

Et nytt industrieventyr med norsk vannkraft

Norge har levd godt på vannkraft, olje, gass og fisk. Snart kan vi ta i bruk en ny lønnsom naturressurs som vil bidra til å bedre klimaet i Europa. Når EU bygger vindparker i stor skala, trenger de et sted å lagre energien. Norske dammer er perfekte som lager.

Forskningssenteret CEDREN utvikler scenarier som viser muligheter, utfordringer og konsekvenser ved en storstilt utbygging av lagringskapasitet frem mot 2030. Sammen med andre forskningsprosjekter skal scenariemodellen bidra til gode løsninger når politikerne og næringslivet skal virkelig gjøre Norges rolle som Europas batteri.

Prinsippet for energilagringen er enkelt: Når vindmøllene går for fullt og strømprisene er lave, kjøper norske kraftverk billig strøm fra Europa og pumper store vannmengder fra et vannmagasin opp til et magasin som ligger høyere. Når vinden uteblir og strømprisene går opp, slippes vannet ned gjennom turbinene til det laveste magasinet, og kraftverkene leverer elektrisk kraft til Europa. En slik syklus kan også følge døgnet ved å kjøpe kraft til pumpene om natten når etterspørselen og prisen er lav, og produsere kraft om dagen når etterspørselen og prisen er høy.

Dette er en vann-vinn-situasjon der Norge tjener penger og Europa får ned utslippene av CO₂. Slike kjøring foregår i dag i liten skala i Europa der pumpekraftverk produserer om dagen og pumper om natten.



*Norske vannmagasiner kan bli avgjørende for at Europa lykkes i overgangen fra fossil til fornybar energi.
Illustrasjonsfoto: Statkraft*

Tyskland går foran

Ideen om Norge som batteri eller såkalt svingprodusent, har vært snakket om i flere år. Men nå i 2010 er ideen kommet nærmere realisering, ikke minst etter konkrete ønsker fra Tyskland. For at landet skal bli karbonfritt i 2050 og all elektrisitet bli produsert fra fornybare kilder, er lagring av energi i vannmagasiner en forutsetning.

– Hundre prosent fornybare energisystemer fungerer bare når du har storskala energilagere. Og det er der vi brakte inn

Norge, fordi det norske systemet har to sentrale fordeler: Det eksisterende systemet har et lagringsvolum som er nærmest uten sidestykke i verden. Og det norske systemet kan brukes til pumpelagring med små nye investeringer, sier professor Olav Hohmeyer ved Universität Flensburg. Han er en av nøkkelpersonene bak rapporten fra Det tyske rådet for miljøspørsmål - SRU. Rådet har gjort en grundig analyse av hvordan Tyskland skal få en klimavennlig, pålitelig, økonomisk og 100 prosent fornybar elektrisitetsforsyning i 2050.



Rype og havørn utsatt på Smøla

[Les mer på side 3...](#)



Tar doktorgraden på pumpekraft

[Les mer på side 3...](#)



Brukermøtene engasjerer

[Les mer på side 4...](#)

Norge sitter på omtrent halvparten av all magasinkapasitet i Europa med et lagringsvolum tilsvarende 84 TWh. Til sammenligning er det tyske lagringsvolumet bare en totusendel, nemlig 40 GWh.

Den tyske rapporten anbefaler politikerne å innlede forhandlinger med Norge så snart som mulig. Dr. Hohmeyer er optimistisk på at den tyske regjeringen vil fremme utbygging av infrastruktur for fornybar energi i Tyskland i nær fremtid. Samtalene er allerede i gang. Da utenriksminister Jonas Gahr Støre og hans kollega Guido Westerwelle møttes i oktober var nye kabelforbindelser mellom Norge og Tyskland et av temaene.

I rapporten er behovet for overføringskapasitet mellom Norge og Tyskland anslått til mellom 42 og 68 GW. Det er mange ganger dagens overføringskapasitet fra Norge til Danmark, Tyskland og Nederland som er under 2 GW til sammen. Det er også stort i forhold til den samlede norske produksjonskapasiteten for vannkraft på 28-29 GW.

Nytt industrieventyr

Leder i forskningssenteret CEDREN, Atle Harby, ser et nytt industrieventyr for Norge i rollen som batteri for Europa.

– Den tyske rapporten sier noe om utfallsrommet for norsk pumpekraft. Her ligger det store muligheter hvis det skapes et marked for å selge vannkraft og kjøpe overskuddskraft, sier Harby.

Interessen for pumpekraft er allerede stor blant norske energiselskaper, berørte kommuner og norsk industri. CEDREN skal bidra med kunnskap til at de beste løsningene velges.

– Det fine med pumpekraftverkene er at de kan bygges uten å lage nye dammer, og nesten uten synlige inngrep. Vi har noe kunnskap om miljøvirkningene av å kjøre pumpekraft, men vi skal skaffe oss mer detaljert kunnskap, for eksempel om pumpekraft fører til økt erosjon, endrede isforhold eller endret strømningsmønster, og hvordan pumpekraft påvirker økosystemer, sier Harby.

CEDREN ser også på de tekniske løsningene: Hvordan skal nye pumpekraftverk designes og reguleres slik at de ikke skaper problemer i kraftnettet? Hvordan vil teknisk utstyr, vannveier og tunneler bli

påvirket ved en mer varierende drift? Og ikke minst: Hvordan kan økonomien ved slike utbygginger beregnes bedre?

Studier i USA viser at 20 GW vannkraftutbygging kan gi 240 000 nye arbeidsplasser.

Scenarier blir viktig verktøy

CEDREN utvikler scenarier for hvordan Norge kan levere 20 GW balansekraftkapasitet i 2030, opp fra omtrent null i tunglast i dag. Scenariene viser utfordringer, løsninger og konsekvenser for politikk, marked, overføring og produksjon i 2020 og 2030 og utviklingen i årene mellom. Scenarieprosjektet er en del av det store vannkraftprosjektet HydroPEAK i CEDREN og vil danne grunnlaget for syv tekniske delprosjekter.

Allerede før 2020 kan lagringskapasitet i form av pumpekraft bli en god norsk eksportartikkel. EU har som mål at 20 prosent av alt energiforbruket skal stamme fra fornybare kilder i 2020, og mange land har store programmer for utbygging av vindkraft det nærmeste tiåret.

Venter på konsesjon

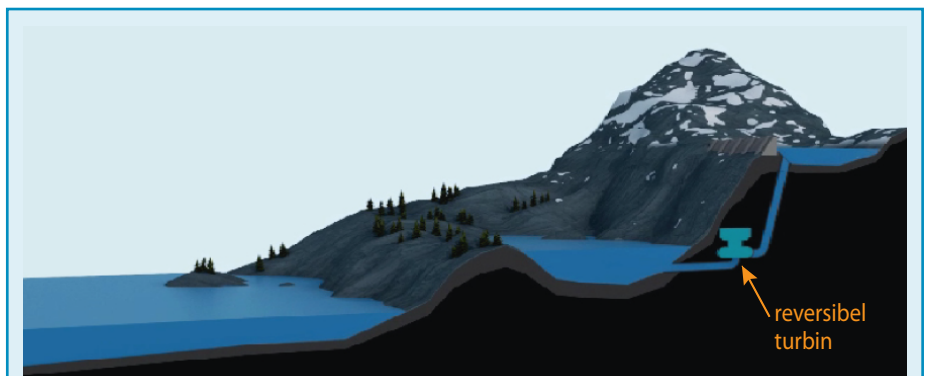
Den første konsesjonen for et pumpekraftverk for å selge balansekraft til utlandet ligger til behandling hos NVE. Sira-Kvina kraftselskap var tidlig ute og søkte allerede i 2007 om konsesjon til å bygge et pumpekraftverk ved Tonstad i Vest-Agder.

CEDREN kontaktpersoner:
atle.harby@sintef.no
anund.killingtveit@ntnu.no



– Pumpekraft vil gi Norge mulighet for å tjene mer penger. Det er som å ta i bruk rene olje- og gassfelt for de neste titusen år, sier professor Olav Hohmeyer.
Foto: Universität Flensburg

”Pumpekraftverk kan bygges nesten uten synlige inngrep



Pumpekraft er avhengig av et øvre og et nedre ferskvannsmagasin. Turbinen produserer kraft når det øvre magasinet tappes ned, og når etterspørselen er lavere (eks om natta) brukes overskuddskraft fra Europas vindturbiner til å pumpe vann fra det nedre magasinet opp i det øvre.
(Illustrasjon: Statkraft. Se film på www.statkraft.no/energikilder/vannkraft/pumpekraft/)

Vil redusere fugledød

Rype og havørn er spesielt sårbare i Smøla vindpark, mye som følge av plasseringen. Når nye vindparker etableres, kan skader på fugl reduseres betydelig med grundige forundersøkelser.

Dette er to av flere viktige konklusjoner i første del av CEDREN-prosjektet BirdWind som avrundes ved nyttår. Forskere fra Norsk institutt for naturforskning (NINA) har studert situasjonen for fuglelivet på Smøla de siste fire årene. Til tross for at 38 havørner og 40 smølaliryer har funnet sitt endelikt i turbinbladene, hevder seniorforsker og prosjektleder Kjetil Bevanger at Smøla faktisk er et godt egnet sted for å etablere en vindpark.

– Antallet døde fugl av de to artene er høyt, men hvorvidt det har betydning for bestandsutviklingen på sikt er det ennå for tidlig å gi noen konklusjon på. For andre arter er antallet forsvinnende lite. Smøla ligger faktisk ganske godt plassert i forhold til de store trekkrutene for øvrige fuglearter. Vi tror imidlertid at antallet døde smølaliryer og havørner ville blitt kraftig redusert, bare ved å lokalisere vindturbinene til andre steder på øya, sier Bevanger.

Risiko for kollisjon

Dødeligheten for havørn er størst i perioden mars–mai, og spesielt når det er pent vær. Nedstengning av enkeltturbiner er derfor en mulig måte å redusere dødeligheten på.

– Når vi forhåpentligvis etter hvert klarer å identifisere de avgjørende risikofaktorene for at kollisjoner skal skje, vil vi ha mulighet til å forutsi situasjoner med høy kollisjonsrisiko. Ved kortvarige nedstengninger av enkeltturbiner vil heller ikke produksjonstapet bli uakseptabelt stort, sier Bevanger.

Det er uheldig at nettopp smølalirya og havørnen er så utsatt. Smølalirya er Norges eneste endemiske fugleart, det vil si at den forekommer bare i dette geografiske området. Havørnen er en stor, staselig rovfugl, som vekker sterke følelser hos folk.

– Norge har en internasjonal forpliktelse til å beskytte denne arten, og selv et fåtall



Havørn er spesielt utsatt for kollisjoner i kystnære vindparker. Forundersøkelser kan begrense skadene. Foto: Espen Lie Dahl

døde individer vekker særdeles negative reaksjoner internasjonalt, sier Bevanger.

*CEDREN kontaktperson:
kjetil.bevanger@nina.no*

Raskere pumpekraft

Pumpekraftverk kan være ustabile under oppstart. Det sinker regulerkraften. Eve Cathrin Walseth tar doktorgraden på å avdekke problemene.

Norske kraftprodusenter har lang erfaring med pumpekraftverk. I årene som kommer, blir det enda viktigere å bygge og drive effektive pumpekraftstasjoner. Med økt etterspørsel etter pumpekraft fra kontinentet må pumpeturbinene kunne skifte mellom å produsere strøm og å pumpe vann tilbake til magasinet fra time til time.

I enkelte anlegg kan igangkjøringen ta lang tid på grunn av problemer med ustabilitet. Det er lite hensiktsmessig når kraftsystemet krever rask regulerkraft. Doktorgradsstipendiat Eve Cathrin Walseth jobber i forskningsprosjektet HydroPEAK med

å utvikle et verktøy som kan avdekke eventuelle stabilitetsproblemer.

– Målet er å utvikle en modell for å simulere alle driftsfaser av pumpeturbinene, slik at det blir mulig å simulere oppstart og veksling mellom driftsfasene, sier Walseth. Hun jobber med simuleringsverktøyet LVTrans, som er utviklet og eies av SINTEF, NTNU og Bjørnar Svingen.

Prosjektet startet i fjor høst, og skal være ferdig når Walseth disputerer i august 2012.

*CEDREN kontaktperson:
eve.c.walseth@ntnu.no*

Eve Cathrin Walseth får sitt doktorgradsstipendiat finansiert gjennom CEDREN. Foto: Atle Abelsen





*Mingling over kaffekoppene er en viktig del av brukermøtene.
Foto: Claude R. Olsen*

EnviDORR Med blikk for laks

Tilrettelegging av gyteplasser, forbedrede laksetrappor forbi kraftverk og faste vannslipp om vinteren for å berge lakseegg var noen av temaene på EnviDORR-seminaret i Stjørdal 28. november.

EnviDORR (Environmentally Designed Operation of Regulated Rivers) er et prosjekt for miljødesignet vassdragsdrift. Det har nå tilbaketrukk tre firedeker av perioden etter at det kom i gang i 2007. Prosjektet samler lakseforskere, hydrologer, kraftbransjen og forvaltning for å finne de gode løsningene for laks og kraftproduksjon i vassdrag.

Et av tiltakene som har gitt gode resultater som følge av forskning i EnviDORR, er utlegging av grus på egnede gyteområder i elver. Gyteplasser som har blitt ødelagt av vannterskler, er på denne måten blitt gjenopprettet.

CEDREN kontaktperson:
torbjorn.forseth@nina.no

OPTIPOL Kraftlinjer for vilt

En «kokebok» for hvordan tekniske løsninger kan redusere kollisjoner mellom fugler og kraftledninger er snart klar. Den vil gi enkle kjøreregler for netteiere som står foran oppgraderinger av gamle nett og bygging av nye.

OPTIPOL (Optimal Design and Routing of Power Lines; ecological, technical and economic perspectives) skal redusere negative effekter av kraftoverføring i forhold til fugl og pattedyr. Det første brukermøtet gikk av stabelen i Stjørdal 22. november. Flere av underprosjektene er kommet godt i gang, og vil snart levere resultater.

Et av dem er Least Cost Path (LCP) som er et verktøy for å finne og utvikle optimale traséer av kraftledninger. Dette delprosjektet vil på mange måter summere opp mange av de øvrige delprosjektene.

CEDREN kontaktperson:
kjetil.bevanger@nina.no

HydroPEAK Balanserer kraften

Med store vindparker i Europa blir det stor etterspørsel etter norsk balansekraft, og norske vannmagasiner kan spille en viktig rolle som Europas batteri.

HydroPEAK (Hydro power development for peaking and load balancing in a European system with increasing use of non-regulated renewables) skal prøve å gi svar på utfordringene som store svingninger i kraftproduksjonen skaper for vannkraftverkene og kraftnettet i Norge.

Forskerne og doktorgradsstudentene i HydroPEAK møtte brukere fra industrien 7.-8. oktober i Trondheim for å gi og få en oppdatering på forskningsaktivitetene. De åtte underprosjektene er kommet godt i gang med temaer som spenner fra bedre turbiner til scenarier for 2030.

CEDREN kontaktperson:
anund.killingtveit@ntnu.no

Arrangementer

15.-16. des 2010 Workshop – norsk vannkraft som grønt batteri for Europa (Düsseldorf).

9. feb 2011 Seminar på NINA-dagan – Hvor miljøvennlig er miljøvennlig energi? (Hell).

2.-5. mai 2011 Conference on Wind Energy and Wildlife impacts.
cww2011.nina.no (Trondheim).

CEDREN

SINTEF Energi AS,
Sem Sælands vei 11.
Postboks 4761 Sluppen, NO-7465 Trondheim
Tel: 73 59 72 00
www.cedren.no

Kontaktpersoner:

Atle Harby, senterleder
Tlf +47 73 59 72 15, atle.harby@sintef.no
Oddmund Rønning, kommunikasjonsleder
Tlf: +47 48 19 56 81,
oddmund.ronning@nina.no

Utgiver:

CEDREN - Centre for Environmental Design of Renewable Energy – for teknisk og miljøriktig utvikling av vannkraft, vindkraft, overføringslinjer og gjennomføring av miljø- og energipolitikk. SINTEF Energi (vertsinstusjon), NTNU og NINA er hovedforskningspartnere, med en rekke energibedrifter, norske og internasjonale FoU-institutter og universiteter som partnere. Finansieres av Forskningsrådet, energiselskaper og forvaltning.



Tekst: Teknimedia AS. Claude R. Olsen,
Atle Abelsen, Sigurd Aarvig
Layout: NINA/Kari Sivertsen
ISSN: 1892-2465
Abonnere på nyhetsbrev:
www.cedren.no/nyhetsbrev