

## Små grep kan hjelpe fisk i regulerte elver

Mer laks og mer kraft i ett og samme vassdrag er fullt mulig å oppnå, når forskere på biologi og hydrologi samarbeider med kraftbransjen om å miljødesigne vassdragsdrift.

Ved nyttår avsluttes det fireårige prosjektet EnviDORR. Prosjektet har resultert i ny kunnskap om levekår for fisk i regulerte vassdrag og hvordan fiskebestander kan økes, samtidig med at kraftproduksjonen opprettholdes.

Ofte vil bare en mindre justering i driften av et vannkraftverk, for eksempel økt vannføring i en svært kort periode i vintersesongen, føre til at betydelig flere yngel overlever. Dette er gjennomført blant annet i Bjoreiovassdraget, hvor fisk ble «narret» til å gyte i områder som ble tørrlagt i løpet av vinteren. Et annet tiltak som har vist seg å styrke fiskebestanden i flere elver, er å tilrettelegge gyteplasser ved grusing.

– Generelt har vi en god dialog med kraftbransjen. De har vist stor interesse, også energiselskaper som ikke har vært med i prosjekter, sier Torbjørn Forseth, seniorforsker i NINA og prosjektleder for EnviDORR. Prosjektet har vært støttet av Forskningsrådet.

### Ekspimentell laksetrapp

Laksetrapp ved damanlegg kan være vanskelig å finne for fisken, og EnviDORR har arbeidet med å forbedre trappene.



*Hunnlaksen er kresen i sitt valg av gyteplass. I EnviDORR har forskerne funnet ut hvordan forholdene kan legges til rette for gytelaksen, blant annet ved å tilføre grus på gyteplasser.*

*Foto: Helge Skoglund, Uni Miljø*

Den første eksperimentelle laksetrappa i Norge er nå bygd i Nidelva i Aust-Agder. Etter at den ble åpnet på senhøsten 2009, gikk noen få fisk i trappa. I 2010 var den åpen hele sommeren, og mer fisk har brukt den.

Den eksperimentelle laksetrappa har to innganger. Forskerne har skiftet mellom disse for å se om vinkelen på utløpet er viktig for om fisken finner inngangen til

trappa. Videre har de forsøkt med ordinære overløp hvor vannet faller fra den nederste kulpen og ned i elva, og en ventil som gjør at vannet spruter ut i vannoverflata under.

### Vil gå videre

Forseth opplyser at en søknad er sendt til Forskningsrådets program RENERGI om å videreføre grunntanken fra EnviDORR i et nytt prosjekt kalt CONNECTdesign.



**Stort potensial for balansekraftverk**

[Les mer på side 3...](#)



**Mer fisk med mindre terskler**

[Les mer på side 3...](#)



**Når sti og kunnskap kolliderer**

[Les mer på side 4...](#)

– Tanken er å vise at det går an å designe vannkraftdrift slik at den er bra for fisken og samtidig gir høy kraftproduksjon. Da vil vi spesielt se på hva som kan gjøres i de store, regulerte østlandsvassdragene. Dette er et ønske fra regulantene. Både Energi Norge og de store kraftselskapene støtter saken, sier han.

Prosjekttittelen er knyttet til at «konnektiviteten» i vassdrag er kritisk for fiskens gytemuligheter og overlevelse. Når en laks som er født i en regulert elv, har vandret forbi et kraftverk og hindres i å vende tilbake for å gyte, er konnektiviteten brutt. Dette er et betydelig problem for arter som aure og harr i store vassdrag som for eksempel Glomma og Gudbrandsdalslågen. CONNECTdesign skal også arbeide med bedre design og lokalisering av fisketrapper.

#### Kvina og klimastudier

En annen videreføring av konsepter fra EnviDORR skjer i Kvinavassdraget i Vest-Agder, hvor målet er å få en sterkt redusert fiskebestand til å vokse igjen. Ifølge den lokale fiskerforeningen ble antallet utvandringklare lakseunger halvert etter at Sira-Kvina-vassdraget ble regulert på slutten av 1960-tallet.

EnviDORR har også omfattet studier av hvordan klimaendringer kan påvirke kraft- og fiskeproduksjonen, og dette arbeidet fortsetter. Foreløpig tyder flere klimascenarier på at både kraft- og lakseproduksjonen vil øke i løpet av dette hundreåret som følge av økt vannføring. Forskerne er i gang med å modellere vassdrag med utgangspunkt i klimascenariene og en populasjonsmodell som er utarbeidet for laks i utvalgte vassdrag.

#### Gjensidig læring

Norge har en sterk internasjonal posisjon innen fiskeriforskning, men forskning på både laks og innlandsfisk har vært lite helhetlig og stort sett begrenset til enkeltvassdrag, fremhever Forseth.

– I EnviDORR har vi samlet fagmiljøer, og vi har en overordnet tilnærming som ikke er stedbunden. Det er også unikt å ha et så tett samarbeid med kraftbransjen. Vi ser på det som gjensidig opplæring. Kraftselskapene lærer om biologi, og vi har lært om hva slags rammer selskapene jobber innenfor. Vi snakker samme språk nå, sier Forseth.



*I et nytt prosjekt kalt CONNECTdesign er det meningen å videreføre arbeidet med å designe vannkraftdrift slik at den er bra for fisken. Foto: Bjørn Barlaup, LFI Uni Miljø*

#### ENVIDORR

**Prosjekttittel:** Environmentally Designed Operation of Regulated Rivers

**Prosjektperiode:** 2007–2011

**Budsjett:** 25 millioner kroner, derav ca 11 millioner kroner fra Forskningsrådet

**Prosjektleder:** Torbjørn Forseth, NINA

Fra 2009 ble EnviDORR en del av CEDREN

Tre stipendiater har gjennom sine doktorgradsarbeider bidratt til ny kompetanse, spesielt på hva som er nok vann for å gi fisken levelige kår, hva slags miljøkrav de yngste fiskene har, og på fiskens vandring i regulerte vassdrag. Det er planer om å etablere et kompetansesenter for fiskevandring ved NTNU.

– Vi har flyttet noen hjørnesteiner, sier Forseth, som legger til at den nye kunnskapen skal formidles brukervennlig til kraftutbyggerne: – I november skal vi sette oss ned og lage «de ti bud» for hvordan man kan bedre fiskebestandene i regulerte vassdrag.

#### Døråpner

Den lokale verdiskapingen av laksefisket i Norge er anslått til 1–1,5 milliarder kroner årlig. Om lag hvert tredje laksevassdrag er regulert. Bedre oppvekstkår for fisk i disse vassdragene er dermed av stor økonomisk betydning.

Forseth ser store muligheter for å utnytte forskningsresultater fra EnviDORR ved revisjoner av konsesjonsvilkår. Disse har som hovedmål å forbedre miljøforholdene i regulerte vassdrag. Frem til 2022 kan om lag 400 konsesjoner bli tatt opp til revisjon, dersom allmenne interesser ber om det.

– Revisjonene har åpnet en ny dør for å gjøre noe med hvordan kraftverk drives. NVE er positiv til at revisjon kombineres med mindre utvidelser som samlet sett bedrer forholdene for fiskebestandene. Da er kunnskap fra forskning viktig, sier Torbjørn Forseth.

*CEDREN-kontakt:*

*Torbjørn.Forseth@nina.no*

## Stort potensial for balansekraftverk

En kraftig økning i norsk balansekraft kan gjennomføres uten bruk av nye magasiner og trolig med små miljøvirkninger. Sør-Norge ligger vel til rette for å bli Europas grønne batteri viser en innledende studie i CEDREN.

Debatten det siste året om Norge skal tilby Europa å lagre overskuddskraft når det er sterk vind og levere ekstra effekt når vindturbinene står stille, har avdekket et stort behov for å finne ut hva en kraftig utbygging av balansekraft egentlig vil bety. CEDREN startet derfor prosjektet HydroBalance der første fase er en innledende studie, mens neste fase, et fullt prosjekt, er planlagt å starte tidlig i 2012.

En forskergruppe under ledelse av seniorforsker Eivind Solvang i CEDREN/SINTEF, ser på potensialet for balansekraft i Sør-Norge, tekniske løsninger, miljøeffekter, kostnader og verdiskaping, og forbedring av modellene for kraftsystemet. Tolv aktuelle vannkraftverk (case) i Sør-Norge er med i den innledende studien.

– Analysene viser at økt balansekapasitet i norske vannkraftverk er fullt gjennomførbart teknisk, og det blir trolig ingen store miljømessige virkninger i vassdragene selv med store effektøkninger. Denne økningen er fullt mulig innenfor dagens reguleringsgrenser med hensyn til høyeste og laveste vannstands nivå, sier Solvang. Det er imidlertid ett stort behov for forsterkning av strømnettet og noen nye kraftledninger fra kraftverkene ut til ilandføringspunkter for kabler til utlandet.

### Første fase omfatter følgende case:

- Tonstad
- Blåsjø – Svartevatn – Otramagasinen
- Møsvatn – Tinn sjø – Kallhovd/Mår
- Lysebotn
- Mauranger – Oksla – Tysso
- Sima
- Aurland - Tyin

Mer produksjon av balansekraft vil gi hyppigere endringer i vannstanden i magasinene, men vannstanden vil hver gang ikke endres raskere enn 7-14 cm per time ved full produksjon. Selv om de fleste potensielle balansekraftverkene bør lokaliseres i tilknytning til av eksisterende anlegg, vil det bli inngrep i urørt natur som følge av anleggsvirksomhet, tunnelmasse og nye kraftledninger.

Studien som foruten teknisk potensial og forenklet vurdering av miljøeffekter, også ser på utenlandskabler og kostnader, skal kunne ut i to rapporter innen utgangen av 2011. I fase to neste år vil forskerne ta for seg konkrete eksempler og gå inn i alle sider av hvordan magasinene og kraftverkene vil oppføre seg ved hyppig balansekjøring.

CEDREN-kontakt:  
Eivind.Solvang@sintef.no

## Mer fisk med mindre terskler

Et pågående doktorgradsarbeid bekrefter hva stigende kritiske røster har hevdet de siste par tiårene: Terskler er en pest og en plage for vandrende fisk i regulerte vassdrag.

– Vi har kunnet konstatere at terskler svært ofte er til hinder for vandrende fisk i regulerte vassdrag. Vi har studert forholdene i Nidelva i Arendalsvassdraget, der de fjernet tersklene for snart fire år siden. Da fikk vi verifisert en voldsom oppblomstring av lakseyngel og at fisken vandret mye hurtigere på strekningen. Disse funnene vil danne grunnlaget for klare anbefalinger i den ferdige avhandlingen, sier Fjeldstad.

Som et annet hovedfunn fremhever han at de langt på vei har utviklet et verktøy som gjør det mulig å designe vassdragene slik at smolten kommer forbi kraftverkene. – Tidligere har svært mye smolt dødd i

turbinene under vandringen i vassdragene. Nå har vi skaffet oss mye grunnlagskunnskap om hvordan dette kan bedres, sier han.

Fjeldstad har sett på både opp- og nedvandring for laks under arbeidet. Han startet med å bygge en eksperimentell laksetrapp i tilknytning til Eivindstad kraftverk i Agdervassdraget (Nidelva), men årets flom gjør at denne delen av studiet må videreføres etter at doktorgraden er avsluttet. – Men det skal det finnes midler til, sier han.

CEDREN-kontakt:  
Hans-Petter.Fjeldstad@sintef.no



Hans-Petter Fjeldstad skriver en doktorgradsavhandling om laksens betingelser for vandring i vassdragene.  
Foto: Privat

## Når sti og kunnskap kolliderer

Tradisjoner og sedvane veier mer enn man tror når vannkraft skal veies opp mot fiske- og miljøinteresser.

Forskerne Helene Egeland og Gerd B. Jacobsen i SINTEF Energi har sett på hvordan økonomiske og sosiale interesser påvirker vurderingen av hvilke miljømål – biologisk mangfold versus klima – som prioriteres i prosessene ved utvidelsen av Iveland kraftverk og endringen av manøvreringsreglementet for Laudal kraftverk. Begge ligger i Agder.

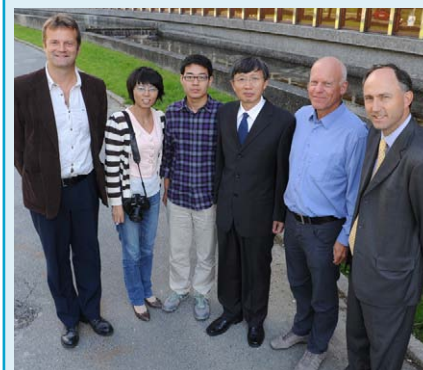
I rapporten «Kraften i vannet» antyder forskerne at økonomiske interesser preger hvilke undersøkelser de ulike interessentene er opptatt av, og hvilken legitimitet kunnskapsgrunnlaget får blant de berørte partene. Et annet hovedfunn er at den norske vannkraftforvaltningens sak-til-sak behandling til en viss grad gjør det vanskelig å gjøre en helhetlig vurdering av avveiningen mellom konkurrerende miljøhensyn da man ikke kan se på et vassdrag som en helhet.

Resultatene tas videre i en ny studie, og kan få betydning i vurderingen av hvorfor mer kunnskap ikke nødvendigvis synes å dempe konfliktnivået i kontroversielle prosjekter.

*CEDREN-kontakt:*  
*Helene.Egeland@sintef.no*

## Kinabesøk

En delegasjon fra Tsinghua University i Beijing med professor Ma Jiming i spissen var i august på besøk hos CEDREN. Hensikten med besøket var å utveksle informasjon om de to landenes forskning på vannkraft og miljødesign, og partene diskuterer nå muligheten for en felles forskningsstudie i Kina etter norske modeller og metoder.



## Mulig samarbeid med tysk partner

CEDREN er i samtaler med det tyske energiselskapet EnBW Energie om et mulig samarbeid for å utrede mulighetene for utveksling av tysk vindkraft mot norsk pumpekraft i framtida. Det kom frem under et besøk styret i CEDREN gjorde i den sørtyske delstaten Baden-Württemberg i september.

EnBW Energie er pålagt å fase ut sin kjernekraft innen 2022, samt størstedelen av gass- og kullkraftproduksjonen innen 2050. Dette skal erstattes av fornybare energikilder, blant annet vindkraft, men da trenger de store mengder regulerkraft. Før et eventuelt framtidig utvekslingsregime med kontinentet, må muligheter og ikke minst barrierer knyttet til økonomiske, politiske og miljømessige forhold utredes.

*CEDREN-kontakt:*  
*atle.harby@sintef.no*

## Arrangementer

27. oktober:  
CEDREN seminar, Trondheim.

27. oktober:  
EnviDORR forskermøte, Trondheim

17. november:  
OPTIPOL brukermøte, Hell

25. november: Sustainable Hydro  
Power Workshop, Tanzania

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

### 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 (vertsinstusjon), NTNU og NINA er hovedforskingspartnere, med en rekke energibedrifter, norske og internasjonale FoU-institutter og universiteter som partnere. Finansieres av Forskningsrådet, energiselskaper og forvaltning.



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