

## Verktøy fra CEDREN

### **CEDRENs forskere har det siste året utviklet flere verktøy for energiindustrien og forvaltningen.**

Verktøykassa inkluderer modeller for optimale traseer for kraftlinjer; laksebestander i regulerte elver i et endret klima; og effekter av pumpekraft og sedimenttransport på vassdragene.

#### **Laksens levevilkår**

Forskere fra NINA har utviklet modelleringsverktøyet IB Salmon – en individbasert populasjonsmodell for laks. Kort fortalt, dreier det seg om å forutsi hvordan klimaendringene og vassdragsreguleringer virker inn på laksebestander.

– Vi har gjort noen til dels dramatiske funn i de elvene der vi har kjørt IB-Salmon hittil, sier Torbjørn Forseth som har ledet prosjektet sammen med Anders G. Finstad. Gjennom CEDREN-prosjektet EnviDORR og klimaprojektet FECIMOD har de studert klimavirkningene på den regulerte Mandalselva i Agder og den uregulerte elva Nausta i Sogn og Fjordane.

– Vannføringsscenarioer produsert av SINTEF og NVE-forskere viser at begge disse vassdragene blir betydelig berørt av klimaendringene, men særlig i Mandalselva kan klimaendringene få store konsekvenser for laksen, som er svært sårbar for endringer i temperatur og vannføring i habitatet (leveområdet), sier Forseth. Vi er spente på hvordan det vil se

ut i Dalelva i Hordaland, som vi jobber med nå.

I Mandalselva blir det ikke så stor endringer i årlig tilsig, men sesongfordelingen endrer seg. Det kan bli mye mindre vann i elva på sommerstid og mer om vinteren enn i dag.

– Hensikten med IB-Salmon er ikke bare å forutsi virkningen av klimaendringene, men også å teste hvordan regulantene kan optimalisere driften med hensyn til både kraftproduksjonen og laksen i et nytt klima. I regulerte vassdrag kan det være mulig å gjøre tilpasninger, sier Forseth.

#### **Publiseringer**

IB Salmon presenteres nå gjennom to publikasjoner i tidsskriftene Ecological Modelling og Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. Forseth forventer at dette vil føre til større interesse fra både norske og utenlandske vassdragsregulanter der de har mye laks. Modellen vises også fram på flere internasjonale konferanser.

Samarbeidet mellom de to prosjektene FECIMOD (Forecasting Ecological Effects of Climate Change), finansiert gjennom Forskningsrådets program NORKLIMA og EnviDORR finansiert i RENERGI-programmet har samlet gitt gode resultater.

– Nå som første versjon av IB-Salmon er ferdig utviklet, blir det et kraftfullt verktøy for å modellere laksens



*Et modelleringsverktøy for det mest optimale trasevalget for høyspentledninger er et av flere verktøy som CEDREN-forskere har utviklet det siste året. Foto: Airlift*

populasjonsutvikling i hvilke som helst andre vassdrag og som verktøy for å svare på en rekke problemstillinger, sier Finstad.



Norsk balansekraft er fortsatt ettertraktet  
[Les mer på side 3...](#)



Direktiv utfordrer EUs mål om 20 prosent  
fornybarandel [Les mer på side 3...](#)



Fugleradar lever videre etter BIRDWIND  
[Les mer på side 4...](#)

### Finner optimal rute

Et annet metodisk verktøy som CEDREN nettopp har presentert, OPTIPOL-LCP (Least Cost Path), er utviklet for å beregne optimal plassering av høyspentlinjer. – Vi håper det kan bidra til å øke engasjementet og innsikten hos allmennheten ved konsekvensutredning av nye ledningstraseer, sier prosjektleder Frank Hanssen ved NINA.

### Metodikk

I korte trekk bygger metodikken på en matri-seinndeling av terrenget mellom to punkter der hver rute gis en verdi. Denne verdien beregnes på grunnlag av brukerdefinerte, faglige og lovpålagte kriterier innenfor økologi, økonomi, teknologi og samfunn. Den optimale traseen vil gå gjennom rutene som til sammen gir laveste verdi.

– Metoden bør anvendes så tidlig som mulig i planleggingsfasen, helst i god tid før en tiltaksmelding utarbeides. Den kan brukes til å målstyre prosessen med å avgrense hvilke områder som skal utredes, og kan på den måten spare tiltakshaveren for tid og penger.

Metoden legger til rette for bruker-medvirkning og at interessenter og berørte parter kan få være med og definere kriterier for beregningene.

– Vi vet at medvirkning er konflikt-dempende og vil bidra til å etablere eierskap til beslutningene hos de berørte partene.

### Testet i Midt-Norge

Verktøyet er testet og validert på deler av en eksisterende 420 kV trase mellom Klæbu og Viklandet i Midt-Norge. Høyt samsvar med eksisterende trasè demonstrerer verktøyets relevans som et supplement til dagens metoder i plan- og utredningsarbeid.

OPTIPOL-LCP er fortsatt under utvikling og er planlagt ferdigstilt i desember 2013. I vår ble metoden presentert på en stor, internasjonal fagkonferanse i Portugal, og i oktober skal det presenteres i Arizona.

– Tilbakemeldingene så langt har vært gode. Vår metodikk for brukermedvirkning og standardisering av kriterieverdier har vakt spesielt stor interesse i utlandet, sier Hanssen.



Forsker Torbjørn Forseth hos NINA er en av prosjektlederne som har tatt fram IB-Salmon, som beregner populasjonsutviklingen hos laks når klimaet endrer seg. Foto: Atle Abelsen

### Modellerer balansekraft

Professor Ånund Killingtveit på NTNU og forskerne Julian Sauterleute og Julie Charmasson i SINTEF Energi har utviklet et modelleringsverktøy for finne ut hvordan et nordeuropeisk balansekraftmarked kan påvirke vannstandsendringer i norske magasiner. Sauterleute har simulert hvordan de store, framtidige vindparkene i Nordsjø-området kan balanseres mot Rjukan-strengen (Møsvatn-Tinnsjø) og Holen kraftverk (Urarvatn-Bossvatn). Også Tonstad ble tatt inn i simuleringene.

– Vi så ikke på de tekniske eller økonomiske realitetene i de konkrete tilfellene, men vurderte helt utifra en teoretisk situasjon. Det har gitt oss gode data til å starte med, men grunnlaget er fremdeles for spinkelt til å trekke noen konklusjoner. Vi jobber nå med finansieringen til en videreføring av prosjektet, sier Sauterleute.

Om de finner en finansieringskilde, tror Sauterleute at de kan ha metodeverktøyet ferdig utviklet allerede i 2014.

### Sedimentforflytning

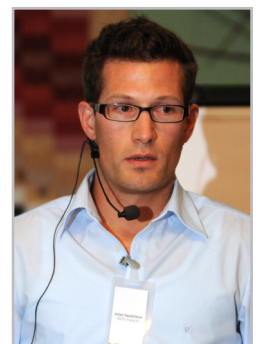
Julian Sauterleute har også modellert sedimenttransport og tetting av hulrom i Surna og Daleelva. Sammen med forsker Peggy Zinke ser han på hvordan tradisjonell regulering og effektregulering påvirker sedimenttransport og om det er tilgjengelige hulrom i bunnen som fungerer som "fiskebolig".

For hydraulisk modellering har de brukt verktøyene CCHE2D og SSIIM, modeller som er gratis tilgjengelig. SINTEF har



Forsker Frank Hanssen hos NINA opplever stor interesse for traseberegningssystemet OPTIPOL-LPC. Foto: NINA

Forsker Julian Sauterleute har jobbet med to modelleringsverktøyet i CEDREN-regi, blant annet et som beregner vannstands- endringer i kraftmagasiner ved produksjon av balansekraft. Foto: Atle Abelsen



Forsker Peggy Zinke har bidratt til et verktøy som beregner sedimenttransport i Surna og Daleelva. Foto: Gry Karin Stimo



samarbeidet med Universitet i Stuttgart i prosjektet, og de er i ferd med å utvikle et verktøy hvor akkumulasjon av fine sedimenter ved effektregulering kan beregnes. Denne rutinen benytter resultater fra hydrauliske modeller som input.

CEDREN-kontakt:  
torbjorn.forseth@nina.no  
frank.hanssen@nina.no  
julian.sauterleute@sintef.no  
peggy.zinke@sintef.no

## Ettertraktet norsk balansekraft

**Trykket på norsk pumpekraft øker. Norge kan tilby Europa hardt til-trengt balansekraft i løpet av de neste to-tre tiårene. Teknologiske løsninger finnes, men det er også behov for mer utredning, forskning og utvikling**

Dette er hovedinntrykket, etter at CEDRENs forskere og aktører møtte representanter for forvaltning, sektorinteresser og europeiske energiselskap på et arbeidsseminar i Sand i Suldal. Seminaret fant sted 11.–13. september, og bar tittelen «Large scale balancing from Norwegian hydropower».

### Bred oppmerksomhet

– Det er vanskelig å peke på ett enkelt forskningsområde eller en enkel premiss som må prioriteres for at Norge skal kunne bidra til å løse Europas økende behov for store mengder balansekraft, sier senterleder og SINTEF-forsker Atle Harby.

– Vi må ha et bredt forskningsfokus, både på miljøeffekter, utvikling av kommersielle virkemidler og markedsverktøy, samfunnsaspekter og det politiske rammeverket og selve de teknologiske løsningene, sier han.

Han understreker at forskningen må skje parallelt med utfordringene knyttet til å lage

gode rammebetingelser og å etablere politisk legitimitet. Forskningen og utredningene skal påvise og dokumentere miljøkonsekvensene og finne gode løsninger for drift.

### Miljø og politikk

Mye av tiden på arbeidsseminaret ble viet de miljømessige og politiske utfordringene. Julian Sauterleute fra SINTEF presenterte modelleringsarbeidet de har gjort på hvordan vannstandsendingene i magasiner vil påvirkes hvis de skal balansere produksjonen fra en stor offshore vindpark.

Line Sundt-Hansen fra NINA presenterte en oversikt som viser hvordan forskjellige arter påvirkes av balanseregulering og effektkjøring. Vi vet i dag veldig lite om virkninger i magasin sammenlignet med for eksempel elver, og det er behov for mer forskning på effekter av balansekraftproduksjon i magasin.

Helene Egeland fra SINTEF Energi har gjennom CEDRENs forstudie funnet at det er bred støtte blant interessenter og berørte parter for ideen om Norge som «Europas grønne batteri». Men det hersker en skepsis til den politiske og økonomiske realismen i prosjektene. De største barrierene mot et norsk engasjement i et europeisk balansekraftregime er likevel knyttet til miljøspørsmål og naturinngrep.



*Blåsjø er Europas største vannkraftmagasin, og kan spille en sentral rolle i et framtidig balansekraftsystem med Nord-Europa. Foto: Statkraft*

Egeland peker videre på hvor viktig det er å involvere alle de berørte partene så tidlig som mulig, for å etablere eierskap til prosessene. Lokalsamfunnene må oppleve at de er med på å høste av de verdiene som en balansekrafttjeneste skaper i det norske systemet.

*CEDREN-kontakt:  
Atle.Harby@sintef.no*

## Dragkamp mellom miljø og fornybar energi

**Er det mulig å redusere utslippene av klimagasser globalt ved å bygge ut mer vannkraft, og samtidig bevare miljø og biologi i vassdragene lokalt?**

Innen 2015 skal EØS-landene ha innført EUs vannrammedirektiv som stiller strengere krav til å ta miljøsyn ved utbygging og drift av vannkraftverk. Direktivet utfordrer EUs mål om 20 prosent fornybarandel i 2020 der vannkraft er en viktig ressurs.

– To gode formål kjemper mot hverandre. I mitt prosjekt ser jeg på hvordan miljøreguleringen kan forenes med energisektoren på EU-nivå og nasjonalt nivå, sier doktorgradsstipendiat Jonida Abazaj i CEDREN-prosjektet GOVREP.



*Jonida Abazaj vil forene motstridende politiske mål i vannkraftutbyggingen. Foto: Privat*

Samfunnet må altså både takle en konflikt på politisk nivå mellom miljø og energi, og konflikten mellom globale klimamål og lokale miljøeffekter. Vannrammedirektivet pålegger myndigheter og utbyggere å ta hensyn til miljøet og biomangfoldet i sjøer og elver.

I GOVREP har Abazaj startet med å se på de ulike aktørenes atferd på EU-nivå og vil fortsette med hva som skjer på nasjonalt nivå i Norge. Deretter vil hun sammenligne med Sverige, som også har stor vannkraftproduksjon, men et annet regelverk.

Abazaj er fra Albania, men er vokst opp i Italia og har en mastergrad i økonomi derfra. Hun ønsket å lære mer om miljø og tok en mastergrad nummer to ved Lund universitet i Sverige, før hun begynte på doktorgraden ved NTNU i 2010.

*CEDREN-kontakt:  
jonida.abazaj@iot.ntnu.no*

## Inviterer til innspill

CEDREN legger nå planer for forskningsaktiviteter for de kommende årene i senteret. Prosjektene som var i gang eller ble startet da CEDREN ble etablert avsluttes nå. Den 9. oktober skal senterledelsen møte brukere og referansegruppa for å diskutere hva senteret skal prioritere i perioden 2014-2016. Det er også mulig å gi skriftlige innspill.

## Mer om fugleradar

Resultatene fra det avsluttede BIRDWIND-prosjektet bærer nye frukter. De to mobile fugleradarene Merlin og Robin (bildet) er nå i NINAs eie. Fugleradarene kan anvendes for å overvåke og kartlegge fuglers bevegelser, ikke minst i forhold til menneskeskapt struktur som vindturbiner og kraftledninger. En av dem, Merlin, er nå i bruk for å evaluere effektiviteten av et videosystem for å detektere og varsle fugler rundt vindturbiner. NINA har fått med seg en rekke industripartnere for å vurdere forskjellige avbøtende tiltak for å minke kollisjoner av fugler med vindturbiner. Fugleradaren er der et viktig verktøy for å teste effektiviteten av tiltakene.



Foto: Roel May

Les mer på [radar.nina.no](http://radar.nina.no)

## Ecohydraulics fra Wien til Trondheim

Nylig var 11 forskere og studenter fra CEDREN på konferansen Ecohydraulics 2012 i Wien, der også mange av våre internasjonale samarbeidspartnere deltok. CEDREN-leder Atle Harby presenterte mange resultater fra CEDREN i et plenumsinnlegg, mens det til sammen ble gitt 15 innlegg fra CEDREN under tema som hydropeaking, river restoration, aquatic ecology og habitat modeling. CEDREN gjorde seg sterkt bemerket, noe som lover godt siden neste Ecohydraulics skal arrangeres av CEDREN i Trondheim 23.-27. juni 2014.

## Arrangementer

9. oktober 2012: **Møte om CEDRENs framtid**  
 16.-17. oktober 2012: **Bruker møte HydroPEAK**  
 25. oktober 2012: **Bruker møte EnviPEAK**  
 19. november 2012: **Bruker møte OPTIPOL**

Mer informasjon og flere events på [www.cedren.no](http://www.cedren.no)

## Siden sist

### EcoMANAGE

- Oppstart av prosjektet
- Startet et kassustudie om vannforbruk ved det Statkraft-eide kraftverk Kargi i Tyrkia

### EnviDORR

- To artikler er antatt i prestisjefylte vitenskapelige tidsskrifter
- Arbeidet med håndboka i miljødesign for kraftverk nærmer seg slutten

### EnviPEAK

- Ferdigstilt to rapporter om miljøpåvirkninger i Sira-Kvina- og Ulla-Førre-systemet
- Presenterte norsk erfaring fra effektkjøring i det overnasjonale reguleringsorganet Alpenforum

### HydroPEAK

- Alle doktorgradsstipendiater har hatt presentasjoner på internasjonale seminarer og konferanser
- 8 vitenskapelige artikler til journaler er publisert eller antatt

### GOVREP

- Publisert rapport om justering av manøvreringsreglementet i Suldalslågen
- Prosjektavslutning utsettes til 2013 grunnet sykdom

### OPTIPOL

- Presenterer fire CEDREN-prosjekter på det internasjonale fagsymposiet Environmental Concerns in Rights-of-way Management
- Gjennomført feltarbeid og datainnsamling på en rekke arter, særlig hubro

### SusGRID

- Skal presentere to vitenskapelige artikler om nettutviklingsregimet sammeliknet mellom Norge og tre andre land, og om holdninger til og kunnskap om Sentralnettet på en internasjonal konferanse i København.
- Publisert en kommentar på nettmeldingen
- Systematisert og strukturert forberedende arbeider for kassustudier i Norge, Sverige og Storbritannia.

### CEDREN

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

### Kontaktpersoner:

Atle Harby, senterleder  
 Tlf +47 73 59 72 15, [atle.harby@sintef.no](mailto:atle.harby@sintef.no)  
 Oddmund Rønning, kommunikasjonsleder  
 Tlf: +47 48 19 56 81,  
[oddmund.ronning@nina.no](mailto: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 (vertsinstitusjon), 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: Atle Abelsen og Claude R. Olsen/  
 Teknimedia AS.  
 Oddmund Rønning/CEDREN  
 Layout: Kari Sivertsen/NINA  
 ISSN: 1892-2465  
 Abonnere på nyhetsbrev:  
[www.cedren.no/nyhetsbrev](http://www.cedren.no/nyhetsbrev)