

Programperioden 2012–2014:

Resultater fra forskning og utvikling



Sikrere, raskere

Enorme investeringer
avfører nye
byggemetoder.

Side 6

Biologisk mangfold

Mangeårig kartlegging
av hvordan økosystemene
påvirkes av kraftgatene.

Side 10

Smart nettdrift

Nye løsninger for
fremtidens systemdrift.

Side 18

Innhold

4

Leverer på behov,
motiveres av muligheter

6

Bedre sikkerhet og
raskere byggetid

9

Bedre feilanalyse og
tilstandsovervåking

10

Biologisk mangfold
i kraftgatene

14

Samfunnsøkonomisk
nettutbygging i Europa

16

Dialog for bærekraftig
nettutvikling

18

Smarte løsninger for
fremtidens nettdrift

FoU er å muliggjøre

Forskning og utvikling forbindes gjerne med teknologiske gjennombrudd, samfunnsnytte og økonomisk suksess, men også med noe akademisk og virkelighetsfernt.

For Statnett er hensikten med forskning og utvikling å bringe frem ny kunnskap knyttet til vårt samfunnsoppdrag, kunnskap som kan benyttes i vår daglige virksomhet. Med andre ord står nytten av FoU helt sentralt.

Vi ønsker å vise nettopp hvordan Statnetts FoU-innsats gir nytte for virksomheten og gjennom det for samfunnet, hvordan vi kan bruke resultatene dette i vår daglige planlegging, og i utviklingen av neste generasjon kraftsystem. Slik knytter vi forskning og utvikling til vår strategi slik at dette skal bidra til å nå Statnetts mål.



Auke Lont
Konsernsjef, Statnett



Leverer på behov, motiveres av muligheter

Det norske kraftsystemet står foran en betydelig endring. Deler av sentralnettet er aldrende, og både produksjon og forbruk av elektrisitet endrer karakter. Elbiler, induksjonsovner og toveis strømmålere vil endre når og hvordan vi forbruker strøm. Produksjonen blir mer uforutsigbar med høyere andel vindkraft, og fornybarsatsningen vil kreve mer nett. Effekt kan bli et knapphetsgode i denne virkeligheten.

Derfor har Statnett for flere år siden begynt en planmessig og langsiktig fornying og videreutvikling av dagens kraftsystem. Vi er underveis i et langt løp og stilles overfor nye og andre krav til hvordan vi gjennomfører dette. Vi må ivareta flere hensyn samtidig, som for eksempel naturvern og klimamål, kostnadseffektivitet og forsyningssikkerhet. Vi opplever også betydelig økt offentlig interesse for vårt samfunnsoppdrag, som fordrer nye og andre prosesser for medvirkning.

Det store løftet vi står overfor stiller også en rekke krav til oss som organisasjon. En særlig utfordring er å legge til rette for neste generasjon kraftsystem. Dette er komplisert, særlig

fordi det ikke er helt opplagt hvordan dette vil komme til å se ut. Smarte nett og en utvikling i retning av «prosumers» stiller nye og andre krav til de fremtidige løsningene både når det gjelder bygging og drift av overføringsnett og markedsløsninger. Statnett har en viktig rolle å spille i utviklingen av fremtidens kraftsystem, og tar derfor et særskilt ansvar for å drive frem innovasjon frem mot realiseringen av dette.

Forskning og utvikling må ha tydelige målsettinger for å effektivt skape de verdiene vi er på jakt etter. For Statnett skal forskning og utvikling muliggjøre realisering av vår strategi og våre mål på kort og lang sikt. Derfor «eies» forskningsprogrammene og de tilhørende prosjektene av ulike deler av Statnett, av en rekke medarbeidere som også til daglig jobber med nettutvikling, drift og marked. Prosjektene er akkurat så visjonære at de lar seg realisere.

FoU-innsatsen skal være både behovsorientert og mulighetsorientert. Behovsorientert betyr at FoU blir en motor for løse spesifikke utfordringer på en bedre måte, for eksempel redusert byggetid eller redusert miljøbelastning. Mulighetsorientering er mer

proaktiv i sin tilnærming og innebærer at Statnetts forskningsinnsats kan resultere i samfunnsnyttige innovasjoner som aldri var bestilt, men som allikevel gir høy nytteverdi.

Statnetts kommende programperiode for forskning og utvikling vil gå i tidsrommet 2015 til 2019. Det er utpekt tre forskningsområder: Bærekraftig nettutvikling, Innovativ teknologi og Smarte Kraftsystem. I bærekraftig nettutvikling ligger miljøhensyn, ny teknologi, men også samfunnsaksept og analyseverktøy. Teknologisatsningen vil handle om å bygge opp strategisk kompetanse, sikrere, raskere og rimeligere utbygging og arktiske utfordringer. Smarte kraftsystem inkluderer Smart Grid, sanntid beslutningsstøttesystemer, strategisk kompetanse og strategiske FoU-initiativ.

Det pågår så mange store og mindre utviklingsprosjekter i Statnett at vi ikke har kunnet beskrive alle utførlig i denne brosjyren. Vi presenterer kun smakebiter av forskningsresultatene våre, og har flere viktige områder som ikke er med. Samtidig retter vi en stor takk til alle interne og eksterne samarbeidspartnere og bidragsytere til vårt FoU-arbeid. ■



Forskning og utvikling må ha tydelige målsettinger for at vi skal lykkes med resultatene.

**” FoU-direktør
Sonja Berlijn**



Ny mast i kompositt

Statnett jobber med å utvikle master i kompositt som er betydelig lettere enn dagens master.

Ett av resultatene fra Lean Line-programmet er utviklingen av karbonfiberarmerte komposittmaster. Målet med prosjektet har vært å øke sikkerheten, korte ned byggetiden og finne et enklere visuelt preg.

– Ved å redusere vekten på mastene kan vi redusere helikopterbruken vesentlig. Det kan bidra til økt sikkerhet og samtidig raskere byggeprosess, sier FoU-direktør Sonja Berlijn.

I dag leveres mastene som et byggesett av ståldeler som må settes ammen på et sted nær ledningen som skal bygges. Master av kompositt vil kunne bestå av færre deler enn dagens, og dermed gi et enklere visuelt preg. Samtidig vil konstruksjonen med komposittmaterialer kreve elementer med større diameter enn stål, og får derfor større masteben.

Lean Line-programmet:

Nye metoder og konsepter for ledningsbygging inkluderer delprosjekter innenfor følgende områder:

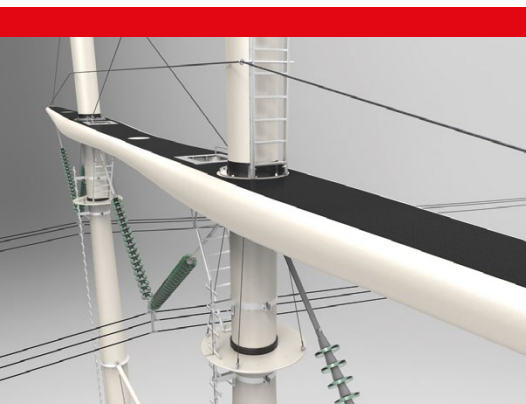
Fundamentering: Vanlig praksis er å støpe fundament på byggestedet, noe som kan være kostbart, tidkrevende og kan ikke gjøres året rundt. Nye løsninger er under utvikling.

Anleggsteknikk: Arbeid er igangsatt for å finne metoder som gir kortere gjennomføringstid, god kvalitet og økt sikkerhet for anleggsarbeiderne.

Mastetyper: Det er igangsatt utviklingsprosjekter som vurderer hensiktsmessigheten i forskjellige mastetyper og -materialer, deriblant kompositt. (Se også side 9.)

Line- og isolatorteknologi: På vinterstid hopper det seg ofte opp is på liner, noe som gjør dem tyngre. Det arbeides med utvikling av høytemperaturliner for fjordspenn og andre områder med høy islast.

Lean: Lean handler om å forenkle, fjerne sløsing og øke verdiskapende aktiviteter. Dette kan bidra til at vi kan bygge billigere, raskere og med høyere kvalitet.



Bedre sikkerhet og raskere byggetid

Statnett skal investere mellom femti og sytti milliarder kroner i løpet av det neste tiåret. For å sikre best resultat, arbeides det kontinuerlig med utvikling av nye byggemetoder.

Statnett er i ferd med å bygge neste generasjon sentralnett. Dels er dette ombygging og fornying av eldre anlegg, dels nye anlegg fordi fremtiden stiller helt andre krav til kraftoverføring og systemdrift. Med titalls milliarder kroner i investeringer planlagt er det avgjørende at Statnett anvender de beste metodene og løsningene. Forbedringer i løsningsvalg og byggemetoder kan gi store gevinster i form av kostnadsreduksjoner, redusert byggetid, økt sikkerhet, natur, klima og kvalitet.

Forskningsprogrammet Lean Line ble igangsatt i 2012 for å mate Statnett med sikrere, bedre, raskere og billigere metoder for ledningsbygging. Målene er 20 prosent økt kvalitet, 20 prosent kutt i kostnader og 20 prosent reduksjon i byggetid.

Ett av flere lovende FoU-prosjekter i Lean Line-programmet heter «Prefabrikerte fundamenter». Dagens løsning for fundamentering av master ute der masten skal bygges, er på

noen steder kostbar og tar lang tid. Derfor har Statnett utviklet en ny løsning, med et nytt mastefot-design. Denne nye mastefoten, som er en pyramidestruktur i stål, fundamenteres ved å graves ned i løsmasser. Når løsmassene legges tilbake i og rundt strukturen (se bilde) oppnår en høy kvalitet på fundamenteringen, samtidig som metoden er både billigere og raskere enn dagens metode.

Disse fundamentene vil benyttes for halvparten av de rundt 900 mastepunktene som skal settes opp på den nye 420 kV-ledningen fra Balsfjord til Hammerfest i Nord-Norge.

Prefabrikkerte fundamenter fungerer best ved grunnforhold som består av løsmasser. På fjellgrunn er fortsatt tradisjonell betongfundamentering den løsningen vi må velge.

– Vi ser at det er mulig å utvikle bedre metoder for fjellfundamentering med betong og har jobbet spesielt med metoder for å øke kvaliteten på ferdigbetongen som vi bruker, forteller ►



Dette er forskning og utvikling som vi ser har direkte målbare resultater for oss.



Jacob Grønn, leder for forskningsprosjektet «Roterende betongskovl».

Når ledninger skal bygges langt unna kjøreveier og sivilisasjonen, benytter Statnett ofte helikopter til å frakte inn byggematerialer. Helikopterbruk er dyrt isolert sett, men brukes noen ganger der det er vanskelig å komme frem på annen måte, eller for å unngå inngrep i naturen med anleggsveier og kjøretraseer.

– Vi flyr inn betong i en trommel under helikopteret, men har hatt utfordringer med å ivareta betongkvaliteten, forteller Grønn.

Betongen stivner dersom den ikke holdes i bevegelse, og også med lave

temperaturer. Teamet til Grønn har med bakgrunn i dette utviklet en roterende skovl som er satt i trommelen for å holde den i bevegelse under transporten.

– Det har vært viktig for oss å løse dette, vi har i mange år hatt utfordringer med å sikre god nok betongkvalitet ved støping, supplerer Oddgeir Skjævesland, en nestor innenfor anlegg og infrastrukturutbygging i Statnett.

I gamle dager ble tilsats og sement båret langt til fjells og skogs, og støpen blandet på stedet. Men selv om dette ga god kvalitet, var metoden svært tidkrevende.

– Helt siden ferdigbetongen ble utviklet på åttitallet har vi hatt denne utfordrin-

gen. Derfor er vi veldig stolte av at denne roterende skovlen nå synes å fungere etter hensikten. Testene vi har gjort tyder på at betongen i langt mindre grad mister kvalitative egenskaper under transporten, som betyr at kvaliteten på fundamentene våre vil bli bedre.

En fordel med den nye betongtrommelen er at det kan arbeides under lavere temperaturer, og det betyr at en kan starte tidligere på våren og avslutte senere på høsten. På den måten utnyttes byggetiden bedre.

– Dette er forskning og utvikling som vi ser har direkte målbare resultater for oss, avslutter prosjektleder Jacob Grønn. ■

Feilanalyse og tilstandsovervåking

Automatisert feilanalyse gjør Statnett bedre i stand til å analysere samtlige driftsforstyrrelser i høyspenningsnettet.

Statnett skal analysere og rapportere alle driftsforstyrrelser i sentralnettet, samt etteranalysere og kontrollere hendelser rapportert inn fra lokale og regionale nettselskap. Antall slike hendelser ligger på rundt 25 000 årlig, hvilket har gjort dette til en formidabel, ja nær sagt umulig oppgave.

En driftsforstyrrelse er ikke det samme som strømbrudd, men en mindre forstyrrelse som ofte ikke varer mer enn få sekunder.

– Det er forsiktig sagt en vanskelig oppgave å manuelt analysere så mange forstyrrelser. Derfor har vi arbeidet med å utvikle metoder og verktøy som kunne automatisere noe av arbeidet. Vi har jobbet for å lage en løsning for automatisert innsamling, analyse og klassifisering av feil, og

dernest manuell håndtering av de interessante tilfellene, forteller Stig Løvlund, avdelingsleder ved region-sentralen i Alta og leder av FoU-programmet Smart Grid.

Statnett har en egen seksjon som jobber systematisk med feilanalyse.

Sanntidsanalyse

Dette systemet, som har fått navnet AutoDIG, er utviklet for å samle inn og analysere samtlige driftsforstyrrelser. AutoDIG har kapasitet til å analysere store datamengder på kort tid, og siler ut de mest interessante tilfellene for manuell analyse av Statnetts feilanalytikere. Analysearbeidet blir mereffektivt med fokus på kritiske feil.

– Det har vært viktig å gjøre AutoDIG i stand til å fange opp alle unormaliteter, eksempelvis unormalt lang brytetid, overspenning og ulike vernresponser.

Samtidig kan vi overvåke komponenter over tid, og på den måten identifisere latente feil og bytte komponenter før de havarerer, sier Løvlund.

Samfunnsøkonomisk gevinst

AutoDIG gjør at Statnett kan avdekke årsakene til feil i nettet raskere enn i dag. Da tar det også kortere tid før feilen er rettet. Fordi de samfunnsøkonomiske kostnadene ved feil og utfall er betydelige, har dette forskningsprosjektet store positive samfunnsøkonomiske ringvirkninger. Robuste løsninger og forsyningssikkerhet er sentrale styringsparametere for Statnett, og forskning og utvikling av metoder som bidrar til dette er derfor et prioritert område.

Statnett tar sikte på å implementere AutoDIG i ordinær drift i løpet av 2015. ■

Ny beregningsmetode for ising advarer om fem ganger mer is og snø

Forvent opptil fem ganger mer is og snø på topplinene enn tidligere estimater. Det er den klare konklusjonen etter nye og grundigere analyser fra Meteorologisk institutt.

Ising på kraftledninger er et stort problem i Norge. Det er kostbart og risikabelt, og i verste fall fører det til havari og strømbrudd. Statnett jobber derfor kontinuerlig for å finne

en løsning på problemet, og den nye beregningsmetoden fra Meteorologisk institutt bidrar til mer nøyaktig informasjon om isproblematikken.

Toppelinene fører ikke strøm, men fungerer som lynavledere og bærere av fiberoptikk for data- og telesamband. Det bygger seg opp mer is på topplinene enn på strømførende liner som er hengt opp to eller tre ved siden av hverandre. ■



Biologisk mangfold i kraftgatene

Kraftledningsnettene strekker seg gjennom hele Norge – fra fjell til fjord, gjennom boligområder, kulturlandskap og tett skog. Langs disse traséene lever mange plante-, insekt-, fugle- og pattedyrarter. Gjennom flere år har Statnett kartlagt hvordan ulike arter og økosystemer blir påvirket av kraftgatene.

Vi vil være blant de mest innovative og miljøansvarlige nettselskapene i Europa. Gjennom økt kunnskap om både negative og positive effekter av våre kraftledninger håper vi å kunne bli enda flinkere til å finne de gode løsningene, og gjennom det også få bedre aksept for prosjektene, forteller miljørådgiver Johan Olav Bjerke i Statnett, som har ledet forsknings- og utviklingsprogrammet «Miljøtilpasning av kraftledninger».

Programmet har bestått av flere delprosjekter, der Statnett samarbeider nært med forskere fra blant annet Norges miljø- og biovitenskapelige universitet på Ås (NMBU), Universitetet i Oslo (UiO) og Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU). Store deler av arbeidet pågår fortsatt.

– Det er de lange trendene som gjelder når man skal si noe om hvordan dyre- og planteliv påvirkes av lednings-traséene våre. Vi vil vite mest mulig, og er åpne for å rydde kraftgatene på en annen måte dersom det skaper bedre betingelser for planter og insekter. EU har også satt i gang lignende forsknings-

prosjekter, og vi ser frem til å utveksle erfaringer og praksis med nettselskap i Europa, understreker Bjerke.

Biller og bier trives godt

Mange vil kanskje i utgangspunktet se på kraftgatene som en trussel mot plante- og insektlivet. Forsknings-samarbeidet med NMBU, som startet i 2009, viser imidlertid at det slett ikke behøver å være tilfelle. Her har opptil 50 ulike kraftgater i Sørøst-Norge blitt grundig kartlagt over flere år, og noen av resultatene vil kanskje overraske.

– Artsmangfoldet under kraftledningene er lang større enn i skogen omkring for de gruppene av dyr og planter som er undersøkt hittil. Vi fanget over 1 000 forskjellige typer biller i og ved kraftgatene, og flere av dem er regnet som truede. Vi fant også omkring en tredjedel av alle norske humlearter og nesten en fjerdedel av alle norske villbiearter, forteller NMBU-forsker Katrine Eldegard.

– Det er sterkt fokus på tilbakegang av verdens bier nå, og da er det viktig å ta vare på ville bier – inkludert humler. Det kan virke som kraftgater kan være et alternativt habitat for disse, noe ►



Artsmangfoldet under kraftledningene er lang større enn i skogen omkring for de gruppene av dyr og planter som er undersøkt hittil.

”





Ryddede områder kan gi lysåpne og blomsterrike «enger» der vi finner gamle kulturlandskapsarter som ellers er i tilbakegang.



som henger tett sammen med den store forekomsten vi finner av biller. Billene borer hull i de døde trærne som blir liggende igjen etter rydding, og i døde trær av større dimensjoner langs kantene av kraftgatene. Disse hullene blir hus for biene etterpå. Mye sol og rikt blomsterliv i gatene bidrar også. Men vi vil fortsatt forske flere sesonger på dette før vi kan konkludere, påpeker hun.

I prosjektet er det blant annet jobbet på tre ulike måter i kraftgatene: Noen områder ble ikke ryddet, noen steder ble alt av skog ryddet og lagt igjen, og i noen traséer ble alt ryddet og dratt vekk fra området. Å sammenligne hva som skjer etterpå gir spennende variasjoner.

– Ryddede områder kan gi lysåpne og blomsterrike «enger» der vi finner gamle kulturlandskapsarter som ellers er i tilbakegang. I dag er jo de fleste områder enten skog eller dyrket mark.

Det ser heller ikke ut til at fremmede og uønskede, såkalt svartelistede arter er et stort problem i kraftgatene. Manuell linjerydding er relativt skånsomt mot jorda, og større inngrep som vei eller jernbane gir nok større utfordringer her, sier Eldegard.

Reinen kommer raskt tilbake

Et annet forskningsområde har handlet om rein. Både ville og tamme reinsdyrflokker har ofte beite og ferdselsveier i områder der det finnes eller planlegges kraftledninger. I 2006 ble Statnett med i forskningsprosjektet KraftRein som ledes av NMBU i samarbeid med UiO. Flere områder av landet er blitt nøye studert underveis i forbindelse med større ledningsutbygginger, med GPS-merking av dyr som et viktig redskap.

– Tidsserier med GPS-data fra rein på fem-seks år har vist hvordan naturlig variasjon i arealbruk kan føre til at reinen i perioder holder seg langt unna

ledninger, mens de i andre perioder kan bruke områder nær ledninger mer enn forventet. At dyr ikke er i nærområdet til en kraftledning en periode trenger altså ikke å være «aktiv» unnvikelse.

– Hovedkonklusjonen fra arealbrukstudiene så langt er at det kan oppstå relativt stor unnvikelse under byggeperioden, med opptil 50 prosent færre dyr i flere kilometer fra ledningstraséen, men at denne unnvikelsen forsvinner raskt etter at anleggsvirksomheten har opphørt – gjerne allerede det første året etter, forteller UiO-forsker Sindre Eftestøl.

Det kanskje mest oppsiktsvekkende resultatet som er funnet er hvordan villrein i Setesdal kalver med lik hyppighet i nærområdet til en eksisterende ledning sammenlignet med områder lenger unna. I perioden rett etter kalvingen benytter dyrene faktisk områder nærmere enn en kilometer fra ledningen mer enn områdene



lenger unna. Dette er en vedvarende trend som fremgår gjennom seks kalvingssesonger, og viser hvordan et områdes egnethet for kalving har stor betydning, mens en ledning i seg selv ikke ser ut til å spille noen stor rolle – selv i denne mest sårbare perioden.

Forskningen fortsetter

Forskergruppa i KraftRein-prosjektet har nå nye prosjekter på trappene, der man blant annet ønsker å fokusere på om UV-lys fra ledninger kan påvirke arealbruken, og på samlet belastning hvor man ser på effekten fra flere inngrep sammen. Statnett vurderer for tiden å medvirke i disse prosjektene i kommende år.

– Et nytt delstudie har akkurat blitt startet opp innenfor Ildgruben reinbeitedistrikt. Der går det i dag allerede en 420 kV-ledning samt flere mindre ledninger sentralt i vinterbeitene. Distriktet har benyttet GPS-merkede dyr i forbindelse med driften, og dette

gir oss nå en unik mulighet til å se på effekten fra slike ledninger også i vinterbeiter. Vinterbeitene er en av de mest sårbare sesongene, samt en periode hvor effekten fra UV-lys er mest interessant.

– Distriktet er i tillegg berørt av en rekke andre utbygginger, inngrep og menneskelig aktivitet, noe som gir oss en unik mulighet til å undersøke «samspillet» mellom flere typer inngrep, om disse påvirker hverandre, og i så fall hvordan, forteller Eftestøl.

Noen fugler flytter seg, noen flyr inn i ledninger

Norge har også et rikt fugleliv, og mange har vært bekymrede for effekten kraftledninger kan ha på disse. Er noen arter spesielt utsatte for å fly i ledningene, eller trekke vekk fra hekke- og reirplasser i nærheten av kraftgater? Siden 2007 har en gruppe ledet av biolog Ingvar Stenberg ved NTNU sett nærmere på effektene ved noen

fuglerike områder på Nordvestlandet.

– Vi ser at flere spillplasser og reirplasser har flyttet seg, trolig fordi mastepunktet sto for nært. Så det er en del unnvikelsesadferd, særlig for enkelte arter. Men det er snakk om ganske avgrensede områder, og i de fleste tilfeller vil fuglene ha mulighet til å flytte på seg, forteller Stenberg. Mange av hekkefuglene er også ustabile fra år til år, så det er vanskelig å vurdere hvor mye selve kraftlinjeutbyggingen har å si for variasjonene.

– Hønsfugler som orrfugl, storfugl og rype har generelt dårlig manøvrerings-evne, og er nok mest utsatt for å fly inn i linjestrekkene. I denne gruppa ble det funnet flest linjeoffer, og det ble også påvist bestandsnedgang. Det er viktig at det tas hensyn til fugl når nye linjer planlegges, for eksempel gjennom å tilrettelegge linjene til terrengformasjoner og vurdere fugleavvisende spiraler på ledningene, avslutter Stenberg. ■

Med 20 forskningspartnere fra hele Europa skal EU-prosjektet GARPUR (Generally Accepted Reliability Principle with Uncertainty modelling and through probabilistic Risk assessment) se på nettutbygging i et nytt, samfunnsøkonomisk lys. Tunge matematiske modeller ligger bak, og Statnett spiller en viktig rolle for implementering av forskningsresultatene.

Samfunnsøkonomisk nettutbygging i Europa



Inntil nå har drift og planlegging av kraftsystemer vært styrt etter såkalte N-1-kriterier. Her er det grunnleggende prinsippet at dersom du får feil på en komponent et sted, skal strømmen likevel komme frem uten problemer. Når det finnes to ledninger inn mot en strømkunde, har man typisk et N-1-sikkert nett.

Viktig tilleggsinformasjon

Den nye forskningen innebærer ikke et brudd med disse prinsippene, men heller et ønske om å bringe inn ytterligere informasjon som kan bidra til enda bedre planlegging og drift.

– I GARPUR prøver vi å vekte sannsynligheten av forskjellige utfall opp mot konsekvensene av dem. Ved hjelp av matematiske modeller skal vi vurdere konsekvensene av hva som skjer ved avbrudd i strømforsyningen. Da kan du i teorien sammenligne kostnaden av å bygge mer nett med den samfunnsøkonomiske gevinsten dette gir gjennom for eksempel færre strømavbrudd. Målet er å maksimere det samfunnsøkonomiske overskuddet, uten at det går ut over forsynings-sikkerheten, forteller Håkon Kile som er Statnetts prosjektleder for GARPUR.

– N-1 forteller deg bare at du har en komponent i backup. Rammeverket i GARPUR vil for eksempel kunne fortelle deg hvor mange

minutter i året du kan forvente at strømmen er borte, påpeker han.

Det fireårige prosjektet er fortsatt i en innledende fase der det teoretiske rammeverket utvikles, og det er fortsatt et stykke frem til det kan anvendes i praksis. Etter hvert som modellene er klare for uttesting, vil TSO-deltakerne bli stadig mer involverte. Og Statnett er tildelt en viktig rolle.

– Vi har overordnet ansvar for å implementere algoritmene og teste metodikken på mer eller mindre virkelige systemer, i situasjoner som ligner på virkeligheten. Da kan vi se på forskjellene fra det dagens kriterier forteller oss.

Nyttig erfaringsutveksling

Denne delen av prosjektet vil komme i gang i 2016, og hele prosjektet varer til 2017. Det er dermed for tidlig å konkludere om nytteverdien, men for Statnett har allerede kontakten med forskningspartnere gitt verdi.

– Det er en flott plattform for erfaringsutveksling og kunnskapsoppbygging i møte med andre TSO-er og universiteter. For Statnett er det viktig å være oppdatert om idéer og løsninger som finnes rundt om i Europa rundt drift, vedlikeholdsplanlegging og systemutvikling. På disse områdene har vi allerede hatt mye nyttig erfaringsdeling, konstaterer Håkon Kile. ■

EU-prosjekt om interessent-involvering

Statnett deltar i Inspire-grid, et EU-finansiert forskningsprosjekt med målsetting om økt involvering og deltagelse fra ulike interessentgrupper i prosessen med bygging av kraftledninger.

Gjennomsnittlig byggetid i EU for en høyspentledning er mellom syv og ti år. Noe av årsaken til den lange byggetiden er mangelen på støtte i de interessentgrupperingene som blir mest berørt. ■



Trygg last med helikopter

Helikopter er et viktig hjelpemiddel for å transportere inn materialer til bygging og vedlikehold på sentralnettet. Særlig der mastepunktene ligger langt unna tilkomstveier. Det har vært stilt spørsmål om elektriske felt som omgir kraftledningene eller statisk elektrisitet fra rotorbladene kan forårsake låsemekanismen på lastekroken til å åpnes utilsiktet. På oppdrag fra Statnett har det svenske forskningsinstituttet STRI testet dette. Konklusjonen er at dette under normale forhold ikke vil skje. ■

Det finnes mange eksempler fra både inn- og utland på at kraftnettutbygginger kan være konfliktfylte. I etterkant av Sima-Samnanger-utbyggingen i Hardanger har forskningsprosjektet SusGrid sett nærmere på hvorfor disse oppstår, og ikke minst hva man kan gjøre for å forebygge dem. Dialog, deltakelse og sterkere lokal forankring er viktige stikkord for å skape en bærekraftig nettutvikling.

Dialog for bærekraftig nettutvikling

SusGrid (Sustainable Grid Development) har vært ledet av SINTEF Energi, med finansiell støtte fra Forskningsrådets «Renergi»-program. NINA (Norsk Institutt for naturforskning) og NTNU er hoved-forskningspartnere i Norge, med Statnett som en av flere bruker-partnere. Prosjektet ble unnfanget midt under «monstermast-debatten» i 2010 og startet opp i 2011, noe som bidro til å legge føringer for hvilken retning forskningen skulle ta. Dette hadde også noe å si for Statnetts engasjement.

– Hardanger-konflikten aktualiserte dette. Nettutbygging har krevende og kompliserte prosesser, der energi-politikk kan stå mot enkeltinteresser. Vi tror disse prosessene kan optimaliseres og forbedres. Det er mange hensyn som skal veies inn for å finne den beste

nettløsningen og traséen, og ved å få alle innspill på bordet til riktig tid vil vi komme frem til en bedre løsning for alle, sier Erik Skjelbred, Direktør kunde- og samfunnskontakt i Statnett.

Tre anbefalinger

Prosjektleder Audun Ruud ved SINTEF forteller at arbeidet har munnet ut i tre konkrete anbefalinger – som også henger tett sammen med hverandre. De handler alle om involvering.

– Det første dreier seg om å gjennomføre mer helhetlig planlegging. Prosjekter bør harmoniseres bedre med annen planlegging, både arealplanlegging og energi- og klimaplanlegging, og det er viktig at planprosessene ikke skjer i lukkede rom. Det kan være klokt å vurdere en sterkere involvering av enkelte berørte kommuner på et mye tidligere stadium – der man også

utfordrer de enkelte lokalpolitikere og lokalsamfunnet generelt til å ta mer aktivt del i kraftsystemplanleggingen, sier han.

Neste anbefaling handler om å styrke den strategiske kommunikasjonen gjennom hele prosjektperioden. Forskningsrapporten slår fast at dagens informasjonspraksis ikke er tilstrekkelig.

– Nettplanlegging i Norge har vært for spesielt interesserte og eksperter, og det er viktig å etablere en mer allmenn forståelse for hvordan energisystemet henger sammen. I dag forstår ikke folk flest hva som foregår underveis, og når de først forstår det, er det ofte for sent å påvirke resultatet på en konstruktiv måte. Man må gjøre en bedre overordnet vurdering av hva som konkret skal gjøres i hele prosjektperioden



«Dette er vårt Soria Moria» står det på banneret som demonstrantene satt i traseen der mastene skulle bygges. Foto: Hallgeir Vågenes/VG/NTB Scanpix

– hvem som skal involveres, når og hvordan, mener Ruud.

Det siste punktet handler om lokal forankring. Kritikken som har kommet mot ulike utbyggingsprosjekter bunner ofte i at berørte lokalsamfunn føler de ikke blir hørt. Det er mulig å gjøre noe med dette.

– Det er et paradoks at parter ofte har økende engasjement utover i planperioden, samtidig som muligheten for innflytelse begrenses etter hvert som planlegging og prosjekt forseres. Derfor er det avgjørende å sikre tidlig forankring av prosjekter, og legge til rette for en effektiv og forpliktende involveringsstrategi som henter innspill fra lokale innbyggere og interesseorganisasjoner så tidlig som mulig. En del av dette handler også om å vurdere om avbøtende tiltak som kan skape

Jo mer vi greier å involvere og få innspill fra alle interessenter, jo bedre løsninger og resultater får vi.

”

større lokal nytte av tiltaket, kan sikre styrket aksept for infrastrukturprosjekter, forteller Ruud.

Involvering gir bedre resultater

Han poengterer at involvering også handler om å ta hensyn til og involvere interesser som regionale nettselskap og kraftkrevende industri. For Statnett gir rapporten gode innspill til fremtidige utbyggingsprosjekter.

– Det er en enkel erkjennelse at jo mer vi greier å involvere og få innspill fra alle interessenter – turgåere, grunneiere, miljøvernorganisasjoner, lokalpolitikere, og så videre – jo bedre løsninger og resultater får vi. Dette handler altså ikke bare om at de har en rett til å bli hørt. Resultatene blir også bedre, avslutter Skjelbred. ■

Smarte løsninger for fremtidens nettdrift

I fremtiden forventer vi mer uforutsigbare forbruks- og produksjonsmønstre. Like fullt vil de fysiske lovene gjelde, med behov for kontinuerlig balanse mellom tilgang og bruk av elektrisitet. Det utvikles nå en rekke nye verktøy, applikasjoner og metoder for å gjøre denne balansekunsten mulig for nettoperatorene.

SmartGrid er et av tre sentrale forskningsprogrammer i Statnett, som er rettet mot utvikling av kommunikasjonsløsninger og applikasjoner for effektiv systemdrift og -planlegging. SmartGrid-programmet har pågått siden 2012.

Utgangspunktet for Smartgrid-programmet er nettopp at fremtidens kraftsystem vil skille seg vesentlig fra dagens system, ved at nettet kommer til å håndtere kraftflyt fra mange retninger, fordi produksjonen blir stadig mer lokal og «distribuert».

Driften av dette systemet vil måtte baseres i større grad på sanntidsdata, og ikke på historiske data: Produksjons- og forbruksmønsteret per time gjennom døgnet og uka vil endre seg, både på grunn av mer uregulerbar produksjon (les vind og sol) og nye bruksområder, for eksempel induksjonsovner og lading av elbiler.

SmartGrid-forskningen i Statnett omfatter mange delprosjekter, og uttesting og validering av disse foregår i en nasjonalt pilot i Nord-Norge. Nord-Norge er valgt som teststed fordi regionen i perioder har en sårbar strømforsyning. Til tider driftes sentral-

nettet i Nord-Norge med N-0 og selv om det pågår omfattende ledningsbygging nå, vil det ta flere år før overføringskapasiteten blir vesentlig bedre.

– Vi har et underskudd på tilgjengelig energi- og effektreserver, og utfordringer knyttet til spenningsstabilitet. I tillegg er det også begrensede importmuligheter på grunn av fare for effektpendling mot Nord-Finland, forklarer programleder Stig Løvlund. Han er også avdelingsleder ved region-sentralen i Alta.

– Nettopp av denne grunn kan vi teste ut ny teknologi og løsninger for frem-



tidens systemdrift. Vi prøver løsninger som kan bidra til å øke forsynings-sikkerheten, leveringskvaliteten eller reduserer driftskostnader, forteller Løvlund.

Pilotprosjektet i Nord-Norge har utviklet og testet ny metodikk, teknologi og kommunikasjonssystemer for fjernstyring av last, og identifisert fleksibelt forbruk i regionen som løsningen er testet på.

Laststyring av fleksibelt forbruk er et tiltak som kan øke forsynings-sikkerheten, i årene frem til overførings-kapasiteten har blitt bedre, i følge

Løvlund. Å balansere systemet gjennom fjernstyrt laststyring gir økt handlingsrom, og kan avverge flere mørkleggings-situasjoner.

– Ved å ta ut fleksibelt forbruk unngår vi å bli sittende sjakk matt og bli tvunget til mørklegging.

Prosjektet har også vist at det er teknisk mulig å benytte AMS (avanserte måle- og styringssystemer) til fjernstyrt laststyring for systemoperatøren. Når AMS-målere rulles ut av nettoperatørene, vil dette gi oss større tilgang til den fleksible lasten som finnes i systemet, forteller Løvlund. ■

Hva er N-0?

Forsynings-sikkerheten ivaretas dels ved at sentralnettet er bygd med en masket struktur. Strømmen kan med andre ord gå flere veier fra ett punkt til et annet. Nettet driftes i N-1 dersom utfall eller utkobling av én del (for eksempel en kraftlinje eller transformator) ikke fører til at forsyningen brytes.

Dersom to komponenter samtidig kan være utkoblet, heter det at nettet driftes med N-2. Om derimot utfall av en komponent fører til at sluttbrukere mister forsyningen, omtales dette som N-0.

I Nord-Norge er N-1 kriteriet oppfylt under normale forhold. Men i spesielle situasjoner har vi N-0 drift. Spesielle situasjoner kan for eksempel være at forbruket er høyt på grunn av kulde.

Statnett legger som hovedregel N-1-kriteriet til grunn for de store investeringene i fremtidens kraftsystem.

Statnett er systemansvarlig i det norske kraftsystemet og drifter om lag 11 000 km med høyspentlinjer og 150 stasjoner over hele landet. Det norske kraftsystemet er kanskje vår viktigste infrastruktur, uten strøm går hele samfunnet i stå. Verdiskapingen som skjer i landet hadde heller ikke vært mulig uten strøm. Til sist vil kraftsystemet også spille en nøkkelrolle i vårt samfunns bestrebelser på å nå klima- og miljømål.

Strømnettet må fornyes og videreutvikles, både innenlands og ut til nabolandene. Dette må skje på en balansert måte som ivaretar flere hensyn, som løpende strømforsyning, kostnadseffektivitet og miljøhensyn. Forskning og utvikling bringer daglig frem ny kunnskap og nye metoder – verdifulle bidrag til realiseringen av vårt samfunnsoppdrag.