



Av ASTRID PETTERTEIG
Forsker ved SINTEF Energi-
forskning AS. Dr. ing. i
elkraftteknikk i 1992.
Prosjektleder for prosjektet
Distribusjonsnett 2020.



Av OLVE MOGSTAD
Forsker ved SINTEF Energi-
forskning AS. Siv. ing. i
elkraftteknikk i 1988.

Fotograf: Mette K. Høiseeth

Behov for retningslinjer for å knytte småkraft til nettet

Det er en økende interesse for utbygging av mindre kraftverk i distribusjonsnettet. Utbyggingen fører til store endringer i nettet. Det er derfor viktig at alt produksjonsutstyr tilfredsstiller nødvendige kvalitetskrav, slik at det tåler påkjenningene og ikke bidrar med ekstra feil i nettet. Samtidig må unødvendig strenge og fordyrende krav unngås.

Hvilke krav, tilpasninger og analyser som er nødvendige for å kunne godkjenne nettilknytning av kraftverket, er avhengig av hvor stor innvirkning en produksjonsenhet vil få på det lokale nettet. Tekniske retningslinjer er et hjelpemiddel for å oppnå at produksjonsutstyr har riktig kvalitet, og at hver enhets innvirkning på det lokale nettet vurderes på en effektiv måte.

Konsekvenser

Tradisjonelt er distribusjonsnettet drevet radielt, med kun forbrukerkunder og en definert effektflyt. I et slikt nett vil spenning og strøm alltid være størst i kraftstasjonen, der vern, effektbrytere og måleutstyr er plassert. Innmating av effekt medfører store endringer; effekten kan flyte i begge retninger, stasjonære spenninger og spenningskvalitet påvirkes, forholdene for linjevern endres og øydrift blir mulig.

Ethvert nett har en begrenset kapasitet til å ta imot produksjon uten at spesielle tiltak settes i verk, enten i form av krav til produksjonsenheten

eller tiltak i nettet. De største problemene ved innføring av produksjon i distribusjonsnettet, er i forhold til spenningskvalitet og vern.

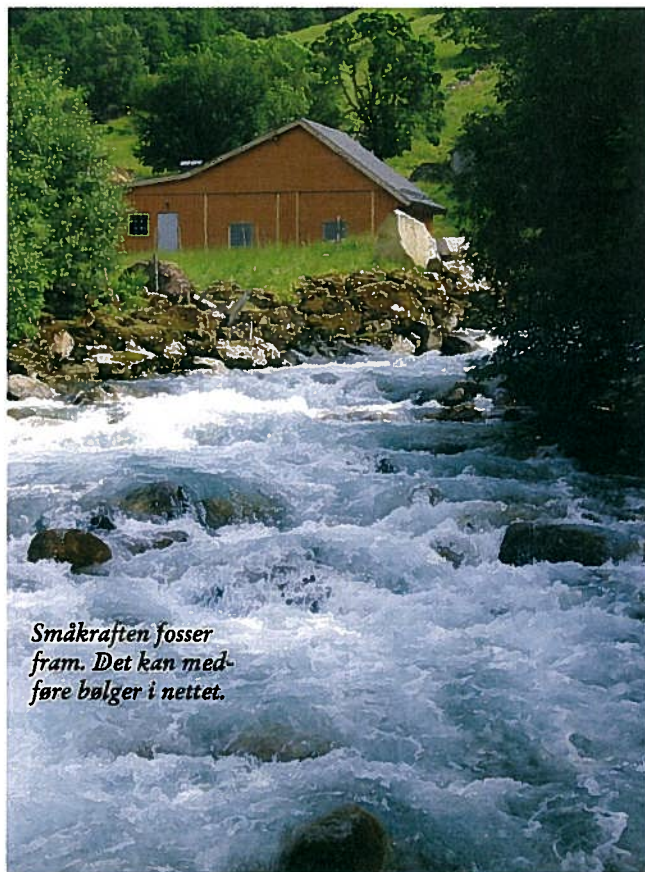
Spenningskvalitet

Forskrift for leveringskvalitet i kraftsystemet pålegger nettselskapene å sikre en tilfredsstillende leveringskvalitet for alle sine kunder. Hos sluttbrukere i lavspenningsnettet skal spenningen være innenfor $\pm 10\%$ av nominell verdi. Dermed må det settes grenser for laveste og høyeste tillatte stasjonære spenning i ulike punkt i nettet.

Grensene vil variere med tilknytningspunktet og avhenge av normale last- og produksjonsvariasjoner. Ved beregning av disse må det tas hensyn til spenningsfall i lavspenningsnettet. Høyload og null produksjon vil gi laveste linjespenning, mens lavlast med full produksjon vil gi høyeste linjespenning. Høyeste tillatte linjespenning kan sette begrensinger for hvor mye aktiv effekt en produsent kan mate inn i nettet.

Spenningsprang

Forskriften pålegger også nettselskap å sørge for at spenningsprang i nettet ikke overstiger visse grenseverdier. Spenningsprang oppstår på grunn av momentane last- eller produksjonsendringer. I svake



Småkraften fosser fram. Det kan medføre bølger i nettet.

nett med store produksjonsenheter kan spenningsprang bli et problem. I normal drift må det sørges for at effektendringer skjer så sakte at det ikke oppstår store spenningsprang. Det må stilles krav til både innkoblingsstrøm og måten innkoblingen skjer på. Ved frakobling på grunn av feil, vil imidlertid all produksjon koples fra momentant. De største

spenningsprangene vil oppstå der flere produksjonsenheter frakobles samtidig. Med flere store produksjonsenheter i samme nett, er det viktig å unngå unødvendige frakoblinger p.g.a. for eksempel en spenningsdip forårsaket av feil andre steder i nettet.

Alle hendelser og kunder i nettet bidrar til spenningsvariasjoner, men ikke alle bi-

drar like mye. Enheter med stor ytelse bidrar generelt mer enn enheter med mindre ytelse. Etter som effekten per produksjonseenhet i distribusjonsnettet normalt vil være mye større enn for de største lastenhetene, er det viktig å sørge for at disse ikke bidrar uforholdsmessig mye til negativ spenningskvalitet. Det kan ikke tillates at en enkelt kunde tar hele "kvoten".

Det må tas hensyn til at andre, både produksjons- og lastkunder, skal kunne tilknyttes nettet. For at det ikke skal stilles unødvendig strenge krav, kan en enhet som er nærmest alene om å bidra med spenningsprang, tillates å generere større og hyppigere sprang enn en enhet i en del av nettet der mange andre også bidrar med spenningsprang. Det vil da være nødvendig å kunne skjerpe kravet hvis det kommer andre produksjonseenheter inn i samme nettdel. På den måten kan enkelte investeringer utsettes til de blir nødvendige.

Ukontrollert øydrift

Med aktive produksjonseenheter i nettet blir det svært viktig å unngå at et kraftverk fortsetter å mate elektrisk kraft inn i en del av nettet som er koblet fra hovednettet. I en slik ukontrollert øydrift vil en ikke ha kontroll med spenning og frekvens i nettet. Dette problemet ble beskrevet av Pål Glimen i *Elektro* nr. 7 / 2006. På grunn av flere uheldige episoder, vil det bli mer fokus på Vern mot øydrift fremover.

Strømpåkjenninger i nettet kan bli både større og mindre etter tilknytning av ny produksjon. Økte stasjonære strømmer kan medføre termisk overlast, og økte feilstrømmer kan gi for store påkjenninger på brytere. Men det som fører til størst problemer, er at strømmen kan flyte i begge retninger. Distribuert produksjon skaper endrede forhold for linjevernet, spesielt på grunn av toveis effektflyt i nett som ikke er utrustet med retningsbestemt overstrømsvern. Det kan også oppstå problemer med å oppdage og lokalisere feil på grunn

av reduserte feilstrømmer i stasjonen ved feil på egen avgang og på grunn av produksjonseenheters bidrag til feilstrømmen på andre avganger.

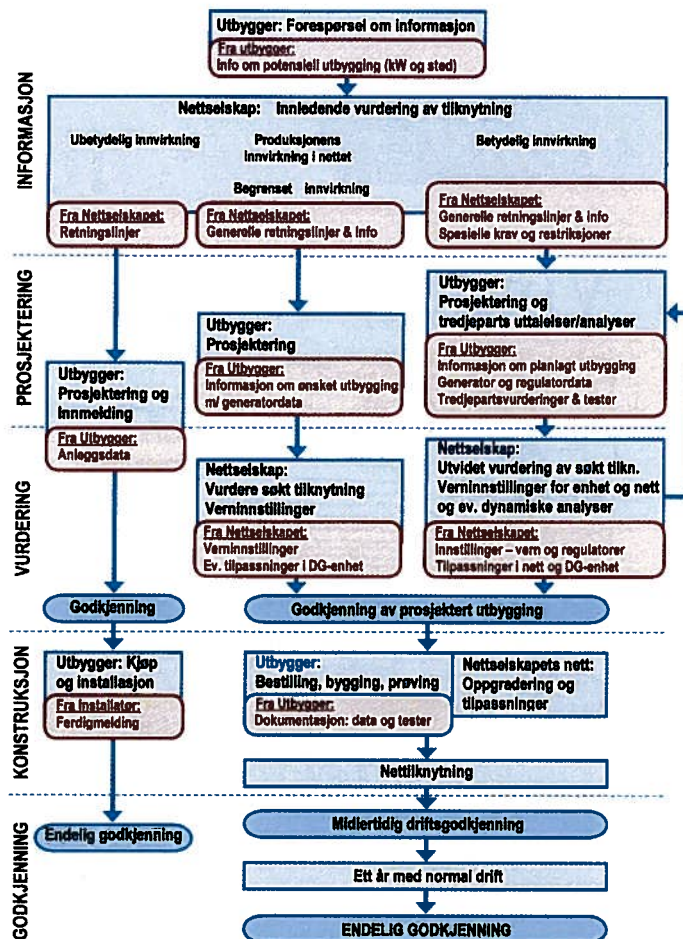
Tilknytningsprosessen

For en utbygger er det en lang prosess fra ønsket om å bygge et nytt kraftverk fram til det settes i drift. Det skal tas mange hensyn og gjøres mange valg. Men også for det lokale nettselskapet kreves det tid og ressurser å behandle en søknad om tilknytning. For begge parter er det viktig at prosessen med å få godkjent en tilknytning gjøres mest mulig effektivt og til lavest mulig kostnad. For å få til det, er det viktig med kunnskap. Vi må vite mer om når grundige beregninger er nødvendige og når en forenklet vurdering er nok. Det er også viktig at partene utveksler informasjon og utfører oppgaver i riktig rekkefølge. Figur 1 viser hvordan oppgaver og informasjonsflyt kan organiseres i en tilknytningsprosess.

Behovet for analyser og vurderinger vil avhenge av hvor stor innvirkning produksjonseenheten har på nettet den koples til. Dette gjelder også kravene som må stilles til teknisk produksjonsutstyr og behovet for tilpasninger i nettet. Generelt vil enheter med stor produksjonskapasitet ha større innvirkning på nettet enn enheter med liten produksjon. Men også tilknytningspunkt, nettets karakteristika, last og annen produksjon vil ha stor betydning. En produksjonseenhet i enden av en radial vil generere betydelig større spenningsproblemer i tilknytningspunktet enn om samme enhet var plassert nær transformatorstasjonen.

Realistiske systemkrav

Det blir dermed viktig å få vurdert en ny produksjonseenheters innvirkning på nettet tidlig i tilknytningsprosessen. Det er også viktig at spesielle forhold i nettet gjøres kjent, og at nødvendige tilpasninger identifiseres på et tidlig tidspunkt. Da kan utbygger få realistiske og tilpassede systemkrav å for-



holde seg til allerede før arbeidet med prosjektering starter.

Unødvendig strenge krav kan fordyre design- og utviklingsprosessene. Det kan ødelegge lønnsomheten i mange nye utbygginger. På den andre siden kan det medføre både tap av inntekter og store ekstra kostnader for utbygger senere hvis det ikke stilles riktige krav tidlig i prosessen. Tilknytning av produksjonsutstyr uten tilstrekkelig kvalitet, vil innebære økt risiko for feil, alvorlige konsekvenser ved feil og merkostnader til utbedringer. Hvis det oppstår ukontrollert øydrift, kan det føre til store skader, ikke bare på eget utstyr, men også i nettet og hos andre nettkunder.

Retningslinjer

I prosjektet "Distribusjonsnett 2020" er det utarbeidet et forslag til retningslinjer beregnet på norske forhold, primært for tilknytning av synkron eller asynkron generatorer i høyspenning distribusjonsnett. Ved utarbeidelse av retningslinjene ble det tatt hensyn til både nasjonale forskrifter, internasjonale normer og lignende ret-

ningslinjer fra andre land. I dag finnes det ingen felles norske eller europeiske retningslinjer for tilknytning av produksjon i distribusjonsnettet.

De foreslåtte retningslinjene ligger på prosjektets nettside: <http://www.energy.sintef.no/Prosjekt/Distribusjon2020/index.asp>.

De kan være et utgangspunkt når nettselskaper skal sette opp sine retningslinjer.

For både nettselskaper, utbyggere og industri vil det være en fordel om flere benyttet de samme retningslinjene. Fra EBL og SINTEF foreslås det et videre arbeid, der alle partene går sammen for å få til felles norske tekniske retningslinjer for tilknytning av produksjon i distribusjonsnettet.

"Distribusjonsnett 2020" er et kompetanseoppbyggingsprosjekt innenfor Forskningsrådets RENERGI-program. ABB er hovedsponsor, og andre partnere er Agder Energi Nett, Hafslund, TEV, HelgelandsKraft, NTE, Nortroll, Siemens og NTNU. Hovedtema for prosjektet er feilhåndtering og integrasjon av distribuert produksjon.