



RAPPORT LNR 4756-2003

## **B**reidalsoverføringen

Konsekvenser for vannkvaliteten i  
Øvre Otta



Øvre Otta nedenfor Breidalsvatnet, før samløp med Måråe,  
ved minstevannføring den 29. oktober 2003.

Foto: *Lars Erikstad*, NINA

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5005 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-niva**

9296 Tromsø  
Telefon (47) 77 75 03 00  
Telefax (47) 77 75 03 01

Tittel Breidalsoverføringen. Konsekvenser for vannkvaliteten i Øvre Otta.	Løpenr. (for bestilling) 4756-2003	Dato 03.12.03
	Prosjektnr. Undernr. O-23616	Sider Pris 14
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik	Fagområde Vassdragsreguleringer	Distribusjon
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB)	Oppdragsreferanse Jon Arne Eie
---	-----------------------------------

**Sammendrag**

Vi har vurdert konsekvensene i forbindelse med overføring av vann fra Breidalsmagasinet til Raudalsmagasinet for vannkvaliteten i Øvre Otta-vassdraget. Vannføringen i Øvre Otta nedstrøms Breidalsmagasinet blir redusert i forhold til dagens situasjon. Dette blir mest merkbart om vinteren på strekningen ned til Pollvatnet. De øvre delene av vassdraget, nedstrøms Breidalsmagasinet, vil få redusert fortynningsevne overfor forurensninger som følge av Breidalsoverføringen. Dette vil sannsynligvis likevel ikke føre til nevneverdige forureningsproblemer eller dårlig vannkvalitet på den aktuelle strekningen, hverken i innsjøer eller elvepartier. De viktigste årsakene til dette er at forurenningstilførslene trolig vil være små i forhold til vannmengdene sjøl ved minstevannføring ut av Breidalsmagasinet. En vesentlig faktor er vanntilførselen fra de uregulerte sidevassdragene på den nærmeste strekningen nedenfor Breidalsmagasinet. Fra og med Pollvatnet tilkommer dessuten vann fra Framruste kraftverk som også bidrar til å øke fortynningsevnen. En viktig forutsetning for at vannkvaliteten fortsatt skal være god, er at det sørges for gode og effektive rensetiltak for turistbedrifter og planlagt hyttebebyggelse.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Breidalsoverføringen	1. The Breidalen transmission
2. Øvre Otta	2. The Øvre Otta watercourse
3. Vannkraftutbygging	3. Development of hydroelectric power
4. Vannkvalitet	4. Water quality

## **Breidalsoverføringen**

Konsekvenser for vannkvaliteten i Øvre Otta

## Forord

Denne rapporten omhandler vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i Øvre Otta og en vurdering av konsekvensene av overføring av vann fra Breidalsvatnet til Raudalsvatnet (Breidalsoverføringen). Rapporten er utarbeidet som ledd i en melding i forbindelse med konsesjonssøknad om utbygging. Beskrivelsene av dagens vannkvalitet og forurensningssituasjon er basert på en undersøkelse NIVA gjennomførte i 1992 samt en befarings og en enklere biologisk undersøkelse høsten 2003. Konsekvensene av Breidalsoverføringen for vannkvaliteten er vurdert ut fra dagens vannkvalitet, de planlagte endringene i vannføring sammenlignet med den igangværende utbyggingen i Øvre Otta samt opplysninger om menneskelige aktiviteter i området.

Oppdragsgiver for prosjektet har vært Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB), og kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Jon Arne Eie. I tillegg til Eie har Per Christian Bøe og Jens Kr. Tingvold (begge GLB) bidratt med opplysninger om vannføringsforhold. Jarl Eivind Løvik har vært prosjektleder for NIVA og har skrevet rapporten. Gösta Kjellberg i NIVA gjennomførte befarings i oktober 2003 og har sammen med Sigurd Rognerud i NIVA bidratt i diskusjonene av mulige konsekvenser av utbyggingen. I tillegg til disse vil vi takke Are Bergheim og Espen Opsahl ved Grotli Høyfjellshotell, Susanne Ramstad Brenna, Kjersti Reksen Sole og Per Dagsgard i Skjåk kommune samt Stig Aaboen i Skjåk almenning for velvillig samarbeid og mange nyttige opplysninger.

Ottestad, 3. desember 2003

*Jarl Eivind Løvik*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Utbyggingsplanene og endringer i vannføring</b>	<b>7</b>
2.1 Utbyggingsplaner	7
2.2 Endringer i vannføring	7
<b>3. Naturgrunnlaget</b>	<b>9</b>
<b>4. Potensielle forurensningskilder</b>	<b>9</b>
<b>5. Dagens vannkvalitet i vassdraget</b>	<b>11</b>
<b>6. Konsekvenser av utbyggingsplanene for vannkvaliteten</b>	<b>13</b>
<b>7. Referanser</b>	<b>14</b>

---

## Sammendrag

Målsettingen med denne utredningen har vært å vurdere konsekvensene av den planlagte Breidalsoverføringen i Øvre Otta for vannkvaliteten og forurensningssituasjonen i vassdraget. Vurderingene er gjort på grunnlag av opplysninger om nåværende og simulert, framtidig vannføring, dagens vannkvalitet, potensielle forurensningskilder samt erfaringer fra andre kraftutbygginger.

Utbyggingsplanene går ut på å overføre vann fra Breidalsmagasinet til Raudalsmagasinet for å kunne øke kraftproduksjonen ved Framruste kraftverk og nedenforliggende kraftverk. Overføringen er planlagt å skje ved at det bygges en ca. 14 km lang tunell mellom de to magasinene. Vassdraget har vært regulert til elektrisk kraftproduksjon i mer enn 50 år. Prosjektet er beregnet å kunne gi en økning i produksjonen på 125 GWh pr. år (ca. 24 %) i forhold til igangværende utbygging i Øvre Otta med hjemmel i tillatelse av 2001. Vannføringen i Øvre Otta nedstrøms Breidalsmagasinet blir redusert i forhold til dagens situasjon. Dette blir mest merkbart om vinteren på strekningen fra Breidalsmagasinet til Pollvatnet. Reduksjonen i vannføring blir gradvis mindre nedover i vassdraget, da flere uregulerte sidevassdrag kommer inn, bl.a. Måråe, Vulu, Tora/Føysa og Glitra.

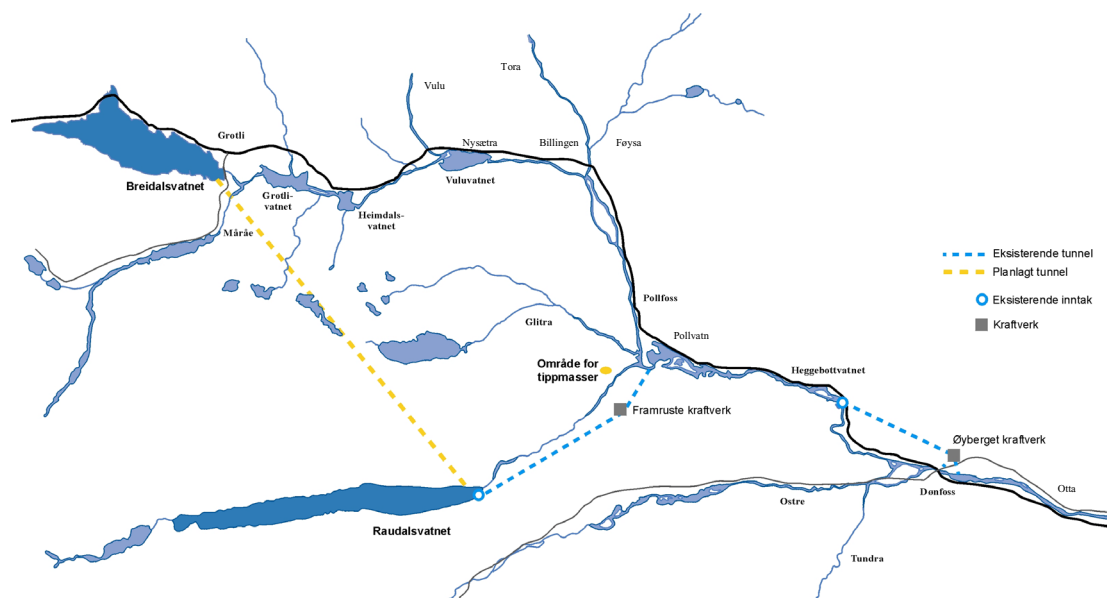
Tilførsle av forurensninger fra jordbruk, fastboende, fritidsbebyggelse og turistvirksomheter synes å være små i forhold til vannmengdene i vassdraget. Fortynningsmulighetene i vassdraget er med andre ord gode. Dette er hovedårsaken til at vannkvaliteten og forurensningssituasjonen også har vært god. En undersøkelse av vannkjemi, biologiske og hygienisk/bakteriologiske forhold i 1992 viste at vassdraget var lite påvirket av tilførsler av næringssalter, organisk stoff og tarmbakterier. Biologiske feltobservasjoner i oktober 2003 indikerte at tilstanden var svært lik forholdene i 1992. Lavt innhold av humus, kalk og salter i vannet gjør imidlertid at vassdraget er sårbart overfor forurensninger, og at små økninger i tilførsle av næringssalter raskt kan gi overgjødningseffekter med økt algevekst i innsjøer og elver.

De viktigste potensielle forurensningskildene er antagelig hoteller og andre turistvirksomheter, hytter og husdyr på beite. Det er lite fast bosetting og ingen vinterfora dyr i området. Antall fastboende og antall beitedyr har hatt nedgang i de senere årene. Fra begynnelsen av 1990-tallet har det skjedd en betydelig utbygging av hytter særlig i Grotli-området, men dette er hytter uten innlagt vann og som dermed ikke skal forårsake vesentlig vannforurensning. Det foreligger planer om utbygging av inntil ca. 270 nye hytter av høy standard, dvs. med innlagt vann og tilknytning til renseordninger for kloakk.

De øvre delene av vassdraget, nedstrøms Breidalsmagasinet, vil få redusert fortynningsevne overfor forurensninger som følge av Breidalsoverføringen. Dette vil sannsynligvis likevel ikke føre til nevneverdige forurensningsproblemer eller dårlig vannkvalitet på den aktuelle strekningen, hverken i innsjøer eller elvepartier. De viktigste årsakene til dette er at forurensningstilførsle trolig vil være små i forhold til vannmengdene sjøl ved minstevannføring ut av Breidalsmagasinet. En vesentlig faktor er vanntilførselen fra de uregulerte sidevassdragene på den nærmeste strekningen nedenfor Breidalsmagasinet. Fra og med Pollvatnet tilkommer dessuten vann fra Framruste kraftverk som også bidrar til å øke fortynningsevnen. En viktig forutsetning for at vannkvaliteten fortsatt skal være god, er at det sørges for gode og effektive rensetiltak for turistbedrifter og planlagt hyttebebyggelse.

# 1. Innledning

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB) har framlagt et prosjekt for overføring av vann fra Breidalsvatnet til Raudalsvatnet i Skjåk kommune (Eie 2003, GLB 2003a og 2003b). Begge innsjøene har fungert som reguleringsmagasiner for vannkraftproduksjon i mer enn 50 år. En vesentlig del av fallhøyden i vassdraget ligger like nedenfor magasinene og har ikke vært utnyttet før det i 2001 ble gitt konsesjon til Opplandskraft DA og Tafjord Kraftproduksjon AS til å bygge de to kraftverkene Framruste og Øyberget. Disse er begge under bygging og ventes ferdige i 2005. De foreliggende planene innebærer at vannet fra Breidalsvatnet føres i tunnel til Raudalsvatnet, som er inntaksmagasin for Framruste kraftverk (Fig. 1). Foreløpige beregninger viser at overføringen vil kunne representere en kraftproduksjon på 125 millioner kilowattimer (125 GWh) pr. år. Mesteparten av produksjonen vil komme i Framruste kraftverk, men alle nedenforliggende kraftverk vil i følge GLB få en bedre utnyttelse av vannet fra Breidalsmagasinet. Prosjektet vil også kunne bidra til flomdemping nedover i vassdraget. På denne bakgrunn har GLBs styre besluttet å forberede en konsesjonssøknad.



**Figur 1.** Oversikt over øvre deler av Ottavassdraget med planlagte og igangsatte utbygginger av reguleringsmagasin, overføringstuneller og kraftverk.

NIVA gjennomførte undersøkelser av vannkvalitet og biologiske forhold i Øvre Otta i 1992 som ledd i en konsekvensutredning i forbindelse med tidligere planer for kraftutbygging i vassdraget (Kjellberg og Lindstrøm 1993). Undersøkelsen omfattet fysisk-kjemiske, hygienisk/bakteriologiske og biologiske forhold ved 12 elvelokaliteter og i innsjøene Grotlivatnet, Vuluvatnet og Pollvatnet. På bakgrunn av de biologiske undersøkelsene konkluderte rapporten med at øvre del av Ottavassdraget var lite berørt av forurensninger, og hadde arter som indikerte rentvannsforhold. Videre ble det konkludert med at vassdraget oppstrøms Nordberg var lite påvirket av fekale forurensninger fra husdyr og mennesker.

Utbyggingsprosjektet behandles etter plan- og bygningsloven, og det legges derfor fram en melding (Fase 1) med Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som sentral saksbehandler. På denne bakgrunn har GLB bedt NIVA gjøre en utredning der hensikten er å vurdere hvilke konsekvenser de nye planene for endret vannføring vil få for vannkvaliteten i vassdraget. Dette skal sees i lys av eventuelle endringer i forurensningsbelastningen fra jordbruk, fast bosetting, fritidsbebyggelse og turistvirksomhet siden forrige undersøkelse (Kjellberg og Lindstrøm 1993).

## 2. Utbyggingsplanene og endringer i vannføring

### 2.1 Utbyggingsplaner

En oversikt over de sentrale delene av vassdraget med overføringstunneler og kraftstasjoner er vist i Fig. 1. En del hydrologiske data for magasinene Breidalsvatnet og Raudalsvatnet er gitt i Tab. 1. Både reguleringsgrenser og minstevannføring fra Breidalsvatnet og Raudalsvatnet forutsettes uendret etter de nye planene.

**Tabell 1.** En del hydrologiske data for Breidalsvatnet og Raudalsvatnet i henhold til de nye utbyggingsplanene (GLB 2003a og b). HRV = høyeste regulerte vannstand, LRV = laveste regulerte vannstand.

		Breidalsvatnet	Raudalsvatnet
Nedbørfelt	km <sup>2</sup>	127	147
Avrenning	mill. m <sup>3</sup> /år	190	225
Minstevannføring	l/s	300	350
HRV	m.o.h.	900,39	912,80
LRV	m.o.h.	887,39	882,50
Reguleringshøyde	m	13,0	30,3
Magasinvolument	mill. m <sup>3</sup>	70	166

Planene går ut på å overføre vann fra Breidalsvatnet til Raudalsvatnet for å kunne øke kraftproduksjonen, først og fremst ved Framruste kraftverk, men også i nedenforliggende kraftverk. Overføringen vil skje ved at det bygges en tunnel mellom de to nevnte reguleringsmagasinene. Overføringstunnelen vil få en samlet lengde på ca. 13,8 km, og det er forutsatt en tunneldiameter på 3,6 m. Ettersom Breidalsvatnet har lavere HRV og høyere LRV enn tilsvarende i Raudalsvatnet, må det installeres pumper i tunnelen ved Breidalsvatnet som kan settes inn når vannet ikke kan overføres ved naturlig trykk. Gjennomføres prosjektet, vil det gi en økning i kraftproduksjonen i Øvre Otta med ca. 125 GWh pr. år (ca. 24 %) i forhold til en samlet produksjon på 525 GWh pr. år i henhold til konsesjonen av 2001.

### 2.2 Endringer i vannføring

Vannføringen i Otta nedenfor Breidalsvatnet blir redusert i forhold til dagens situasjon. Dette blir mest merkbart om vinteren på strekningen fra Breidalsvatnet til Pollvatnet (se Fig. 1). Følgende oversikt over vannføringsendringer som følge av de nye planene er hentet fra en beskrivelse gitt av J.A. Eie ved GLB, datert 2.10.03, samt GLB (2003a).

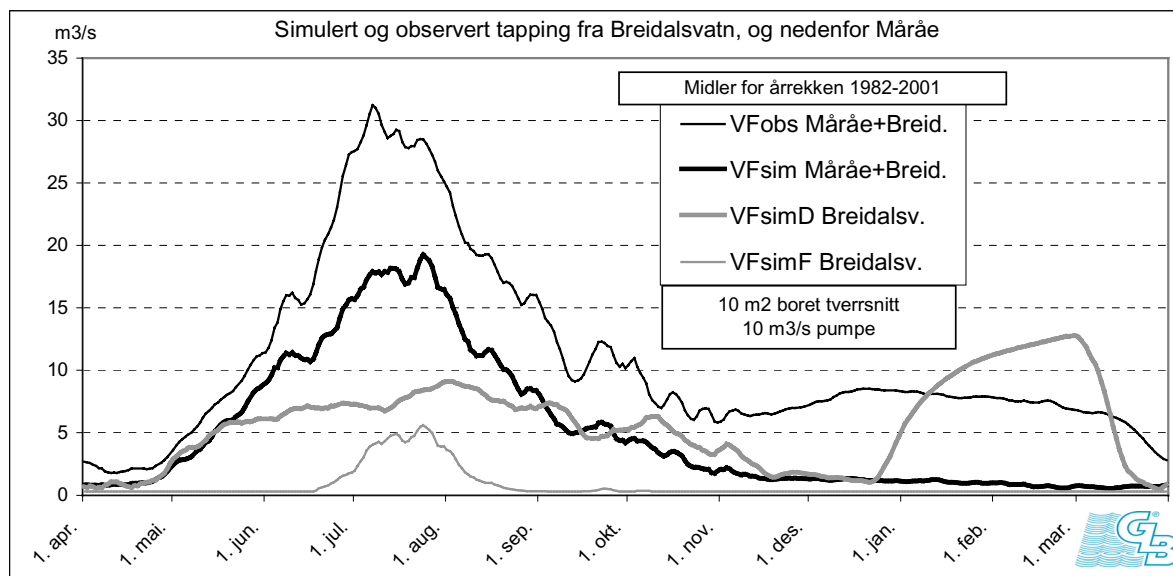
#### *Strekningen Breidalsvatnet – Måråe*

På den ca. 500 m lange strekningen fra Breidalsvatnet til samløpet med Måråe vil praktisk talt alt vann med unntak av minstevannføringen på 300 l/s bli overført til Raudalsvatnet (Fig. 2). I juli-august vil det imidlertid gå noe mere vann (opp mot 4-6 m<sup>3</sup>/s) enn minstevannføringen i elva på denne strekningen også dersom Breidals-overføringen gjennomføres (Fig. 2). Etter 1988 har det vært overløp/tapping fra Breidalsvatnet i perioder på våren og sommeren, og om vinteren har det blitt tappet 5-8 m<sup>3</sup>/s, som er betydelig mer enn naturlig vannføring før innsjøen ble regulert.



### Strekningen Måråe – Pollfoss

Måråe gir i flg. GLB det viktigste bidraget til vannføringen i øvre del av Otta. Denne elva berøres ikke av overføringen og vil derfor bidra med vann til Otta elv ca. 500 m nedenfor Breidalsvatnet. Rett nedenfor samløpet mellom Måråe og utløpet fra Breidalsvatnet vil vannføringen reduseres med 10-20 % i begynnelsen av juni, og fra medio juni til begynnelsen av september vil vannføringen reduseres med 30-40 % i forhold til vannføringen de siste 20 år (Fig. 2). Vinterstid vil vannføringen i henhold til de nye planene reduseres til minstevannføringen fra Breidalsvatnet pluss Måråes vannføring, det vil antagelig bety en vannføring mer lik naturlig vintervannføring.



**Figur 2.** Vannføring ut fra Breidalsvatnet og etter samløp med Måråe. VFobs Måråe+Breid. = Observert vannføring i perioden 1982-2001, VFsim Måråe+Breid. = Simulert med Breidalsoverføringen, VFsimD Breidalsv. = Driftsvannføring i overføringstunellen, VFsimF Breidalsv. = Restvannføring over dammen i Breidalsvatnet med overføring til Raudalsvatnet.

### Ved Pollfoss

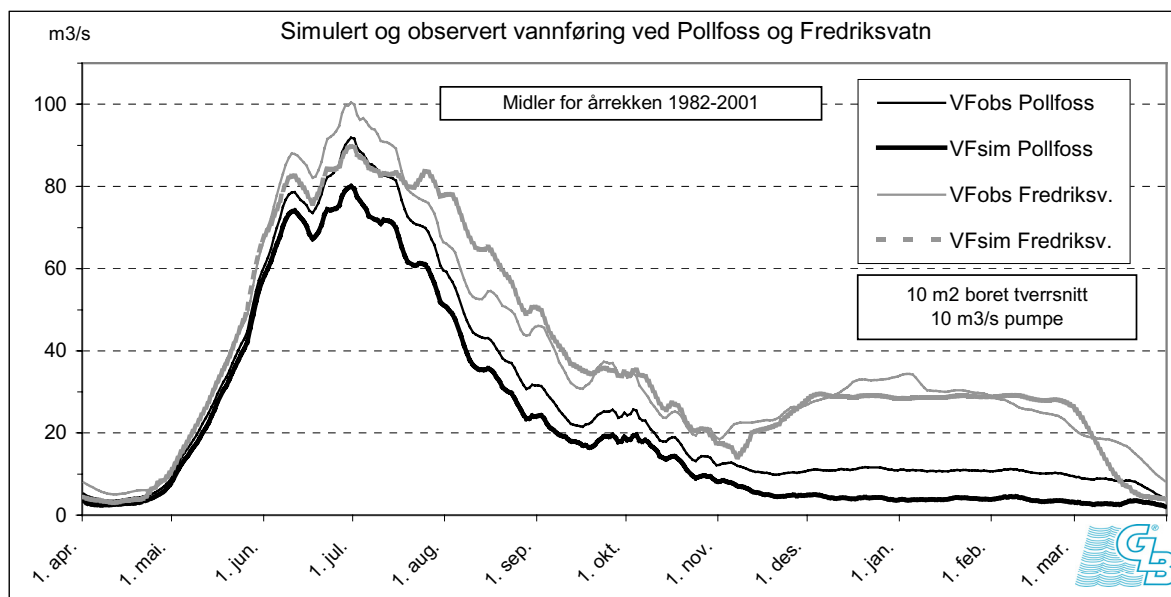
Her vil reduksjonen i vannføringen bli betydelig mindre enn lenger oppe i vassdraget da flere sideelver kommer inn; bl.a. Vulu og Tora/Føysa samt Glitra litt nedenfor Pollfoss. Fram til slutten av juni vil reduksjonen være ca. 0-10 % og fra slutten av juni til medio august ca. 10-15 % i forhold til dagens situasjon (Fig. 3). I slutten av august kan reduksjonen i vannføringen bli opp mot 25 %.

### Nedenfor Øyberget kraftverk

Øyberget kraftverk vil kjøre som forutsatt i Øvre Otta-tillatelsen, men driftsperioden ved kraftverket vil bli lengre. Det forventes små endringer i vannføringen nedenfor Øyberget kraftverk.

### Framruste elv

Minstevannføringen fra Raudalsvatnet er 0,35 m<sup>3</sup>/s. Det blir ingen endringer i vannføringen i elva i forhold til tillatelsen knyttet til Øvre Otta-utbyggingen.



**Figur 3.** Vannføring ved Pollfoss og ved Fredriksvatn (på strekningen mellom Pollvatnet og Heggebottvatnet). Obs = midlere vannføring for perioden 1982-2001, sim = simulert vannføring med Breidalsoverføringen.

### 3. Naturgrunnet

Nedbørfeltet til Øvre Otta er dominert av fjellområder og for en stor del høgfjellsområder med mange topper høyere enn 1700 m.o.h. Området oppstrøms elva Ottas innløp i Ottavatnet (364 m.o.h.) ligger i sin helhet i Skjåk kommune i Oppland. Hovedvassdraget Otta renner i sørøstlig retning i dalføret sentralt gjennom nedbørfeltet og får bidrag fra sør og sørvest fra bl.a. sideelvene Måråe, Glitra, Framruste, Ostre, Tundra og Skjøli (se Fig. 1). I nord og nordøst tilføres vann fra bl.a. sideelvene Hamsa, Vulu, Tora, Føysa, Stamsåe, Heggeåe og Aura. Det finnes flere større og mindre breer i området, og smeltevann fra disse setter sitt preg på vannkvaliteten i såvel hovedvassdraget som i flere av sidevassdragene, bl.a. Måråe og Framruste (Kjellberg og Lindstrøm 1993).

Geologien i Øvre Ottas nedbørfelt er nokså ensartet og dominert av prekambriske gneisbergarter, dvs. overveiende kvarts/feltspatbergarter. I deler av områdene som avvannes av Vulu, Tora og Føysa samt i et belte som strekker seg videre sørover fra Grotli mot østre del av Raudalsvatnet og Ostre finnes gneis med større partier glimmergneis og kvartsitt. I Hestbrepiggane som delvis har avrenning mot sideelva Skjøli, er det granitt som kjemisk-mineralogisk ikke skiller seg fra gneisene. Dette er kalkfattige og tungtforvitrelige bergarter som fører til lave konsentrasjoner av salter og kalsium og relativt liten bufferevne mot forsurening (lav alkalitet) i avrenningsvannet.

### 4. Potensielle forurensningskilder

Opplysninger om jordbruk, bosetting, turistvirksomheter og kloakkløsninger er gitt av Kjersti Reksen Sole, Susanne Ramstad Brenna og Per Dagsgard i Skjåk kommune, Stig Aaboen i Skjåk almenning samt Are Bergheim og Espen Opsahl ved Grotli Høyfjellshotell. Det er lite fast bosetting i området. I

dalføret ovenfor Dønfoss er det kun 8 husstander med til sammen ca. 20 innbyggere, og det har vært en nedgang i fast bosetting i løpet av de siste 10 årene. Husene har separate kloakkløsninger. Det finnes imidlertid flere hoteller, campingplasser og reiselivsbedrifter i området. En oversikt over disse med kloakkløsninger er gitt i Tab. 2.

**Tabell 2.** Oversikt over reiselivsbedrifter i Skjåk kommune, området ovenfor Dønfoss.

Navn	Antall gjestedøgn i 2002	Kloakkløsning
Grotli Høyfjellshotell	9000	Biodam til tjern til bekk til hovedvassdraget (Grotlivatnet)
Stuttgongen camping	1563	Infiltrasjonsanlegg
Øyberg seter camping	1170	Infiltrasjonsanlegg
Pollfoss Gjestehus og Hotell	2435	Tett tank for toaletter, gråvann til sandfilter
Skjåk seter	600	Infiltrasjonsanlegg
Fosstugu camping	2-3 hytter	Tett tank

Fra Grotli Høyfjellshotell får vi opplyst at det har vært nokså stabil drift mht. antall gjestedøgn i de senere årene, men at de ser for seg en mulig oppgang i tida framover. I dag finnes det ca. 350 hytter i området ovenfor Dønfoss fordelt på ca. 70 stk. på strekningen fra Breidalsvatnet og vestover, ca. 175 ved Grotli og ca. 105 på strekningen mellom Grotli og Pollfoss (se Fig. 1). Så og si alle hyttene ved Grotli har blitt bygget i løpet av de siste 12 årene. De første ble oppført i 1991, og den største byggeaktiviteten var i perioden 1993-97. De siste årene har det blitt oppført bare et fåtall hytter. Det har hittil vært strenge ordninger mht. utslipp fra hyttene da det ikke er tillatt å legge inn vann. Skjåk almenning har imidlertid utarbeidet planer for utbygging av flere felt med hytter av høy standard i området, dvs. hytter med innlagt strøm og vann samt renseordninger for kloakk (Tab. 3). Planene er foreløpige, dvs. at de ikke er godkjente av kommunen ennå. Det er heller ikke tatt stilling til hvilke løsninger for behandling av kloakken som skal benyttes.

Pollfoss Gjestehus og Hotell tar drikkevann fra Otta-elva, mens fastboende, hyttene og turistvirksomhetene forøvrig tar drikkevann fra andre kilder.

**Tabell 3.** Foreløpige planer om utbygging av hytter med høy standard (opplysninger fra Stig Aaboen, Skjåk almenning).

Lokalisering	Brutto ant. hytter (ca.)	Nærmeste vassdrag/innsjø
Nordøstsida av Breidalsvatnet	60-80	Kjerringelva, Breidalsvatnet, småvassdrag
Heimdalen	50	Heimdalsvatnet
Vest for Vulu	50-60	Mosagrove, Stuttgongen, Vulu
Nysætra – Billingen	70-80	Vuluvatnet, Otta, småvassdrag
<i>Totalt</i>	<i>230-270</i>	

Det er lite jordbruk i området, og det har vært en tendens til nedgang i antall bruk med husdyrbesetning og i antall dyr på beite i løpet av de siste ca. 10 årene. Arealet som er dyrka eller overflatedyrka er på totalt ca. 830 dekar (ovenfor Dønfoss). For tida er det ingen bruk med vinterfora husdyr, men det slippes en del dyr på beite om sommeren i tilknytning til de 7 setrene i området. I 2002/2003 ble det sluppet ca. 30 geiter, ca. 630 sauer/lam og ca. 380 storfe i hoveddalføret. I tillegg ble det sluppet ca. 150 sau og ca. 80 storfe i Raudalen (Framrusti). Antall storfe på beite har vært nokså stabilt de siste 10 årene, mens det har vært en markert nedgang for geit og en mindre nedgang for sau i perioden. Følgende setre er i bruk: Nysætra, Billingen, Heggebotn, Stamsetra, Botn, Framruste og Pollen. Seterområdene brukes så og si bare til beite, dvs. at det ikke produseres mjølk bortsett fra i en geitebesetning.

## 5. Dagens vannkvalitet i vassdraget

Følgende beskrivelse av vannkvaliteten i Øvre Otta baserer seg på en relativt omfattende undersøkelse av vannkjemi samt biologiske og hygienisk/bakteriologiske forhold som ble gjennomført i 1992 (Kjellberg og Lindstrøm 1993). I tillegg gjennomførte Gösta Kjellberg ved NIVA en befaring av Øvre Otta den 28. oktober 2003, i tilknytning til en undersøkelse av Gudbrandsdalslågen med sideelver. Forurensningssituasjonen ble da vurdert bl.a. ut fra feltobservasjoner av bunndyr og begroingsorganismer. Den 29. oktober -03 ble det foretatt senking av vannføringen ut fra Breidalsvatnet slik at en fikk et inntrykk av situasjonen i vassdraget ved minstevannføring.

I 1992 ble det samlet inn kjemiske og hygienisk/bakteriologiske prøver fra i alt 12 lokaliteter i hovedvassdraget og i sideelver. Middelerverdier fra 5 observasjoner i perioden april-oktober for de viktigste vannkjemiske og hygienisk/bakteriologiske analysene er gjengitt i Tab. 4. Det ble gjort observasjoner i 3 innsjøer i vassdraget; Grotlivatnet, Vuluvatnet og Pollvatnet. Prøver ble samlet inn månedlig i perioden juni-oktober, dvs. 5 ganger. En del sentrale limnologiske data fra denne undersøkelsen er gjengitt i Tab. 5.

**Tabell 4.** Middelerverdier av vannkjemiske og hygienisk/bakteriologiske analyser i Øvre Otta med sideelver i 1992 (Kjellberg og Lindstrøm 1993). Alk = alkalitet (mekv/l), Ca = kalsium (mg/l), Kond. = ledningsevne (mS/m), TOC = Totalt organisk karbon (mgC/l), Turb. = Turbiditet (F.N.U), Farge = Fargetall (mgPt/l), Tot-P = Total fosfor ( $\mu\text{gP/l}$ ), Tot-N = Total nitrogen ( $\mu\text{gN/l}$ ),  $\text{NO}_3$  = Nitrat ( $\mu\text{gN/l}$ ) og TKB = Termotolerante koliforme bakterier (antall/100 ml).

	Føysa	Tora	Vulu	Mosagrove	Mårae	Åfotgrove	Glitra	Framruste	Utl. Breidalsvatn	Otta nedstr. Pollvatn	Otta os. saml. Ostre	Otta v. Nordberg
pH	5,8	6,0	6,1	6,2	6,2	6,1	6,3	6,4	5,9	6,1	6,2	6,1
Alk.	0,04	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07	0,04	0,05	0,05	0,05
Ca	1,9	1,7	1,3	1,9	2,2	1,6	2,4	2,5	1,5	1,8	1,8	2,0
Kond.	1,6	1,5	1,3	1,6	1,7	1,6	1,9	2,1	1,6	1,6	1,7	1,7
TOC	0,4	0,5	0,4	0,6	0,7	0,9	1,0	0,9	0,7	0,7	0,8	0,9
Turb.	0,3	0,3	0,2	0,2	1,9	0,4	0,2	0,7	0,2	0,5	0,5	0,5
Farge	0,8	1,2	1,0	1,7	2,8	2,2	3,8	3,4	1,0	2,0	1,9	2,3
Tot-P	2,7	2,7	1,7	2,3	3,4	2,9	2,1	2,6	1,8	2,5	2,3	2,7
Tot-N	142	99	98	77	113	97	92	112	96	109	119	126
$\text{NO}_3$	98	48	46	30	50	23	33	44	29	45	45	72
TKB	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2

Undersøkelsene i 1992 viste at vannet i Øvre Otta med sideelver og innsjøer var svakt surt med sesongmiddelerverdier av pH i området 5,8-6,4. Konsentrasjonen av kalsium og ioner forøvrig (konduktiviteten) var også lav. Dette gav lav alkalitet som er et mål på vannets bufferevne mot forsurening (middelerverdier lik eller mindre enn 0,07 mekv/l). Surest vann og lavest alkalitet hadde Føysa og utløpet av Breidalsvatnet.

**Tabell 5.** Sesongmiddelverdier av limnologiske data fra Grotlivatnet, Vuluvatnet og Pollvatnet i 1992, hentet fra Kjellberg og Lindstrøm (1993). Prøvene er tatt som blandprøver fra sjiktet 0-2 m.

		<b>Grotlivatnet</b>	<b>Vuluvatnet</b>	<b>Pollvatnet</b>
<b>Surhetsgrad</b>	pH	6,0	6,1	6,1
<b>Alkalitet</b>	mekv/l	0,05	0,05	0,05
<b>Fargetall</b>	mg Pt/l	2,2	1,8	1,8
<b>Turbiditet</b>	F.N.U.	1,0	0,7	0,6
<b>Total fosfor</b>	µg P/l	2,7	2,2	2,2
<b>Total nitrogen</b>	µg N/l	60	84	101
<b>Nitrat</b>	µg N/l	16	15	29
<b>Total klorofyll a</b>	µg Kl.a/l	0,4	0,3	0,3
<b>Totalt algevolum</b>	mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	34	36	25
<b>Primærproduksjon</b>	mgC/m <sup>2</sup> døgn	5	4	1
<b>Primærproduksjon</b>	gC/m <sup>2</sup> år	1	1	<1
<b>Termotol. kolif. bakt.</b>	ant./100 ml	<2	<2	<2

Vassdraget hadde lave fargetall og lave konsentrasjoner av totalt organisk karbon som viste en liten grad av humuspåvirkning. Konsentrasjonene av næringssalter som fosfor og nitrogen var også lave med middelverdier lavere enn 4 µg P/l og 140 µg N/l henholdsvis for total fosfor og total nitrogen. Hovedvassdraget og flere av sideelvene var sommer og høst markert påvirket av breslam som gav turbid og grå/grønnfarget vann. I tillegg til hovedvassdraget var Måråe og Framruste mest påvirket. Den lave alkaliteten og det lave kalkinnholdet i kombinasjon med liten humuspåvirkning gjør at Øvre Otta-vassdraget er følsomt for forurensninger. Det vil si at små økninger i tilførslene av forurensninger raskt vil kunne gi skadeeffekter på den naturlige flora og fauna dersom ikke fortynningsmulighetene er gode. Da langtransporterte forurensninger (sur nedbør) har avtatt i de senere år, er det liten risiko for forsureningskader i vassdraget.

Vassdraget oppstrøms Nordberg var i 1992 lite påvirket av fersk fekal forurensning (tarmbakterier), og indikasjoner på større tilførsler fra husdyrgjødsel ble ikke påvist. Små utslippsmengder i forhold til vannføringen i dette området var forklaringen på de gode hygienisk/bakteriologiske forholdene som ble observert.

Begroing og bunndyr ble undersøkt ved 18 elvelokaliteter i 1992. Vurderingen av de biologiske forholdene viste at øvre del av Otta-vassdraget var lite forurenset og hadde arter som indikerte rent vann (Kjellberg og Lindstrøm 1993). Begroingen i elva var dominert av alger og moser, men bortsett fra moseforekomsten, som var rikt utviklet langs enkelte strekninger særlig i hovedvassdraget, så var det sparsomt med visuelt framtrædende begroing. Visuelt framtrædende heterotrof begroing (bakterier og sopp) ble ikke påvist, og det ble heller ikke observert algearter eller algemengder som indikerte forurensning og/eller forsureningseffekter. Bunnfaunaen var dominert av insektlarver med størst individantall av steinfluer, døgnfluer, fjærmygg og knottlarver. Fåbørstemark, vårflue- og stankelbeinlarver var også vanlige på enkelte lokaliteter, mens muslinger og snegler bare ble observert langs elvestrekninger like nedenfor innsjøene. Stor tilførsel av kaldt smeltevann med høyt innhold av breslam gjør at produksjonen av makrobunndyr reduseres i store deler av vassdraget sammenlignet med andre vassdrag.

Grotlivatnet, Vuluvatnet og Pollvatnet hadde sommeren 1992 svært lik sammensetning og mengde av planktonalger. Algesamfunnet var dominert av gullalger og µ-alger som indikerer næringsfattige forhold, og algemengdene var svært lave med verdier under 100 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Konsentrasjonen av klorofyll-a (mål på algemengden) var derfor også lav med verdier i området 0,2-0,6 µg/l. Små algemengder førte til lav primærproduksjon på ca. 1-5 mgC/m<sup>2</sup> dg og ca. 1 gC/m<sup>2</sup> år. Dette viser at innsjøene må betegnes som svært lavproduktive. Årsaken til dette er stor gjennomstrømming kombinert med lav temperatur og lave konsentrasjoner av næringssalter (spesielt fosfor).

Ved befaringen den 28. oktober 2003 ble det gjort observasjoner av biologisk status på 5 lokaliteter i hovedvassdraget på strekningen Breidalsvatnet – Dønfoss og i den nederste delen i større sidevassdrag som Måråe, Tora/Føysa, Glitra, Framruste og Ostre. Observasjonene indikerte rentvannsforhold i samsvar med eller nær en forventet naturtilstand på alle elvestrekninger i dette området. Det har skjedd en betydelig utbygging av hytter i området, men dette er hytter som ikke skal ha innlagt vann og som dermed forårsaker liten vannforurensning. Forøvrig har antall fastboende og jordbruksaktiviteten gått noe ned i denne perioden. Informasjoner fra Skjåk kommune og Grotli Høyfjellshotell tyder videre på at renseanordningene for turistvirksomhetene har fungert bra i den senere tid. Det er derfor rimelig å anta at forurensningstilførslene har vært små i perioden siden forrige undersøkelse på begynnelsen av 1990-tallet. Foreløpige vurderinger fra NIVAs undersøkelse i oktober 2003 tyder videre på at forurensningssituasjonen var relativt god også i nedre del av Otta og Gudbrandsdalslågen.

## **6. Konsekvenser av utbyggingsplanene for vannkvaliteten**

Følgende skjønsmessige vurdering er basert på opplysninger gitt foran om utbyggingsplanene inklusive endringer i vannføringsforhold, forurensningskilder, dagens vannkvalitet samt erfaringer fra andre vannkraftutbyggings-prosjekter.

Den største endringen i vannføring blir på den relativt korte strekningen mellom Breidalsvatnet og samløp Måråe. Det er sannsynligvis svært liten forurensningsbelastning på denne strekningen og heller ingen planer om utbygging av hytter etc. som vil få denne elvestrekningen som resipient. Konsekvensene med hensyn til vannkvalitet blir derfor trolig små, men noe økt algebegroing sammenlignet med dagens situasjon kan muligens forventes på grunn av lengre perioder med stabil lavvannføring i sommerhalvåret.

På strekningen fra samløp med Måråe til Pollfoss vil det bli en merkbar reduksjon i vannføringen særlig sommer og vinter sammenlignet med vannføringen i de senere årene. Reduksjonen i vannføring vil være størst i de øvre delene ned til Vuluvatnet. Grotlivatnet og innsjøene nedenfor vil få redusert vannutskifting vinterstid. Disse endringene vil føre til en reduksjon i fortynningsevnen mht. eventuelle forurensningstilførsler på denne strekningen. Reduksjonen i vannføring, vannutskifting og dermed i fortynningsevnen vil bli gradvis mindre nedover i vassdraget.

Undersøkelsene av vannkvalitet og biologiske forhold indikerte at det var en meget god fortynningsevne i forhold til tilførsler av næringssalter, organisk stoff og tarmbakterier, selv ved minstevannføring. Utgangspunktet mye og rent vann kombinert med små forurensningstilførsler er med andre ord gunstig. Vi anser det derfor som lite sannsynlig at Breidalsoverføringen vil føre til vesentlig forringelse av vannkvaliteten på denne strekningen. Grotlivatnet vil bli noe mere sårbart spesielt vinterstid, men under forutsetning av at rensetiltakene ved turistbedrifter og hytter fungerer effektivt, vil trolig ikke vannkvaliteten forringes nevneverdig. Dette vil også gjelde elvestrekninger og andre innsjøer på strekningen ned til Vuluvatnet og videre nedover til Pollvatnet. Planlagte nye hytteutbygginger vil sannsynligvis heller ikke forårsake negative effekter med hensyn til vannkvaliteten og forurensningssituasjonen selv ved overføring av vann til Breidalsvatnet. Dette under forutsetning av at det sørges for tilfredsstillende kloakkløsninger og tas hensyn til fortynningsevnen i vassdraget.

Fra og med Pollvatnet og videre nedover i vassdraget blir endringene i vannføringsforholdene som følge av Breidalsoverføringen betydelig mindre enn i vassdragsavsnittet ovenfor. Dette skyldes først

og fremst tilførsel av vann fra flere uregulerte vassdrag og tapping fra Raudalsmagasinet via Framruste kraftverk. Nedenfor Øyberget kraftverk vil det bli små endringer og i elva Framruste ingen vesentlig endring i vannføring i forhold til tillatelsen i Øvre Otta-utbyggingen. På disse strekningene forventes derfor ikke endringer av betydning i fortynningsevnen, vannkvaliteten og forurensningssituasjonen. Da flere av de mest brepåvirkede sidevassdragene vil forbli uregulerte, og Framruste ikke vil få vesentlig endret vannføring, vil Breidalsoverføringen heller ikke føre til større endringer med hensyn til transport av breslam i vassdraget.

## 7. Referanser

Eie, J. A. 2003. Breidalsoverføringen. Beskrivelse av inngrepssteder, vannstandsforhold og vannføringsendringer. Datert 2.10.03. 2 s.

Glommens og Laagens Brukseierforening 2003a. Breidalsoverføringen. Overføring av vann fra Breidalsmagasinet til Raudalsmagasinet. Informasjon om igangsatt planlegging i Skjåk kommune. Brosjyre datert september 2003.

Glommens og Laagens Brukseierforening 2003b. Breidalsoverføringen (Overføring fra Breidalsvatnet til Raudalsvatnet i Skjåk). Melding om planlegging etter plan- og bygningsloven. Forslag til konsekvensutredningsprogram. Hefte datert oktober 2003. 14 s + vedlegg.

Kjellberg, G. og Lindstrøm, E.-A. 1993. Konsekvensutredning i forbindelse med kraftutbyggingsplaner i Øvre Otta. Undersøkelse av vannkvalitet og ferskvannsbiologiske forhold. NIVA-rapport. Løpenr. 2876. 29 s. + vedlegg.

Opplandskraft DA og Tafjord Kraft AS. Øvre Otta. Brosjyre, udatert. 15 s.