

## FREMTIDENS ELEKTRISKE ENERGISYSTEM (SMARTGRIDS) OG FORSYNINGSSIKKERHET

Seniorforsker/professor II Gerd H. Kjølle,  
SINTEF Energi/ Institutt for elkraftteknikk, NTNU

Smartgrids, fremtidens elektriske energisystem anno 2050, er elektriske kraftnett som utnytter toveis kommunikasjon, distribuerte måle- og styresystemer og nye sensorteknologier, og inkluderer styring av utstyr (last og produksjon) hos nettkundene. Avanserte måle- og styresystemer (AMS) og kommunikasjon til alle nettkunder og anlegg spiller en sentral rolle. AMS innebærer at alle husstander får en såkalt "smart måler" som registrerer strømforbruket på timebasis og sender automatisk informasjonen om forbruket til



nettselskapet. Innen 1. januar 2017 skal alle strømkunder ha tatt i bruk AMS.

Den europeiske kommisjonen har som målsetting at innen 2020 skal 50 % av Europas kraftnett driftes etter smarte prinsipper. Selv om det allerede finnes en del smarte teknologier vil overgangen til smartgrids ikke skje over natten, men gradvis i takt med nødvendig fornyelse av eksisterende kraftnett. Dagens kraftsystem er en aldrende infrastruktur og behovet for reinvesteringer er raskt økende. Lav investeringstakt over mange år sammenliknet med forbruksøkningen har medført økt belastningsgrad på komponentene og høyere utnyttelse av installert kapasitet i både kraftproduksjon og i kraftnettet. Og på toppen av det hele forventes økte belastninger på anleggene som følge av klimaendringer. Tilgjengeligheten av elektrisk energi er likevel høy i dagens system: Vi opplever strømbrudd i gjennomsnitt 2 - 3 timer pr år.

Miljøutfordringene er en hoveddriver for utviklingen av smartgrids. Målsettinger om mer fornybar kraftproduksjon og integrasjon av intermittente (varierende, tilbakevendende) energikilder, energi-effektivisering og elektrifisering av transport stiller nye krav til kraftsystemet. Dette medfører behov for endringer i utviklingen og driften av systemet ettersom kraftnettet er bygd for den tradisjonelle effektflyten fra store kilder (kraftverk) til forbruk. Forsyningssikkerhet er en annen viktig driver. Samfunnet er kritisk avhengig av en stabil kraftforsyning. Kravene til forsyningssikkerhet synes å øke. Begrepet forsyningssikkerhet dekker sikker tilgang på energi, tilstrekkelig kapasitet i produksjons- og ledningsanlegg for å produsere og transportere den elektriske energien, og pålitelige komponenter og anlegg.

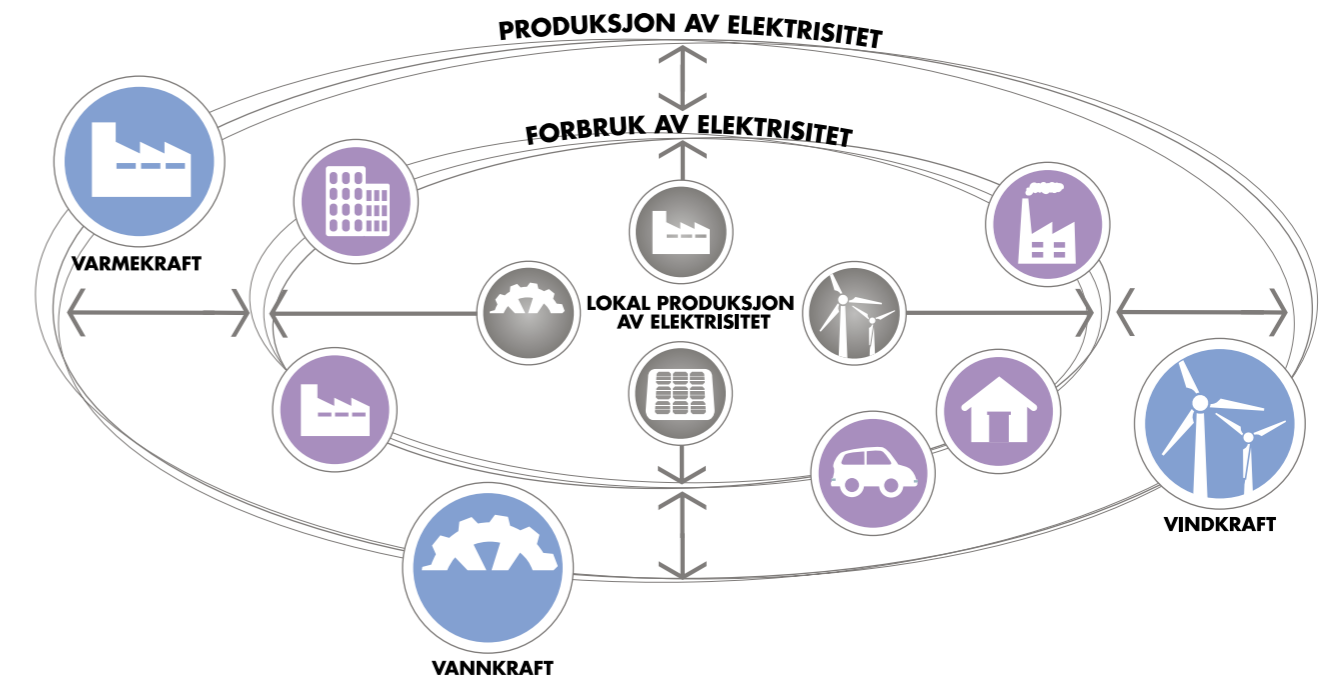
Smartgrids gir mange muligheter for å bedre forsyningssikkerheten. Tilgang på nye og flere distribuerte energikilder gir fleksibilitet i elektrisitetsproduksjonen og større grad av energisikkerhet. Smarte målere med toveiskommunikasjon (AMS) kan gi økt forbrukerfleksibilitet slik at pristopper reduseres. AMS kan også gi motivasjon for å redusere forbruket og muligheter for å styre belastningen. Ved å styre belastninger, f.eks. enkeltkurser, stikkontakter og sågar ned på apparatnivå, er det mulig å differensiere forsyningssikkerheten slik at laster og funksjoner som er kritisk avhengig av elektrisitet kan prioriteres. I flaskehalsituasjoner kan lasten styres slik at nettet avlastes, og belastninger kan inngå som systemytelser i reguleringen av kraftsystemet. Bruk av måle- og sensorteknologier gir bedre muligheter for tilstandsovervåking og bedre dokumentasjonsunderlag både for driftsoperatørene og for vedlikehold og fornyelse av komponenter og anlegg. Feil som er under utvikling kan i større grad detekteres og håndteres før de fører til en driftsforstyrrelse og dermed gi færre strømbrudd. Alternativt hvis strømbrudd først skjer kan utstyret gi raskere feildeteksjon og gjenoppretting av forsyning. Tilgang på flere energikilder i kombinasjon med lagring og styring av laster gir også bedre reservemuligheter ved strømbrudd.

Smartgrids gir imidlertid en rekke utfordringer som må håndteres for å trygge forsyningssikkerheten. Dagens nett er som nevnt ikke bygd for smartgrid-visjonene. Fremtidens elektriske energisystem må designes slik at man gjør smarte reinvesteringer på veien mot 2050. Det kreves en bedre planlegging og ny drift av kraftsystemet slik at de ulike delene av systemet spiller sammen på en robust måte. Smartgrids innebærer en større grad av kompleksitet, mer usikkerheter og gjensidige avhengigheter med andre kritiske infrastrukturer (IKT, transport). Avhengigheten av velfungerende kontroll- og styringssystemer øker, og en mindre feil i kraftsystemet kan forplante seg til andre infrastrukturer på grunn av tette koblinger. Nye komponenter, ny struktur og ny drift kan gi flere feilkilder og medføre nye typer feil. Smartgridsfunksjoner forventes å redusere alle "de små" strømbruddene, men vil det føre til flere sjeldne og komplekse utfall med omfattende konsekvenser (blackouts)? Og vil kravene til forsyningssikkerhet øke som følge av mer IKT og avhengighet av elektrisitet til transport?

Realisering av Smartgrids funksjoner gir et kvantesprang i integrasjon av IKT på alle nivåer i kraftsystemet og innebærer en fusjon av kraftnett og internett. Det gir nye typer feil og trusler som cyber-angrep, software-feil og drastisk økte datamengder/-trafikk i driften av kraftsystemet. En datafeil kan f.eks. føre til manglende oversikt og kontroll over nettet, noe som kan forårsake strømbrudd og økende tidsforbruk til gjenoppretting av forsyning.

For å realisere smartgrids er det nødvendig med milliard investeringer i nytt kraftnett i tillegg til det eksisterende nettet. Bare i det norske sentralnettet vil Statnett fram mot 2020 investere 40 milliarder kroner. Kostnaden av å innføre AMS er estimert til i størrelsesorden 10

Mer om smartgrid på Nasjonalt kompetansesenter for smartgrid ved NTNU sine hjemmesider: [www.smartgrids.no](http://www.smartgrids.no)



- 12 mrd., mens for distribusjonsnettet er behovet for reinvesteringer alene anslått til 1,5 mrd pr år framover. Nyinvesteringer kommer i tillegg.

En rekke utfordringer av teknologisk, samfunnsmessig og økonomisk art må løses dersom man skal klare å realisere smartgrids. Det må gjøres noe for å øke aksepten for utbygging av infrastruktur, og ikke minst kreves betydelig innsats innen forskning og utvikling, demonstrasjon og innovasjon. Dette er utfordringer som må løses i et tverrfaglig perspektiv. Metoder må utvikles for å analysere virkningen av de nevnte utfordringene for forsyningssikkerhet, der ulike elementer av forsyningssikkerhet kan håndteres samlet, dvs. samspill mellom tilgang på energi/kraftproduksjon, kapasitet i produksjons- og nettanlegg, og feil i kraftsystemet. Smartgrids gir også økte behov for å utvikle tverrsektorielle risiko- og sårbarhetsanalyser som blant annet fokuserer på nye typer hendelser og gjensidige avhengigheter mellom kritiske infrastrukturer og -funksjoner.