen av ILE på hendelser er vist i figur 1.



Feil på vern, kontroll og automatiseringsutstyr (VKA) bidrar med i størrelsesorden 12 % til total ILE. Disse feilene er i hovedsak uønskede og uteblitte funksjoner. Andelen som skyldes slike ukorrekte funksjoner øker med økende spenningsnivå. Dette gjenspeiles også i bidrag til avbruddkostnader (KILE). Ukorrekte funksjoner bidro i 2001 til 25 % av KILE-kostnadene pga driftsforstyrrelser på spenningsnivåene 33 – 420 KV, mens andelen av total KILE-kostnad i distribusjonsnett (1 – 22 kV) var anslagsvis 6 %. Ser vi på de høyeste spenningsnivåene (132 – 420 kV) utgjorde feil på VKA hele 52 % av de totale KILE-kostnadene.

I distribusjonsnett medfører nesten alle driftsforstyrrelser ikke levert energi, mens i overføringsnett er det færre hendelser som medfører ILE. Til gjengjeld er konsekvensene vesentlig større og øker med økende spenningsnivå. En uteblitt eller uønsket utløsning på disse spenningsnivåene vil relativt sett medføre større bidrag til årlig ILE.

Ifølge feilstatistikken har omkring 50 % av de ukorrekte funksjonene menneskerelaterte årsaker, mens 20 – 30 % skyldes teknisk utstyr. Mer enn 20 % av feilene har imidlertid ikke kartlagt årsak. Disse tallene gjelder ledningsanlegg og transformatoranlegg for 33 – 420 kV.

I figur 1 er det anslått hvor mye feil på VKA-utstyr i distribusjonsnettet bidrar til ILE. Det har ikke vært tradisjon for å registrere feil på slike sekundæranlegg i FASIT. Høsten 2002 er det gjennomført en spørreundersøkelse hos norske nettselskap om registrering av feil på VKA i både distribusjons- og regionalnettet (1 – 110 kV). Resultatene fra undersøkelsen omfatter 32 nettselskap og ca 30 % av nettet på disse spenningsnivåene. I overkant av 60 % av de som har svart registrerer feil på VKA i FASIT. De som registrerer feil på VKA bruker i gjennomsnitt 24 minutter på feilanalyse for 1 – 22 kV-anlegg og 79 minutter for 33 – 110 kV-anlegg. Feilanalyse er i spørreundersøkelsen definert som analyse av hvordan kraftsystemet har oppført seg i feilsituasjonen. Svarene fra disse nettselskapene bekrefter det som statistikken viser, nemlig at ukorrekte funksjoner i stor grad skyldes mennesker. Eksempler på menneskerelaterte årsaker som går igjen er feil innstilling, feilbetjening og feil som introduseres i forbindelse med testing eller annet arbeid i stasjonen.

### **Ny teknologi gir nye muligheter**

Det foregår en kontinuerlig utskifting til numeriske vern og datamaskinbaserte kontrollanlegg hos nettselskapene. Erfaringene så langt (fra feilstatistikken) viser at dette ikke har medført færre ukorrekte funksjoner i VKA-utstyr. Det er nesten ikke registrert feil på grunn av teknisk utstyr i numeriske anlegg, men til gjengjeld har det blitt flere personalfeil. Spørreundersøkelsen viser også at ny teknologi driftes og vedlikeholdes som konvensjonell teknologi. Videre er det få av de nye mulighetene numerisk teknologi gir som er tatt i bruk. Resultater fra feilstatistikk og spørreundersøkelsen tyder på at nettselskapene er i ferd med å ta i bruk ny VKA-teknologi, men at en så langt ikke har begynt å ta ut potensialene som ligger i å utnytte mulighetene teknologien gir.

Numerisk og datamaskinbasert teknologi gir store potensialer for å forbedre drift av kraftsystemet og redusere vedlikehold i transformatorstasjonen. Det gis for eksempel store muligheter til å få fram informasjon som kan utnyttes til å gjøre *tilstandsbasert vedlikehold* slik at vedlikeholdet og behovet for å arbeide i stasjonene kan reduseres. Potensialet for å redusere vedlikeholdskostnader knyttet til VKA-utstyr vil være betydelig, kanskje så mye som 50 %, fra dagens praksis med test av konvensjonelle anlegg hver 2. – 3 år.

Et annet område der det er betydelige potensialer for kostnadsreduksjoner er å ta i bruk ulike *automatiseringstiltak* for rask gjenoppretting av forsyning etter en driftsforstyrrelse. Som figur 1 illustrerer vil potensialet være størst i distribusjonsnettet for å redusere utetider og kostnader knyttet til avbrudd. Det finnes flere eksempler på kost/nytte-analyser av å ta i bruk fjernstyrte brytere eller automatisk seksjonering, som viser at dette kan være svært lønnsomt i luftnettet. Blant annet viste Siemens et eksempel på dette i Elektro nr 3-4 i 2001.

### **FoU-prosjekt**

I et nylig startet FoU-prosjekt ønsker vi å bidra til å rette fokus mot dette området hos nettselskapene. Prosjektet har tittelen *Optimale løsninger for vern, kontroll og automatisering i kraftsystemet*. Målsettingen er at prosjektet skal bidra til å redusere kostnader knyttet til drift og vedlikehold av VKA-utstyret og til å redusere avbruddskostnader (KILE). Her nevnes noen av de viktigste aktivitetene.

- Analysere og vurdere potensialer ved å utnytte mulighetene som ny teknologi gir til å redusere omfang av utkoplinger og redusere vedlikeholds- og avbruddskostnader.
- Vurdere krav til informasjon og informasjonsutveksling for bedre drift og vedlikehold.
- Etablere modeller som kan beregne påliteligheten for en gitt VKA-løsning (funksjonalitet) og metoder som kan bidra til å finne optimale løsninger for VKA i kraftsystemet.

Prosjektet dekker alle nettnivå og inviterer til nordisk samarbeid på ulike temaer i prosjektet. Prosjektet startet sommeren 2002 og vil gå ut 2006 med et budsjett på totalt 7 mill kr.

Utførende FoU-institutt er SINTEF Energiforskning med EBL Kompetanse som oppdragsgiver. Det er et brukerstyrt prosjekt med støtte fra Norges forskningsråd, Statnett, flere nettselskap og utstysleverandører. Kontaktpersoner: EBL Kompetanse: Annie Heieren, SINTEF Energiforskning: Gerd Kjølle (prosjektleder).