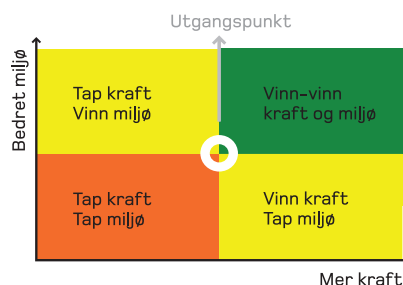


# Vinn-vinn for kraft og miljø

## Vannkraft og vassdragsforvaltning - både bedre miljø og mer vannkraft?



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Postboks 2026  
5817 Bergen  
Telefon (47) 2218 51 00  
Telefax (47) 55 23 24 95

**NIVA Midt-Norge**

Postboks 1266  
7462 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel <b>Vinn-vinn for kraft og miljø</b> Vannkraft og vassdragsforvaltning - både bedre miljø og mer vannkraft?	Løpenr. (for bestilling) 5671-2008	Dato 30.september 2008
	Prosjektnr. Undernr. 26241	Sider Pris 48
Forfatter(e) Haakon Thaulow Eva Skarbøvik Eivind Selvig	Fagområde Vannressursforvaltning	Distribusjon
	Geografisk område Norge	Trykket CopyCat AS

Oppdragsgiver(e) Olje-og energidepartementet, Energibedriftenes landsforening, Landssamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, Dalane Energiverk, ECO -Vannkraft og Glommen og Laagens Brukseierforening.	Oppdragsreferanse
---	-------------------

**Sammendrag:** Prosjektets mål er å bidra til at vannkraft som energibærer forvaltes bedre og mer balansert enn tilfellet er i dag når fremtidig norsk kraftproduksjon vurderes og vannressursforvaltningen operasjonaliseres. Virkemidler for å oppnå målet er systematiske faglige utredninger av problemstillinger og vektlegging av formidling av resultater i artikler i fagtidsskrifter, innlegg i media og foredrag.

Rapporten drøfter generelt og ved hjelp av konkrete eksempler muligheter ved prosjektendringer/utvidelser av eksisterende vannkraftverk på en slik måte at endringer bedrer både vassdragsmiljø og øker/opprettholder vannkraftproduksjonen. Behandlingen av problemstillingene er dels gjort på generelt grunnlag og dels gjennom bruk av 8 konkrete eksempler. 5 utvalgte utfordringer og muligheter er drøftet: 1) EUs rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis, 2) Helhetlig vannressursforvaltning vs konsesjonsbehandling av enkeltsaker, 3) Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?, 4) Ressursutnyttelse. Ett stort vs flere små kraftverk? og 5) Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?

De 8 prosjekteksempelene som illustrerer konkrete vinn-vinn muligheter for kraft og miljø belyser samtidig en eller flere av de utvalgte utfordringer og muligheter. De 8 prosjektene er (navn, fylke og energiselskap/regulant) 1) Surma, Møre og Romsdal, Statkraft 2) Aura, Møre og Romsdal, Statkraft 3) Kjennsvatn, Nordland, Statkraft 4) Helleland, Rogaland, Dalane Energi 5) Moisaani, Rogaland, Dalane Energi 6) Bygdin, Oppland, Glommen og Laagen Brukseierforening 7) Aurland, Sogn og Fjordane, ECO-vannkraft og 8) Numedalslågen, Buskerud og Vestfold, flere regulanter/energiselskaper.


Prosjektinformasjon foreligger for 7 prosjekter som innsatte brosjyrer i lomme bakerst i rapporten (unntatt Numedalslågen). I vedlegg foreligger utfyllende prosjektinformasjon for 4 av prosjektene.

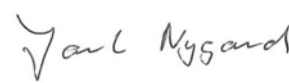
Det er ikke gitt klare konklusjoner eller anbefalinger fra drøftingene på de 5 utvalgte utfordringene/mulighetene. Problemstillingen løftes frem og problematiseres og det legges til rette for å gå videre med utvalgte problemstillinger.

Eksempelene viser konkrete muligheter som kan bearbeides videre av de aktuelle energiselskaper. Vi håper også andre selskaper vil finne nyttig informasjon og impulser til å finne flere vinn-vinn muligheter.

Fire norske emneord 1. Vannkraftutbygging 2. Vannressursforvaltning 3. Verneplan for vassdrag 4. Fornybar energi	Fire engelske emneord 1. Hydropower 2. Water Resources Management 3. Watercourse Protection Plan 4. Renewable Energy
--	--

  
 Haakon Thaulow  
 Prosjektleder

  
 Øyvind Kaste  
 Forskningsleder

  
 Jarle Nygard  
 Fag- og markedsdirektør



# Innhold

<b>Innhold</b>	<b>3</b>
<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>2. Hovedproblemstilling</b>	<b>9</b>
<b>3. Metodikk</b>	<b>11</b>
3.1 Tilnærming. Utvalg og behandling av eksempler	11
3.2 Metode for å vurdere vinn-vinn for kraft og miljø	12
<b>4. Rammebetingelser for vannkraft i Norge</b>	<b>16</b>
4.1 Generelle rammebetingelser	17
4.2 Rammebetingelser i offentlige forvaltningsverktøy	25
<b>5. Utvalgte utfordringer og muligheter</b>	<b>28</b>
5.1 EUs rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis	28
5.2 Helhetlig vannressursforvaltning vs. konsesjonsbehandling av enkeltsaker	31
5.3 Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?	35
5.4 Ressursutnyttelse: Store vs. flere små kraftverk	39
5.5 Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?	40
<b>6. Eksempler på vinn-vinn prosjekter</b>	<b>44</b>
<b>7. Referanser</b>	<b>45</b>
<b>8. Definisjoner og forkortelser</b>	<b>47</b>
8.1 Definisjoner om vannkraft og energi	47
8.2 Definisjoner knyttet til EUs rammedirektiv for vann	47
8.3 Forkortelser	48
<b>Vedlegg: Utfyllende omtale av 4 prosjekter</b>	
A. Surnautbyggingen	
B. Hellelandsvassdraget	
C. Moisåni	
D. Aura	



## Forord

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning – både bedre miljø og mer vannkraft?" startet opp i 2005. En fremdriftsrapport med dette navnet ble lagt frem i mars 2006 (NIVA, 2006).

Denne rapporten presenterer resultatene fra det videre arbeidet med problemstillingene frem til 1. april. 2008. Arbeidet vil forsette videre i 2008, men omfang og innhold av det videre arbeid er foreløpig ikke avklart.

Prosjektet har etter hvert blitt kalt "Vinn-vinn prosjektet", og dette navnet er for enkelthets skyld brukt videre i rapporten.

Arbeidet siden rapporteringen i 2006 har bestått i videreutvikling av problemstillingene av 2005, med flere nye eksempler. Prioritering og fokus har imidlertid endret seg fra forrige rapportering, noe som har sammenheng med flere forhold:

- tilbakemeldinger fra oppdragsgivere underveis, bl.a. gjennom egne prosjektmøter
- diskusjoner og tilbakemeldinger på mange konferanser og i møter hvor resultater fra prosjektet fortløpende har vært presentert og diskutert
- erfaringer og kunnskap ervervet gjennom arbeidet med rapporten "Barrierer og muligheter for opprusting og utvidelse av vannkraftverk" (NIVA, 2007).
- utvikling av verktøy og metoder knyttet til EUs rammedirektiv for vann, med særlig fokus på vannforekomster påvirket av vannkraftutbygging
- forvaltningens og politikernes engasjement og arbeid knyttet til spørsmålet produksjon av fornybar energi og av klimameldingen (St. meld. nr.34 (2006-2007) "Norsk klimapolitikk" og Stortingets behandling av denne; det såkalte "klimaforliket")
- Fremlegging av FoU strategien Energi21 (Energi 21, 2008) som har en bred omtale av vannkraften og tilknyttet FoU-behov

Dette har gitt en dynamikk i prosjektarbeidet som har vært utfordrende, men det har samtidig vært av stor betydning å kunne fange opp problemstillinger og vinklinger underveis.

Spesielt må nevnes koplingen mot arbeidet med det nevnte prosjektet "Barrierer og muligheter for opprusting og utvidelse av vannkraftverk" (NIVA, 2007) som har behandlet mange tilsvarende problemstillinger som tas opp i denne rapporten. En felles referansegruppe ble opprettet for de to prosjektene som har dratt gjensidig nytte av hverandre.

Et vesentlig element i prosjektet er de konkrete eksemplene. Hensikten er å illustrere prosjektmuligheter hvor vi er av den oppfatning at det foreligger et realistisk vinn-vinn potensiale. Hvert prosjekt eksempel kan betraktes som en "stafettpinne" som særlig energiselskapene er mottakere av. Eksemplene og vurderingen av disse kan danne grunnlag for å sette i gang arbeidet med å få realisert de aktuelle vinn-vinn prosjektene.

Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartement, Energibedriftenes Landsforening, Landssamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft og Dalane Energiverk. Dessuten har Glommens og Laagens Brukseierforening og ECO-Vannkraft bidratt med egeninnsats. Energiselskapene har kontrollert de faktiske opplysningene i omtalen av prosjekter i rapporten, mens vurderingene av miljøvirkninger er prosjektets ansvar.

Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, konsulentselskapet Civitas og Bioforsk (fra medio 2007). Eivind Selvig fra Civitas, Eva Skarbøvik fra NIVA/Bioforsk og Haakon Thaulow fra NIVA har stått for prosjektarbeid og rapportering. Anne Bjørkenes Christiansen fra NIVA har bidratt i sluttredigeringen.

NIVA har hatt prosjektledelsen.

Oslo, 30. september 2008

Haakon Thaulow

## Sammendrag

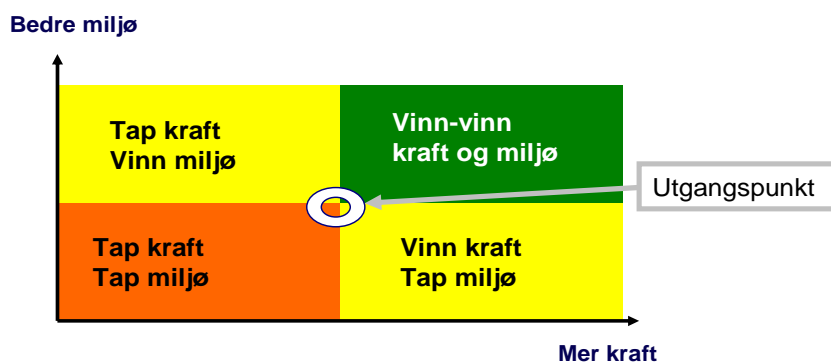
Prosjektets mål er å bidra til at vannkraft som energibærer forvaltes bedre og mer balansert enn tilfellet er i dag når fremtidig norsk kraftproduksjon vurderes og vannressursforvaltningen operasjonaliseres. Virkemidler er systematiske faglige utredninger av problemstillinger og vektlegging av formidling av resultater i artikler i fagtidsskrifter, innlegg i media og foredrag.

Resultater fra prosjektet med tittel "Vannkraft og vassdragsforvaltning - både bedre miljø og mer vannkraft?" er en rekke ganger presentert i ulike fora og er etter hvert blitt kjent som "vinn-vinn prosjektet". Rapportnavnet er derfor endret til "Vinn-vinn for kraft og miljø".

Vinn-vinn hypotesen sier at det i mange tilfeller er mulig å øke vannkraftproduksjon og samtidig oppnå miljøforbedringer i samme eller tilgrensende vannforekomster. Hypotesen behandles og bekreftes i denne rapporten dels ved generelle analyser og dels ved bruk av flere tildels dyptgående eksempler. Det er utviklet en metodisk tilnærming for konkret å illustrere mulighetene for å oppnå vinn-vinn situasjoner. De aller fleste eksemplene er knyttet til endring av eksisterende vannkraftprosjekter gjennom opprusting og utvidelser.

Utgangspunktet for vinn-vinn prinsippet er at en endring av en regulering kun kan karakteriseres som et vinn-vinn prosjekt hvis *både* miljø og kraftproduksjon bedres. Vi regner også at det foreligger en vinn-vinn situasjon hvis *enten* miljø eller kraftproduksjon bedres og den andre forblir uendret.

Grunnprinsippet er illustrert nedenfor. Fra et utgangspunkt i midten av figuren, kan en endring av kraftutbyggingen gi ulike resultater for miljø og kraftproduksjon. Ender prosjektet i eller langs grensen for det grønne feltet har vi en vinn-vinn situasjon.



De aktuelle vinn-vinn prosjektene vil som regel bestå av flere enkelttiltak både på produksjons- og miljøsidan. Disse enkelttiltakene er søkt illustrert i de aktuelle vinn-vinn diagrammene som trinn eller etapper mot et vinn-vinn sluttresultatet.

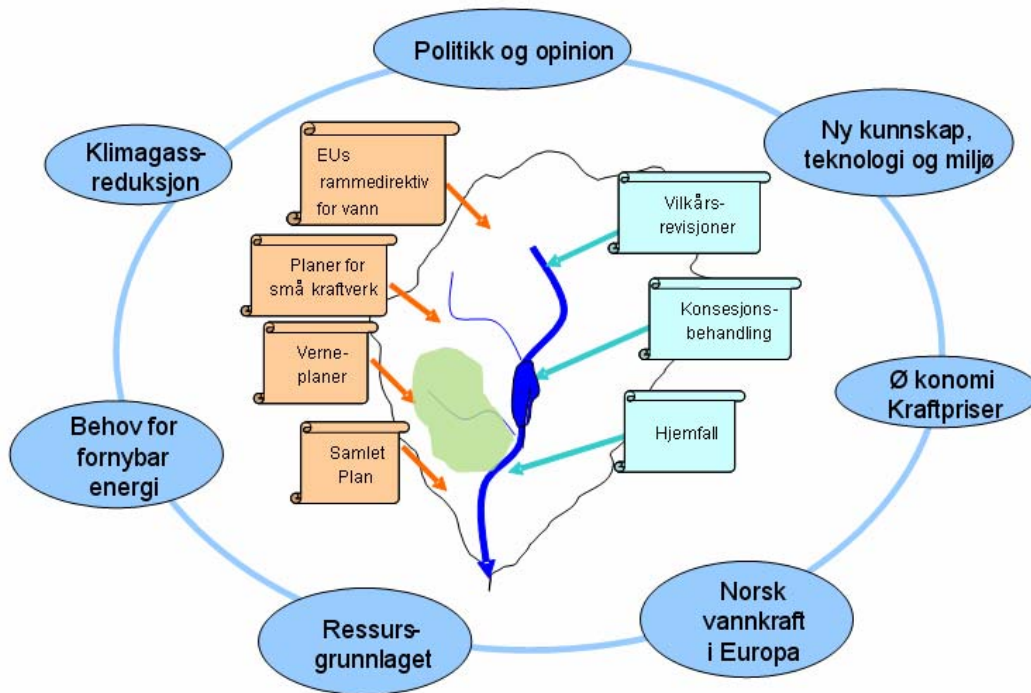
De 8 konkrete prosjekteksemplene er (navn, fylke og energiselskap/regulant):

- Surna, Møre og Romsdal, Statkraft
- Aura, Møre og Romsdal, Statkraft
- Kjennsvatn, Nordland, Statkraft
- Hellelandsvassdraget, Rogaland, Dalane Energi
- Moisåni, Rogaland, Dalane Energi
- Bygdin, Oppland, Glommens og Laagens Brukseierforening
- Aurland, Sogn og Fjordane, ECO-vannkraft
- Numedalslågen, Buskerud og Vestfold, flere regulanter/energiselskaper



Utfyllende bakgrunnsinformasjon om prosjektene foreligger dels som vedlegg og dels som innsatte brosjyrer i lomme bakerst i rapporten. Disse brosjyrene er utarbeidet i samarbeid med de aktuelle energiselskaper og foreligger for alle 8 prosjektene med unntak av Numedalslågen.

Muligheter og begrensninger for vannkraftens videre utvikling bestemmes av et sett rammebetingelser. Disse er drøftet i to hovedgrupperinger som vist i figuren nedenfor: Generelle rammebetingelser (ytre ring) og Rammebetingelser i offentlige forvaltningsverktøy (indre ring).



De 8 nevnte prosjektexemplene som illustrerer konkrete Vinn-vinn muligheter for kraft og miljø belyser og problematiserer en eller flere av følgende 5 generelle utfordringer og muligheter i vannkraftforvaltningen:

- EU's rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis
- Helhetlig vannressursforvaltning vs konsesjonsbehandling av enkeltsaker
- Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?
- Ressursutnyttelse. Ett stort vs flere små kraftverk
- Redusert miljø i en vannforekomst vs bedring i en annen?

I utfordringene og mulighetene ligger innebygde motsetninger og avveininger:

Det foreligger ikke klare konklusjoner eller anbefalinger fra drøftingene på de 5 utvalgte utfordringer /muligheter. Disse løftes frem og problematiseres og det legges til rette for å gå videre med utvalgte og prioriterte tema.

Eksemplene viser konkrete muligheter som kan bearbeides videre av de aktuelle energiselskaper. Vi vil håpe at også andre selskaper vil finne nyttig informasjon og impulser til å finne flere vinn-vinn muligheter.

## 2. Hovedproblemstilling

I fremdriftsrapporten fra 2006 var prosjektmålet beskrevet som følger:

*”Prosjektets mål er å bidra til at vannkraft som energibærer forvaltes bedre og mer balansert enn tilfellet er i dag når fremtidig norsk kraftproduksjon vurderes og vannressursforvaltningen operasjonaliseres. Virkemidler er systematisk faglig utredning av problemstillinger og vektlegging av formidling av resultater i artikler i fagtidsskrifter, innlegg i media og foredrag.”*

Denne rapporten belyser ulike sider av den samme hovedhypotesen og fokuserer på følgende delhypotese:

*Det er i mange tilfeller mulig å øke vannkraftproduksjon og samtidig oppnå miljøforbedringer i samme eller tilgrensende vannforekomster.*

Utprøving av denne delhypotesen skjer ved bruk av konkrete og til dels dyptgående eksempler. Det er utviklet en metode for å belyse vinn-vinn situasjoner. De aller fleste eksemplene er knyttet til endring av eksisterende vannkraftprosjekter gjennom opprusting og utvidelser (O/U).

Siden arbeidet startet i 2005/2006 er klimautfordringene og behovet for fornybar energi i langt sterkere grad kommet inn som en viktig rammebetingelse i prosjektet. Miljø- og energipolitikk innebærer å veie hensynet til forsyningssikkerhet, økonomi og miljø mot hverandre. All kraftproduksjon og energibruk medfører miljøvirkninger. Hvilke virkninger avhenger av energikilde, produksjonsmåte og – sted? Fram til for få år siden ble inngrep i vassdrag og i naturområder, samt lokal forurensning, sett på som de vesentligste miljøvirkningene. Klimautfordringene har imidlertid de siste årene, og særlig siden 2007, fått økt oppmerksomhet på grunn av alvorligheten og omfanget av konsekvensene av globale klimaendringer. Klimaendringer ansees som det alvorligste miljøproblemet det globale samfunn noen gang har stått overfor, og som det er tvingende nødvendig å forholde seg til.

EU og Norge har nylig vedtatt mindre enn 2 °C global temperaturstigning som basis for ambisjonsnivå i sin klimapolitikk og i de internasjonale klimaforhandlingene. For å holde temperaturstigningen innenfor ca 2 °C, har Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2007) beregnet at det er nødvendig med 50 – 85 prosent global utslippsreduksjon. Skal slike reduksjoner oppnås må energibruken reduseres og andelen fornybar energiproduksjon økes vesentlig.

Klimaspørsmålet og de alvorlige konsekvensene dette kan få, har på denne måten endret premissene for utnyttelse av fornybare energiresurser. FNs Klimakonvensjon og pågående forhandlinger om innhold og ambisjoner setter den politiske dagsorden internasjonalt. EU har foreslått et direktiv med mål om 20 prosent fornybar energi innen 2020; tilsvarende 250 % økning i bruk av fornybare energiresurser.

Stortinget inngikk i januar 2008 et tverrpolitisk klimaforlik som legger føringer for norsk klima- og energipolitikk i årene som kommer. I forliket ligger det blant annet at Norge skal ha en økt tilgang av fornybar kraft på 30 TWh innen 2016. Dette skal komme som en kombinasjon av økt vind- og vannkraftproduksjon samt frigjøring av energi ved energieffektivisering.

De klimapolitiske premissene for energipolitikken ”pålegger” på denne måten det internasjonale samfunn å utforske alle muligheter for effektiv og optimal utnyttelse av de fornybare energiresurser. For Norges del gjelder dette spesielt vann- og vindkraftressursene hvor vi har særlige ressursbaserte fortrinn. Norske vann- og vindkraftressurser utnyttes ikke optimalt i dag verken med tanke på kraftproduksjon eller miljøvirkningene av denne produksjonen. Energiprodusentene og forvaltningen

støter på en rekke utfordringer når bedre utnyttelse av norske fornybare energiresurser bringes på banen.

I tillegg til disse faktorene ble Vannforvaltningsforskriften gjort gjeldende fra 1.januar 2007. Forskriften er utarbeidet for å gjennomføre EUs rammedirektiv for vann (Vanndirektivet) i Norge, og innebærer en mer helhetlig og økosystembasert forvaltning av vannressursene. Forenklet sagt har Vanndirektivet som mål at alle vannforekomster skal oppnå ”god økologisk status” (se definisjoner i Kap 8). Enkelte vannforekomster i regulerte vassdrag karakteriseres som sterkt modifiserte vannforekomster og får egne miljømål fordi god økologisk status ikke alltid kan oppnås.

## 3. Metodikk

### 3.1 Tilnærming. Utvalg og behandling av eksempler

Behandlingen av problemstillingene er dels gjort på generelt grunnlag og dels gjennom bruk av konkrete eksempler.

Kapittel 3 forklarer tilnærming og metodikk, mens kapittel 4 er et innledende kapittel som tar for seg rammebetingelser for vannkraft og vassdragsforvaltning i Norge. Kapittel 5 tar for seg ”Utvalgte utfordringer og muligheter” ved et antall utvalgte problemstillinger. Disse omfatter:

- EUs rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis
- Helhetlig vassdragsforvaltning vs konsesjonsbehandling av enkeltsaker
- Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?
- Ressursutnyttelse. Ett stort vs flere små kraftverk
- Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?

De konkrete prosjektexemplene illustrerer vinn–vinn muligheter for kraft og miljø, og belyser samtidig en eller flere av de nevnte problemstillingene.

Vi har bearbeidet følgende eksempler med tilhørende problemstillinger (utfordringer og muligheter): (Gule felt viser koplingen mellom prosjekt og problemstillinger.)

Tabell 1 Prosjektexempler med tilhørende problemstillinger

<i>Prosjekt/ Fylke/ Energiselskap</i>	<i>EUs RDV og norsk praksis; Helhetlig forvaltning vs enkeltsaker</i>	<i>Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag</i>	<i>Ressursutnyttelse Ett stort vs flere små kraftverk</i>	<i>Redusert miljø i en vannforekomst vs. bedring i en annen</i>
Surna MR Statkraft				
Aura MR Statkraft				
Kjennsvatn NO Statkraft				
Helleland RO Dalane Energi				
Moisåni RO Dalane Energi				
Bygdin OP GLB				
Aurland SF ECO				
Numedalslåg. BU/VF Flere				

Eksemplene som presenteres er valgt ut i samråd med de aktuelle energiselskapene. Energiselskapene har gått gjennom og kvalitetssikret den faktiske informasjonen. Vurderingene er imidlertid prosjektets ansvar.

Avhengig av eksempeltype har informasjonen blitt systematisert som følger:

1. Informasjon om dagens regulering, herunder
  - 1.1 Beskrivelse av anlegget og utbyggingen
  - 1.2 Miljøvirkninger av dagens anlegg (både i forhold til verneplanen og EUs Rammedirektiv for vann).
2. Beskrivelse av alternativer for vinn-vinn løsninger
3. Gjennomføring

Omtalen av eksemplene finnes på 2 nivåer:

- 1) Et sammendragsnivå hvor omtalen har form av en brosjyre som kan leses og brukes separat. Dette gjelder alle eksemplene unntatt Numedalslågen som kun omtales i teksten (Kap 6)
- 2) For 4 av prosjektene er det i tillegg til brosjyreutgaven gitt mer utfyllende omtale. Dette gjelder Surna, Aura, Helleland og Moisaani. Denne tilleggsinformasjonen er satt inn som vedlegg i rapporten

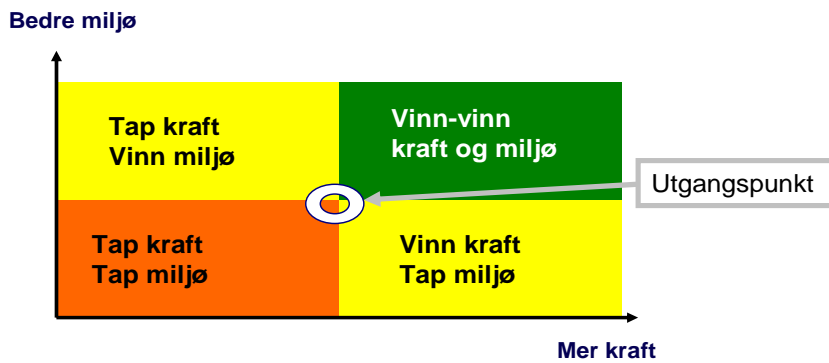
I eksempelet om Numedalslågen er poenget først og fremst å belyse behovet for å gjennomføre helhetlig planlegging og vassdragsforvaltning, slik dette kreves gjennom EUs rammedirektiv for vann, sett i lys av dagens konsesjonspraksis.

Eksemplene som er valgt er også ulike i forhold til planleggings- og gjennomføringsgrad. Mens noen er på skissestadiet (Aurland, Bygdin) er andre ferdigbehandlet eller nesten ferdigbehandlet. (Kjennsvatn og Surna), mens andre (Numedalslågen) fikk ny konsesjon i 2001.

## 3.2 Metode for å vurdere vinn-vinn for kraft og miljø

**Utgangspunktet for vinn-vinn prinsippet er at en endring av en regulering kun kan karakteriseres som et vinn-vinn prosjekt hvis både miljø og kraftproduksjon bedres, eller hvis enten miljø eller kraftproduksjon bedres og den andre forblir uendret.**

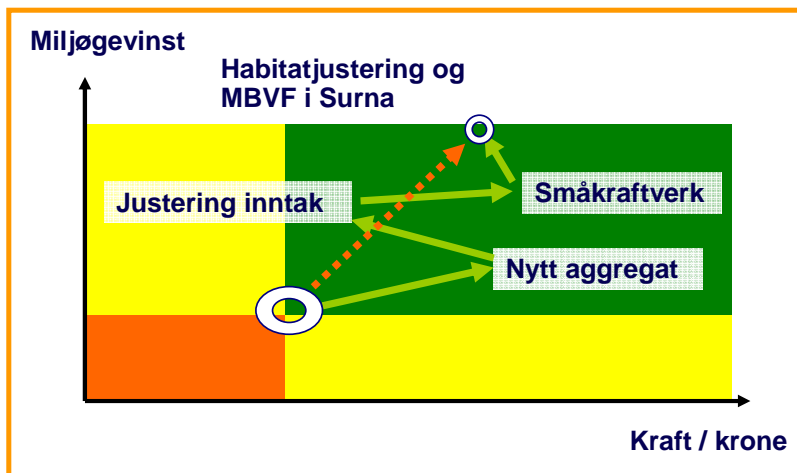
Grunnprinsippet i vinn-vinn konseptet er illustrert i figur 1. Utgangspunktet er et projekts vannkraftproduksjon og miljøtilstand, illustrert som midtpunktet i figuren. Vannkraftproduksjon måles langs x-aksen og miljøet "måles" langs y-aksen. Fra dagens utgangspunkt (midten) kan en endring enten gi tap for både miljø og kraftproduksjon (oransje felt ned til venstre); gi økt produksjon på bekostning av miljøet (gult felt nede til høyre), gi redusert kraft men bedre miljøforhold (gult felt oppe til venstre) eller gi en "vinn-vinn" situasjon med økt produksjon og bedre miljøforhold (grønt felt oppe til høyre).



Figur 1 Vinn-vinn diagram

Et prosjekt blir definert som et vinn-vinn prosjekt dersom summen av inngrep og tiltak som gjennomføres resulterer i at prosjektets status flyttes til det grønne feltet. Vi regner også et prosjekt som vinn-vinn dersom produksjonen forblir den samme og miljøet bedres, eller produksjonen økes uten at miljøbelastningen samlet sett forverres (med andre ord at prosjektet enten flyttes vertikalt opp eller horisontalt mot høyre).

De aktuelle vinn-vinn prosjektene vil som regel bestå av flere enkelttiltak både på produksjonssiden og miljønsiden. Disse enkelttiltakene er forsøkt illustrert i vinn-vinn diagrammet som trinn eller etapper mot sluttresultatet vinn-vinn. Et godt eksempel er den planlagte reguleringen i Surna (Statkraft).



Figur 2 . Vinn-vinn diagrammet benyttet på eksempelet Surna

Figur 2 kan forklares som følger: Utgangspunktet er dagens prosjekt. Det ligger i skjæringspunktet mellom de fire feltene nevnt ovenfor. Veien mot sluttresultatet inneholder flere etapper (se eksempelet i kapittel 6 og beskrivelser i vedlegg) og er gitt i oversikten nedenfor.

Nytt aggregat:	Nytt aggregat gir større kraftproduksjon og dermed mer kraft per krone. Dette hindrer bortfall av vannføring i elva og dermed bedres miljøet
Justert inntak:	Justering av inntak gir redusert lønnsomhet, men samme produksjon. Dette vil ytterligere forbedre miljøet ved at vanntemperaturen blir mer naturlig
Småkraftverk:	Etablering av småkraftverk øker produksjon og lønnsomhet og bidrar til bedre miljø i deler av elvesystemet gjennom økt vannføring.
Habitatjustering og miljøbasert vannføring (MBVF)	Dette vil redusere lønnsomheten noe, men det kan også bedre lønnsomheten ved at dagens rigide krav om minstevannføring gjøres mer fleksibelt. Dette forventes å gi bedre miljø i nedre deler av elva

I dette tilfellet beveger vi oss kun innenfor det grønne vinn-vinn feltet; som regel vil man være innom både redusert miljø og redusert produksjon/dårligere lønnsomhet før man ender opp i vinn-vinn feltet.

Det er viktig å ha for seg at hensikten med arbeidet er å illustrere prosjektmuligheter hvor vi er av den oppfatning at det foreligger et realistisk vinn-vinn potensial. Hvert prosjekteksempel er å betrakte som en ”stafettpinne” som særlig energiselskapene er mottakere av. Eksempelene og vurderingen av disse kan danne grunnlag for å sette i gang arbeidet med å få realisert de aktuelle vinn-vinn prosjektene. Noen ganger vil det være åpenbart at det er en vinn-vinn mulighet (eks. Surna) mens i andre tilfeller vil det åpenbart vært svært ulike oppfatninger (eks. Aura og Bygdin).

Vinn-vinn diagrammet har vist seg å fungere godt som et kommunikasjonsverktøy mellom aktørene på vannkraftsektoren. Det å vise etapper frem mot sluttvurderingen gjør tilnærmingen transparent og etterprøvable.

For kraftproduksjonen kan bedringen måles relativt enkelt ved at produksjon og/eller kostnad beregnes etter en endring av utbyggingen. For alle eksemplene er dette utført av kraftselskapene. De ulike utredningene er ikke kommet like langt og det er derfor ulikt detaljnivå for produksjon og kostnadssetting for hvert eksempel.

For miljøet er det betydelig mer utfordrende å kvantifisere endringer. Det er særlig to hovedutfordringer som bør nevnes:

1. Til tross for at det er utført svært mange undersøkelser av effektene av inngrep og tiltak på miljøet i regulerte vassdrag, vil disse effektene variere fra vassdrag til vassdrag, og fra vannforekomst til vannforekomst (f.eks. Saltveit 2006). Tiltak kan også ha utilsiktede negative virkninger. For eksempel kan terskler og andre habitatjusterende tiltak gi økt forekomst av uønskede fiskearter som ørekyt, samt gi økt sedimentasjon og begroing. Det er derfor vanskelig å tillegge et tiltak en bestemt miljøverdi før det er utført i praksis. En gjennomgang av tiltak utført av Glover m.fl. (2006) viser imidlertid at de mest brukte tiltakene kan grupperes grovt (tredelt) etter miljøgevinst basert på en bred erfaringsbakgrunn.
2. I vinn-vinn eksemplene vil det ofte være slik at miljøet i enkelte vannforekomster bedres samtidig som miljøet i andre kan forverres noe, jfr. Kap.5.5. Denne utfordringen er nært knyttet til hvordan en miljøgevinst defineres. Erfaringsmessig vil intensjonene i Vanddirektivet og dagens forvaltningspraksis gi noe avvikende svar på dette. Vanddirektivet har som mål å oppnå god økologisk tilstand/potensial i alle vannforekomster, mens dagens

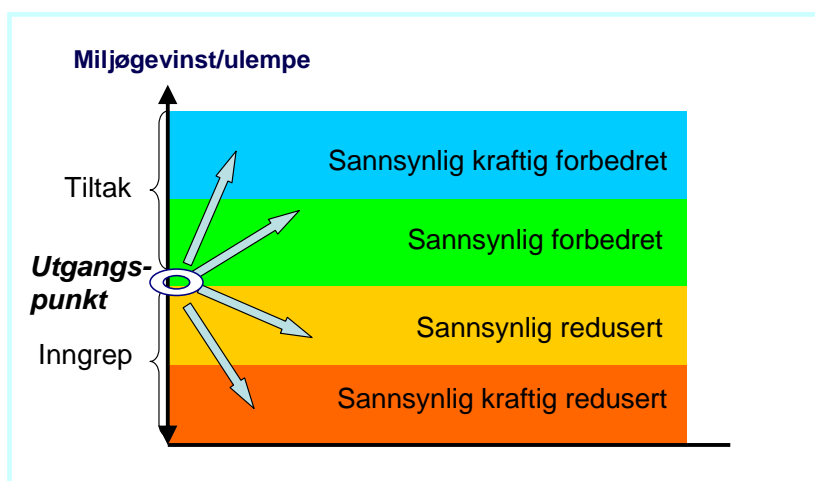


forvaltningspraksis også legger vekt på kvaliteter som brukerinteresser, estetikk og terrestrisk miljø. Dette kan igjen gi en ulik vurdering av om det er et generelt miljøforbedrende tiltak å utføre et inngrep oppstrøms for å bedre forholdene nedstrøms.

Basert på dette har vi valgt følgende metodikk for vurdering av miljøvirkningene for hvert av de foreslåtte tiltakene:

1. Miljøgevinsten er forsøkt delt inn i to i hver vannforekomst: Sannsynlig forbedring og sannsynlig kraftig forbedring. Vurderingen er basert på erfaringer fra tilsvarende inngrep (f.eks. Saltveit 2006, Glover m.fl. 2006).
2. Der en vinn-vinn utbedring medfører inngrep med påfølgende reduksjon av miljøet i andre vannforekomster, har også dette blitt inndelt i to: Sannsynlig reduksjon av miljøtilstand, og sannsynlig kraftig reduksjon av miljøtilstand. Inngrep i verna vassdrag har blitt tillagt større negativ vekt enn inngrep i vassdrag som allerede er berørt av vassdragsinngrep.
3. Veiing av miljøbedringer i enkelte vannforekomster mot ulemper ved nye inngrep i andre, har så blitt utført etter skjønn. I hvert av eksemplene er imidlertid bakgrunnen for dette skjønnet diskutert og utredet.

Figuren under illustrerer hvordan miljøvirkningene – gevinst eller reduksjon – er systematisert.



Figur 2 Prinsippkisse for vurdering av miljøgevinst/-reduksjon ved nye inngrep og tiltak i et vinn-vinn eksempel. Helningen på pilene i vinn-vinn-figuren gjenspeiler dermed graden av forbedring eller reduksjon

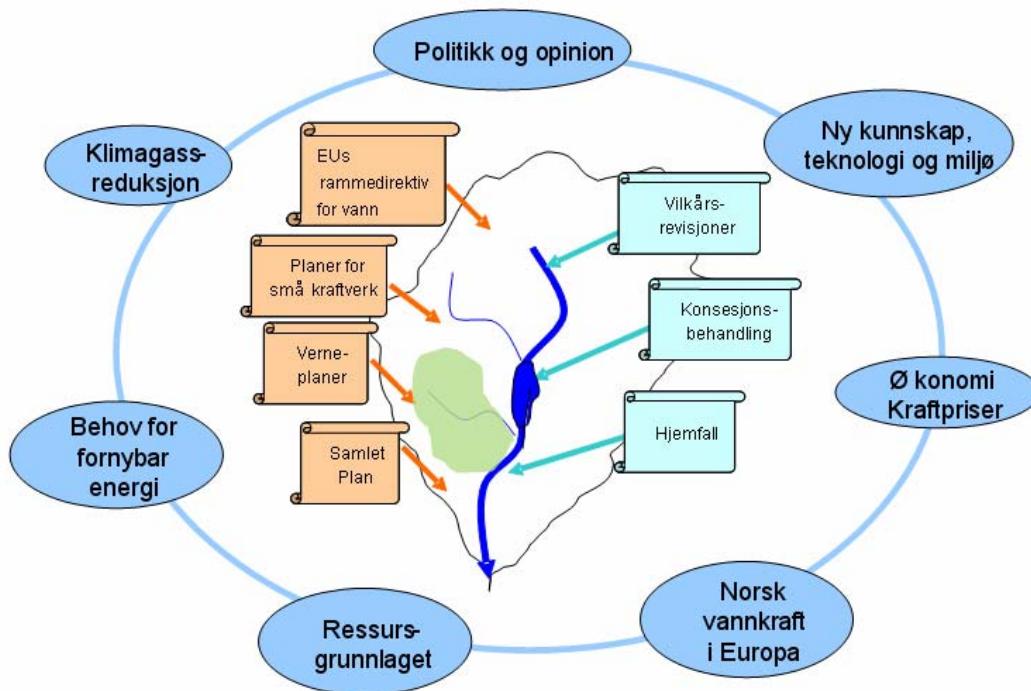
Mens Vanddirektivet tar utgangspunkt i det akvatiske miljøet i vannforekomstene, har norsk forvaltningspraksis et bredere perspektiv og inkluderer bl.a. også terrestrisk miljø, estetikk og andre brukerinteresser. I dette prosjektet er det tatt hensyn til både rene miljøforbedringer og brukerinteresser, sistnevnte vil ofte være en implisitt konsekvens av forbedret miljø.

## 4. Rammebetingelser for vannkraft i Norge

Vannkraftens utvikling i Norge er avhengig av en rekke rammebetingelser som er illustrert i figur 4. Vi skiller mellom 1) Generelle rammebetingelser og 2) Rammebetingelser i offentlige forvaltningsverktøy.

Generelle rammebetingelsene (ytre ring i figuren nedenfor.) er inndelt som følger: Behov for fornybar energi, klimaendringer ved klimagassreduksjon, ressursgrunnlaget ved vannkraftressurer, kraftpriser, økonomi og investeringsbeslutninger, norsk vannkraft i Europa, ny kunnskap om teknologi og miljø og politikk og opinion.

Rammebetingelser i offentlig forvaltningsverktøy (indre ring i figuren nedenfor.) omhandler ulike typer rammeplaner og virkemidler knyttet til konsesjonsbehandling, skattlegging og eiendomsforhold. Den første hovedgruppen utgjøres av EUs rammedirektiv for vann, Samlet Plan, Verneplanen for vassdrag og Planer for småkraftverk. Den andre gruppen utgjøres av konsesjonsbehandlinger og vilkårsendringer, såkalte størrelseskranker.



Figur 3 Rammebetingelser for vannkraft

## 4.1 Generelle rammebetingelser



Figur 4 Generelle rammebetingelser for vannkraft

### Behov for fornybar energi og klimagassreduksjoner

Elektrisitetsforbruket i Norge utgjør i alt 48 % av det totale energiforbruket i Norge; eksklusive forbruket offshore. Vannkraften er helt dominerende når det gjelder innenlandsproduksjon av elektrisitet; hele 99 % av elproduksjonen i Norge kommer fra vannkraft.

Klimaendringene og behovet for tiltak for å redusere utslipp av klimagasser har sterkt aksentuert behovet for å produsere mer fornybar energi. Verdenssamfunnet må meget raskt gjøre seg mindre avhengig av energi som baserer seg på fossile brensler. En omfattende omlegging må til, og utslippene av drivhusgasser må kuttes drastisk, med over 80 %, om målet om å unngå mer enn 2 graders oppvarming skal unngås. Det er uttrykt klare politiske målsettinger om å øke produksjonen av fornybar energi i Norge. Virkemidler og politikkgjennomføring innen dette området er satt høyt på dagsorden.

Regjeringen har i klimameldingen (St.meld. nr. 34 (2006-2007)) lagt strategier for hvordan Norge skal bidra med utslippsreduksjoner av klimagasser både nasjonalt og internasjonalt. En økning av andelen av fornybar energi vil inngå som et virkemiddel for å oppnå utslippsreduksjoner av klimagasser. Økt fornybar produksjon på 1 TWh i Norge kan gi et CO<sub>2</sub>-kutt på 0,7 mill. tonn. Dette tilsvarer 1-1,5 % av Norges samlede utslipp, gitt at den fornybare energien fortrenger fossilt basert energi. Dette gjelder særlig kullkraft, som har marginal produksjonskapasitet i Norden. For å kutte 1 tonn CO<sub>2</sub> kreves 1430 kWh mer fornybar produksjon på bekostning av fossil produksjon. En stor produksjon av fornybar energi i Norge medfører dermed lavere globale CO<sub>2</sub>-utslipp.

Stortingets behandling av klimameldingen i januar 2008 resulterte i det såkalte "klimaforliket", med følgende skjerpede mål i forhold til klimameldingen:

- Norge skal være karbonnøytralt i 2030
- Norge skal frem til 2020 påta seg en forpliktelse om å kutte de globale utslippene av klimagasser tilsvarende 30 % av Norges utslipp i 1990
- Norge skal skjerpe sin Kyotoforpliktelse med ti prosentpoeng, til ni prosentpoeng under 1990-nivå

Regjeringen har satt som mål å få realisert 30 TWh ny fornybar energiproduksjon eller endret energibruk innen 2016. Målsettingen må oppnås ved økt produksjon av vannkraft, vindkraft, varmekraft basert på biobrensel og ved energiøkonomisering. Energiøkonomisering kan pr. definisjon også omfatte en eventuell redusert energiproduksjon for kraftkrevende industri, men slik energitilgang regnes ikke inn i dekningsplanene. Strøm fra solceller, bølge- og tidevannskraft vil i prinsippet også kunne bidra, men i langt mindre omfang.

Energi21 er en omfattende utredning om en samlet FoU-strategi innen energisektoren som ble lagt frem av Olje- og energidepartementet i desember 2007. I Energi21 gis anbefalinger om hvordan Norge kan styrke forskning, teknologiutvikling og kommersialisering innenfor miljøvennlige energiløsninger. Fornybar kraft er en av seks innsatsområder og vannkraften gis en bred analyse som grunnlag for FoU-strategien. Energi 21 anbefaler å øke kraftproduksjonen med 30 TWh innen 2020, hovedsakelig fordelt på

- Vann og vindkraft drevet frem av markedet under riktige rammevilkår
- Vannkraft knyttet til opprusting og utvidelse av eksisterende anlegg
- Havenergi, primært offshore vindkraft

På kort sikt er vannkraft og vindkraft på land prioritert høyest. FoU-prioriteringen avspeiler de områder hvor Energi21 mener det er mest å hente på kort sikt- der hvor det er mulig å kapitalisere på eksisterende kompetanse uten store teknologiløft, og der resultater kan ventes innen en tidshorisont på 1-5 år. Det er under etablering flere (6-8) Forskningscenter for Miljøvennlig Energi (FME senter) som planlegges operative fra tidlig i 2009.

Hvordan vi skal få nye 30 TWh fornybar energi i produksjon innen 2020 utredes for tiden bredt. Konsulentselskapet ECON har i sin rapport "Mulig ny norsk energiproduksjon" (ECON, 2007) gjort vurderinger basert på en spørreundersøkelse om investeringsplaner blant om lag 40 kraft- og varmeselskaper. Undersøkelsen viser at om lag 7,5 TWh ny fornybar kraft- og varmekraftproduksjon sannsynligvis kan realiseres hos de forespurte selskapene innen 2015. Enova har rapportert at det gjennom tiltak og kontrakter er oppnådd 8,3 TWh. Det er således et gap i forhold til regjeringens mål på minst 15 TWh. Hvordan vannkraft vurderes i forhold til vind, fornybar varmekraft og gasskraft i ECON-undersøkelsen er omtalt nedenfor.

Energibedriftenes Landsforening (EBL) har i en utredning fra mars 2008 "Energi er Norges klimautfordring - Hva kan fornybar energi bidra med" (EBL, 2008) utredet og argumentert for den nøkkelrolle produksjon av ny fornybar energi spiller for å redusere norske klimautslipp. Dette gjennom at fornybar energi kan erstatte og fortrenge bruk av fossile brenslere i Norge, spesielt innen olje- og transportsektoren, samt i utlandet ved krafteksport.

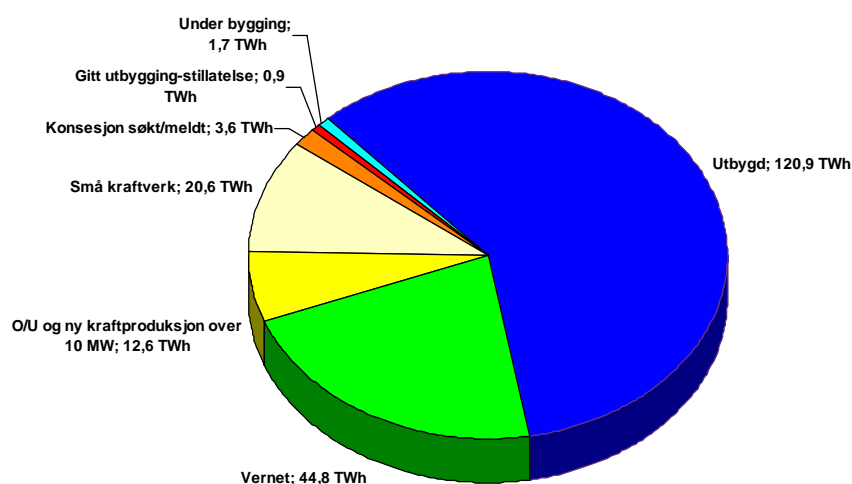
Klimaendringer vil påvirke potensialet for vannkraftproduksjon gjennom økt nedbør og endret avrenningsmønster. Mens vannkraftproduksjonen forventes å synke betydelig i land som Spania, Portugal, Sveits, Østerrike og Tyrkia (opp mot 50 % reduksjon), forventes produksjonen å øke i Skandinavia og Russland (15-30% økning). Prognosene for Norge gir som trend at midlere

årsproduksjon vil kunne øke betydelig på Vestlandet og i Nord-Norge, med en mindre økning på Østlandet.

Klimaendringer betyr både høyere nivåer og større variasjoner i temperatur og nedbør. Blant annet vil ekstremisituasjoner opptre hyppigere og ha større omfang; nedbør, stormer, flom, tørkeperioder. (Roald m.fl. 2002). Alt i alt vil klimaendringene gjøre at uregulerte kraftverk vil bli relativt mindre gunstige og at regulerte kraftverk, med magasin, får en tilsvarende større verdi og betydning for forsyningssituasjonen. Teknologi som kan takle store variasjoner (for eksempel Pelton- vs. Francisturbin) vil også ha fortrinn.

## Ressursgrunnlaget

Vannkraftpotensialet i Norge pr. 1.1.2007 er vist i Figur 6.



Figur 5 Vannkraftpotensialet i Norge pr. 1.1.2007. Investeringsgrense for ny produksjon = 3 kr/kWh. (Kilde: NVE)

Til Figur 6 kan det generelt bemerkes at tallene for de ulike delpotensialer har varierende kvalitet. Sikrest er tallene for utbygd kraft, under bygging og gitt utbyggingstillatelse. Tallene for søkt/meldt konsesjon er også rimelig gode. Mest usikre er det angitte potesialet i vernede områder, i figuren kalt vernet. Her er kraftpotensialet i stor grad basert på eldre skisseplaner som i liten grad er oppdatert. Blant annet er potensialet for kraftverk med installasjon under 1 MW i vernede vassdrag ikke med, slik at 44,8 TWh nok er for lavt. NVE har antydnet 50-55 TWh som et mer korrekt tall (NIVA, 2007).

Potensialet for opprusting og utvidelse (O/U) og ny produksjon er kartlagt gjennom arbeidet med Samlet Plan for vassdrag, en kartlegging på begynnelsen av 1990-tallet samt oppdatering med nye prosjekter. Dette potensialet er pr. 1.1.2007 anslått til 12,6 TWh. NVE vurderer for tiden potensialet for ren opprusting til ca 1-2 TWh. Inkluderes utvidelser av eksisterende vannkraftanlegg er potensialet anslått til ca. 9 TWh. I tillegg kommer potensialet fra nye prosjekter over 10 MW. NVE foretar for tiden som nevnt en ny teknisk-økonomisk gjennomgang av O/U-potensialet.

### **Kraftpriser, økonomi og investeringsbeslutninger**

Selv om svært mange norske kraftselskaper har staten, fylkeskommuner eller kommuner som eiere, viser erfaring at alle energiselskaper agerer rent kommersielt uavhengig av eierstruktur. Eksempelvis forventes det at kommunale/ interkommunale kraftselskaper så vel som Statkraft vil agere kommersielt i et ellers gjennomført kommersielt kraftmarked.

Det kan selvsagt tenkes at myndighetene i framtiden igjen vil kunne engasjere seg mer direkte i kraftmarkedet og gjennomføre investeringer med politiske begrunnelser, uten at prosjektet nødvendigvis har bedriftsøkonomisk lønnsomhet. I dag er det økonomisk lønnsomhet som er avgjørende for enhver investeringsbeslutning. For at en investering skal framstå som attraktiv må den kunne konkurrere med investors alternative muligheter. Eksempelvis vil det for de fleste investorer være et alternativ å utsette en investering, unnlate å gjøre investeringen eller å investere i noe annet.

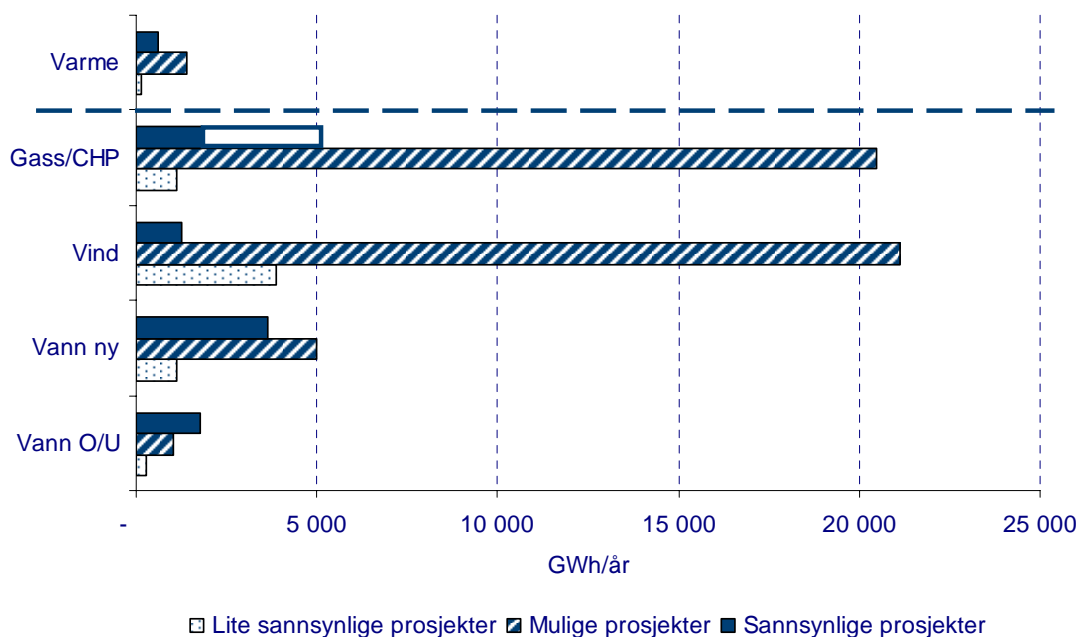
En analyse av lønnsomheten vil dessuten være relativ, i den forstand at investor må vurdere prosjekter opp mot andre investeringer eller finansielle plasseringer. Dersom det finnes alternativ som gir en bedre avkastning vil slike alternativer bli valgt/ foretrukket.

Eksempelvis kan investeringer i utlandet framstå som mer lønnsomme. Likeledes kan investeringer eller pengeplasseringer utenfor bransjen framstå som bedre forvaltning av investeringskapitalen.

Ifølge ”Mulig ny norsk energiproduksjon” (ECON, 2007) oppgir norske kraft- og varmeselskaper at de sannsynligvis kan realisere om lag 7,5 TWh ny fornybar kraft- og varmeproduksjon innen 2015. Målt i forventet produksjon er det vindkraftprosjekter og gasskraftprosjekter som dominerer porteføljen av nye energiprosjekter i Norge.

Det finnes i dag ifølge ECON kjente gasskraft- og vindkraftprosjekter i Norge som kan stå for en ny årsproduksjon på mellom 40 og 50 TWh innen hver kategori, dersom alt blir realisert. Av kjente vannkraftprosjekter er volumet i utgangspunktet mindre. Dette gjelder i enda større grad prosjekter innenfor varmeproduksjon.

ECONs spørreundersøkelse til kraftselskapene viser at det er store forskjeller mellom teknologiene og stor forskjell sannsynlighet for realisering av prosjekter. Til tross for at omfanget av nye prosjekter er dominert av prosjekter innenfor vind og gass, så er det vannkraftprosjekter som etter kraftselskapenes mening har størst sannsynlighet for å bli realisert. Innen vannkraftporteføljen oppgis over halvparten av opprustings- og utvidelsesprosjektene (O/U prosjekter) å være sannsynlige, mens ca. 40 prosent av nye vannkraftprosjekter er sannsynlige. Av vindkraftprosjekter er det kun 5 prosent som oppgis som sannsynlige.



Figur 6 Sannsynlighet for realisering av prosjekter innen de ulike teknologiene. (Kilde: ECON, 2007)

Undersøkelsen viser klare geografiske forskjeller når det gjelder sannsynligheten for at prosjekter blir realisert, med en klar overvekt (80 %) av *sannsynlige* prosjekter lokalisert til Sør-Norge. Over 50 prosent av de *mulige* prosjektene er også lokalisert til Sør-Norge. Av de *lite sannsynlige* prosjektene ligger over 60 prosent i Midt-Norge.

Direkte investeringsstøtte er et meget aktuelt virkemiddel for å fremme investeringer i vannkraft, da dette vil øke investors avkastning. Slik støtte gis i dag til bygging av vindkraft, og vil også kunne utvikles som en integrert del av et framtidig marked for grønne sertifikater i Norge. Et problem med dette virkemiddelet er for øvrig at dette strider mot selve ideen om et fritt kraftmarked, hvor alle investeringer må konkurrere på like vilkår i et marked hvor prisen settes ut fra en balanse mellom tilbud og etterspørsel.

Det er imidlertid hevet over enhver tvil at direkte støtte til investeringer vil fungere, eksempelvis på bakgrunn av erfaringene med investeringer i vindkraft. Med dagens kostnadsnivå er det lite trolig at man overhodet ville investert i kommersiell vindkraft uten slik støtte. Siden dette virkemiddelet er like trivielt som det er effektivt, er det vanskelig å utrede detaljer ved en implementering av et støttesystem for O/U-prosjekter. Dersom man ønsker investering i et prosjekt som i utgangspunktet er ulønnsomt, må det offentlige gi en investeringsstøtte av en størrelse som gjør prosjektet lønnsomt ut fra en alminnelig beregning av avkastning.

Det ble i 2007 foreslått en støtteordning for fornybar energi. Forslaget er ikke teknologinøytralt da det gis ulik støtte avhengig av både energibærer og størrelse. Ny vannkraft (opprusting og nye prosjekter) ble forestilt en støtte på 4 øre/kWh for de første 3 MW installasjon for alle anlegg med byggestart etter 1.1.2004. Tilsvarende skulle vindkraft få 8 øre pr. kWh og biokraft 10 øre pr. kWh. Nylig er et nytt program med nye midler for støtte til vindkraft annonsert.

Slik støtteordningen for vannkraft er omtalt i klimameldingen (St.meld. nr. 34 (2006-2007)), vil imidlertid ikke utvidelser av eksisterende vannkraftverk kunne få støtte. Ut fra et miljøfaglig synspunkt kan det synes inkonsekvent at utvidelser av vannkraftverk ikke skal være berettiget støtte, mens nye kraftverk og opprustinger vil få. Eksempelvis er det mange tilfeller hvor planer for

uregulerte småkraftverk ”konkurrerer” med overføringer (bekkeinntak) til eksisterende kraftverk med magasiner. Støtteordningen vil favorisere småkraftløsningen.

Støtteordningen vil være midlertidig siden det nå er vedtatt å gjenoppta forhandlingene med Sverige om en felles sertifikatordning. Det regnes med at en ny avtale om grønne sertifikater kan være på plass i 2010.

### **Norsk vannkraft i Europa**

Etter at vi fikk Energiloven (1990) samt gjennom innføring av et norsk og senere et nordisk kraftmarked har det skjedd vesentlige og strukturelle endringer som også berører driften av det norske vannkraftsystemet. Endringene omfatter driftsfilosofien for de store reguleringsmagasinene, effektkjøring for å møte nye prissettinger i kraftmarkedet, samt tilpasning til samkjøring med de øvrige kraftsystemene i Norden. Disse er hovedsaklig basert på andre energibærere enn vannkraft.

Dersom vi ser videre framover vil slike endringer øke betydelig. Den nye kabelforbindelsen mellom Norge og Nederland vil sammen med de eksisterende kablene til Danmark knytte oss nærmere til det nordeuropeiske kraftmarkedet. Kraftutvekslingen gjennom grenseforbindelsene til Sverige vil også bidra til en endring siden Sverige allerede har kabelforbindelser med Danmark, Tyskland (Baltic Cable – som for øvrig har et betydelig norsk eierskap), Polen og Finland. Dette åpner for et marked med ikke ubetydelige utvekslingsmuligheter med utlandet, og åpner for et større omfang av norsk vannkraft som svingprodusent for Europa.

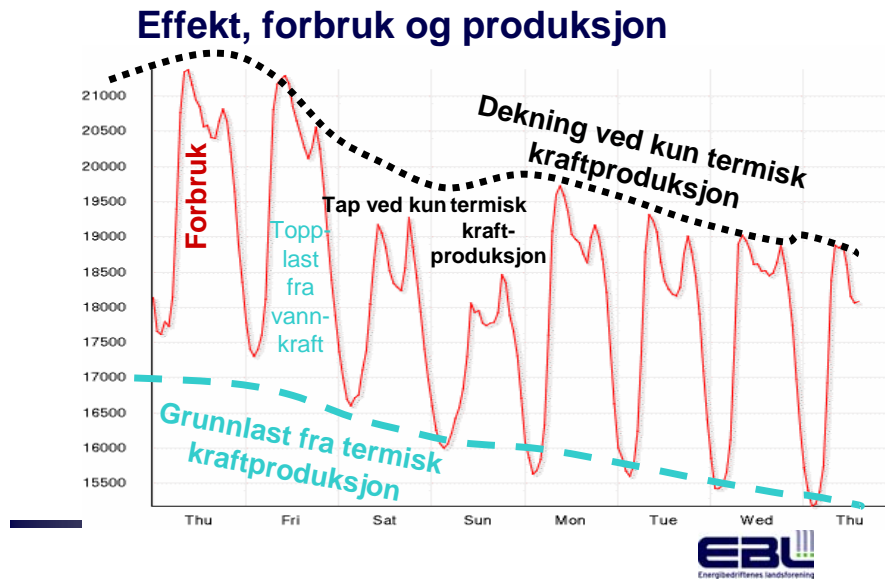
Konsekvensen av dette er at Norges vannkraftsystem i framtiden i enda større grad må tilpasse seg et samspill med andre kraftmarkeder som domineres av varmekraft (inkludert kjernekraft). Disse markedene preges også av en stadig større andel av fornybar energi i form av vindkraft. Dette igjen innebærer at vi må forvente et nordeuropeisk kraftmarked med en klar mangel på regulerkraft og hvor topeffekt vil ha en særlig høy verdi.

Gjennom markedstilpasning (dvs. optimalisering av verdien av norsk vannkraftproduksjon) innebærer dette at norsk vannkraft med reguleringsmagasiner i langt større grad vil spille en framtidig rolle som effektleverandør til det nordeuropeiske markedet. En slik utvikling vil igjen føre til betydelig sterkere kjøring av våre vannkraftsmagasiner, noe som innebærer en endring i forhold til dagens reguleringspraksis. Dette vil stille oss overfor utfordringer knyttet både til teknikk og miljø. Endelig vil det føre til at kraftverk med reguleringsmagasiner vil ha en betydelig større verdi enn kraftverk uten reguleringsmuligheter i et framtidig samkjørt nordeuropeisk kraftmarked.

Den økte verdien av magasiner, på grunn av klimaendringer, kommer i tillegg til magasinbehovet pga. innfasing i nettet med uregulert kraft (vindkraft, småkraftverk) og behovet for effektkjøring med kontinentet via sjøkablene til Danmark og Nederland og øvrige forbindelser i Norden.

Det er store energibesparelser ved samkjøring av varmekraftverk med vannkraft. Dette er godt illustrert i figuren på neste side.





Figur 7 Betydningen av vannkraftproduksjon som toppkraftregulator. (Taugbøl, 2007)

Energi21 understreker sterkt det økte samspillet som Norge vil få som effektleverandør med det europeiske kraftmarkedet. Dette er illustrert i figur 9.



Figur 8 Norge har et stort potensial for ytterligere fornybar kraftproduksjon og økt samspill med det europeiske kraftmarkedet (Energi21, 2007).

### Ny kunnskap om teknologi og miljø

Ny kunnskap må ligge til grunn for vannkraftens utvikling fremover. Dette gjelder både på teknologisiden så vel som på miljøsidene.

Stort sett kan vi si at vannkraftteknologien må betraktes som moden; den er godt utviklet, effektiv og det er ikke nødvendig med store teknologiske gjennombrudd for å videreutvikle den. Modne teknologier kan derimot også forbedres. Boka "Fornybar energi" (NVE m.fl., 2007) peker på noen områder for videre utvikling. Dette er blant annet FoU knyttet til modernisering av gammelt utstyr,

metoder for å håndtere konsekvenser av utkoplinger, utvikling av bedre metoder for risikovurderinger og investeringsprioriteringer, forbedring av driftstekniske endringer i nye markeder og ikke minst behovet for å integrere ny teknologi og nye energibærere som vindkraft og hydrogen med vannkraften.

Det er altså ikke teknologien selv som vil stå i fokus, men forholdet til andre energiformer. Forholdet til vindkraft/uregulert småkraft er utfordrende. Det samme er problemstillinger knyttet til samkjøring av norsk vannkraft med utlandet.

I forholdet til vannressursene er det store utfordringer mht. vannkraftens rolle i integrert vannforvaltning. Særlig aktuelt er forholdet til EUs rammedirektiv for vann. Mye kunnskap er kommet til gjennom arbeidet med å forberede implementeringen av Vanddirektivet.

Norges forskningsråds program Energi 21 har FoU-prioriteringer i tråd med overnevnte, og har i sin FoU strategi fokus på behovet for ny kunnskap innen følgende områder:

- Økologisk optimalisering av vannkraftproduksjonen
- Biologiske, fysiske og kjemiske virkninger av endringer i reguleringsnivåer og minstevassføringer
- Avbøtende tiltak og effekten av disse
- Virkninger av nye produksjonsmønstre (mer effektkjøring) på vannmiljøet
- Endringer i miljø og vandringer pga. klimaendringer

De siste årene er mye kunnskap kommet til om forholdet mellom vassdragsøkologi og vannkraftutbygging. Spesielt nevnes resultater fra prosjektene "Miljøbasert vannføring (Saltveit, 2006) og "Miljøvennlig bruk av vannressursene i et endret klima- og energiregime" det såkalte VAKLE – prosjektet (Norges forskningsråd m.fl., 2007) Denne kunnskapen har satt fokus på at vannkraftreguleringer i langt større grad enn tidligere antatt kan være til fordel for både vannmiljø og andre brukerinteresser. Det er viktig at denne kunnskapen kommer til nytte og at det satses på videre FoU slik at vannkraft og vassdragsmiljø i større grad kan spille på lag.

## **Politikk og opinion**

I de siste 15 – 20 årene har det ofte vært en negativ innstilling i norske media og i politisk debatt til vannkraftutbygging. Dette representerer en betydelig barriere for aktuelle utvidelsesprosjekter. Medias rolle og standpunkttagen i disse spørsmålene er av avgjørende betydning.

I debatten de senere årene om vannkraft har naturverninteressene markert seg sterkt, mens kraftbransjen selv og relaterte forskningsmiljøer har vært mindre tydelige. Det er viktig å få fram fakta og argumenter om vannkraften som industriell verdiskaper og inntektskilde for stat og kommuner og fakta om de reelle miljøvirkninger av moderne vannkraftutbygging og vannkraften i et energi- og klimapolitisk perspektiv. Det er viktig at også bransjen selv vurderer sin rolle i dette bildet.

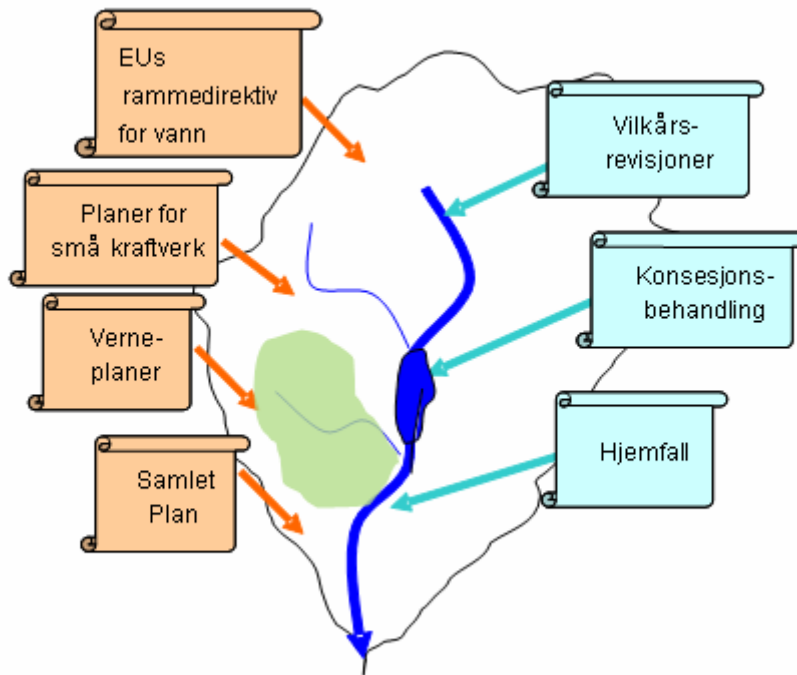
Det er en realitet at vannkraft er den fornybare energiform som raskest og i betydelig omfang kan bli realisert. Energibransjen har et betydelig ansvar for å få frem ny vannkraft på en akseptabel måte for vassdragsmiljøet. Ved utvidelser av eksisterende vannkraftverk som gir økt produksjon bør det vurderes å legge inn betydelige midler til miljøforbedrende tiltak.

Den siste tiden konstateres imidlertid mer positiv holdning til vannkraft, først og fremst pga. en gryende erkjennelse om vannkraftens betydning som fornybar energikilde i klimasammenheng. Det har vært flere forslag og spørsmål fra flere partier på Stortinget om vannkraften og behovet for å vurdere utbyggingspotensialet på nytt. Det også fremmet forslag om å se på verneplanene på nytt, jfr. Kap 5.3.

## 4.2 Rammebetingelser i offentlige forvaltningsverktøy

Rammebetingelsene for vannkraft satt av offentlige forvaltningsverktøy omhandler ulike typer rammeplaner og virkemidler knyttet til konsesjonsbehandling, skattlegging og eiendomsforhold. Den første hovedgruppen utgjøres av EUs rammedirektiv for vann, Samlet Plan, Verneplanen for vassdrag og Planer for småkraftverk. Den andre hovedgruppen er konsesjonsbehandling, vilkårsendringer og hjemfall.

Den første hovedgruppen setter rammer og ”sluser” den etterfølgende konsesjonsbehandling. Den andre detaljregulerer prosjekter gjennom rettslig bindende vedtak. Det er mange andre inndelinger som også kan velges, men for formålet i denne rapporten, mener vi den valgte kategorisering av rammebetingelser for vannkraften fungerer rimelig godt. Figur 10 illustrerer de to hovedgruppene:



Figur 9 Rammebetingelser i offentlige forvaltningsverktøy

For å sikre en best mulig nasjonal utnyttelse av vassdragsressursene er det viktig at myndighetene legger til rette for en effektiv og økonomisk hensiktsmessig utnyttelse av vannkraftpotensialet, samtidig som det tas tilbørlig hensyn til vassdragsmiljøet.

Målet må være å nærme seg et optimalt forhold mellom oversiktsplaner og rammeplaner og konsesjonsbehandlingen. God ressursutnyttelse nødvendiggjør tydelig vekt på rammeplaner, mens rask realisering av vannkraftprosjekter på den annen side tilsier at konsesjonsbehandling skjer med minimal ”innblanding” fra oversiktsplaner.

De forvaltningsmessige rammebetingelsene for vannkraft har over tid bl.a. omfattet

- Verneplanene, som stammer fra 1973. Den siste suppleringen ble vedtatt av Stortinget 18. februar 2005.
- Samlet Plan, som ble vedtatt første gang av Stortinget i 1986 og senere har vært gjenstand for 2 hovedrevisjoner.
- Statsminister Jens Stoltenbergs nyttårstale ved årsskiftet 2000/2001 og senere gjennom regjeringserklæringer fra Sem og fra Soria Moria betød i praksis at store vannkraftprosjekter bare unntaksvis har blitt fremmet.
- Småkraftverkbølgen, som kom på slutten av 1990-tallet. Retningslinjer for fylkesvise planer for småkraftverk er sendt ut fra Olje- og energidepartementet, OED.
- EUs rammedirektiv for vann, herunder begrepet sterkt modifiserte vannforekomster, samt konkretiseringen gjennom nye forvaltningsplaner og tilpasningen til vår etablerte praksis innen forvaltning av vassdragsreguleringer.
- Soria Moria-erklæringen som la opp til at evt. grønne sertifikater kun skulle gjelde for mini- og mikrokraftverk (<1 MW installasjon). Ordningen med grønne sertifikater er som kjent skrinlagt etter at forhandlingene med Sverige strandet. Det skal etter klimaforliket i Stortinget tas opp igjen med sikte på en felles sertifikatordning fra 2010.
- Planlovutvalget, som har foreslått prosedyrer for hvordan plan- og bygningsloven og vannkraftforvaltningens konsesjonssystemer bør samkjøres. Utvalgets innstilling er ikke ferdigbehandlet.

Disse rammebetingelsene har alle hatt som hensikt, ut fra et miljøsynspunkt, å sikre en mer helhetlig natur- og vannressursforvaltning med den konsekvens at handlingsrommet for konsesjonsbehandlingen er blitt begrenset.

Det har vært, er og vil bli et spenningsfelt mellom oversiktsplanene og konsesjonsbehandlingen. Striden rundt Samlet Plan er et godt og framtreddende eksempel på det. Men fra en posisjon hvor konsesjonsbehandling alene var avgjørende for behandling av vannkraftprosjekter, er det nå allment akseptert at man trenger en samordning av rammebetingelser og konsesjonsbehandling. Spørsmålet er hvordan disse virkemidlene skal spille sammen; dvs. hvordan det operasjonelle forholdet bør være.

Kort om status for de aktuelle rammesettende oversiktsplaner:

- EUs rammedirektiv for vann er under gjennomføring i Norge. I første planfase er 30 vannområder valgt ut. For disse skal det utarbeides forvaltningsplaner og tiltaksprogrammer innen utgangen av 2009. Flere av de utvalgte 30 vannområdene er påvirket av vassdragsreguleringer, og to av dem er med som eksempler i denne rapporten: Aura og Numedalslågen.
- Samlet plan er et velutviklet rammesettende forvaltningsverktøy for konsesjonsbehandling. Det er bebudet at Samlet Plan skal omlegges fra en "formalisert sluse" for konsesjonsbehandling til en vassdragsoversikt. Revisjon av Samlet plan er under vurdering og var planlagt konkretisert gjennom en proposisjon om Vannforvaltning/EUs rammedirektiv for vann, som Miljøverndepartementet vil legge frem våren 2008. Avklaringen er imidlertid utsatt til en senere mulig melding om vannforvaltningen.
- Det er også igangsatt et arbeid med fylkesvise planer for småkraftverk. Disse planene vil bli områdeverdikartlegginger som sier noe om potensiell konfliktgrad ved vannkraftprosjekter. Selv om bakgrunnen er et ønske om god styring av småkraftverktutbygging, vil en slik områdekartlegging også ha verdi for O/U-prosjekter. Det foreligger retningslinjer, og arbeidet i mange fylker er godt i gang.

- Verneplanene, som nå består av 387 objekter, setter skranker både for aktuelt planområde og for størrelse ved at kun kraftverk med installasjon under 1 MW kan konsesjonsbehandles. Stortinget vedtok Verneplan for vassdrag i 1973, 1980, 1986 og 1993 (Verneplan I, II, III og IV). En supplering av verneplanen ble vedtatt i Stortinget 18. februar 2005. Hvordan verneplanene skal vurderes i forhold til EUs rammedirektiv for vann var også planlagt vurdert i nevnte proposisjon om vannforvaltning/EUs rammedirektiv for vann, men er utsatt til en eventuell senere melding. Det er verd å merke seg at problemstillingen rundt oppmyking av verneplanen var oppe i spørretimen i Stortinget 14.mars 2008.

Når det gjelder konsesjonbehandling og vilkårsendringer er det stort press på systemet i NVE.

Høsten 2007 hadde NVE omtrent 500 konsesjonssaker til behandling, hvorav mer enn 300 gjaldt små kraftverk (mindre enn 10 MW). I tillegg forventer man ca. 100 revisjonssaker i 2009. NVEs ansvarsområde omfatter også behandling av søknader om bygging av nye kraftlinjer. Minst seks større saker er nå under forberedelse. Dette er saker som krever betydelig arbeid fra konsesjonsmyndighetenes side. Det er også nye utfordringer, som elektrifisering av oljevirksomheten, behandling av saker om el-støtte, samt tilpasninger til Vanndirektivet. Dette innebærer at NVE som forvaltningsapparat i dag er hardt presset på grunn av misforhold mellom bemanning og arbeidsoppgaver. Denne situasjonen synes å forverre seg i framtiden da også revisjonssakene vil slå hardt inn i forvaltningen. Det nevnes imidlertid at strakstiltak for å avhjelpe saksbehandlingskapasiteten er iverksatt ved at NVE i år har fått 10 nye stillinger knyttet til konsesjonsbehandling.

Det fremmes for tiden få vannkraftprosjekter med installasjon over 10 MW til konsesjonsbehandling eller til behandling i Samlet Plan. Dels har dette politiske grunner ("vannkraftepoken er over") og dels er dette en konsekvens av at det ikke lenger finnes et antall større prosjekter som ikke er omfattet av verneplanene eller på annen måte er skrinlagt eller stilt i bero på bakgrunn av politiske beslutninger.

Når det gjelder hjemfall har dette vært en omstridt sak i lang tid. Den ble innført i 1909, og utfordret av ESA i 2001. I 2006 gikk ESA til sak mot Norge, og avsa 26. juni 2007 en domsavsigelse hvoretter nåværende hjemfallslovgivning er å betraktes som brudd på Art. 31 og Art. 40 i EØS-avtalen. Etter en provisorisk anordning fra 10. august 2007 vedtok Stortinget 22. september en lov med det hovedinnhold at landets vannkraftressurser skal ha offentlig eierskap. Adgangen til privat eierskap strammes inn. Dagens private eiere får imidlertid beholde sine kraftverk ut konsesjonsperioden, og mister ingen etablerte rettigheter. Det vil fortsatt være anledning til på eie småkraftverk privat, og private vil også kunne inngå avtaler om leie og drift.

Bare offentlige kraftselskaper kan få nye vannkraftkonsesjoner. Private kan ikke eie mer enn 1/3 av et vannkraftanlegg, men kan inngå avtale med det offentlige om å leie anleggene. Spørsmålet om opprusting, utvidelser og tilrettelegging for vinn-vinn mellom kraft og miljø kan være aktuelt å ta opp i forbindelse med nevnte leieavtaler.

## 5. Utvalgte utfordringer og muligheter

En realisering av vann-vinn muligheter stiller oss ovenfor både utfordringer og muligheter:

- EUs rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis
- Helhetlig vannressursforvaltning vs konsesjonsbehandling av enkeltsaker
- Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?
- Ressursutnyttelse. Ett stort vs flere små kraftverk
- Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?

De konkrete prosjekt eksempene illustrerer vann – vann for kraft og miljø, og belyser samtidig en eller flere av problemstillingene gitt over.

I hvert av de 5 kulepunktene ovenfor er det innebygget motsetninger og viktige avveiiinger, se figur 11.



Figur 10 Utvalgte utfordringer og muligheter

### 5.1 EUs rammedirektiv for vann og norsk forvaltningspraksis

Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforvaltningsforskriften) ble fastsatt 15.12.2006 og ble gjeldende fra 1. januar 2007. Forskriften er utarbeidet for å gjennomføre EUs rammedirektiv for vann (Vanddirektivet) i Norge, og innebærer en mer helhetlig og økosystembasert forvaltning av ferskvann, grunnvann og kystvann. Forenklet sagt har Vanddirektivet som mål at alle vannforekomster skal oppnå "god økologisk status" (se definisjoner bak i rapporten).

Vanddirektivet tar som utgangspunkt at mest mulig naturlige forhold skal oppnås i alle vannforekomster. Det er flere forhold som er ulike for forvaltningen av regulerte vassdrag i henhold til Vanddirektivet og norsk forvaltningspraksis, som illustrert i tabell 2. Det må understrekes at her

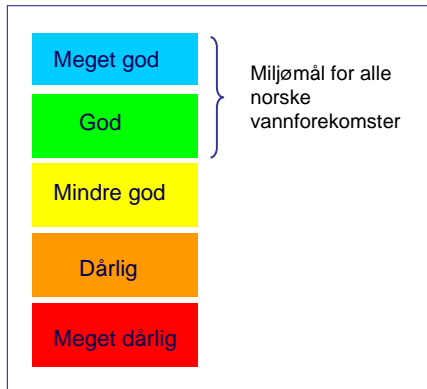
sammenlignes en intensjon med en praksis – altså intensjonene i Vanddirektivet mot en etablert praksis som erfaringen har vist er gjennomførbare.

Tabell 2 Sammenligning av intensjonene i EUs rammedirektiv for vann og dagens forvaltningspraksis. Etter Skarbøvik m.fl. (2006).

Krav fra EUs rammedirektiv for vann	Norsk tradisjonell forvaltningspraksis
Fokus på akvatisk økologi	Fokus på brukerinteresser (inkludert estetikk, jakt og fiske, turisme), terrestrisk og akvatisk økologi.
Et bredt utvalg av parametre ("kvalitetslementer") er basis for overvåking, fastsetting av miljømål og tiltak.	Tradisjonelt har de fleste mål, tiltak og undersøkelser vært utført på få arter, fortrinnsvis laksefisker.
Vannforekomstene skal fortrinnsvis tilbake til en naturtilstand. Om naturtilstand karakteriseres av et arts mangfold med mange små fisk kan dette bli målet, tross misnøye hos brukerinteresser.	Vannforekomster som er påvirket kan "forbedres" for brukerne ved å f.eks. sette ut fiskearter som brukerne er interesserte i. Med andre ord en "kompensasjon" for brukerinteresser uten at dette nødvendigvis fører til en mer naturlig tilstand.
Tiltak skal fastsettes på basis av miljømål som er konkretisert ut fra tilstanden i kvalitetselementene.	Tiltak settes ut fra kunnskap og skjønn, men ikke alltid ut fra klare og etterprøvbare mål koblet til flere parametre.
Forvaltning av hele vassdraget samlet og sett under ett.	Fornyelse av konsesjoner kommer suksessivt, og konsesjon for konsesjon tas tradisjonelt separat, uavhengig av andre konsesjoner i samme vassdrag.
Desentralisert forvaltningsmyndighet.	Sentralisert forvaltning men med høringsmøter i regionene og et regionapparat.

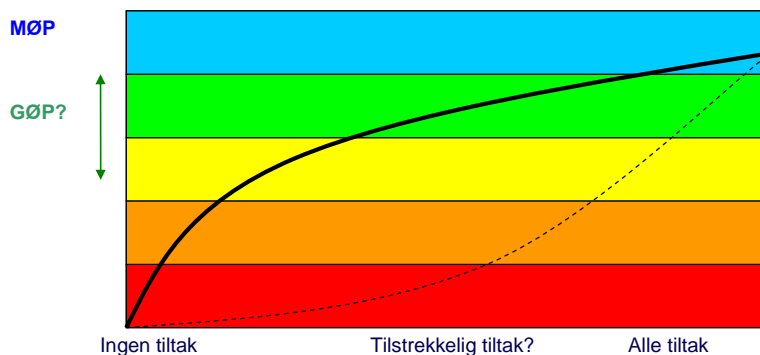
En av hovedforskjellene mellom vanddirektivet og norsk forvaltningspraksis er at vanddirektivet først og fremst retter målet mot vassdragets økologi, mens sistnevnte legger større vekt på brukerne av vassdragene. Eksempelvis vil det ikke være et mål for vanddirektivet å ha størst mulig fiskeindivider av en for brukerne interessant fiskeart, men derimot at vannforekomsten skal tilbake til en form for naturtilstand. Dette medfører videre at om en lokalitet har vært naturlig fisketom eller ikke hatt ørret tidligere, så skal det ikke settes ut ørret som et kompensasjonstiltak for f.eks. redusert estetisk verdi av vassdraget.

Figur 12 illustrerer hovedmålet for vanddirektivet, nemlig at innen 2015 skal alle europeiske vannforekomster ha oppnådd "god økologisk tilstand" (GØT). Dette defineres ved at biologien i vannforekomsten avviker bare litt fra det man ville ha funnet i en tilsvarende vannforekomst under uberørte forhold. Hvordan en slik tilstand defineres mer konkret for hver type vannforekomst er fremdeles under utredning, og vil i løpet av høsten 2008 konkretiseres gjennom et omfattende klassifiseringsarbeid, der ulike kvalitetselementers "tålegrenser" vil avgjøre klassegrensene mellom god og mindre god tilstand. Imidlertid er det ingen tvil om at vanddirektivet setter svært strenge miljøkrav, som også er atskillig mer spesifikke i forhold til ulike biologiske parametre enn hva som tidligere har vært tilfelle i vanlig norsk konsesjonspraksis.



Figur 11 Illustrasjon av vanddirektivets miljømål

Det finnes imidlertid også andre typer miljømål, som er meget relevante for regulerte vassdrag. Dette gjelder de målene som gis til såkalt sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF). I disse vannforekomstene vil en utbedring av det fysiske inngrepet (for eksempel en vassdragsregulering) koste samfunnet så mye (tap av strøm) at vannforekomsten realistisk sett ikke kan tilbakeføres til god økologisk status. En vesentlig økning av minstevannføring, eller en kraftig reduksjon av reguleringsgrensene/heving av lavest regulerte vannstand (LRV) vil kunne gi et vesentlig krafttap, og derfor ikke være akseptabelt. Disse vannforekomstene skal i stedet få et så godt økologisk potensial (GØP) som mulig. Dette miljømålet er fremdeles under utredning, se bl.a. Skarbøvik m.fl. (2006). Figur 13 kan gi en mulig illustrasjon av GØP-prinsippet. Figuren viser EUs miljømål, se figur 12, men her er økologisk tilstand erstattet med økologisk potensiale. Figuren viser derfor hvordan man kan gå fra dårlig økologi (rødt felt, nederst) til stadig bedret økologi gjennom iverksetting av tiltak. Den heltrukne linjen viser en fordelaktig tiltaksstrategi, der de første tiltakene som settes inn gir best effekt. I den prikkete linjen vil de første tiltakene som settes inn gi liten effekt, mens effekten av senere tiltak er bedre. Om kostnadene følger samme akse som tiltaksaksen vil den heltrukne linjen representere den mest fordelaktige tiltaksstrategien. Ved et punkt vil tiltakskostnadene nå et uakseptabelt nivå, dvs. et nivå som gir "vesentlig" ulempe for bruken av vannforekomsten, i dette tilfelle for vannkraftproduksjonen.



Figur 12 Illustrasjon av hvordan GØP (Godt Økologisk Potensiale) kan oppnås

Gjennom en serie med tiltak kan det antas at den økologiske tilstanden går fra meget dårlig (rød farge, nederst) til en bedre tilstand. Med økende antall tiltak øker også kostnadene for å oppnå GØP. Det antas at et godt økologisk potensiale ligger lavere enn en god økologisk tilstand (GØT), og GØP kan antakelig finnes over et bredere spekter enn GØT.



Det finnes også et såkalt ”mindre strengt miljømål” (MSM), som kan tre i kraft hvis en vannforekomst er så påvirket av menneskelig virksomhet at det er umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevende å nå målene om enten GØT eller GØP. I så fall kan det etter visse kriterier fastsettes mindre strenge miljømål (§ 11 i Vannforvaltningsforskriften), men det er foreløpig ikke klarlagt ved hvilke anledninger disse målene trer i kraft.

## 5.2 Helhetlig vannressursforvaltning vs. konsesjonsbehandling av enkeltsaker

En interessant ny problemstilling i norsk vassdragsforvaltning er forholdet mellom begrepet ”helhetlig vassdragsforvaltning”, herunder Vanndirektivets krav til at nedbørfeltet skal forvaltes under ett; og det norske lovverket som regulerer vannkraftkonsesjoner. Sistnevnte innebærer at ulike konsesjoner i samme vassdrag er gitt til ulike tider, og dermed varierer også årstallet for når konsesjonene kan tas opp til fornyet vurdering. Det at norske myndigheters mulighet til å påvirke vassdragsmiljøet i regulerte vassdrag i stor grad begrenses til konsesjoner som kommer opp til fornying, medfører med andre ord en utfordring for helhetlig vassdragsforvaltning i vassdrag med flere konsesjoner.

Et eksempel på en slik problemstilling kan gis for Numedalslågen. Dette vassdraget har et totalt nedbørfelt på cirka 5 600 kvadratkilometer. Det årlige middelavløpet er cirka 3 800 millioner kubikkmeter, hvorav over 80 % eller ca 3200 millioner kubikkmeter i dag benyttes til kraftproduksjon ([www.nlbvassdrag.no](http://www.nlbvassdrag.no)). Denne kraftproduksjonen er tilknyttet flere vassdragsregulanter med en rekke ulike konsesjoner, herunder:

- Statkraft, som eier kraftstasjonene Nore I og Nore II, og som fikk fornyet konsesjon i 2001;
- Numedalsverkene AS, som eier Uvdal I og II (konsesjonsvilkårene her kan revurderes i 2011), samt Hølseter og Vrenga kraftstasjoner tilknyttet Vrenga- og Gjuva-reguleringene (konsesjonsvilkårene her kan revurderes i 2008);
- EB Kraftproduksjon AS, som eier Mykstufoss, Djupdal, Pikerfoss og Skollenborg kraftstasjoner, samt Gamlebrofoss som eies sammen med Skagerrak Kraft AS;
- Kongsberg Energi som eier Kongsberg kraftstasjon.
- Vittingfoss Kraftstasjon AS som eier Hvitvingfoss kraftverk.

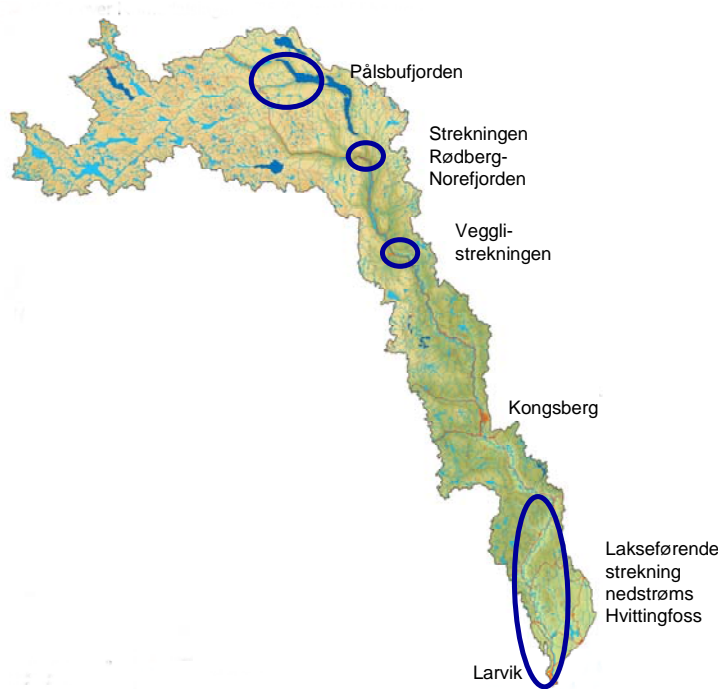
(Numedals- Laugens Brugseierforening 2002; [www.eb.no](http://www.eb.no); [www.nlbvassdrag.no](http://www.nlbvassdrag.no))

To vannforekomster i forbindelse med disse reguleringer er av interesse her (se figur 14).

1. Elvestrekningen mellom Rødbergdammen og Norefjorden som er regulert i forbindelse med Nore II kraftverket som tilhører Statkraft (fornyet konsesjon av 2001);
2. Elvestrekningen nedstrøms Kjerredammen som er regulert i forbindelse med Mykstufoss kraftverk som tilhører EB Kraftproduksjon AS (konsesjon av 1964).

Strekningen Rødberg dam – Norefjorden er på om lag 5 km og hadde inntil den nye konsesjonen ble gitt i 2001, vært tørrlagt i 50 år, med de følgene dette hadde på økologi og miljø (for eksempel Skarbøvik m.fl. 2006 a). Bestemmelsene for strekningen før 2001 er gitt i ”Reguleringsbestemmelser for statsregulering av Numedalslaagen; Fastsat ved kgl. Resolution av 3die oktober 1914”. Disse omfattet bl.a. paragraf 7, som tilsa at reguleringsdammen ”blir at manøvrere” slik at ”vandføringen i Norefossene blir saa jevn som mulig og de hittidige flomvandføringer saavidt mulig ikke forøkes”. I § 11 gis det videre bestemmelser om fløtningsvann, som skal avgis ”i saadan utstrækning, at den alminnelige fløtning besværes saa litet som mulig ved reguleringen”. Med andre ord var det ingen bestemmelser om miljømessig begrunnede minstevannføringer i denne strekningen før 2001. Den hadde imidlertid noen eldre terskler for å holde et visst vannspeil oppe, men mot slutten av nittitallet var flere av disse i relativt dårlig stand.

I 2001 ble det pålagt en minstevannføring i strekningen, denne ble fastsatt til 5 m<sup>3</sup>/s om sommeren og 3 m<sup>3</sup>/s om vinteren. I 2004 ble fem av de eksisterende tersklene (som til dels var ødelagte av flom) byttet ut med nye såkalte *celleterskler*<sup>1</sup>. Store terskelbassenger med stillestående vann finnes fremdeles, men strekningen har nå fått større hydraulisk variasjon, som innebærer variasjon i vannhastigheter, dybder og skjulmuligheter, inkludert potensielt bedre isforhold om vinteren. Det er også blitt plantet egnede vekster for å bidra til reetablering av en naturlig vegetasjon langs strekningen.



Figur 13 Numedalslågen, med aktuelle vannforekomster innsirklet

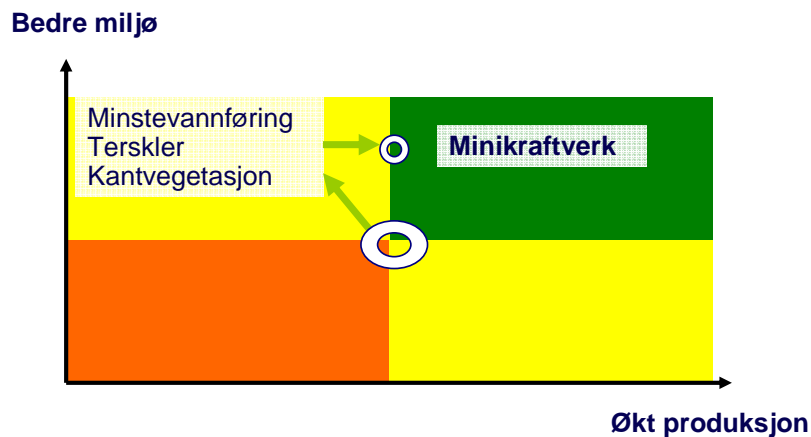
Målet for tiltakene var å bedre ørretbestanden både i strekningen og i Norefjorden, samt etablering av vannspeil for estetiske årsaker, med terskler med mer naturlig utseende. I etterkant av disse tiltakene har el-fisket påvist ørret og ørekyt, men ingen vitenskapelig undersøkelse er utført eller pålagt i strekningen. Samtidig er tilbakemeldinger fra kommunene og vannbrukere entydig positive.

<sup>1</sup> En celleterskel er, som navnet tilsier, utformet som en serie celler eller halvmåner som ligger etter hverandre i vassdraget, og skiller seg fra mer tradisjonelle terskler som ofte har en rett terskelkrone. En fordel med celleterskelen er bl.a. at det dannes kulp-stryk-forhold i elva, og at det er relativt lett for fisk å forsere terskelen.



Figur 14. Strekningen Norefjorden – Rødberg. På bildet til venstre er vannføringen  $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , på bildet til høyre er den  $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Foto: Numedals-Laugens Brugseierforening

”Vinn-vinn”-løsningen for disse tiltakene vil bli å bygge et minikraftverk for å bruke minstevannsslippet. Et nytt kraftverk som vil utnytte minstevannføringen er derfor planlagt rett nedstrøms Rødbergdammen. En naturlig barriere hindrer uansett fisken i å gå helt opp til Rødbergdammen. Et slikt kraftverk vil redusere tappt energiproduksjon, men samtidig vil kostnadene ved en nyinvestering og større driftskostnader ved et minikraftverk måtte inngå i regnestykket (se figuren under).



Figur 15 Skissert vinn-vinn diagram for strekningen Rødbergdammen-Norefjorden

Utgifter til bygging av minikraftverk, tappt energiproduksjon ved Nore II og utgiftene til de ulike tiltakene i strekningene tilsier at kostnadene for utbygger er relativt store, men til gjengjeld er miljøgevinsten stor, minikraftverket sørger for at produksjonstapet begrenses.

Lenger nede i samme hovedløp av Numedalsvassdraget, nedstrøms Norefjorden og Kravikfjorden, ligger Kjerredammen og Mykstufoss Kraftverk. Nedstrøms Kjerredammen og forbi Veggli sentrum er det ikke fastsatt noen minstevannføring (se figur 17).



Figur 16. Numedalslågen nedenfor Kjerredammen. Foto: Eva Skarbøvik

I Skarbøvik m.fl. (2006 b) gjengis resultatene av et gruppearbeid om denne strekningen. Deltakere var fra kommunal sektor og andre brukergrupper. Av opplysningene som fremkom kan bl.a. nevnes at dette var et av vassdragets bedre fiskestrekninger før utbyggingen i 1964. Mykstufoss ble også betegnet som en av de fineste fossene i vassdraget, med landskapsmessig åpen eksponering mot en trafikkert strekning av riksveien. I dag er gjengroing av elveløpet en utfordring, da det bl.a. kan skape problemer ved flom. Det er også registrert begroing i bunnsubstratet, samt endring av elveløp inntil dyrket mark på grunn av sedimentering. I tillegg er krypsiv blitt et problem; veksten har vært forsøkt fjernet mekanisk, men uten hell.

De biologiske og abiotiske målene for strekningen kan gjerne settes som foreslått i Skarbøvik m.fl. (2006a; se rammen). Biologisk skiller strekningen seg fra strekningen nedstrøms Rødberg dam ved at

*I Skarbøvik m.fl. (2006a) ble det foreslått en rekke abiotiske og biologiske miljømål eller miljøambisjoner for en elvestrekning med minstevannføring, tilpasset at strekningen kunne karakteriseres i henhold til Rammedirektiv for vannet som sterkt modifisert. Et sammendrag av slike mulige miljømål er gitt under:*

**Abiotiske forhold:** Elementer av opprinnelig vassdragsnatur skal ivaretas, slik at hydraulisk og hydrologisk mangfold gjeninnføres, og det opprettholdes et permanent sammenhengende vannspeil. Temperaturforholdene bør tilstrebes mest mulig naturlige forhold.

**Fisk:** I elver uten tilknytning til innsjø: Stasjonær elvelevende ørret. I elver med tilknytning til innsjø: Vandrende ørret mellom elv og tilstøtende innsjø. For begge gjelder: Jevn rekruttering (naturlig aldersstruktur) uten dødelighet knyttet til abiotiske faktorer. Konkret i Numedalslågen vil en praktisk forvente en *stasjonær ørretbestand* med vanlig fangststørrelse ca 25 cm.

**Miljøambisjon bunndyr:** Tilnærmet naturlig sammensatt bunndyrsamfunn som ikke har vesentlig redusert artssammensetning eller produksjon.

**Miljøambisjon vannvegetasjon:** Naturlig sammensatt plantesamfunn tilpasset et nytt minstevannføringsregime. Vegetasjonssamfunnet skal bidra til et variert habitat samt bidra til produksjon av bunndyr og fisk.

den ikke er tilknyttet en større innsjø (Norefjorden), og eventuelle miljømål for fisk må derfor tilpasses dette. I tillegg kan et mål om bedret estetikk være berettiget siden vannforekomsten ligger nært tettstedet Veggli, hvor det i dag anlegges turstier ned mot elva.

Verken når det gjelder behov for bedre økologisk miljø eller behov for bedre estetikk kan man derfor påvise vesentlige ulikheter i disse to vannforekomstene. Skal disse målene nås, må det imidlertid gjennomføres tiltak. Det eneste tiltaket i denne elvestrekningen i dag er at det settes ut om lag 2-3000 ørret (toårig) per år.

Spørsmålet er følgelig om det kan være aktuelt å gjennomføre tilsvarende tiltak som er utførte for strekningen Rødberg-Norefjorden også i denne delen av vassdraget. I henhold til grovkarakteriseringen av vassdrag på Østlandet (Skarbøvik m.fl. 2005) er strekningen en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF). Mulige miljømål for

strekningen vil derfor avhenge av tiltakskostnadene. Så langt er imidlertid ikke disse beregnet, da denne reguleringen ikke automatisk kommer opp til fornying etter et visst antall år: Dette kraftverket har nemlig en konsesjon etter Vassdragsloven (av 1940), og slike konsesjoner har ikke generell revisjonsadgang. En eventuell revisjon av vilkårene må derfor skje etter § 28 i Vannressursloven. I henhold til denne paragrafen kan vassdragsmyndigheten i særlige tilfelle endre vilkårene av hensyn til allmenne eller private interesser. Det er per i dag imidlertid usikkert hvordan myndighetene vil stille seg til endring av reglementet for slike konsesjoner, og det går utenfor dette prosjektets rammer å gå dypere inn i norsk lovgivning på dette området. Denne sammenligningen av hvordan to ulike vannforekomster i samme elv forvaltes har imidlertid reist en rekke problemstillinger og spørsmål, herunder:

1. Er det god miljøforvaltning å innføre minstevannføring i én vannforekomst, mens det i andre vannforekomster i samme vassdragsstreng ikke gis samme krav, enten fordi konsesjonen ennå ikke er oppe til ny vurdering, eller fordi konsesjonen er gitt etter Vassdragsloven og ikke Reguleringsloven?
2. Vil en slik vassdragsforvaltning tilfredsstille kravet fra EUs rammedirektiv for vann om hydromorfologisk kontinuitet?
3. Kan en slik forvaltning innebære at enkelte vannforekomster får for høyt krav til minstevannføring (dvs. at produksjonstapet sett under ett ikke gis nødvendig vekt fordi alle reguleringer i hele vassdraget ikke tas inn i beregningen)?
4. Eller sagt på en annen måte: Ville en mer helhetlig fremgangsmåte, med en samlet vurdering av alle regulerte vannforekomster i vassdraget, fremdeles medført det kravet til minstevannføring som i dag er gitt nedstrøms Rødberg?
5. Er det en "rettferdig" politikk overfor de ulike regulantene at noen kraftverk må slippe minstevannføring mens andre regulanter med reguleringer i samme elvestreng kan kjøre kraftverkene uten slike miljøtiltak?
6. Er det en "rettferdig" politikk overfor andre brukere<sup>2</sup> av vassdraget at enkelte vannforekomster gis bedre økologiske forhold enn andre?

Dette er etter vår mening sentrale problemstillinger i skjæringspunktet mellom norsk vannressurslovgivning og bestemmelsene i EUs rammedirektiv for vann. Sett i lys av behovet for mer CO<sub>2</sub>-fri kraftproduksjon bør for eksempel spørsmålene 3 og 4 være interessante for de mange fornyingssakene som er på vei nå. I forhold til spørsmålene 5 og 6 er det klart at lovverket er mer interessant enn "rettferdighet", men her blir vanddirektivets krav om helhetlig vannforvaltning og hydrologisk kontinuitet interessant. Eksempelet som her er valgt er ikke unikt; bare i Numedalslågen alene finnes det flere vannforekomster nedstrøms Veggli som per i dag ikke har krav om minstevannføring.

### **5.3 Både verneinteresser og vannkraft i verna vassdrag?**

I kapittel 4.2.gis en kort oversikt over omfanget av Verneplanen for vassdrag og status for denne per dags dato.

I forbindelse med planene for å få frem mer fornybar energi, har det i flere sammenhenger vært diskutert behovet for se nærmere på uutnyttede vannkraftressurser i Norge. En betydelig del av disse ressursene ligger i vassdrag som Stortinget har vernet gjennom verneplanene.

---

<sup>2</sup> Med "brukere" inngår her også miljø.

NVEs oversikt pr. 1.1.2007 (se figur 6) over vannkraftpotensialet oppgir at potensialet i vernede vassdrag er 44,8 TWh. Tallet er imidlertid usikkert og basert på til dels gamle planer. NVE har antydnet 50-55 TWh som et riktigere tall (NIVA, 2007).

I flere sammenhenger er behovet for en ny gjennomgang av verneplanene vurdert. NVE foreslo en bred gjennomgang i sin innstilling til OED i forbindelse med den siste suppleringen av verneplanen i 2005. Dette forslaget ble ikke fulgt opp av OED. I innstillingen fra Energi- og miljøkomiteen ble det uttalt at man ikke måtte praktisere verneplanen så strengt at det ble lagt vesentlige begrensninger på andre aktiviteter. Videre ble det tatt til orde for egen gjennomgang av de Rikspolitiske Retningslinjene for Vernede vassdrag (RPRVV) med sikte på en klarere presisering i forhold til vernets hensikt.

Verneplandiskusjonen stilnet av etter sluttbehandlingen i Stortinget i 2005. Dette var før klimadebatten fikk sterkt fokus. Behovet for fornybar energi har medført flere forslag om å se på verneplanen på nytt. Et av disse finnes i utredningen "Energi21 en samlende FoU-strategi for energisektoren" (Energi21,2008). Fra delrapporten om fornybar energi hitsettes:

*"I lys av den økende bevisstheten om klimaendringer og norske politiske utsagn om innfrielse av norske Kyotoforpliktelser og nasjonal CO2 nøytralitet innen 2050 kan vannkraftens bidrag bli betydelig. I lys av dette bør de ulike verneplanene tas opp til ny og udogmatisk vurdering. Det er også en utfordring for vannkraften at vernetanken på sett og vis "fryser" teknologien og stanser en mulig videreutvikling."*

Nylig (14. mars 2008) var problemstillingen om vernede vassdrag oppe i Stortingets spørretime. Representanten Solveig Horne spurte olje- og energiministeren:

*"I spørretimen 12. mars 2008 sa Statsråden at regjeringen skal ha en gjennomgang av verneplanene for å få en mer differensiert verning. En gjennomgang av alle 387 objekter er viktig, spesielt ettersom det i de første verneplanene, fra 1973 og 1980 ble vektlagt å verne helhetlige vassdrag fra kraftutbygging. De enkelte elementene i vassdraget ble ikke nærmere utredet. Hva vil en slik gjennomgang inneholde, hvilke kriterier blir lagt til grunn og når vil Stortinget få den nye verneplanen til behandling?"*

I svaret fra daværende Olje- og energiminister Åslaug Haga heter det:

*"Regjeringen er opptatt av å utvikle klimavennlig fornybar energi. Som jeg forklarte i spørretimen 12. mars er jeg klar over kraftpotensialet som ligger i de vernede vassdragene, og at det på grunn av klimautfordringene kan argumenteres for at en bør se på vassdragsvernet på nytt. Samtidig må behovet for klimavennlig fornybar energi ses i sammenheng med andre miljøverdier. Vassdragsnaturen er unik, og Norge har et internasjonalt ansvar for å verne om og forvalte denne naturarven. Vi har et betydelig vannkraftpotensial i vassdrag som ikke er vernet. Regjeringens hovedfokus er en miljømessig forsvarlig utnyttelse av disse ressursene."*

*Jeg vil vurdere om det kan være hensiktsmessig med en mer differensiert forvaltning av vassdragsvernet. Det kan i så fall bety at vernet styrkes i noen vassdrag. I andre vassdrag kan det være aktuelt å lempe på vernet forutsatt at det ikke går på bekostning av verneverdiene."*

*Regjeringen arbeider med flere stortingsdokumenter som angår forvaltningen av vassdragene. Spørsmålet om en mer differensiert forvaltning av vernede vassdrag må sees i sammenheng med dette arbeidet. Regjeringens vurdering av et mer differensiert vassdragsvern vil bli forelagt Stortinget på egnert måte".*

Vi konkluderer med at Regjeringen er åpen for å se på Verneplanene på nytt. I det følgende diskuteres tre mulige tilnæringsmåter for slike vurderinger. Disse er dels ulike og dels supplerende:

- 1) En vurdering av Verneplanen som et tidsmessig instrument i miljø og ressursforvaltningen.
- 2) Ny bred gjennomgang med sikte på en differensiert forvaltning av verneinteressene i vernede vassdrag
- 3) En mer detaljert gjennomgang av verneinteresser og vannkraftprosjekter i et begrenset antall verna vassdrag; særlig fra Verneplan 1 og 2.

#### 1) En vurdering av Verneplanen som et moderne instrument i miljø og ressursforvaltningen.

Verneplanen har en sentral plass i norsk vassdragsforvaltning. De oppsto som motreaksjon mot ”bit for bit” utbygging, og de første 3-4 verneplanene kan betraktes som et ”forsvarsverk” i en periode med intensiv vannkraftutbygging.

Som plantype er imidlertid verneplanen noe spesiell og preget av utgangspunktet. Hensikten med verneplanene er å ivareta verneinteressene gjennom å verne et vassdrag mot vannkraftutbygging. Det er en klar forskjell mellom verneplan for vassdrag og annet naturvern som landskapsvernområder og nasjonalparker hvor verneinteresser og arealene er primærfokus. Vassdragsvernet i verneplanen verner mot typen inngrep – vannkraftutbygging – og forutsetter implisitt at natur- og miljøverdiene i vassdraget på den måten blir tatt vare på. Erfaringer har vist at dette ikke alltid er tilfelle. Andre aktiviteter og inngrep som veibygging, grusuttak, flomvern etc. har vært tillatt, og det er liten tvil om at verneverdiene i enkelte av de vernede vassdragene er blitt forringet. Rikspolitiske Retningslinjer for Vernede vassdrag (RPRVV) ble laget for å bøte på vassdragsvernets manglende vern mot andre aktiviteter og inngrep. RPRVV har delvis virket etter hensikten, men fortsatt gis det tillatelse til inngrep og aktiviteter som kan berøre verneverdiene. Et dilemma i slike vurderinger kan ofte være at verneverdiene i vassdraget ikke er kjent, eller dokumentasjonen er ufullstendig og foreldet.

Verneplanene representerer en annen planfilosofi enn den mer moderne der alle interesser og aktører stilles likt i utgangspunktet og man prøver å finne avveininger.

Verneargumentene i vernede vassdrag er av ulik karakter. Grovt skilles mellom 4 hovedbegrunnelser for vern: by-nære vassdrag, typevassdrag, referansevassdrag og vassdrag med store faglige verdier.

Kombinasjonsmuligheter mellom verneargumentene finnes i f.eks. by-nære vassdrag, som også kan være typevassdrag og vassdrag med store faglig verdier. For alle disse tre verneargumentene kan man tenke seg muligheten for en kraftutbygging tilpasset verneinteressene, slik at disse ivaretas.

Dersom verneargumentet er referansevassdrag synes imidlertid en kraftutbygging vanskelig. Referansevassdragets funksjon er å være et vassdrag der alle de naturlige prosesser (fysiske, kjemiske og biologiske) får virke i fred for direkte menneskelige inngrep og påvirkning, i den grad dette er mulig med tanke på langtransporterte grenseoverskridende luftforurensninger og klimaendringer). I forbindelse med den siste verneplanen ble det gitt generell adgang til å vurdere kombinasjonsmuligheter mellom verneinteresser og vannkraft. Generelt ble dette gitt ved at det i verna vassdrag kan konsesjonsbehandles prosjekter under 1MW såfremt ikke verneverdiene forringes.

EUs rammedirektiv for vann er inne i en fase hvor det for ”første runde” nå utvikles forvaltningsplaner med tiltak for å nå målene om god økologisk status/godt økologisk potensial. Et viktig spørsmål blir hvilke nasjonale føringer eller begrensninger som blir lagt på planarbeidet. Eksempelvis er det vel trolig at nasjonalparker blir å betrakte som gitte størrelser, dvs. det er ikke aktuelt å diskutere grenser, men gjerne et styrket forvaltningsregime.

I denne sammenheng reises spørsmålet om også de vernede vassdragene skal betraktes som gitte størrelser og ikke underkastes planlegging. I erkjennelsen av et meget varierende kunnskapsgrunnlag og de ulike vernebegrunnelsene mener vi at verneplanene må kunne berøres i forbindelse med utarbeidelse av forvaltningsplanene. Forvaltningsplanen blir i henhold til Vanddirektivet, gjennomført vassdragsvis. Fagmiljøer, aktører og interessenter med gode kunnskaper om vassdraget vil delta i planarbeidet. Det er neppe god naturforvaltning å utelukke at vernede vassdrag blir behandlet aktivt i rammedirektivets forvaltningsplaner.

Som nevnt var det planlagt at bl.a. forholdet mellom Vanddirektivet og Verneplanen(e) skulle avklares i forbindelse med proposisjon om Vanddirektivet som skal fremmes i vårsesjonen 2008. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at denne problemstillingen som nevnt vil bli tatt opp i en senere melding til Stortinget om vannressursforvaltningen.

Det vil være hensiktsmessig med en drøftelse av verneplanen i en slik sammenheng. En slik drøftelse bør åpne for et mer differensiert vern og hvor forholdet mellom verneinteresser og vannkraft blir vurdert mindre dogmatisk. Det må legges opp til prosesser som innebærer en faglig reell tilnærming til forholdet mellom verneinteresser og vannkraftressurser i vernede vassdrag. Det er i dag eksempler på vassdrag som er vernet i Verneplan I hvor det verken finnes dokumenterte verneverdier eller informasjon om hvilke verdier som har resultert i vernet.

Det vil neppe være politisk mulig å oppheve et vernevedtak i et konkret vassdrag selv hvor det viser seg at det faglige grunnlag for vern – tilstedeværelse av verneinteresser - ikke er tilstede. Det er mer aktuelt å satse på en strategi med tilpasning og justering.

I en slik tilpasning/justering av verneplanene bør det legges opp til formelle muligheter for reell og samtidig faglige vurdering av verneinteresser og konkrete utbyggingsmuligheter uten f.eks. størrelsesskranker. Etter gjeldende retningslinjer kan det i vernede vassdrag søkes konsesjon for prosjekter med installasjon mindre enn 1MW. (I Bjerkreimsvassdraget er denne grensen etter særskilt vedtak satt til 3 MW)..

Et konkret tenkt eksempel: Dersom verneinteressene ligger i øvre deler av et vassdrag, og en utnyttelse av vannkraftressursene kun berører nedre deler av vassdraget, er en størrelsesskrank på 1 MV for et planlagt kraftverk lite logisk.. En slik begrensning er mindre god ressursutnyttelse og representerer ikke kunnskapsbasert forvaltning. Det bør være forvaltningsplanen i EUs Rammedirektiv for vann og senere konsesjonsbehandling som etter en faglig basert oppmykning av vassdragsvernet, bør utgjøre de sentrale forvaltningsverktøyene.

Gjennom å legge opp gode prosesser med de nødvendige politiske føringer, kan man sikre seg god styring. Det må være i alles interesse at vi øker kunnskapen om verneverdier og ressurser i de vernede vassdragene med sikte på å nå en rekke miljøpolitiske mål, som riktignok her kan være motstridende. En god og riktig avveining mellom behovet fornybar energi og vern av vassdragsmiljø må være kunnskapsbasert.

## 2. Ny bred gjennomgang med sikte på en differensiert forvaltning av verneinteressene i verna vassdrag.

Som ramme for en eventuell slik bred gjennomgang er det nødvendig med visse prinsipielle avklaringer som drøftet ovenfor.

Hvorvidt en ny bred gjennomgang gjennom forvaltningssystemet er aktuelt nå, blir en politisk vurdering. Daværende statsråd Åslaug Haga uttrykte eksplisitt at hovedfokus for å få frem mer vannkraft vil være ressursene i ikke-vernede vassdrag. De faglige grunnene for en bred gjennomgang



er imidlertid fullt ut tilstede, og er enda sterkere nå enn da en gjennomgang ble foreslått av NVE i 2005 i forbindelse med behandling av suppleringen til verneplanen. En slik gjennomgang vil være ressurskrevende og kreve kompetanse tilsvarende som for arbeidet med Vanddirektivet og konsesjonsbehandling av vannkraftprosjekter. Det vil bli konkurranse om faglige saksbehandlingsressurser. Oppstart av en bred gjennomgang vil i dagens situasjon med behovet for fornybar kraft kunne medvirke til å låse fronter fast i en situasjon hvor fleksibilitet og tilpasning for alle aktørene på vannkraftsektoren er nødvendig.

### 3. En gjennomgang av verneinteresser og vannkraftprosjekter i et begrenset antall verna vassdrag; særlig fra Verneplan 1 og 2.

For å tilnærme seg en vinn-vinn situasjon for kraft og miljø i verna vassdrag, anbefales å kartlegge interesser og ressurser, og gjøre innledende konsekvensvurderinger i utvalgte vassdrag. Med andre ord foreslås at det utvikles flere eksempler på kombinasjonsmuligheter mellom å ivareta og videreutvikle verneinteressene og økt vannkraftproduksjon. I denne rapporten er kombinasjonsmuligheter illustrert for Aura og Aurland og Hurdalsvassdraget dog uten spesielle vurderinger av berørte verneinteresser.

Det er naturlig å fokusere på vassdrag i de to eldste verneplanene 1 og 2. Kunnskapen om verneinteressene og forholdet til nyttbar vannkraft i Verneplan 1 og 2 er meget mangelfullt og variabelt.

Arbeidet kan utføres av de sentrale aktørene i forvaltningen som naturlig er involvert i verneplanarbeidet (NVE, DN, Fylkesmennenes miljøvern avdelinger, m.fl.), men en annen løsning er å la fagmiljøer i og utenfor forvaltningen (forskningsinstitutter og/eller rådgivende firma) få frem eksemplene.

## **5.4 Ressursutnyttelse: Store vs. flere små kraftverk**

Når behandlingsprosessen, dokumentasjonskravene og/eller rammevilkårene endres med et kraftverks størrelse i effekt (MW) eller årlig produksjon (GWh), står vi ovenfor en såkalt "størrelsesskranke".

Størrelsesskranke utgjør viktige rammebetingelsene som fungerer som "sluse" for konsesjonsbehandling og har som hensikt ut fra et miljøsynspunkt å hindre og/eller avgrense handlingsrommet for denne.

Flere størrelsesskranke er i funksjon. Grensen mellom store og små prosjekter, småkraftverksgrensen (installasjon 10 MW) er ikke formalisert og ikke absolutt, men den har stor praktisk betydning. I praksis er det nesten bare småkraftverk som regnes med når det snakkes om ny fornybar energi fra vannkraft i Norge. Verneplangrensen sier at det er mulig å åpne for konsesjonsbehandling for prosjekter under 1 MW i vernede vassdrag, forutsatt at det ikke går utover verneinteressene. "Grønt sertifikat-grensen" var også meget interessant i denne sammenhengen, selv om det i denne omgang ikke ble noe av det felles sertifikatmarkedet for Sverige og Norge. I Soria Moria-erklæringen var det forutsatt at bare mikro- og minikraftverk skulle omfattes av en sertifikatordning; dvs. 1 MW og under. Sverige ville ha med all ny vannkraft. Den interne striden i regjeringen om valg av grense resulterte i at 5 MW ble utgangspunkt for sluttforhandlingene, og denne uenigheten var en av årsakene til at forhandlingene med Sverige strandet.

Som kjent resulterte klimaforliket i Stortinget i januar 2008 i at forhandlingene med Sverige er tatt opp igjen med sikte på en ordning i 2010.

Generelt vil størrelsesskranker kunne hindre inngrep eller resultere i mindre inngrep og bidra til å oppfylle målsetting om å bevare en miljøkvalitet og ta vare på verneverdier. På den annen side vil mulighetene for å finne god balanse mellom ressursutnyttelse og miljø bli redusert. Størrelsesskranker er derfor i utgangspunktet negativt i forhold til ønsket om god og balansert ressursutnyttelse og en helhetlig og kompetansebasert vannforvaltning med et mulighetsrom som er så åpent som mulig.

Særlig vil vi peke på småkraftverkgrensen som uheldig. En god planlegging av vannkraftressurser bør ikke ta utgangspunkt i prosjektstørrelsen; den skal bli et resultat av planleggingen. Det finnes eksempler på at planer om småkraftverk blokkerer for større prosjekter med bedre ressursutnyttelse både med hensyn til kraftproduksjon og miljøvirkninger, og ett slik eksempel er gjengitt i kapittel 6. i denne rapporten. (Moisåni i Rogaland)

## 5.5 Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?

Ett av de spørsmålene som stilles i denne rapporten er om alle vannforekomster i utgangspunktet skal behandles likt. Hvis det er et mål å oppnå best mulig økologi for alle vannforekomster, kan det da åpnes for at det gjøres inngrep i enkelte vannforekomster for å bedre økologien i andre? Redusert miljøkvalitet i en vannforekomst vs bedring i en annen?

Norske vannforekomster kan sies å være inndelt i ulike klasser, både i samsvar med EUs rammedirektiv for vann og med tidligere norsk forvaltningspraksis. Blant slike klasser kan nevnes:

- Vannforekomster som er så kraftig påvirket av vannkraftregulering (SMVF'er) at de i henhold til EUs rammedirektiv for vann er har en egen type miljømål som fokuserer på det best mulige *potensialet* for god økologi, uten at tiltakene som settes inn skal gå for mye ut over kraftproduksjonen. Her godtas det med andre ord at økologien uansett aldri kan tilsvare god økologisk tilstand, men det skal allikevel gjøres tiltak for at et godt økologisk *potensial* blir oppnådd.
- Vannforekomster som er moderat påvirket av vannkraftreguleringer, der påvirkningen ikke er større enn at god økologisk tilstand kan oppnås. Også i slike vannforekomster kan det bli nødvendig med ulike tiltak for å få tilstanden opp i klassen "god".
- Vassdrag eller vannforekomster som er upåvirket og/eller varig vernet mot vannkraftregulering. Også her skal god økologisk tilstand oppnås. Noen av disse vannforekomstene kan ha behov for tiltak for å bedre tilstanden til nødvendig nivå, andre kan allerede være i klassen for god eller meget god økologisk tilstand, med tilnærmet uberørt vassdragsnatur og ingen eller kun ubetydelige forurensingskilder.

Samspillet mellom disse ulike klassene er interessant i denne sammenhengen. I motsetning til forurensingsproblematikk vil man ved rehabilitering av regulerte vannforekomster ofte trenge vann fra andre vannforekomster. Dermed kan det lett oppstå et valg mellom hvilke vannforekomster som skal prioriteres og hvilke som skal nedprioriteres, eller "ofres" for et samlet bedre miljø.

Under grovkarakteriseringen av ferskvann i Norge kom det ikke overraskende frem at vannforekomster som er uberørte (herunder mulige referansevassdrag) og vannforekomster som er utenfor risiko for ikke å oppnå god økologisk status innen 2015 ("not at risk"-vannforekomstene) gjerne befinner seg i høyereliggende områder av landet. Tilsvarende er det stor overvekt av vannforekomster innenfor risikozonen ("at risk") i lavlandet. Lavlandsvassdrag som kan benyttes som referansevassdrag er ikke lette å lokalisere (Lyche Solheim m.fl. 2005). Problemstillingen som reises i dette kapitlet, og da særlig i forbindelse med Aura-eksemplet, aktualiserer spørsmålet om det er akseptabelt å "ofre" noen høyereliggende vassdrag mot at de lavereliggende får bedre økologisk tilstand. I en slik problemstilling bør ansvaret for å ivareta mer naturlige biotoper (referansevassdrag) også i lavereliggende strøk av landet inkluderes. Igjen belyses behovet for helhetlig

vassdragsforvaltning, der en avveining mellom ulike vannforekomster bør utføres i stedet for å sette inn tiltak i en og en vannforekomst, se kapittel 5.2.

Et aktuelt moment i begge eksemplene er at den vannforekomsten som nyter godt av redusert oppstrøms vannføring/vannstand er lakseførende. Norge forvalter i dag så mye som en tredjedel av verdens villaksstammer. Det er under arbeidet med biologiske klassifiseringsgrenser diskutert om Norges særskilte ansvar for å bevare villaksen burde tilsi at denne arten gis en særskilt klasse i klassifiseringsarbeidet. Per i dag er dette arbeidet ikke avsluttet og det er derfor ikke tatt noen slik avgjørelse.

To eksempler vil bli brukt for å belyse denne problemstillingen, Numedalslågen og Aura:

- I Numedalslågen er nye konsesjonsvilkår av 2001 (OED 2001) satt slik at to eksisterende magasin er gitt lavere prioritet enn noen utvalgte elvestrekninger. Denne prioriteringen kan ikke ansees som spesielt kontroversiell, da det her ”ofres” allerede sterkt modifiserte vannforekomster for å bedre forholdene bl.a. i lakseførende strekning nedstrøms.
- I Aura er imidlertid problemstillingen atskillig mer kontroversiell. Se kapittel 5.3, kapittel 6 og vedlegg. Her innebærer nemlig en mulig vinn-vinn løsning at det gjøres et inngrep i et vernet vassdrag.

#### **Numedalslågen:**

Statkrafts reguleringer i Numedalslågen fikk fornyede konsesjonsvilkår i 2001 (OED 2001). I denne konsesjonen fremgår følgende prioriteringsrekkefølge for tre ulike vannforekomster:

- Prioritet 1: Minstevannføringer i Numedalslågen, målt ved Kongsberg samt minstevannføringer fra Haledammen, fra inntak i Smådølelva, samt fra Rødbergdammen.
- Prioritet 2: Oppfylling av Tunhovdfjorden til et nivå minimum 2 meter under høyeste regulerte vannstand til 1. juli. Dette skal holdes fram til 1. september og skal bare unnvikes dersom det må tappes ut mer vann for å tilfredsstille minstevannføringen i Numedalslågen målt ved Kongsberg.
- Prioritet 3: Om mulig, oppfylling av Pålsbufjorden til et nivå minimum 5 meter under høyeste regulerte vannstand. Dette skal holdes fram til 1.september og skal bare unnvikes dersom det må tappes for å tilfredsstille Prioritet 1 og 2.

Kart over Numedalslågen og de aktuelle vannforekomstene er vist i figur 14.

Dette reglementet innebærer altså at fylling av de to øvre magasinene nedprioriteres til fordel for å få høyere vannføring i enkelte partier av elva, herunder den nederste strekningen av vassdraget. Dette innebærer med andre ord at lakseførende strekning er prioritert foran bl.a. ørret og annen fisk i magasinene. Minstevannføringen i nedre deler er illustrert ved absolutte krav og tilsigsvhengige krav ved Skollenborg i figur 18.

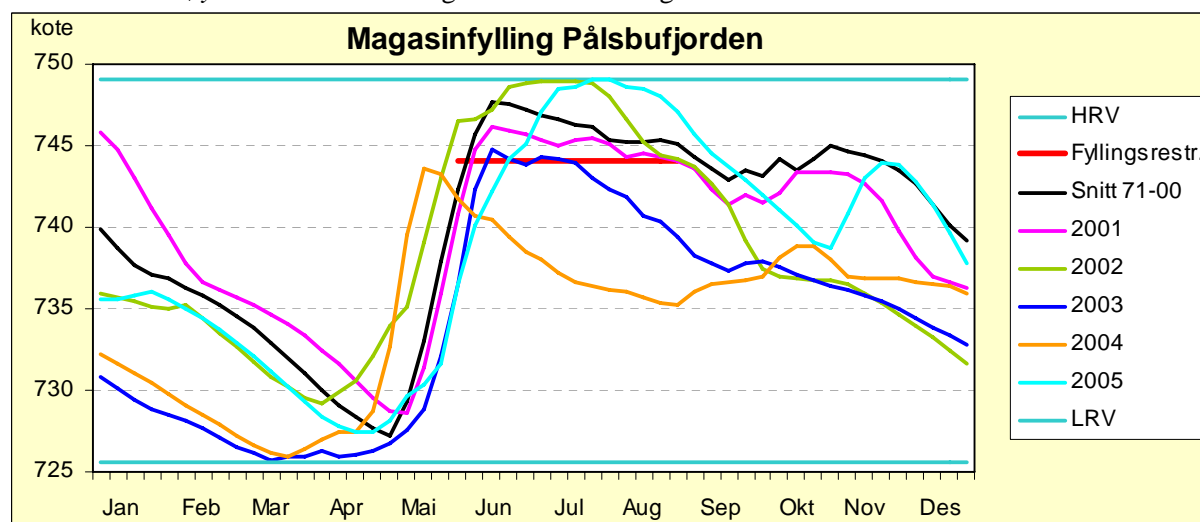


Figur 17 Illustrasjon av minstevannføring i Numedalslågen ved Skollenborg (Kilde: [www.nlbvassdrag.no](http://www.nlbvassdrag.no)).

I henhold til grovkarakteriseringen er ikke denne nederste strekningen av Numedalslågen en SMVF. Typologien gis som "stor elv, kalkfattig, klar, og i lavland", og strekningen ble i 2005 kategorisert for både laks og sjøørret som "5a Moderat/lite påvirket bestand - spesielt hensynskrevende".

I motsetning til denne strekningen er både Pålsbufjorden og Tunhovdfjorden foreløpige kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster. De høye reguleringsgrensene i magasinene gjør det tvilsomt at det kan oppnås god økologisk tilstand her; kostnadene i form av tapt kraftproduksjon vil bli for høye (jf. Skarbøvik m.fl. 2006 a).

Erfaringene viser imidlertid at denne prioriteringsrekkefølgen har sannsynliggjort en forverring av økologisk tilstand i disse magasinene. Fyllingsgraden i Pålsbufjorden har, som vist i figur 19, gått ned etter at det nye reglementet ble innført. Særlig i tørrår ligger vannstanden betydelig lavere enn snittet for tidligere år. Samtidig er det mulig at vannføringen i nedre deler av Numedalslågen i slike tørrår faktisk nå blir høyere enn om vassdraget hadde vært uregulert.



Figur 18 Magasinfyllingene i Pålsbufjorden for flere år. *Trenden i perioden etter 2001 er at vannstanden i magasinet ligger lavere enn snittet av årene 1971 – 2000.* Kilde: Numedals-Laugens Brukseierforening.

**Aura:**

Som nevnt over er vinn-vinn-skissen for Aura mer detaljert beskrevet i kapittel 6 (brosjyren) og i vedlegg. Eksempelet er aktuelt fordi den minstevannføringen som trengs for å tilbakeføre Aura til en god lakseelv (Jensen og Johnsen 2007) vil innebære et relativt stort produksjonstap, og en måte å unngå dette på er å tilføre vann fra et tilliggende vassdrag. Dette vassdraget er Jora, som er vernet mot kraftutbygging. I motsetning til i Numedalslågen er det altså ikke en SMVF som vil bli berørt i det hypotetiske tilfellet fra Aura, men et vernet vassdrag. Utfordringen her er altså om en forverring av et verna vassdrag kan tillates hvis det oppnås en betydelig forbedring i et annet vassdrag/en annen del av vassdraget.

## 6. Eksempler på vinn-vinn prosjekter

7 "Vinn-Vinn" brosjyrer er satt inn i lomme bakerst i rapporten: (Brosjyreoverskrift i parentes)

- Surna, Møre og Romsdal: Statkraft (Surna- endringsmuligheter med vinn-vinn)
- Aura, Møre og Romsdal: Statkraft (AURA: Kan verna vassdrag berøres for å oppnå en samlet miljøgevinst?)
- Kjennsvatn, Nordland: Statkraft (Kjennsvatn kraftverk - Et godt eksempel på vinn-vinn i et opprustnings- og utvidelsesprosjekt)
- Hellelandsvassdraget, Rogaland: Dalane Energi (Hellelandsvassdraget i Rogaland)
- Moisåni, Rogaland: Dalane Energi (Moisåni og Haukland kraftverk: Er mange små alltid bedre enn ett stort?)
- Bygdin, Oppland: Glommens og Laagens Brugseierforening (Bygdinmagasinet – er vinn-vinn mulig?)
- Aurland, Sogn og Fjordane: ECO-vannkraft (Aurland 1 med flomvann fra Flåmsvassdraget: Kan et verna vassdrag berøres for å oppnå en vinn-vinn situasjon?)

Energiselskapene har kontrollert de faktiske opplysningene i brosjyrene. Vurderinger av blant annet miljøvirkninger, vinn-vinn potensialet m.m er imidlertid prosjektets ansvar.

## 7. Referanser

Jensen A. J. og Johnsen, B.O. 2007. Krav til minstevannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. NINA Rapport 275, 36 s.

Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Pedersen, A., Moe, J., Diserud, O., Oug, E., Johnsen, T., Skarbøvik, E., Abelsen, R., Halvorsen, G., Olsgard, F., Rygg, B., Moy, F., og Erikstad, L. 2005. Overvåkingsdesign og budsjett for etablering av referanseverdier for økologiske kvalitetselementer i overflatevann, fase 2. NIVA Rapp. 5120-2005, 87 s.

Numedals-Laugens Brugseierforening 2002. Prinsippskisse for Numedalsvassdraget. Oppatert med korreksjon av tabeller 23.08.05. Kartblad utgitt av Numedals-Laugens Brugseierforening.

OED 2001. Numedals-Laugens Brugseierforening. Ny konsesjon for fortsatt regulering av Numedalslågen. St.prp. nr. 37 (2000-2001)

Skarbøvik, E., Moy, F., Abelsen, R., Hindar, A., Høgåsen, T., Lyche-Solheim, A., Vandsemb, S. 2005. Foreløpig karakterisering av vannforekomster på Østlandet: Identifisering av vannforekomster med åpenbar risiko for å ikke oppnå god økologisk status . NIVA-Rapport 5076-2005. 32 s.

Skarbøvik, E., Glover, B., Barton, D.N., Brabrand, Å., Bækken, T., Halleraker, J.H., Johansen, S.W., Kristiansen, A., Saltveit, S.J. 2006a. Forslag til metodikk for fastsettelse av miljømål i sterkt modifiserte vannforekomster. Med eksempler fra Numedalslågen. NIVA-Rapp. 5266. 84 s.

Skarbøvik, E., Simonsen, L. og Glover, B. 2006b. Forenklet tiltaksanalyse for Numedalslågen. Underlag for veileder til implementering av EUs Rammedirektiv for vann i Norge. NIVA -rapport nr. 5267, 2006.

Thaulow, H., Arge, N. (AS Civitas), Selvig, E. (AS Civitas). 2006. Vannkraft og vassdragsforvaltning – både bedre miljø og mer vannkraft? NIVA-rapport nr. 5203-2006. ISBN 82-577-4922-2. 70s.

Haakon Thaulow, Njål Arge, Kjell Haagensen , 2007. Barrierer og muligheter for opprustning og utvidelse av vannkraftanlegg NIVA-rapport nr. 5483-2007. ISBN 978-82-577-5218-7 . 46s.

Miljøverndepartementet 2007. Norsk klimapolitikk. St.meld. nr. 34 (2006-2007)

ECON, 2007. Mulig ny norsk energiproduksjon. Rapport 2007-016, ISBN 978-82-7645-897-8

EBL, 2008. Energi er Norges klimautfordring - Hva kan fornybar energi bidra med.

Taugbøl, 2007. Lysark fra foredrag på EBL seminar 6. mai 2008

Fornybar energi 2007. Utgitt av NVE i samarbeid med Enova, Innovasjon Norge og Norges forskningsråd.

Miljøvennlig bruk av vannressursene i et endret klima- og energiregime – VAKLE prosjektet. 2007 Norges forskningsråd, NIVA, NTNU, NINA, Sintef

”Energi21 en samlende FoU strategi for energisektoren” (Energi21,-2008).

Saltveit, S. J. (red.) 2006. Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap. NVE 2006.

Glover, B., m.fl. 2006. Oversikt over avbøtende tiltak i Norge for sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF). Multiconsult rapport juni 2006.

Roald, L. A., Beldring, S., Væringstad, T., Engeset, R., Engen-Skaugen, T., and Førland, E. J. 2002. Scenarios of annual and seasonal runoff for Norway based on climate scenarios for 2030-49. Report Klima 19/02. Norwegian Meteorological Institute, Oslo, 58 pp.



## 8. Definisjoner og forkortelser

### 8.1 Definisjoner om vannkraft og energi

Det skilles mellom energimengde og effekt.

Energimengde måles i Wh, Watt-timer. Vannkraftverkets produksjon måles i årlig mengde produsert Wh. Middelårs produksjonskapasitet pr. 1.1.2007 i Norge var 120,9 TWh (terrawatt-timer –  $10^{12}$  Wh)

Energimengder:

1 Wattsekund (Ws)	= 1 J (joule)
1 Watt-time (Wh)	= 3600 Ws
1 kilowatt-time (kWh)	= 1000 Ws
1 megawatt-time	= 1000 kWh
1 gigawatt-time	= 1000 MWh
1 terrawatt-time	= 1000 GWh

1 MWh er omtrent den elenergi som går med til oppvarming av en eloppvarmet villa i en vinteruke. 1 TWh tilsvarer omtrent elforbruket i ett år i en by med ca. 50 000 innbyggere. Utbygd produksjon i Norge pr. 1.1.2007 er 120,9 TWh. Norges største kraftverk i årlig produksjon er Tonstad i Vest-Agder med en midlere produksjon på 4,2 TWh.

Effekt (energimengde pr./tidsenhet) måles i Watt som er 1 joule/sekund. Vannkraftverkernes størrelse måles i installert effekt, i praksis som oftest i MW (megawatt). Utbygd installasjon i vannkraftverk i Norge pr. 1.1.2007 er ca. 28 300 MW hvorav ca. 27 400 MW i kraftverk med installasjon større enn 10 MW. Brukstid er forholdet produksjon og installert effekt målt i samme periode. Et kraftverk som har en årlig produksjon på 200 GWh og installert effekt på 50 MW har en brukstid på 4000 timer. De fleste vannkraftverk i Norge har en brukstid på mellom 3500 og 5000 timer.

Kraftverk inndeles etter installasjonsstørrelse som følger:

Mikrokraftverk:	< 0,1 MW
Minikraftverk:	0,1-1 MW
Småkraftverk:	1-10 MW

Alta kraftverk har en installasjon på 150 MW. Norges største kraftverk målt i effekt er Kvilldal (Ulla-Førre) med en installasjon på 1240 MW.

### 8.2 Definisjoner knyttet til EUs rammedirektiv for vann

**Vannforvaltningsforskriften:** Forskrift om rammer for vannforvaltningen (Vannforvaltningsforskriften) ble fastsatt 15.12.2006 og ble gjeldende fra 01.01.2007. Forskriften er utarbeidet for å gjennomføre EUs Rammedirektiv for vann (2000/60/EF) i Norge, og innebærer en mer helhetlig og økosystembasert forvaltning av ferskvann, grunnvann og kystvann.

**Vannforekomster:** Direktivet deler lokaliteter inn i **vannforekomster**, som kan defineres som ”En avgrenset og betydelig mengde av overflatevann, som for eksempel en sjø, tjern, magasin, elv, bekk, kanal, fjord eller kyststrekning, eller et avgrenset volum grunnvann i et eller flere grunnvannsmagasin.”

**Sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF):** En forenklet definisjon av SMVF er at dette er vannforekomster hvor de endringer som må gjøres for å utbedre hydromorfologiske egenskaper slik at vannforekomsten skal oppnå god økologisk tilstand, vil ha *vesentlige negative* innvirkninger på (bl.a.) elektrisitetsproduksjon. En hovedforskjell mellom ”vanlige” vannforekomster og SMVF er at kravene til god økologi i vannforekomsten er ulikt utformet: ”Vanlige” forekomster skal oppnå God økologisk tilstand, mens SMVF-forekomster skal oppnå godt økologisk *potensiale*:

**God økologisk tilstand (GØT):** God økologisk tilstand defineres slik at verdiene for biologiske kvalitetselementer viser nivåer som er svakt endret som følge av menneskelig virksomhet, men avviker bare litt fra dem som normalt forbindes med denne typen overflatevannforekomst under uberørte forhold. For fysisk-kjemiske og hydromorfologiske elementer skal forholdene tilsvare det som er angitt for biologiske elementer, dvs at det er de biologiske elementene som er toneangivende.

**Godt økologisk potensiale (GØP):** Sterkt modifiserte vannforekomster behandles særskilt i vanddirektivet, og har ulikt miljømål fra andre vannforekomster. Det er et mål i direktivet at ”tilstanden i kunstige og sterkt modifiserte vannforekomster skal beskyttes og forbedres med sikte på at vannforekomstene skal ha godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand.” GØP er knyttet til kostnadene ved å forbedre miljøforholdene i vannforekomsten, og dette miljømålet er fremdeles under utredning. For en mer inngående analyse av GØP, se Skarbøvik m.fl. (2006).

**Mindre strenge miljømål (MSM):** En vannforekomst kan være så påvirket av menneskelig virksomhet at det er umulig eller uforholdsmessig kostnadskrevende å nå målene om enten GØT eller GØP. I så fall kan det etter visse kriterier fastsettes mindre strenge miljømål (se § 11 i Vannforvaltningsforskriften).

**Kvalitetselementer.** Parametre som benyttes i RDV. Det skilles mellom hydromorfologiske elementer, kjemisk-fysiske elementer og biologiske elementer.

**Overflatevann:** Innlandsvann, brakkvann og kystvann, unntatt grunnvann. Når det gjelder kjemisk tilstand, regnes alt vann ut til den ytre grensen for territorialfarvannet som overflatevann.

**Nedbørfelt:** Landareal med avrenning av overflatevann gjennom én eller flere innsjøer, bekker eller elver, og som leder vannet ut til ett sted i annen elv, innsjø, fjord eller i hav.

**Vannregion:** Ett eller flere tilstøtende nedbørfelt med tilhørende grunnvann og kystvann som er satt sammen til en hensiktsmessig forvaltningsenhet.

**Vannområde:** Del av vannregion som består av flere, ett enkelt eller deler av nedbørfelt som er satt sammen til en hensiktsmessig forvaltningsenhet.

### 8.3 Forkortelser

O/U	Opprusting og utvidelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
EBL	Energibedriftenes landsforening
OED	Olje- og energidepartementet
MD	Miljøverndepartementet
DN	Direktoratet for naturforvaltning
RPRVV	Rikspolitiske retningslinjer for vernede vassdrag



# Vedlegg A. Surnautbyggingen

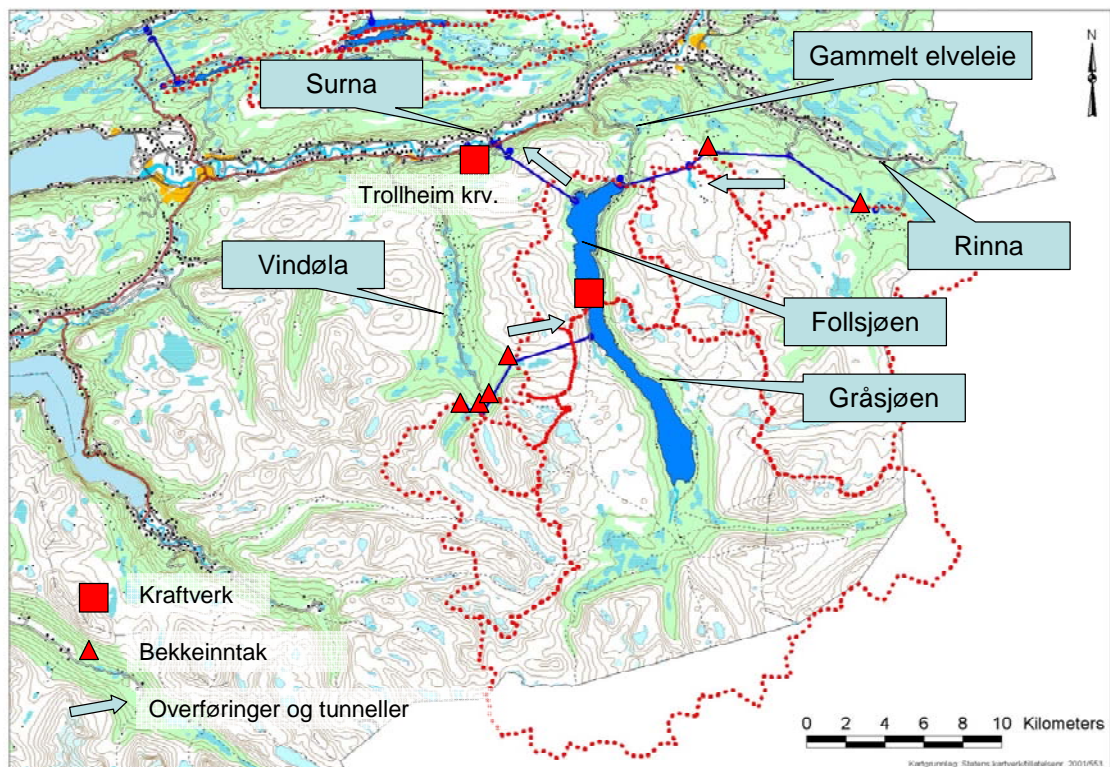
## 1. Dagens regulering

### 1.1 Informasjon om dagens anlegg

GENERELT/GEOGRAFI	
Navn på anlegget:	Surna
Fylke:	Møre og Romsdal og Sør-Trøndelag
Regulant:	Statkraft

BESKRIVELSE	
Nedbørfelt:	1200 km <sup>2</sup> . Lokalisert på nordvestsiden av Trollheimen. Hovedsakelig kystklima.
Regulert areal:	575 km <sup>2</sup> . (tilsvarende 47 % av nedbørfeltet).
Dagens kraftproduksjon i Trollheim kraftverk	369 sommerGWh 436 vinterGWh Årlig gjennomsnittlig driftstid: 6192 Generatorkapasitet 130 MW Kraftturbins slukeevne: 38,5 m <sup>3</sup> /s
Magasininformasjon:	Follsjøen og Gråsjøen: 384 mill m <sup>3</sup>  Follsjøen: Nedbørfelt: 43,7 km <sup>2</sup> Innsjøareal 6,8 km <sup>2</sup> Midlere spesifikk avrenning 49,2 l/s*km <sup>2</sup> Midlere vannføring: 2,15 m <sup>3</sup> Midlere tilsig: 67,9 Mm <sup>3</sup> /år  Gråsjøen: Nedbørfelt: 305 km <sup>2</sup> Innsjøareal 10,5 km <sup>2</sup> Midlere spesifikk avrenning: 50,5 l/s*km <sup>2</sup> Midlere vannføring: 15,4 m <sup>3</sup> Midlere tilsig: 485 Mm <sup>3</sup> /år  LRV: 375 moh. HRV: 420 moh Det finnes to dypinntak, det laveste ligger på 370 moh.
Generell beskrivelse:	Trollheim kraftverk ble satt i drift oktober 1968 og utnytter fallet fra den kunstig anlagte Follsjøen. Dit dreneres vann via overføringstunnel fra flere nedbørfelt på sørsiden av Surnadalen. Vannføringen i sideelvene Rinna, Bulu, Lille Bulu, Folla og Vindøla er følgelig redusert. Siste delen av Surna/Trollheimen utbyggingen ble ferdig med overføringstunnelen fra Vindøla i 1971.

FORMELLE FORHOLD:	
Byggeår	1968
Konsesjon:	Går ut i 2012.
Miljøvaredeklarasjon:	Miljømerke type III – ISO14025.



Figuren viser oversiktskisse av nåværende Surnautbygging (kartgrunnlag: Statkraft, 2005).

## 1.2 Miljøvirkninger av dagens regulering

Type miljøutfordring	Beskrivelse
<b>Fysiske virkninger:</b>	
Hydrologi (vannføringsforhold, minstevannføring)	Utbyggingen har medført at 12 km elvestrekning har kraftig redusert vannføring. Av 72 km elvestrekning med anadrom laksefisk (totalt med sideelver), er ca. 35 km påvirket av utbyggingen. Det er minstevannføringskrav om 15 m <sup>3</sup> /s nedstrøms utløpet av kraftstasjonen. Ved fare for driftsuhell (vinter) tillates Q= 5 m <sup>3</sup> /s i korte perioder. Dette har negative konsekvenser for fisk, og må derfor kompenseres med fiskeutsetting.
Is og vanntemperatur	Vanntemperaturen nedstrøms kraftverket påvirkes pga inntak på dypt vann. Isgang er et problem oppstrøms Trollheim kraftverk.
Erosjon og sedimenttransport	Kan ha blitt redusert pga. redusert flomvannføring og derfor redusert løpserosjon. Reguleringen har sannsynligvis gitt økt sedimentasjon i elveløpet i sakteflytende partier.
Lokalklima:	Ingen informasjon.
<b>Økologi:</b>	
Fisk	Utbyggingen har påvirket fiskeforholdene. NINA utfører

	lakseovervåkingsprogram i vassdraget.
Bunndyr	Ingen informasjon.
Vannvegetasjon:	Økt begroing er registrert i sakteflytende partier. Skjøtselsplan foreligger.
Vannkvalitet og forurensing	Lite relevant, dog mye landbruk langs vassdraget og mange forbygninger for jordbruksformål.
Registrering av biologisk mangfold.	Ikke registrert.
<b>Brukerinteresser:</b>	
Friluftsliv, jakt og fiske	Laksefisket er påvirket. Surna er nasjonalt laksevassdrag. Nytt settefiskanlegg er i drift.
Forhold til eventuelle berørte kulturminner.	Ikke relevant.
Vannforsyning, resipientforhold	Ikke relevant.

### 1.3 Forslag til miljømål for relevante vannforekomster i Surnareguleringen

Det understrekes at forslagene er baserte på skjønsmessige vurderinger av de ulike vannforekomstene.

**Hovedutfordringer for miljøet, samt forslag til miljømål for viktige vannforekomster i dagens anlegg, er gitt under:**

Vannforekomst og karakteriseringsstatus	Hovedutfordringer	Antatt miljømål ihht VRD
<b>Surna nedstrøms kraftverket</b> Sannsynligvis ikke karakterisert som foreløpig SMVF da den ikke tilfredsstillende betingelsene, og skal derfor oppnå GØT. Antas sannsynlig risiko for ikke å oppnå GØT innen 2015 pga vannkraftpåvirkning.	Dagens minste vannføringskrav på 15 m <sup>3</sup> /s gir jevn vannføring over lengre perioder, noe som avviker fra naturtilstand. Pga. dyptvannsinntak avviker temperaturen fra naturtilstand; for kald om sommer, for varm om vinter. Driftsstans i det ene aggregatet kan gi kraftig reduksjon av vannføring med tilhørende konsekvenser for økologi, inkludert stranding av fisk.	Skal oppnå GØT – dvs. så nær naturtilstand som mulig.  Forslag til mål: Bevares som lakseelv, skal ha god økologi, mest mulig naturlig vannføringsregime, god vannkvalitet (i henhold til SFTs kvalitetsgrenser; SFT 1995).
<b>Surna oppstrøms kraftverket</b> Sannsynligvis SMVF-kandidat	Redusert vannføring. Isproblematikk.	GØP. Miljømålet må tilpasses kostnadene for tiltak.
<b>Bekkeinntakene:</b> Bekker til Rinna og Vindøla. Sannsynligvis SMVF-kandidat. Tidvis tørrlagte.	Ved høy vannføring går det vann i bekkene fordi inntakstunnellen er for smal. Det er rapportert erosjon i jordbruksarealer i nedre deler, noe som reduseres pga. reguleringen.	Sannsynlig at MSM kan innføres her, dvs at kravet til økologisk kontinuum fravikes fordi behovet for kraft kan "vinne over" miljøkrav i slike forekomster.
Redusert vannføring i Rinna og Vindøla. Usikkert om dette er SMVfer. Omlag halve feltet ført over til	For lav vannføring.	Skal sannsynligvis oppnå GØP.

Vannforekomst og karakteriseringsstatus	Hovedutfordringer	Antatt miljømål ihht VRD
Follsjøen.		
Follsjøen+Gråsjøen Begge er SMVfer siden det opprinnelig var elv her.	Høy reguleringshøyde.	Skal sannsynligvis oppnå GØP, dvs. en best mulig økologi i (se Skarbøvik 2006a for forslag til miljømål for magasin med reguleringshøyde over 10 meter).
Gammelt elveleie ned fra Follsjø	Er helt tørrlagt i dag.	Sannsynligvis MSM. Elveleiet har vært tørrlagt siden 1968, og det antas at det er lite sannsynlig at det vil kreves minstevannføring og GØP her.

## 1.4 Alternativer for ”vinn-vinn” for miljøet og kraftproduksjonen

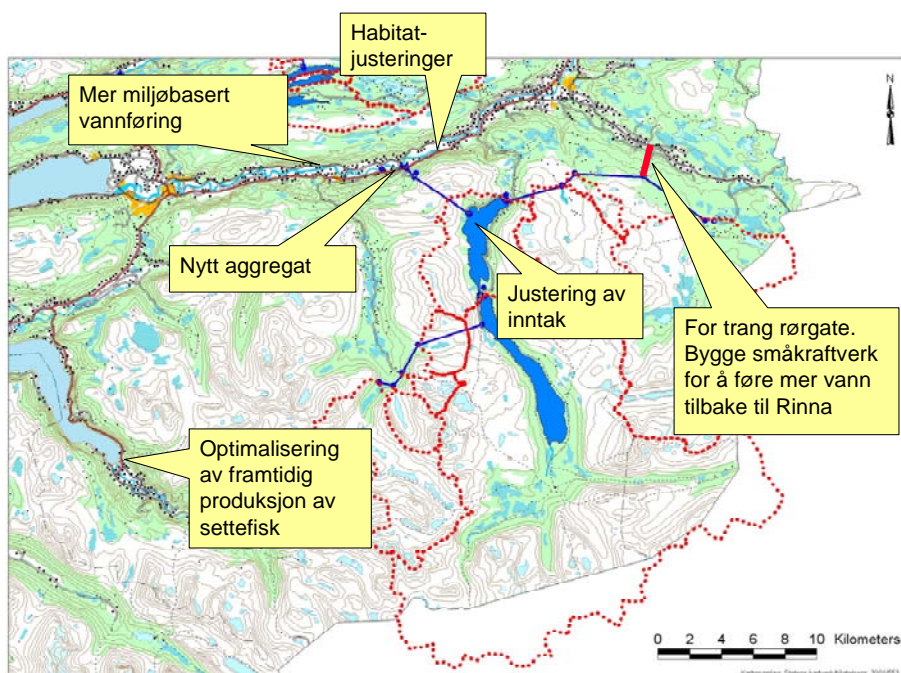
Det er flere forslag til vinn-vinn løsninger i dette anlegget. Det kanskje viktigste omfatter et nytt aggregat i Trollheimen kraftverk, med en kraftgevinst på ca 70 GWh. Miljøgevinsten består i at dette aggregatet vil bidra til å hindre kraftige fall i vannføringen hvis dagens ene aggregat faller ut, samt at vedlikehold av kraftverket kan legges til andre sesonger enn i dag (hvor dette ofte må utføres midt i smoltutvandringen). Videre kan de to aggregatene muliggjøre en mer fleksibel og miljøriktig vannføring nedstrøms kraftverket. Statkraft har vedtatt å bygge en omløpsventil med slukeevne 15 m<sup>3</sup>/sek. Omløpsventilen og det nye aggregatet vil samlet ha en vannføring på omlag 30 m<sup>3</sup>/sek og sikrer derved god vannføring nedstrøms kraftverket ved utfall av det store aggregatet. På denne måten kan raske fall i vannstanden unngås. Både SINTEF og NINA mener disse to tiltakene kan antas å gi god virkning i forhold til fare for stranding (Tormod Schei, pers.medd).

Et annet forslag er å endre inntaket i magasinet for å få mer naturlig vanntemperatur nedstrøms kraftverket. Dette er kostnadskrevende, men antas å kunne finansieres hvis et nytt aggregat settes til. En mer variert vannføring kombinert med habitatjusteringer antas å være fordelaktig for fisk og annen biota, og kan også bli økonomisk fordelaktig.

Videre vurderes det å slippe mer vann i sidevassdraget Rinna i lavvannsperioder. Et småkraftverk kan evt. utnytte vannføringen både på lavvann og ved høyere vannføringer her. I dag mistes kraft ved høye vannføringer fordi overføringstunnelene er for trange. Kostnadene ved å lage bredere tunneler er høye. Økt vannføring i Rinna forventes ikke bare å bidra til bedret økologi, men gir også fordeler for brukerinteresser (fiske, turisme).

I tillegg til nye tekniske installasjoner kan habitatjusteringer i Surna bidra ytterligere i forhold til de økologiske betingelsene i elva og kanskje særlig i forhold til laksens levevilkår. Habitatjusteringer vil evt kunne vurderes når nye vannføringer og nytt driftsregime er på plass.

Figuren og tabellen under gir en oversikt over de ulike tiltakene som kan gi en vinn-vinn-situasjon i Surna:



Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning på Surna nedenfor kraftverket	Antatt økt kraftpotensiale	Antatt kostnad
Et nytt aggregat i Trollheimen kraftverk	Hydrologi, økologi, brukerinteresser (fisk, turisme). Hindrer kraftig reduksjon i vannføring ved utfall av nåværende aggregat. Medfører at vedlikehold av kraftverket kan legges til andre sesonger (ikke ved smoltutvandring).	70 GWh	Ikke beregnet.
Omløpstunnel ved aggregat(ene)	Hydrologi, økologi, brukerinteresser (fisk, turisme). Hindrer kraftig reduksjon i vannføring ved utfall av nåværende aggregat. Antas å være unødvendig hvis nytt aggregat installeres.	0	Ca 20 mill.
Endret inntak i magasinet	Vanntemperatur, økologi, brukerinteresser (fisk). Mer naturlig vanntemperatur.	0	Ca 14 mill.
Mer variert minstevannføring	Hydrologi, økologi. Surna nedenfor kraftverket. Vil ikke virke negativt for fisk hvis tilpasset livssyklus og behov.	+ Kan gi økt produksjon om samlet MVF blir mindre enn i dag	Ikke beregnet

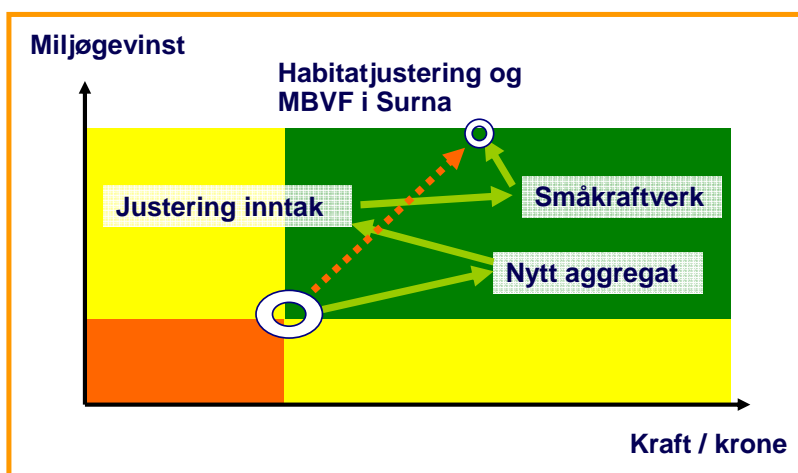


Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning på Surna ovenfor kraftverket	Antatt økt kraftpotensiale	Antatt kostnad
Habitatjusteringer i Surna ovenfor kraftverket (inngrep over ca 1,2 km gjennomført – virkning under vurdering)	Bedre økologi, pga redusert miljøvirkning av redusert vannføring i strekningen. Bedre for brukerinteresser: Redusert problem ved isgang.	0	Ikke beregnet
Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning på Rinna og Surna ovenfor kraftverket	Antatt økt kraftpotensiale	Antatt kostnad
Mer vann ned til Rinna i lavvannsperioder, småkraftverk utnytter vannføringen både på lavvann og ved høye Q (i dag mistes kraft v/høy Q pga for trange overføringstunneller).	Økt vannføring, bedret økologi, bedring for brukerinteresser (fiske, turisme).	Under utredn. Kraftproduksjon ved høye vannføringer er ren pluss siden dette mistes i dag. Ved lav Q: Kunne ellers blitt benyttet av Trollheim krv.	Under utredning
Laksetrapp i Rinna	Usikker miljøforbedring	0	Ikke prissatt

## 1.5 Samlet vurdering

Innenfor ”mulighetsrommet” for kraft og miljø, kan Statkrafts forslag i Surna betegnes som meget lovende. Figuren illustrerer hvordan nytt aggregat i Trollheim kraftverk, justering av inntaket i Follsjøen, småkraftverk i Rinna, og miljøbasert vannføring (MBVF) kombinert med habitatjusteringer i Surna kan bedre både kraftutbyttet og miljøforholdene i vassdraget.

Når det gjelder miljøbasert vannføring i stedet for dagens rigide minstevannføringskrav, må det utredes nærmere om dette vil gi både bedre miljø og mer kraft – men siden kostnadene til habitatjusteringer er tatt med i beregningene antas det at dette tiltaket samlet sett vil bedre miljøet men redusere lønnsomheten noe for utbygger.



Figuren illustrerer vinn-vinn mulighetene i Surna.

## 1.6 Gjennomføring.

Den praktiske gjennomføringen av prosjektet avhenger bl.a. av følgende forhold:

- ❖ Økonomien i prosjektene er under utredning, og omfanget av miljøforbedrende tiltak som kan iverksettes avhenger både av kostnadene og de forventede miljøeffektene av disse.
- ❖ Det må tilstrebes å finne løsninger som lokalsamfunnet bifaller.
- ❖ Fastsettelsen av en rigid minstevannføring på 15 m<sup>3</sup>/s ble satt ved dom, og det er foreløpig uklart om dette kan endres.
- ❖

## Vedlegg B. Hellelandsvassdraget

Eksisterende regulering som planlegges utvidet med flere nye kraftstasjoner. Vinn for brukerinteresser og miljøet først og fremst i form av restaurering av lakseførende strekning slik at laksen kan gå lenger opp i vassdraget. Vinn for kraftproduksjon kan skje ved utbygging av 158 GWh i øvre deler av vassdraget.

## 1. Dagens regulering

### 1.1 Informasjon om anlegget:

#### GENERELT/GEOGRAFI

Navn på anlegget:	Øgreifoss (dagens anlegg).
Fylke:	Rogaland
Kommuner:	Eigersund
Regulant:	Dalane Energi

#### BESKRIVELSE

Nedbørfelt:	Hellelandsvassdraget
Dagens kraftproduksjon i Øygrei kraftverk:	Installasjon: 12 MW Midlere årlig produksjon ca. 60 GWh. Tilløpstunnel på 1770 m, rørgate på 120 m og fallhøyde på 62 m. 24 m <sup>3</sup> /s.
Magasininformasjon:	Øgreivatnet (1 m reguleringshøyde) Sletthei-/Migarvatnet (4 m reg.høyde) Teksevatn (3 m reg.høyde) Urdalsvatn (10 m reg.høyde) Botnavatn (17 m reg. høyde) Gyavatnet (12 m reg.høyde) Reguleringsmagasinene har et samlet magasinivolum på i alt 27,2

mill. m<sup>3</sup>. Kun Øygreivatn kan foreløpig ikke karakteriseres som kandidat til SMVF; Teksevatn ligger på grensen med 3 meters reguleringshøyde.

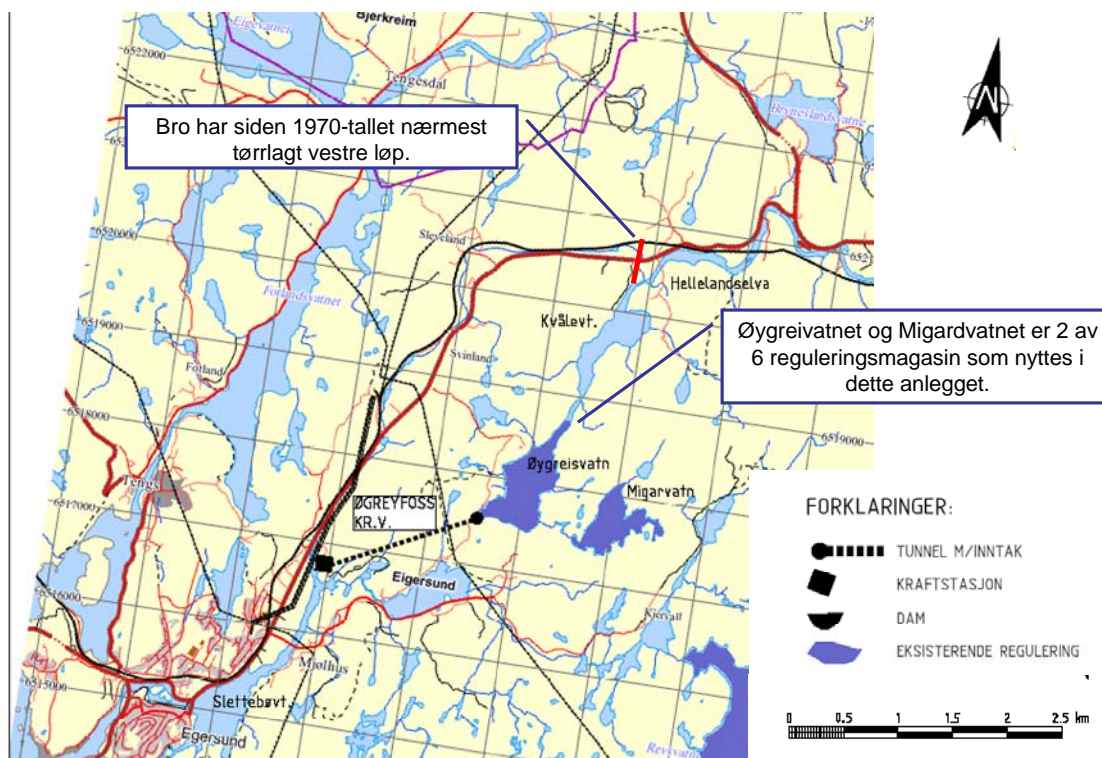
Generell beskrivelse:  
(Inkluderer også bilde/skisse/tegninger av kraftprosjekt og vassdrag.)

Øygreifoss kraftverk utnytter i dag fallet mellom Øygreivatnet og Slettebøvatnet rett nord for Egersund.

Ved lave vannføringer (5-7 m<sup>3</sup>/s) blir driften ved Øygreifoss kraftverk vanskelig og kraftverket må ofte stoppes og startes. Det er foreslått et nytt anlegg som kan kjøre på de lave vannføringene og utnytte disse bedre.

På 1800-tallet forårsaket broen oppe ved Klungland at vannføringen sank i det vestre løpet av Hellelandselva. På 1970-tallet ble dette ytterligere forsterket da grunneierne ikke ønsket vann i elva av hensyn til jordbruket. Det ble likevel lagt et rør på 600 mm som sikrer en minstevannføring i elva.

Et eldre kraftverk utnyttet tidligere deler av fallet i elven mellom Stemmevatnet og Gyavatnet. Inntaket var på ca. kote 330 med rørledning i dagen ned til kraftstasjonen på ca. kote 195. Kraftverket er i dag nedlagt.



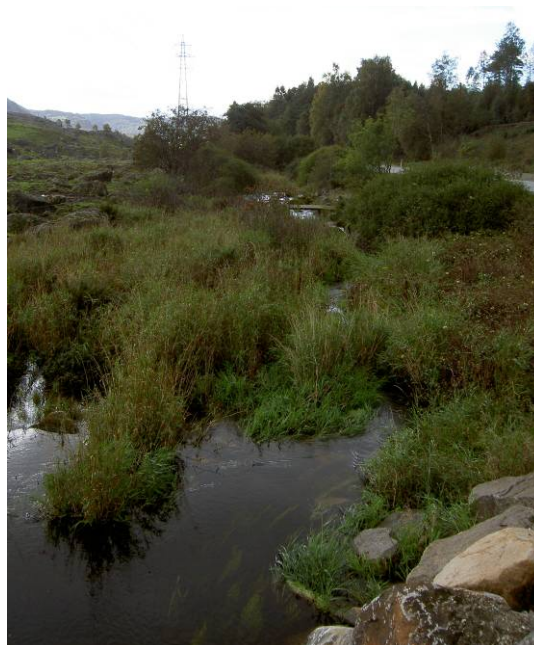
Nedre deler av anlegget i Hellelandselva. Kartskisse basert på Norconsults kart fra Forhåndsmeldingen.

## FORMELLE FORHOLD:

Byggear	1969
Konsesjon (fra – til):	Evigvarende. Men konsesjonsvilkårene er oppe til vurdering, avventes i forhold til den nye søknaden for hele vassdraget.
SP-kategori:	Vassdraget er tidligere behandlet i Samlet plan for vassdrag i en rekke utbyggingsvarianter som er omtalt i Forhåndsmeldingen. I brev av 1. februar 2005 innvilget NVE i samråd med DN unntak fra Samlet plan for en utbyggingsplan som omfatter kraftverkene Gya, Tekse og Åmot. For Mjelkefossen kraftverk hadde Direktoratet for Naturforvaltning tidligere i brev av 28. februar 2002 innvilget unntak fra behandling i SP for to videreføringsprosjekter i Mjelkefoss, hvorav det ene, alt. B, er en del den utbyggingsplan som omfattes av Forhåndsmeldingen.



Dagens tilstand i tørrlagt elveløp (vestre løp) i nedre deler av Hellelandselva. Foto: Eva Skarbøvik, 5. oktober 2006.



## 1.2 Miljøvirkninger av dagens anlegg

Type miljøutfordring	Beskrivelse
Fysiske virkninger:	
Hydrologi	Det er ingen minstevannføringspålegg i vassdraget i dag. Vestre løp har sterkt redusert vannføring. Seks magasin med ulik reguleringshøyde inngår i dagens anlegg. Fem av disse er kandidater til SMVF.
Is og vanntemperatur	Ingen informasjon.
Erosjon og sedimenttransport, flom og erosjonssikring	NVE utførte i 1994 erosjonssikring og bygget terskler i 4-500 m lengde i Gyaåa's utløp i Gyavatnet. Det er foretatt en senking av Kvålevatnet mellom Øygreisvatnet og Klungland nedstrøms Helleland.

Ved Mjølhus i Egersund er det laget en flomforbygning som ble skadet i 1992 og senere bygget opp igjen av NVE. NVE har utarbeidet planer for endelig senking av Bilstadvatnet og i elveløpet mellom Sandsvotni og Bilstadvatn er det planer om å plastre elvebredden for å hindre erosjon inn på jordbruksland. Tapping av Urdalsvatnet skal ikke påvirke Bilstadvatnet slik at vannstanden blir høyere enn 1,25 m på VM Mjåsund bru.

#### Økologi:

Fisk	Laks kan i dag ikke gå opp i vassdraget.
Vannvegetasjon	Tilgroing av vestre elveløp.
Biologisk mangfold generelt	Vassdraget og biologien generelt påvirket av forsurening.

#### Hovedutfordringer for miljøet, samt forslag til miljømål for viktige vannforekomster i dagens anlegg, er gitt under:

Vannforekomst	Hovedutfordringer	Forslag til miljømål ihht VRD
Øygreivatnet	Øygreivatn sannsynligvis ikke kandidat til SMVF pga lav reguleringshøyde på 1 meter.	God økologisk status.
Gyavatn	2,5 meters reguleringshøyde og kandidat til SMVF	Kan gis bedre økologisk status ved at terskelen fjernes.
Botnavatn	Høy reguleringsgrense på 17 meter, kandidat til SMVF. Lav pH.	Mindre strenge miljømål kan være en mulighet her?
Teksevatn	3 meters reguleringshøyde. Ikke forsuret.	Uklart om dette vil defineres som SMVF, og miljømål kan derfor være enten GØP eller GØT.
Sletthei-/Migarvatnet	4 m reguleringshøyde	Uklart om dette vil defineres som SMVF, og miljømål kan derfor være enten GØP eller GØT.
Urdalsvatn	10 m reguleringshøyde, kandidat til SMVF.	GØP
Vestre løp nedstrøms broa ved Klungland.	Vestre løp kandidat til SMVF i dag – lav vannføring, begroing.	Godt økologisk potensiale, ny åpning av løpet og mvf kan gi et bedre økologisk potensial.



Hellelandselva nedstrøms Gyavatnet i dag.

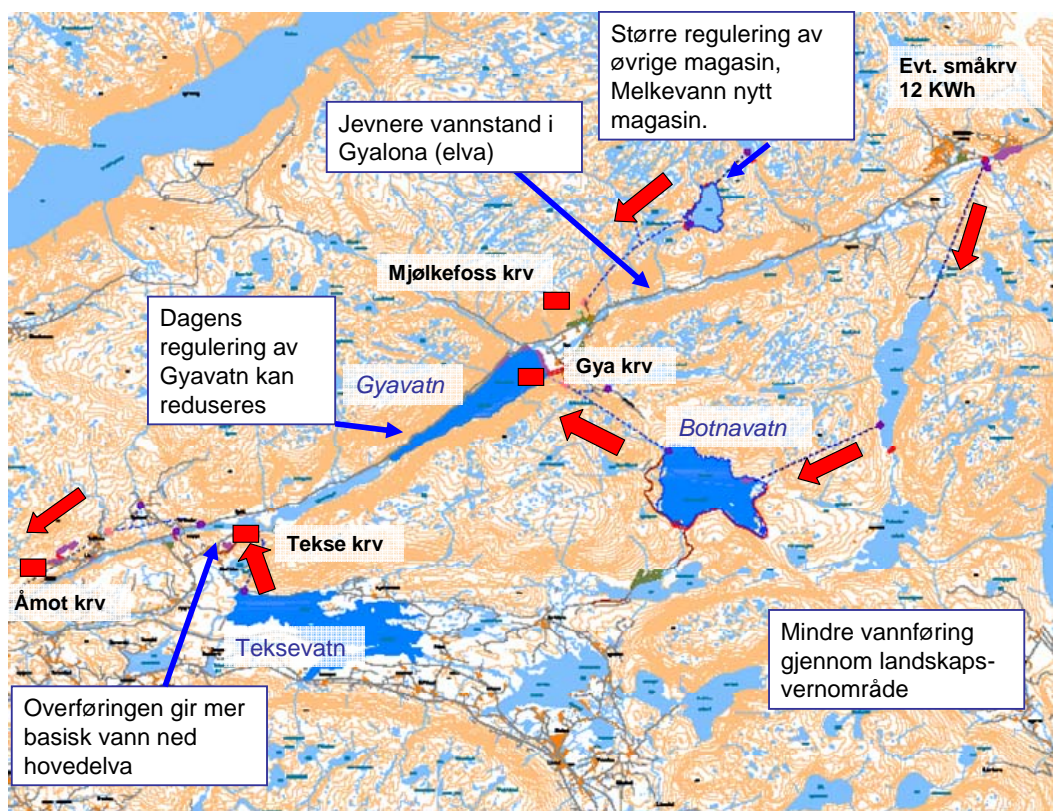
### 1.3 Beskrivelse av alternativ for vinn-vinn-løsning

Forslaget fra Dalane Energi er å forbedre forholdene og skape økt økologisk tilstand i nedre deler av vassdraget ved å øke vannføringen her. For at prosjektet skal få en vinn-faktor også for kraftproduksjonen forutsettes det at miljøforbedrende tiltak i nedre deler av vassdraget kan finansieres gjennom ny utbygging i øvre deler.

De nye kraftverkene vil utnytte fallet i deler av Hellelandsvassdraget og noen bielver i Egersund kommune samt overføre vann fra Holevatnet til Botnavatnet. Fra Holevatnet går Tverråa, en sideelv til Moisaåna i Lund kommune. Nedbørfeltene arealer og utnyttede vannmengder er som følger:

- Besseåa: 3,9 km<sup>2</sup>/ 13,4 mill. m<sup>3</sup>
- Store Mjelkeåa: 4,3 km<sup>2</sup>/ 15,9 mill. m<sup>3</sup>
- Lille Mjelkeåa: 2,9 km<sup>2</sup>/ 10,4 mill. m<sup>3</sup>
- Botnaåa/Tekseåa 51,0 km<sup>2</sup>/ 110,0 mill. m<sup>3</sup>
- Gyaåa 39,9 km<sup>2</sup>/ 123,9 mill. m<sup>3</sup>
- Tverråa/Moisaåa 9,1 km<sup>2</sup>/ 21,2 mill. m<sup>3</sup>
- Gyadalsåa 54,3 km<sup>2</sup>/ 145,4 mill. m<sup>3</sup>

Bortsett fra Tverråa ut av Holevatnet har alle felt avløp til Hellelandsvassdraget. Utbyggingsplanen går ut på å utnytte følgende fall med tilhørende kraftverk og vannveier:



Figuren viser forslag til utbygging av øvre deler av Hellelandsvassdraget

**Mjølkefossen kraftverk** vil utnytte fallet i Store Mjelkeåa mellom Store Mjelkevatn og Gyaåa (kote ca. 185). Kraftstasjonen vil bli plassert i dagen eller i fjell ca. 1,3 km oppstrøms østenden av Gyavatnet. Tilløpstunnelen blir ca. 2500 m lang.

**Gya kraftverk** utnytter fallet mellom Botnavatnet og Gyavatnet i et fjellanlegg. Botnavatnet vil bli brukt til å sikre minstevannføringen i hovedvassdraget. Avløpet vil føres i en ca. 450 m tunnel ut i Gyavatnet. Tilløpstunnelen fra Botnavatnet blir ca. 2100 m lang.

**Tekse kraftverk** vil utnytte fallet mellom Teksevatnet og Hølen. Kraftstasjonen vil ligge i dagen og ha avløp til Hølen. Tilløpstunnelen fra vest-enden av Teksevatnet blir ca. 1000 m lang.

**Åmot kraftverk** vil utnytte fallet i Gyadalsåa fra Hølen/Terland klopp og ned til ca. kote 90. Kraftstasjonen vil ligge i fjell omtrent ved Lii. Driftstunnelen blir ca. 4000 m lang.

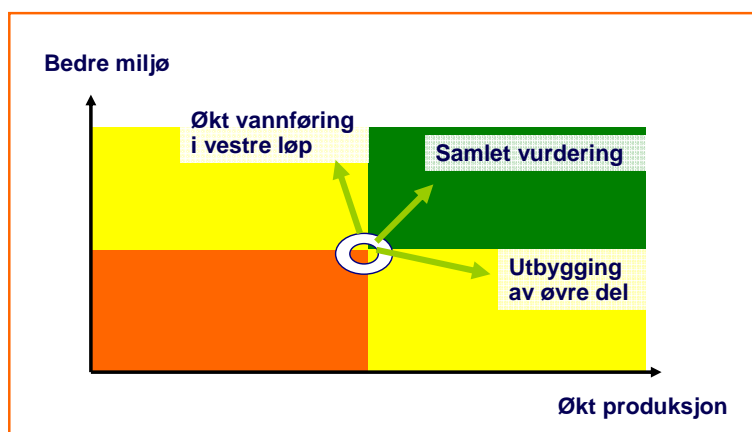
### En tabellarisk oversikt over endringer i reguleringen og mulige nye tiltak, samt konsekvenser for miljø og kraftproduksjon, er gitt under:

Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning i berørte vannforekomster	Antatt virkning på kraftpotensialet
Nytt lite kraftverk ved Øgreifoss, kan kjøre på de lave vannføringene. 3 MW ved lave vannføringer.	Jevnere vannslipp ut av kraftverket – men utløpet går rett i en innsjø slik at dette ikke har stor effekt.	Ingen reell økning i kraftproduksjon da dette vannet hadde blitt magasinert og benyttet i det store kraftverket. Kostnadene ved gjentatte stans og start av kraftverket vil imidlertid reduseres. Krafttap ved at vann slippes her.
Gjenåpning av vestre løp, mer slipp av vann der.	Laks kan igjen gå opp i vassdraget.	
Alternativ laksetrapp ved Øygreifossen	Alternativet til å åpne vestre løp kan være å bygge en laksetrapp opp til Øygreivatnet. Sjansene for å få til vellykket oppvandring ansees som liten. Dette vil heller ikke gi godt økologisk potensiale i vestre vannløp.	Noe vann må slippes i laksetrappen, gir krafttap.
Ny utbygging av øvre deler av vassdraget. Fire nye kraftstasjoner + ett småkraftverk. Kraftigere regulering av Botnavatn, som er surt med pH ca. 5 og har lite fisk i dag.	<u>Antatt negativ miljøkonsekvens:</u> Dam ved Holevann vil redusere vannføring i vassdrag innenfor verneområde (dvs i elv ned til Førlandsvannet). Nye minstevannføringsstrekninger, hvorav en lang nedstrøms inntaket til Holevann. Bekkeinntak vil redusere vannføringen i fosser ned fra dalsidene. Heve Botnavatn ca. 10 meter til en reguleringshøyde på 30 meter. Dagens reg.høyde er 17 meter. Vannet har pH 5.  <u>Antatt positiv miljøkonsekvens:</u> Bedre pH i ca. 3 km elvestrekning nedstrøms Gyavatnet pga. overføringen fra Teksevatn til Hellelandselva. Jevnere regulering av Gyavatnet ved at terskelen fjernes – reguleringshøyde i dag er 12 meter, fjernes terskelen kan vannet gå fra å være kandidat til SMVF til vanlig vannforekomst. Jevnere vannstand i Gyalona gjennom å justere terskel ( i dag kan vannstanden i Gyalona variere kraftig).	158 GWh for de fire store kraftverkene tilsammen. 10-12 GWh for øverste småkraftverk. Øygreikraftverket som før.



## 1.4 Samlet vurdering

Vinn-vinn figuren under viser en mulig tolkning av vinn-vinn-mulighetene i Hellelandsvassdraget. En økt vannføring i vestre løp uten utbygging av øvre deler, vil medføre en tap-situasjon for kraftproduksjonen, men en klar bedring av miljøet. En utbygging av øvre deler vil nødvendigvis medføre at flere vannforekomster vil bli berørt og vil også medføre mindre vann gjennom vassdragene i et landskapsvernområde, men vil tilføre en samlet ny kraftproduksjon på 160-170 GWh. Resultanten av disse to forholdene gir samlet sett en vinn situasjon for kraft og for miljø (restaurering gjennom økt vannføring i et vassdrag som i dag er nesten gjengrodd; mindre surt vann nedover Hellelandselva, og evt. redusert reguleringsgrense i Gyavatn).



Vinn-vinn-muligheter for Hellelandsvassdraget.

## 1.5 Gjennomføring

Økonomi er største flaskehals for regulanten da planene innebærer større tunnelarbeid.

Forøvrig avhenger prosjektet av om det gis konsesjon. Forhåndsmelding går ut i disse dager; konsesjonssøknad vurderes om 1 – 1,5 år. Utbyggingsplanene i Forhåndsmeldingen har fått unntak fra Samlet plan (NVEs godkjenningsskrivelse av 01.02.05). Det tas imidlertid en reservasjon for det foreslåtte inntaket for Åmot kraftverk oppstrøms Terland klopp:

*” I henhold til retningslinjer for forvaltning av Samlet plan fastsatt av DN, innvilger NVE etter samråd med DN unntak fra Samlet plan for omsøkte utbyggingsplan av Hellelandsvassdraget med kraftverkene Gya, Tekse og Åmot med inntak nedstrøms Terland klopp samt utvidelse av Øgreyfoss kraftverk som beskrevet i søknad datert 13. oktober 2003 og utdypninger i brev av 9. august 2004. Utbyggingsområdet ligger i Eigersund og Lund kommune. Omsøkte utbyggingsplan med unntak av et alternativ for Åmot kraftverk med inntak oppstrøms Terland klopp kan herved konsesjonssøkes.”*

# Vedlegg C. Moisåni

Hovedpoenget med eksempelet er å gi en sammenligning mellom utbygging av flere småkraftverk versus ett større kraftverk. Dagens regulering omfatter Haukland kraftverk med flere magasiner. Det er i eksempelet tatt utgangspunkt i en større utbygging som omfatter et nytt Haukland kraftverk med flytting av inntaksbassenget og flere overføringer (kalt "Alternativ C" i Søknad om unntak fra Samla plan). Alternativet til denne utbyggingen er å bygge tre småkraftverk i vassdraget. De to alternativene utelukker hverandre, med unntak av at et nytt Haukland kraftverk kan kombineres med ett av småkraftverkene.

## 1. Dagens regulering

### 1.1 Informasjon om anlegget:

#### GENERELT/GEOGRAFI

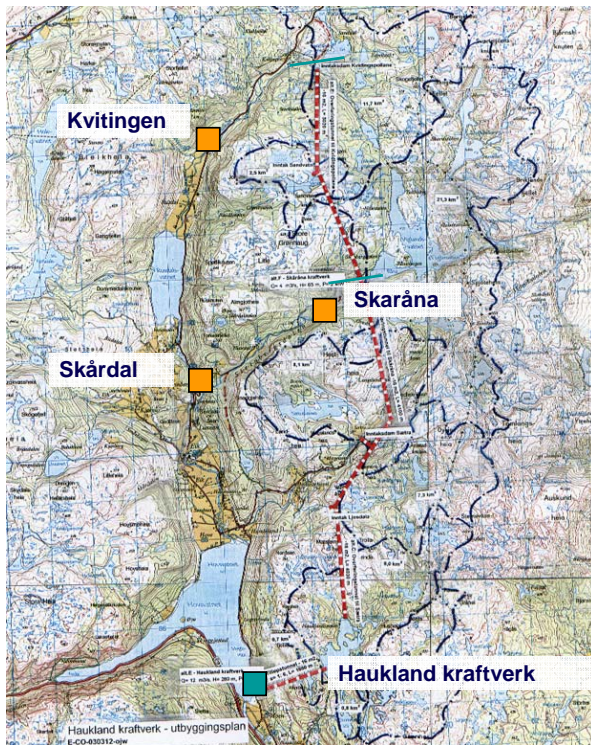
Navn på anlegget:	Haukland kraftverk
Fylke:	Rogaland (med mindre deler i Vest-Agder).
Kommuner:	Lund kommune, også noe i Sirdal og Flekkefjord kommuner i Vest-Agder Fylke.
Regulant:	Dalane Energi

#### BESKRIVELSE

Dagens kraftproduksjon i Haukland kraftverk:	14 GWh (12,5 GWh iflg. E-Co rapport).
Magasin-informasjon:	Stølsvannet – 18 m reguleringshøyde. Gjelevatnet – 5,5 meters reguleringshøyde. Midtgjelevatn, Skårstemmevatn og Mjåvatn har alle reguleringshøyder på 1 – 1,5 meter.
Generell beskrivelse:	Haukelandvassdraget har to sidevassdrag; den største, vestlige har Stølsvatn som magasin; den østlige delen av vassdraget har Skårstemmevatn og Gjelevatn som magasiner. De to sidevassdragene samles i Stemmevatn som i dag fungerer som reguleringsmagasin og inntaksbasseng for Haukeland kraftverk.  Ved et nytt Haukland kraftverk (Alternativ C) vil kraftstasjonen flyttes, og inntaksbassenget vil bli i Stølsvatn. Det kan også etableres et nytt Skåråa småkraftverk.  Alternativet til dette er tre småkraftverk: Skåråna, Skårdal og Kvitingen.

#### FORMELLE FORHOLD:

Byggeår	1950 (aggregat 1). Privat utbygging før krigen.
SP-kategori:	Videreføring av kraftutbyggingsplanene for 026.BA1Z Haukelandselva i SP.



Kartutsnittet viser planlagt plassering av nye Haukland kraftverk, samt av de tre småkraftverkene Kvitingen, Skaråna og Skårdal.

## 1.2 Miljøvirkninger av utbyggingen (nåværende + Alternativ C – stor utbygging, Nye Haukland kraftverk)

Hovedutfordringer for miljøet, samt forslag til miljømål for viktige vannforekomster i dagens anlegg, er gitt under:

### Hovedutfordringer miljø:

#### Vannforekomst og karakteriseringsstatus

Vannforekomst og karakteriseringsstatus	Antatt miljømål ihht VRD	Hovedutfordringer
Stølsvatnet (eksisterende magasin)	Magasinet er kandidat til SMVF, har (og beholder iflg. planene) 18 m reg.høyde, skal oppnå godt økologisk potensiale (GØP).	Evt utfordringer ved å oppnå GØP forventes ikke å endres ved noen av alternativene siden reguleringen ikke endres
Gjelevatnet (eksisterende magasin)	Magasinet er kandidat til SMVF, har (og beholder iflg. planene) 5,5 m reguleringshøyde. Skal oppnå GØP.	Evt utfordringer ved å oppnå GØP forventes ikke å endres ved noen av alternativene siden reguleringen ikke endres
Midtgjelevatn, Skårstemmevatn og Mjåvatn (eksisterende magasin)	Alle tre magasin har i dag under 3 m reguleringshøyde og skal derfor oppnå GØT.	Ingen endring fra nåværende forhold.
Vigelandsvatnet – planlagt nytt magasin.	Vil få en reguleringshøyde på under en meter. Blir ikke	En regulering på 1 meter forventes ikke å skape

Minstevannføringsstrekninger	SMVF, skal oppnå GØT. Ved dagens utbygging er det ingen pålegg om minstevannføring i noen av de berørte vannforekomstene. Ved utbygging alt C vil flere strekninger få minstevannføring.	problemer for miljømålet.
------------------------------	--	---------------------------

### 1.3 Beskrivelse av alternativene

Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning i berørte vannforekomster	Antatt økt kraftpotensiale	Antatt kostnad (prisnivå jan 2002)
Utviding av Haukeland kraftverk med inntaksdam fra Skåråna (alternativ C)	Overføringer gir redusert vannføring ned Steinbergsdalen, samt i Rusdalsåni og Storåni forbi Eik (antatt 5-10% av normal årsvannføring). Også sideelvene Skåråa og Sætraåa får redusert vannføring, samt bekken fra Sandvatnet.	<b>61,7 GWh</b> (dvs. tilsammen 75,7, minus de 14 GWh som Haukeland gir i dag)	152 mill NOK i investering  1,98 kr/kWh (utbyggingspris) Med Skåråa: 1,93 kr/kWh  Nåverdi (inkl. restv.) 66,4 mill kr.  Inntjeningsevne: nåverdi/investering = 0,437 (0,470 inkl. Skåråna).
3 småkraftverk: Skåråna, Skårdal, Kvitingen	KU om friluftsliv ved Vigelandsvatn; vannet vil få reg.høyde på ca. 1 meter. Stølsvatn vil beholde eksisterende regulerings høyde.  De berørte bekkene får redusert vannføring.  Vil gi flere linjetraséer.	<b>43 GWh</b> Skårdal: 14,2 Skåråna: 7,8 Kvitingen: 6 Haukeland nåværende: 14	Høye tunnelpriser drar opp kostnadene.  Kun Skårdal er klart økonomisk; Skåråna kan bli økonomisk.  <b>Skåråna:</b> Investering: 9,3 mill NOK. Utbyggingspris: 1,37 kr/kWh Nåverdi: 9,5 mill kr. Inntj.evne: 1,020.

### 1.4 Gjennomføring

Gjennomføring av alternativet med mest kraft blir mindre lønnsomt enn flere småkraftverk pga. støtteordningene. Jf. Dalane Energis brev til NVE om at planarbeidet for stor utbygging av Moisaåni avsluttes:

*”Ettersom det nå synes avklart at det ikke blir noe felles el-sertifikat marked sammen med Sverige, og den varslede norske støtteordningen bare vil gi støtte for produksjon inntil 3 MW, vil det kunne bli mer lønnsomt å bygge enkelte småkraftverk enn ett stort, selv om disse samlet vil gi en lavere produksjon og kun uregulert kraft.” (Dalane Energi, 18.09.2006)*

# Vedlegg D. Aura

## 1. Dagens regulering

### 1.1 Informasjon om anlegget:

#### GENERELT/GEOGRAFI

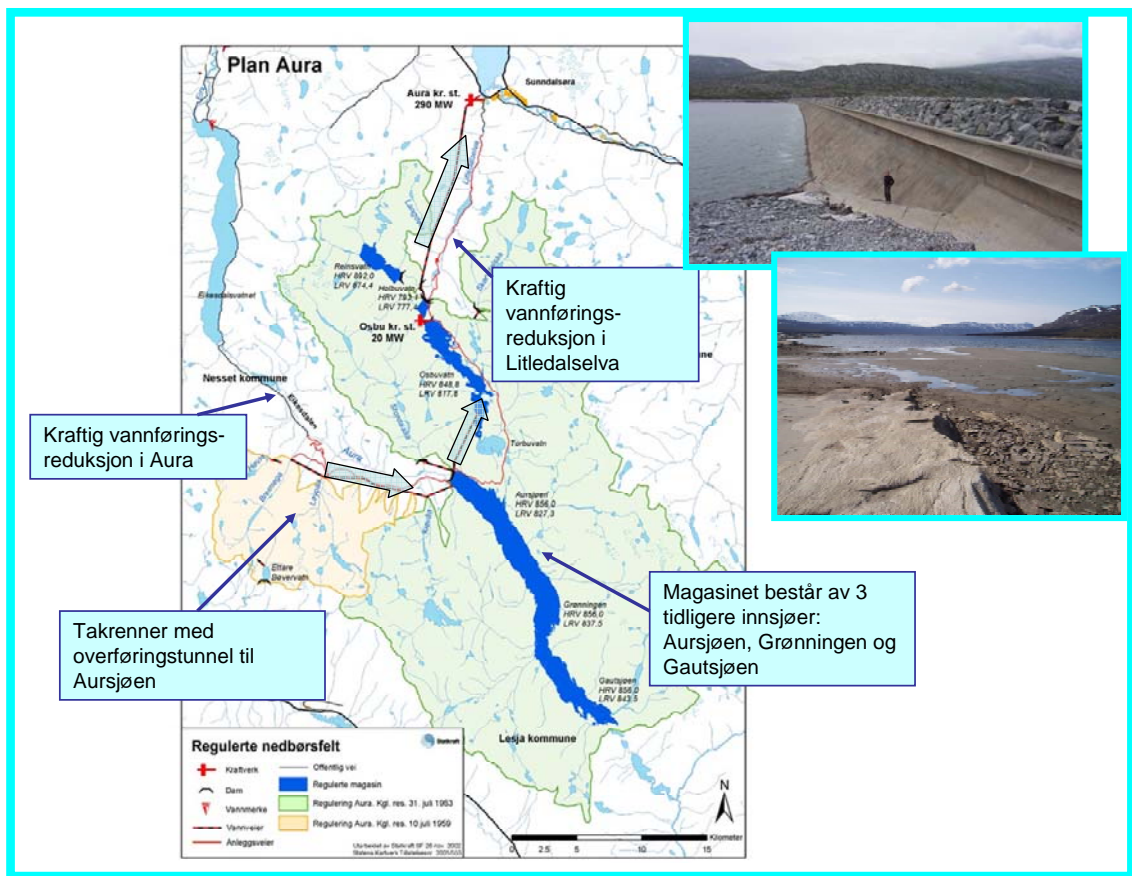
Navn på anlegget:	Aura Kraftverk
Fylke:	Møre og Romsdal
Kommuner:	Lesja, Nesset og Sunndal
Regulant:	Statkraft

#### BESKRIVELSE

Nedbørfelt:	1085 km <sup>2</sup> før regulering, 270 km <sup>2</sup> etter regulering
Dagens kraftproduksjon i kraftverk(ene):	1623 GWh
Magasin-informasjon:	Aursjøen, Nedre Maradalsvatn, Fossafjellvatn, Store Sandgrovvatn, Osbusjøen, Torbuvatn og Reinsvatn.
Generell beskrivelse:	Utbyggingen er et eksempel på at en reguleringsendring <i>kan</i> medføre en vinn-vinn-situasjon både for utbygger og miljø dersom et verna vassdrag berøres.

#### FORMELLE FORHOLD:

Byggeår	1953 (Aursjø), 1966 (Takrenna) og 1975 (Grytten)
Konsesjon:	Hovedkonsesjonen er fra 1953



Illustrasjon av dagens regulering, inkludert miljøvirkninger.

## 1.2 Miljøvirkninger av utbyggingen

### Type miljøutfordring

Fysiske virkninger:  
Hydrologi

Is og vanntemperatur  
Erosjon og sedimenttransport

Lokalklima

Økologi:

Fisk

### Beskrivelse

Reguleringen har medført vannføringsreduksjon både i Aura og Litledalselva med ca. 75 % av normalvannføring.

Det er ikke registrert problemer med erosjon og utrasninger i området som kan knyttes til reguleringen.

Ingen informasjon.

Reguleringen har medført at flere vannforekomster er sterkt modifiserte, og at fisket derfor har blitt kraftig redusert i det som tidligere var gode lakseelver (Aura) eller ørrethabitater. Litledalselva har vært plaget av Gyrodactylus Salaris, og mulighetene for et bedret laksefiske er derfor størst i Aura.

## Brukerinteresser

Friluftsliv, jakt, fiske

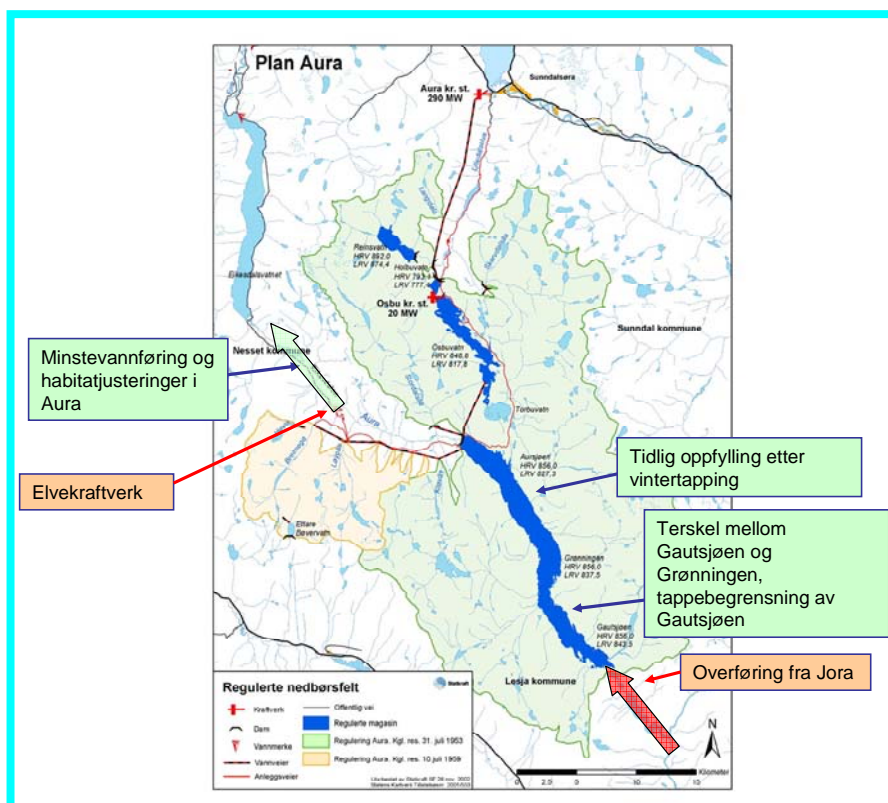
Området er et populært friluftsområde. Nedtapping av magasinene er ikke ønskelig fra friluftsliv og hytteiere. Mht villrein er det reist krav om overvåking og oppfølging, dessuten tiltak for å bedre gamle trekkruter over Aursjøen.

## Hovedutfordringer for miljøet, samt forslag til miljømål for viktige vannforekomster i dagens anlegg, er gitt under:

Vannforekomst og karakteriseringsstatus	Hovedutfordringer	Miljømål
Magasinene	Reguleringsgrensene i magasinene er på det meste på 28,7 meter. Skal dagens produksjon i kraftverkene opprettholdes er denne lagringskapasiteten i magasinene avgjørende.	Det antas at alle magasin får miljømål ”godt økologisk potensiale” da de alle er kandidater til SMVF.
Minstevannsføringsstrekninger (mvf)	Mvf kan ikke innføres uten at kraftproduksjonen påvirkes, med mindre vann føres inn fra andre vassdrag.	Det er per i dag ikke krav til mvf i berørte strekninger. Om mvf innføres vil økologisk status bedres.



### 1.3 Beskrivelse av alternativene



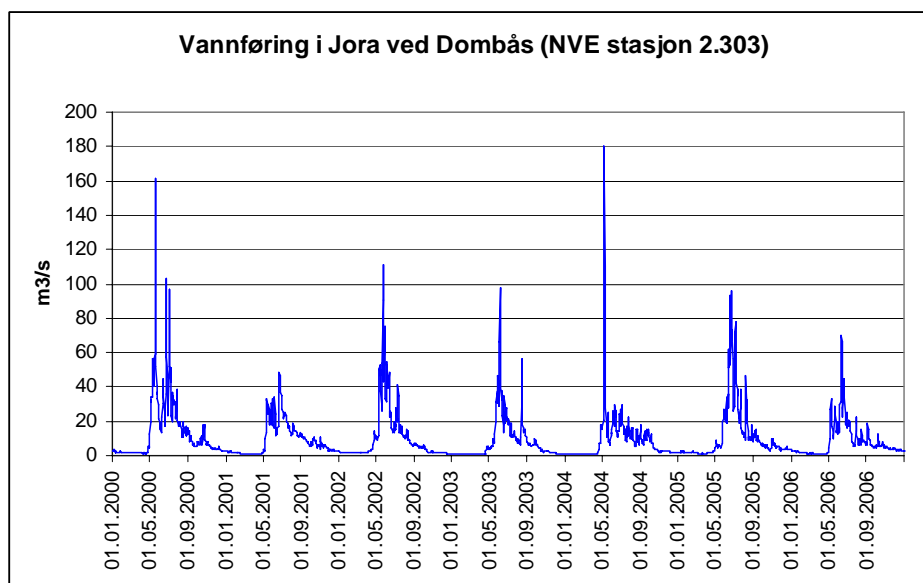
Illustrasjon over mulige alternativer i Aura-reguleringen

De tre kommunene Lesja, Nesset og Sunndal har gått sammen om å foreslå en rekke tiltak for å bedre fisket i vassdraget, som vist i tabellen under:

Endringer/tiltak	Antatt miljøvirkning i berørte vannforekomster	Antatt økt kraftpotensiale	Antatt kostnad
Minstevannføring og habitatjusteringer i Aura gjennom heving av LRV i Aursjøen	Det antas at tiltaket vil gi en vesentlig bedring for fisk i Aura.	Redusert med mindre det overføres vann fra vernet vassdrag.	Tap på 58 GWh, noe som tilsvarer 3,5% av Aura-utbyggingens totalproduksjon.
Rask oppfylling av Aursjøen etter vintertappingen	Tiltaket vil bedre visuell opplevelse av Aursjøen og forbedre forhold for fisk og andre organismer i sjøen.	Redusert med mindre det overføres vann fra vernet vassdrag.	Høyere sommervannstand i Aursjøen antas å koste 30-40 millioner kroner per år.
Etablering av en terskel i Gautsjøen slik at denne delen av magasinet har mer stabil vannstand.	Høyere sommervannstand i Gautsjøen kan gi bedre tilgang til gytebekker. Sannsynligvis vil tiltaket hovedsakelig bedre forholdene i Gautsjøen.	Noe redusert potensiale, men mindre enn de to forrige forslagene.	Ca. 2 millioner

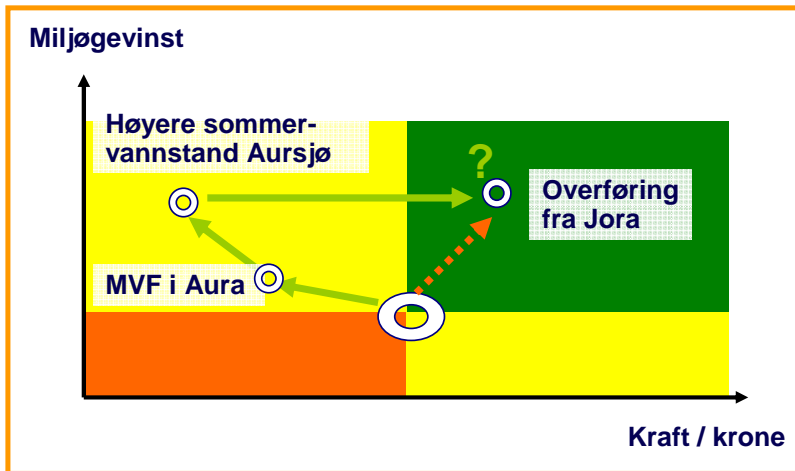
Kommunenes forslag innebærer ikke noe vinn-forslag for kraftproduksjon. Hvis disse miljøforbedrende tiltakene skal være realistiske i henhold til Vannrammedirektivet – dvs. at de ikke må gå 'for mye' ut over produksjonen av kraft – må det derfor foreslås ytterligere tiltak eller inngrep. Ett slikt tenkt inngrep kan være overføring av vann fra et annet vassdrag, slik at det kompenseres for slippet av minstevann nedover Aura, og slik at det blir lettere å fylle opp magasinet etter nedtapping. Problemet for eksempelet Aura er at det mest nærliggende vassdraget å overføre vann fra er Jora – et vernet vassdrag.

Vannføringskurver fra NVE-stasjon 2.303 (Jora ved Dombås) viser at gjennomsnittlig vannføring i perioden 01.01.2000-31.12.2006 lå på om lag  $10 \text{ m}^3/\text{s}$ , mens maksimumvannføringen var på  $180 \text{ m}^3/\text{s}$  (i 2004). Et raskt overslag over behovet for vann i forhold til de foreslåtte tiltakene i Aura kan tilsi at en slik tenkt overføring vil måtte fjerne flomtopper over ca.  $20\text{-}25 \text{ m}^3/\text{s}$  (det understrekes at dette er basert på grove anslag og ikke detaljerte beregninger). I perioden 2000-2006 overstiger vannføringen i Jora  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  i gjennomsnitt 48 dager per år, eller ca. 13% av dagene. Det er slike vannføringstopper som vil forsvinne hvis det overføres vann fra Jora. Det understrekes at konsekvensene av dette for miljøforholdene i Jora ikke er kjent, ettersom dette eksempelet er ment som en illustrasjon og ikke er utredet av noen utbygger. Men spørsmålet er – vil det i det hele tatt være noe poeng for en utbygger å bruke ressurser på en konsekvensutredning av en overføring fra et vernet vassdrag? Og hvis ikke – hva er mulighetene for at Aura kan restaureres som et godt laksevassdrag?



Vannføringen i Jora ved Dombås – NVE-stasjon 2.303.

Innenfor "mulighetsrommet" for kraft og miljø viser altså eksempelet Aura at en vinn-situasjon for miljøet hovedsakelig vil gi en tap-situasjon for kraftproduksjonen, med mindre nytt vann tilføres systemet fra et annet vassdrag. Minstevannføring (MVF) i Aura og nytt manøvreringsreglement i Aursjøen med høyere sommervannstand vil høyst sannsynlig gi en habitatforbedring for fisk og annen akvatisk biologi og samtidig gi en visuell forbedring i Aursjøen, men begge tiltak vil redusere kraftproduksjonen vesentlig. Om en overføring av vann fra Jora kan ansees som nøytralt for miljøet, eller om det å berøre et vernet vassdrag er et kraftig tap for miljøet, kan diskuteres.



Muligheter for vinn-vinn i Aura. Se teksten for diskusjon av figuren.

Denne problemstillingen tilsier at det kan være på tide å åpne for en diskusjon om verneplanene bør sees i et nytt lys. Norsk vannforvaltning befinner seg for tiden i en situasjon der gamle konsesjoner fornyes samtidig som EUs Vannrammedirektiv setter nye rammer for forvaltningen – det er mulig at dette fordrer et nytt syn på vannforekomstene og deres innbyrdes rangering. Det er viktig å bringe slike spørsmål på banen for å få til et bredt mulighetsrom for best mulig helhetlig forvaltning av vannressursene. Utfallet av en slik debatt skal imidlertid ikke foregripes her.

## 1.4 Gjennomføring

Den praktiske gjennomføringen av prosjektet avhenger av flere forhold:

- I en situasjon med knapphet på tilgjengelig kraft, særlig i tørrår, er det tvilsomt om minstevannføring i Aura og nytt manøvreringsreglement i Aursjøen kan innføres uten at dette kompenseres gjennom at nytt vann tilføres, slik at produksjonen forblir tilnærmet den samme.
- Overføring av nytt vann innebærer imidlertid at et vernet vassdrag berøres av kraftutbygging, og spørsmålet er om dette kan tillates.
- Implementeringen av EUs Vannrammedirektiv i Norge kan medføre at vassdragsreguleringer sees i nytt lys. En mer helhetlig forvaltning kan føre til at miljøtilstanden i ulike vannforekomster i økt grad veies opp mot hverandre for å finne en optimal samlet løsning.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)

# AURA: Kan verna vassdrag berøres for å oppnå en samlet miljøgevinst?

Aurautbyggingen i Møre og Romsdal er et eksempel på at en reguleringsendring kan medføre en vinn-vinn-situasjon både for utbygger og miljø, dersom et verna vassdrag berøres. Eksempelet er tatt med for å belyse en problemstilling der et inngrep i en uberørt eller vernet vannforekomst eventuelt kan tillates for å få til en vesentlig bedring i en annen vannforekomst, for eksempel i en såkalt sterkt modifisert vannforekomst, eller i vassdraget som helhet.

Et hovedspørsmål er da om en samlet miljøgevinst i et vassdragssystem kan oppveie inngrep i verna eller uberørte vannforekomster. Videre er det et diskusjonstema hvordan man vurderer hva som er samlet miljøgevinst, og om enkelte vannforekomster (lakseførende strekninger) er mer verdifulle enn andre. Dette er viktige problemstillinger som bør settes på dagsorden.

## Aurautbyggingen i Møre og Romsdal

Byggeår:  
1953-1959

Kraftverk:  
Aura (290 MW) og Osbu (20 MW)  
Konsesjonen ble tatt opp til revisjon i 2003

Dagens kraftproduksjon:  
1703 GWh.

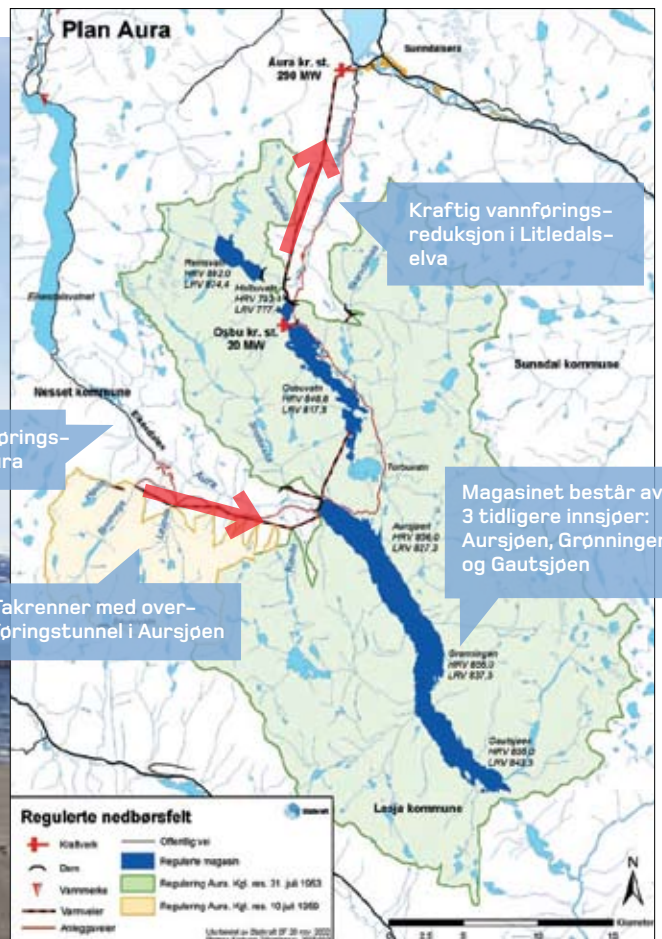
Utbygger:  
Statkraft

CIVITAS

Statkraft

Bioforsk

NIVA



Kraftig vannføringsreduksjon i Aura

Kraftig vannføringsreduksjon i Litledalselva

Takrenner med overføringstunnel i Aursjøen

Magasinet består av 3 tidligere innsjøer: Aursjøen, Grønningen og Gautsjøen

## Dagens regulering

Aurareguleringen omfatter en oppdemming av Aursjøen til et magasin som strekker seg over tre tidligere innsjøer: Gautsjøen, Grønningen og Aursjøen, og med overføring av vann ned til Osbuvatn. Derfra utnytter Osbu kraftverk fallet ned til Holbuvatn, før rørgaten fører vannet ned til Aura kraftverk ved Sunddalsøra. Hovedkonsesjonen er fra 1953, og de siste av turbinene i Aura kraftverk ble satt i drift i 1956. Dagens kraftproduksjon i Aura kraftverk er på 1623 GWh.

Reguleringen har medført vannføringsreduksjon både i Aura og Litledalselva. I 1959 ble det gitt en ny konsesjon som ytterligere reduserte vannføringen i Aura gjennom såkalte takrenner fra sidevassdragene på sørsida av Aura og over til Aursjøen. Reguleringen har medført at fisket har blitt kraftig redusert i det som tidligere var gode lakseelver (Aura) eller ørrethabitater (magasinene). Både i Aura og Litledalselva er vannføringen redusert med ca. 75 % av normalvannføring. Litledalselva har vært plaget av *Gyrodactylus Salaris*,

og mulighetene for å få til et forbedret laksefiske er derfor best i Aura.

Reguleringsgrensene i magasinene er på det meste på nesten 29 meter, og alle magasinene er kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster i henhold til EUs Vannrammedirektiv. Disse reguleringsgrensene er imidlertid viktige for lagringskapasiteten i magasinene, og derfor nødvendige hvis dagens produksjon i kraftverkene skal opprettholdes.

Foto [alle]: Arve Tvede





## Vinn-vinn forslag

De tre kommunene Lesja, Nesset og Sunndal har i vilkårsrevisjonen gått sammen om å foreslå en rekke tiltak for å bedre fisket i Auravassdraget. Disse omfatter bl.a.

- Minstevannføring og habitatjusteringer i Aura;
- Rask oppfylling av Aursjøen og Osbusjøen etter vintertappingen for å oppnå høyere vannstand om sommeren;
- Etablering av en terskel i Gautsjøen slik at denne delen av magasinet har mer stabil vannstand.

Forslagene om minstevannføring og tappingsendringer av magasin vil imidlertid ha store konsekvenser for kraftproduksjonen:

En minstevannføring på 1 m<sup>3</sup>/s året rundt vil medføre et tap på 58 GWh, noe som tilsvarer 3,5 % av Aurautbyggingens totalproduksjon. Selv ved å installere et elvekraftverk som kan utnytte minstevannføringen vil kostnadene i form av tapt kraft være store. Tilsvarende vil en raskere oppfylling av Aursjøen etter vintertapping kunne koste fra 30-40

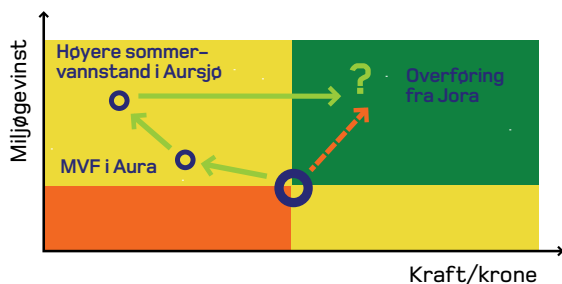
millioner kroner per år. Dersom det både skal slippes minstevannføring og bli restriksjoner på magasin vannstanden vil altså kostnadene i form av tapt produksjon være store, og sannsynligvis over grensen for det akseptable. I tørre år vil det ikke bli mulig å oppfylle både krav om minstevannføring og krav om å oppnå en høy sommervannstand i Aursjøen.

Et viktig vinn-vinn spørsmål er derfor om det kan overføres nytt vann til utbyggingen. Dette vil kunne muliggjøre både minstevannføring og raskere oppfylling av Aursjøen. Problemet er at det mest nærliggende alternativet er å tilføre vann fra sidevassdraget Jora – et vassdrag som er vernet mot kraftutbygging. En slik tenkt overføring kan opprettholde en minstevannføring i Jora, men flomtoppene vil måtte fjernes. Et viktig prinsipielt spørsmål er altså om det i lys av endrede rammebetingelser rundt norsk vannkraft kan være aktuelt å se på Verneplanen med nye øyne, slik at det kan åpnes for at konsekvensene av en slik overføring kan utredes.



# Muligheter og gjennomføring

Innenfor "mulighetsrommet" for kraft og miljø viser eksempelet Aura at en vinn-situasjon for miljøet hovedsakelig vil gi en tap-situasjon for kraftproduksjonen, med mindre nytt vann tilføres systemet fra et annet vassdrag. Minstevannføring (MVF) i Aura og nytt manøvreringsreglement i Aursjøen med høyere sommervannstand vil høyst sannsynlig gi en habitatforbedring for fisk og annen akvatiske biologi og samtidig gi en visuell forbedring i Aursjøen, men begge tiltak vil redusere kraftproduksjonen vesentlig. Muligheten av å føre vann inn fra Jora åpner for en diskusjon om verneplanene bør sees i et nytt lys. Norsk vannforvaltning befinner seg for tiden i en situasjon der gamle konsesjoner fornyes samtidig som EUs Vannrammedirektiv setter nye vilkår for forvaltningen – det er mulig at dette fordrer et nytt syn på vannforekomstene og deres innbyrdes rangering. Det er viktig å bringe slike spørsmål på banen for å få til et bredt mulighetsrom for best mulig helhetlig forvaltning av vannressursene. Utfallet av en slik debatt skal imidlertid ikke foregripes her. Siden noen konsekvensutredning av forslaget nødvendigvis ikke er utført er vinn-vinn-figuren ment som en illustrasjon basert på antakelser.



Den praktiske gjennomføringen av prosjektet avhenger av flere forhold:

- I en situasjon med knapphet på tilgjengelig kraft, særlig i tørrår, er det tvilsomt om minstevannføring i Aura og nytt manøvreringsreglement i Aursjøen kan innføres uten at dette kompenseres gjennom at nytt vann tilføres, slik at produksjonen forblir tilnærmet den samme.
- Overføring av nytt vann innebærer imidlertid at et vernet vassdrag berøres av kraftutbygging, og spørsmålet er om dette kan tillates.
- Implementeringen av EUs Vannrammedirektiv i Norge kan medføre at vassdragsreguleringer sees i nytt lys. En mer helhetlig forvaltning kan føre til at miljøtilstanden i ulike vannforekomster i økt grad veies opp mot hverandre for å finne en optimal samlet løsning.

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning – Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenes Landsforening, Landsamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. Statkraft har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.



# Aurland I med flomvann fra Flåmsvassdraget: Kan et verna vassdrag berøres for å oppnå en vinn-vinn situasjon?

NIVA, Bioforsk og Civitas har i samarbeid med E-CO Vannkraft, vurdert ulike muligheter for å redusere de negative miljøvirkningene i det hardt regulerte Aurlandsvassdraget. Tilføring av nytt flomvann fra Flåmsvassdraget, et vernet vassdrag, gir slike muligheter. Det er spesielt lave vanntemperaturer i Vassbygdvatn og Aurlandselvi som er et økologisk problem og som påvirker fiske- og rekreasjonsmulighetene.

Tilførsel av mer vann til Viddalsmagasinet gir økt produksjon i kraftstasjonen Aurland I. Tiltaket vil kunne bidra til å utløse en utvikling av Aurland I hvor forbedring av de økologiske problemene i Aurlandselvi er et premiss.

Prosjektet er på idéstadiet og må eventuelt utvikles videre. Det er identifisert flere alternativer for utnyttelse av ekstra tilført vann fra Viddalsmagasinet og måter å forbedre forholdene i Aurlandselvi på. Det er ikke utført fullstendige beregninger av investeringskostnader, kraftpotensial eller grundige studier av miljøkonsekvenser.

## Aurlandsutbyggingen i Sogn- og Fjordane

### Byggeår:

1970-1989. Opprusting i 2003 og 2007

### Kraftverk:

Aurlandkraftverkene består av Aurland I, II, III, Vangen og Reppa kraftstasjoner. Kraftverkene ble satt i drift og utvidet i årene mellom 1973 og 1989, og opprustet i årene 2003 til 2007. I første rekke berøres kraftstasjon Aurland I i vinn-vinn eksempelet.

### Dagens kraftproduksjon:

Samlet årsproduksjon 2,6 – 3,0 TWh.  
Aurland I har effektkapasitet på 840 MW.

### Utbygger:

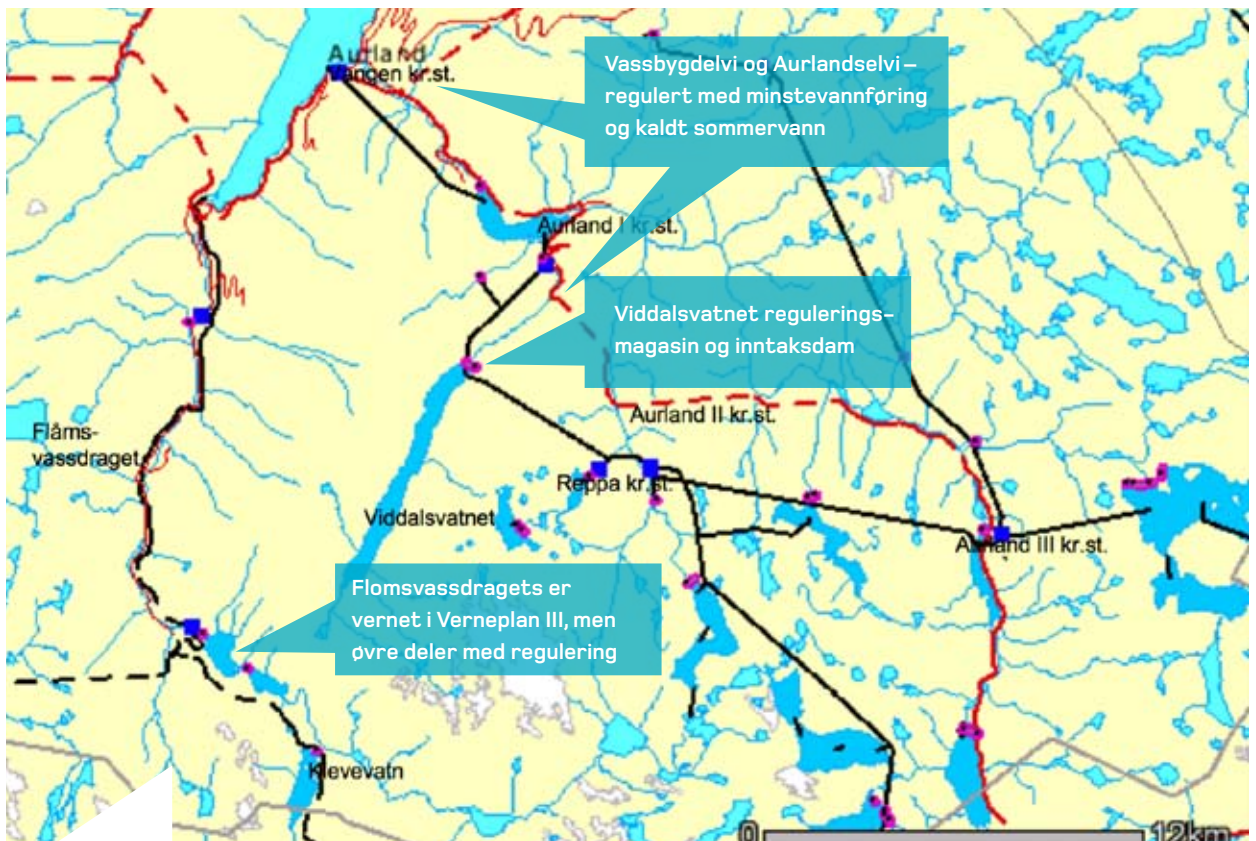
E-CO Vannkraft AS, som er et datterselskap i E-CO Energi-konsernet i Oslo.  
Statkraft eier 7%.

CIVITAS

Statkraft

Bioforsk

NIVA



# Dagens regulering og verna vassdrag

## Aurlandsvassdraget og Flåmsvassdraget

### Aurlandutbyggingen

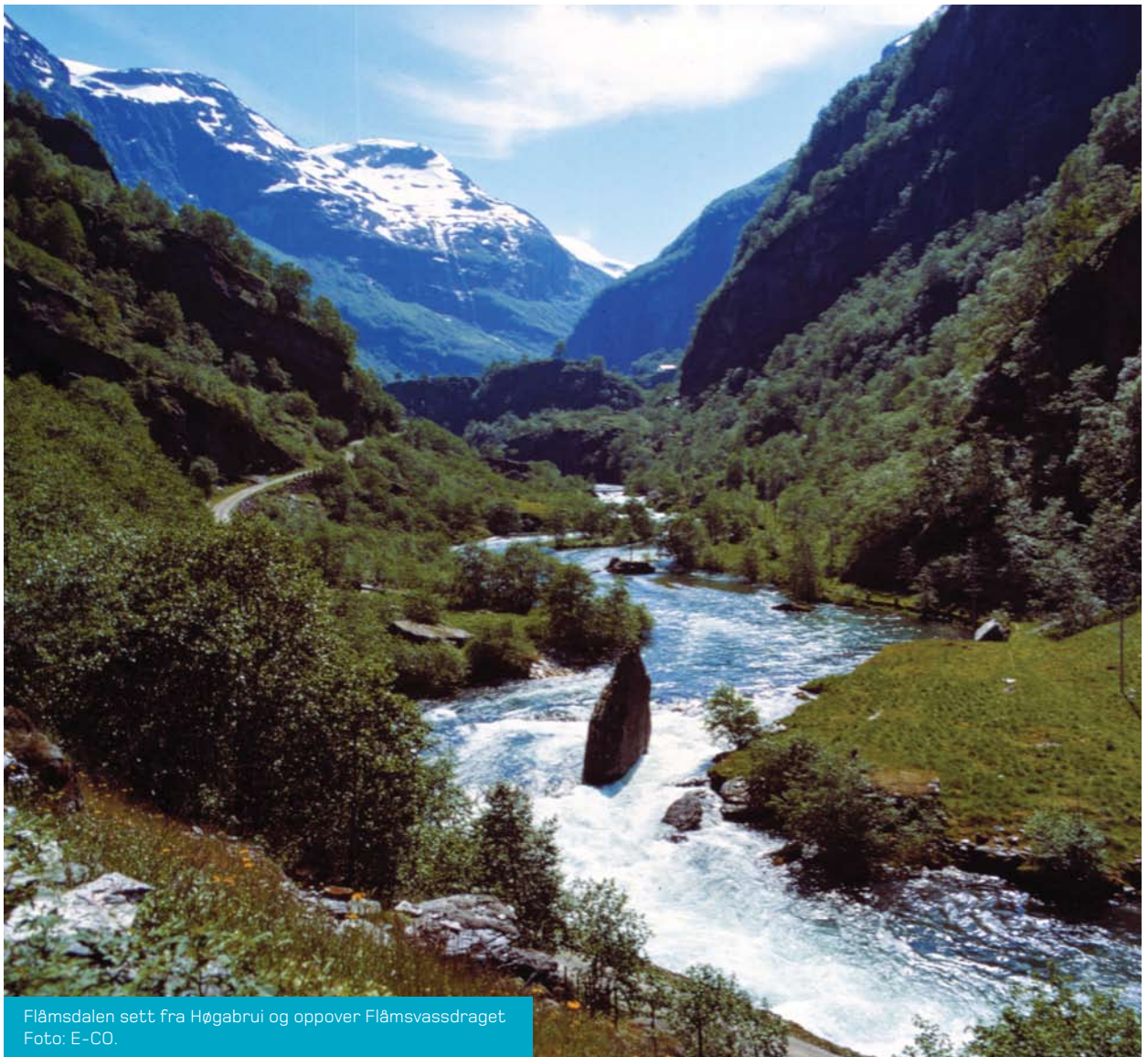
Aurlandskraftverkene, Aurland I, II, III, Vangen og Reppa kraftstasjoner, eies og driftes av E-CO Vannkraft AS, som er et datterselskap i E-CO Energi-konsernet i Oslo. Samlet midlere årsproduksjon for hele systemet er ca 3,0 TWh. Aurland I ble satt i drift og utvidet i årene mellom 1973 og 1989, og opprustet i årene 2003 til 2007. Magasinkraftverket utnytter vannressursene i Viddalsmagasinet, og har en fallhøyden på ca 840 meter, installert effekt 840 MW og midlere årsproduksjon på ca 2,4 TWh.

Etter reguleringene har Aurlandsvassdraget fått elvestrekninger med kraftig redusert vannføring og endret vanntemperatur. Vassbygdelvi, med utløp i Vassbygdvatnet, har om vinteren lite og kaldt vann og om sommeren lite og betydelig varmere vann. Antall døgngrader pr. år nederst i Vassbygdelvi har økt med mer enn 500 grader. I Aurlandselvi er vannet blitt vesentlig kaldere om sommeren grunnet tilførsel av kaldt vann fra Viddalsmagasinet. Vanntemperaturen om vinteren har derimot økt litt. Hyppigheten og størrelsen av flommer er kraftig redusert i forhold til situasjonen før regulering.

Aurlandselvi var tidligere en av Norges beste sjøørret-elver. I dag er både ørret- og laksefisket betydelig redusert. For å bøte på de forringede gyte- og oppvekstforholdene setter E-COs eget oppdrettsanlegg i Aurland årlig ut 30.000 sjøørret og 10.000 laks.

Laksefiske i Aurland (Foto: E-CO)





Flåmsdalen sett fra Høgabruai og oppover Flåmsvassdraget.  
Foto: E-CO.

### Flåmsvassdraget

Vassdraget ble vernet i verneplan III (1983):  
*"Flåmsvassdraget har meget stor verdi som typevassdrag for Sogn og Fjordanes indre fjordstrøk. .... De nedre delene av nedbørfeltet er kulturpåvirket, særlig av jordbruk, og de midtre delene av vassdraget er berørt av reguleringer. En betydelig referanseverdi er allikevel knyttet til de øvre delene og særlig de terrestriske systemene."*

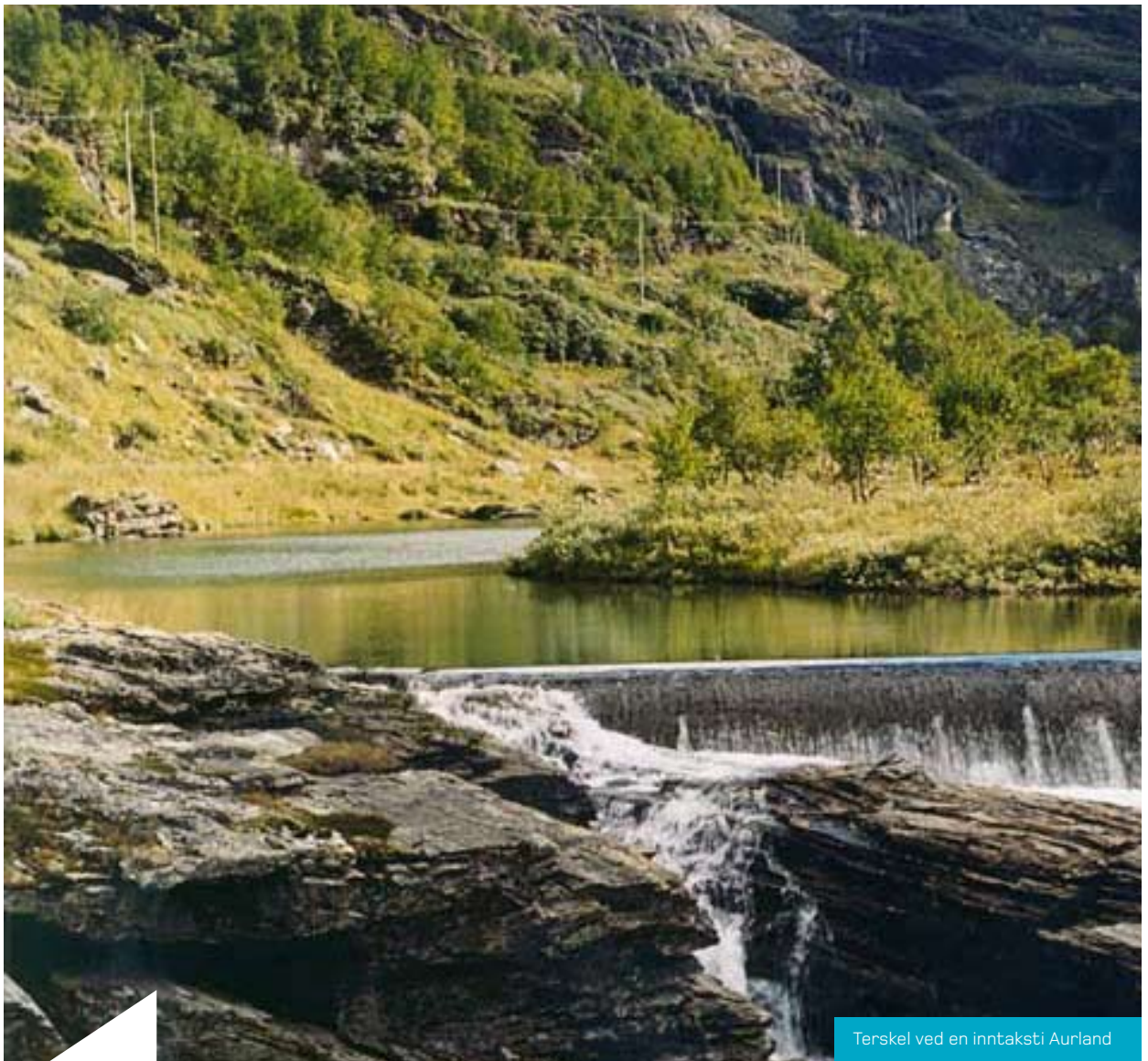
Vassdraget har sine kilder på Hardangervidda, og er et typisk høyfjellsvassdrag med 60 % av nedbørfeltet på 279 km<sup>2</sup> over 1250 moh. Det høyeste punktet er 1.765 m o.h.. Utløpet er i Aurlandsfjorden. Middelvannføringen er 15 m<sup>3</sup>/s, men det kan være sterke flommer om våren. Bosetningen i nedbørfeltet er spredt og knyttet til de nederste delene av dalen. Øvre deler av feltet er tilknyttet Turistforeningens løypenett.

Det finnes to mindre kraftverk i Flåmsvassdraget; Kjosfoss (midtre del) og Leinsfoss (nedre del). Flere vann er regulert, Klevevatn (reguleringshøyde 9,5 m), Reinungavatn (reguleringshøyde 1,5 m) og Seltuftvatn (reguleringshøyde 3,5 m). I nedre og sentrale deler av vassdraget er det jordbruksdrift og spredt bosetting, og det er avsatt et mindre område for

råstoffutvinning. Elvas nedre deler er forbygd for å redusere flomskader. Det er jernbane og vei langs store deler av vassdraget ("Rallarveien" og lokale driftsveger, Bergensbanen og Flåmsbanen). En del eldre bruer krysser vannstrengen. Hyttebygging og kraftlinjer er stedvis godt synlige i terrenget.

Flåmselvi er hovedattraksjonen i et område som har stor opplevelsesmessig betydning for friluftsliv og turisme. Det er en rekke brukerinteresser, naturvern, kulturminnevern, friluftsliv (inkl. jakt og fiske), vannforsyning, primæring, turisme/reiseliv og ved vassdraget (DN, 2001). Flåmsvassdraget er en del av Verdensarvområdet "Vestnorsk fjordlandskap – Nærøyfjorden" (UNESCO, 2005).

Naturvitenskapelig er Flåmsvassdraget interessant på grunn av stort mangfold, et betydelig innslag av sjeldne planter og en rik fjellflora, fosser, stryk, store gjel og jettegryter. Det er foretatt hydrologiske målinger siden 1909. Vassdraget er et skattet studieobjekt og ekskursjonsmål spesielt for botaniker- og geointeresserte. Vassdraget har stor pedagogisk verdi (Kontaktutvalget for vassdragssaker, NOU 1983: 41).



Terskel ved en inntaksti Aurland

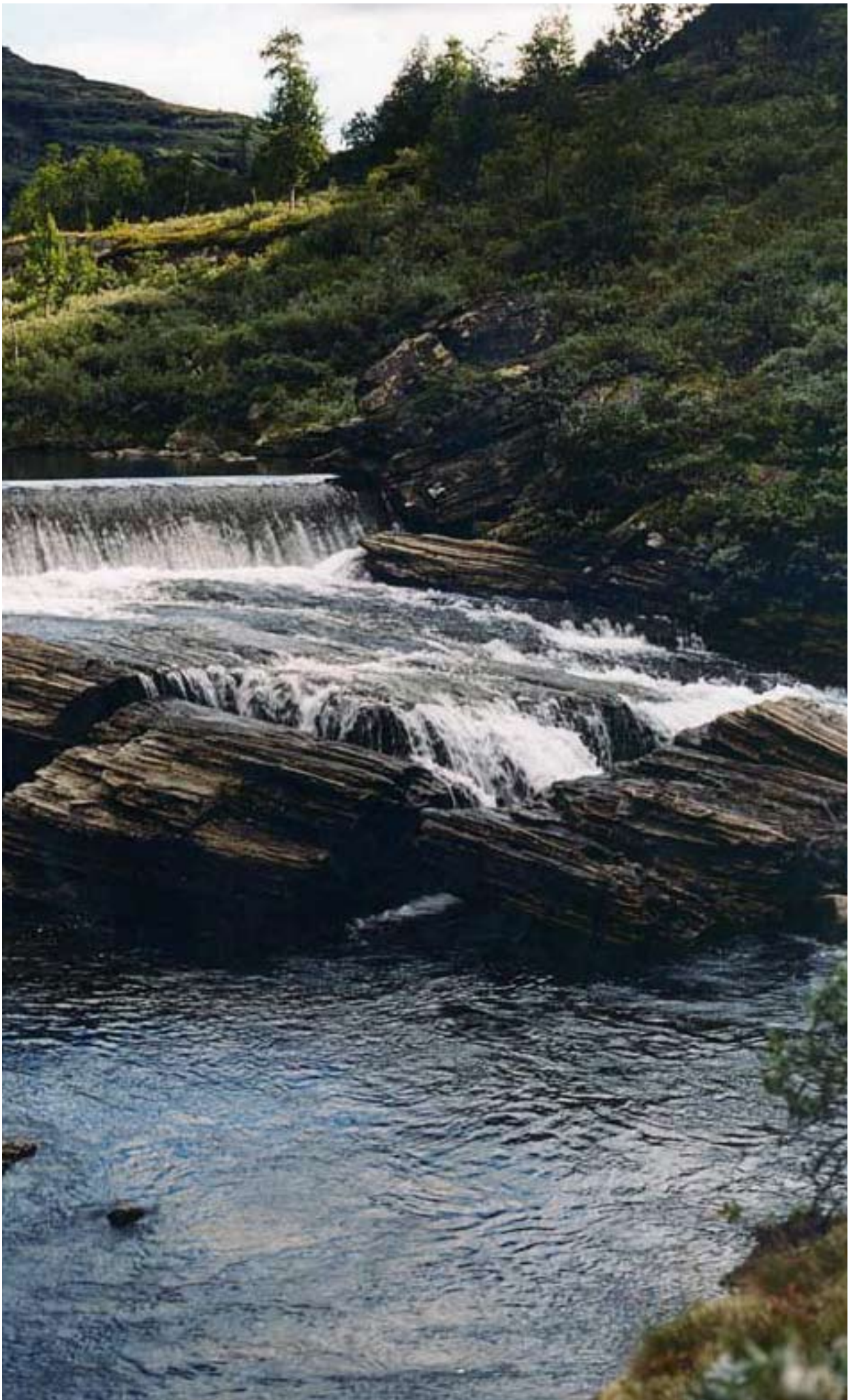
## Vinn-vinn forslaget

Idéen er å redusere og bøte på de negative miljøvirkningene av den relativt harde 1970-tallsreguleringen i deler av Aurlandsutbyggingen og samtidig øke kraftproduksjonen (effekt og/eller midlere årsproduksjon). Prosjektet er på idéstadiet og det er ikke utført grundige beregninger av investeringskostnader, kraftpotensial eller grundige undersøkelser av miljøkonsekvenser. Det er imidlertid indikasjoner på at forslagene kan være et vinn-vinn prosjekt.

Kraftstasjonen Aurland I har avløp til Vassbygdvatnet som igjen renner ut i Aurlandselvi og fjorden. Aurland I henter vann fra høyfjellet via Viddalsmagasinet. Dette gir tilførsel av svært kaldt vann gjennom hele året til Vassbygdvatnet og Aurlandselvi. Spesielt temperaturforholdene er et økologisk problem som gir redusert fiske og rekreasjonsforhold. Det kan etableres tiltak og en manøvrering som endrer tider og mengder på vanntilførsel, slik at man oppnår en mer normal årstidsvariert temperatur i nedre del av vassdraget. En slik endring vil kunne gi en betydelig miljøgevinst i denne delen av vassdraget.

Viddalsmagasinet i Aurlandsvassdraget kan tilføres flomvann fra det regulerte Klevevatn som ligger i midtre deler av Flåmsvassdraget. Terskel med inntak kan etableres nedstrøms Klevevatn, og flomvannet kan overføres via en ny ca 4,7 km lang tunnel ned til Viddalsmagasinet. Det er kun deler av flomvannføringen som kan overføres uten negative konsekvenser i Flåmsvassdraget. Ved lav og moderat vannføring vil alt vann fortsatt gå til Seltuftvatn og Flåmselvi. Det samme vil være tilfelle når Viddalsmagasinet er fylt opp.

Flere vann i Flåmsvassdraget er i dag regulert og utnyttes i Kjosfossen kraftverk (eier Jernbaneverket), blant annet Klevevatn med regulerings høyde 9,5 m. Overføres flomvann nedstrøms Klevevatn vil feltet det hentes vann fra være ca 142 km<sup>2</sup> med en årsavrenning på ca 300 millioner m<sup>3</sup>. En slik overføring av flomvann vil ikke påvirke kraftproduksjonen i verken Kjosfoss eller Leinafoss kraftverk i Flåmsvassdraget. Viddalsmagasinet er imidlertid det viktigste magasinet i Aurlandsutbyggingen, og mer tilført vann vil derfor kunne øke kraftproduksjonen i flere av kraftverkene i vassdraget. Tiltaket kan bidra til en utvikling av Aur-





land I som gir mulighet for miljøforbedringene for ørret og laks i Aurlandselvi og Vassbygdatnet.

Det pågår rehabiliteringsarbeid av Kjosfoss kraftverk i Flåmsvassdraget, i regi av Jernbaneverket (JBV). Det er i den anledning søkt om å nedlegge reguleringen av Seltuftvatn på grunn av kostnadene ved en opprusting og at tapet i kraftproduksjonen blir marginal (JBV/Multi-consult og NVE, 2008).

Det kan oppfattes som store negative konsekvenser å overføre vann fra et verna vassdrag som er et hyppig besøkt turistmål. Mer enn 500.000 passasjerer tok Flåmsbanen i 2008 og flere tusen sykler Rallarveien hvert år. Imidlertid vil en øverføring slik den her er indikert ikke komme i konflikt med verken verneformålet eller turistinteressene fordi:

- det er to kraftverk, flere regulerte vann og forbygninger i vassdraget
- nytt inntak etableres i nærheten av eksisterende reguleringsmagasin og dam, Klevevatnet.
- de naturvitenskapelige verneverdiene er i de øvre deler av vassdraget som ikke berøres
- kulturminneverdiene er knyttet til tidligere tiders bruk av vassdraget; kraftformål, bruer, jernbane og rallarveien, som ikke berøres
- dagens brukerinteresser er knyttet til turisme bygd opp rundt kulturminneverdiene og spektakulære naturelementer som fosser og stryk som ikke berøres

## Kostnader

Det er gjort et estimat på 40 til 80 mill. NOK for overføringsdelen av prosjektet (E-CO Vannkraft). Det er ikke beregnet gevinst av økt kraftproduksjon eller kostnader ved miljøforbedrende tiltak, men det er antatt at økt kraftproduksjon vil bidra til å finansiere de miljøforbedrende tiltakene.

## Virkninger av forslaget – oppsummering:

### Positive virkninger

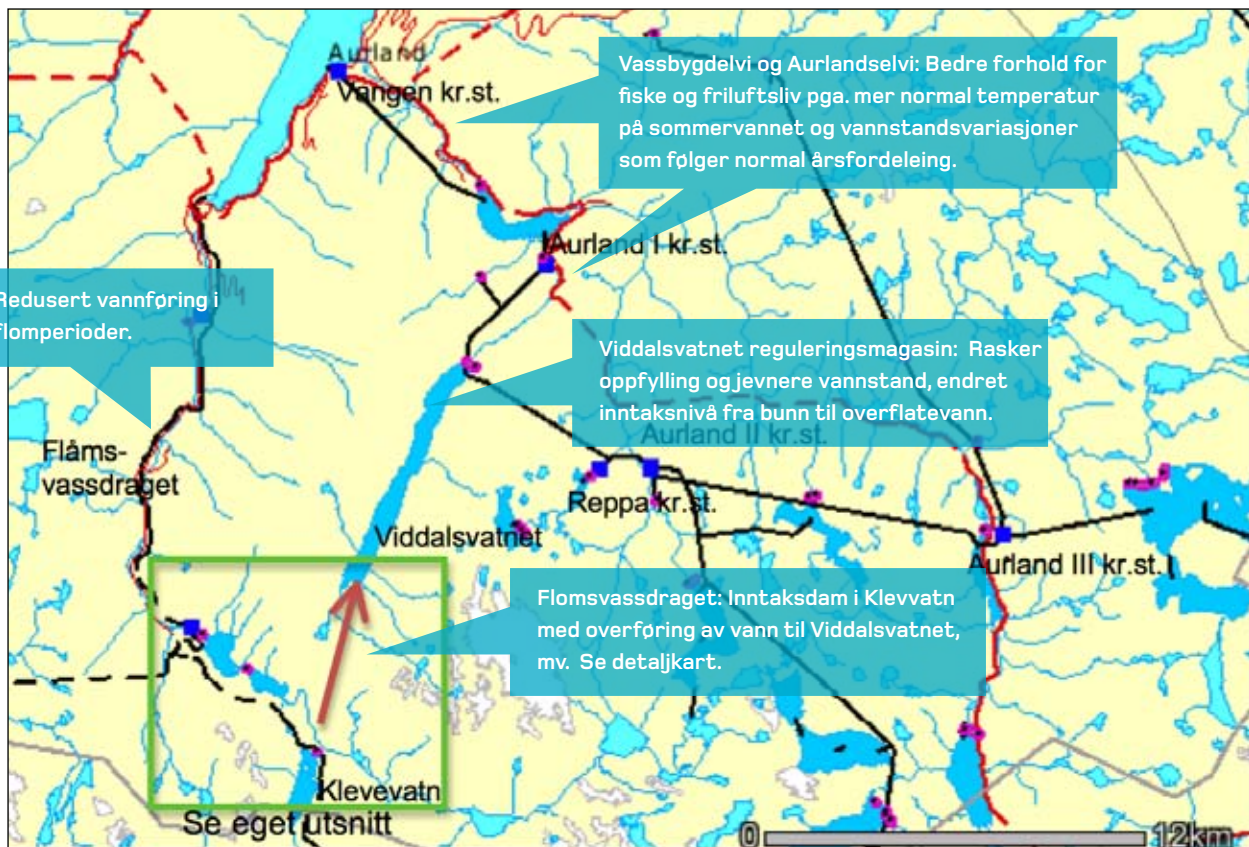
- + Endret vanntilførsel til Vassbygdatnet og Aurlandselvi gir bedre temperaturforhold, bedre gyte- og oppvekstbetingelser for fisk, bedre fiske- og rekreasjonsforhold.
- + Økt kraftproduksjon i Aurland I, Vangen og/eller nytt kraftverk i form av økt effekt og/eller midlere årsproduksjon (flere alternative løsninger – kraftpotensialet er ikke beregnet.)
- + Redusert fare for skadeflom, og unngåelse av investeringer til flomforbygning i Flåm

### Negative virkninger

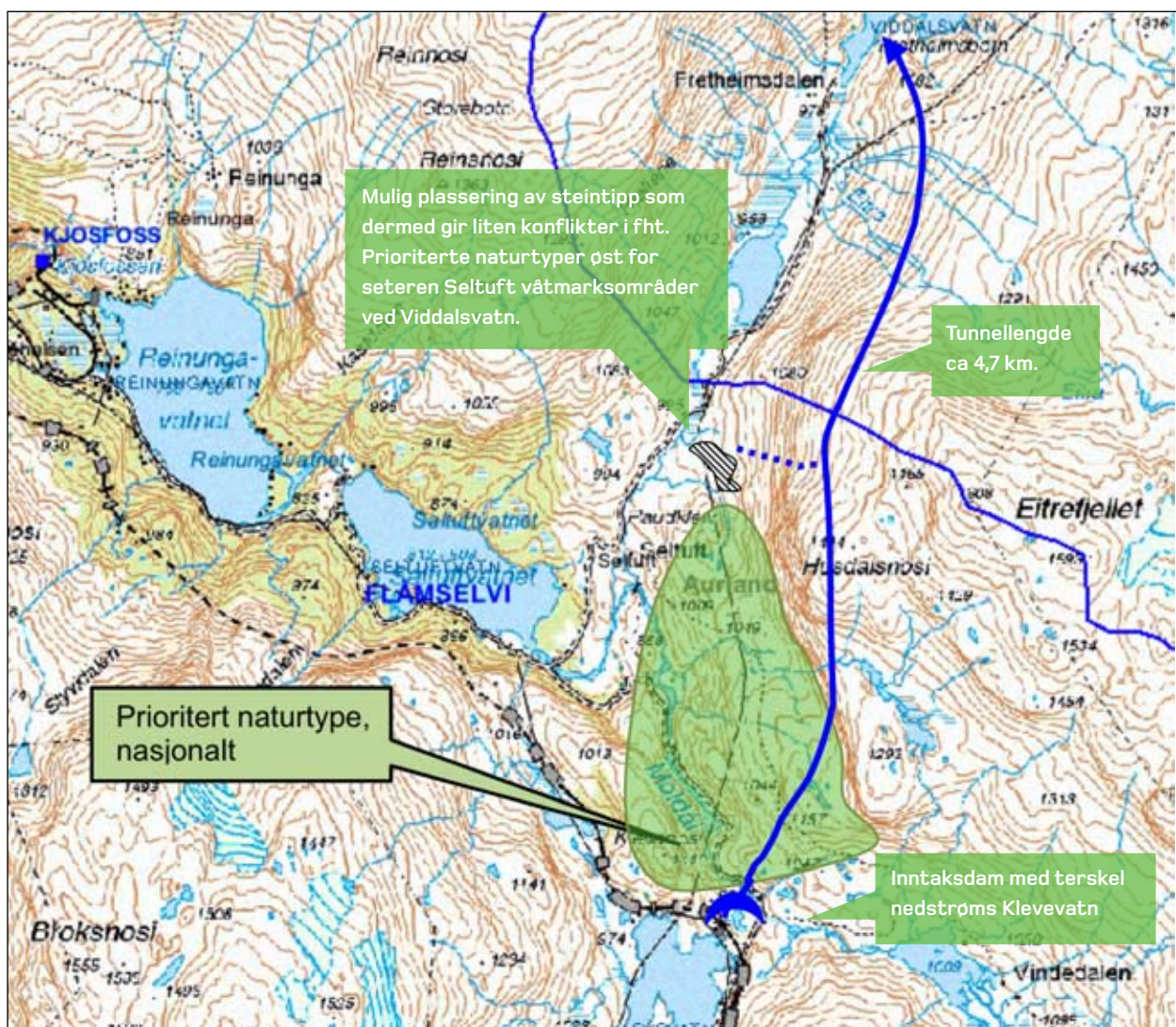
- Vann hentes Flåmsvassdraget som er et verna vassdrag (VP III) som gir noe reduserte flomtopper i nedstrøms Klevevatn
- Ny terskel og inntak nedstrøms Klevevatn og overføringstunnel (ca 4,7 km) ned til Viddalsmagasinet gir behov for steintipper. Disse terrengtilpasses og kan legges i et område som ikke berører prioriterte viktige naturtyper eller kulturminneverneinteresser (se kart), tog- (Flåmsbanen) eller sykkeltrase (Rallarveien).

### Nøytrale virkninger

- / Små til ingen økologiske virkninger i vannstrengen i Flåmselvi
- / Ikke redusert kraftproduksjon i Kjosfoss eller Leinafoss kraftverk



Øverst: Vinn-vinn forslaget. Nederst: Detalj fra vinn-vinn forslaget.

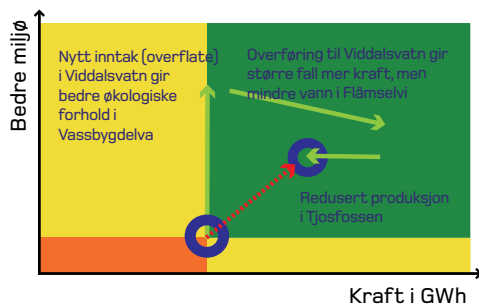


# Muligheter og barrierer ved gjennomføring

Innenfor mulighetsrommet for kraft og miljø indikeres det at Aurlandsvassdraget kombinert med Flåmsvassdraget, er en vinn-situasjon for miljøet og en vinn-situasjon for kraftproduksjonen. Hovedårsaken er "reparasjoner" av negative miljøkonsekvenser av 1970-tallets Aurlandsutbygging ved å overføre deler av flomvannet fra Flåmsvassdraget til Viddalsmagasinet. Vinn-vinn-effekten er oppsummert i figuren.

Gjennomføringen av prosjektet avhenger av at fordelene for samfunnet overstiger ulempene, og det blir gitt konsesjon. Forhold som må dokumenteres eller løses er bl.a.:

- At de positive miljøvirkningene er større enn de negative
- At prosjektet er økonomisk fordelaktig
- At løsninger tilfredsstiller behov i lokalsamfunnet og andre brukerinteresser, bla. turisme og forskning
- Eierforhold og fallrettigheter for overføring av vann fra Flåmsvassdraget.



## Mer informasjon om Flåmsvassdraget

Upubl NVE-dokument 1999:  
Verneverdier og brukerinteresser i Flåmsvassdraget.  
NOU 1983: 42:  
Utvidet beskrivelse av Flåmsvassdraget  
St.prp. nr. 89 (1984-85): Flåmsvassdraget  
Det nasjonale kontaktutvalg for vassdragsreguleringer – Rapport 1983-03:  
Naturfaglige verdier i midlertidig vernede vassdrag  
DN, 2001. Verdier i Flåmsvassdraget i Aurland kommune i Sogn og Fjordane. VVV-rapport 2001-19.  
Direktoratet for naturforvaltning i samarbeid med NVE og Fylkesmannen i Sogn og Fjordane.  
UNESCO, 2005. World heritage List 14.07.05 29.  
Komitemøte i Durban. Verdensarv Vestnorsk fjordlandskap: <http://www.verdensarv.com/default.asp?id=1&mnu=1&lang=no>  
JBV/Multiconsult og NVE, 2008.  
Seltuftvatn – søknad om nedlegging av regulering.  
[www.nve.no](http://www.nve.no)

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning – Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenes Landsforening, Landsamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugsforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. E-CO Vannkraft har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.



# Bygdinmagasinet – er vinn-vinn mulig?

NIVA og Civitas, i samarbeid med Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB), har gjennomgått reguleringen av Bygdin i Oppland, for å vurdere om en overføring av tilløpsbekker som i dag drenerer ut i Vinsteren, og en utnyttelse av fallet mellom Bygdin og Vinsteren kan resultere i en vinn-vinn-situasjon for både kraft og miljø. Oppgaven er en del av et større prosjekt, der flere kraftutbygginger gjennomgås i samarbeid med konsesjonærene for å finne gode eksempler på slike vinn-vinn løsninger.

## Bygdinreguleringen i Oppland:

### Byggeår:

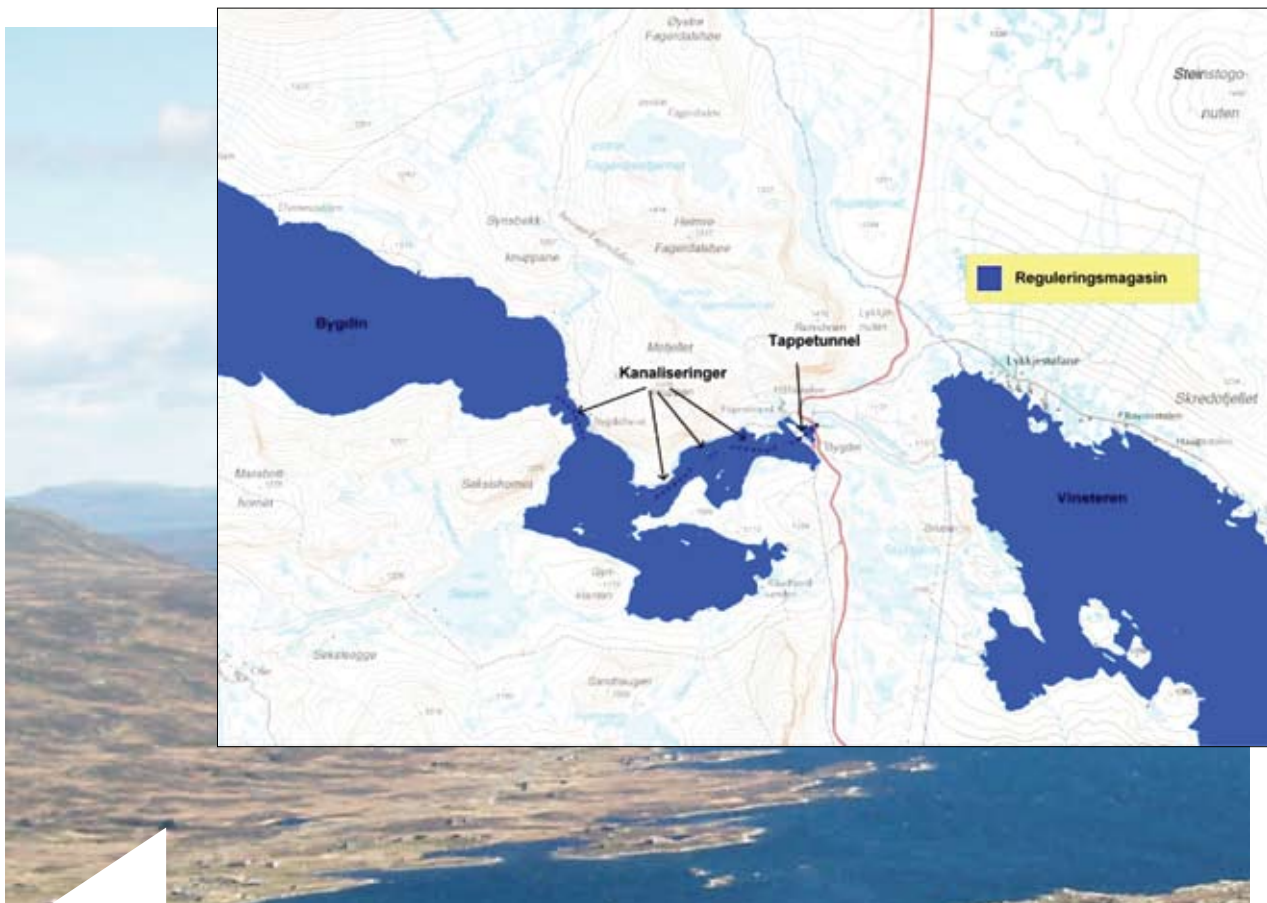
Dammen ble bygd i 1917 og ombygd i 1982. Reguleringen utnyttet i til sammen 12 nedenforliggende kraftverk. Konsesjonen ble gitt midlertidig i 1917, varig i 1928 og fornyet i 1991.

Magasinvolument:  
336 Mm<sup>3</sup>

### Konsesjonær:

Glommens og Laagens Brukseierforening





## Dagens regulering

Bygdin ligger på Valdresflya i Vang kommune og er den øverste innsjøen i Vinstravassdraget. Dette vassdraget har til sammen 6 reguleringsmagasin og 2 kraftverk (Øvre Vinstra og Nedre Vinstra). Bygdin ble regulert første gang i 1917 med en reguleringshøyde på 4,2 m. I 1928 ble reguleringshøyden økt til 9,15 m med et magasinivolum på 336 Mm<sup>3</sup>. Reguleringen er i hovedsak en senking av innsjøen (8,25 m), og det er utført store kanaliseringarbeider i magasinet for å kunne gjennomføre uttappingen.

Nedbørfeltet til Bygdin er på totalt 308 km<sup>2</sup>, hvorav 40 km<sup>2</sup> er sjøareal ved HRV og 7 km<sup>2</sup> er breareal. Feltet varierer i høyde fra 1 050 moh til 2 340 moh. Vannet fra Bygdin utnyttes i til sammen 972 m fall fordelt på 12 kraftverk, hvorav 2 som nevnt ligger i Vinstravassdraget, og de øvrige 10 i Gudbrandsdalslågen og i Glomma ned til Sarpsfossen. Bygdinmagasinet har et energipotensiale på 794 GWh.

Nedtappingen av magasinet starter i begynnelsen av november for at det skal være mulig å tømme magasinet til 1. mai. På grunn av tappesvikt har man liten frihet i disponeringen av magasinet i

vinterperioden. I fyllingsperioden fram til magasinet er fullt, vanligvis i begynnelsen av september, tappes minstevannføring på 1,25 m<sup>3</sup>/sek i elva ned til Vinsteren.

Bygdinmagasinet ligger i et attraktivt høyfjellsområde som er mye brukt i friluftslivs- og reiselivssammenheng. Området har betydelige verneinteresser og den nordlige delen av nedbørfeltet til Bygdin ligger innenfor Jotunheimen Nasjonalpark. For friluftslivs- og reiselivsinteressene er sen fylling av Bygdin et problem både ut fra estetiske forhold med en skjemmende reguleringszone, og i forhold til anløpsmulighetene for rutebåten Bitihorn.

Bygdin har en tynn bestand av ørret som følge av reduserte reproduksjonsmuligheter og næringstilgang etter reguleringen. Skadevirkningen på fiskebestanden har de siste årene blitt noe kompensert gjennom at GLB, på frivillig basis, har satt ut 2 årig settefisk av ørret i innsjøen. Revisjonen av konsesjonsvilkårene for reguleringsene i Vinstravassdraget vil etter all sannsynlighet resultere i at det gis hjemmel for å pålegge regulanten fiskeutsetting i Bygdin.





## Vinn-vinn forslag

Det synes å være muligheter for vinn-vinn løsninger, dvs løsninger som er gunstige både for kraftproduksjon og miljøet i en mulig videreutnyttelse av Bygdinmagasinet. Hovedelementene vil være å overføre tilløpsbekkene Store og Vesle Rjupa til Bygdin. Disse drenerer i dag til Vinsteren (se kart). Løsningen omfatter også bygging av et nytt kraftverk som utnytter fallet fra Bygdin til Vinsteren (ca. 25 m fall). En bedre kanalisering i Raufjorden i Bygdinmagasinet, for å redusere tappesvikt på vinteren, vil styrke prosjektet ytterligere. Samlet sett vil de nevnte tiltakene kunne gi en økt kraftproduksjon på 18-19 GWh per år forutsatt en installasjon i nytt kraftverk på 5,5 MW. Prosjektet vil ha en utbyggingspris på ca. 3 kr/kWh.

Miljøgevinsten består i at overføringen av Store- og Vesle Rjupa til Bygdin vil bidra til tidligere fylling slik at magasinet f.eks i midten av august vil ha 0,5 m høyere vannstand enn i dag, og at de ulike fyllingsnivåene vil nås ca. 14 dager tidligere. Dette vil være positivt både ut fra landskapestetiske forhold i de svært trafikkerte fri-luftsområdene rundt Bygdin og for båttrafikken på innsjøen. Overførin-

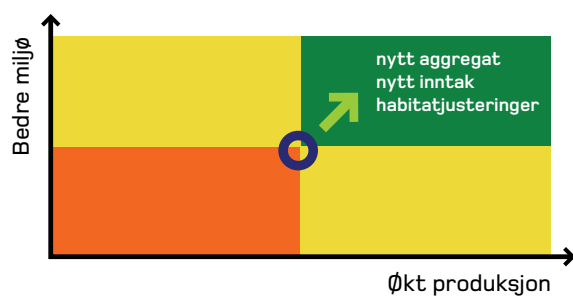
gen vil imidlertid også ha en negativ miljøeffekt ved at vannføringen i nedre del av Rjupabekken vil falle bort. Dette vil være synlig både fra hovedveien over Valdresflya og fra setrene i nordenden av Vinsteren. Bekkene har en viktig betydning som gytebekker for ørretstammen i Vinsteren.

Bygging av kraftverk mellom Bygdin og Vinsteren antas å gi små negative effekter for miljøet forutsatt at dagens minstevannføring på elvestrekningen opprettholdes. Lønnsomheten er imidlertid ikke spesielt god og kraftverket ikke høyt prioritert av Eidsiva, som er aktuell utbygger.



# Kraft og miljø

Innenfor "mulighetsrommet" for kraft og miljø, kan GLBs forslag i Bygdin betegnes som lovende. Figuren under, "vinn-vinn diagrammet", viser eksempelvis hvordan en mulig "pakkeløsning" med bygging av kraftverk, kanalisering i reguleringsmagasinet og overføring av 2 bekker til Bygdinmagasinet kan bedre både kraftutbyttet og miljøforholdene i vassdraget. I tillegg foreligger det flere tilsvarende muligheter videre nedover i Vinstravassdraget som bør utredes videre.



# Gjennomføring

Den praktiske gjennomføringen av tiltakene avhenger bl.a. av:

- Økonomi – om prosjektet er økonomisk lønnsomt
- Løsninger som lokalsamfunnet kan akseptere
- Avveiningen av positive og negative miljøeffekter mot hverandre

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning - Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenes Landsforening, Landsmanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. GLB har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.



# Hellelandsvassdraget i Rogaland

Hellelandsvassdraget i Rogaland er et eksempel på at nedstrøms vannforekomster kan få bedret miljø samtidig som kraftutbyttet øker, mot at reguleringen utvides oppstrøms i vassdraget. I dette eksempelet vil økt utbygging i øvre deler innebære at det opprettes nye magasiner, og at eksisterende magasiner får økt reguleringsgrense. Samtidig vil vannføringen gjennom et landskapsvernområde måtte reduseres.

Eksempelet er interessant fordi det setter fokus på om enkelte vannforekomster kan "ofres" til fordel for andre, samtidig som det viser at økt kraftproduksjon kan skje samtidig med miljøforbedringer i sterkt modifiserte vannforekomster.

## Hellelandsutbyggingen i Rogaland:

Byggeår:  
1969

Kraftverk:  
Øgreyfoss

Dagens kraftproduksjon:  
ca. 60 GWh.

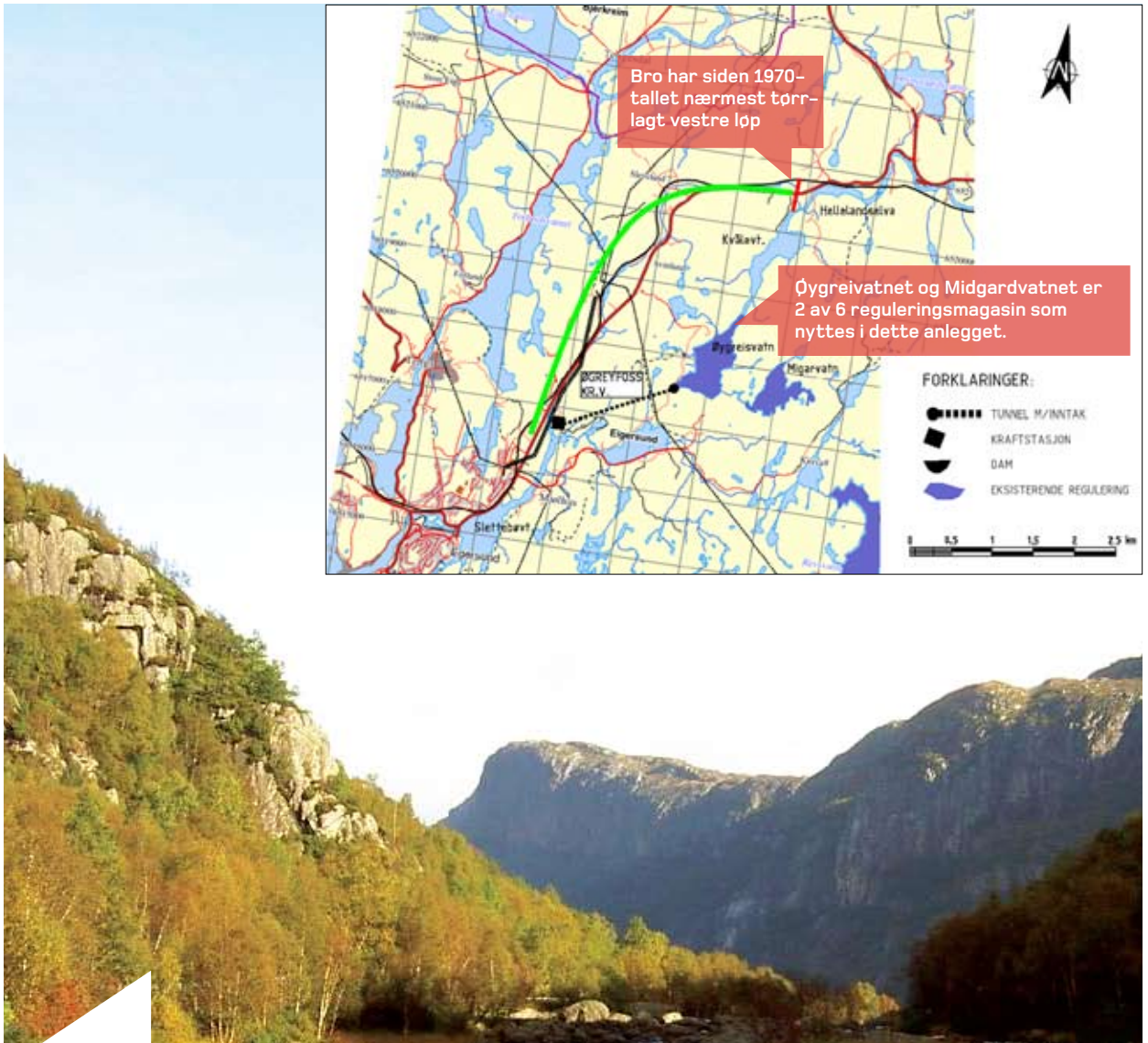
Utbygger:  
Dalane Energi

**CIVITAS**

**DALANE ENERGI**

**Bioforsk**

**NIVA**



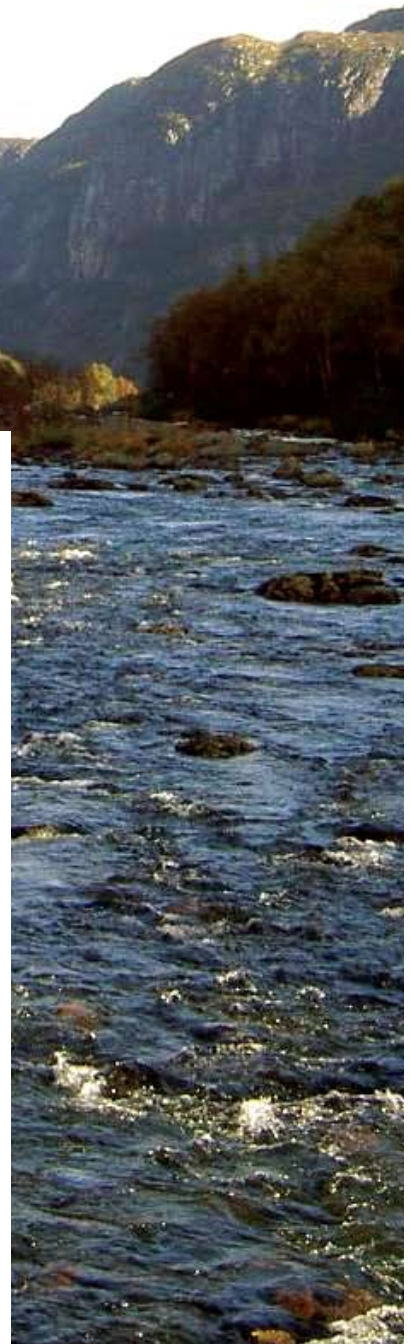
## Dagens regulering

Hellelandsutbyggingen omfatter i dag til sammen seks magasin, med en midlere årlig kraftproduksjon i Øygreyfoss kraftverk ved Egersund på ca. 60 GWh.

Miljøvirkninger av dagens regulering omfatter først og fremst den lave vannføringen i det vestre løpet av Hellelandselva (se kartet). Denne situasjonen oppstod imidlertid allerede på 1800-tallet, da byggingen av en bro ga redusert vannføring i dette løpet. Samtidig var det et uttalt ønske blant grunneierne i området om lav vannføring i vestre løp av hensyn til jordbruket. For kraftverket var dette en fordel da mesteparten av vannet i Hellelandselva nå følger østre løp, via Øygreivatnet og rørgaten ned til kraftstasjonen. En kulvert med diameter på om lag en halv meter sikrer allikevel en liten vannføring i det vestre løpet.

I tillegg medfører selvsagt utbyggingen miljøkonsekvenser i de seks magasinene med et samlet magasinvolym på i alt 27,2 mill. m<sup>3</sup>. Fem av disse magasinene har reguleringsgrenser på 3 meter eller over, og kan derfor karakteriseres som kandidater til sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF). Det er kun Øygreivatnet som har så lav reguleringsgrense at den kan forventes å oppnå god økologisk tilstand.

Magasin	Dagens reguleringshøyde
Øygreivatnet	1 m
Sletthei-/ Migarvatnet	4 m
Teksevatn	3 m
Urdalsvatn	10 m
Botnavatn	17 m
Gyavatnet	12 m





## Vinn-vinn forslag

Forslaget fra Dalane Energi er å øke vannføringen i nedre deler av vassdraget, og da særlig det vestre løpet, og dermed skape bedre økologisk tilstand der, forhåpentligvis med påfølgende oppgang av anadrom laksefisk. Habitatjusteringstiltak er derfor også aktuelt.

Hvis prosjektet skal få fordeler også for kraftproduksjonen må imidlertid slike tiltak finansieres gjennom ny utbygging i øvre deler. Fire nye kraftverk, Mjølkefoss, Gya, Tekse og Åmot, kan tenkes utbygd (se kartet). I tillegg er det mulig å bygge et småkraftverk i øvre deler av feltet. En slik utbygging kan gi mellom 160-170 GWh. Dette vil måtte innebære nye inngrep med tilhørende miljøvirkninger, herunder bl.a.:

- Oppdemning av Holevatn, med påfølgende redusert vannføring nedstrøms gjennom et landskapsvernområde;

- Heving av Botnvatn ca. 10 meter til en reguleringshøyde på 30 meter;

- Innføring av Melkevann som nytt magasin;

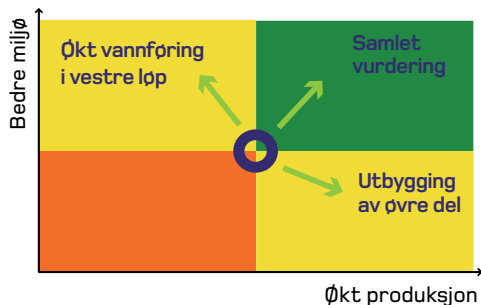
- Nye minstevannføringsstrekninger og bekkeinntak.

Samtidig kan deler av vassdraget også i dette området ha miljømessig nytte av inngrepene. Bl.a. er det grunn til å anta at overføringene vil medføre mindre surt vann i elva nedstrøms Gyavatnet, da Teksevatn har relativt høy pH. Samtidig foreslås det å tilrettelegge for jevnere vannstand i Gyavatnet og Gyalona, ved å justere en terskel.



# Muligheter og gjennomføring

Vinn-vinn figuren viser vår tolkning av mulighetene i Hellelandsvassdraget. En økt vannføring i vestre løp uten utbygging av øvre deler, vil medføre en tap-situasjon for kraftproduksjonen, men en klar bedring av miljøet. En utbygging av øvre deler vil medføre en økt produksjon på mellom 160-170 GWh, men vil samtidig gi flere magasin, flere minstevannsføringsstrekninger, og vil også medføre mindre vann gjennom vassdragene i et landskapsvernområde. Samtidig vil en ny regulering ha noen miljøfordeler også i øvre deler av vassdraget, herunder mindre surt vann nedover Hellelandselva og mulig redusert reguleringsgrense i Gyavatn. Resultanten av disse forholdene kan samlet sett gi en vinn-situasjon for både kraft og miljø.




Utbyggingsplanene i Forhåndsmeldingen har fått unntak fra Samlet plan (NVEs godkjenningbrev av 01.02.05). Det tas imidlertid en reservasjon for det foreslåtte inntaket for Åmot kraftverk oppstrøms Terland klopp:

*"I henhold til retningslinjer for forvaltning av Samlet plan fastsatt av DN, innvilger NVE etter samråd med DN unntak fra Samlet plan for omsøkte utbyggingsplan av Hellelandsvassdraget med kraftverkene Gya, Tekse og Åmot med inntak nedstrøms Terland klopp samt utvidelse av Øgreyfoss kraftverk som beskrevet i søknad datert 13. oktober 2003 og utdypninger i brev av 9. august 2004. Utbyggingsområdet ligger i Eigersund og Lund kommune. Omsøkte utbyggingsplan med unntak av et alternativ for Åmot kraftverk med inntak oppstrøms Terland klopp kan herved konsesjonssøkes."*

Forslag til program for konsekvensutredninger ble sendt til NVE tidlig høsten 2007. Dalane Energi avventer svar fra NVE.

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning - Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenes Landsforening, Landsamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. Dalane Energi har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.





# Kjensvatn kraftverk – Et godt eksempel på vinn-vinn i et opprustning- og utvidelses- prosjekt.

Konsesjon for bygging av Kjensvatn kraftverk, alternativ B2, ble gitt 11. mai 2007. Prosjektet er et godt eksempel på utnyttelse av eksisterende reguleringer og magasin, opprustning og utvidelse. Både Kjensvatn og Gressvatn utnytttes som magasiner for Rana og Bjerka kraftverk. Investeringer som i søknaden beregnet til ca. 175 mill. kroner, gir økt kraftproduksjon på 73 GWh/år, 90-95 prosent vinterkraft.

Planene innebærer inngrep i tilhørmet urørte områder, men de gir også svært viktige miljøforbedrende tiltak i og rundt Kjensvatnet. Miljøforbedringene vil etter våre vurderinger mer enn oppveie ulempene av inngrepene.

Forbedringene er til beste for fisk og andre vannlevende organismer, fiske og rekreasjon, landskap og friluftsliv generelt. Planene innebærer en betydelig oppretting av de uheldige miljøvirkningene fra 1960-tallets utbygging.

## Kjensvatnutbyggingen i Nordland

Byggeår:  
1968 (Rana) og 1972 (Bjerka)

Kraftverk:  
Rana og Bjerka. Konsesjon for bygging av Kjensvatn kraftverk ble gitt i 2007.

Dagens kraftproduksjon:  
1975 GWh (Rana) 144 GWh (Bjerka)

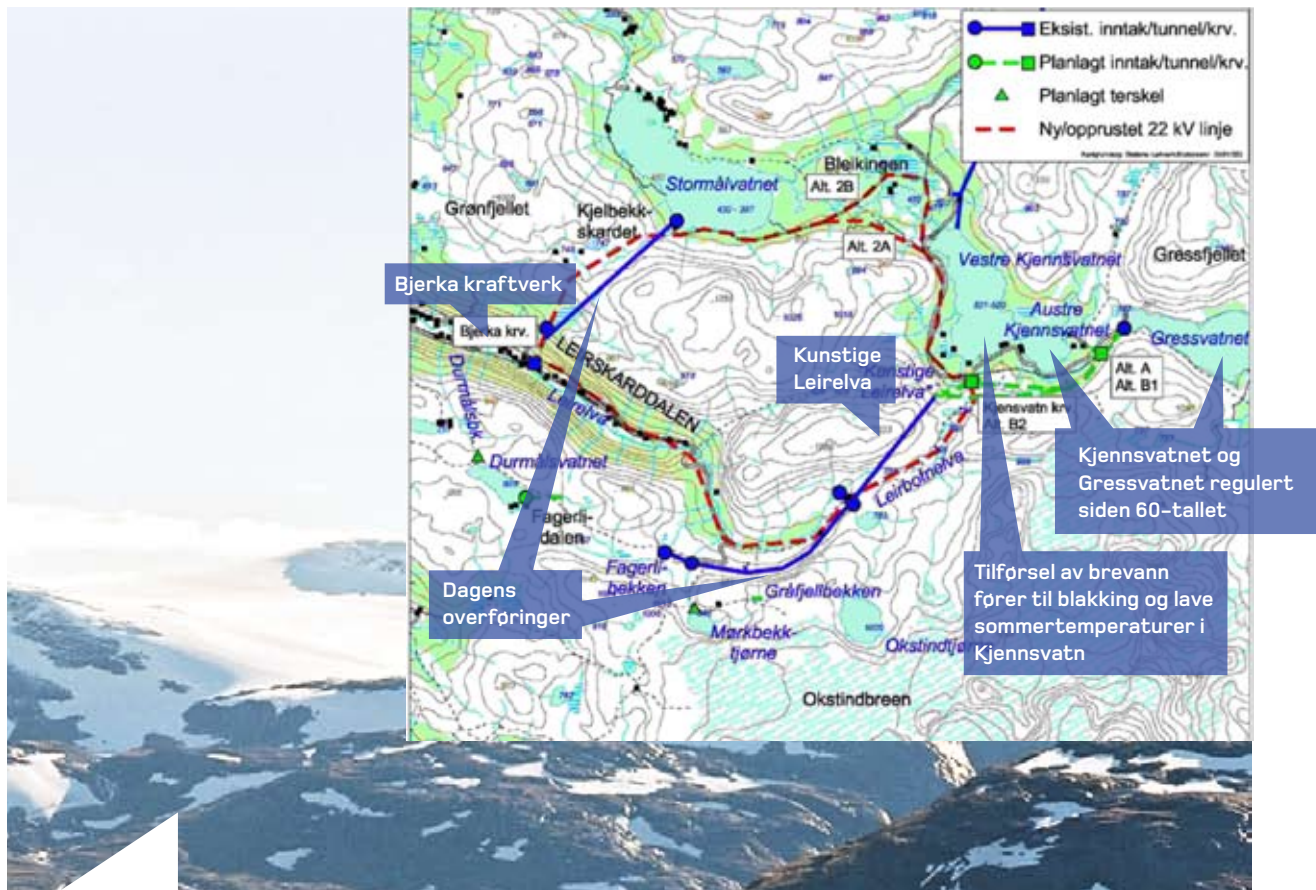
Utbygger:  
Statkraft

CIVITAS

Statkraft

Bioforsk

NIVA



## Dagens regulering

### Eksisterende kraftverk i Dalselvasdragene og Bjerka kraftverk

Gressvatnet og Kjennsvatnet har vært regulert siden slutten av 60-tallet, og utnyttet som magasin for Rana kraftverk. Gjennom Leirskarddalsoverføringen overføres vann fra Fagerlibekken, Mørkbekken og Leirbotnelva til Kjennsvatnet. Fra utløpet av overføringstunnelen renner vannet ned til Vestre Kjennsvatn i en kunstig, utvasket elvekløft. Kjennsvatn blir på denne måten tilført mye breslam som blakker vannet. Det endrer temperatur og leveforhold for fisk, og vannstanden har variert mye gjennom året til ulempe både om sommeren og vinteren (usikker is).

Reguleringen i Kjennsvatn er på 7 m og i Gressvatn 16 m (høyeste regulerte vannstand, HRV, minus laveste regulerte vannstand, LRV). Det er en reguleringsdam ved utløpet av Gressvatn samt en rekke inntaks/overførings/tappeluker i andre magasiner og bekker.

### Miljøvirkninger av dagens regulering

Både Gressvatnet og Kjennsvatnet har vært regulert siden slutten av 60-tallet, og utnyttet som magasin for Rana kraftverk. Gjennom den såkalte Leirskarddalsoverføringen overføres vann fra Fagerlibekken, Mørkbekken og Leirbotnelva, i de øvre deler av Leirelvas nedbørfelt, til Kjennsvatnet. Bekkeinntak i Leirbotnelva ble laget på slutten av 60-tallet, mens bekeinntakene i Fagerlibekken og Mørkbekken kom på begynnelsen av 70-tallet. Fra utløpet av overføringstunnelen renner vannet ned til Vestre Kjennsvatn i en kunstig, utvasket elvekløft – "kunstige Leirelva".

Kjennsvatn har blitt tilført mye breslam som har blakket vannet. Det har endret temperatur og leveforhold for fisk. Vannstanden har variert mye gjennom året.

Reguleringen er i Kjennsvatn 7 m og i Gressvatn 16 m. Det er en reguleringsdam ved utløpet av Gressvatn samt en rekke inntaks/overførings/tappeluker i andre magasiner og bekker.



# Vinn-vinn forslaget

Prosjektet er et godt eksempel på utnyttelse av eksisterende reguleringer og magasin, opprusting og utvidelse. Både Kjennsvatn og Gressvatn utnyttes som magasiner for Rana og Bjerka kraftverk. Investeringer på ca. 175 mill kroner gir økt kraftproduksjon på 73 GWh/år, 90-95 prosent vinterkraft.

Planene (alternativ B2 i konsesjonssøknaden) innebærer inngrep i tilnærmet urørte områder, men så viktige miljøforbedrende tiltak i og rundt Kjennsvatnet at dette mer enn oppveier ulempene ved nye inngrep. Vannet får en høyere og mer stabil vannstand om sommeren enn i dag, tilførselen av breslam blir redusert og vanntemperaturen blir høyere med bedre gyte og oppvekstforhold for fisk. Et kunstig erodert elveleie kan gjenfylles slik at landskapet blir tilnærmet som før. Om lag 17 km av eksisterende kraftlinjer kan fjernes. Forbedringene er til beste for fisk, fiske, landskap og friluftsliv, og retter opp de uheldige virkningene fra 60-tallets utbygging.

Det tas inn vann fra Durmålsvatnet og Fagerlibekken. Det bidrar til å finansiere miljøtiltakene, blant annet forlenget tunnel slik at den kunstige Leirelva kan fylles igjen og revegeteres. Tunnelforlengelsen er nødvendig for å hindre den sterke blakkingen av Kjennsvatn.

Planer fra lokale grunneiere og fallrettighetshavere om å bygge et småkraftverk basert på avløpet fra Durmålsvatnet, kan ikke gjennomføres. Småkraftverket ville gi tilsvarende inngrep, ingen forbedringer og mindre kraft.

Masser fra tunneldrift brukes til fylle igjen "Kunstige Leirelva", opprusting av veier og dammer ved Gressvatn. Tipper for øvrig vil tilpasses landskapet og det etableres naturlig vegetasjon. Utbyggingen krever ikke nybygging av offentlige veier, men noen korte anleggsveier ved Kjennsvatn og Gressvatn.

Det vil bli forsterkning av linjer og etablert en ny via Stormålvatnet, samt nedlagt en linje. Jordkabler vil bli vurdert.

Prosjektet er beskrevet som Samla Plan, kategori I. Det er ikke et verna vassdrag. Området er avsatt som LNF-område i kommuneplanen. Prosjektet kommer ikke i konflikt med noen av planene.

Utbyggingen gir overføring av vann fra Leirskarddalen og Durmålsvatnet til Gressvatnet. Durmålsvatnet overføres ved at dagens utløp stenges og nytt utløp etableres i retning Fagerlidalen. Virkningene i Durmålsvatnet isolert sett, blir ubetydelige. Overføringen vil gi noe raskere og mer kontrollert oppfylling av Kjennsvatnet vår og sommer, og vannstanden kan senere ligge høyt og stabilt. Vannføringen i Durmålsbekken blir da redusert, mens Fagerlibekken får mer vann. Durmålsvatnet og Mørkbekk-tjønn vil få noe større vannstandsvariasjon som følge av noe regulering.

Kunstige Leirelva fra overføringstunnelen sør i Vestre Kjennsvatnet vil bli fjernet.

Transport av sedimenter inn i Gressvatnet vil øke, mens slamforholdene antas å bli forbedret i Kjennsvatnet. Ingen store endringer i vannkvaliteten i innsjøer og elver som berøres av utbyggingsplanene.

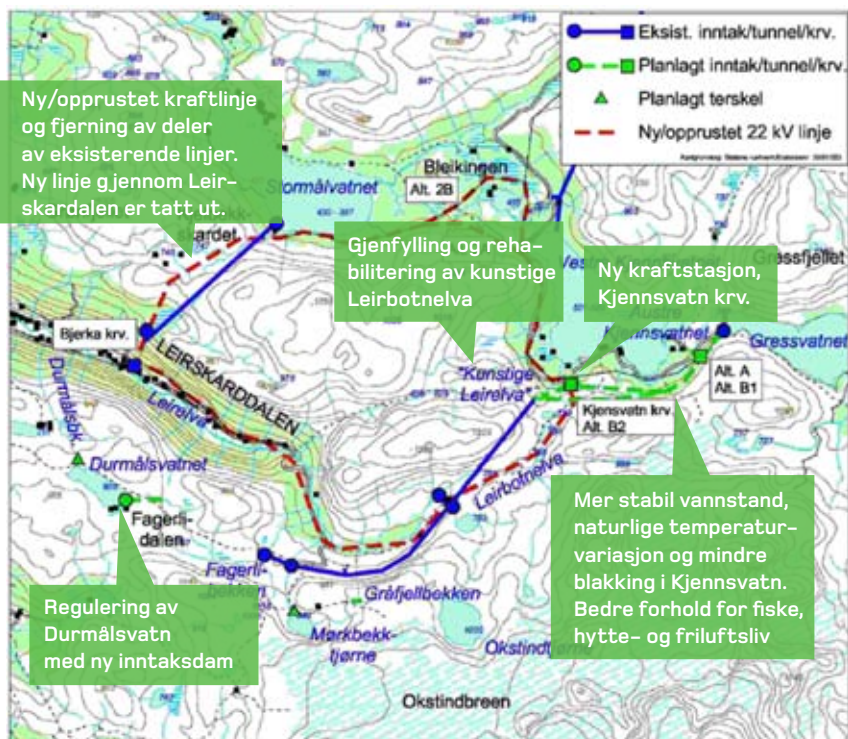
Forholdene for fisk i Gressvatnet og Kjennsvatnet blir stort sett som i dag eller bedre. I Durmålsvatnet vil sperring i utløpet endre gyteforholdene, og noe økt vannstandsvariasjon kan påvirke fiskens gyte- og leveområder. Vannstandsvariasjonene er om lag innenfor dagens vannstandsendringer. Redusert vannføring i øvre deler av Durmålsbekken kan gi en mindre reduksjon i fiskens leveområde her. Det er ikke kjent at spesielt verdifulle plantearter eller vegetasjons-samfunn vil bli berørt.

Forholdene for dyrelivet blir i svært liten grad endret. Redusert omfang av råkdannelse i Smalsundet vil kunne redusere eventuelle problemer for viltets ferdsel vinterstid.

Planene innebærer ikke neddemming av beitearealer, men redusert vannføring i Durmålsbekken kan redusere bekkens verdi som sjølgjerde.

Prosjektet medfører at vannstanden i Kjennsvatnet vil bli jevnere på et høyt (normalt) nivå enn i dag. Kunstige va kan bli fjernet og landskapet "reparert". Ny kraftlinjetrase til Leirskarddalen vil medføre en introduksjon av et nytt landskapselement i relativt uberørte landskap. Samtidig kan deler av dagens linje fra Vestre Kjennsvatnet til Umbukta bli fjernet.

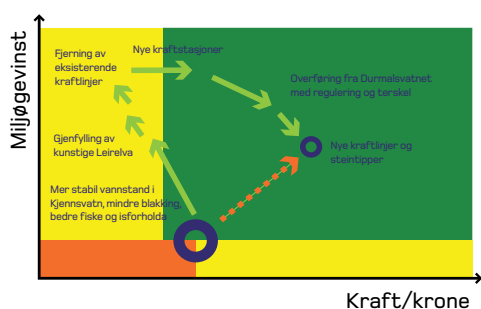
Det er stor friluftsbredde av området. Endringene for Kjennsvatnet vil være positivt for aktiviteter med utgangspunkt i Kjennsvasshytta som eies og driftes av Hennes Turistforening, et lokallag av Den Norske Turistforening (DNT). For jakt og fiske ventes ingen vesentlige konsekvenser.



Kartskisser over Kjennsvatn-Gressvatn utbyggingen. Det er gitt konsesjon for alternativ B2. Kilde: Statkraft.

# Kostnader

Investeringer på ca. 175 mill kroner gir økt kraftproduksjon på 73 GWh/år, 90-95 prosent vinterkraft, og vesentlige miljøforbedringer. Inntak av vann fra Durmålsvatnet og Fagerlibekken bidrar til å finansiere miljøtiltakene.



# Gjennomføring

Konsesjon er gitt for alternativ B2, men det er ikke tatt investeringsbeslutning fra Statkrafts sin side.

Planer fra grunneiere og fallrettighetshavere om å bygge et småkraftverk basert på avløpet fra Durmålsvatnet, kan ikke gjennomføres ved realisering av den konsesjon som er gitt. Det pågår drøftinger med fallrettighetshavere om kompensasjon mv.

NVE har gitt konsesjon til Statkrafts alternativ blant annet på grunnlag av vurderinger om at det foreslåtte småkraftverket ville gi mindre kraftproduksjon, større inngrep og flere negative miljøkonsekvenser enn Statkrafts alternativ B2.

Hindringer har vært og er knyttet til småkraft-interesser og fallrettighetshavere, diskusjoner om inngrep i tildels uberørte områder, bygging av ny kraftlinje, forstyrrelser for reindrift og lønnsomhetsvurderinger; investering (miljøtilpasset kraftutbyggingen og rene miljøopprettingstiltak) versus inntjening fra fremtidig kraftproduksjon.

# Mer informasjon

Statkraft: <http://www.statkraft.no/pub/vannkraft/vannkraftprosjekter/kjensvatn/index.asp>

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning - Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenens Landsforening, Lands-samanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. Statkraft har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.

# Moisåni og Haukland Kraftverk: Er mange små alltid bedre enn ett stort?

Det har i den senere tid vært en kraftig økning i utbygging av småkraftverk i Norge. Den gjengse oppfatning blant politikere og miljøbevegelsen ser ut til å være at slike små kraftverk medfører færre ulemper for miljøet enn større kraftverk, og konsesjonsprosessen er derfor enklere, samtidig som det finnes støtteordninger for bygging av småkraft. Få undersøkelser er imidlertid utført på den samlede effekten av flere slike småkraftverk i et vassdragssystem.

I Moisåni i Rogaland har Dalane Energi utredet muligheten for utvidelser av Haukland kraftverk. To hovedalternativer foreligger: Enten å bygge et nytt og større Haukland Kraftverk med utvidelse gjennom tunneloverføringer fra nye vannkilder; eller å bygge tre småkraftverk i vassdraget. De to alternativene utelukker hverandre. Dette faktaarket ser nærmere på kraftgevinsten og miljøulempene til de to alternativene.

## Moisåni i Rogaland:

Byggeår:

1950 (aggregat 1)

Kraftverk:

Haukland ved Moi

Dagens kraftproduksjon:

14 GWh

Utbygger:

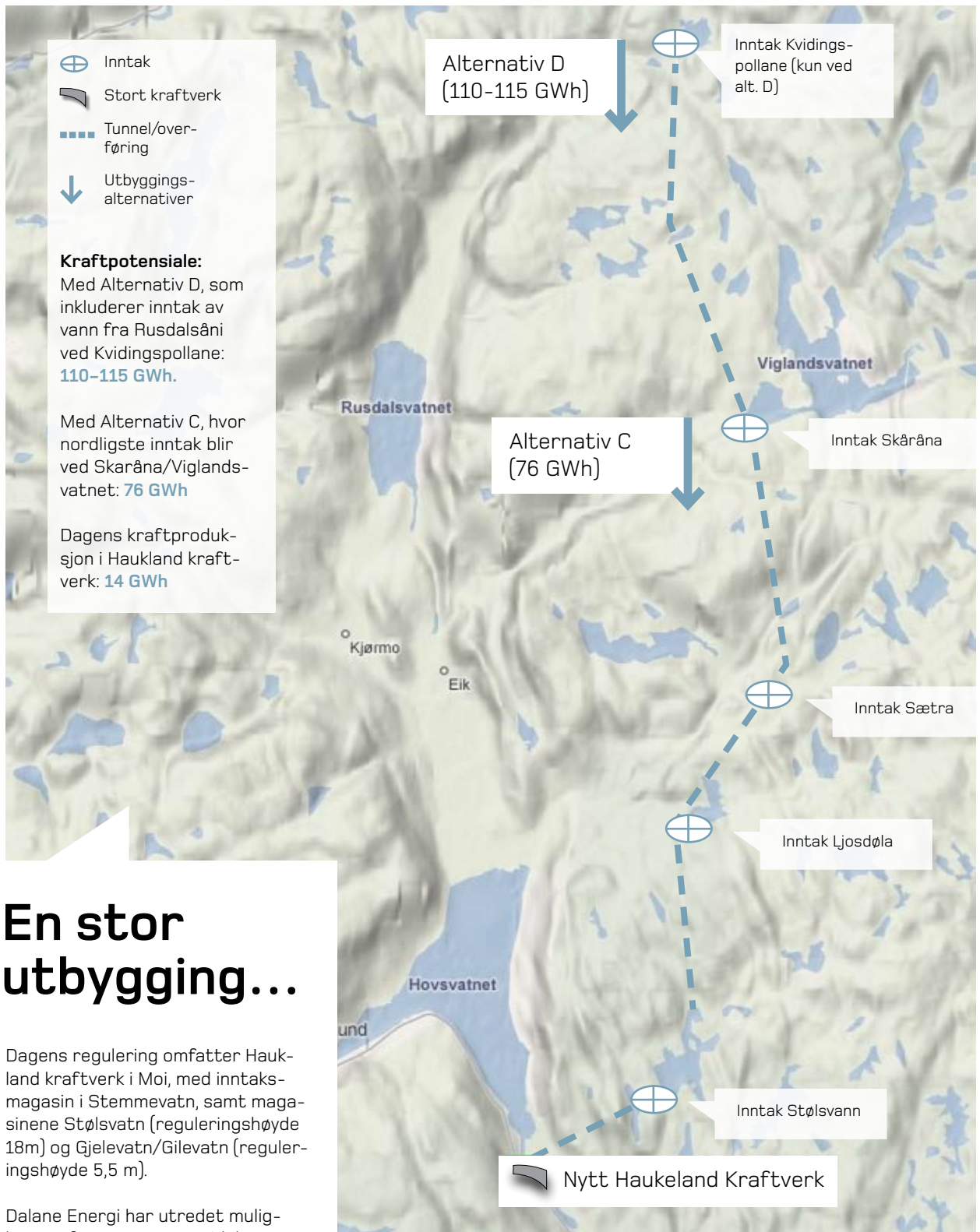
Dalane Energi

**CIVITAS**

**DALANE ENERGI**

Bioforsk

NIVA



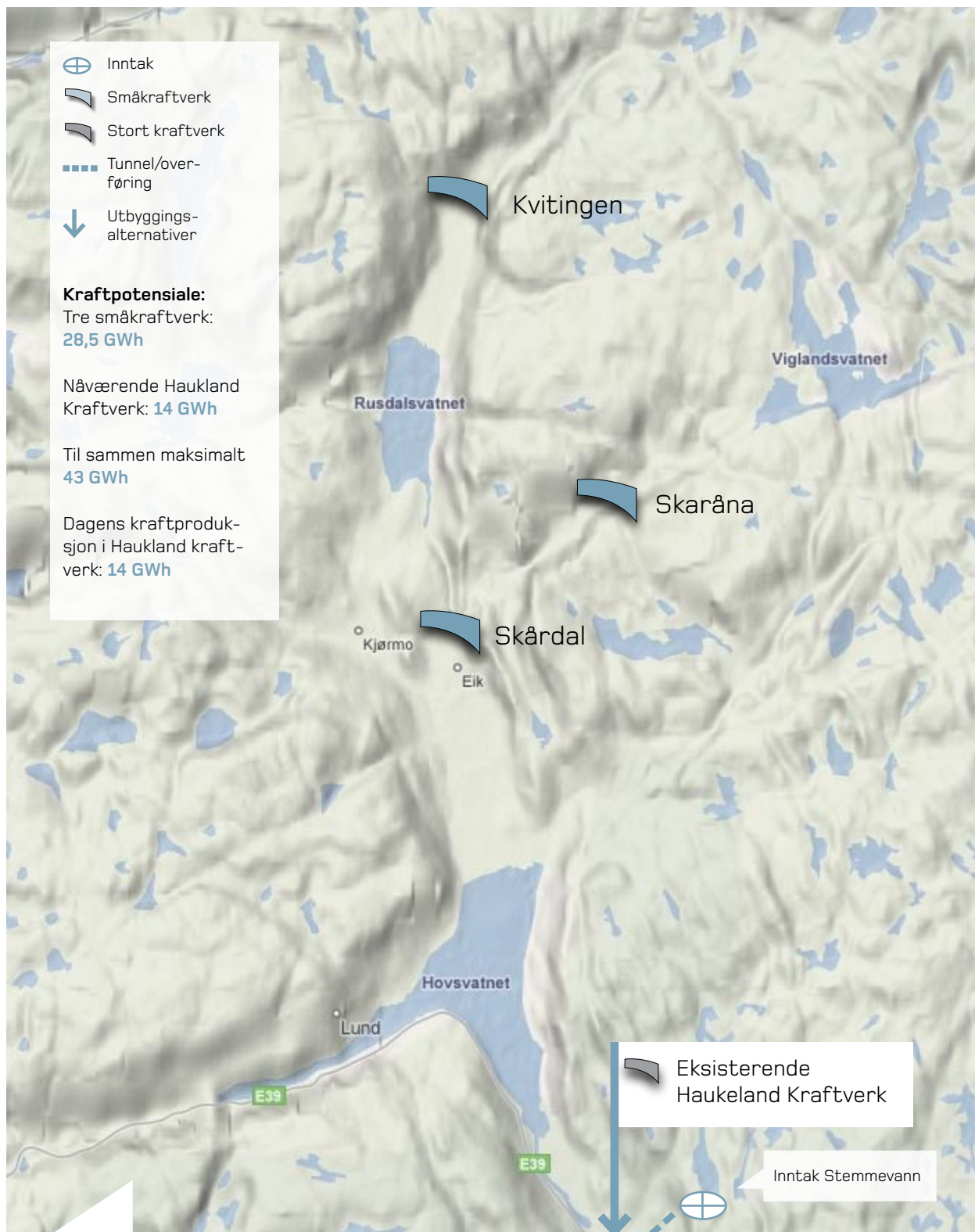
## En stor utbygging...

Dagens regulering omfatter Haukland kraftverk i Moi, med inntaksmagasinet i Stemmevatn, samt magasinene Stølsvatn (reguleringshøyde 18m) og Gjelevatn/Gilevatn (reguleringshøyde 5,5 m).

Dalane Energi har utredet mulighetene for en større utvidelse av reguleringen, som bl.a. kan omfatte et nytt Haukland kraftverk plassert ved Hovsvatnet, og flytting av inntaket fra Stemmevatnet til Stølsvann. Videre omfatter utvidelsen flere nye inntak (se figuren), antallet avhenger av alternativet som velges. Eksempelvis vil Alternativ C omfatte inntak fra Mjåvatn, Sætraåa og Viglandsvatn (inntak Skåråna). Viglandsvatnet gis kun 1 meters reguleringshøyde. Dette alternativet vil gi en samlet kraftproduksjon på 76 GWh. En mer omfattende regulering (Alternativ D) fås om det også

overføres vann fra Kvidingspollane øverst i Rusdalsånas nedbørfelt, samt Sandvatn og Svartevatnfeltet. Denne siste utbyggingen kan kombineres med et nytt Skåråa småkraftverk som vil utnytte potensialet mellom Viglandsvatn og overføringstunnelen. Alternativet vil gi en produksjon på om lag 110-115 GWh, men siden miljøkonsekvensene blir noe større, er det alternativ C som ansees som mest aktuelt for kraftprodusenten.

Siden reguleringshøyden i Viglandsvatnet blir så liten som 1 meter, antas det at de største miljøvirkningene av forslagene vil være redusert vannføring i Rusdalsåa/Solliåa, Sandvassbekken, Skåråa og Sætraåa. Det er foreslått en minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring i alle elvene/bekkene. Det er også foreslått avbøtende tiltak i form av terskler og andre habitatjusteringer.



## ...eller tre småkraftverk?

Alternativet til ett stort kraftverk kan være å bygge småkraftverkene Kvitingen, Skaråna og Skårdal i side-vassdragene til feltet, samt å beholde dagens produksjon i Haukland kraftverk. Kvitingen forventes å gi en kraftproduksjon på 6,5 GWh, Skaråna på 7,8 GWh og Skårdal på 14,2 GWh. Med dagens produksjon på 14 GWh i Haukland vil dette vil gi en samlet produksjon på 43 GWh.

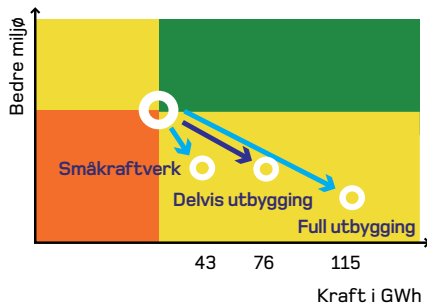
Miljøvirkningene av disse inngrepene antas i første rekke å være knyttet til anlegg av småkraftstasjonene, og at det blir flere nye linjetraséer som må føres ut fra disse.

For øvrig er kravet til miljøkonsekvensanalyser mindre for småkraftverk enn for større utbygginger, og det er derfor ikke gjort en grundig analyse av miljøkonsekvensene.

# Muligheter og gjennomføring

Som vist foran kan Moisanivassdraget bygges ut gjennom to hovedalternativer – enten ved å utvide eksisterende Haukland kraftverk, eller ved å bygge tre småkraftverk i vassdraget.

Figuren viser vår vurdering av disse alternativene. Hvis det bygges tre småkraftverk vil samlet kraftproduksjon bli 43 GWh. Miljøulempene omfatter redusert vannføring i sidevassdragene det bygges småkraftverk i, samt nye linjetraseer gjennom terrenget. Velges en delvis utbygging av eksisterende kraftverk (Alternativ C), vil samlet kraftproduksjon bli 76 GWh, altså 33 flere GWh enn ved småkraftverk. Vurderingen av miljøulempene er basert på en forutsetning om at innføring av minstevannføring i berørte bekker og elver for en større utbygging som i alternativ C, vil gi like stort miljøtap som bygging av flere linjetraseer i forbindelse med småkraftverkene. Velges alternativ D vil samlet produksjon bli på ca. 115 GWh, men med dette alternativet vil også miljøulempene bli større.



## Politikk og støtteordninger

Blant annet på grunn av gjeldende støtteordninger for småkraftverk samt relativt dyre omkostninger for tunnelarbeid, har Dalane Energi skrinlagt planene om utbygging av Moisa. Søknaden om unntak fra Samlet plan i en stor utbygging er derfor trukket. Som det heter i Dalane Energis brev til NVE om dette:

*"Ettersom det nå synes avklart at det ikke blir noe felles el-sertifikat marked sammen med Sverige, og den varslede norske støtteordningen bare vil gi støtte for produksjon inntil 3 MW, vil det kunne bli mer lønnsomt å bygge enkelte småkraftverk enn ett stort, selv om disse samlet vil gi en lavere produksjon. Isteden har Dalane Energi nå søkt konsesjon for flere små prosjekter".*

Det er nå søkt konsesjon for 2 prosjekter og det foregår konkret planlegging for ytterligere 7. Det sotre prosjektet (i ulike alternativer 75-110/115 GWh) blir på sett og vis erstattet av 9 småprosjekter med en samlet produksjon på 35-40 GWh. Bygging av de små prosjektene nødvendiggjør bygging av ny linje fra Eik til Moi.

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning - Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenes Landsforening, Landsamanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. Dalane Energi har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.



# Surna – endringsmuligheter med vinn-vinn

I prosjektet Vinn-Vinn er kanskje Surnautbyggingen i Møre og Romsdal ett av de mest illustrerende eksemplene på at nytanking i forbindelse med fornying av gamle konsesjoner kan resultere i en vinn-vinn-situasjon for både kraft og miljø.

I Surna finnes det flere muligheter for endringer av gjeldende konsesjon slik at kraftutbyttet kan øke samtidig som miljøforholdene bedres. Disse omfatter bl.a. nytt aggregat i kraftverket, endring av inntaket i magasinet, habitatjusteringer og endring av rigid minstevannføring til mer miljøbasert vannføring i Surna, samt bygging av småkraftverk.

## Surna – endringsmuligheter med vinn-vinn

Byggeår:  
1968

Kraftverk:  
Trollheimen. Konsesjonen går ut i 2012

Dagens kraftproduksjon:  
369 sommerGWh;  
436 vinterGWh

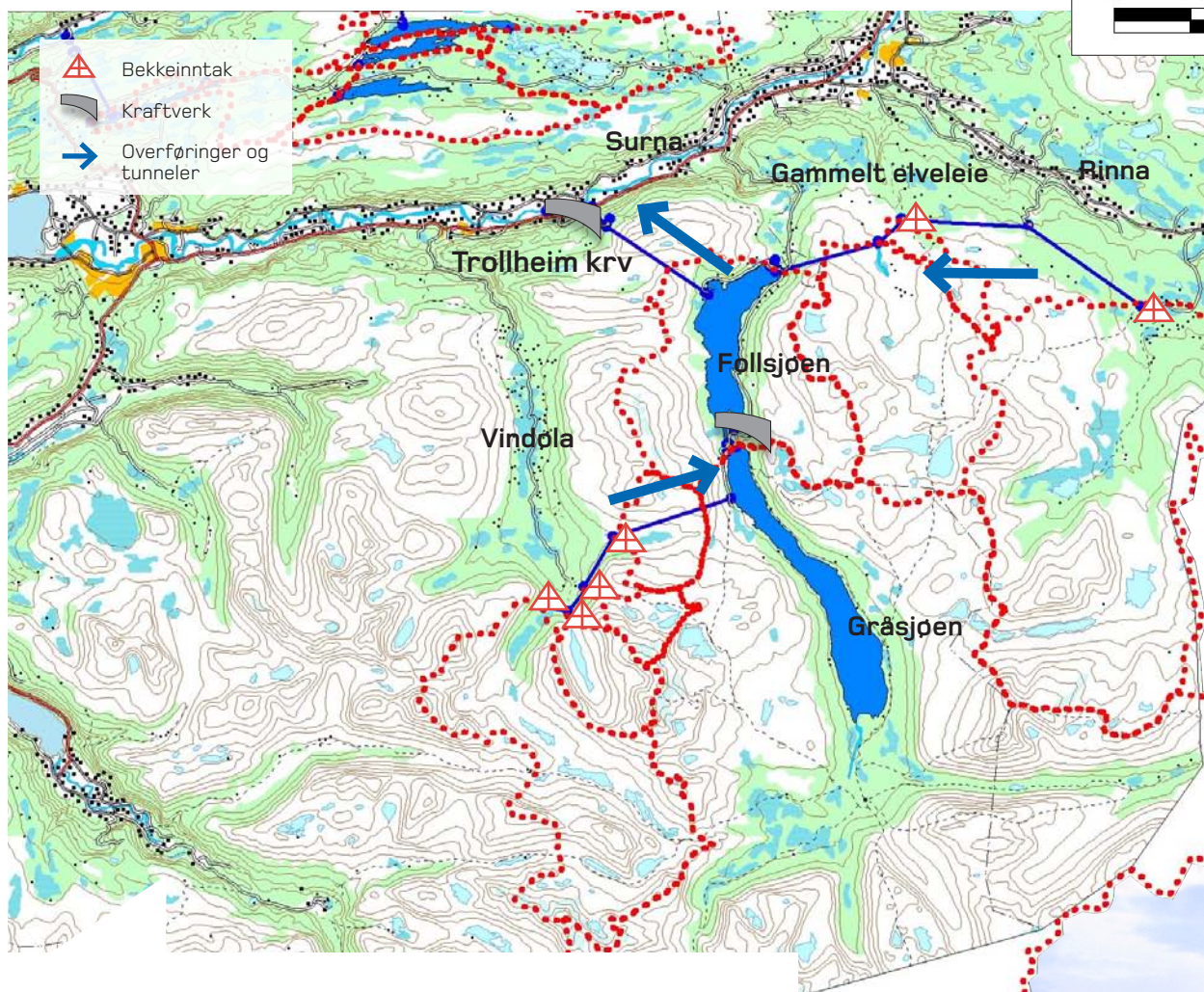
Utbygger:  
Statkraft

CIVITAS

Statkraft

Bioforsk

NIVA



## Dagens regulering

Surnareguleringen omfatter 47% av et nedbørfelt på totalt 1200 km<sup>2</sup>. Trollheim kraftverk ble satt i drift oktober 1968, og siste del av utbyggingen ble ferdig med overføringstunnelen fra Vindøla i 1971. Kraftverket gir 369 sommerGWh og 436 vinterGWh.

Magasinet består av den kunstig anlagte Follsjøen og den tilstøtende Gråsjøen. Magasinkapasiteten er på tilsammen 384 mill m<sup>3</sup>. Reguleringshøyden er på 45 meter, og magasinet er dermed foreløpig karakterisert som "Sterkt modifisert vannforekomst" i henhold til EUs Vannrammedirektiv.

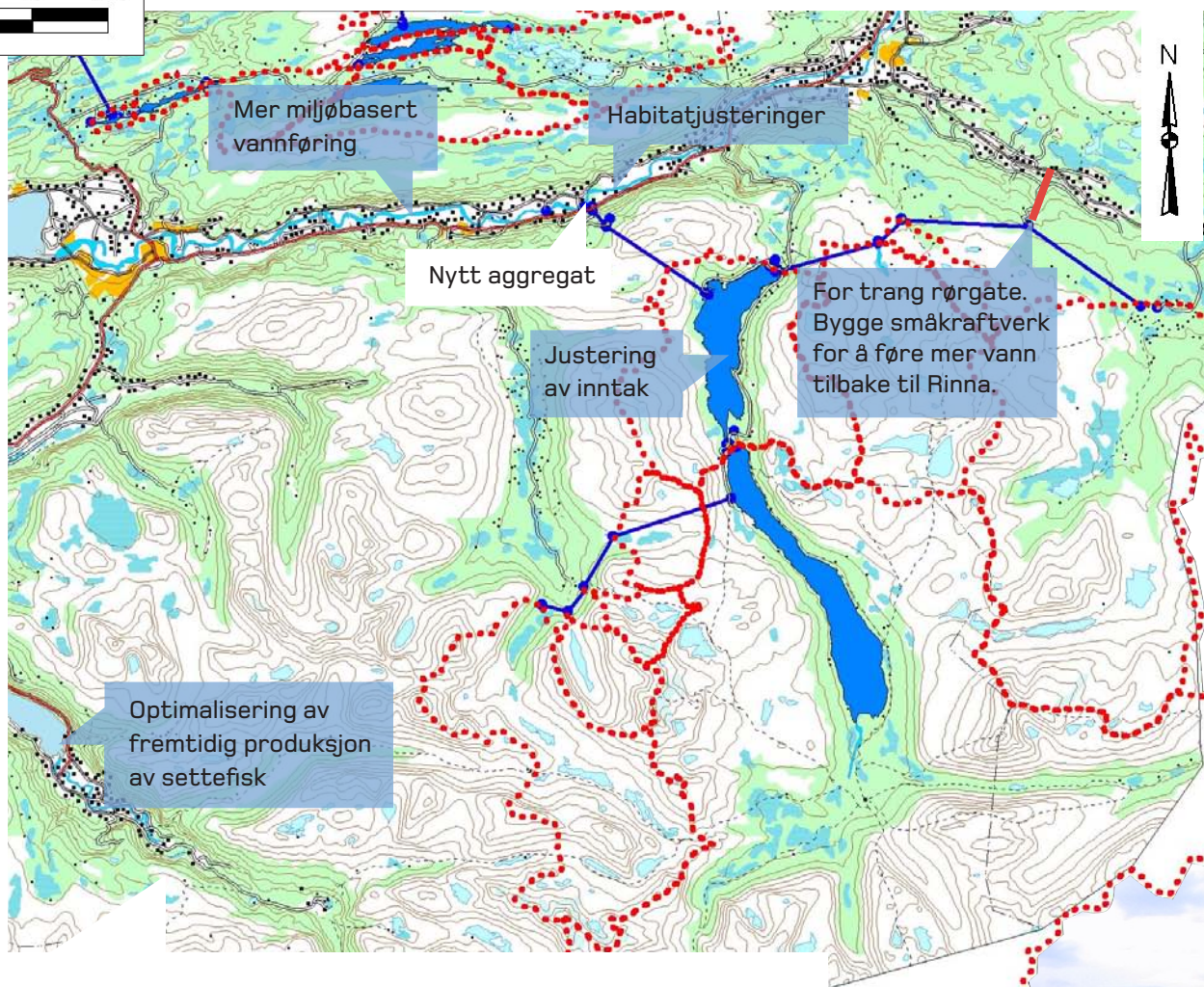
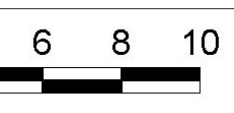
Siden vann overføres via tunnel fra flere nedbørfelt på sørsiden av Surnadalen, er vannføringen i sideelvene Rinna, Bulu, Lille Bulu, Folla og Vindøla blitt redusert. Til sammen forårsaker anlegget at 12 km med elvestrekning har fått kraftig redusert vannføring.

Inkludert sideelvene er det til sammen 72 km med elv som har anadrom laksefisk i dette vassdraget, men 35 km av disse er direkte påvirket av utbyggingen.

I tillegg til disse miljøbelastningene forekommer det perioder med utfall av kraftverkets eneste aggregat. Dette medfører kraftige og brå vannføringsreduksjoner i elva nedstrøms kraftverket. Det er et minstevannføringskrav om 15 m<sup>3</sup>/s rett nedstrøms utløpet av kraftstasjonen, men ved fare for drifts-uhell om vinteren tillates en vannføring på 5 m<sup>3</sup>/s i korte perioder. Dette må imidlertid kompenseres med fiskeutsetting.

Det er også unaturlig lav vanntemperatur nedstrøms kraftverket, fordi begge de to inntakene som finnes i Follsjøen ligger på relativt dypt vann.





## Vinn-vinn forslag

Det er flere forslag til vinn-vinn løsninger i dette anlegget. Det kanskje viktigste omfatter et nytt aggregat i Trollheimen kraftverk, med en kraftgevinst på 70 GWh. Miljøgevinsten består i at dette aggregatet vil bidra til å hindre kraftige fall i vannføringen hvis dagens ene aggregat faller ut, samt at vedlikehold av kraftverket kan legges til andre sesonger enn i dag (hvor dette ofte må utføres midt i smoltutvandringen). Videre kan de to aggregatene muliggjøre en mer fleksibel og miljøriktig vannføring nedstrøms kraftverket. Statkraft har vedtatt å bygge en omløpsventil med slukeevne  $15 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Omløpsventilen og det nye aggregatet vil samlet ha en vannføring på omlag  $30 \text{ m}^3/\text{sek}$  og sikrer derved god vannføring nedstrøms kraftverket ved utfall av det store aggregatet. På denne måten kan raske fall i vannstanden unngås. Både SINTEF og NINA mener disse to tiltakene kan antas å gi god virkning i forhold til fare for stranding.

Et annet forslag er å endre inntaket i magasinet for å få mer naturlig vanntemperatur nedstrøms kraftverket. Dette er kostnadskrevenende, men antas å kunne finansieres hvis et nytt aggregat settes til. I forbindelse med dette er det fremmet et forslag om å endre pålegget om en rigid minstevannføring på  $15 \text{ m}^3/\text{s}$ . En mer variert vannføring kombinert med habitatjusteringer antas å være fordelaktig for fisk og annen biota, og kan også bli fordelaktig for kraftutbyttet.

Videre vurderes det å slippe mer vann i sidevassdraget Rinna i lavvannsperioder. Et småkraftverk kan evt. utnytte vannføringen både på lavvann og ved høyere vannføringer her. I dag tapes kraft ved høye vannføringer fordi overføringstunnellene er for trange. Kostnadene ved å lage bredere tunneler er høye. Økt vannføring i Rinna forventes ikke bare å bidra til bedret økologi, men gir også fordeler for brukerinteresser som fiske og turisme.

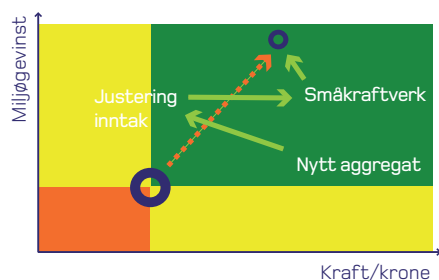


# Muligheter og gjennomføring

Innenfor "mulighetsrommet" for kraft og miljø, kan Statkrafts forslag i Surna betegnes som meget lovende. Figuren illustrerer hvordan nytt aggregat i Trollheim kraftverk, justering av inntaket i Follsjøen, småkraftverk i Rinna, og miljøbasert vannføring (MBVF) kombinert med habitatjusteringer i Surna kan bedre både kraftutbyttet og miljøforholdene i vassdraget.

Når det gjelder miljøbasert vannføring i stedet for dagens rigide minstevannføringskrav, må det utredes nærmere om dette vil gi både bedre miljø og mer kraft – men siden kostnadene til habitatjusteringer er tatt med i beregningene antas det at dette tiltaket samlet sett vil bedre miljøet men redusere lønnsomheten noe for utbygger.

I tillegg til nye tekniske installasjoner kan habitatjusteringer i Surna bidra ytterligere i forhold til de økologiske betingelsene i elva og kanskje særlig i forhold til laksens levevilkår. Habitatjusteringer vil evt kunne vurderes når nye vannføringer og nytt driftsregime er på plass.



Den praktiske gjennomføringen av prosjektet avhenger bl.a. av følgende forhold:

- Økonomien i prosjektene er under utredning, og omfanget av miljøforbedrende tiltak som kan iverksettes avhenger både av kostnadene og de forventede miljøeffektene av disse.
- Det må tilstrebes å finne løsninger som lokalsamfunnet bifaller.
- Fastsettelsen av en rigid minstevannføring på 15 m<sup>3</sup>/s ble satt ved dom, og det er foreløpig uklart om dette kan endres.

Prosjektet "Vannkraft og vassdragsforvaltning – Både bedre miljø og mer vannkraft?", også kalt "Vinn-vinn prosjektet", har pågått siden 2005. Prosjektarbeidet er gjennomført som et samarbeid mellom NIVA, Civitas og Bioforsk, med NIVA som prosjektleder. Prosjektet er økonomisk støttet av Olje- og energidepartementet, Energibedriftenens Landsforening, Lands-samanslutninga av Vassdragskommunar, Statkraft, og Dalane Energiverk. Glommen og Laagens Brugseierforening har bidratt med egeninnsats. En videreføring av prosjektet planlegges for 2008. Statkraft har kontrollert fakta om prosjektet. Vurderingene av miljøvirkningene er imidlertid NIVAs ansvar.