


**Av RUTH HELENE KYTE**

Trainee ved SINTEF Energi as. M.Sc i elektrisk energiteknikk fra NTNU i 2011. Arbeider innenfor fagområdet feil- og avbruddsstatistikk og sårbarhet.


**Av GERD KJØLLE**

Seniorforsker ved SINTEF Energi as. Dr.ing. elkraft fra NTNU. Arbeider innenfor fagområdet nettförvaltning med leveringspålidelighet, feil- og avbruddsstatistikk, avbruddskostnader, risiko og sårbarhet.

**Kraftnettet ble første og andre juledag igjen satt på prøve av naturkrefter, denne gang ved ekstremværet Dagmar. Mye av det samme skjedde for 20 år siden.**

**S**tormen Dagmar viste hvordan sterke naturkrefter kan herje med kraftnettet og påvirke forsyningssikkerheten. Slike ekstraordinære hendelser inntreffer ikke ofte, men kan ha store konsekvenser når de først inntreffer.

I forkant av Dagmar ble det sendt ut orkanvarsel i de områder som var antatt å bli hardest rammet. Nettselskapene satte i gang beredskapstiltak, og forberedte seg som best de kunne.

# Når ekstremvær

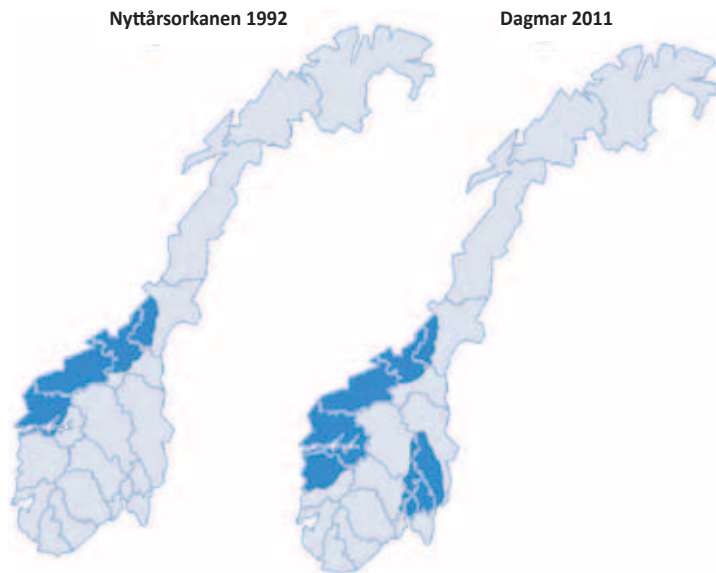
Orkan vil si vindstyrker over 32,7 m/s, men under Dagmar var lokale vindkast helt oppe i 84,4 m/s (Mehuken i Sogn og Fjordane). Dette innebærer svært store påkjenninger på kraftnettet.

Sist vi hadde et tilsvarende ekstremvær og slike konsekvenser for kraftforsyningen, var i nyttårshelgen 1992, heretter omtalt som Nyttårsorkanen. Nyttårsorkanen og Dagmar rammet til en viss grad de samme områdene, se figur 1. Totalt var 53 nettselskaper berørt av Nyttårsorkanen, mens 76 selskaper var berørt av Dagmar. Ettersom ikke all dokumentasjon om feilhendelser, årsaker og konsekvenser etter Dagmar er tilgjengelig ennå, presenterer vi her en foreløpig sammenligning basert på erfaringer fra berørte nettselskaper og informasjon fra NVE, Statnett og Post- og teletilsynet.

**Større avbruddskostnader**

Både Nyttårsorkanen og Dagmar var verst på Nord-Vestlandet og medførte feil både i sentral-, regional- og distriktbusjonsnettet. Under Dagmar mistet noen av de rammede områdene kontakten med sentralnettet og måtte derfor drive nettet i øydrift kun med lokal produksjon. Uten lokal produksjon ville konsekvensene kunne blitt mye større.

De fleste feilhendelsene under Dagmar var forårsaket av trefall eller direkte vindskader, men det oppsto også noen feil på grunn av lyn, ras, fasesammenslag og saltbelegg. Forde-



Figur 1: Illustrasjon av områder som ble berørt av Nyttårsorkanen 1992 og Dagmar 2011.

lingen av feilårsaker er foreløpig ukjent. Under Nyttårsorkanen var trefall den mest dominerende årsaken til feil, med over 60 prosent. Fasesammenslag medførte 7,7 prosent av feilene, og 4,2 prosent skyldtes mastehavari.

Svært mange mennesker ble rammet av ekstremværene, og en stor andel av disse opplevde langvarige avbrudd. De økonomiske konsekvensene er vist i Tabell 1.

Tabellen viser at det var mer enn dobbelt så store avbruddskostnader etter Dagmar som etter Nyttårsorkanen, mens reparasjonskostnadene, som er kostnader som kan knyttes direkte til skader på kraftnettet, er relativt like for de to hendelsene. Summen som er oppgitt

for Dagmar, kan sannsynligvis fortsatt øke en del, da det fortsatt er skader som verken er dokumentert eller reparert. Den totale prislappen på Dagmar er foreløpig dobbelt så stor som for Nyttårsorkanen.

Her er kun de konsekvensene som relateres til skader på kraftnettet og avbrudd for kundene, presentert. Ved å inkludere øvrige samfunnsmessige konsekvenser vil summen øke drastisk. Det er estimert at Nyttårsorkanen kostet samfunnet i overkant av én milliard kroner for skader på veier, bygninger, kraftnettet og annet. I tillegg kommer avbruddskostnadene. Dagmar rammet et større geografisk område, inkludert deler av Sverige og Finland. De totale samfunnsmessige konsekvensene etter Dagmar vil derfor antas å bli enda større enn etter Nyttårsorkanen.

**Forbedret håndtering**

Figur 2 viser en oppsummering av avbruddsvarigheten til sluttbrukerne under Dagmar, der over en halv million sluttbrukere ble påvirket. Det finnes ikke tilsvarende oversikt over

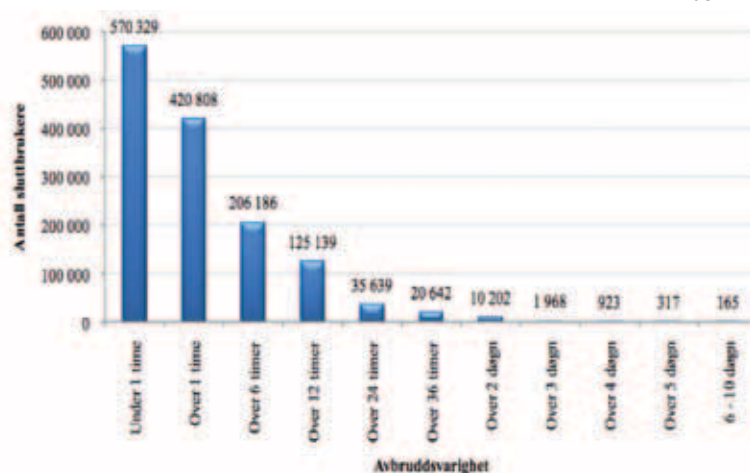
	Nyttårsorkanen	Dagmar
KILE/Avbruddskostnader	225 000	454 000
USLA*	–	110 000
Reparasjonskostnader	140 000	142 000
<b>Totalt</b>	<b>365 000</b>	<b>706 000</b>

\* USLA: Utbetaling ved Svært Langvarige Avbrudd, over 12 timer.

Tabell 1: Kostnader knyttet til Nyttårsorkanen og Dagmar (i tusen kr), referert kroneverdi 2012.

# rammer kraftnettet

Figur 2: Totalt antall sluttbrukere med avbrudd fordelt på avbruddsvarighet. Kilde: NVE



avbruddsvarighet etter Nyttårsorkanen, men rapporter som er utviklet i etterkant, oppgir at ca. 270 000 sluttbrukere opplevde avbrudd i større eller mindre grad. Nesten 52 000 av disse opplevde avbrudd i over ett døgn. Det totale antallet berørte sluttbrukere var dermed nesten dobbelt så stort for Dagmar sammenlignet med Nyttårsorkanen, men kun 35 639 av disse hadde avbrudd i over ett døgn.

Gjenopprettingen for strøm-forsyningen gikk dermed relativt sett raskere etter Dagmar enn etter Nyttårsorkanen. Dette gir oss en indikasjon på at håndteringsevnen for ekstraordinære hendelser har blitt bedre i senere tid, noe som viser at nettselskap tar lærdom av tidligere hendelser i kraftnettet. Noen aspekter som viser dette, er måten de på forhånd aktiverte beredskap på, håndterte en vanskelig situasjon med tanke på alle feil som skjedde i nettet samtidig, og at de hadde sluttbrukerne i fokus. Bedre håndteringsevne kan også sies å være et resultat av en større oppmerksomhet mot forsyningsikkerhet fra myndighetenes side og i samfunnet generelt.

Den gjensidige avhengigheten mellom kraftnettet og telenettet ble erfart under Dagmar, da både fasttelefon- og mobilnettene var nede. Over 31 500 abonnenter var uten fasttelefon og 12 000 uten internett/bredbånd på grunn av at noder og basestasjoner mistet strømforsyningen eller fikk direkte vindskader. Dette vanskeliggjorde og forsinket arbeidet til nettselskapene, da kommunikasjon både internt og eksternt er svært viktig når strømforsyningen skal gjenopprettes. Under Nyttårsorkanen medførte også problemer med sambandet forsinkelser i gjenopprettingsarbeidet. I ettertid er det blitt etterlyst et bedre samarbeid mellom nettselskap og teleselskap for å sikre kom-

munikasjonsveiene.

Erfaringer etter Dagmar tydeliggjør at stabile samband og kommunikasjonsveier er viktig, og at det fortsatt finnes potensialer for å bedre dette. Avhengigheter mellom infrastruktur er viktige å ta hensyn til i vurderingen av den totale sårbarheten til samfunnet overfor ekstraordinære hendelser.

## Felles erfaringer

I etterkant av både Nyttårsorkanen og Dagmar har nettselskapene erfart at evnen til å håndtere slike hendelser kan bli bedre. Mange av punktene nedenfor er sammenfallende, tross at det er 20 år mellom de to hendelsene. Felles erfaringer kan (foreløpig) oppsummeres i disse hovedpunktene:

- Forbedre beredskapsplaner
- Bedre oversikt over tilgjengelig materiell/mannskap
- Bedre og mer stabile samband
- Bedre kommunikasjon og samarbeid mellom etater/selskaper
- Oppgradering av nett.

De fleste av disse punktene beskriver håndteringsevne, mens det siste punktet beskriver den generelle tilstanden i nettet og dermed nettets følsomhet overfor ytre påkjenninger. Sårbarhet er et komplekst begrep som er avhengig av både følsomhet, barrierer som kan påvirke følsomhet, håndteringsevne og barrierer som kan påvirke håndteringsevnen.

Ved SINTEF Energi pågår et prosjekt som omhandler sårbarhet i kraftnettet. Prosjektet bidrar til å utvikle indikatorer og metoder som kan identifisere og overvåke sårbarheter i kraftnettet. Noen utvalgte historiske hendelser som har hatt relativt store konsekvenser for kraftnettet i form av langvarige avbrudd og/eller mye ikke levert energi, er gjennomgått. Her er det kun tatt med hendelser som er knyttet til ekstremvær, se Figur 3, for

å kunne vurdere hvordan konsekvensene etter Dagmar var i forhold til tidligere hendelser. Verdiene fra Dagmar er stipulerte verdier på grunn av manglende dokumentasjon, der varigheten er estimert til 15 timer og avbrutt effekt til 2000 MW.

Det som kjennetegner hendelser på grunn av ekstremvær og andre naturkrefter, er langvarige avbrudd og at det ofte er nødvendig med omfattende reparasjoner. Ved å ha en bedre oversikt over sårbarhet i

kraftnettet vil håndteringsevnen til nettselskap og myndigheter ved slike hendelser forbedres. Dette kan bety kortere avbrudd for sluttbrukere og mindre samfunnsmessige konsekvenser neste gang kraftnettet blir utsatt for ekstremvær tilsvarende Nyttårsorkanen og Dagmar.

**Kilder Dagmar:** Statnett, NVE, PT, berørte nettselskaper

**Kilder Nyttårsorkanen:** Rapporter fra Norges Energiforbund; «Orkan 92 – Everskader», «Drift av everket under katastrofeligende forhold»



Figur 3: Konsekvenser i form av avbrutt effekt og varighet for utvalgte ekstraordinære værhendelser.

\*Forklaring: **Gudrun:** Ekstremvær i sørlige deler av Sverige i januar 2005. Også deler av Norge ble berørt. **Steigen:** Kraftledning til Steigen, i Nordland, falt ut på grunn av sterk vind i januar 2007. Steigen var uten strømforsyning i 6 dager. **Canada:** Is-storm i sørvestlige deler av Canada, som varte i 6 døgn. **Dagmar:** Stipulerte verdier pga. manglende dokumentasjon.