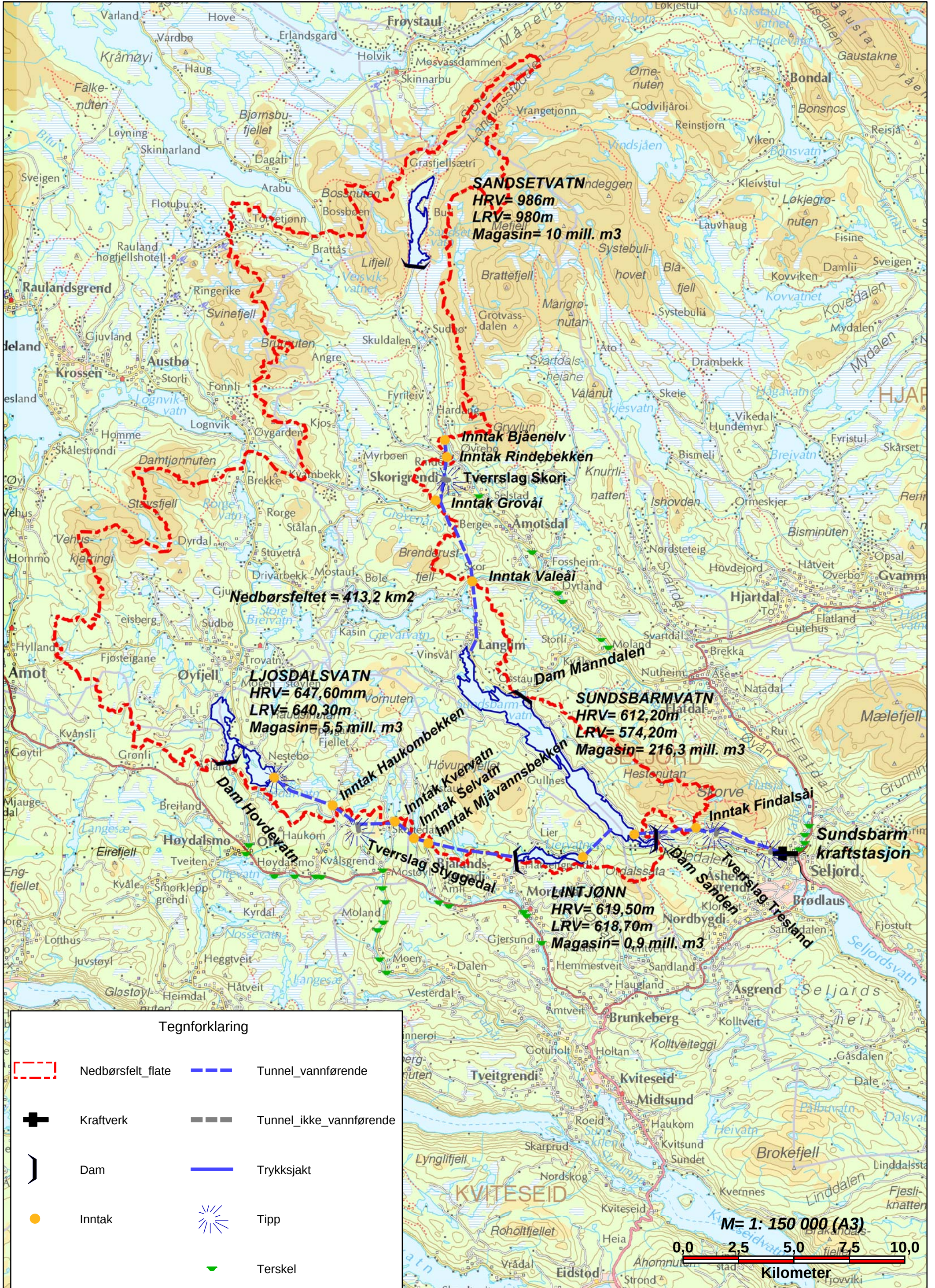


# Oversiktskart: Sundsbarm kraftverk

Dato: 3. juli 2014





## Notat

TIL:

FRA:

KOPI

VÅR REF: Beathe Furenes

DERES REF:

DATO: 16.03.2016

ANSVARLIG:

POSTADRESSE  
Skagerak Kraft AS  
Postboks 80  
3901 Porsgrunn

Storgt. 159  
3915 PORSGRUNN

SENTRALBORD  
35 93 50 00

TELEFAX  
35 55 97 50

INTERNETT  
[www.skagerakenergi.no](http://www.skagerakenergi.no)

E-POST  
[firmapost@skagerak.no](mailto:firmapost@skagerak.no)

ORG. NR.: 979 563 531 MVA

## Gjennomgang av tilsig og magasin vannstander i Sundsbarmvassdraget i perioden 1971 – 2016

I dette dokumentet vises kurver over magasinutvikling som konsekvens av manøvrering og tilsigsvariasjoner i de ulike år og 10-års perioder fra 1971 til i dag. Dette gjøres for å forklare hva som i hovedsak gir ulik magasinutvikling og vannstands nivå i regulerte magasin til Sundsbarm kraftverk.

### Vannstander i perioden 1971-2016

Magasin vannstandene for Sundsbarm er dokumentert gjennom ukerapporter med vannstandsavlesninger hver mandag i hele kraftverksdriftperioden, fra desember 1970 frem til i dag. Vannstandene for Sundsbarmvatn, Sandsetvatn og Ljosdalsvatn er hentet ut av ukerapporter og presentert i kurveform for hele perioden. Kurvene er samlet i en kurveskare år for år i 10-års perioder for å kunne sammenligne disponeringen. Vannstander for Seljordsvatn er hentet fra NVEs database. Vannstand for Nystølvatn foreligger kun for perioden 2000 frem til i dag. Vannstanden for Nystølvatn er plottet over tid og i kurveskare.

Oppsummering av Figur 1 - Figur 48:

- Figur 1- Figur 11 viser ingen klar trend for vannstandsutviklingen i Sundsbarmvatn, bortsett fra noe høyere vannstand i januar og februar de siste 10-15 årene.
- Figur 12 - Figur 22 viser at vannstandsutviklingen i Sandsetvatn har en klar nedadgående trend for januar og desember, fra tidlig på 1990-tallet.
- Figur 23 - Figur 33 viser at vannstandsutviklingen i Ljosdalsvatn har en oppadgående trend for april fra ca. 1990.
- Figur 34- Figur 35 viser at vannstandsutviklingen i Nystølvatn har en svak oppadgående trend siden 2004.
- Figur 36 - Figur 48 viser at middelerverdier av vannstandene for Seljordsvatn i periodene 1970-1980 og 1981-2015 er ca. 30 cm høyere enn for perioden 1944-1969 for månedene desember til mars. For månedene mai og juni er middelerverdier av vannstanden i periodene 1970-1980 og 1981-2015 ca. 20 cm lavere enn for perioden 1944-1969. Figur 50 viser månedlig nedbør for nedbørstasjon Lifjell for juli og august. Fra figuren observeres det at det er betydelig mer nedbør på 2000-tallet i forhold til andre perioder for disse to månedene. Det kan forklare noe av økningen i vannstand i Seljordsvatn for juli og august måned.

Endring i disponering av vann er en konsekvens av energiloven som trådte i kraft i 1991, og som la til rette for rette for konkurranse innen kraftproduksjon og omsetning.



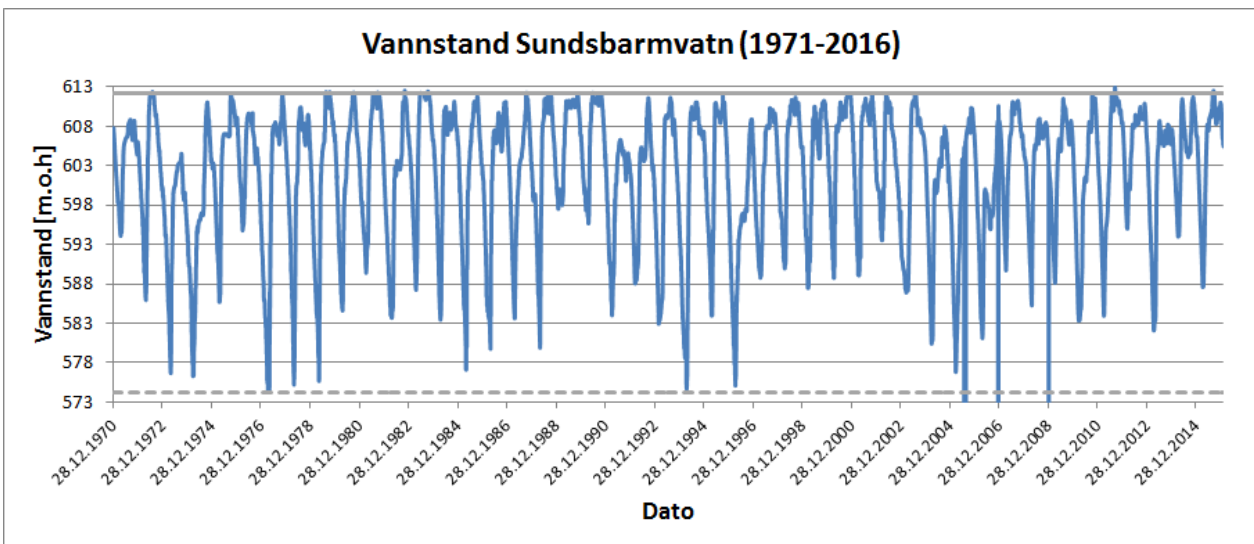
Det bør presiseres at selv om det er observert trender i vannstandene i noen av magasinene, er verdiene likevel innenfor manøvreringsgrensene. En lavere vannstand i vintermånedene vil også gi bedre muligheter for flomdemping ved vårflommen.



### Magasin Sundsbarmvatn

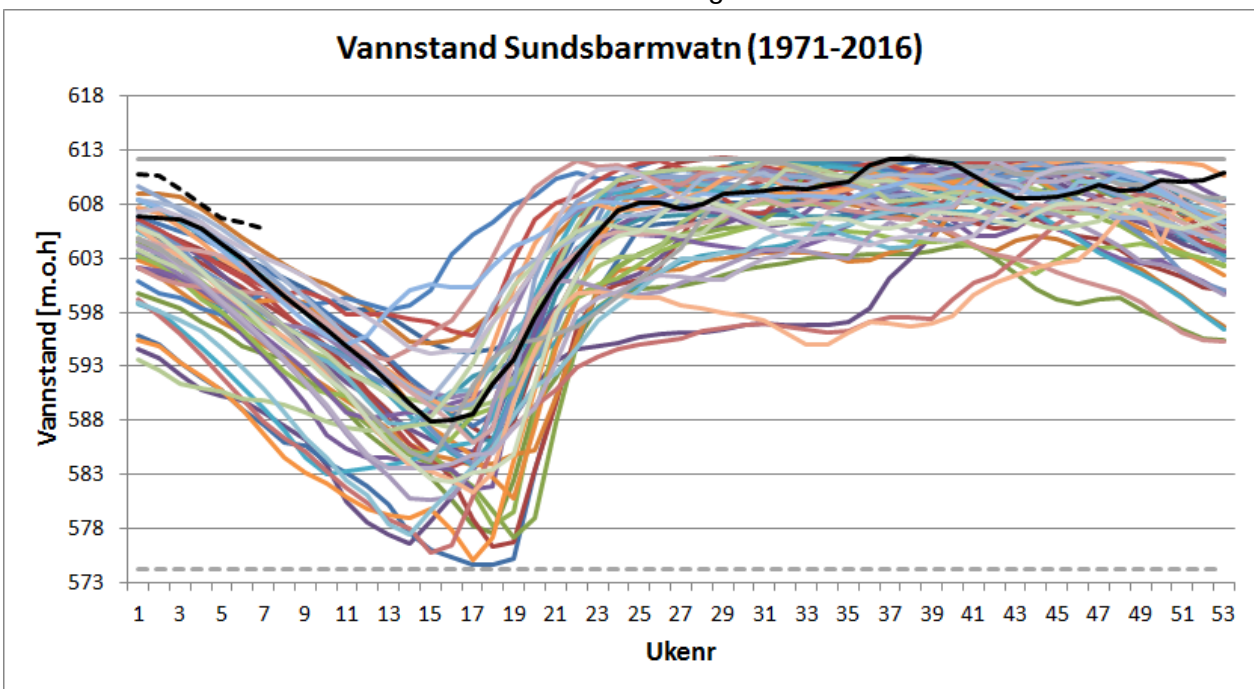
Sundsbarmvatn er inntaksmagasin til Sundsbarm kraftverk, og magasinet disponeres mhp fallhøyde og minst mulig vanntap. Magasinet fylles opp ved vårflommen og holdes så høyt som mulig gjennom sommerhalvåret. Magasinet senkes ofte i forkant av vårflom eller ved prognoser som tilsier økt tilsig. Det enkelte års tilsigsforhold og produksjon er avgjørende for magasinnivået. Vann fra vestfeltet blir overført til Sundsbarmvatn via tappeluker.

Overløp fra Sundsbarmvatn renner ut i Mandalselvi og videre til Flatdøla og Vallaråi, og derfra til Seljordsvatn.



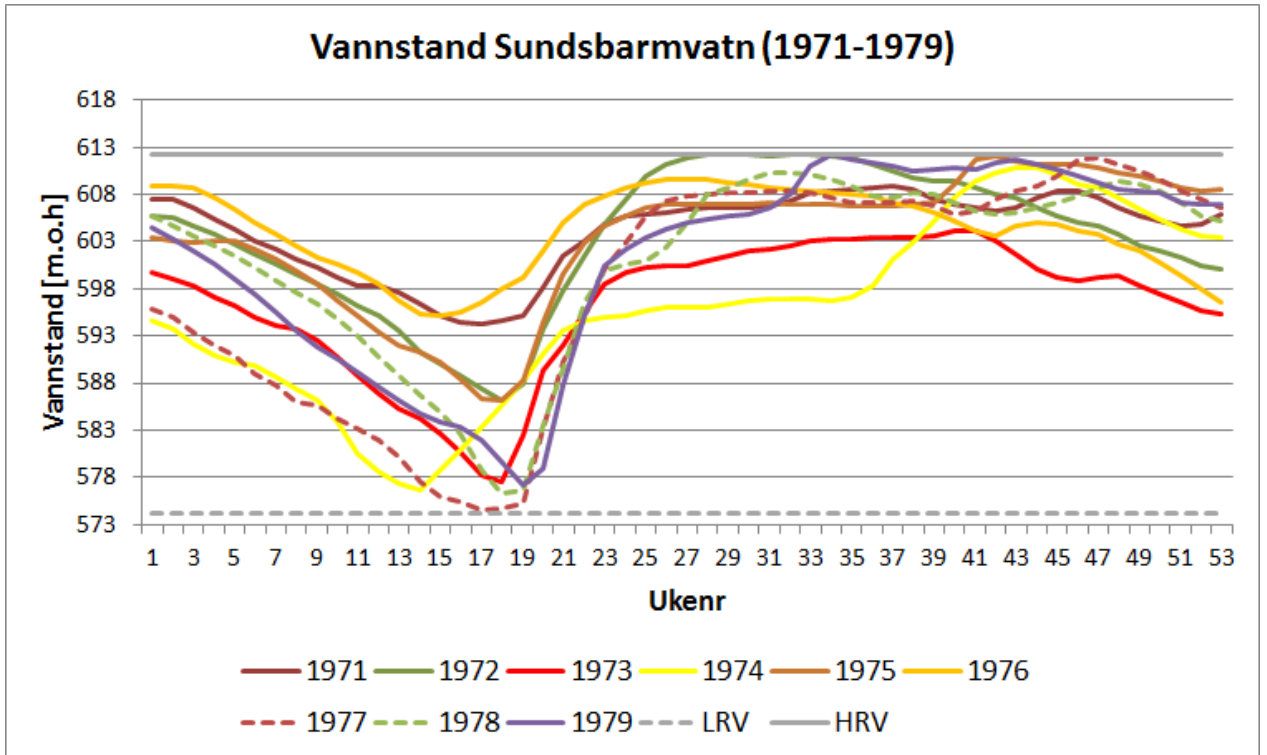
Figur 1: Vannstandsutvikling over tid i Sundsbarmvatn (1971-2016).

Kurveskarer for vannstand i Sundsbarmvatn er vist i Figur 2.

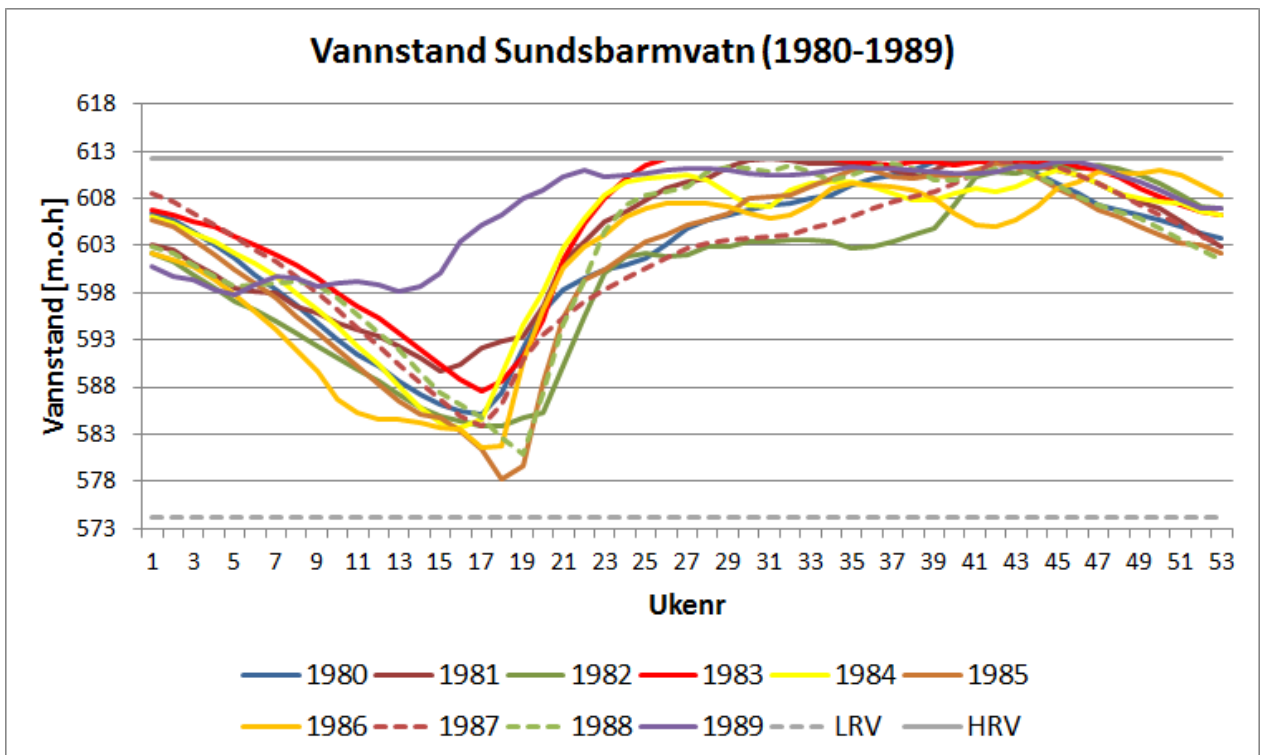


Figur 2: Kurveskarer for vannstand i Sundsbarmvatn i perioden 1971-2016 viser variasjonsområdet gjennom konsesjonsperioden. Svart heltrukken kurve viser vannstand for 2015, svart stiplet kurve viser vannstand for 2016.



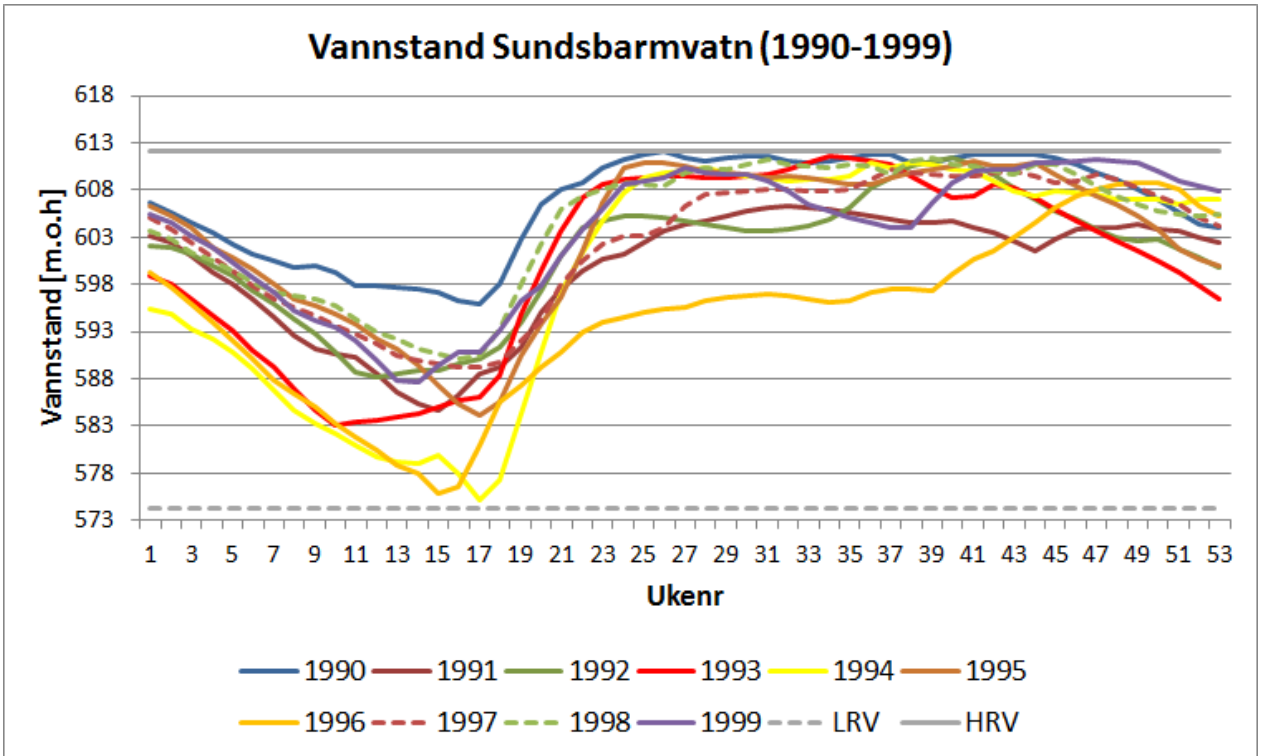


Figur 3: Vannstand i Sundsbarmvatn 1971-1979.

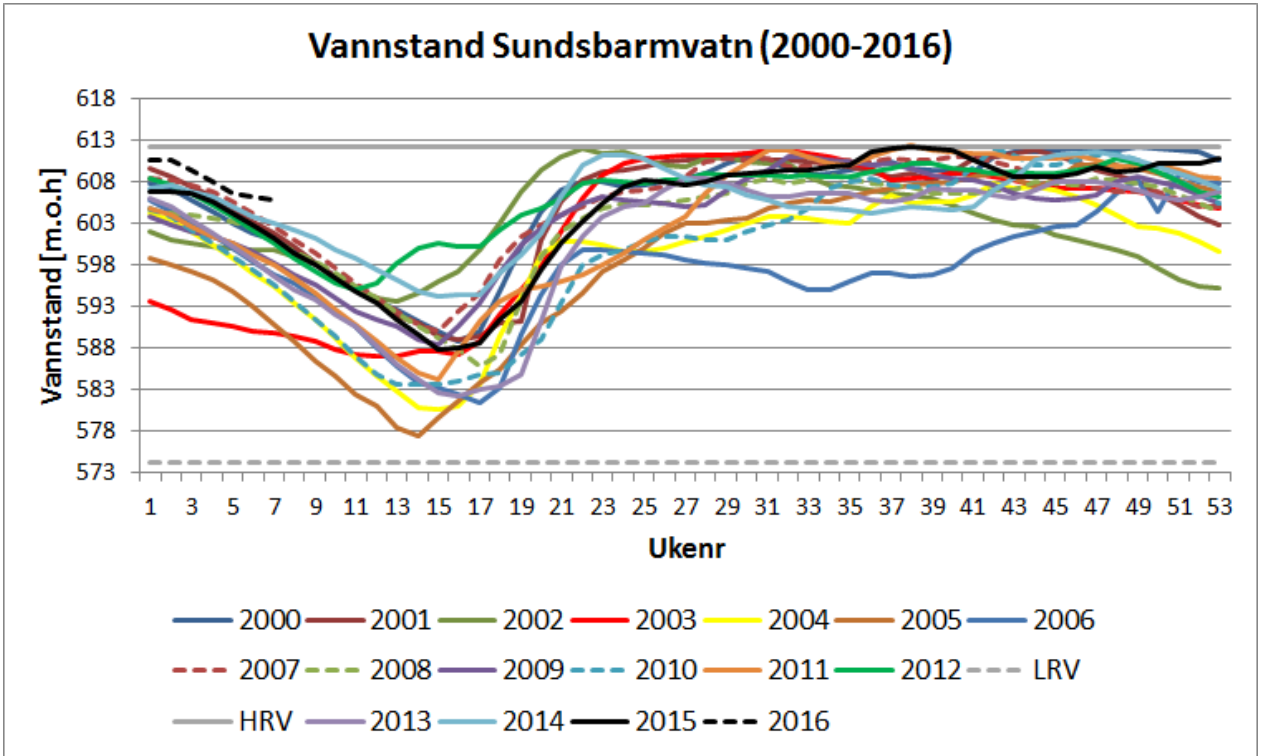


Figur 4: Vannstand i Sundsbarmvatn 1980-1989.



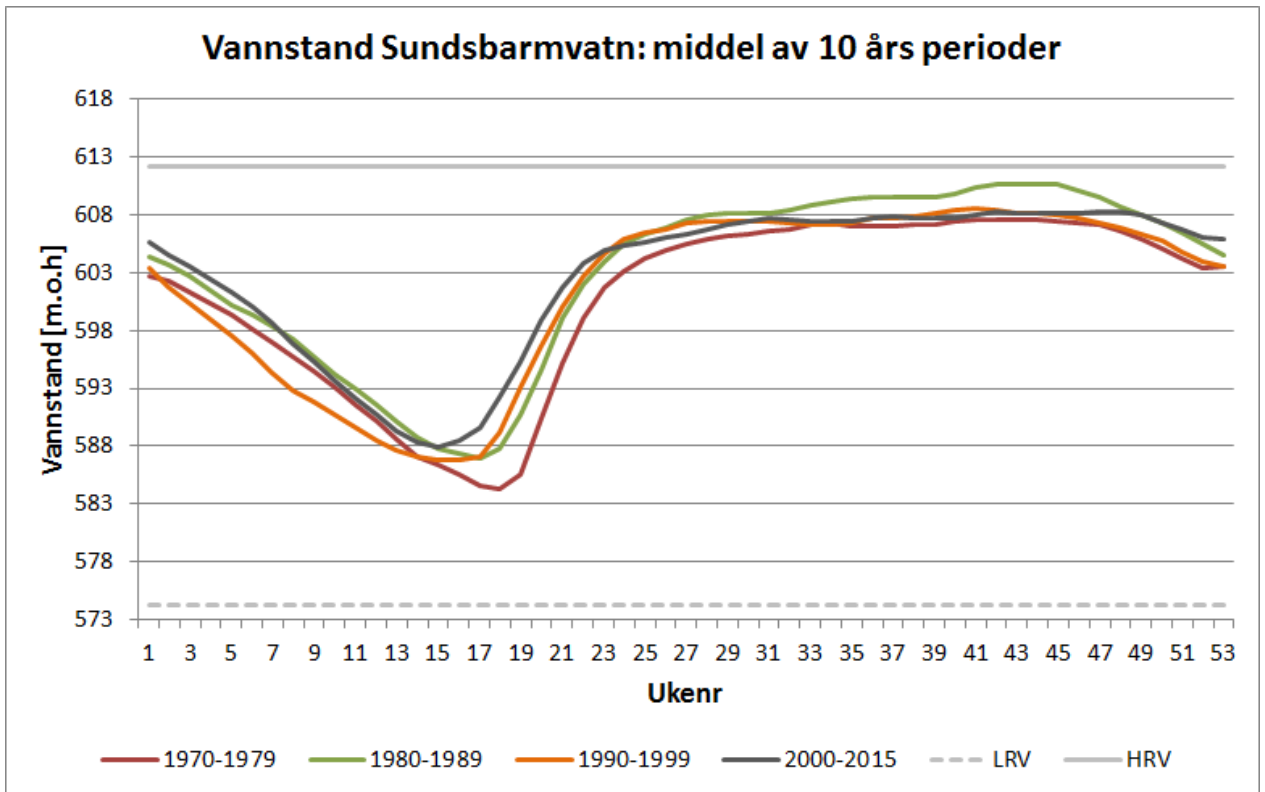


Figur 5: Vannstand i Sundsbarmvatn 1990-1999.

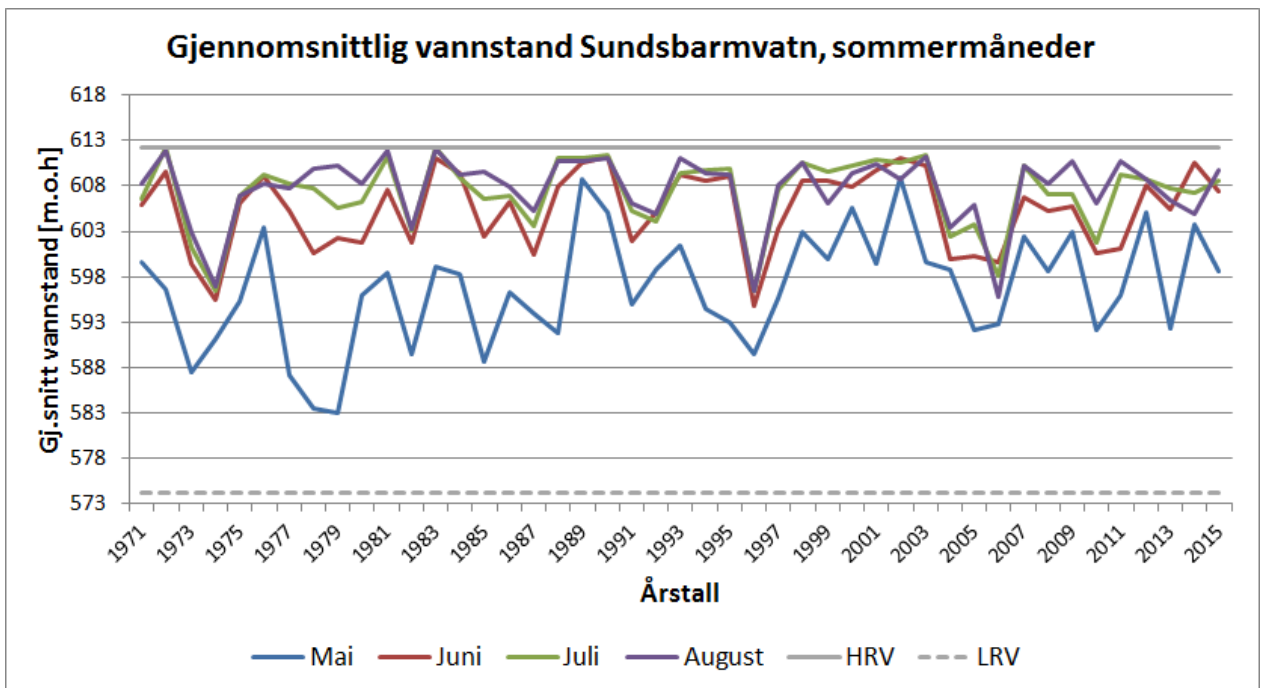


Figur 6: Vannstand i Sundsbarmvatn 2000-2016.



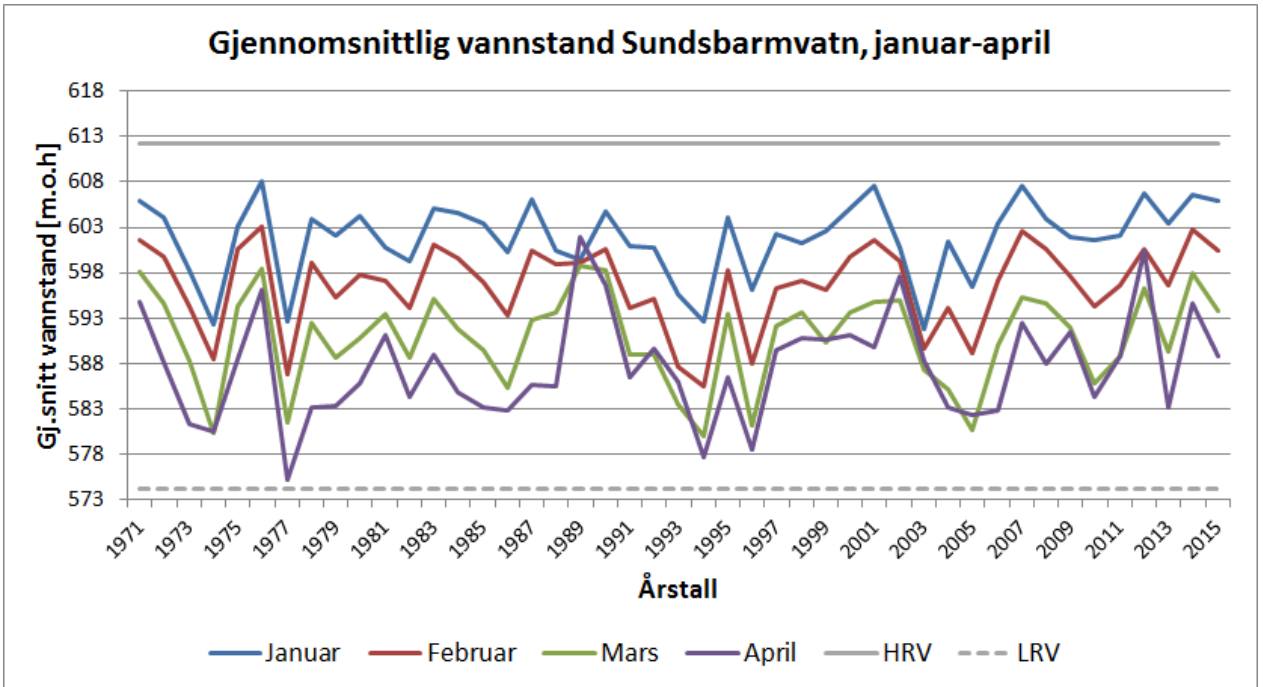


Figur 7: Sammenligning av 10-års perioder for vannstand i Sundsbarmvatn.

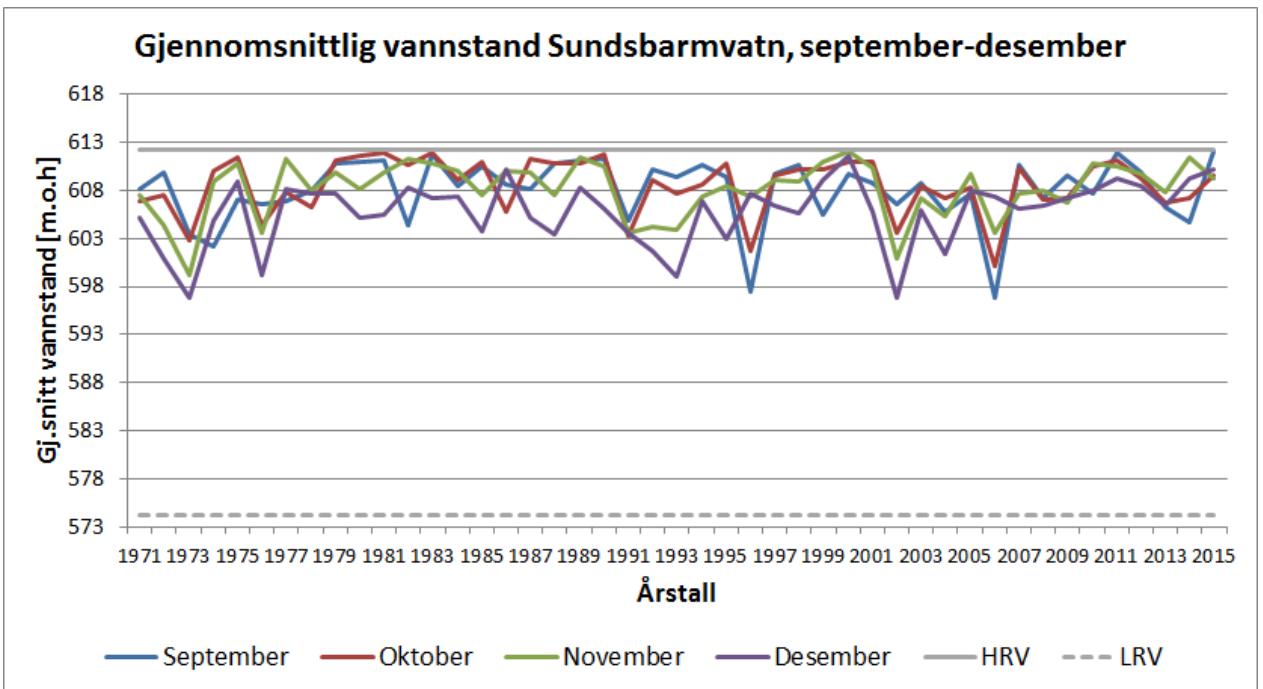


Figur 8: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2015, sommermåned.



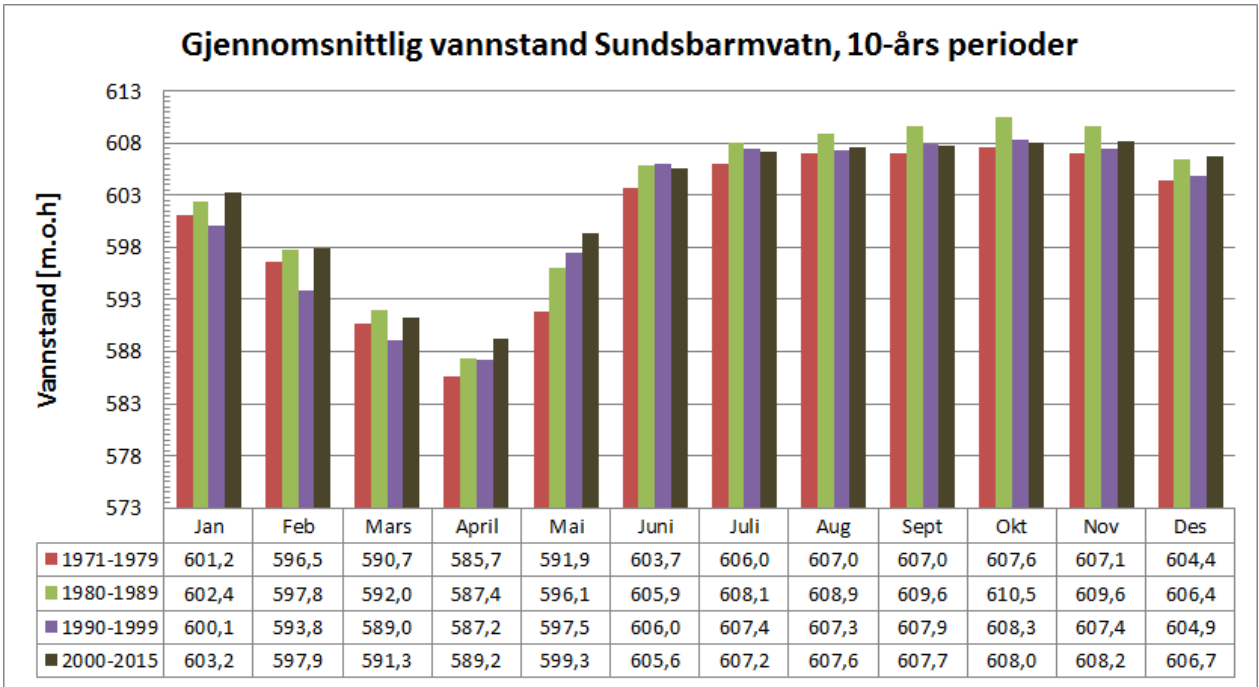


Figur 9: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2016, januar-april.



Figur 10: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1959-2012, september-desember.



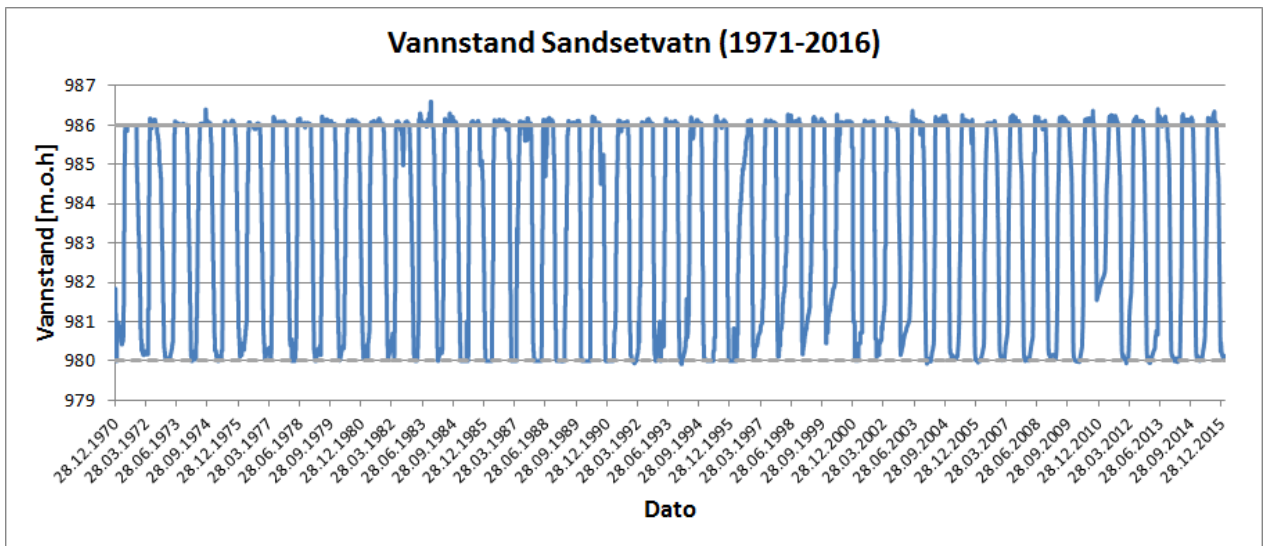


Figur 11: Månedlig gjennomsnittlig vannstand i Sundsbarmvatn, 10-års perioder.

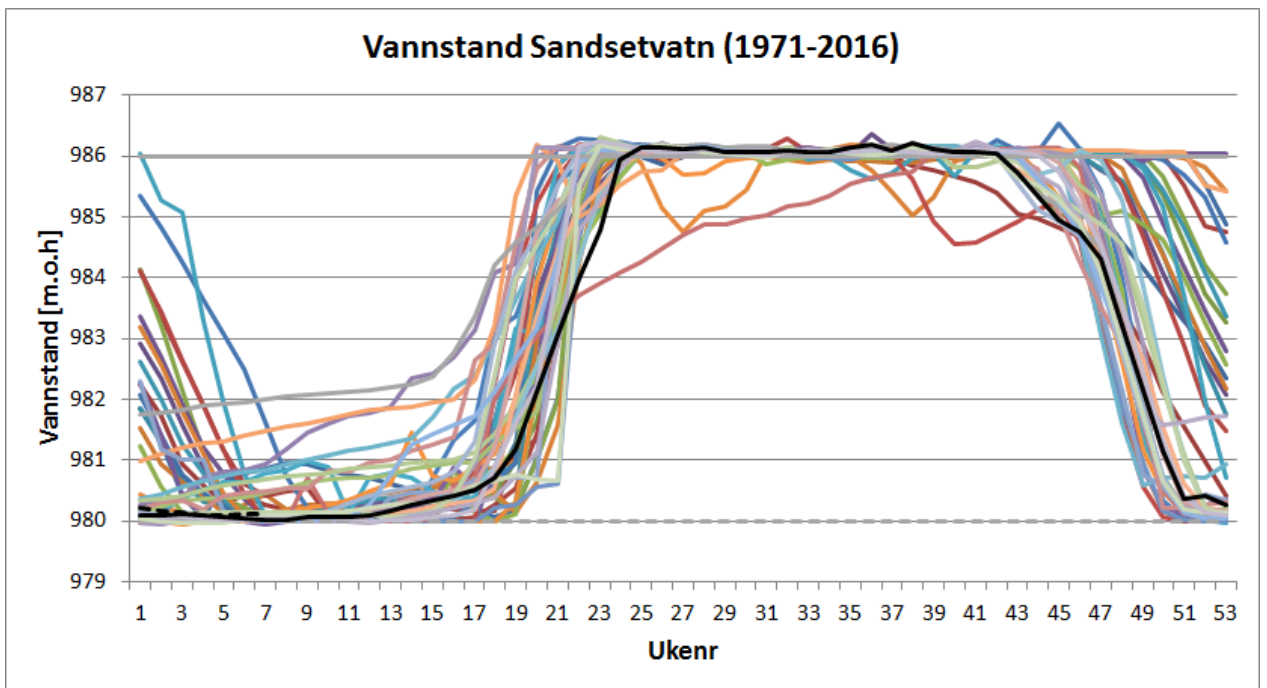


### Vannstand Sandsetvatn

Sandsetvatn ligger øverst i feltet. Vann fra Sandsetvatn overføres via Sandsetåi til inntak dam Bjåen, der vannet føres videre i tunnel til Sundsbarmvatn.

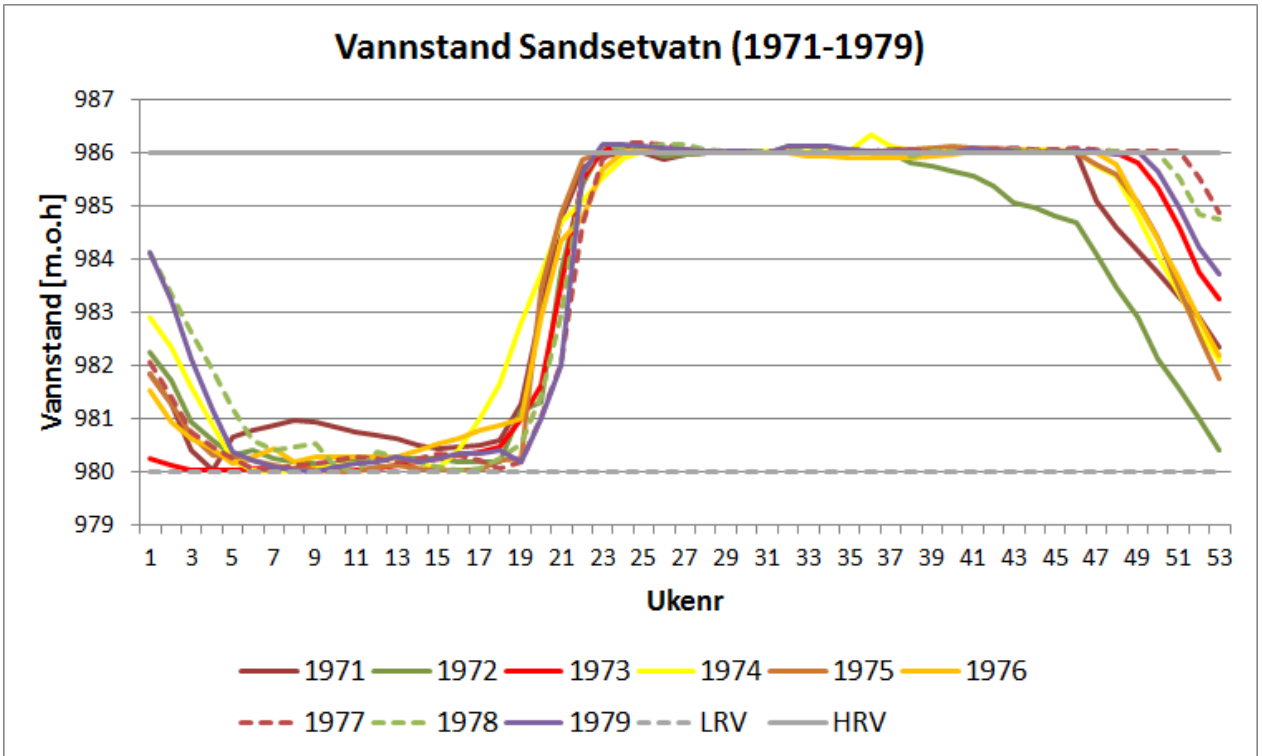


Figur 12: Vannstandsutvikling over tid i Sandsetvatn (1971-2016).

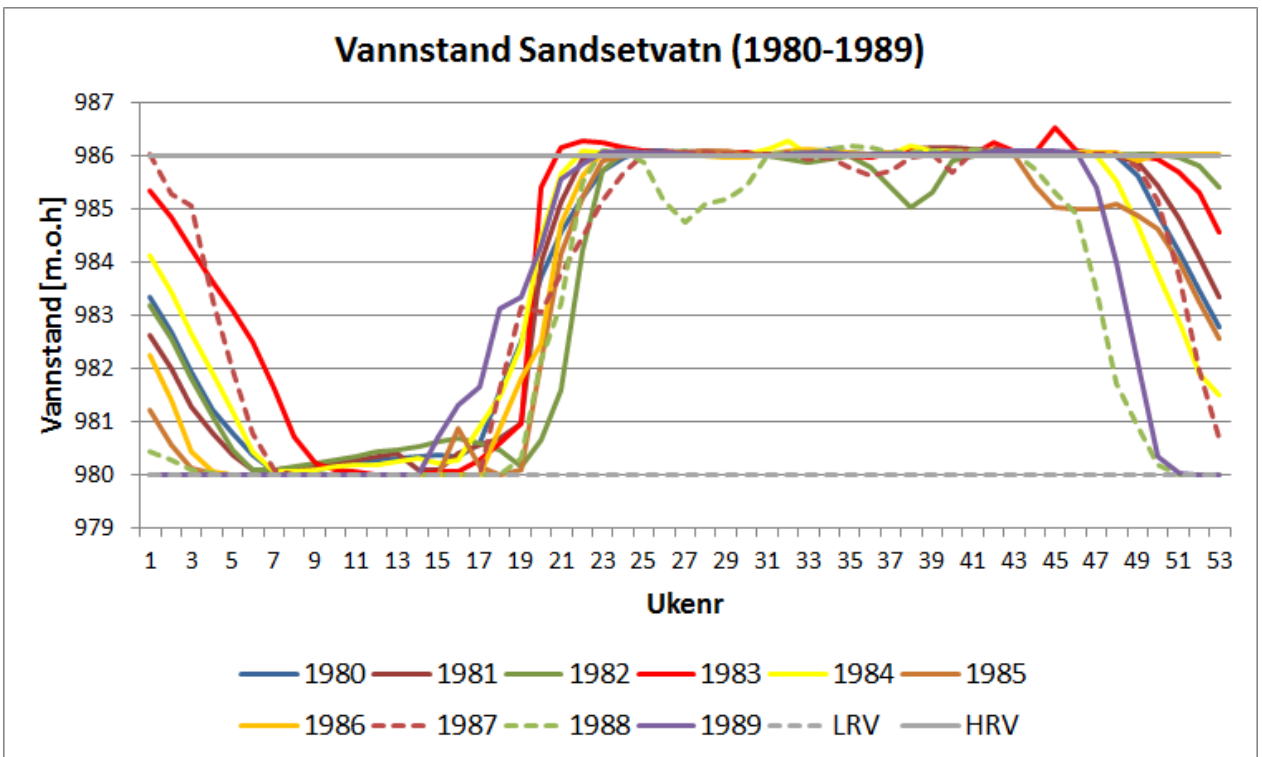


Figur 13: Kurveskarer for vannstand i Sandsetvatn i perioden 1971-2016 viser variasjonsområdet gjennom konsesjonsperioden. Svart heltrukken kurve viser vannstand for 2015, svart stiplet kurve viser vannstand for 2016.

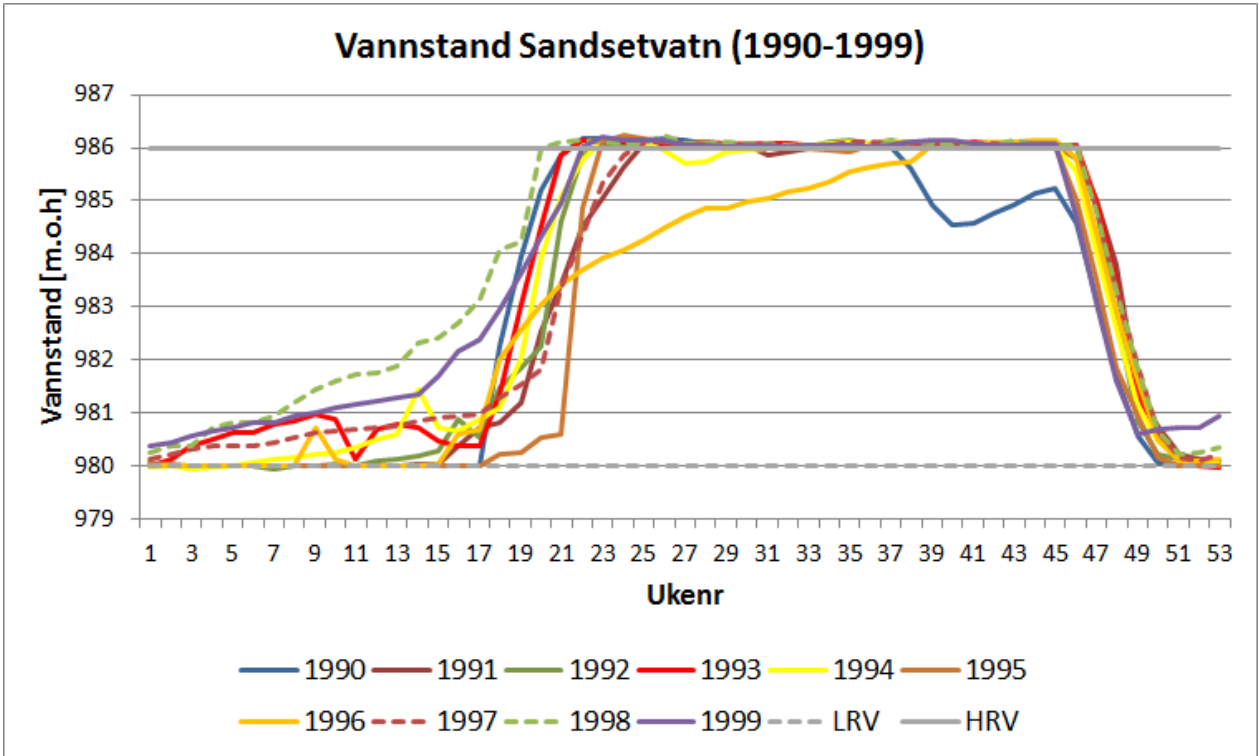




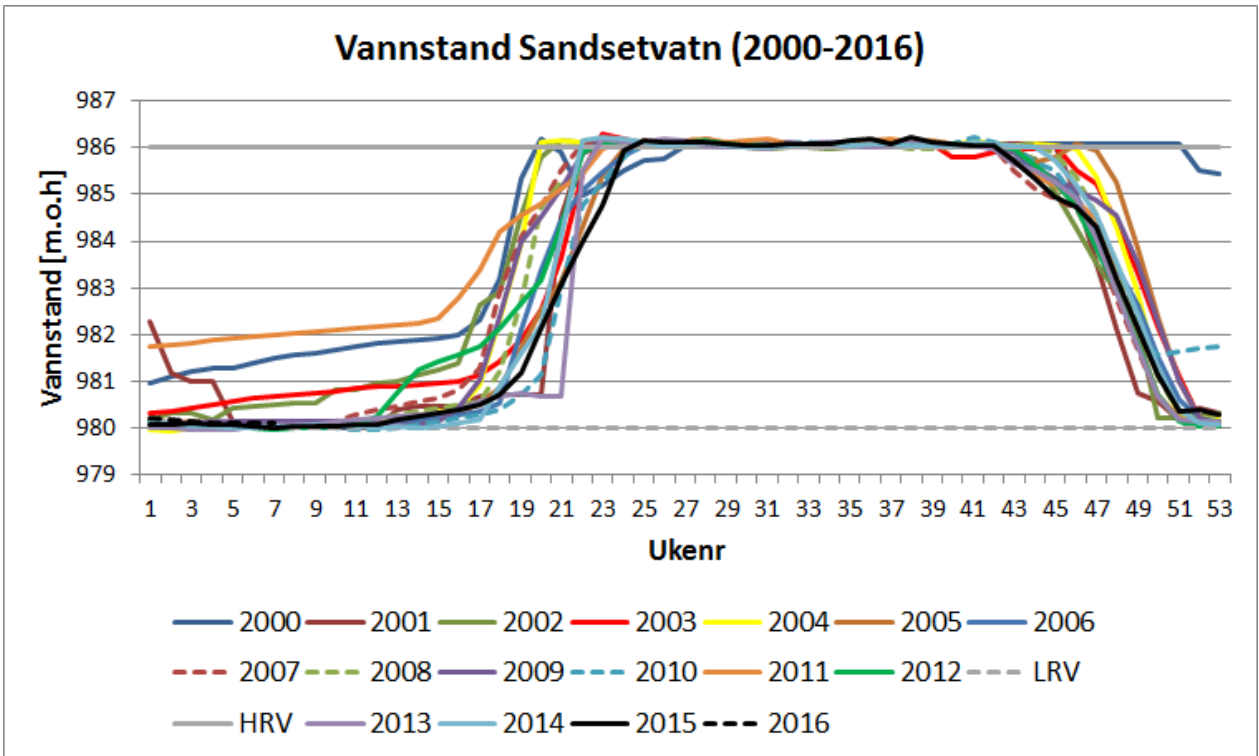
Figur 14: Kurveskarer for vannstand i Sandsetvatn 1970-1979.



Figur 15: Kurveskarer for vannstand i Sandsetvatn 1980-1989.

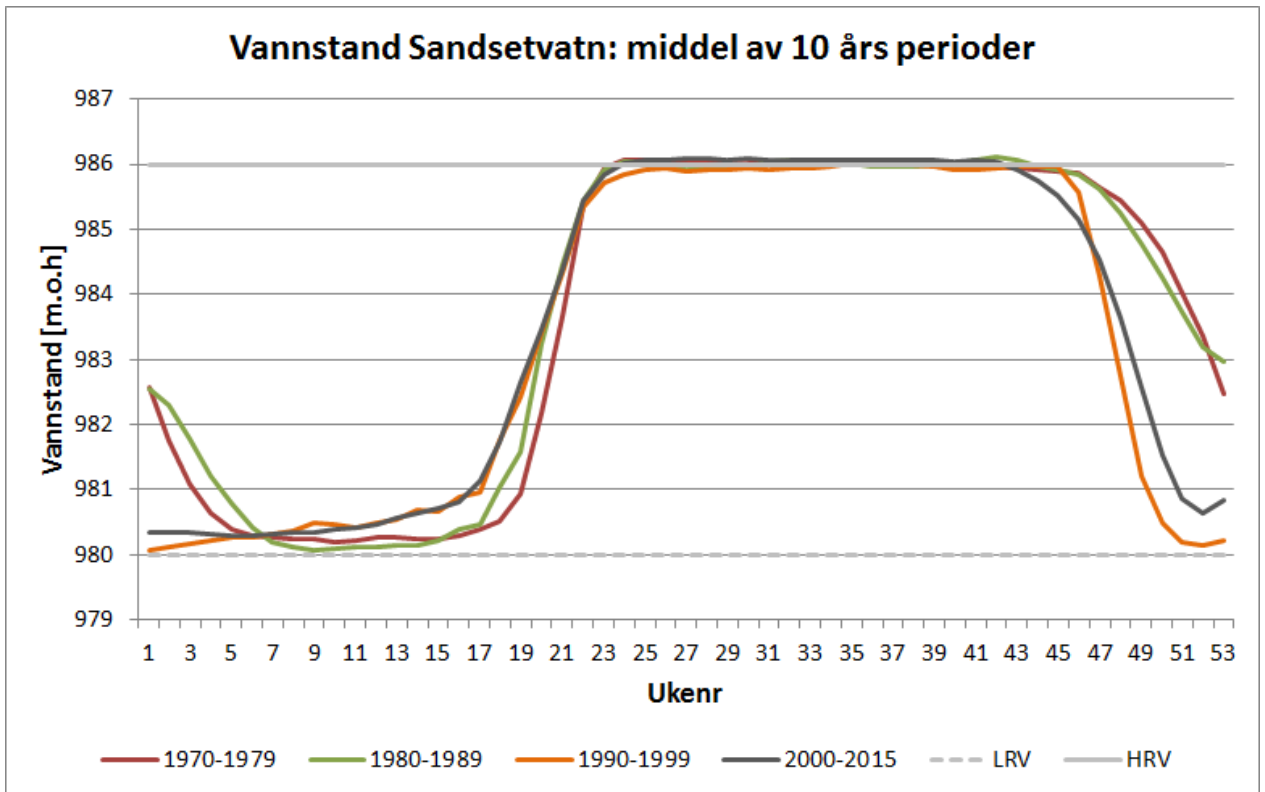


Figur 16: Kurveskarer for vannstand i Sandsetvatn 1990-1999.

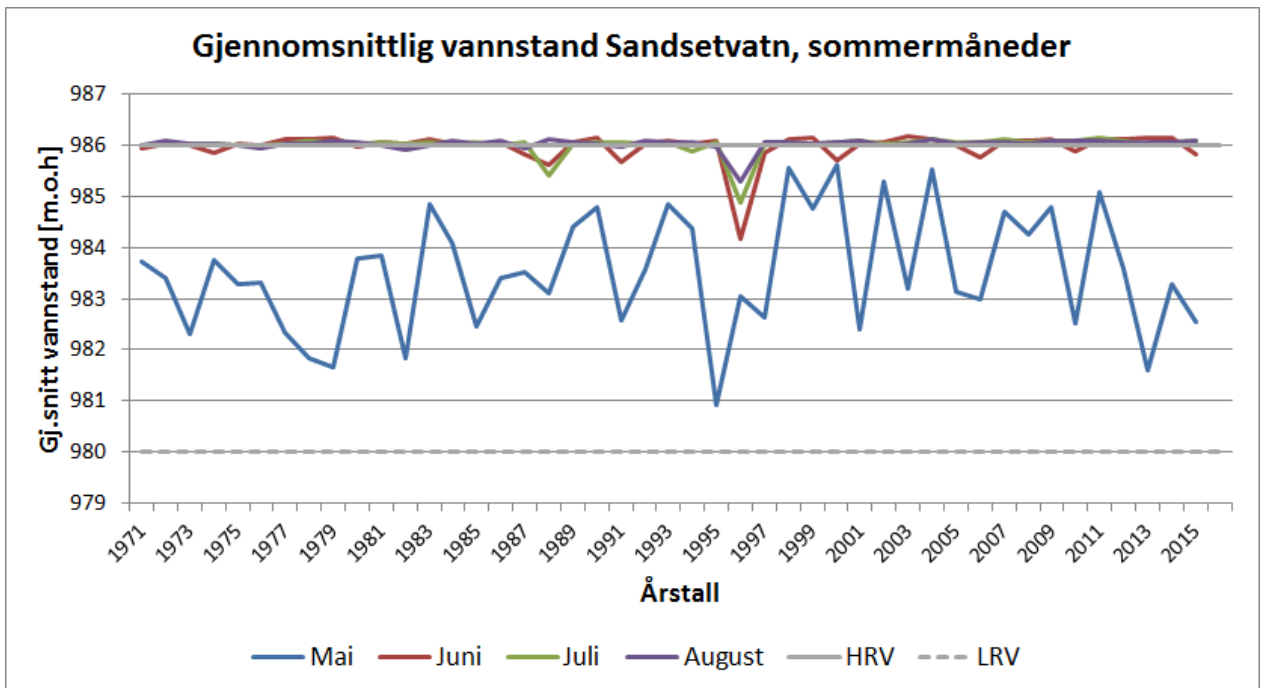


Figur 17: Kurveskarer for vannstand i Sandsetvatn 2000-2016.

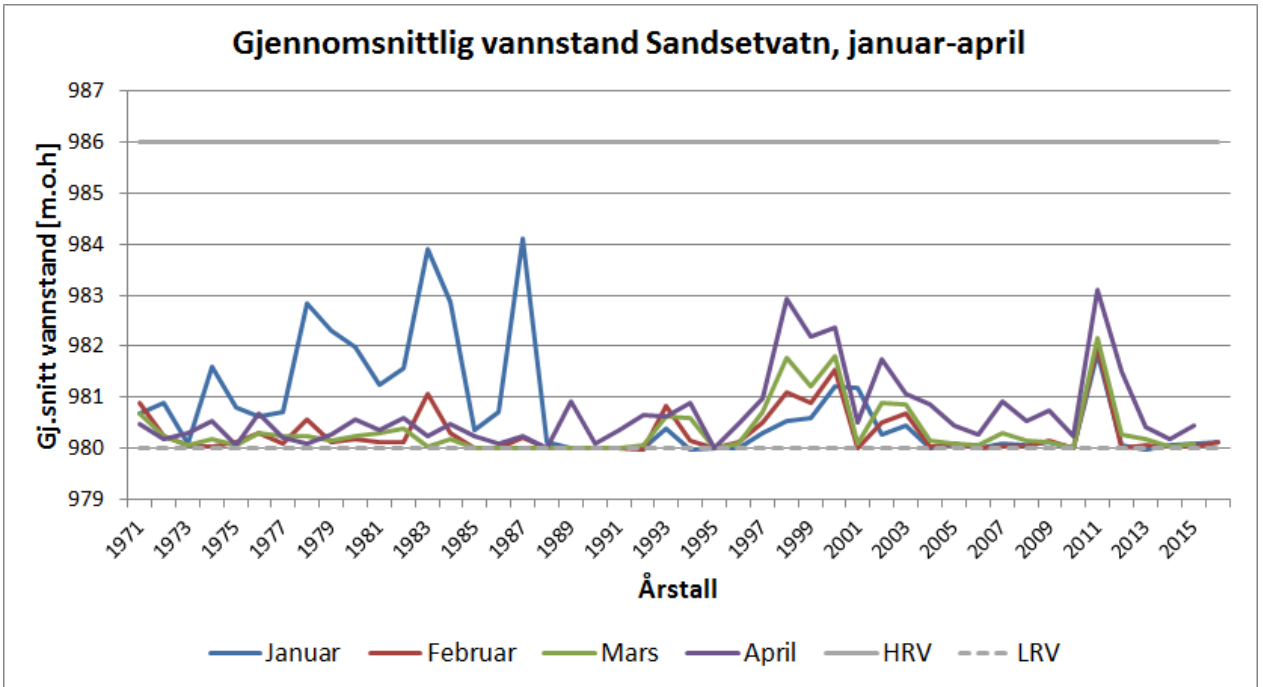




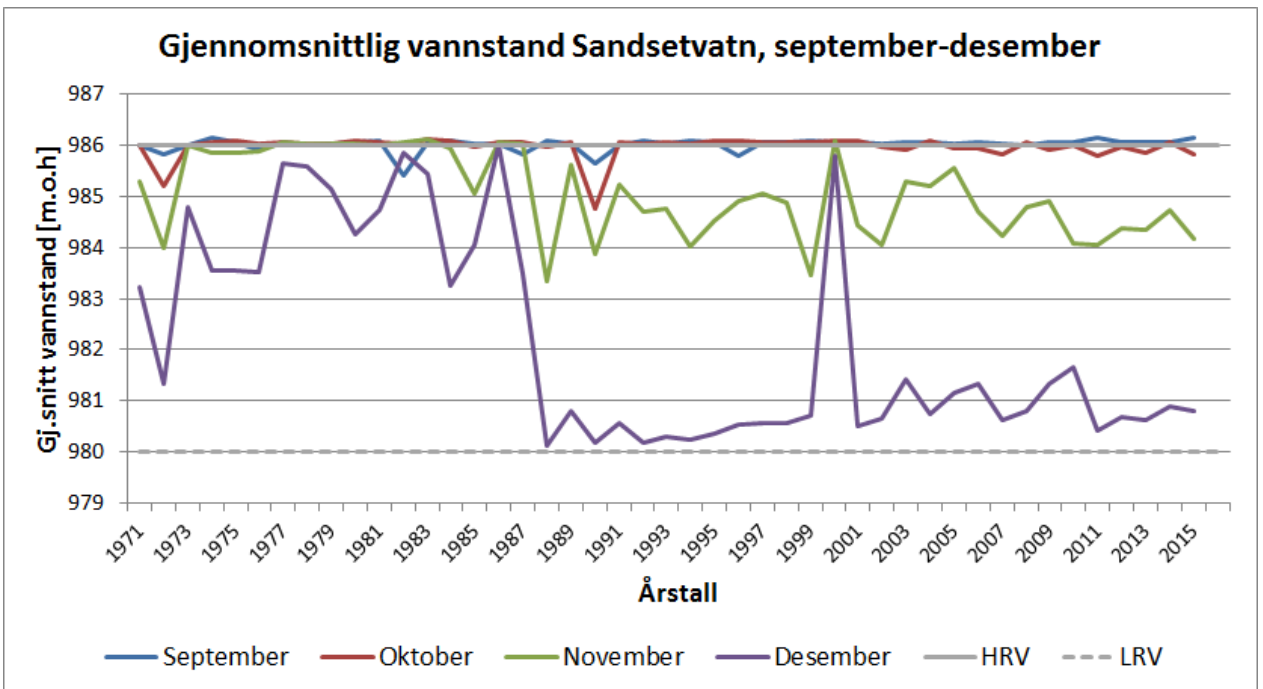
Figur 18: Vannstand Sandsetvatn, gjennomsnitt av 10-års perioder.



Figur 19: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2016, sommermåned.

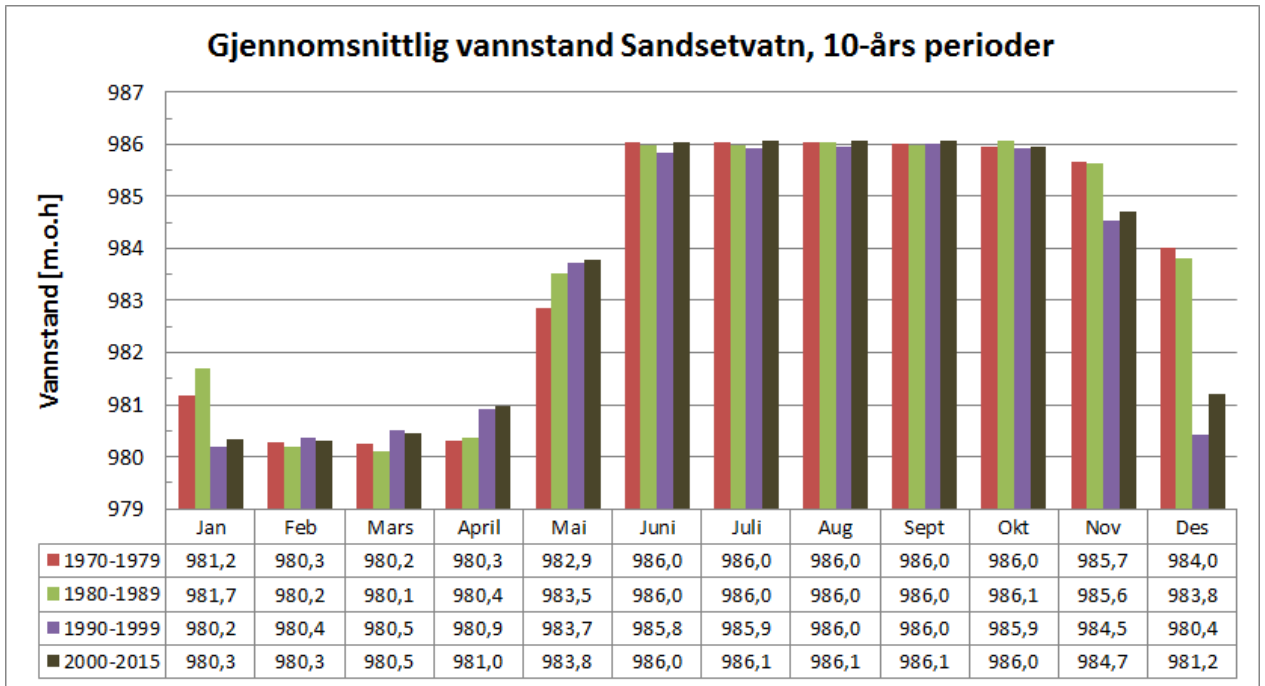


Figur 20: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2016, januar-april.



Figur 21: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2016, september-desember.



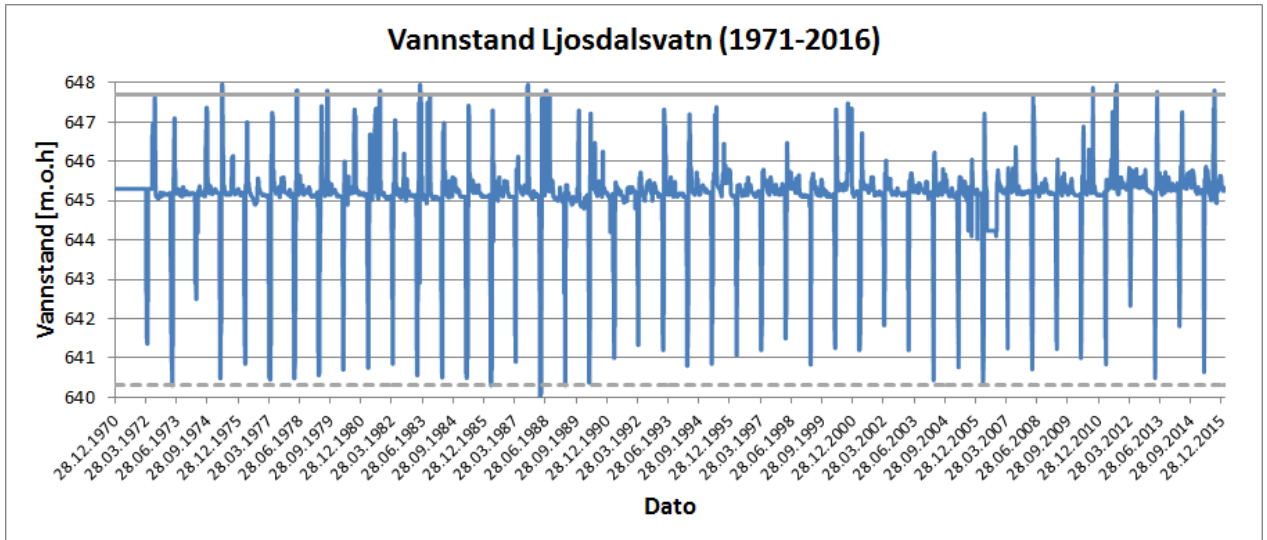


Figur 22: Månedlig gjennomsnittlig vannstand i Sandsetvatn, 10-års perioder.

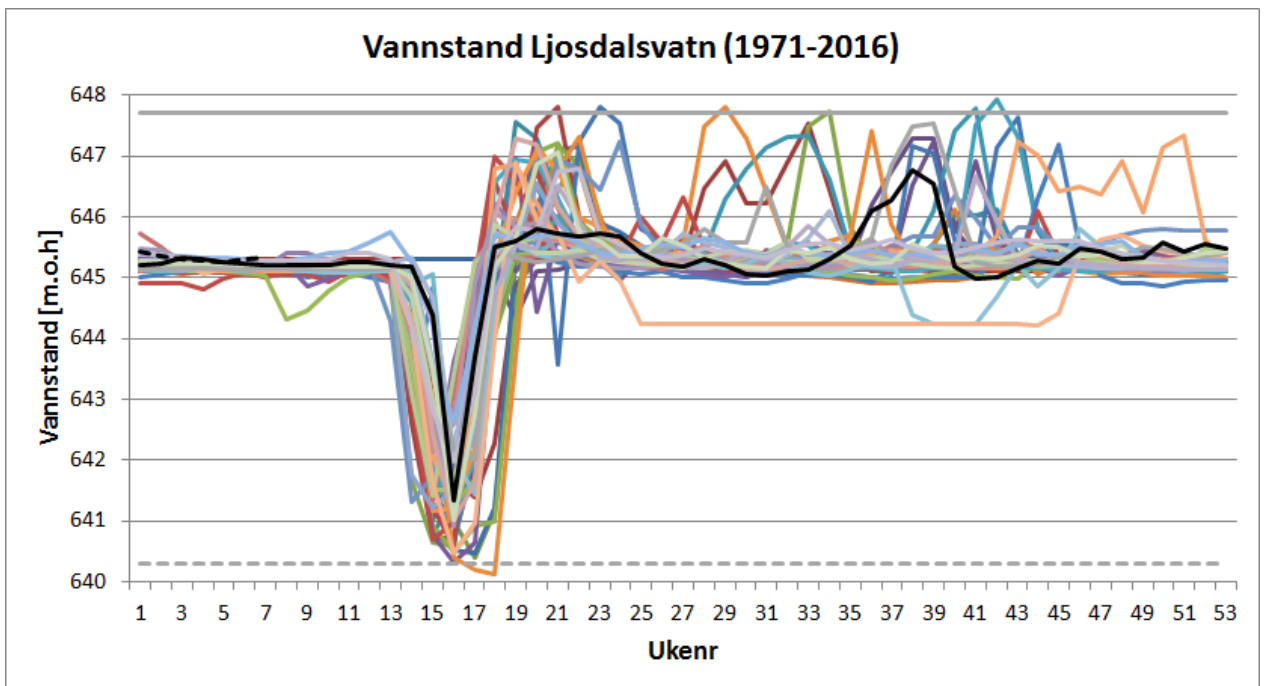
### Magasin Ljosdalsvatn

Hovdevatn, Bergsvatn og Ljosdalsvatn ble under reguleringen oppdemmet og slått sammen til ett magasin. Vannet herfra overføres fra inntak Ljosdalsvatn via tunnel videre til Lintjern og så videre til Sundsbarmvatn. Tunnelinntaket på Ljosdalsvatn har en fast overløpsterskel med krone på kote 645,1 moh, og vannet renner fritt over denne og inn i tunnelen store deler av året.

Historiske vannstander for Ljosdalsvatn er vist i Figur 23 - Figur 33.

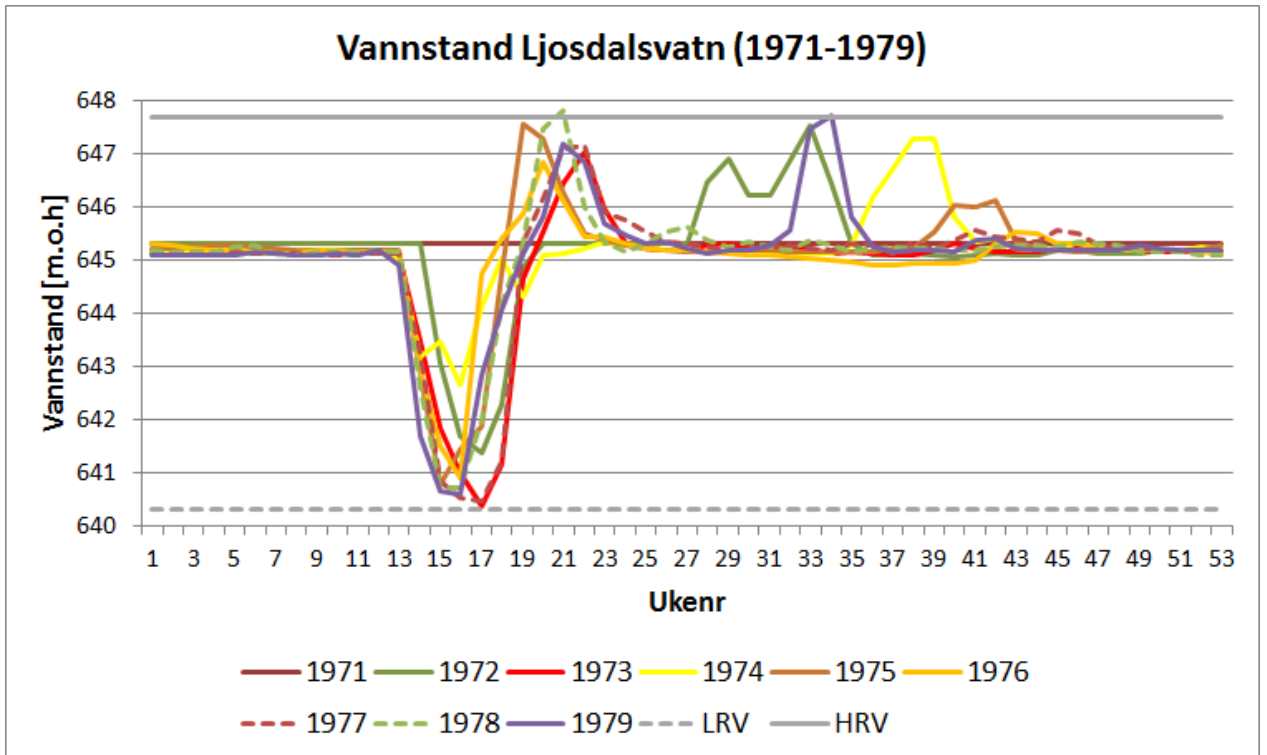


Figur 23: Vannstand Ljosdalsvatn 1971-2016.

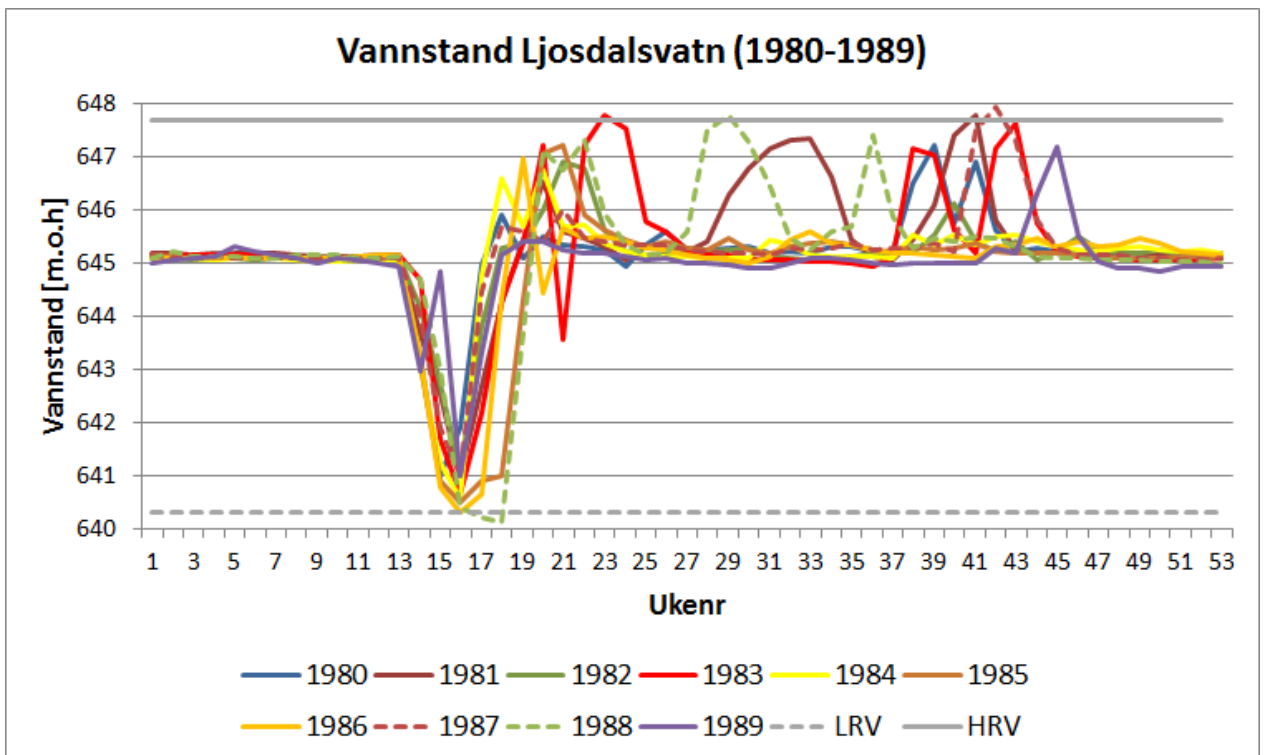


Figur 24: Kurv eskarer for v annstand i Lj odalsvatn 1971-2016. Svart heltrukken kurve v iser v annstand for 2015, sv art stiplet kurve v iser v annstand for 2016.

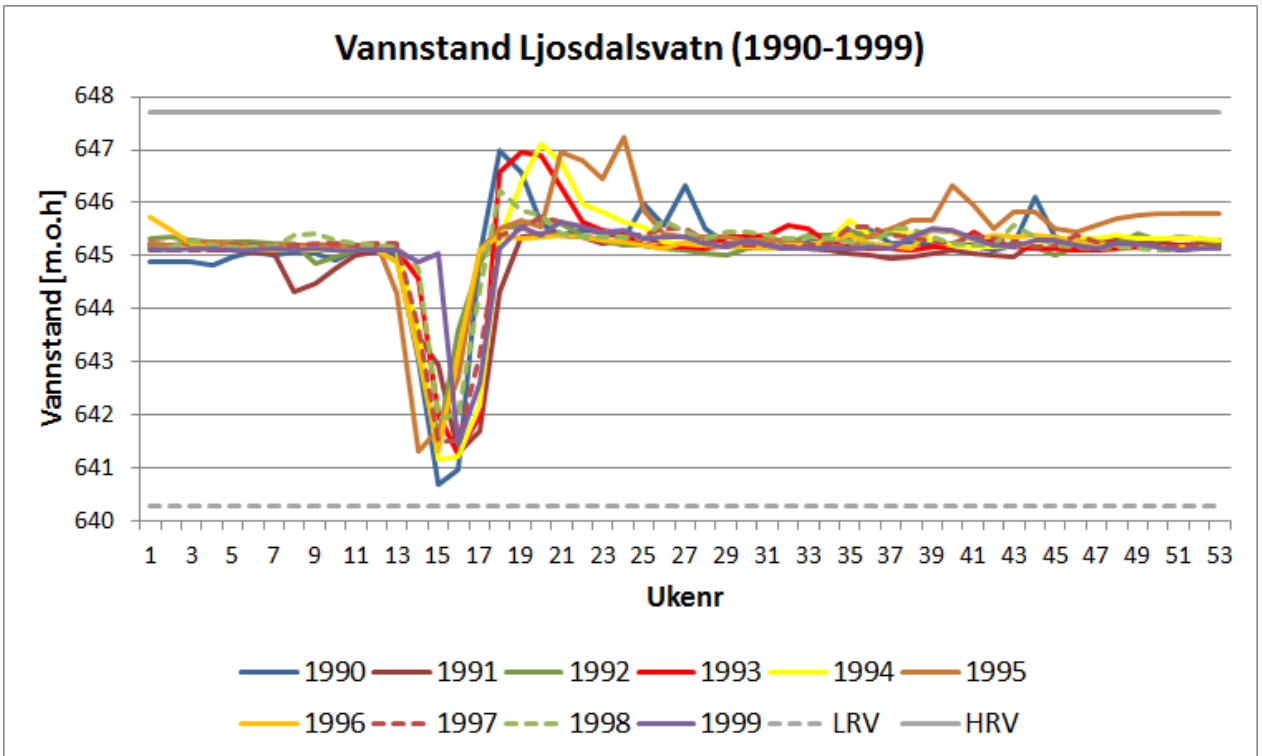




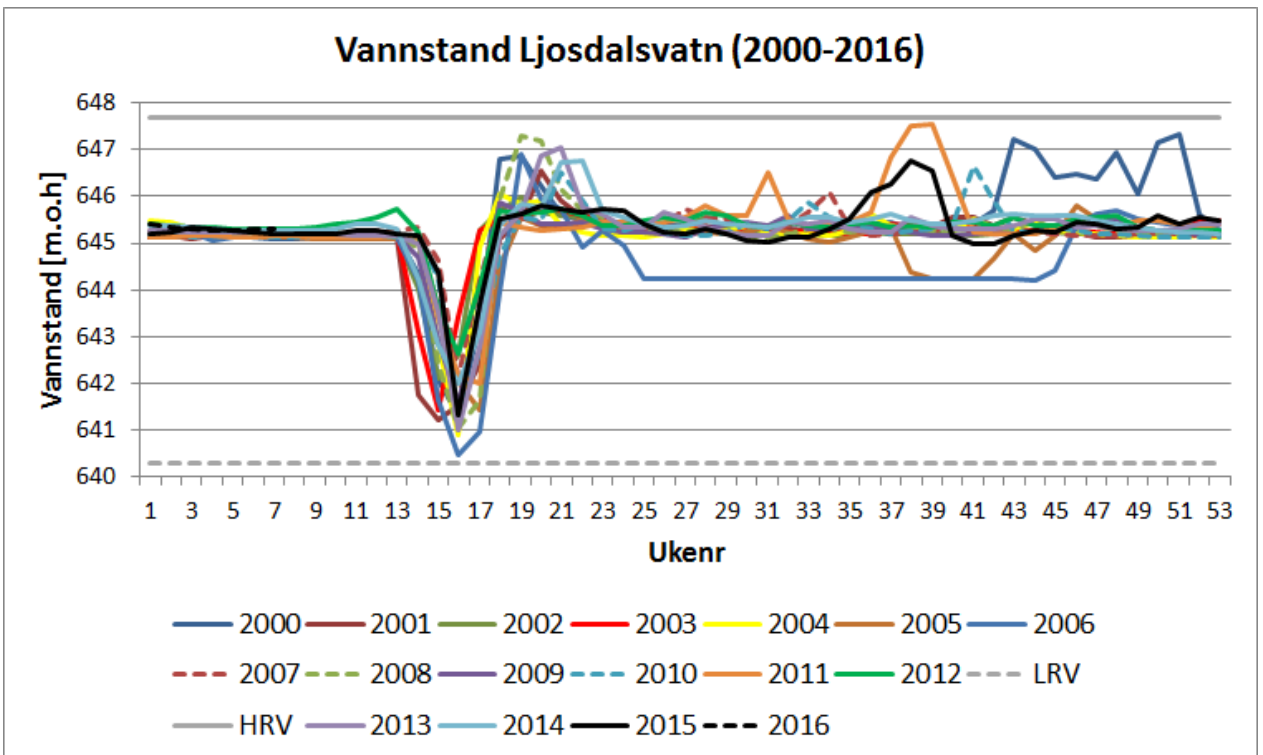
Figur 25: Kurveskarver for vannstand i Ljosdalsvatn 1970-1979.



Figur 26: Kurveskarver for vannstand i Ljosdalsvatn 1980-1989.

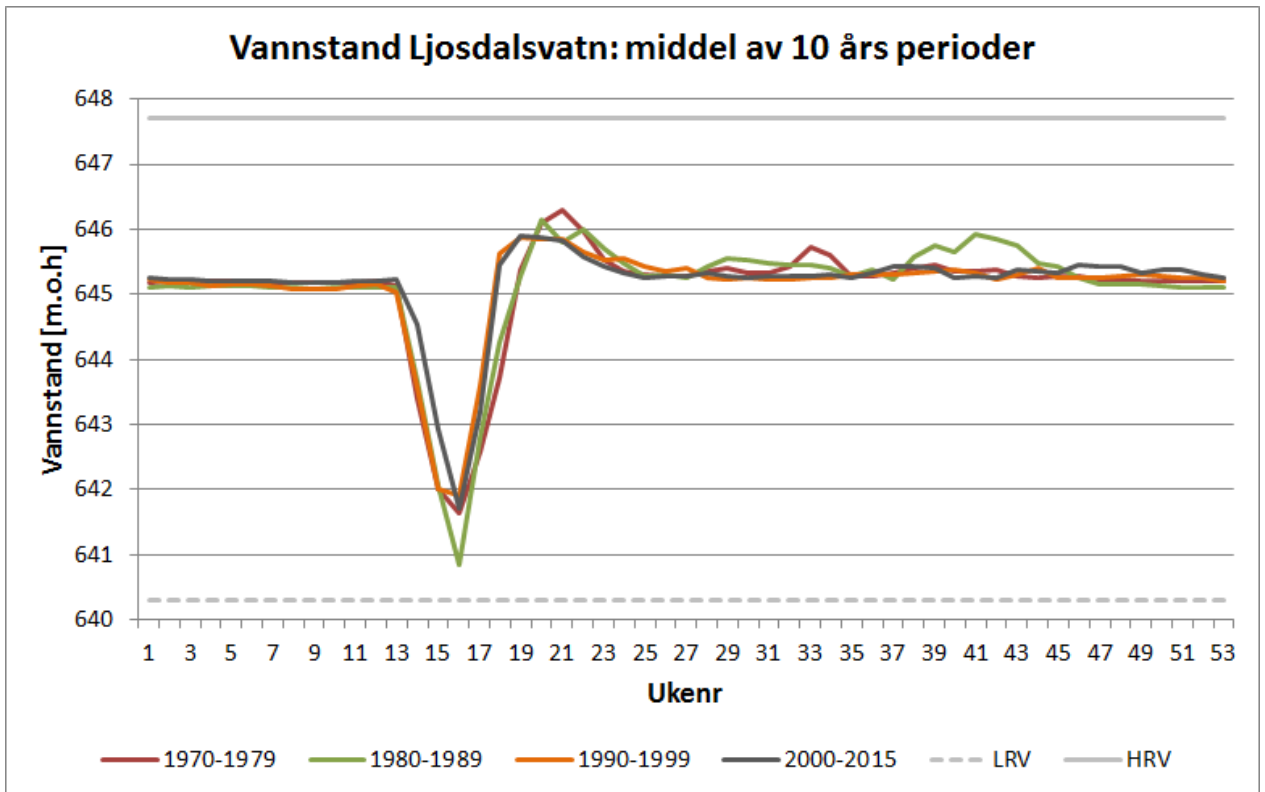


Figur 27: Kurveskarver for vannstand i Ljosdalsvatn 1990-1999.

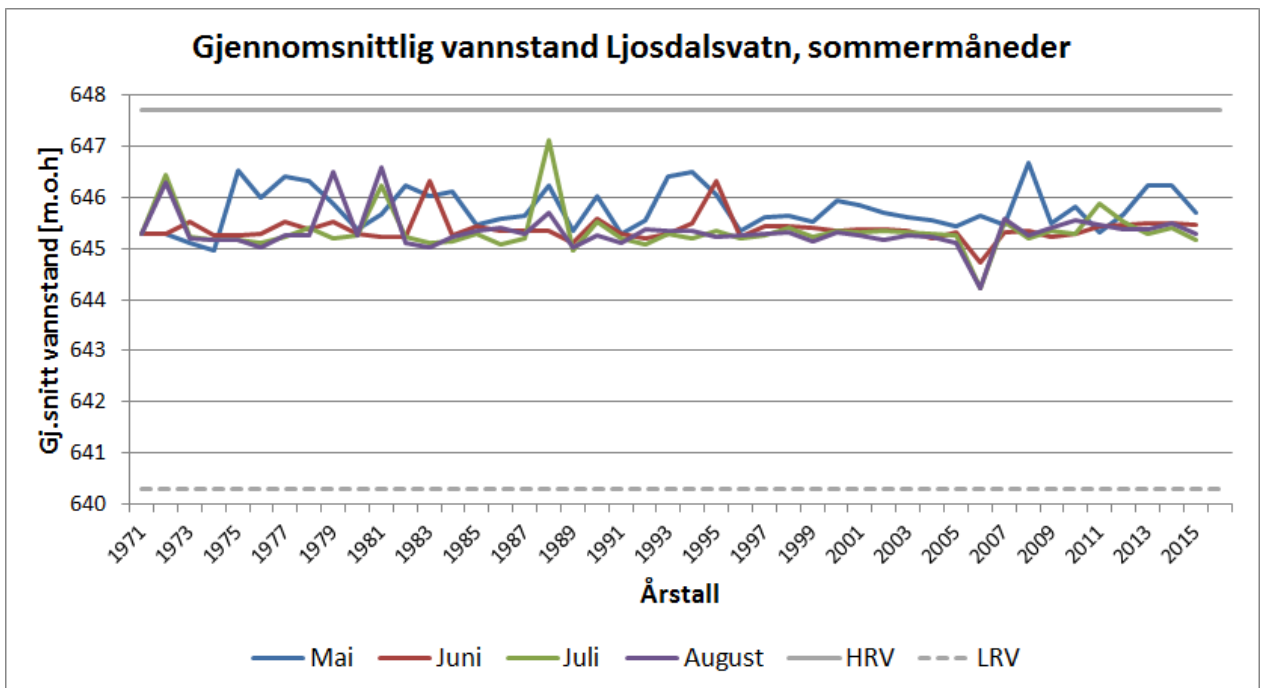


Figur 28: Kurveskarver for vannstand i Ljosdalsvatn 2000-2016.

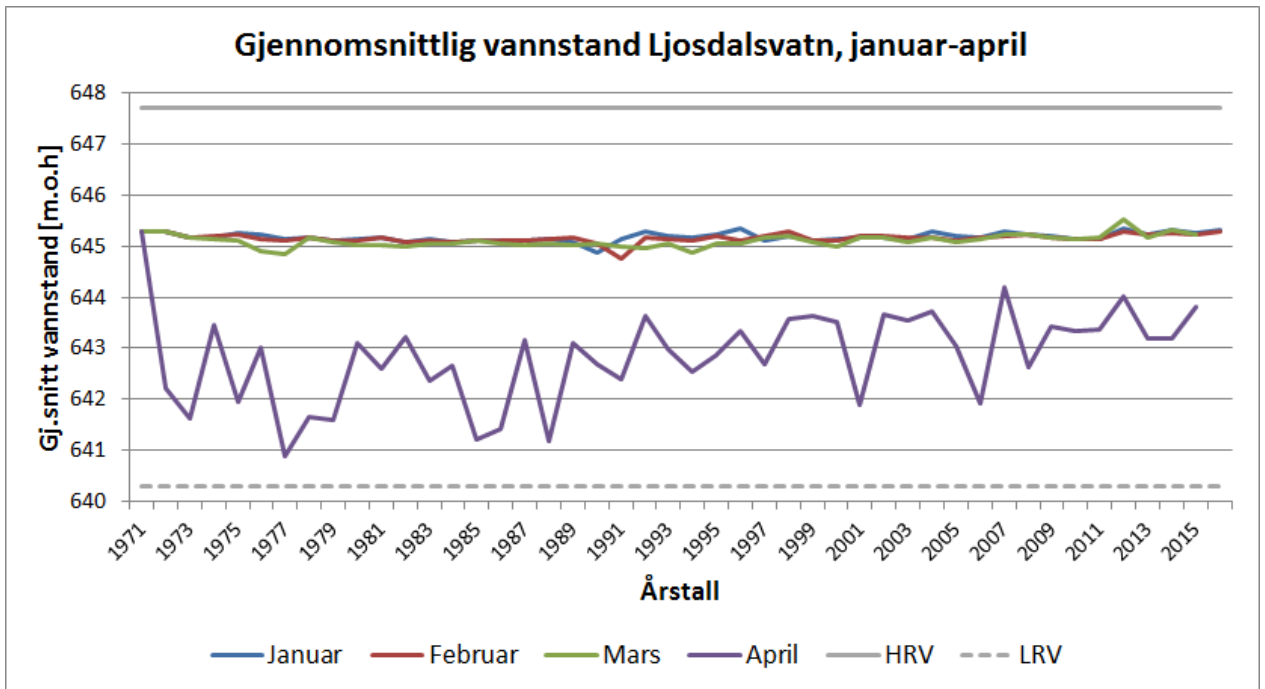




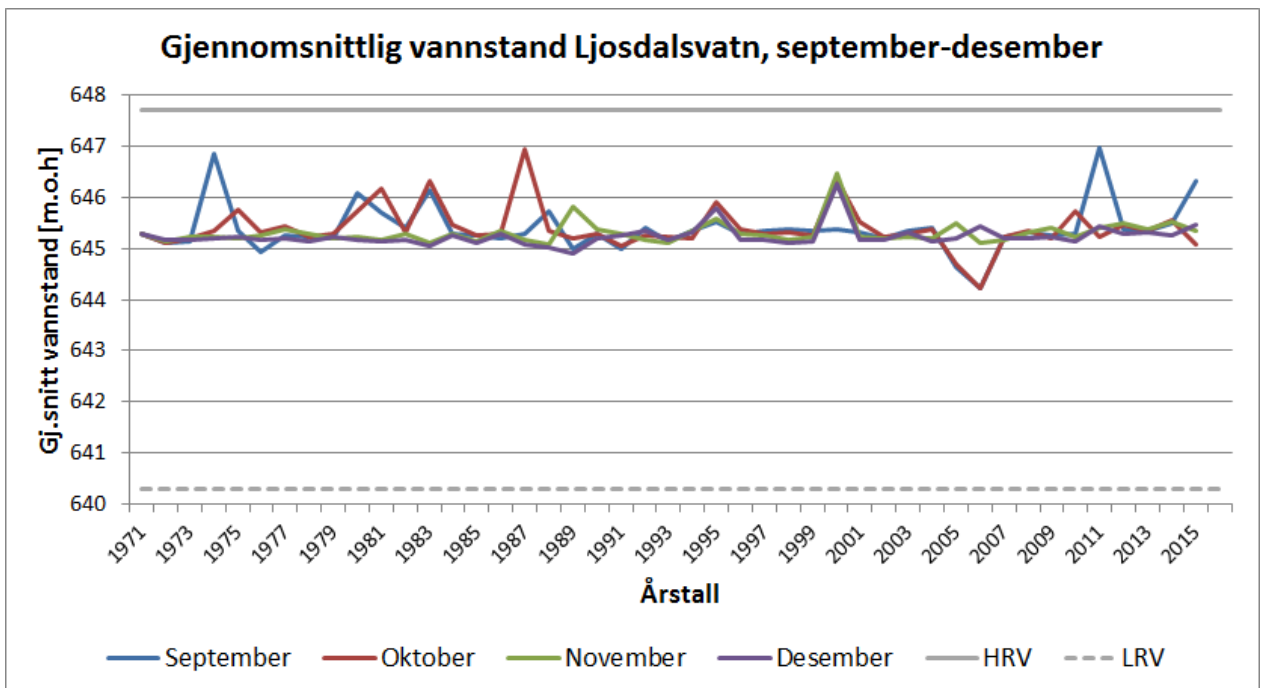
Figur 29: Vannstand Ljosdalsvatn, gjennomsnitt av 10-års perioder.



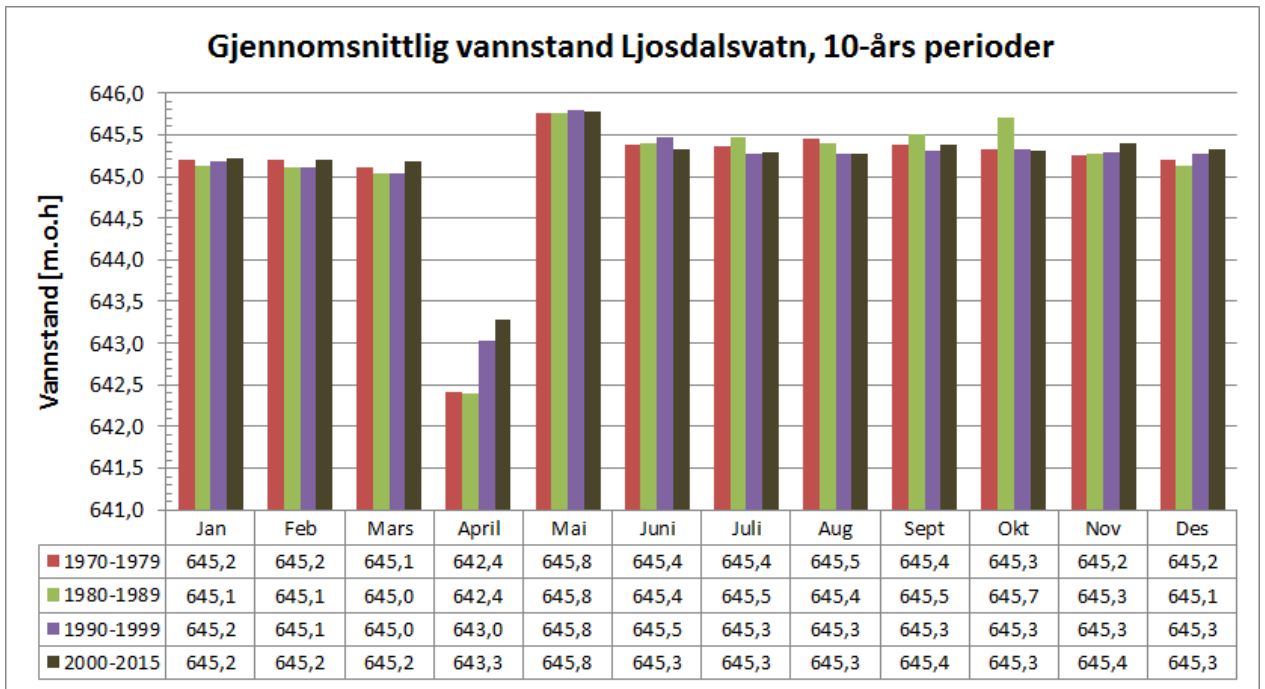
Figur 30: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2015, sommermåned.



Figur 31: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2015, januar-april.



Figur 32: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1971-2015, september-desember.



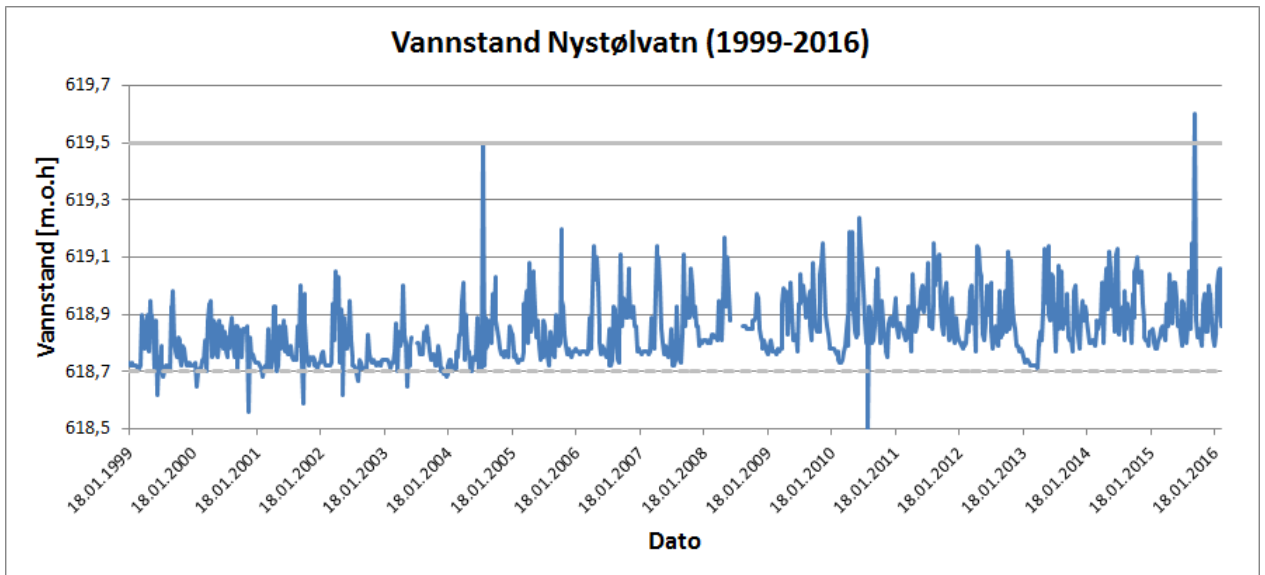
Figur 33: Månedlig gjennomsnittlig vannstand i Ljosdalsvatn, 10-års perioder.



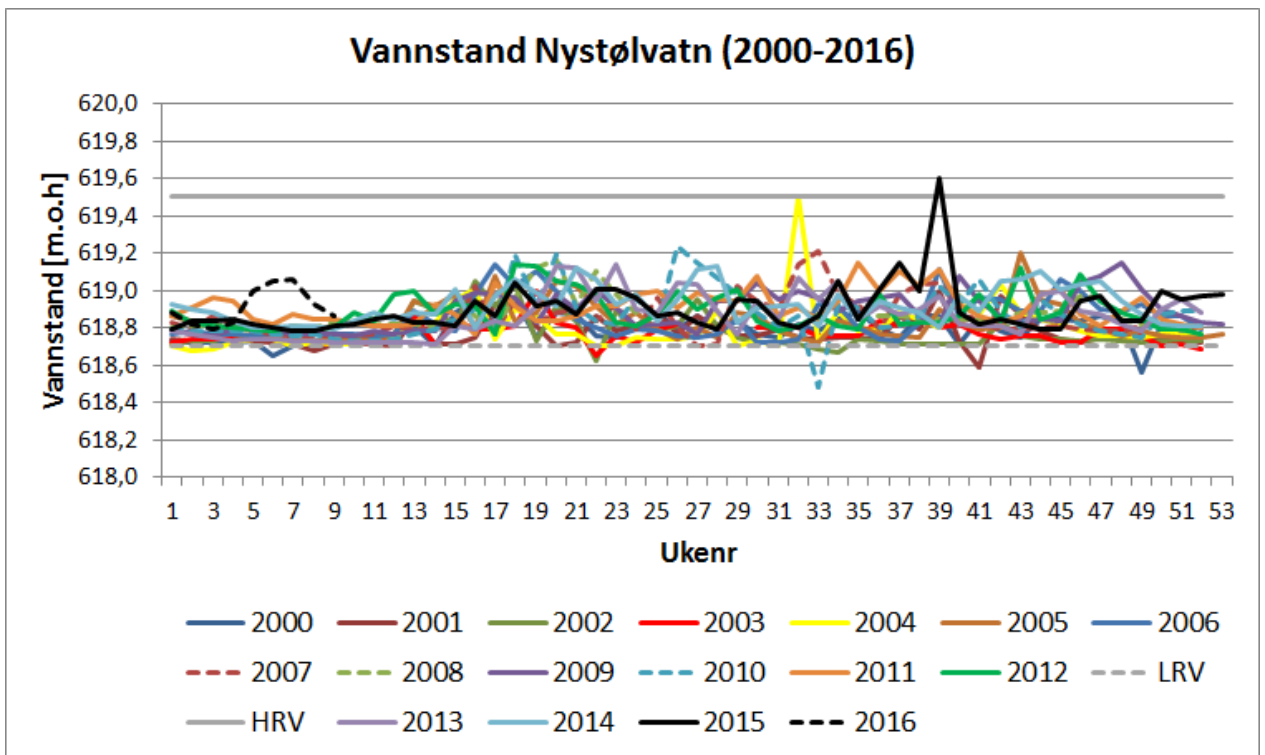
### Vannstand Nystølvatn

Lintjern, Liervatn og Nystølvatn ble under reguleringen oppdemmet og slått sammen til ett magasin. Dette benyttes ikke som reguleringsmagasin, men har en viss flomdempende evne på grunn av at overløpskronen på dam Lintjern ligger 80 cm høyere enn terskelen i inntaket på Nystølvatn.

For Nystølvatn har Skagerak Kraft målte vannstander tilbake til 2000.



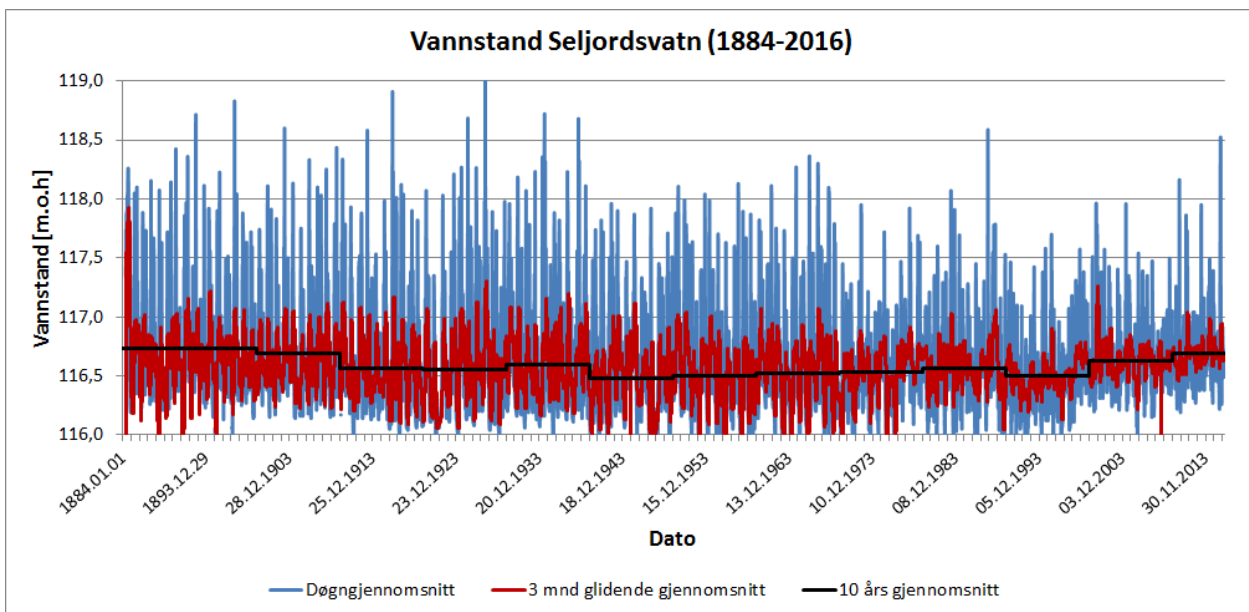
Figur 34: Vannstand Nystølvatn 1999-2016.



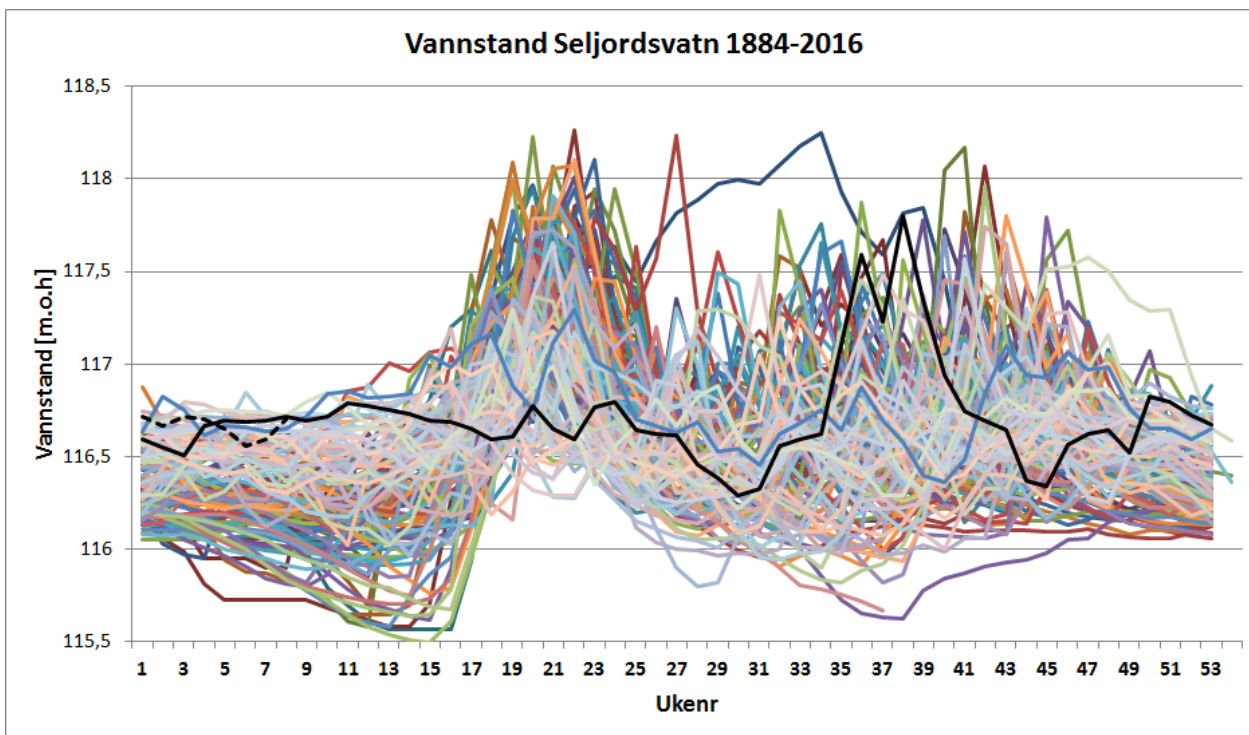
Figur 35: Kurveskarver for vannstand i Nystølvatn 2000-2016.

### Vannstand Seljordsvatn

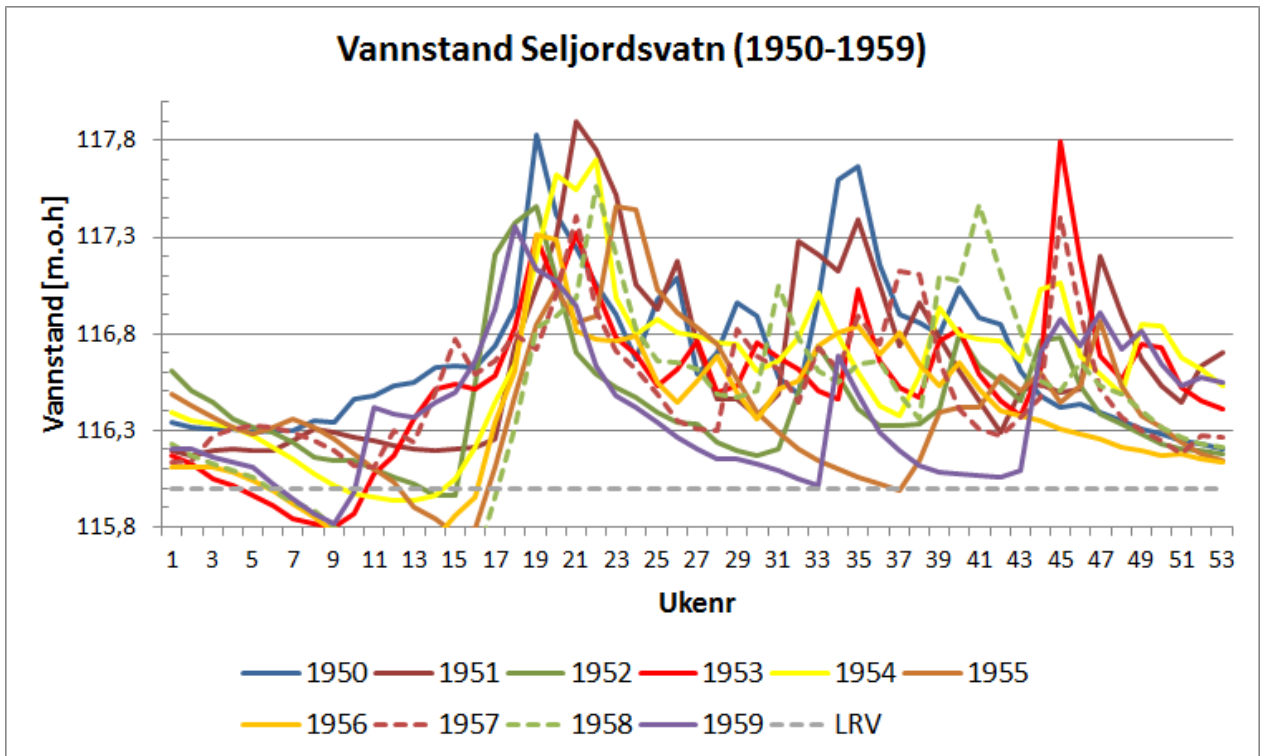
Seljordsvatn er ikke et lagringsmagasin men blir påvirket av produksjonen i Sundsbarm kraftverk. Det foreligger vannstandsmålinger fra 1884 til i dag for Seljordsvatn.



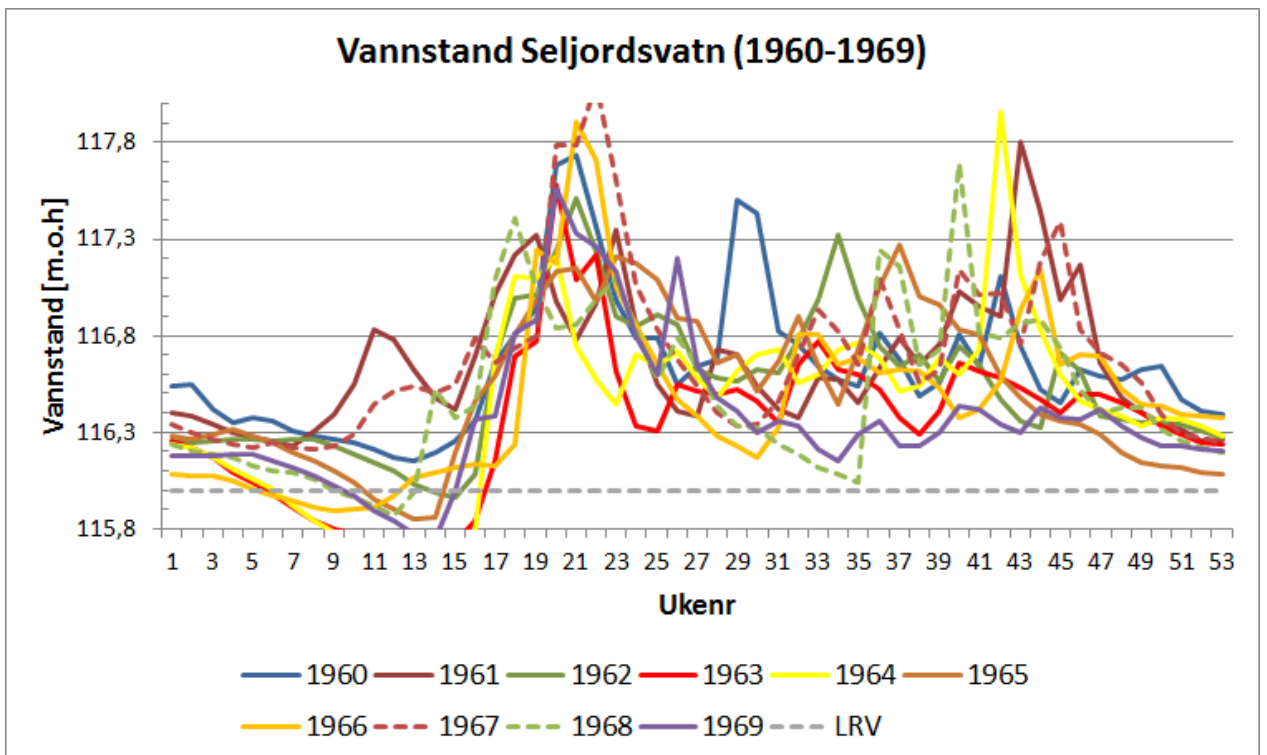
Figur 36: Vannstandsutvikling i Seljordsvatn 1884-2016.



Figur 37: Kurveskarer for vannstand i Seljordsvatn i perioden 1884-2016. Svart heltrukket kurve viser vannstand for 2015, svart stiptet kurve viser vannstand for 2016.

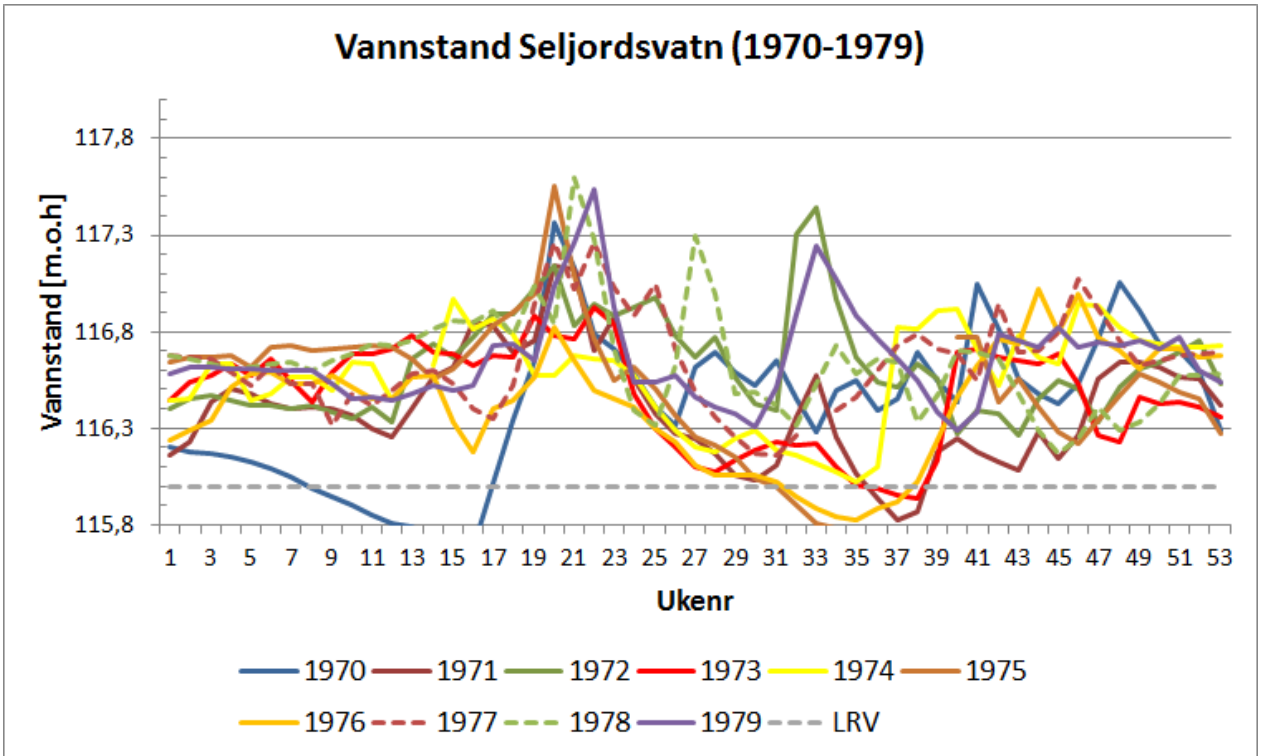


Figur 38: Kurveskarver for vannstand i Seljordsvatn 1950-1959.

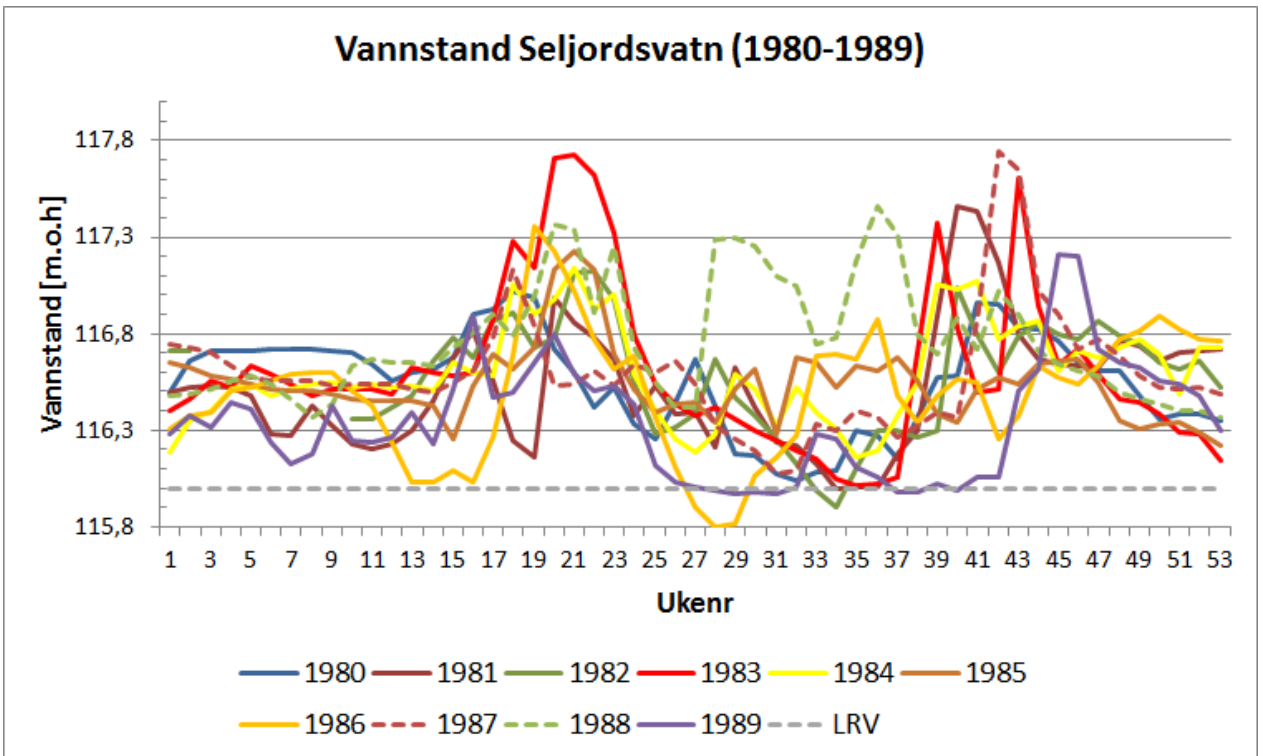


Figur 39: Kurveskarver for vannstand i Seljordsvatn 1960-1969.

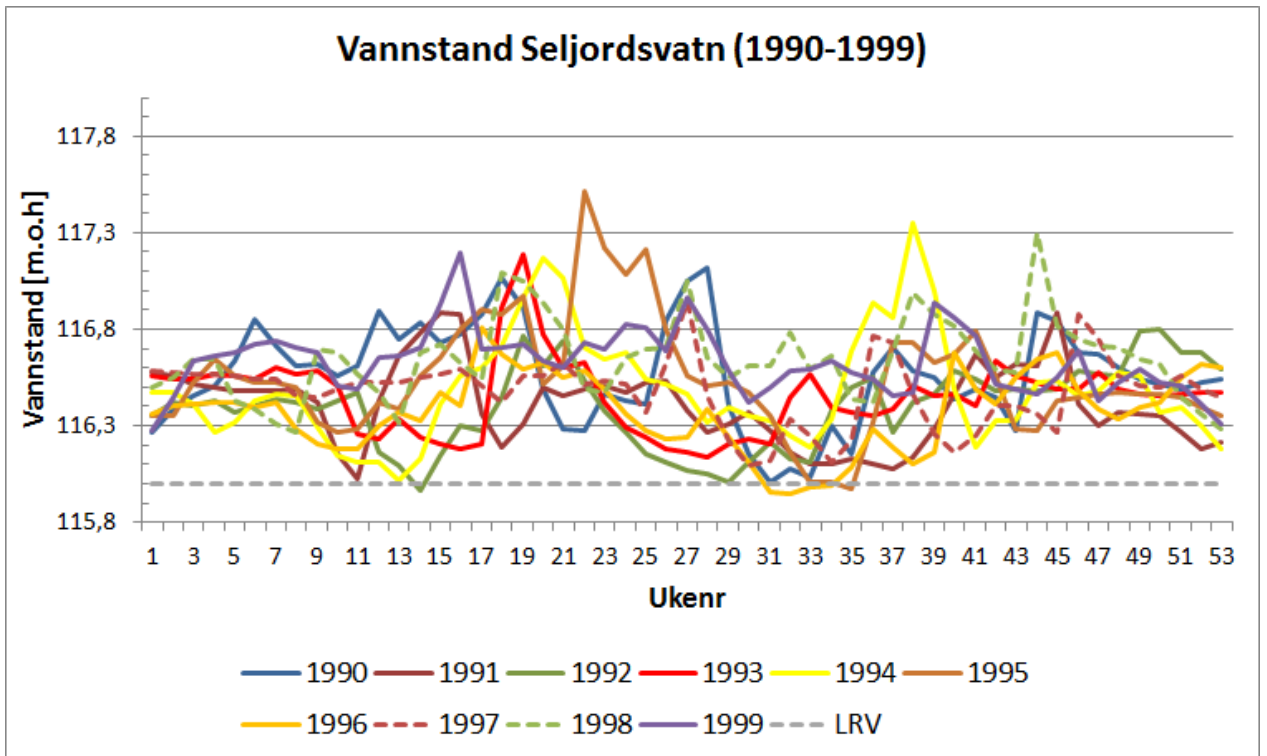




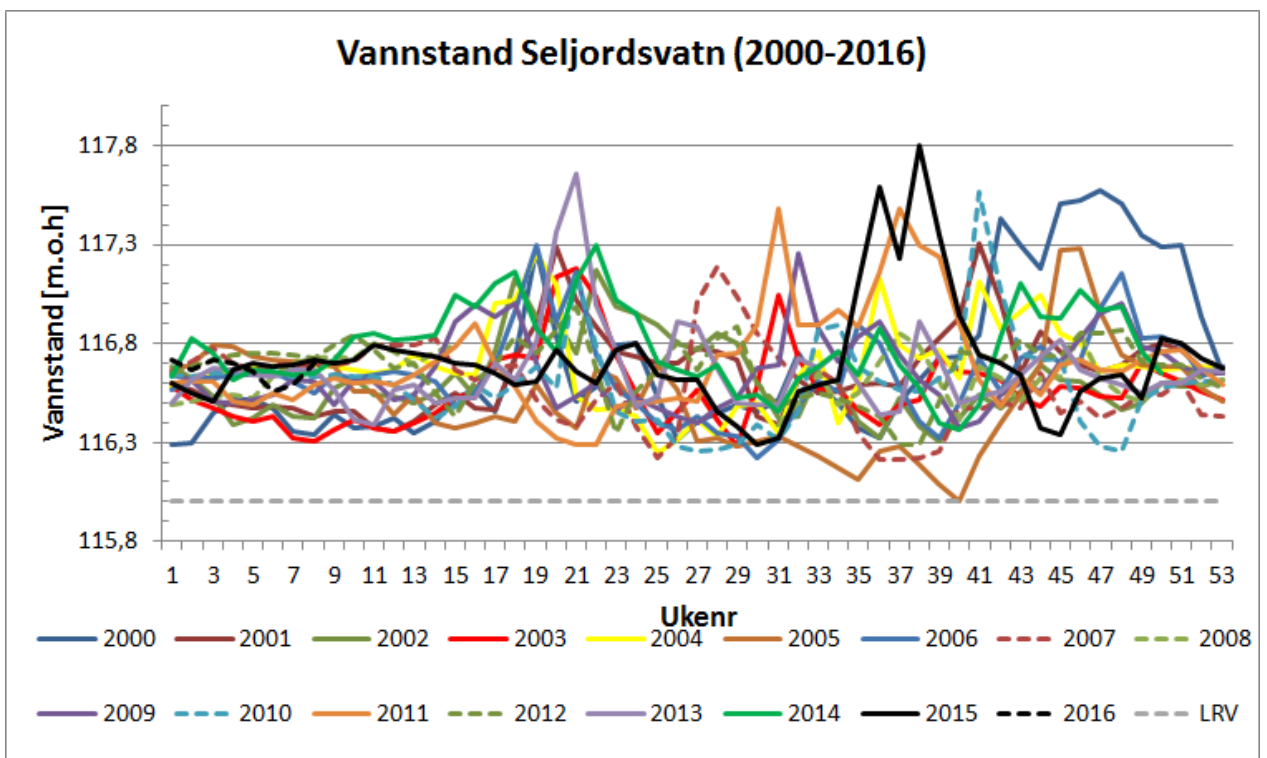
Figur 40: Kurveskarer for vannstand i Seljordsvatn 1970-1979.



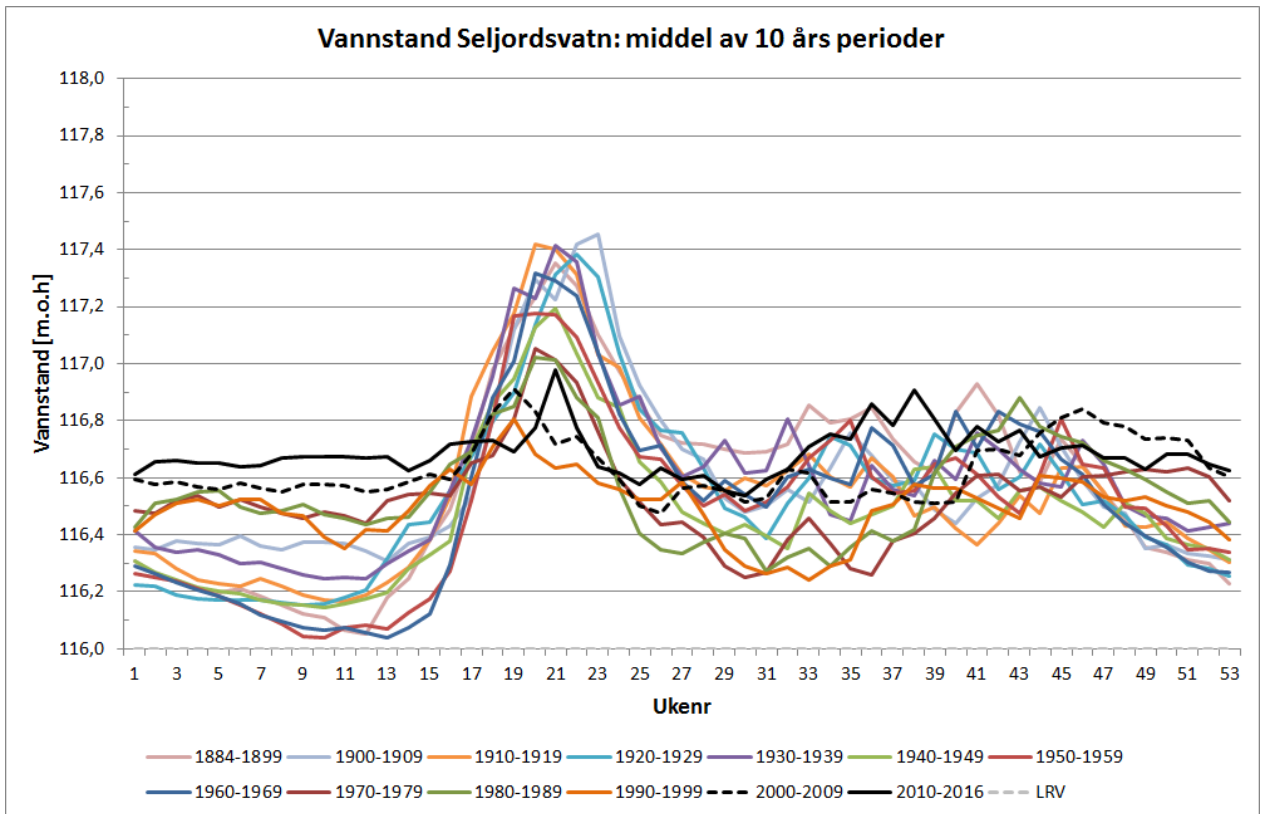
Figur 41: Kurveskarer for vannstand i Seljordsvatn 1980-1989.



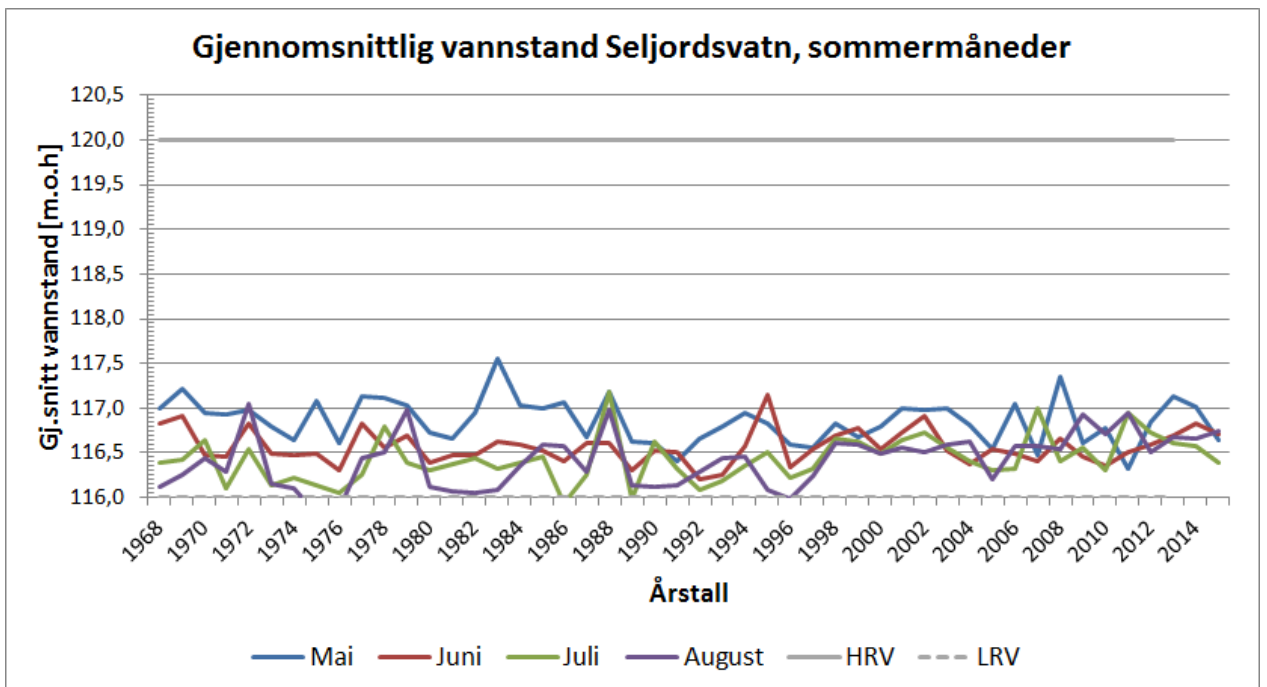
Figur 42: Kurveskærer av vannstand i Seljordsvatn 1990-1999.



Figur 43: Kurveskærer av vannstand i Seljordsvatn 2000-2016.

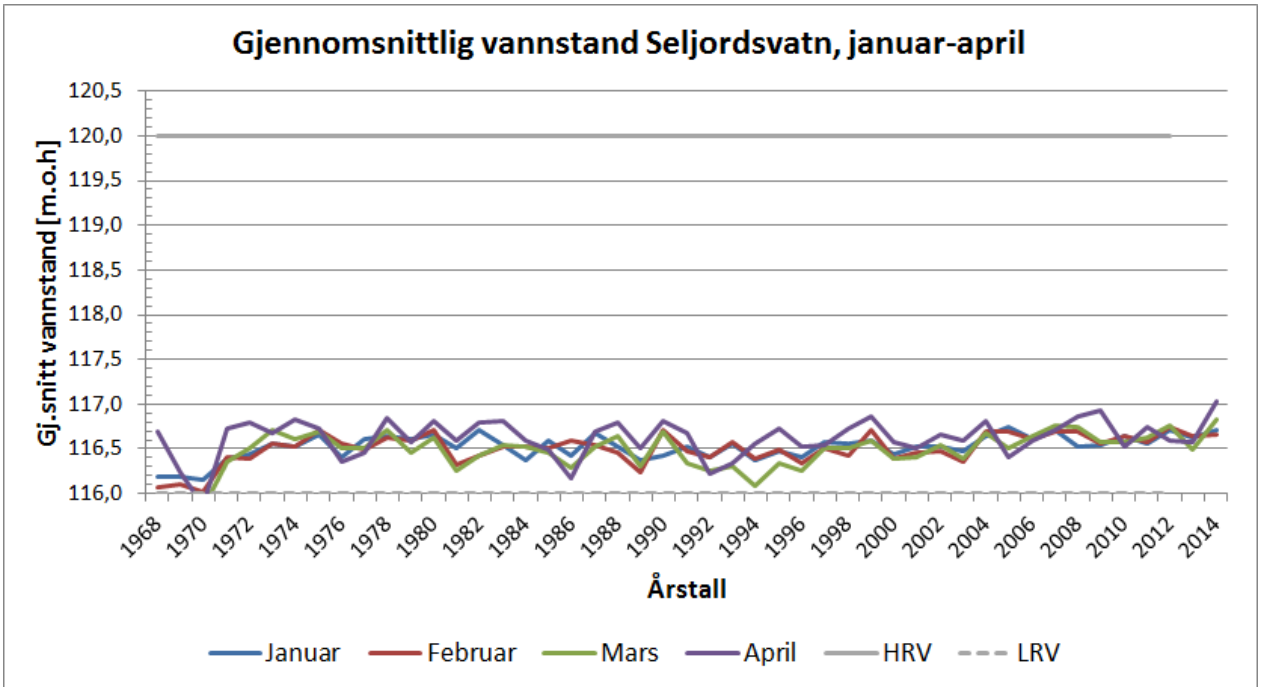


Figur 44: Vannstand Seljordsvatn, gjennomsnitt av 10-års perioder.

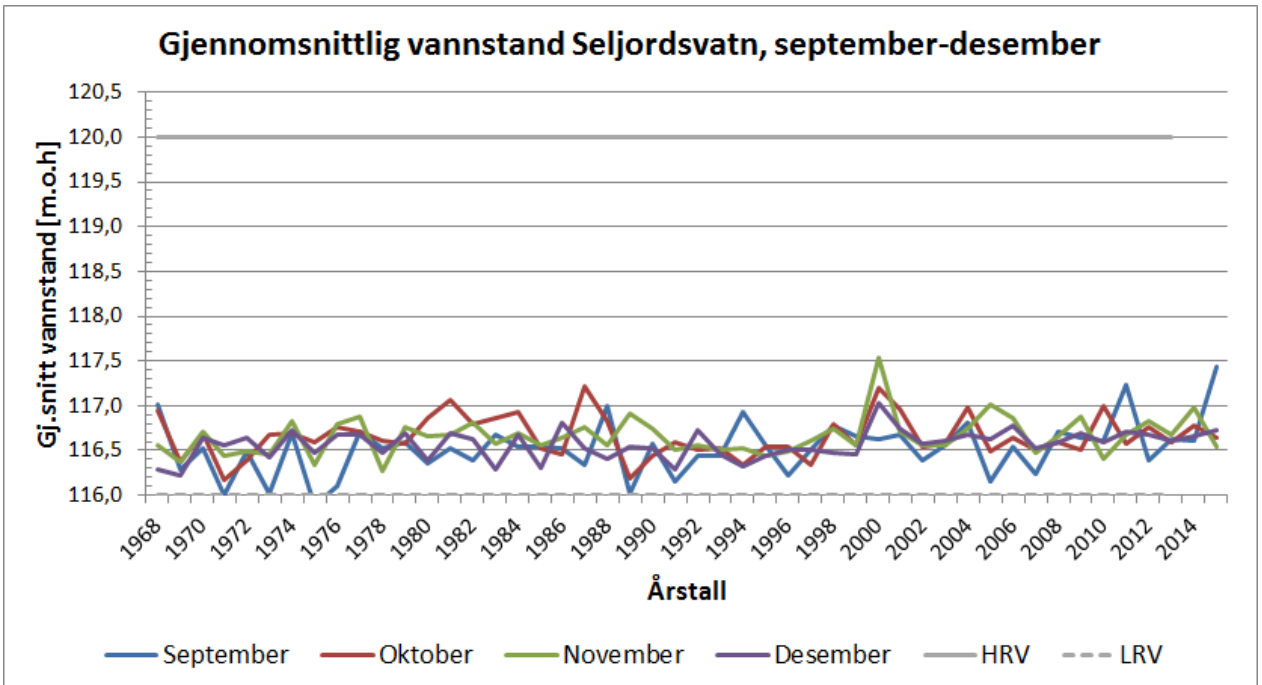


Figur 45: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1968-2016, sommermåned.

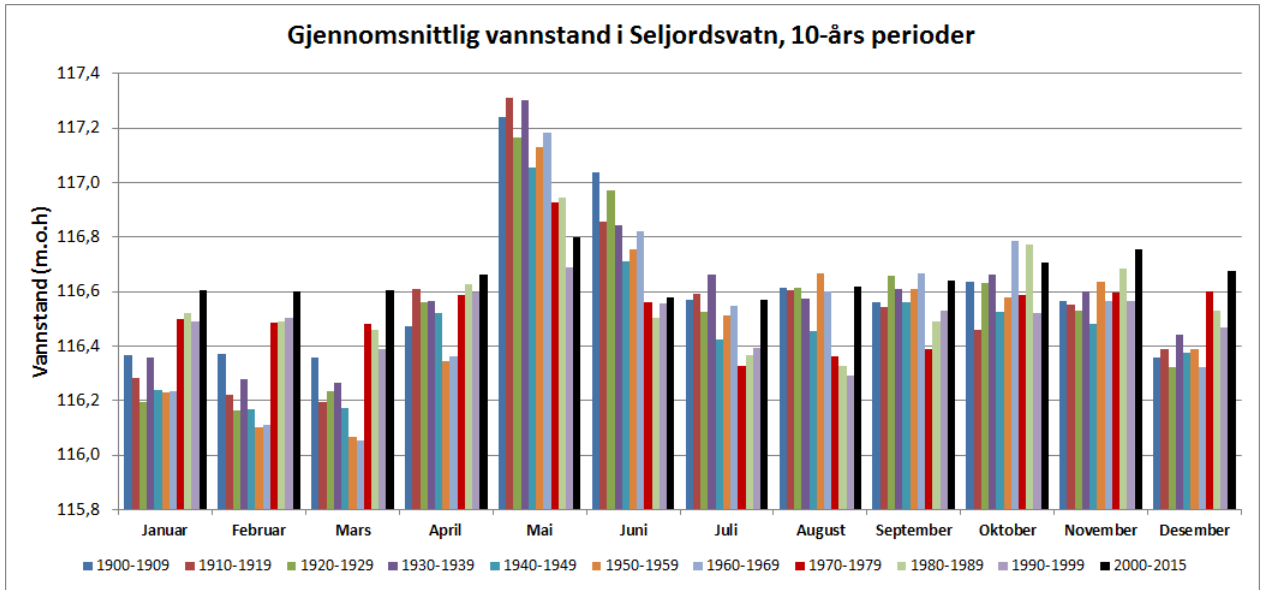




Figur 46: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1968-2016, januar-april.



Figur 47: Gjennomsnittlig vannstand per måned i perioden 1968-2016, september-desember.



Figur 48: Månedlig gjennomsnittlig vannstand i Seljordsvatn, 10-års perioder.

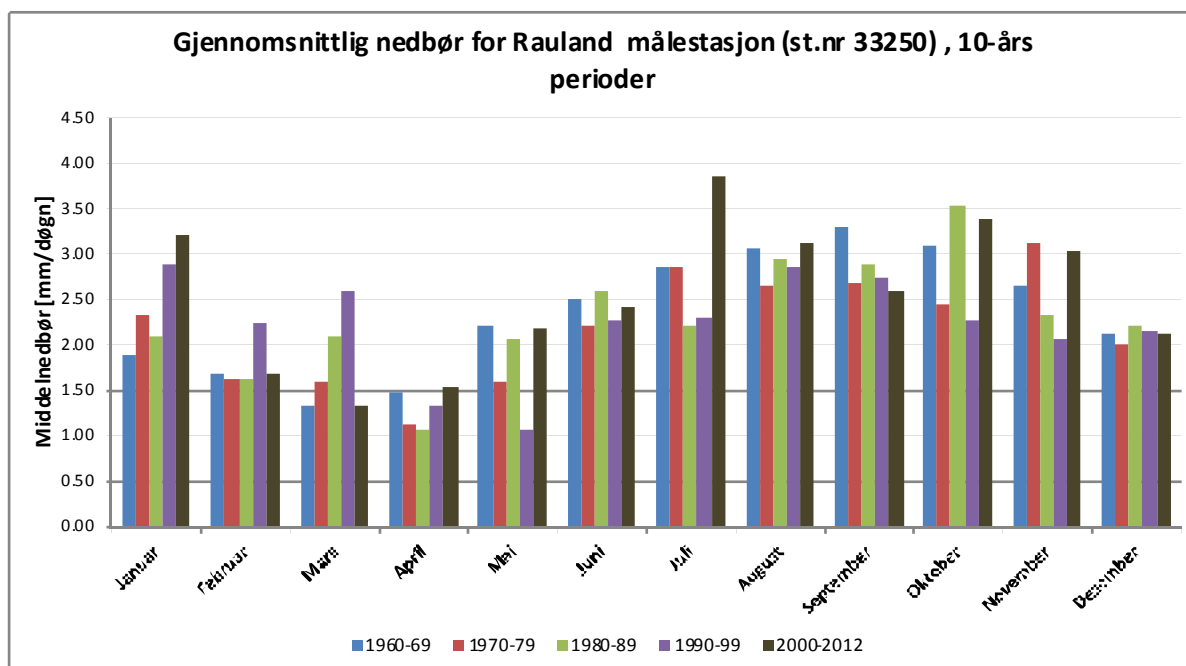
### Tilsig i perioden 1959-2013

Det er utarbeidet uregulerte tilsigsserier for lokalfeltene Sundsbarmvatn, Sandsetvatn og Ljosdalsvatn basert på regresjon fra målt vannføring fra vannmerker i Tannsvatn. Tilsigsseriene er beregnet for perioden 1930-2013. Arbeidet er utført av Dr. ing. Trond Rinde, Norconsult.

Kurvefremstilling over tilsigsvariasjoner i perioden 1959 – 2013 er grunnlaget for gjennomgangen av vannstandsutviklingen i de ulike magasinene i respektive perioder og tiår. Magasinene benyttes gjennom året for å dempe flom og flomtap ved å senke vannstanden før tilsigsperioder som høstflom (uke 40) eller vårfloam (uke 17).

Gjennomsnittlig tilsig i 10-års perioder i Figur 52, Figur 54 og Figur 56 viser at vårfloam starter noe tidligere i perioden 2000-2013 sammenlignet med de andre 10-års periodene. Det ser også ut til å være noe mer tilsig i uke 27-30.

Nedbørserie fra målestasjon Rauland er brukt i beregning av tilsigsseriene (inngangsdata i HBV-modellen). Figur 49 viser gjennomsnittlig nedbør i 10-års perioder for nedbørstasjonen. Figuren viser at det for juli er markant mer nedbør for perioden 2000-2011 enn for de andre periodene. I rapporten til Trond Rinde fra 2011 nevnes det at nedbøren har økt med 1,5 – 2,0 mm/år fra 1945 til i dag. Samtidig viser målinger av temperatur som ble brukt i tilsigsberegninger (Øyfjell stasjon) at midlere temperaturstigning var 0,04 °C per år.

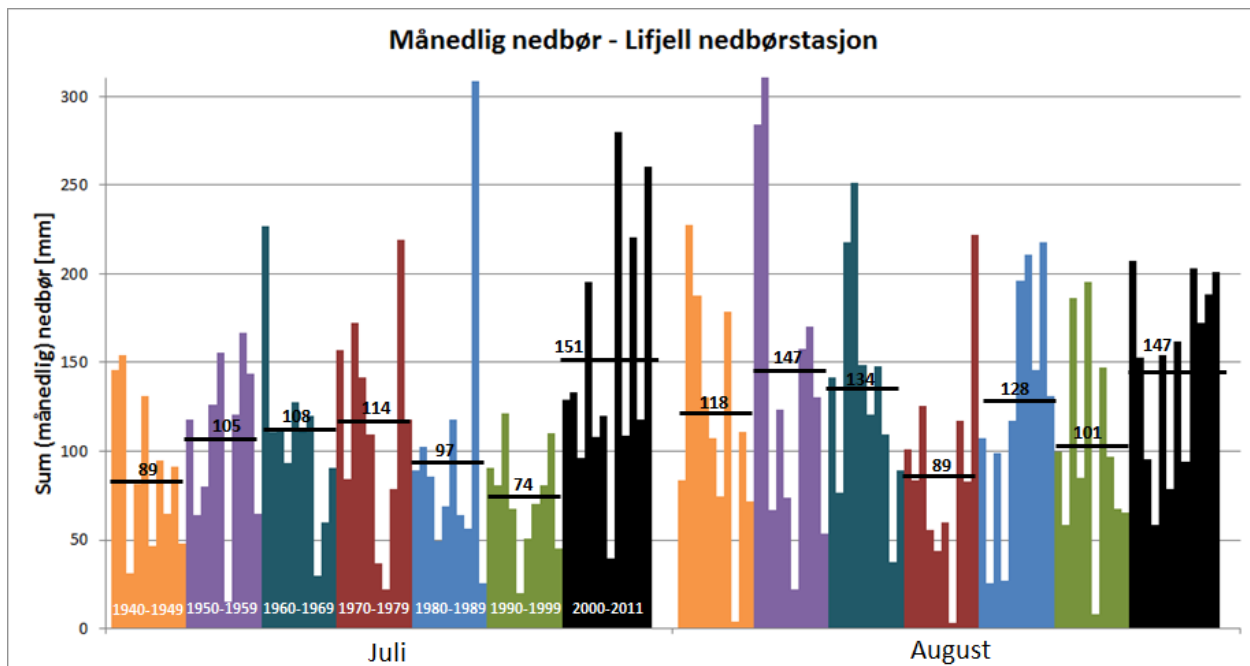


Figur 49: Gjennomsnittlig nedbør for Rauland målestasjon (st.nr 33250) i 10 års perioder.

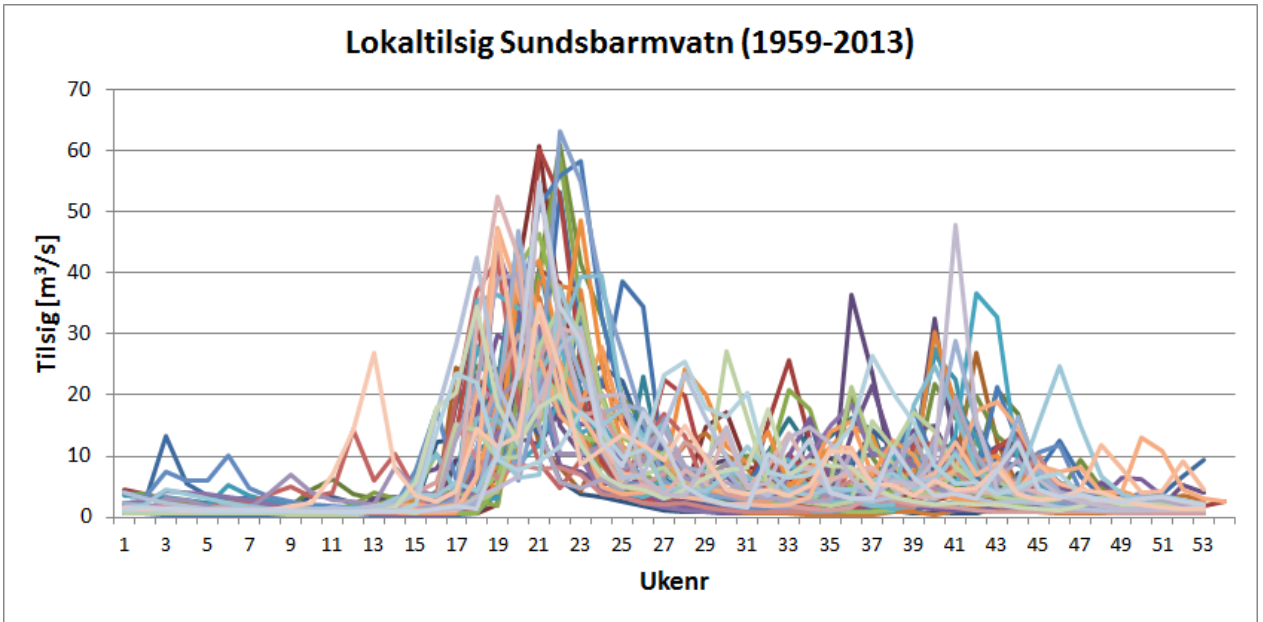
Figur 50 viser månedlig nedbør for Lifjell nedbørstasjon for juli og august måned. For perioden 2000-2011 er det en markant økning i nedbør for disse to månedene i forhold til de andre periodene.

Det antas at det økte tilsiget i juli og august (uke 27-30) er et resultat av den økte nedbøren i disse månedene.

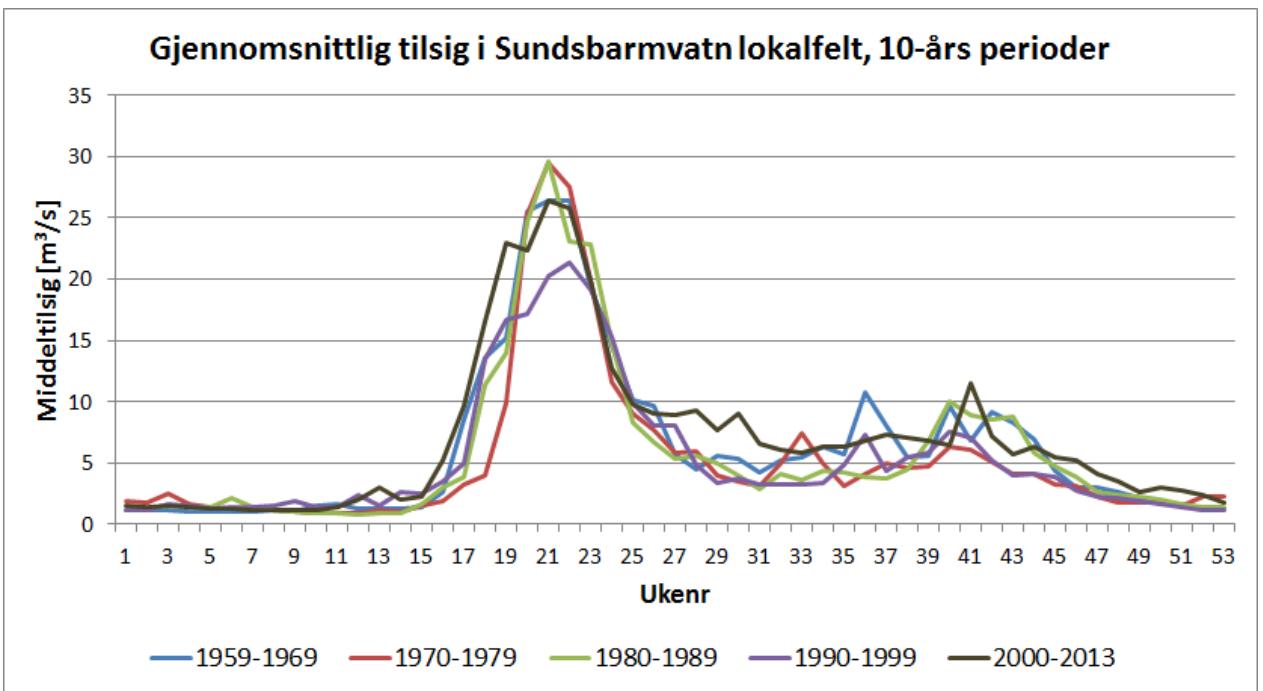




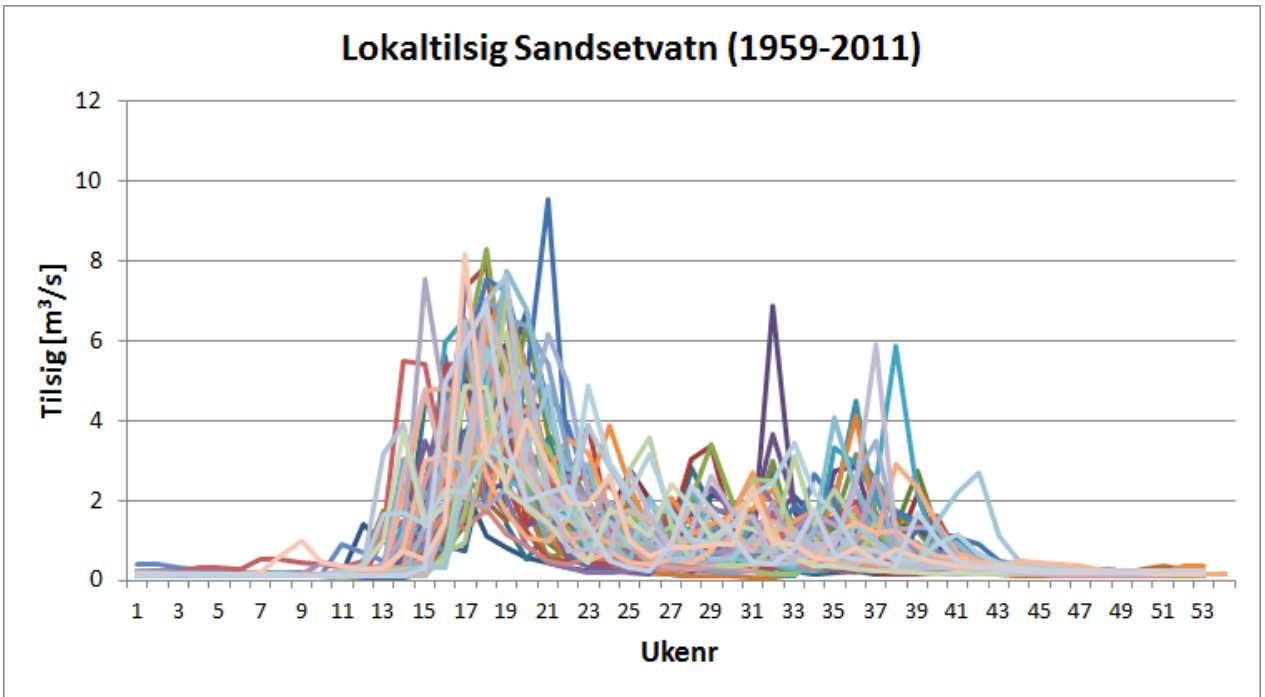
Figur 50: Månedlig nedbør for juli og august for Lifjell målestasjon.



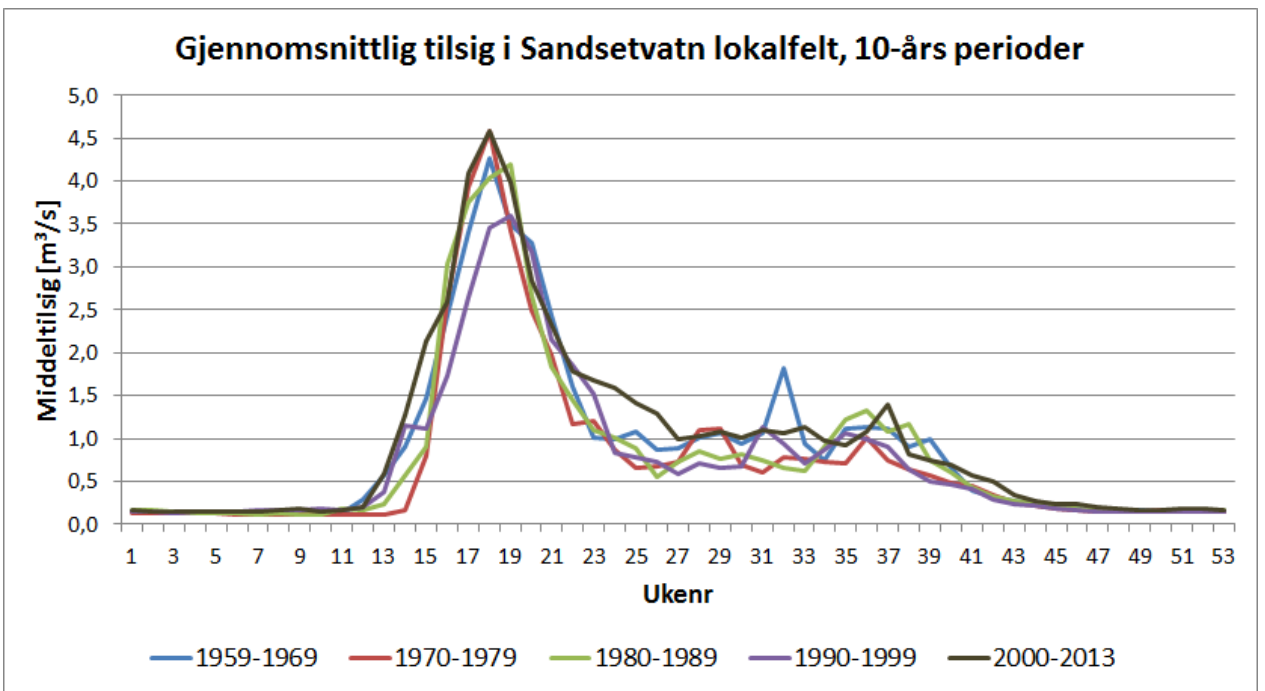
Figur 51: Kurveskare for lokaltilsig til Sundsbarmvatnatn i perioden 1959-2013.



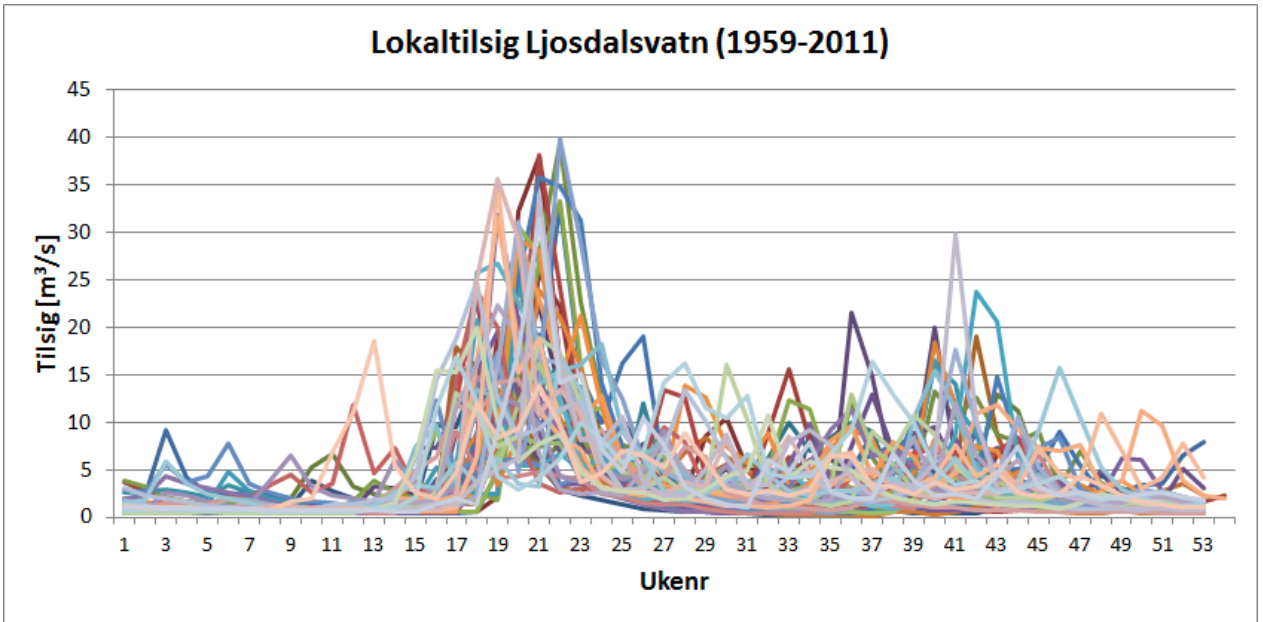
Figur 52: Gjennomsnittlig lokaltilsig til Sundsbarmvatn nedbørfelt fordelt på fem tiårsperioder.



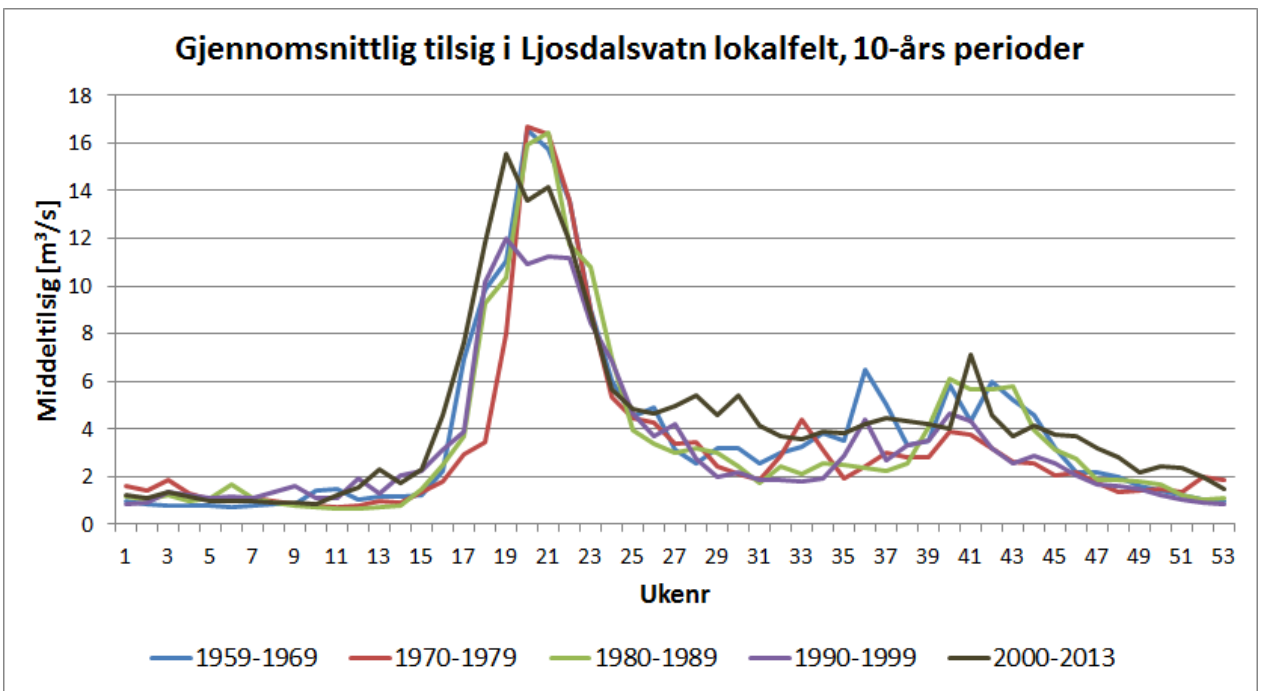
Figur 53: Kurveskare for lokaltilsig til Sandsetvatn i perioden 1959-2013.



Figur 54: Gjennomsnittlig lokaltilsig til Sandsetvatn nedbørfelt fordelt på fem tiårsperioder.

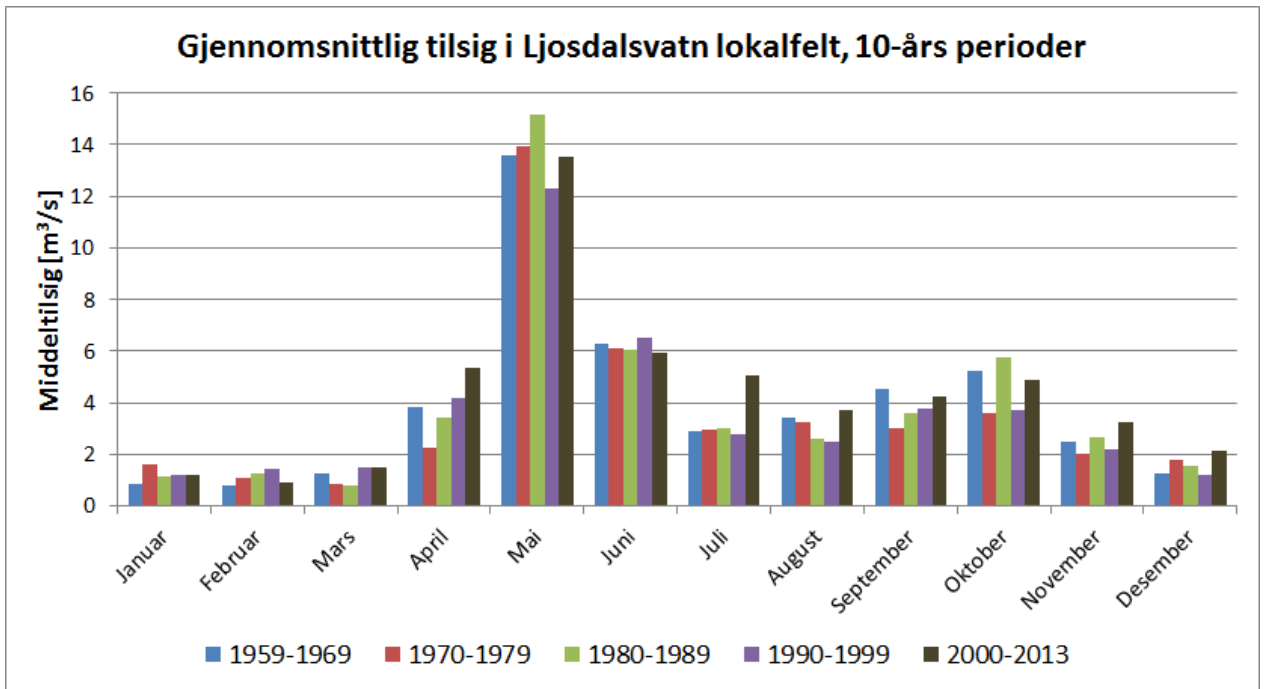


Figur 55: Kurveskarer for lokaltilsig til Ljosdalsvatn i perioden 1959-2013.



Figur 56: Gjennomsnittlig lokaltilsig til Ljosdalsvatn nedbørfelt fordelt på fem tiårsperioder.





Figur 57: Gjennomsnittlig tilsig til Ljosdalsvatn for 10-års perioder.



# Fotopunkter - Sundsbarm



**Målestokkskala**  
0 1 2 3 4 5  
Kilometer



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 1 - Flatdøla

Dato: 02.03.16

Vedlegg 3



Datert 15.07.13 - vassføring: minstevannføring +



Datert 09.09.14 - vassføring: liten flomvassføring



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 1 - Flatdøla

Dato: 02.03.16

Vedlegg 3



Datert 22.02.16 - vassføring: vinterbilde



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 2 - Grovåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: minstevannføring +



Datert 09.09.14 - vassføring: 300 - 400 l/s



## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 2 - Grovåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: vinterbilde

## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 3 - Manddøla

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: naturlig tilsig i tørr periode

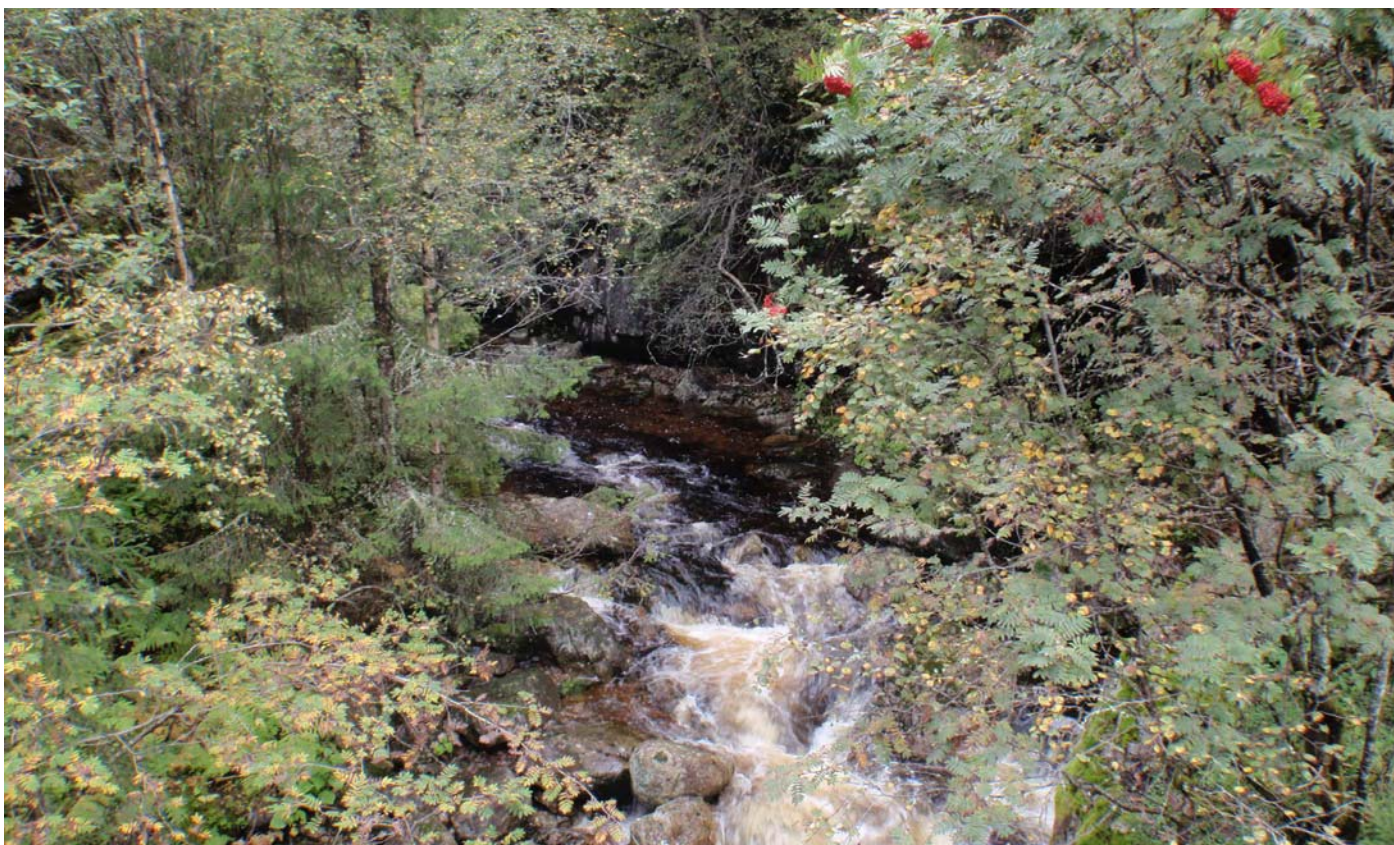


# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 4 - Kivleåi

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: naturlig tilsig i tørr periode



Datert 09.09.14 - vassføring: liten flomvassføring



## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 4 - Kivleåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: vinterbilde



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 5 - Morgedalsåi

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: ca. 100 l/s



Datert 09.09.14 - vassføring: liten flomvassføring



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 5 - Morgedalsåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: 50 – 100 l/s



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 6 - Ofteåi

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: ca. 50 l/s



Datert 08.09.14 - vassføring: liten flomvassføring



## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 6 - Ofteåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: 40 l/s +



# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 7 - Dalaåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: Ca. 200 l/s



Datert 09.09.14 - vassføring: liten flomvassføring

# Fotografier av vassføring ved fotopunkt 7 - Dalaåi

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: 150 l/s +



## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 8 - Dalaåi 2

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 15.07.13 - vassføring: 400-500 l/s



Datert 09.09.14 - vassføring: liten flomvassføring



## Fotografier av vassføring ved fotopunkt 8 - Dalaåi 2

Vedlegg 3

Dato: 02.03.16



Datert 22.02.16 - vassføring: ca. 400 l/s



MOTT. 29. AUG 1963

ARKIV

# TILLATELSE

FOR

## SUNDSBARM KRAFTVERK

### TIL Å FORETA REGULERING OG OVERFØRING I FLATDALSVASSDRAGET. MORGEDALSVASSDRAGET OG DALAÅI (OFTEVASSDRAGET) I TELEMARKE FYLKE

(MEDDELT VED KONGELIG RESOLUSJON 5. JULI 1963.)

Ved kongelig resolusjon 5. juli 1963 er bestemt:

- «1. I medhold av lov om vassdragsreguleringer av 14. desember 1917 tillates Sundsbarm Kraftverk å foreta regulering og overføring i Flatdalsvassdraget, Morgedalsvassdraget og Dalaåi (Oftevassdraget) i Telemark på de vilkår og under de forutsetninger som er tatt inn i Industridepartementets tilråding av 5. juli 1963.
2. Det fastsettes manøvreringsreglement i samsvar med utkast inntatt i samme tilråding, som gjeldende inntil videre.
3. I medhold av lov om vassdragene av 15. mars 1940 § 62 tillates Sundsbarm Kraftverk å ekspropriere det som trengs av grunn og rettigheter for utbygging av kraftverket, herunder rett til kanalisering av Vallaråi mellom utløp fra kraftstasjon og Seljordsvatn i det vesentlige i samsvar med søknad av 12. mai 1962 med vedlegg, jfr. kraftverkets brev av 2. august 1962.
4. I medhold av vassdragslovens § 148 tillates Sundsbarm Kraftverk å ekspropriere de nødvendige fallrettigheter i Manndøla og i Flatdalsvassdraget nedenfor samløpet med Manndøla i det vesentlige i samsvar med søknad av 18. mai 1962 og på det vilkår som er tatt inn i Industridepartementets ovennevnte tilråding.»

## Betingelser

### for tillatelse for Sundsbarm Kraftverk til reguleringer og overføringer i Flatdalvassdraget, Morgedalsvassdraget og Dalaåi.

(Fastsatt ved kgl. resolusjon 5. juli 1963.)

#### 1.

Konsesjonen gis på ubegrenset tid. Konsesjonsvilkårene kan tas opp til alminnelig revisjon etter 50 år.

Dersom vassfall, som ikke tilhører staten eller norske kommuner, deltar i reguleringen og overføringen eller blir medeiere i anleggene gjelder konsesjonen for disses vedkommende i 60 år fra konsesjonens datum. Ved konsesjonstidens utløp har staten rett til å kreve avstått disse vassfalleieres andeler i anleggene uten vederlag.

Konsesjonen kan ikke overdras.

De utførte regulerings- og overføringsanlegg eller andeler deri kan ikke avhendes, pantsettes eller gjøres til gjenstand for arrest eller utlegg uten i forbindelse med vassfall nedenfor anleggene.

Anleggene må ikke nedlegges uten statsmyndighetenes samtykke.

#### 2.

I det 40. år etter at konsesjonen er gitt, skal staten kunne innløse de andeler i regulerings- og overføringsanleggene som måtte tilhøre eiere for hvem tillatelsen er tidsbegrenset. Benytter staten seg ikke herav, skal den i det 10. år deretter ha samme adgang. Bestemmelsen om innløsning må være meldt anleggenes eier 5 år i forveien. Innløsningssummen blir å beregne under hensyn til at grunnstykker og rettigheter samt vannbygningsarbeider og hus har en verdi svarende til hva de bevislig har kostet ved ervervelsen med fradrag for amortisasjon etter en amortisasjonstid av 60 år. For annet tilbehør beregnes den tekniske verdi etter skjønn på statens bekostning.

Anleggene skal ved innløsningen være i fullt driftsmessig stand. Hvorvidt så er tilfelle, avgjøres i tilfelle av tvist ved skjønn av uvillige menn på statens bekostning.

Anleggenes eier plikter på sin bekostning å utføre hva skjønnet i så henseende måtte bestemme.

#### 3.

For den økning av vasskraften som ved reguleringen og overføringen tilflyter eiere av vassfall eller bruk i vassdraget, skal disse erlegge følgende årlige avgifter:

Til staten kr. 1,— pr. nat.-hk.

Til de fylkes-, herreds- og bykommuner som Kongen bestemmer kr. 4,— pr. nat.-hk, hvorav  $\frac{1}{8}$  blir å avsette til det i post 4 fastsatte næringsfond.

Etter 20 år kan fastsettelsen av avgiften tas opp til ny prøvelse.

Økingen av vasskraften for Sundsbarm Kraftverk beregnes på grunnlag av den øking av lavvassføringen som reguleringen og overføringen antas å ville medføre utover den vassføring som har kunnet påregnes ved utløpet av Sundsbarmvatn år om annet i 350 dager av året, og for fallene nedenfor Seljordvatn på grunnlag av vassføringsøkningen utover den vassføring som har kunnet påregnes år om annet med den tidligere bestående regulering. Ved beregningen av denne øking forutsettes det at magasinene utnyttes på en sådan måte at vassføringen i lavvannsperioden blir så jevn som mulig. Hva der i hvert enkelt tilfelle skal anses som den ved reguleringen og overføringen innvunne øking av vasskraften avgjøres med bindende virkning av departementet.

Plikten til å erlegge de ovenfor omhandlede avgifter inntreter etter hvert som den ved reguleringen og overføringen innvunne vasskraft tas i bruk.

Avgiftene har samme pantesikkerhet som skatter på fast eiendom og kan inndrives på samme måte som disse. Etter forfall svares 6 pst. årlig rente.

#### 4.

Av de i post 3 fastsatte konsesjonsavgifter til kommuner avsettes hvert år  $\frac{1}{8}$  til et fond til utbygging av næringslivet i de berørte kommuner. Av fondet skal Kviteseid kommune disponere halvparten. Den andre halvparten



fordeles etter Industridepartementets nærmere bestemmelse.

Vedtekter for fondet skal være undergitt Industridepartementets godkjennelse.

## 5.

Nærmere bestemmelser om betalingen av avgifter etter post 3 og kontroll med vassforbruket samt angående avgivelse av kraft, jfr. post 20, skal med bindende virkning for hvert enkelt tilfelle fastsettes av vedkommende departement.

## 6.

Arbeidet må påbegynnes innen en frist av 2 år etter at konsesjon er gitt og fullføres innen en ytterligere frist av 5 år.

I fristen medregnes ikke den tid som på grunn av overordentlige tildragelser (vis major) streik eller lockout har vært umulig å utnytte.

For hver dag fristen, uten tillatelse meddelt av departementet, måtte oversittes, erlegger konsesjonæren en løpende mulkt til statskassen av kr. 500.

## 7.

Konsesjonæren skal ved bygging og drift av anleggene fortrinnsvis anvende norske varer, for så vidt disse kan fåes like gode, tilstrekkelig hurtig — herunder forutsatt at det er utvist all mulig aktsomhet med hensyn til tiden for bestillingen — samt til en pris som ikke med mer enn 10 — ti — pst. overstiger den pris med tillagt toll, hvortil de kan erholdes fra utlandet. Er der adgang til å velge mellom forskjellige innenlandske tilbud, antas det tilbud som representerer det største innen landet fallende arbeid og produserte materiale, selv om dette tilbud er kostbarere, når bare ovennevnte prisforskjell — 10 pst. — i forhold til utenlandsk vare ikke derved overstiges. Toll og pristillegg tilsammen forutsettes dog ikke å skulle overstige 25 pst. av den utenlandske vares pris (eksklusiv toll). I tilfelle av tvist herom avgjøres spørsmålet av departementet.

Vedkommende departement kan dispensere fra regelen om bruk av norske varer.

For overtredelse av bestemmelsene i nærværende post erlegger konsesjonæren for hver gang etter avgjørelse av vedkommende departement en mulkt av inntil 15 — femten — pst. av verdien. Mulkten tilfaller statskassen.

## 8.

Forsikring tegnes fortrinnsvis i norske selskaper hvis disse byr like fordelaktige betingelser som utenlandske. Vedkommende de-

partement kan dispensere fra denne bestemmelse.

## 9.

Konsesjonæren skal være ansvarlig for at hans kontraktører oppfyller sine forpliktelser overfor arbeiderne ved anleggene.

## 10.

Konsesjonæren er forpliktet til, når vedkommende departement forlanger det, på den måte og på de vilkår som departementet bestemmer, i anleggstiden å skaffe arbeiderne og funksjonærene ved anleggene og disses familier den nødvendige legehjelp ved fastboende lege, og å holde eller helt eller delvis dekke utgiftene til for øyemedet tjenlig sykehus eller sykestue med isolasjonslokale og tidsmessig utstyr.

Det kan også pålegges konsesjonæren, etter vedkommende departements nærmere bestemmelse, helt eller delvis å bære utgiftene til vedkommende kommuners alminnelig forebyggende helsetjeneste og alminnelige sosiale tiltak.

Hvis noen av arbeiderne eller funksjonærene omkommer ved arbeidsulykke i anleggstiden, kan konsesjonæren etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement pålegges å sikre eventuelle etterlatte en øyeblikkelig erstatning.

## 11.

Konsesjonæren er i fornøden utstrekning forpliktet til på rimelige vilkår og uten beregning av noen fortjeneste å skaffe arbeiderne og funksjonærene sunt og tilstrekkelig husrom etter nærmere bestemmelse av vedkommende regjeringsdepartement.

Konsesjonæren er ikke uten vedkommende departements tillatelse berettiget til i anledning av arbeidstvistigheter å oppsi arbeiderne fra bekvemmeligheter eller hus leid hos ham. Uenighet og hvorvidt oppsigelse skyldes arbeidstvist, avgjøres med bindende virkning av departementet.

Bestemmelsene i annet ledd får ikke anvendelse på leieforholdet mellom konsesjonær og arbeider når § 38 i lov om husleie av 16. juni 1939 gjelder i kommunen og leieforholdet er beskyttet gjennom oppsiingsreglene i nevnte paragraf.

## 12.

Konsesjonæren er forpliktet til å erstatte utgifter til vedlikehold og istandsettelse av offentlige veger, bruer og kaier, hvor disse utgifter blir særlig øket ved anleggsarbeidet. I tvisttilfelle avgjøres spørsmålet om

hvorvidt vilkårene for refusjonsplikten er til stede samt erstatningens størrelse ved skjønn på konsesjonærens bekostning. Eventuell erstatning innbetales til Vegdirektoratet. Veger, bruer og kaier, som konsesjonæren anlegger, skal stilles til fri avbenyttelse for almenheten, for så vidt departementet finner at dette kan skje uten vesentlige ulemper for anleggene.

## 13.

Konsesjonæren plikter å treffe nødvendige tiltak for å søke å avhjelpe de skader og ulemper som reguleringen og overføringen fører med seg for bygdefolkets interesser. Spørsmålet om hvilke tiltak skal treffes avgjøres i tilfelle av tvist ved skjønn, som kan fremmes i forbindelse med skjønnet etter vassdragsreguleringslovens § 16, eventuelt § 19.

Konsesjonæren plikter etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement å utføre og vedlikeholde grunndammer (terskler) i de elvestrekninger som berøres av utbyggingene særlig av hensyn til fiske, utseende og ferdsel, grunnvannstand og vannforsyning, samt foreta opprenskning i elvefaret og mindre strandjusteringer.

Arbeidene skal påbegynnes straks detaljene er fastlagt og gjennomføres så snart som mulig deretter. Utførelsen undergis offentlig tilsyn. De med planlegging og tilsyn forbundne utgifter utredes av kraftverket.

## 14.

Konsesjonæren er forpliktet til etter avgjørelse av vedkommende departement å erstatte vedkommende forsorgskommune slike forsorgsutgifter som i vassdragsreguleringsloven er forutsatt dekket ved hjelp av fond i samsvar med reglene i lovens § 12 pkt. 7, 1. ledd og 2. ledds første og annet punktum.

## 15.

Konsesjonæren plikter årlig å sette ut yngel og/eller settefisk etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement.

Om departementet finner det nødvendig å foreta fiskeribiologiske undersøkelser i regulerings- og overføringsområdet, plikter konsesjonæren å bære utgiftene til disse undersøkelser.

Alt fiske i avløpstunneler og kanaler skal være forbudt. Dersom fisket i enkelte vatn blir helt ødelagt kan konsesjonæren etter departementets nærmere bestemmelse tilpliktes å sette ut fisk i tilstøtende vatn.

## 16.

De neddemte arealer ryddes for trær og busker som er over 1,5 m høye eller har over

8 cm stammediameter målt i en høyde av 25 cm over bakken. Gjenstående stubber skal ikke være over 25 cm høye. Høyden regnes vinkelrett mot bakken. Ryddingen skal være fullført senest 2 år etter første neddemming av vedkommende areal.

## 17.

Konsesjonæren er forpliktet til ved reguleringsarbeidets påbegynnelse å sørge for midlertidig forsamlingslokale til bruk for arbeiderne og den øvrige befolkning som er knyttet til anlegget, eller, hvis departementet måtte finne det mere hensiktsmessig, og ikke vesentlig dyrere, å delta i oppføring eller utbedring av permanent forsamlingslokale, f. eks. samfunnshus.

Konsesjonæren skal stille kr. 30 000 til rådighet for almindennende virksomhet blant arbeiderne og til geistlig betjening etter vedkommende departements nærmere bestemmelser.

## 18.

Konsesjonæren plikter, før arbeidet påbegynnes, å forelegge vedkommende departement detaljerte planer med fornødne opplysninger, beregninger og omkostningsoverslag vedkommende regulerings- og overføringsanleggene, således at arbeidet ikke kan iverksettes før planene er approbert av departementet. Anleggene skal utføres på en solid måte og skal til enhver tid holdes i full driftsmessig stand. Deres utførelse så vel som deres senere vedlikehold og drift undergis offentlig tilsyn. De hermed forbundne utgifter utredes av anleggenes eier.

## 19.

Ved damanleggene skal det tillates truffet militære foranstaltninger for sprengning i krigstilfelle, uten at anleggenes eier har krav på godtgjørelse eller erstatning for de herav følgende ulemper eller innskrenkninger med hensyn til anleggene eller deres benyttelse. Anleggenes eier må uten godtgjørelse finne seg i den bruk av anleggene som skjer i krigsøyemed.

## 20.

Vannslippingen skal foregå overensstemmende med et reglement som Kongen på forhånd utferdiger.

Viser det seg at slippingen etter dette reglement medfører skadelige virkninger av omfang for almene interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endrin-



ger i reglementet som finnes nødvendig.

En norsk statsborger, som vedkommende departement godtar, skal forestå manøvreringen. Ekspropriasjonsskjønn kan ikke påbegynnes før manøvreringsreglementet er fastsatt.

For så vidt vannet slippes i strid med reglementet, kan konsesjonæren pålegges en tvangsmulkt til staten av inntil kr. 1 000 for hver gang etter departementets nærmere bestemmelse.

#### 21.

Anleggenes eier skal etter nærmere bestemmelse av departementet utføre de hydrologiske iakttagelser, som i det offentlige interesse finnes påkrevd, og stille det innvunne materiale til disposisjon for det offentlige. De tillatte oppdemningshøyder og de tillatte laveste tapningsgrenser betegnes ved faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner.

Kopier av alle karter som konsesjonæren måtte la oppta i anledning av anleggene skal tilstilles Norges geografiske oppmåling med opplysning om hvordan målingene er utført.

#### 22.

De vassfalls- og brukseiere, som benytter seg av det ved reguleringen og overføringen innvunne driftsvann, er forpliktet til å avgi til den eller de kommuner, derunder også fylkeskommuner som departementet bestemmer, etter hvert som utbygging skjer, inntil 10 pst. av den for hvert vassfall innvunne øking av kraften (beregnet som angitt i post 3). Staten forbeholdes rett til å erholde inntil 5 pst. av kraften.

Pålegget om avgivelse av kraft kan etter begjæring av en interessert tas opp til ny avgjørelse etter 30 år.

Kraften kan kreves avgitt med en brukstid ned til 5 000 brukstimer årlig.

Kraften avgis i den form hvori den produseres.

Elektrisk kraft uttas etter departementets bestemmelse i kraftstasjonen eller fra fjernledningene eller fra ledningsnett, hva enten ledningene tilhører anleggenes eier eller andre. Forårsaker kraftens uttakelse av ledningene økede utgifter, bæres disse av den som uttar kraften, enten dette er staten eller en kommune. Avbrytelse eller innskrenkning av leveringen, som ikke skyldes vis major, streik eller lockout, må ikke skje uten departementets samtykke.

Kraften skal leveres til vanlig pris i vedkommende forsynings- eller samkjøringsområde. Dersom det ikke er mulig å påvise

noen slik pris, skal kraften leveres til selvkostende. Hvis den pris som således skal legges til grunn blir uforholdsmessig høy, fordi bare en mindre del av den kraft vannfallene kan gi, er tatt i bruk, skal kraften leveres til rimelig pris. Uenighet om prisen avgjøres av vedkommende departement.

Eieren har rett til å forlange et varsel av 1 år for hver gang kraft uttas. Samtidig kan forlanges oppgitt den brukstid som ønskes benyttet og dennes fordeling over året. Tvist om fordelingen avgjøres av departementet. Oppsigelse av konsesjonskraft kan skje med 2 års varsel. Oppsagt kraft kan ikke senere forlanges avgitt.

Konsesjonæren er forpliktet til å samarbeide med andre kraftverker når dette finnes hensiktsmessig av hensyn til den alminnelige kraftforsyning. Bestemmelse herom treffes i mangel av minnelig overenskomst av et av Kongen oppnevnt skjønn som også fastsetter de nærmere tekniske og økonomiske vilkår for sådant samarbeid.

Konsesjonæren plikter på egen bekostning å foreta de forandringer av anlegget som måtte finnes påkrevd av hensyn til sådant samarbeid. Bestemmelse herom treffes av departementet. Der tas ved avgjørelsen størst mulig hensyn til anleggets økonomiske forhold.

#### 23.

Departementet kan under særlige omstendigheter gi en vassfalls- eller brukseier som ikke er medeier i regulerings- og overføringsanleggene, tillatelse til å benytte driftsvann, som er innvunnet ved reguleringen og overføringen, mot en årlig godtgjørelse til anleggenes eier. Denne godtgjørelse skal i tilfelle av tvist fastsettes av departementet.

#### 24.

Det påhviler konsesjonshaveren i den utstrekning hvori dette kan skje uten rimelige ulemper og utgifter — å unngå ødeleggelse av plante- og dyrearter, geologiske og mineralogiske dannelser samt i det hele naturforekomster og områder, når dette anses ønskelig av vitenskapelige eller historiske grunner eller på grunn av områdenes naturskjønnhet eller egenart.

Såfremt sådan ødeleggelse som følge av arbeidenes fremme i henhold til foranstående ikke kan unngås, skal Naturvernrådet i betimelig tid på forhånd underrettes om saken.

Konsesjonæren skal i god tid på forhånd undersøke om faste fortidsminner som er frettet i medhold av lov av 29. juni 1951 nr. 3 eller andre kulturhistoriske lokaliteter blir

berørt, og i tilfelle straks gi melding herom til vedkommende museum.

Viser det seg først mens arbeidet er i gang at det kan virke inn på fortidsminne som ikke har vært kjent, skal melding som nevnt i foregående ledd sendes med en gang og arbeidet stanses.

Anleggenes eier plikter ved planleggingen og utførelsen av anleggene i den utstrekning det kan skje uten urimelige ulemper og utgifter, å dra omsorg for at hoved- så vel som hjelpeanlegg virker minst mulig skjemmende i terrenget. Plassering av stein- og jordmasser skjer i samråd med vedkommende kommuner. Anleggenes eier har plikt til forsvarlig opprydding av anleggsområdene. Oppryddingen må være ferdig senest 2 år etter at vedkommende anlegg er satt i drift. Overholdelsen av bestemmelsene i dette ledd undergis offentlig tilsyn. De hermed forbundne utgifter utredes av anleggets eier.

Om nærværende bestemmelser gis vedkommende ingeniører eller arbeidsledere fornøden meddelelse.

25.

Til skjønn i anledning av overføringen og reguleringene skal skjønnsmenn oppnevnes av Kongen.

26.

Anleggenes eier underkaster seg de bestemmelser som til enhver tid måtte bli truffet av vedkommende departement til kontroll med overholdelsen av de oppstilte betingelser.

De med kontrollen forbundne utgifter erstattes det offentlige av anleggenes eier etter nærmere av vedkommende departement fastsatte regler.

27.

Konsesjonen skal tinglyses i de tinglag hvor anleggene er beliggende. Vedkommende departement kan bestemme at et utdrag av konsesjonen skal tinglyses som heftelse på de eiendommer eller bruk i vassdraget for hvilke reguleringen og overføringen kan medføre forpliktelser.



## Manøvreringsreglement

for regulering m. v. av Flatdalsvassdraget, Morgedalsvassdraget og Dalaåi.

(Fastsatt ved kgl. resolusjon 5. juli 1963.)

### 1.

Reguleringsgrensene er:

a) *Sundsbarrvatn.*

Øvre reguleringsgrense kote ..... 612,0

Nedre reguleringsgrense kote ..... 574,0

Reguleringshøyde 38,0 m, hvorav 18,6 m er senkning.

Reguleringsdammen har fast overløp.

Høydene refererer seg til Vassdragsvesenets FM 3 på kote 590,915.

b) *Sandsetvatn.*

Øvre reguleringsgrense kote ..... 986,0

Nedre reguleringsgrense, kote ..... 980,0

Reguleringshøyde 6,0 m, hvorav 1,0 m er senkning.

Reguleringsdammen har fast overløp. Ved største flom kan vannstanden stige 0,8 m over øvre reguleringsgrense.

c) *Lintjern—Liarvatn—Nystølvatn.*

Lintjern—Liarvatn kan demmes i nivå med Nystølvatn.

I overføringstunnelen Nystølvatn—Sundsbarrvatn anordnes et overløp av passende lengde på kote 618,80.

Dammen ved Lintjern skal være forsynt med overløp og eventuelt andre reguleringsanord-

ninger som muliggjør avledning av største påregnelige flom fra eget nedslagsfelt ved en vannstand som ikke overstiger kote 620,0.

d) *Ljosdalsvatn—Hovdevatn—Bergsvatn.*

Ljosdalsvatn kan senkes 5,0 m til kote 640,0.

Hovdevatn—Bergsvatn vil dermed senkes 2,5—3,0 m til ca. kote 642,0—642,5.

I flomdempningsøyemed kan det med dam i utløpet av Hovdevatn anordnes et magasin inntil kote 647,3. Dammen skal være forsynt med flomløp og eventuelt andre reguleringsanordninger som muliggjør avledning av største påregnelige flom ved en vannstand som ikke overstiger kote 648,80.

I overføringstunnelens øvre inntak anordnes et overløp av passende lengde på ca. kote 645.

Høydene under post b, c og d refererer seg til gradteigskartet som angir følgende naturlige sommervannstander:

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Sandsetvatn .....  | kote 981 |
| Liarvatn .....     | » 615    |
| Nystølvatn .....   | » 619    |
| Ljosdalsvatn ..... | » 645    |

Reguleringsgrensene skal betegnes med

faste og tydelige vannstandsmerker som Hovedstyret for vassdrags- og elektrisitetsvesenet fastsetter.

## 2.

Når vannstanden i Sundsbarmvatn overstiger øvre reguleringsgrense med mer enn 10 cm skal tilløpet fra Bjånelva og alle tilløp til overføringstunnelene Nystølvatn—Sundsbarmvatn og Ljosdalsvatn—Lintjern ledes vekk fra tunnelene og ned sine naturlige elveleier.

Når vannstanden i Sundsbarmvatn etter flom synker under øvre reguleringsgrense, skal de naturlige vannstandsforhold i Nystølvatn og Ljosdalsvatn søkes gjenopprettet så snart som mulig.

Det skal ved manøvreringen has for øye at vassdragenes flomvassføring ikke unødig økes.

For øvrig kan vannslippingen skje etter Sundsbarm Kraftverks behov.

## 3.

Det skal påses at flomløp og tappeløp ikke hindres av is eller lignende samt at reguleringsanleggene til enhver tid er i god stand.

Det føres protokoll over manøvreringen, og avleste vannstander observeres og noteres. Nedbørshøyder, temperatur m. v. skal likeledes

observeres og noteres hvis dette blir forlangt. Avskrift av protokollen sendes ved hver måneds utgang til Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen.

## 4.

Til å forestå manøvreringen antas en norsk statsborger som godtas av vedkommende departement. Hovedstyret for vassdrags- og elektrisitetsvesenet kan bestemme hvor damvokteren skal bo, og at han skal ha telefon i sin bolig.

## 5.

Mulig tvist om forståelse av dette reglement avgjøres med bindende virkning av departementet.

## 6.

Viser det seg at vannslippingen etter reglementet medfører skadelige virkninger av omfang for almene interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendig.

Endringer i reglementet kan bare foretas etter at de interesserte har hatt anledning til å uttale seg.

### Betingelse

#### for tillatelse etter vassdragslovens § 148.

(Fastsatt ved kgl. resolusjon 5. juli 1963.)

Utbyggingen av vassfallet må være fullført innen 7 år. Ved tidsberegningen medregnes ikke den tid som på grunn av overordentlige

tildragelser (vis major) streik eller lockout har vært umulig å utnytte.



Ved kongelig resolusjon av 5. juli 1963 er bestemt:

- «1. I medhold av lov om vassdragsreguleringer av 14. desember 1917 tillates Sundsbarm Kraftverk å foreta regulering og overføring i Flatdalsvassdraget, Morgedalsvassdraget og Dalaåi (Oftevassdraget) i Telemark på de vilkår og under de forutsetninger som er tatt inn i Industridepartementets tilråding av 5. juli 1963.
2. Det fastsettes manøvreringsreglement i samsvar med utkast inntatt i samme tilråding, som gjeldende inntil videre.
3. I medhold av lov om vassdragene av 15. mars 1940 § 62 tillates Sundsbarm Kraftverk å ekspropriere det som trengs av grunn og rettigheter for utbygging av kraftverket, herunder rett til kanalisering av Vallaråi mellom utløpet fra kraftstasjonen og Seljordsvatn i det vesentlige i samsvar med søknad av 12. mai 1962 med vedlegg, jfr. kraftverkets brev av 2. august 1962.
4. I medhold av vassdragslovens § 148 tillates Sundsbarm Kraftverk å ekspropriere de nødvendige fallrettigheter i Manddøla i det vesentlige i samsvar med søknad av 18. mai 1962 og på det vilkår som er tatt inn i Industridepartementets ovennevnte tilråding.»

## Betingelser

### for tillatelse for Sundsbarm Kraftverk til reguleringer og overføringer i Flatdalsvassdraget, Morgedalsvassdraget og Dalaåi.

(Fastsatt ved kgl. resolusjon av 5. juli 1963.)

De poster i betingelsene som har særlig interesse for nærværende skjønn er sålydende:

1. Konesjon gis på ubegrenset tid. Konesjonsvilkårene kan tas opp til alminnelig revisjon etter 50 år.

Dersom vassfall, som ikke tilhører staten eller norske kommuner, deltar i reguleringen og overføringen eller blir medeier i anleggene gjelder konesjonen for disses vedkommende i 60 år fra konesjonens datum. Ved konesjonstidens utløp har staten rett til å kreve avstått disse vassfalleieres andeler i anleggene uten vederlag.

Konesjonen kan ikke overdras.

De utførte regulerings- og overføringsanlegg eller andeler deri kan ikke avhendes, pantsettes eller gjøres til gjenstand for arrest eller utlegg uten i forbindelse med vassfall nedenfor anleggene.

Anleggene må ikke nedlegges uten statsmyndighetenes samtykke.
12. Konesjonæren er forpliktet til å erstatte utgifter til vedlikehold og istandsettelse av offentlige veger, bruer og kaier, hvor disse utgifter blir særlig øket ved anleggsarbeidet. I tvisttilfelle avgjøres spørsmålet om hvorvidt vilkårene for refusjonsplikten er til stede samt erstatningens størrelse ved skjønn på konesjonærens bekostning. Eventuell erstatning innbetales til Vegdirektoratet. Veger, bruer og kaier, som konesjonæren anlegger, skal stilles til fri avbenyttelse for almenheten for så vidt departementet finner at dette kan skje uten vesentlige ulemper for anleggene.
13. Konesjonæren plikter å treffe nødvendige tiltak for å søke å avhjelpe de skader og ulemper som reguleringen og overføringen fører med seg for bygdefolkets interesser. Spørsmålet om hvilke tiltak skal treffes avgjøres i tilfelle av tvist ved skjønn, som kan fremmes i forbindelse med skjønnet etter vassdragsreguleringslovens § 16, eventuelt § 19.

Konesjonæren plikter etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement å utføre og vedlikeholde grunndammer (terskler) i de elvestrekninger som berøres av utbyggingene særlig av hensyn til fiske, utseende og ferdsel, grunnvannstand og vannforsyning, samt foreta opprensning i elvefaret og mindre strandjusteringer.

Arbeidene skal påbegynnes straks detaljene er fastlagt og gjennomføres så snart som mulig deretter. Utførelsen undergis offentlig tilsyn. De med planlegging og tilsyn forbundne utgifter utredes av kraftverket.
15. Konesjonæren plikter årlig å sette ut yngel og/eller settefisk etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement.

Om departementet finner det nødvendig å foreta fiskeribiologiske undersøkelser i regulerings- og overføringsområdet, plikter konesjonæren å bære utgiftene til disse undersøkelser.



Allt fiske i avløpstunneler og kanaler skal være forbudt. Dersom fisket i enkelte vatn blir helt ødelagt kan konsesjonæren etter departementets nærmere bestemmelse tilpliktes å sette ut fisk i tilstøtende vatn.

16. De neddemte arealer ryddes for trær og busker som er over 1,5 m høye eller har over 8 cm stammediameter målt i en høyde av 25 cm over bakken. Gjenstående stubber skal ikke være over 25 cm høye. Høyden regnes vinkelrett mot bakken. Ryddingen skal være fullført senest 2 år etter første neddemming av vedkommende areal.

20. Vannslippingen skal foregå overensstemmende med et reglement som Kongen på forhånd utferdiger.

Viser det seg at slippingen etter dette reglement medfører skadelige virkninger av omfang for almene interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendig.

En norsk statsborger som vedkommende departement godtar, skal forestå manøvreringen. Ekspropriasjonsskjønn kan ikke påbegynnes før manøvreringsreglementet er fastsatt.

Forsåvidt vannet slippes i strid med reglementet, kan konsesjonæren pålegges en tvangsulkt til staten av inntil kr. 1 000 for hver gang etter departementets nærmere bestemmelse.

21. Anleggenes eier skal etter nærmere bestemmelse av departementet utføre de hydrologiske iakttagelser, som i det offentlige interesse finnes påkrevd, og stille det innvunne materiale til disposisjon for det offentlige. De tillatte oppdemingshøyder og de tillatte laveste tapningsgrenser betegnes ved faste og tydelige vannstandsmerker som det offentlige godkjenner.

Kopier av alle kartter som konsesjonæren måtte la oppta i anledning av anleggene skal tilstilles Norges geografiske oppmåling med opplysning om hvordan målingene er utført.

24. Det påhviler konsesjonshaveren i den utstrekning hvori dette kan skje uten urimelige ulemper og utgifter — å unngå ødeleggelser av plante- og dyrearter, geologiske og mineralogiske dannelser samt i det hele naturforekomster og områder, når dette anses ønskelig av vitenskapelige eller historiske grunner eller på grunn av områdenes naturskjønnhet eller egenart.

Såfremt sådan ødeleggelse som følge av arbeidenes fremme i henhold til foranstående ikke kan unngås, skal Naturvernrådet i betimelig tid på forhånd underrettes om saken.

Konsesjonæren skal i god tid på forhånd undersøke om faste fortidsminner som er fredet i medhold av lov av 29. juni 1951 nr. 3 eller andre kulturhistoriske lokaliteter blir berørt, og i tilfelle gi melding herom til vedkommende museum.

Viser det seg først mens arbeidet er i gang at det kan virke inn på fortidsminne som ikke har vært kjent, skal melding som nevnt i foregående ledd sendes med en gang og arbeidet stanses.

Anleggenes eier plikter ved planleggingen og utførelsen av anleggene i den utstrekning det kan skje uten urimelige ulemper og utgifter, å dra omsorg for at hoved- så vel som hjelpeanlegg virker minst mulig skjemmende i terrenget. Plassering av stein- og jordmasser skjer i samråd med vedkommende kommuner. Anleggenes eier har plikt til forsvarlig opprydding av anleggsområdene. Oppryddingen må være ferdig senest 2 år etter at vedkommende anlegg er satt i drift. Overholdelsen av bestemmelsene i dette ledd undergis offentlig tilsyn. De hermed forbundne utgifter utredes av anleggets eier.

Om nærværende bestemmelser gis vedkommende ingeniører eller arbeidsledere fornøden meddelelse.

25. Til skjønn i anledning overføringen og reguleringene skal skjønnsmenn oppnevnes av Kongen.

26. Anleggenes eier underkaster seg de bestemmelser som til enhver tid måtte bli truffet av vedkommende departement til kontroll med overholdelsen av de oppstilte betingelser.

De med kontrollen forbundne utgifter erstattes det offentlige av anleggenes eier etter nærmere av vedkommende departement fastsatte regler.

27. Konsesjonen skal tinglyses i de tinglag hvor anleggene er beliggende. Vedkommende departement kan bestemme at et utdrag av konsesjonen skal tinglyses som heftelse på de eiendommer eller bruk i vassdraget for hvilke reguleringen og overføringen kan medføre forpliktelser.

## *Manøvreringsreglement*

for regulering m. v. av Flatdalsvassdraget, Mørgedalsvassdraget og Dalaåi.

(Fastsatt ved kgl. resolusjon av 5. juli 1963. Post 1 justert ved Industridepartementets brev av 28. april 1965.)

1. Reguleringsgrensene er:

a) Sundsbarmvatn.

|  |        |
|--|--------|
| Øvre reguleringsgrense kote .....                  | 612,20 |
| Nedre reguleringsgrense kote .....                 | 574,20 |
| Reguleringshøyde 38,0 m, hvorav 18,6 m er senking. |        |
| Reguleringsdammen har fast overløp.                |        |

b) Sandsetvatn.

|   |       |
|---|-------|
| Øvre reguleringsgrense kote .....   | 986,0 |
| Nedre reguleringsgrense kote .....  | 980,0 |
| Reguleringshøyde 6,0 m, hvorav 1,0 m er senking.  |       |
| Reguleringsdammen har fast overløp. Ved største flom kan vannstanden stige 0,8 m over øvre reguleringsgrense. |       |

c) Lintjern—Liervatn—Nystølvatn.

Lintjern—Liervatn kan demmes i nivå med Nystølvatn.  
I overføringstunnelen Nystølvatn—Sundsbarmvatn anordnes et overløp av passende lengde på kote 618,70.  
Dammen ved Lintjern skal være forsynt med overløp og eventuelt andre reguleringsanordninger som muliggjør avledning av største påregnelige flom fra eget nedslagsfelt ved en vannstand som ikke overstiger kote 619,90.

d) Ljosdalsvatn—Hovdevatn—Bergsvatn.

Ljosdalsvatn senkes 5,0 m til kote 640,30.  
Hovdevatn—Bergsvatn vil dermed senkes 2,5—3,0 m til ca. kote 642,3—642,8.  
I flomdempningsøyemed kan det med dam i utløpet av Hovdevatn anordnes et magasin inntil kote 647,6. Dammen skal være forsynt med flomløp og eventuelt andre reguleringsanordninger som muliggjør avledning av største påregnelige flom ved en vannstand som ikke overstiger 649,10.  
I overføringstunnelens øvre inntak anordnes et overløp av passende lengde på ca. kote 645,3.

Høydene under post a, c og d refererer seg til høydefastmerke E 36 N 14 — Flatland i NGO's presisjonsnivellement, med høyde K. 120.666 refererende NGO's normal 1954.

Høydene under post b refererer seg til gradteigskartet som angir naturlig sommervannstand for Sandsetvatn k. 981.

Reguleringsgrensene skal betegnes med faste og tydelige vannstandsmerker som Hovedstyret for vassdrags- og elektrisitetsvesenet fastsetter.

2. Når vannstanden i Sundsbarmvatn overstiger øvre reguleringsgrense med mer enn 10 cm, skal tilløpet fra Bjånelva og alle tilløp til overføringstunnelene Nystølvatn—Sundsbarmvatn og Ljosdalsvatn—Lintjern ledes vekk fra tunnelene og ned i sine naturlige elveleier.



Når vannstanden i Sundsbarmvatn etter flom synker under øvre reguleringsgrense, skal de naturlige vannstandsforhold i Nystølvatn og Ljosdalsvatn søkes gjenopprettet så snart som mulig.

Det skal ved manøvreringen has for øye at vassdragenes flomvassføring ikke unødig økes. Forøvrig kan vannslippingen skje etter Sundsbarm Kraftverks behov.

3. Det skal påses at flomløp og tappeløp ikke hindres av is eller lignende samt at reguleringsanleggene til enhver tid er i god stand.

Det føres protokoll over manøvreringen, og avleste vannstander observeres og noteres. Nedbørshøyder, temperatur m. v. skal likeledes observeres og noteres hvis dette blir forlangt. Avskrift av protokollen sendes ved hver måneds utgang til Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen.

4. Til å forestå manøvreringen antas en norsk statsborger som godtas av vedkommende departement. Hovedstyret for Vassdrags- og elektrisitetsvesenet kan bestemme hvor damvokteren skal bo, og at han skal ha telefon i sin bolig.

5. Mulig tvist om forståelse av dette reglement avgjøres med bindende virkning av departementet.

6. Viser det seg at vannslippingen etter reglementet medfører skadelige virkninger av omfang for almene interesser, kan Kongen uten erstatning til konsesjonæren, men med plikt for denne til å erstatte mulige skadevirkninger for tredjemann, fastsette de endringer i reglementet som finnes nødvendig.

Endringer i reglementet kan bare foretas etter at de interesserte har hatt anledning til å uttale seg.

## *Betingelse*

for tillatelse etter vassdragslovens § 148.  
(Fastsatt ved kgl. resolusjon 5. juli 1963.)

Utbyggingen av vassfallet må være fullført innen 7 år. Ved tidsberegningen medregnes ikke den tid som på grunn av overordentlige tildragelser (vis major) streik eller lockout har vært umulig å utnytte.

## III. Skjønnsforutsetninger

Saksøkeren har lagt fram disse alminnelige skjønnsforutsetninger:

### A. Generelle forutsetninger.

1. Konsesjonsbetingelsene.
2. Manøvreringsreglement fastsatt ved kgl. resolusjon 5/7 1963. (Kfr. senere korreksjon m. h. t. grunnlag for reguleringshøyder.)
3. Vassdragenes tilstand:

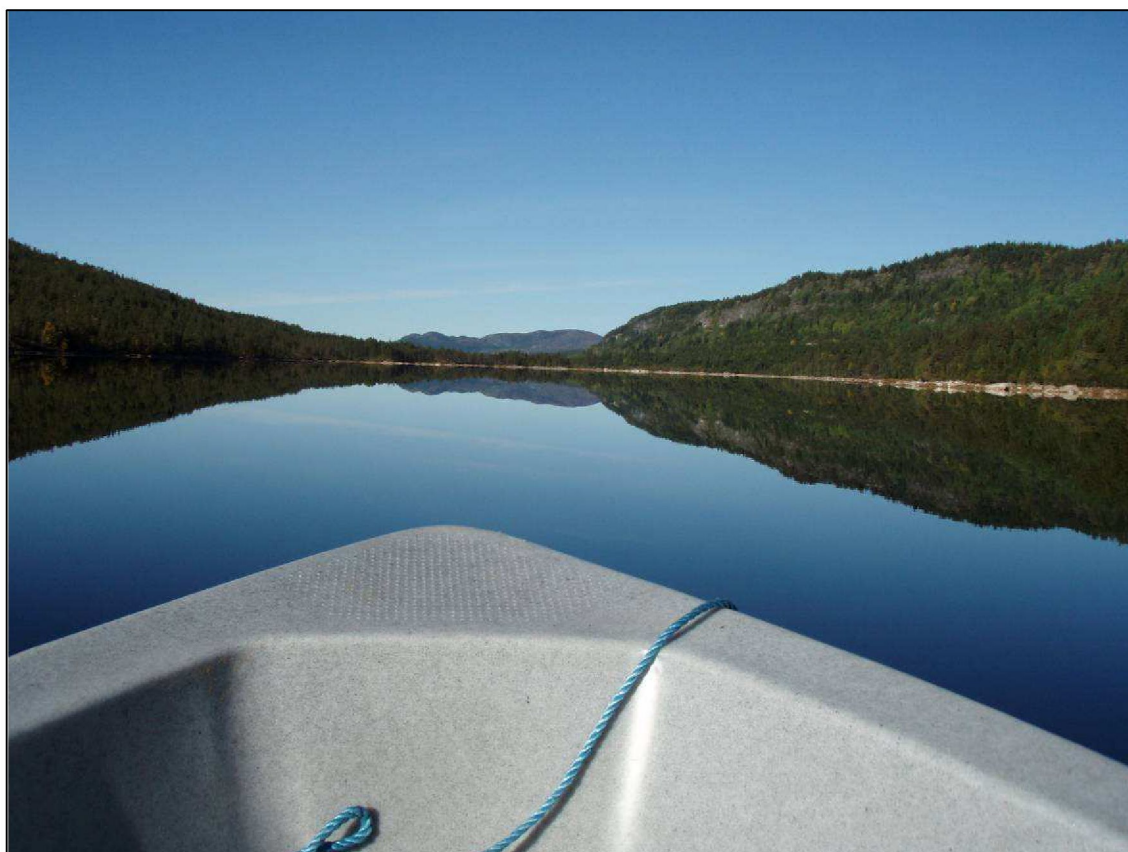
Utgangspunktet for bedømmelsen av forholdene i vassdragene slik som de er før virkningen av nærværende regulering gjør seg gjeldende.

- a) Det finnes ved utløpet av Hovdevatn en fløtningsdam. Ifølge opplysning fra formannen i Høydalsmo og Øyfjell Samfløtningslag, herr Halvor Ljosdal, er dammen blitt brukt i forbindelse med fløtning i vassdraget nedenfor. Han opplyser videre at fløtningsmagasinet har vært i bruk inntil St. Hans og etter Krossmess. (14. sept.).



## Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark

Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser  
i perioden 2003 - 2008



Skien 16. mars 2009



## Forord

Prosjektet FISKERESSURSER I REGULERTE VASSDRAG I TELEMARKE ble startet 1. juli 1995. Det er et samarbeid mellom vassdragsregulanter og forvaltningen med hovedmål å få et best mulig faglig grunnlag for iverksettelse av relevante kompensasjonstiltak i regulerte vassdrag. De fem regulantene i Telemark som har krav om utsetting av fisk knyttet til sine konsesjoner deltar i prosjektet som er organisert med en styringsgruppe bestående av en representant fra hver av regulantene samt fiskeforvalteren i Telemark. En prosjektleder var ansatt i 100 % stilling i den første prosjektperioden som varte fram til 1999. Etter en positiv evaluering utført av Telemarksforskning ble det besluttet å videreføre prosjektet i nye 4 år. Denne gangen ble behovet for undersøkelser vurdert som mindre, og prosjektlederen ble ansatt i halv stilling.

Prosjektet innebærer en ny organisering og drift av fiskeribiologiske undersøkelser i regulerte vassdrag i Telemark. Etterundersøkelsene vil bli samordnet og fulgt opp med tiltak for å få en best mulig utnyttelse av de ressursene som brukes til fisketiltak i regulerte vassdrag.

Utsetting av fisk er et kompensasjonstiltak for å rette opp skader reguleringene har påført fiskebestandene. For å kunne vurdere effekten av dette og andre tiltak er det behov for en jevnlig overvåking av bestandene. Det er i de fleste konsesjonsvilkårene hjemler for å pålegge regulantene å bekoste slike undersøkelser. Dette prosjektet er et alternativ til enkeltpålegg av etterundersøkelser, og skal dekke de etterundersøkelsene de regulantene som deltar kan pålegges i Telemark i løpet av prosjektperioden.

Styringsgruppa er også et forum hvor forvaltningen og regulantene kan treffes og diskutere emner med felles interesse. Fylkesmannens miljøvernnavdeling har arbeidsgiveransvaret for prosjektlederen. Avdelingen har også det faglige og administrative ansvaret for prosjektet.

Prosjektet er finansiert av Statkraft, Skiensfjordens Kommunale Kraftselskap, Arendals Vasdrags Brugseierforening, Øst-Telemarkens Brukseierforening. Drangedal elektrisitetsverk deltok i første prosjektperiode.

I denne oppsummerende fagrapporten blir resultatene fra fiskeundersøkelser i 18 vann i perioden 2003 - 2008 presentert. Rapporten er en utvidelse av GN-rapport 4-2008 som inneholdt 14 av de 18 vannene.

Prøvefiske er utført av Finn Johansen, skjellprøver er analysert av NJFF Telemark og databearbeiding og rapportskrivning er utført av Gustavsen Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsen. I tillegg er det utført supplerende undersøkelser ved Rolleivstadvatn av Gustavsen Naturanalyser.

Takk til alle som har hjulpet til med lån av hytter og båter og informasjon om lokale forhold.

Skien, 16. mars 2009

Per Øyvind Gustavsen  
Gustavsen Naturanalyser

## Innhold

|  |                |
|--|----------------|
| Forord .....   | 2              |
| Innhold .....  | 3              |
| Innledning .....                                     | 4              |
| Metoder .....  | 5              |
| <del>1. Votna .....</del>                            | <del>9</del>   |
| <del>2. Torsdalsmagasinet .....</del>                | <del>14</del>  |
| <del>3. Borsæ .....</del>                            | <del>19</del>  |
| <del>4. Nesvatn .....</del>                          | <del>24</del>  |
| <del>5. Sundsbarmvatn .....</del>                    | <del>29</del>  |
| <del>6. Sandsetvatn .....</del>                      | <del>35</del>  |
| <del>7. Bønsvatn .....</del>                         | <del>41</del>  |
| <del>8. Totak .....</del>                            | <del>47</del>  |
| <del>9. Børdalsvatn inkl. Margittjønn .....</del>    | <del>54</del>  |
| <del>10. Nedre Langeidvatn .....</del>               | <del>63</del>  |
| <del>11. Vågslivatn .....</del>                      | <del>70</del>  |
| <del>12. Vesle Kjelavatn .....</del>                 | <del>78</del>  |
| <del>13. Øvre Langeidvatn .....</del>                | <del>85</del>  |
| <del>14. Store Kjelavatn .....</del>                 | <del>92</del>  |
| <del>15. Strandstøydalsvatn .....</del>              | <del>100</del> |
| <del>16. Botnedalsvatn .....</del>                   | <del>107</del> |
| <del>17. Stangesjø .....</del>                       | <del>114</del> |
| <del>18. Rolleivstadvatn og Husstøylvatn .....</del> | <del>119</del> |
| Referanser .....                                     | 130            |



## Innledning

Denne rapporten oppsummerer undersøkelsene som har blitt gjort i regi av prosjektet "Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark" i perioden 2003 - 2008. Totalt 18 vann er undersøkt i denne perioden og samtlige rapporteres her (tabell I.1).

Tabell I.1: Oversikt over utførte undersøkelser i perioden 2003 – 2008.

| Kap.          | VannID           | Navn                                       | Regulant                     | Dato   |
|---------------|------------------|--|------------------------------|--|
| <del>1</del>  | <del>14563</del> | <del>Votna</del>                           | <del>AVB</del>               | <del>02.09.2003</del>                          |
| <del>2</del>  | <del>14457</del> | <del>Torsdalsmagasinet</del>               | <del>AVB</del>               | <del>03.09.2003</del>                          |
| <del>3</del>  | <del>1278</del>  | <del>Borsæ</del>                           | <del>AVB</del>               | <del>09.09.2003</del>                          |
| <del>4</del>  | <del>1273</del>  | <del>Nesvatn</del>                         | <del>AVB</del>               | <del>10.09.2003</del>                          |
| 5             | 28               | Sundsbarm                                  | Skagerak Kraft AS            | 24.08.2004                                     |
| 6             | 29               | Sandsetvatn                                | Skagerak Kraft AS            | 27.08.2004                                     |
| <del>7</del>  | <del>71</del>    | <del>Bønsvatn</del>                        | <del>Skagerak Kraft AS</del> | <del>09.09.2004</del>                          |
| <del>8</del>  | <del>9</del>     | <del>Totak</del>                           | <del>STATKRAFT</del>         | <del>11.08.2006</del>                          |
| <del>9</del>  | <del>55</del>    | <del>Bordalsvatn inkl Margittjønn</del>    | <del>STATKRAFT</del>         | <del>15.08.2006</del>                          |
| <del>10</del> | <del>86</del>    | <del>Nedre Langeidvatn</del>               | <del>STATKRAFT</del>         | <del>16.08.2006</del>                          |
| <del>11</del> | <del>12659</del> | <del>Vågslivatnet</del>                    | <del>STATKRAFT</del>         | <del>17.08.2006</del>                          |
| <del>12</del> | <del>60</del>    | <del>Vesle Kjelaavatn</del>                | <del>STATKRAFT</del>         | <del>18.08.2006</del>                          |
| <del>13</del> | <del>86</del>    | <del>Øvre Langeidvatn</del>                | <del>STATKRAFT</del>         | <del>22.08.2006</del>                          |
| <del>14</del> | <del>61</del>    | <del>Store Kjelaavatn</del>                | <del>STATKRAFT</del>         | <del>24.08.2006</del>                          |
| <del>15</del> | <del>13742</del> | <del>Strandstøldalsvatnet</del>            | <del>STATKRAFT</del>         | <del>25.08.2006</del>                          |
| <del>16</del> | <del>23</del>    | <del>Botnedalsvatn</del>                   | <del>STATKRAFT</del>         | <del>29.08.2006</del>                          |
| <del>17</del> | <del>13141</del> | <del>Stangesjø</del>                       | <del>Skagerak Kraft AS</del> | <del>30.08.2006</del>                          |
| <del>18</del> | <del>66714</del> | <del>Rolleivstadvatn og Husstøylvatn</del> | <del>AVB</del>               | <del>04.09.2003</del><br><del>23.09.2008</del> |

## Metoder

**Garnfangst:** Denne rapporten bygger på resultater fra prøvafiske utført med garn. Når man bruker garn til innsamling av fisk er det flere faktorer som påvirker fangsten, ikke minst vil maskevidden som brukes bestemme hvilke lengdegrupper av fisk vi fanger. Dette skyldes garnas måte å fange fisk på. Prinsippet er at fisk skal stikke hodet inn i maskene slik at garnmasken fester seg mellom gjellene og ryggfinnen. Hvis fisken prøver å komme seg ut igjen vil gjellene henge seg fast og under kampen for å komme seg fri vil fisken vikle seg mer og mer inn i garnet.

I garn med stor maskevidde vil små fisk kunne svømme gjennom garnet uten å sette seg fast, mens i garn med liten maskevidde vil store fisk stange mot garnet uten å fanges. For en gitt maskevidde er det derfor bare fisk innen en størrelsesgruppe som vil fanges, dette kalles garnselektivitet. Unntaksvis vil enkelte fisker sette seg fast i andre garn enn det selektiviteten skulle tilsi.

Det er gjort en rekke forsøk med garnselektivitet, og på bakgrunn av disse resultatene har det blitt satt opp formler og regler for ulike maskevidders fangst av ulike fiskearter. For ørret har K.W.Jensen beregnet at forholdet mellom modallengden ( $l_m$ ) på fiskene som fanges og maskevidden ( $m$ ) som brukes er lik

$$m = k * l_m.$$

Hvor  $k$  = selektivitetsfaktoren som er 1,04 for ørret. Det betyr at en fisk på 30 cm fanges best i et garn med maskevidde  $1,04 * 30 = 31$  mm.

Forholdet mellom omfar og mm maskevidde

|       |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Omfar | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 30 | 36 |
| mm    | 63 | 53 | 45 | 39 | 35 | 32 | 29 | 26 | 21 | 18 |

For innsamling av et mest mulig representativt materiale av en fiskebestand er det vanlig å bruke en garnserie med ulike maskevidder. "Jensen-serien" er den mest benyttede i ørretvann. Jensen har beregnet de relative seleksjonsverdiene for garn av ulike maskevidder. Ved å summere de ulike garnas selektivitet kan seriens totale selektivitet beregnes. "Jensen-serien" består av garn med maskevidde 52 mm, 45 mm, 39 mm, 35 mm, 29 mm, 26 mm og 2 stk. 21 mm, til sammen 8 garn. Det er her snakk om standard bunngarn med høyde 1,5 m og lengde 25 meter. Denne serien vil i teorien fange like effektivt på all ørret mellom 20 og 50 cm.

Når man bruker denne serien vil man altså ikke fange særlig effektivt på fisk under 20 cm. Dette er viktig å huske når data fra prøvafiske skal analyseres. Det lave antallet småfisk som fanges skyldes altså redskapen vi bruker, ikke at det er lite småfisk i bestanden. Ved å bruke garn med mindre maskevidder enn 21 mm vil man selvfølgelig kunne fange mindre fisk, men i praksis har man kommet til at "Jensen-serien" gir et tilstrekkelig utvalg av ørretbestander.

Det er selvfølgelig en rekke andre faktorer som også spiller inn og bestemmer hvor store fangster man får. Garnas plassering i vannet er en av dem. Når man ønsker å få et bilde av bestanden i et vann er det viktig at garna settes vilkårlig, det er ikke meningen at man bare skal fiske på de beste fiskeplassene. Hvis man gjorde det, ville fangstene bli høyere enn det

som var representativt for hele vannet. Hvilke dyp garna settes på er også viktig. Vanligvis settes de enkeltvis fra land og utover. Garn blir ikke satt på steder hvor det er brådypt, da står de ikke riktig i vannet og fanger dårlig. Hvis vannet er grunt hender det at to garn bindes sammen til en lengre lenke for å rekke ut på større dyp. Vær og vanntemperatur er andre faktorer som har stor innvirkning på garnfiske. For at fisk i det hele tatt skal fanges er det selvfølgelig en forutsetning at de svømmer i det området garna står. Hvis fiskene oppholder seg i andre deler av vannet eller på andre dyp enn der garna står blir fangstene små. Det samme skjer hvis fiskene er lite aktive. Jo større aktivitet fiskene har, jo større er sjansen for at de støter på et garn og fester seg i det. Om vinteren er vannet naturlig nok svært kaldt og fiskene er mye i ro. Når våren kommer har de et stort behov for mat, og aktiviteten er høy. Det kan derfor gjøres svært gode garnfangster i en periode rett etter isløsningen. Utover sommeren blir vannet varmere, og under høytrykksperioder om sommeren kan man oppleve at fisket blir svært dårlig. Det virker da som om fiskene holder seg i ro på større dyp hvor vannet er kaldere. Spesielt store fisker virker å ha denne atferden. Hvis prøvefisket utføres i slikt vær må men ta hensyn til det når resultatene skal tolkes. Det er lett å undervurdere bestanden eller tro at den består av flere småfisk enn det som virkelig er tilfellet.

De faktorene som er vanlig å undersøke i forbindelse med et prøvefiske i en ørretbestand er fangst, lengdefordeling, aldersfordeling, vekst, kondisjonsfaktor, kjønnsfordeling og kjønnsmodning, kjøttfarge og ernæring.

## Fangst

Det registreres hvor mange fisk som blir fanget i hver maskestørrelse hver "garnnatt". Dette er et uttrykk for et garn som har stått ute en natt. Vektene til fiskene registreres også, og gjennomsnittsvekter beregnes. Man vil da se hvilke garn som fanger flest fisk, og hvilke garn som fanger størst fiskevekt.

I en normal bestand er det flest unge og små fisker, da vil selvfølgelig garn med maskevidde 21 mm fange flest. Disse småfiskene veier imidlertid ikke så mye, så i en bestand med en del større fisker kan man oppleve at garn med større maskevidder er de som er mest effektive vektmessig.

## Lengdefordeling

Det er vanlig å plassere fiskene i ulike lengdegrupper for å lage gjennomsnittsverdier og slippe å forholde seg til en stor mengde enkeltindivider. I dette prosjektet brukes de samme gruppene i alle vann. Lengdeintervallet har blitt satt til 3 cm. Denne inndelingen blir ofte brukt og gir i de fleste tilfeller stor nok nøyaktighet. En fordel ved å bruke samme inndeling i alle undersøkelser er at resultater fra ulike vann lettere kan sammenlignes direkte.

## Aldersfordeling

Alderen til ørret bestemmes ved å se på vekststrukturen enten i fiskeskjellene eller øresteinene (otolittene). I begge tilfeller kan man se soner som tilsvarer "årringer" i trær. Om sommeren vokser fiskene godt og avstanden mellom vekstsonene blir stor. I den kalde årstiden er veksten mye dårligere og sonene ligger tettere. Slike "vintersoner" fortøner seg som mørke bånd. Aldersbestemmelse ved bruk av fiskeskjell er en anerkjent metode som er vanlig brukt fordi det er en enklere og raskere fremgangsmåte enn analyse av øresteinene. Begge metoder har sine svakheter, skjellene er lite effektive for å bestemme alderen til gamle fisker som har



vokst dårlig (stagnerende vekst). Slike tilfeller er fåtallige i undersøkelser av den typen vann dette prosjektet skal dekke, og feilaktig aldersbestemmelse av enkelte svært gamle individer vil ikke forandre konklusjonene for bestanden generelt. Øresteiner er best når det er viktig at alderen på store fisker blir riktig, men fordi sonene ligger så tett egner de seg dårligere for bestemmelse av fiskenes vekst. All aldersbestemmelse av ørret i denne rapporten er gjort med fiskeskjell.

## Vekst

Veksten til fiskene er beregnet ved å bruke forholdet mellom lengden til fisken og lengden av den strukturen man har brukt til aldersbestemmelsen (fiskeskjell).

Lea har vist at man kan tilbakeberegne lengden til ørretene ved å bruke formelen

$$L_n = (S_n/S) * L$$

hvor  $L_n$  = fiskens lengde ved alder n  
 $L$  = fiskens lengde da prøven ble tatt  
 $S_n$  = fiskeskjellets radius ved alder n  
 $S$  = fiskeskjellets totale radius

På denne måten finner man hvilken lengde fiskene hadde ved ulike aldre, og får et mål på veksten.

Ved tilbakeberegning av lengde viser det seg ofte at lengden for en viss aldersgruppe synker med økende alder på den fisken som er benyttet ved beregningen. Dette ble påvist allerede i 1912 og kalles Lees fenomen. Det kan være flere årsaker til dette, men fenomenet viser seg blant annet når en bestand er utsatt for hard beskatning. Det er da sannsynlig at de mest rasktvoksende individene innen en årsklasse blir fanget før de som vokser dårligere. De fiskene som er igjen i en årsklasse vil derfor være de som har vokst dårligst. Tilsvarende vil det ved innsamling av fisk fra de yngste årsklassene være mest sannsynlig at man fanger de fiskene som har vokst raskest.

Når man benytter gjennomsnittslengder for hver årsklasse som uttrykk for bestandens vekst i hardt beskattede fiskevann vil man altså underestimere bestandens reelle vekst fordi de hurtigst voksende individene er plukket ut av bestanden ved tidligere fangster. Problemet er trolig ikke så stort i våre undersøkelser, men kan være verdt å nevne.

## Kondisjonsfaktor

Dette er et mål på sammenhengen mellom lengde og vekst. Ved å benytte formelen som er beskrevet av Fulton :

$$k = 100 * \text{vekt} / \text{lengde}^3$$

hvor  $k$  = kondisjonsfaktoren  
 $l$  = fiskens lengde (cm)  
 $v$  = fiskens vekt (g)

får man et uttrykk for kondisjonsfaktoren. Jo tyngre fisken er i forhold til lengden, jo større blir faktoren. Fiskearter med ulike kroppsformer vil selvfølgelig få forskjellige kondisjonsfaktorer. En slank sik vil ha mye lavere faktor enn en høyrygget brasme med samme lengde. Når det gjelder ørret er det satt en slags "grense" for normal k-faktor ved 1,00. Har fiskene

laver faktor er de mer eller mindre magre, avhengig av hvor lav verdien er. Når faktoren stiger over 1,00 betegnes fiskene som mer eller mindre feite.

## Kjøttfarge

Fiskenes kjøttfarge blir registrert som hvit, lys rød eller rød. Ørret med rødt kjøtt blir ofte regnet for å ha høyere kvalitet enn de med hvitt kjøtt. For fiskene har det trolig ikke noe praktisk betydning hvilken farge de har på kjøttet, det er en menneskeskapt kvalitetsnorm.

Ørret får rødere kjøtt etter hvert som de blir større. Det er derfor vanlig å skille mellom ulike lengdegrupper når man beskriver kjøttfargen i en bestand.

Forskning har vist at fiskenes ernæring er bestemmende for hvilken farge kjøttet har. Jo mere krepsdyr en ørret spiser, jo rødere kjøtt får den. Den vanligste formen for krepsdyr i reguleringsmagasiner er ulike planktonarter. I noen tilfeller finnes det også større krepsdyr som skjoldkreps, gammarus og asellus. Det er pigmenter i skallet til krepsdyrene som gir ørretkjøttet sin rødfarge. Ørret som stort sett livnærer seg av insekter får hvitere kjøtt, men også disse får rødtoner i kjøttet når de blir store.

Bekkerøyer har rødere kjøtt enn ørret fra naturens side. Selv individer som bare spiser insekter har rødtoner i fiskekjøttet.

## Kjønnsfordeling og -modning

Kjønnsfordelingen i en bestand er ofte noe forskjøvet mot et flertall hanner. Jo hardere beskatning med grovmaskede garn, jo større blir overvekten av hanner. Dette skyldes at hunnene har en tendens til å bli større enn hannene, og derfor blir fanget lettere. De mindre hannene slipper oftere unna. Antallet rogn en hunnfisk har er avhengig av fiskestørrelsen, jo større fisk jo flere rognkorn og dermed potensielt flere avkom. Selv små hannfisker har mer enn nok melke til å befrukte mange hunner og de har derfor ikke samme utbytte av å være store.

Hannfiskene pleier også å bli kjønnsmodne ved kortere lengder enn hunnfiskene. Dette har samme forklaring som allerede nevnt: de har ikke samme behov for å være store.

Lengde ved kjønnsmodning kan imidlertid også si noe om bestandens levevilkår. Det har nemlig vist seg at i tett befolkede vann blir fiskene kjønnsmodne ved kortere lengder enn i vann med mindre bestander. En forklaring er at fiskene rett og slett ikke blir like store i tette bestander, men en kanskje like viktig forklaring er at den sterke konkurransen i tette bestander gjør det til en god strategi å starte formeringen så raskt som mulig.

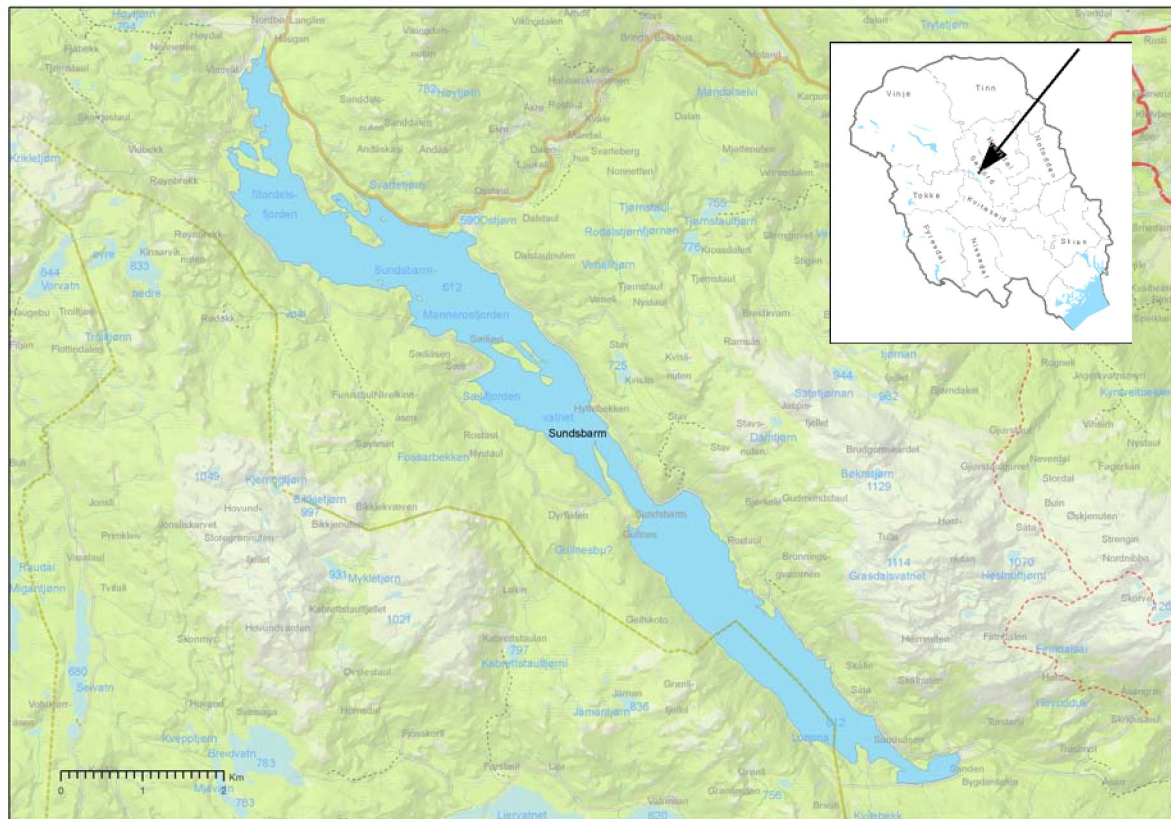
## Mageinnhold

Det er også vanlig å undersøke hvor mye og hva fiskene som fanges har spist.

Magefyllingsgraden har en skala fra 0 til 5 hvor 0 er tom mage og 5 representerer utspilt magesekk. Når fisker fanges i garn har mange en tendens til å "kaste opp" maten. Vi risikerer derfor at verdien for magefylling er et underestimat. Hvis andelen som tømmer magen på denne måten er lik i alle vann, vil verdiene kunne sammenlignes mellom ulike bestander. Verdien sier noe om hvor mye fiskene har spist umiddelbart før de ble fanget, men ikke så mye mer. Hvis det er lite mat i magene kan det skyldes at næringstilgangen i vannet er liten, men det kan like gjerne bety at fiskene av ulike grunner ikke har spist selv om det er bra tilgang på mat. Som nevnt tidligere kan for eksempel varmt, stille vær føre til slike reaksjoner. Fiskenes mageinnhold deles vanligvis inn i 10 kategorier. De vanligste er insekter (larver) som fiskene fanger i vannet, landlevende insekter som fanges på overflaten, ulike typer krepsdyr og plankton.



## 5. Sundsbarmvatn



Kart 5: Sundsbarmvatn i Seljord kommune. Innfelt oversiktskart Telemark.

Sundsbarmvatn ligger i Seljord kommune i Telemark, 612 m.o.h. Overflatearealet er 8,83 km<sup>2</sup> ved HRV og 1,75 km<sup>2</sup> ved LRV. Magasinvolument er 212,5 mill m<sup>3</sup>, nedbørsfeltet er 418 km<sup>2</sup> og årlig tilsig 423 mill m<sup>3</sup>. Utbyggingen var ferdig 1970, vannet reguleres 38 meter.

Sundsbarmvatn ligger i et barskogsområdet med noe dyrket mark. På grunn av den store regulerings høyden er strandsonen sterkt erodert og uten høyere vegetasjon. Sundsbarmvatn var opprinnelig et rent ørretvann. Røye ble registrert første gang i 1956, abbor første gang 1976 og stingsild engang mellom 1977 og 1984. Ørekyte har også etablert seg i store mengder.

Det er ingen utsetningspålegg i Sundsbarmvatn

Tabell 5.1: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sundsbarmvatn

| År          | Referanse                      | Fangst/serie | Gj.snitt vekt | Andel <22cm | k-faktor    |
|-------------|--------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| 1977        | Andersen et. al. 1978          | 11,4         | 136           | 33          | 0,95        |
| 1990        | <i>Ikke funnet</i>             |              |               |             |             |
| 2001        | <i>Tangen &amp; Viken 2001</i> | <b>16,6</b>  | <b>94,2*</b>  | <b>53*</b>  | <b>1,07</b> |
| <b>2004</b> |                                | <b>17,5</b>  | <b>179,3</b>  | <b>36</b>   | <b>0,99</b> |

\* et 16mm garn i stedet for et av 21mm.



## Prøvefiske 2004

### Fangst

Sundsbarmvatn ble prøvefisket med 2 Jenseserier i nord natt til 25.08.2004 og 2 Jenseserier i sør natt til 26.08.2004. Litt regn og lett bris. Fangsten bestod av 70 ørreter, 5 røyer og 223 abbor. Røye fanges ikke like ofte i bunngarn som ørret og abbor. Røyenes adferd gjør at man må bruke flytegarn for å fange dem. Slike garn ble ikke brukt i dette prøvefiske og datamaterialet om røye blir ikke videre vurdert. Datamaterialet om abbor blir også i mindre grad vurdert da hovedfokus ved undersøkelsen er å måle effekten av reguleringstiltaket på ørret.

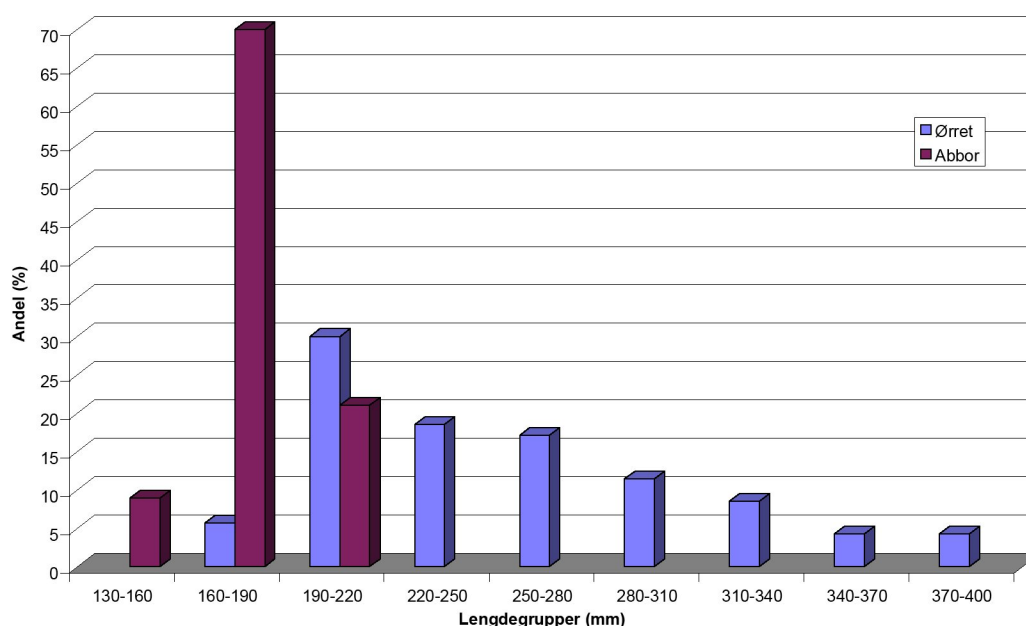
Det ble fanget flest fisk i 21mm, mens 29 mm gav størst utbytte vektmessig. Blant ørretene hadde 33 % synlige parasitter.

Tabell 5.2: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sundsbarmvatn august 2004, ørret (n=70):

|                    | Maskevidde |       |       |       |       |       |       | Totalt |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                    | 21mm       | 26mm  | 29mm  | 35mm  | 39mm  | 45mm  | 52mm  |        |
| Antall garn        | 8          | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 32     |
| Antall fisk/garn   | 4,6        | 2,8   | 3,3   | 1,3   | 0,3   | 0,5   | 0,3   | 2,2    |
| Totalvekt (g)/garn | 521        | 544   | 785   | 428   | 118   | 135   | 87    | 392    |
| Gj.sn.vekt (g)     | 112,5      | 197,8 | 241,6 | 342,6 | 473,0 | 269,5 | 348,0 | 179,3  |

### Lengdefordeling

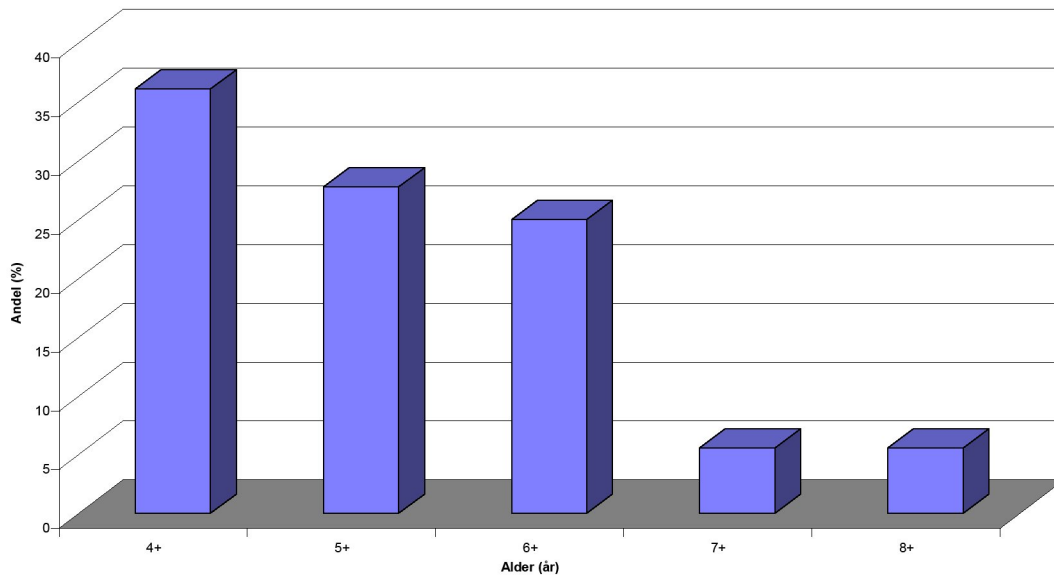
Lengdefordelingen i fangsten fra Sundsbarmvatn viser at lengdegruppa 19-22 cm var best representert blant ørretene og 16-19 cm var dominerende blant abbor (figur 5.1).



Figur 5.1: Lengdefordelingen til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (ørret n=70, abbor n=223)

## Aldersfordeling

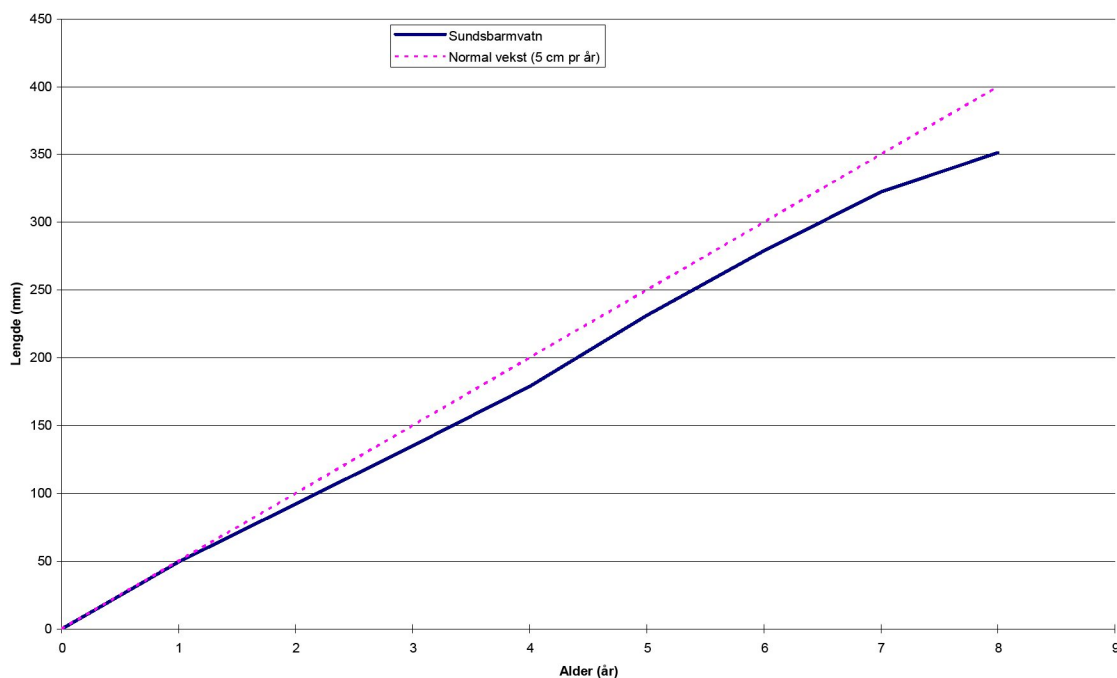
Aldersfordelingen til ørretene i Sundsbarmvatn viser at det er flest 4-åringer i fangsten, og at andelen eldre fisk synker gradvis, men med et stort sprang fra 6- til 7-årige fisk (figur 5.2). Årsaken til mangel av 3-åringer er at de ikke er store nok til å fanges effektivt i maskeviddene som brukes.



Figur 5.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=36)

## Vekst

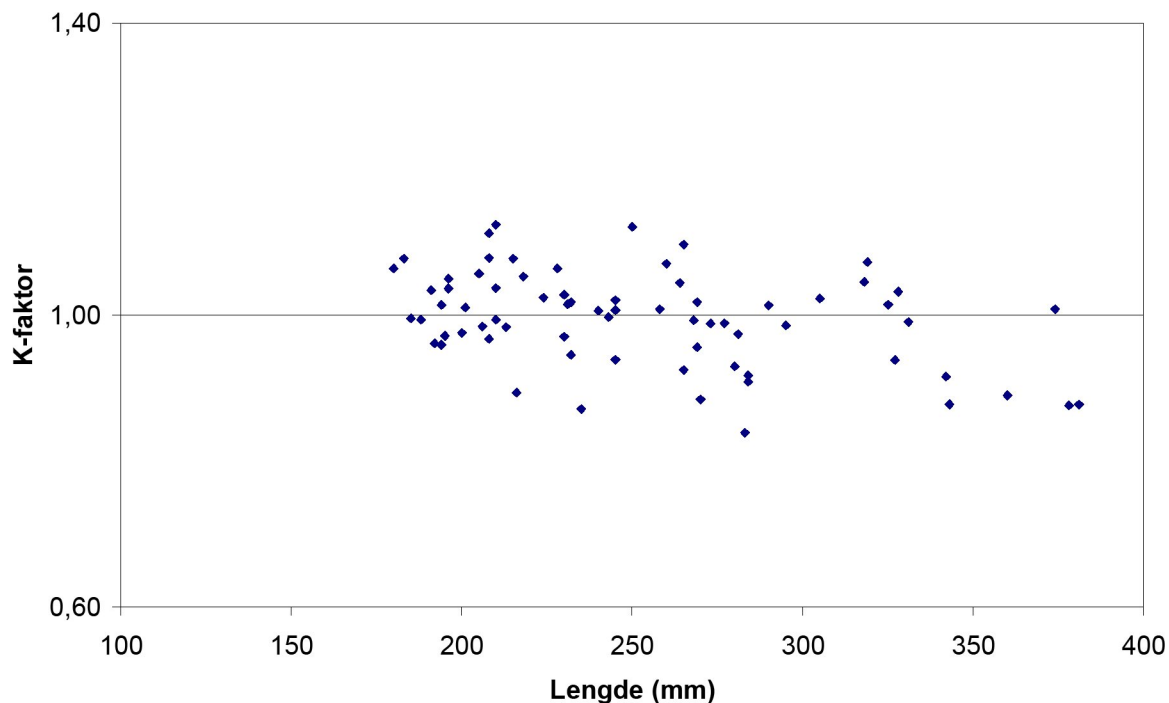
Veksten til ørretene i Sundsbarmvatn er gjennomsnittlig noe lav, men uten noen markert stagnasjon (figur 5.3).



Figur 5.3: Veksten til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=36)

## Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var gjennomsnittlig 0,99. Det var en svak tendens til avtagende kondisjonsfaktor med økende lengder (figur 5,4).



Figur 5.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

## Kjøttfarge

De minste fiskene hadde hovedsakelig hvitt kjøtt, men ganske raskt ble det innslag av rødfarge i kjøttet, og fra 22 cm hadde de fleste fiskene enten lys rødt eller rødt kjøtt (tabell 5.3).

Tabell 5.3: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

| Lengdegruppe (mm) | Kjøttfarge (%) |          |      |
|-------------------|----------------|----------|------|
|                   | Hvit           | Lys rødt | Rødt |
| 160-190           | 100            | 0        | 0    |
| 190-220           | 100            | 0        | 0    |
| 220-250           | 13             | 87       | 0    |
| 250-280           | 4              | 83       | 13   |
| 280-310           | 0              | 29       | 71   |
| 310-340           | 7              | 13       | 80   |
| 340-370           | 0              | 0        | 100  |
| 370-400           | 0              | 57       | 43   |



## Kjønnsfordeling og –modning

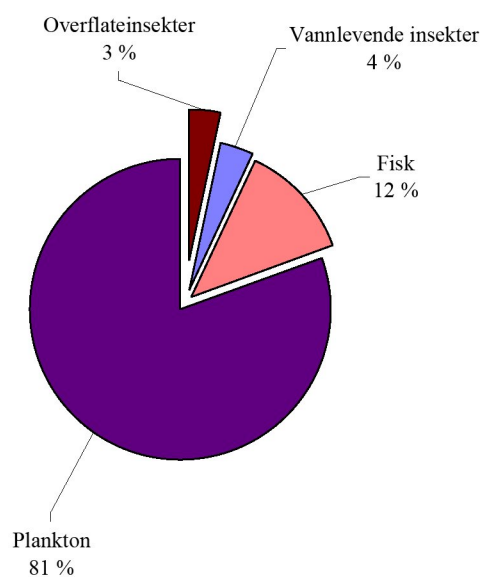
Det var 48 % hannfisk i fangsten. Kjønnsmodningen syntes å inntreffe fra lengdegruppe 25-28 cm for hannfisk, mens det for hunnfisk først inntreer for fullt fra lengdegruppen 31-34 cm (tabell 5.4).

Tabell 5.4: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

| Lengdegruppe (mm) | Hann   |         | Hunn   |         |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|
|                   | Antall | % moden | Antall | % moden |
| 160-190           | 2      | 0       | 2      | 0       |
| 190-220           | 6      | 0       | 15     | 0       |
| 220-250           | 7      | 0       | 6      | 0       |
| 250-280           | 5      | 100     | 7      | 0       |
| 280-310           | 3      | 33      | 5      | 20      |
| 310-340           | 4      | 100     | 2      | 100     |
| 340-370           | 2      | 50      | 1      | 0       |
| 370-400           | 3      | 100     | 0      | -       |

## Mageinnhold

Blant ørretene i fangsten var det 37 % som hadde tomme mager. De resterende hadde en gjennomsnittlig fyllingsgrad på 1,9. Mageinnholdet var dominert av plankton, mens 12 % hadde spist stingsild (figur 5.5).



Figur 5.5: Mageinnhold fra fisk fanget i i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

## Vurderinger og konklusjon

Det var stor fangst av abbor og ørret, mens røyene var fåtallige noe som er naturlig ved bruk av bunngarn i strandsonen. Den store fangsten av abbor kan ha påvirket fangbarheten av ørret ved at garnene har blitt fulle av abbor og dermed ikke fanget ørret like godt som ellers. Abborbestanden vurderes ikke nærmere enn at den er stor og med fordel kan beskattes kraftig.

Blant ørretene hadde en forholdsvis stor andel (33 %) synlige parasitter, noe som gjerne kjennetegner tette bestander. En mulig forklaring på at det er mye parasitter i fiskene kan være at den store areal- og volummessige forskjellen mellom HRV og LRV utsetter ørretbestanden for stor belastning ved LRV vinterstid, nettopp fordi leveområdet størrelse reduseres. Det var flest 4-, 5- og 6-åringer i fangsten, mens eldre fisk var mer fåtallig, noe som er naturlig. Riktignok var det et markert ”dropp” mellom 6- og 7-åringer, noe som kan henge sammen med tilfeldigheter eller lavere fangbarhet for eldre fisk fordi disse oppholder seg dypere. Det kan også være for stor fangst av store fisk ved det fritidsfiske som utføres, noe som også ble vurdert som en faktor ved prøvofiske i 2001 (Tangen & Viken 2001).

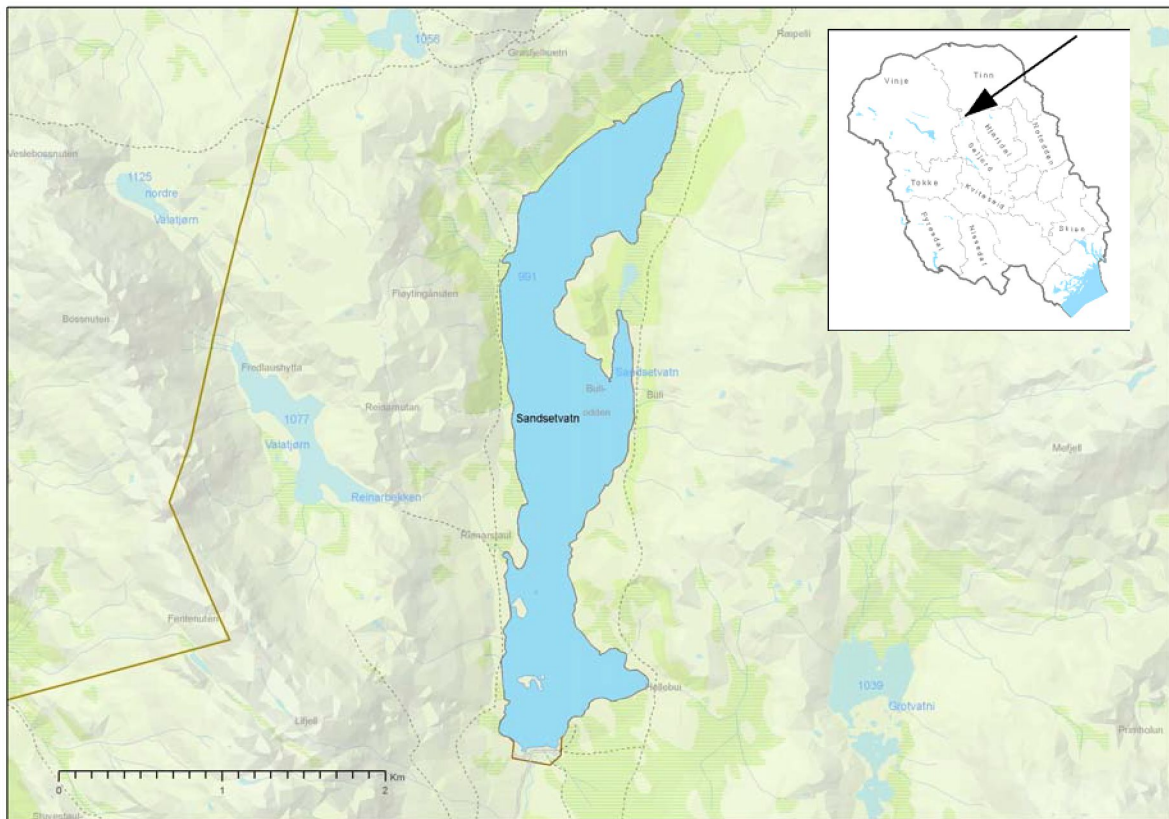
Veksten var noe lav, som sannsynligvis skyldes næringskonkurransen både internt og med de øvrige artene i vannet. Kondisjonsfaktoren var gjennomsnittlig tilnærmet ”normal” med 0,99, men noe avtagende med økende lengder. Plankton var den dominerende næringen, mens 12 % hadde spist stingsild.

Det ble foretatt en befaring av gytebekker til Sundsbarmvatn 22/9 1999 (Solhøy 1999b). Befaringen viste at det er relativt dårlige gyteforhold over HRV, med unntak av Fossåi og Kvitebekken. I Kvitebekken var det mulig å bedre gytemulighetene ved habitatforbedrende tiltak. Forholdene mellom HRV og LRV ble i liten grad undersøkt, men potensialet for gyting i disse områdene ble betraktet som god. Det er ikke utført habitatforbedrende tiltak.

Prøvofiske i 2004 gir ingen indikasjoner om rekrutteringssvikt, men heller om en noe stor konkurranse med de andre artene i vannet. Tette bestander av ørekyt, stingsild og abbor gjør forvaltningen av ørret komplisert. Det beste hadde vært bestandsregulerende tiltak mot disse artene, men dette er komplisert eller tilnærmet umulig i et så stort vann. Tørrlegging av abborrogn på våren og ørekyterogn på forsommeren er et tiltak som i teorien kunne vært mulig i et reguleringsmagasin. Det antas at dette ville vært økonomisk svært ugunstig for regulanten og fremmes derfor bare som et teoretisk forslag. Abbor foretrekker normalt å gyte rogn i vegetasjon som ligger i vannet og et mulig tiltak for å redusere bestanden kan være å rydde bort røtter i strandsonen. Det er nok usikkert om dette vil hjelpe i Sundsbarm, da det vel i første rekke er ferskere vegetasjon som abbor foretrekker når den gyter. Imidlertid vil rydding av røtter og annen gammel ved ha en positiv estetisk effekt og utøvelsen av fisket kan dessuten også bli enklere hvis det blir mindre røtter å sette fast fiskeredskapene i. En slik rydding er selvfølgelig betinget av at en finner godt egnede steder hvor røttene kan deponeres. Om tiltaket eventuelt settes i verk på frivillig basis bør en søke mot et samarbeid med kommunen, i det minste for å avklare hvor oppsamlet materiale skal deponeres, dessuten ville nok rettighetshavere til fisket/grunneiere kunne bidra med nyttig lokalkunnskap om hvor behovet er størst.

Ved garnfiske bør man redusere maskeviddestørrelsen for å unngå å ta ut for stor andel av stor ørret.

## 6. Sandsetvatn



Kart 6: Sandsetvatn i Seljord kommune. Innfelt oversiktskart Telemark.

Sandsetvatn ligger i Seljord kommune i Telemark, 986 m.o.h. Overflatearealet er 1,37 km<sup>2</sup> ved HRV og 0,67 km<sup>2</sup> ved LRV. Magasinvolument er 10,0 mill m<sup>3</sup>, nedbørsfeltet er 25 km<sup>2</sup> og årlig tilsig 25 mill m<sup>3</sup>. Utbyggingen var ferdig 1970, vannet reguleres 6 meter. Det er store grunntvannsområder som tørlegges ved LRV.

Det er ingen utsetningspålegg i Sandsetvatn.

Tabell 6.1: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sandsetvatn

| År          | Referanse             | Fangst/serie | Gj.snitt vekt | Andel <22cm | k-faktor    |
|-------------|-----------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| 1977        | Andersen et. al. 1978 | 17,8         | 170           | 62          | 1,13        |
| 1990        | <i>Ikke funnet</i>    |              |               |             |             |
| <b>2004</b> |                       | <b>53</b>    | <b>163,4</b>  | <b>34</b>   | <b>0,99</b> |



## Prøvefiske 2004

### Fangst

Sandsetvatn ble prøvefisket med 1 Jensenserier natt til 27.08.2004. Vindstille, lettskyet vær, noe regn om natten. Fangsten var svært god, med 53 fisk på en garnserie.

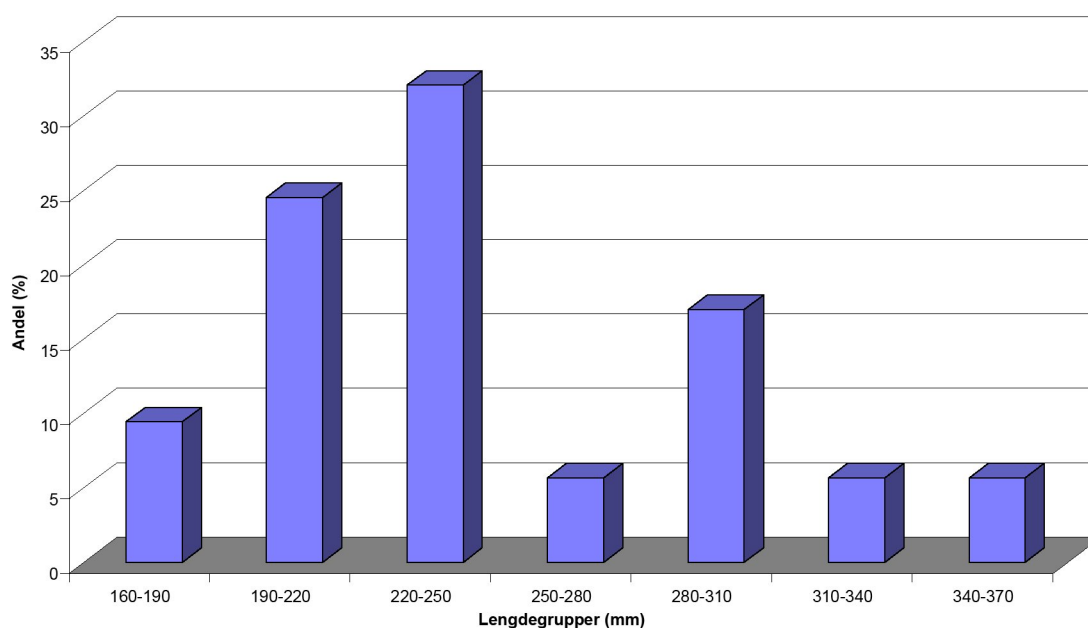
Den mest effektive maskevidden var 26 mm, både i antall og vekt. Det var ingen fangst i de to største maskeviddene (tabell 6.2). 7,5 % av ørretene hadde synlige parasitter.

Tabell 6.2: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

|                    | Maskevidde |       |       |       |       |      |      | Totalt |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
|                    | 21mm       | 26mm  | 29mm  | 35mm  | 39mm  | 45mm | 52mm |        |
| Antall garn        | 2          | 1     | 1     | 1     | 1     | 1    | 1    | 8      |
| Antall fisk/garn   | 12,5       | 14,0  | 8,0   | 4,0   | 2,0   | 0    | 0    | 6,6    |
| Totalvekt (g)/garn | 1279       | 2346  | 1815  | 1045  | 895   | -    | -    | 1082   |
| Gj.sn.vekt (g)     | 102,3      | 167,6 | 226,9 | 261,3 | 447,5 | -    | -    | 163,4  |

### Lengdefordeling

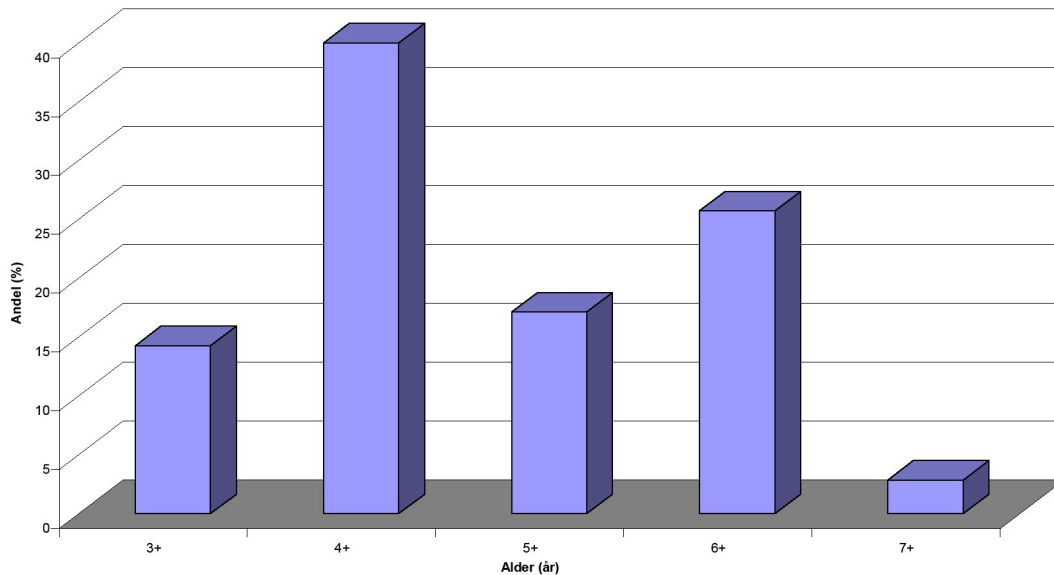
Lengdefordelingen i fangsten fra Sandsetvatn viser at lengdegruppa 22-25 cm var best representert (figur 6.1). Den minste fisken var 18,0 cm, mens den største var 36,2 cm.



Figur 6.1: Lengdefordelingen til ørret fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

## Aldersfordeling

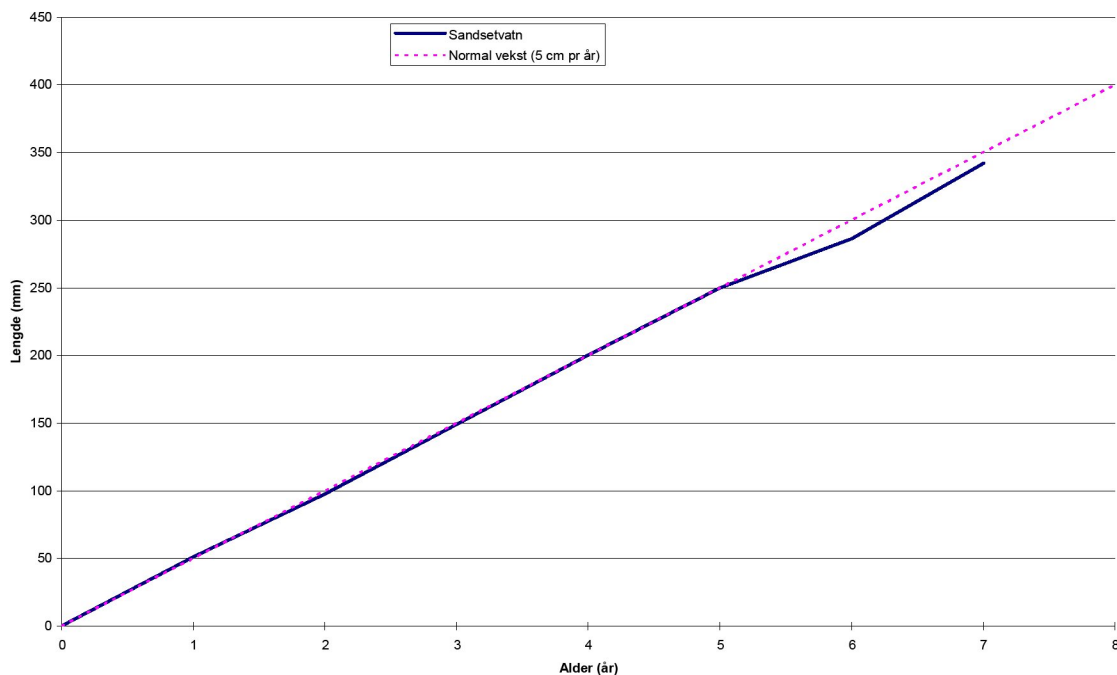
Aldersfordelingen til ørretene i Sandsetvatn viser at det er flest 4- og 6-åringer i fangsten (figur 6.2). Årsaken til den lave andelen 3-åringer er at de ikke er store nok til å fanges effektivt i maskeviddene som brukes.



Figur 6.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=35)

## Vekst

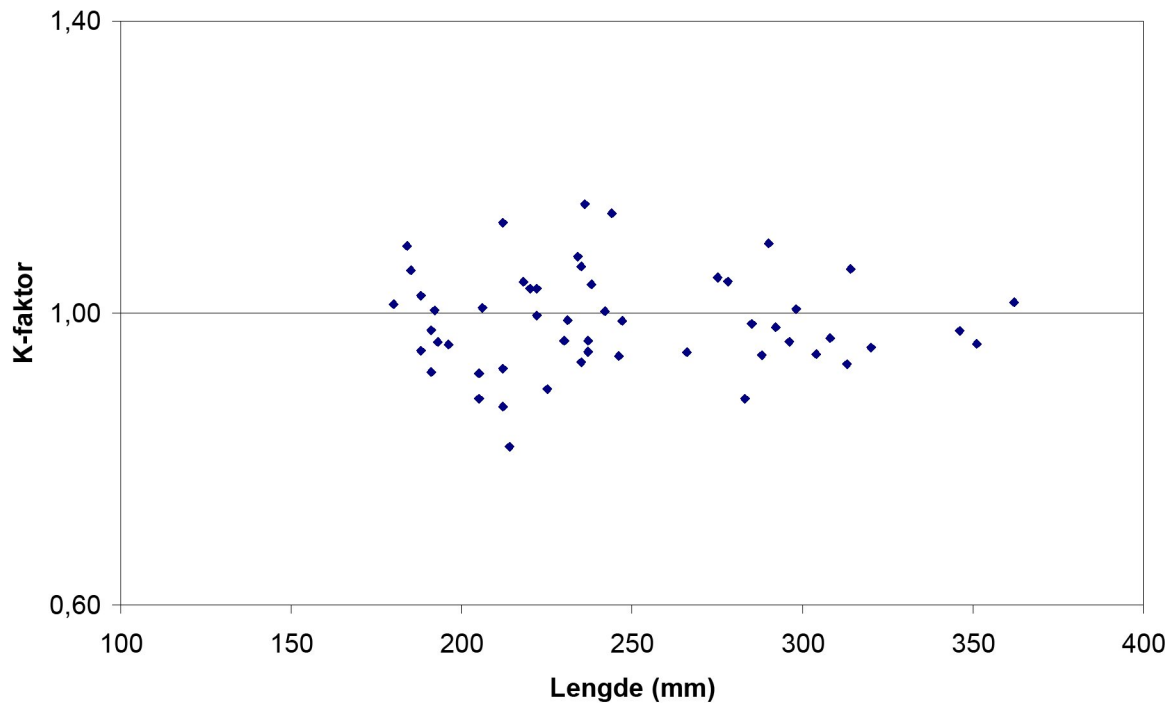
Veksten til ørretene i Sandsetvatn er jevn fram til 5 års alderen for deretter å avta litt (figur 6.3).



Figur 6.3: Veksten til ørret fanget i fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=35)

## Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var gjennomsnittlig 0,99. Det var ingen tegn til avtagende kondisjonsfaktor med økende lengde (figur 6,4).



Figur 6.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

## Kjøttfarge

De minste fiskene hadde hovedsakelig hvitt kjøtt. Fra lengdegruppe 22-25 cm er fiskene hovedsakelig lyserøde eller røde i kjøttet (tabell 6.3).

Tabell 6.3: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

| Lengdegruppe (mm) | Kjøttfarge (%) |         |     |
|-------------------|----------------|---------|-----|
|                   | Hvit           | Lys rød | Rød |
| 160-190           | 100            | 0       | 0   |
| 190-220           | 63             | 37      | 0   |
| 220-250           | 9              | 81      | 9   |
| 250-280           | 0              | 0       | 100 |
| 280-310           | 16             | 21      | 63  |
| 310-340           | 0              | 0       | 100 |
| 340-370           | 0              | 0       | 100 |



## Kjønnsfordeling og –modning

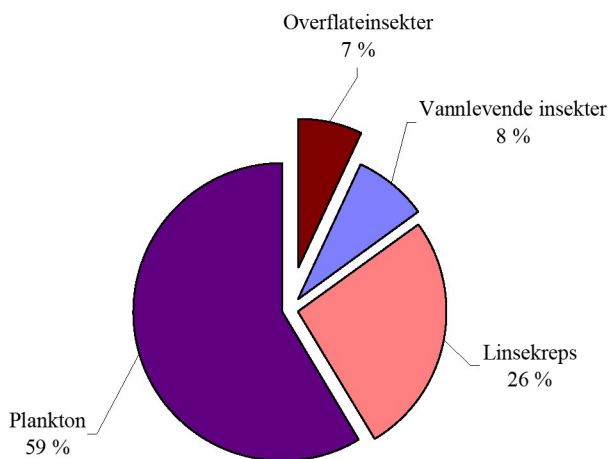
Det var 60 % hannfisk i fangsten. Kjønnsmodningen blant hannfisk syntes å inntreffe gradvis fra lengdegruppe 19-22 cm, mens det for hunnfisk først inntreer for fullt fra lengdegruppen 31-34 cm (tabell 6.4).

Tabell 6.4: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

| Lengdegruppe (mm) | Hann   |         | Hunn   |         |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|
|                   | Antall | % moden | Antall | % moden |
| 160-190           | 4      | 0       | 1      | 0       |
| 190-220           | 7      | 43      | 6      | 0       |
| 220-250           | 9      | 44      | 8      | 0       |
| 250-280           | 3      | 67      | 0      | -       |
| 280-310           | 6      | 67      | 3      | 33      |
| 310-340           | 0      | -       | 3      | 67      |
| 340-370           | 3      | 100     | 0      | -       |

## Mageinnhold

Blant ørretene i fangsten var det 30 % som hadde tomme mager. De resterende hadde en gjennomsnittlig fyllingsgrad på 2,1. Det var en overvekt av plankton i fiskenes mager, mens linsekreps også var betydelig representert (figur 6.5).



Figur 6.5: Mageinnhold fra fisk fanget i i Sandsetvatn august 2004 (n=53)

## Vurderinger og konklusjon

Det ble gjort en stor fangst i Sandsetvatn av ørret med moderat vekst og kondisjon. Gjennomsnittlig vekt og k-faktor var lavere enn ved første undersøkelse i 1977 (Andersen et. al. 1978), men på den tiden var nok forholdene i vannet unormalt gunstige slik de gjerne er de første årene etter regulering. Det var forholdsvis lite innslag av parasitter i fiskene. En noe lav andel 5-åringer i forhold til 4- og 6-åringer kan indikere en varierende rekruttering. En litt tidlig kjønnsmodning blant hannfisk indikerer noe tett bestand. Kostholdet var dominert av plankton og insekter som gjerne er vanlig i reguleringsmagasiner. Linsekreps utgjorde ¼ av kosten, noe som gjenspeilte seg i stor andel av fisk med rød kjøttfarge.

Totalt sett tyder undersøkelsen på at ørretbestanden er litt for tett og det kan med fordel fiskes mer med garn med maskevidde opp til 29 mm.

## Referanser

- Andersen, R., Kildal, T. og Qvenild, T.** 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser Sundsbarm. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge
- Barlaup, B.T. og Kleiven, E.** 2007. Langtidseffekt av forsuring og kalkingstiltak på innsjøgytende aure i Store Hovvatn og Vegår. NIVA-rapport LNR 5480-207.
- Bruun, P.** 1989. Rapport fra prøvafiske i Bordalsvatn. Rapport 22/89 FM i Telemark
- Gammelsrud, S.** 1989a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Strandstøydalsvatn, Tokke kommune august 1989. Statkraftrapport.
- Gammelsrud, S.** 1989b. Fiskeribiologiske undersøkelser i Byrtevatn og Botnedalsvatn, Tokke kommune 1988. Statkraftrapport.
- Kaasa, H.** 1978. Fiskeribiologiske undersøkingar i Langeidvatn og Kvervesjø 1978. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge
- Kildal, T.** 1988. Fiskeribiologiske undersøkelser i Skjesvatn, Breidvatn, Kovevatn, Bonsvatn og Vindsjø, Hjartdal, Telemark 1984. Rapport 9/88. FM i Telemark.
- Lund, K. og Solhøi, H.** 1991. Rapport fra prøvafiske i Øvre og Nedre Langeid 1990. Rapport 13/91. FM i Telemark
- Løkensgard, T.** 1971. Rapport om de fiskeribiologiske undersøkelser i Tokke/Vinje 1970.
- Løkensgard, T.** 1972. Rapport om de fiskeribiologiske undersøkelser i Tokke/Vinje 1972.
- Løkensgard, T.** 1973. Fiskeribiologiske undersøkelser i Tokke- Vinje- regionen 1973. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge.
- Meland, A.** 2008. Låg vasstand i Bordalsvatn sommaren 2006; Innverknad på vekst og kvalitet hjå aure (*Salmo trutta*). Masteroppgave. Universitetet for Miljø- og Biovitenskap.
- Møkkelgjerd, P.I. og Gunnerød, T.B.** 1985. Utsetting av bekkerøye i regulerte vassdrag på sørlandet. Rapport fra kontrollfisket i 1984. Rapport 10-1985 DN
- Saltveit, S.J. og Brabrand, Å.** 1990. Effekter på bunndyr og fisk ved en eventuell senking av Totak i Telemark. Rapport 122/90, LFI.
- Solhøi, H.** 1996. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1995. Rapport 02/96. FM i Telemark
- Solhøi, H.** 1997. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1996. Rapport 02/97. FM i Telemark
- Solhøi, H.** 1998. Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1997. Rapport 05/98. FM i Telemark.



**Solhøi, H. 1999.** Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Fagrapport 1998. Rapport 01/99. FM i Telemark.

**Solhøi, H. 1999b.** Rapport fra befaring i Sundsbarmvatn 22/9-99.

**Solhøi, H. 2003.** Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark. Samlerapport 2000-2003, FM i Telemark

**Tangen, E. & Viken B.O. 2001.** Rapport fra prøvefiske i Sundsbarmvatn, 20 s.

**Tranmæl, E & Midttun, L. 2005.** Ungfiskundersøkelser i regulerte magasin i Tokke og Vinje kommune, Rapport Statkraft SF, region øst. 58 s.



gustavsen naturanalyser

Vedlegg 7  
mi  
kvote.no  
KLIMANØYTRAL

Rapport 4 - 2008

## Fiskeressurser i regulerte vassdrag i Telemark

Oppsummering av resultater fra fiskeundersøkelser  
i perioden 2003 - 2008

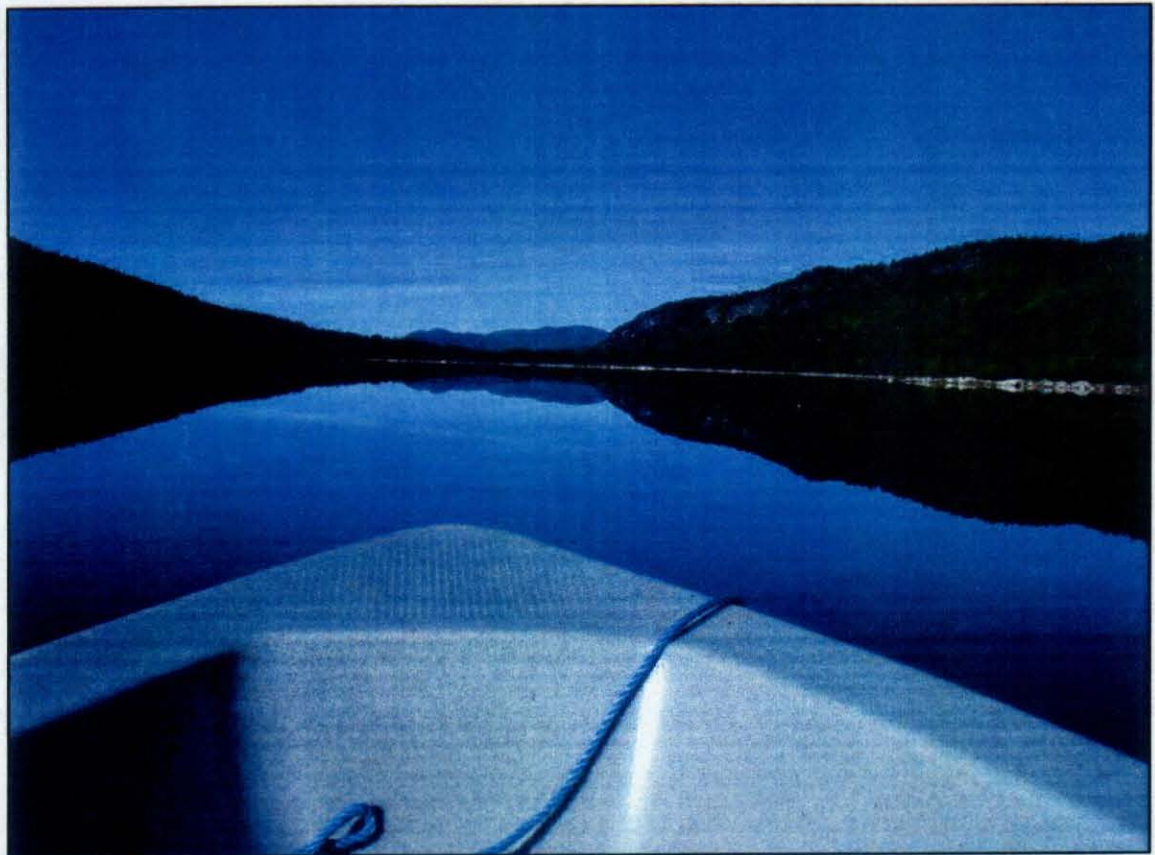


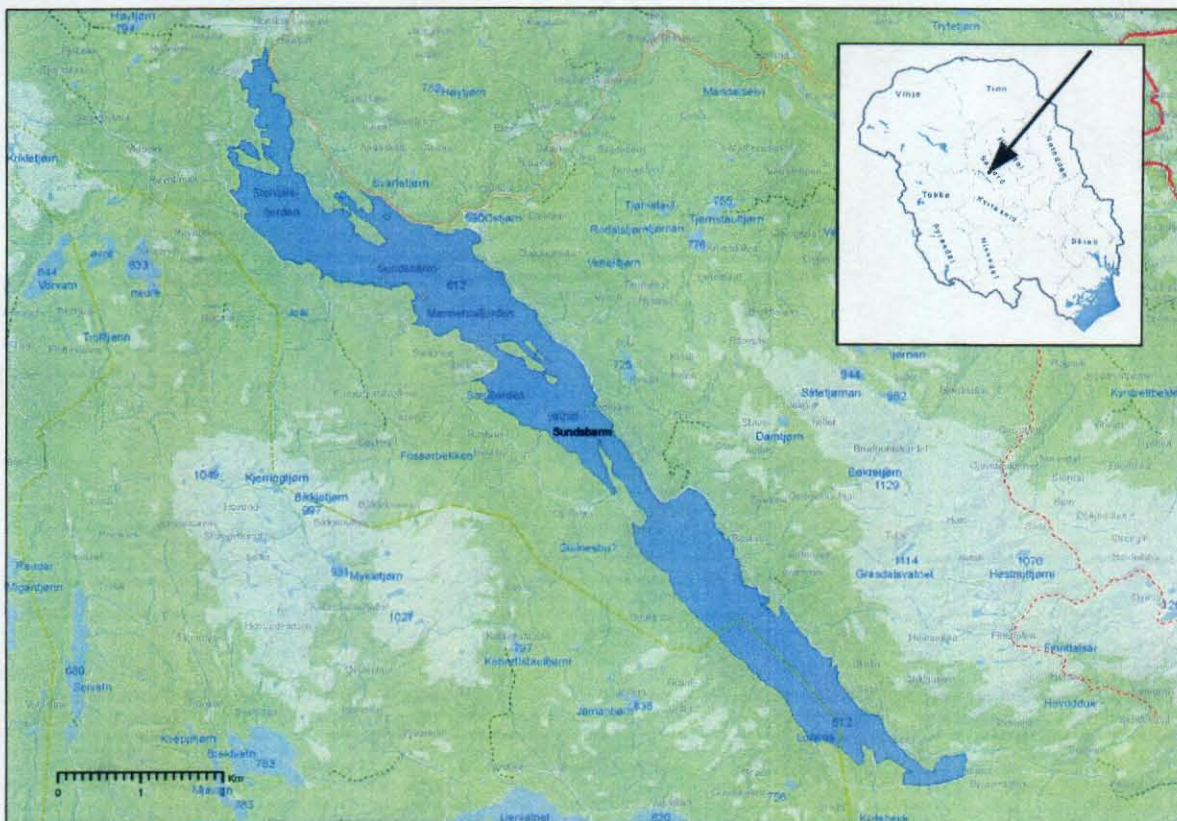
Foto: ROLLEVSTAD KATH I FYRESDAL.

N/GUSTAVSEN.

Skien 26. november 2008



## 5. Sundsbarmvatn



Kart 5: Sundsbarmvatn i Seljord kommune. Innfelt oversiktskart Telemark.

Sundsbarmvatn ligger i Seljord kommune i Telemark, 612 m.o.h. Overflatearealet er 8,83 km<sup>2</sup> ved HRV og 1,75 km<sup>2</sup> ved LRV. Magasinvolümet er 212,5 mill m<sup>3</sup>, nedbørsfeltet er 418 km<sup>2</sup> og årlig tilsgis 423 mill m<sup>3</sup>. Utbyggingen var ferdig 1970, vannet reguleres 38 meter.

Sundsbarmvatn ligger i et barskogsområdet med noe dyrket mark. På grunn av den store reguleringshøyden er strandsonen sterkt erodert og uten høyere vegetasjon. Sundsbarmvatn var opprinnelig et rent ørretvann. Røye ble registrert første gang i 1956, abbor første gang 1976 og stingsild engang mellom 1977 og 1984. Ørekyte har også etablert seg i store mengder.

Det er ingen utsetningspålegg i Sundsbarmvatn

Tabell 5.1: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sundsbarmvatn

| År          | Referanse                      | Fangst/serie | Gj.snitt vekt | Andel <22cm | k-faktor    |
|-------------|--------------------------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| 1977        | Andersen et. al. 1978          | 11,4         | 136           | 33          | 0,95        |
| 1990        | <i>Ikke funnet</i>             |              |               |             |             |
| 2001        | <i>Tangen &amp; Viken 2001</i> | <b>16,6</b>  | <b>94,2*</b>  | <b>53*</b>  | <b>1,07</b> |
| <b>2004</b> |                                | <b>17,5</b>  | <b>179,3</b>  | <b>36</b>   | <b>0,99</b> |

\* et 16mm garn i stedet for et av 21mm.



## Prøvefiske 2004

### Fangst

Sundsbarrvatn ble prøvefisket med 2 Jensenserier i nord natt til 25.08.2004 og 2 Jensenserier i sør natt til 26.08.2004. Litt regn og lett bris. Fangsten bestod av 70 ørreter, 5 røyer og 223 abbor. Røye fanges ikke like ofte i bunngarn som ørret og abbor. Røyenes adferd gjør at man må bruke flytegarn for å fange dem. Slike garn ble ikke brukt i dette prøvefiske og datamaterialet om røye blir ikke videre vurdert. Datamaterialet om abbor blir også i mindre grad vurdert da hovedfokuset ved undersøkelsen er å måle effekten av reguleringstiltaket på ørret.

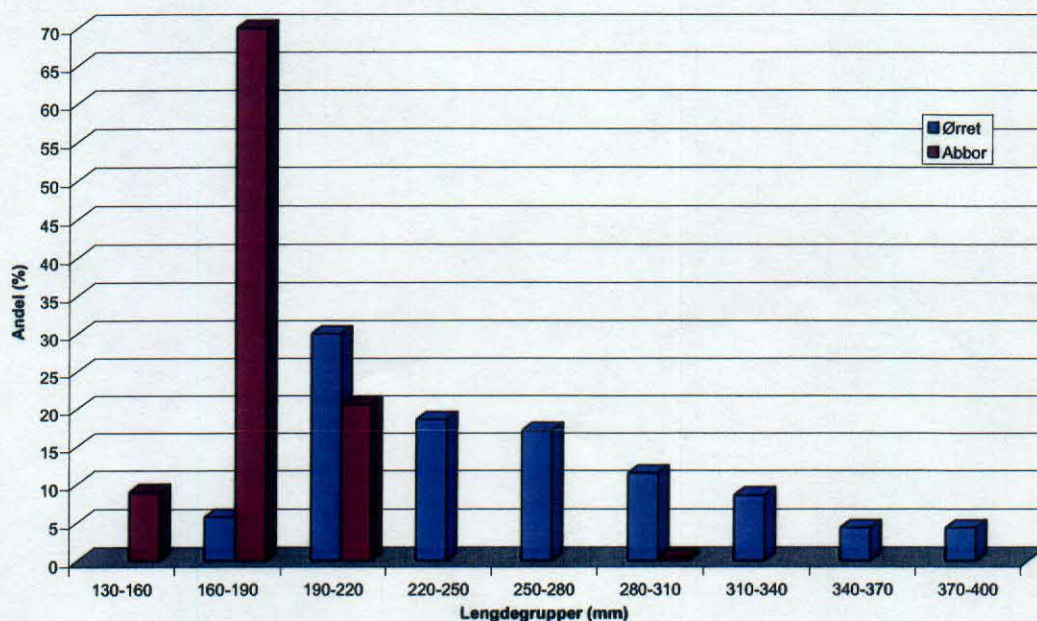
Det ble fanget flest fisk i 21mm, mens 29 mm gav størst utbytte vektmessig. Blant ørretene hadde 33 % synlige parasitter.

Tabell 5.2: Resultater fra fiskebiologiske undersøkelser i Sundsbarrvatn august 2004, ørret (n=70):

|                    | Maskevidde |       |       |       |       |       |       | Totalt |
|--------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                    | 21mm       | 26mm  | 29mm  | 35mm  | 39mm  | 45mm  | 52mm  |        |
| Antall garn        | 8          | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 4     | 32     |
| Antall fisk/garn   | 4,6        | 2,8   | 3,3   | 1,3   | 0,3   | 0,5   | 0,3   | 2,2    |
| Totalvekt (g)/garn | 521        | 544   | 785   | 428   | 118   | 135   | 87    | 392    |
| Gj.sn.vekt (g)     | 112,5      | 197,8 | 241,6 | 342,6 | 473,0 | 269,5 | 348,0 | 179,3  |

### Lengdefordeling

Lengdefordelingen i fangsten fra Sundsbarrvatn viser at lengdegruppa 19-22 cm var best representert blant ørretene og 16-19 cm var dominerende blant abbor (figur 5.1).

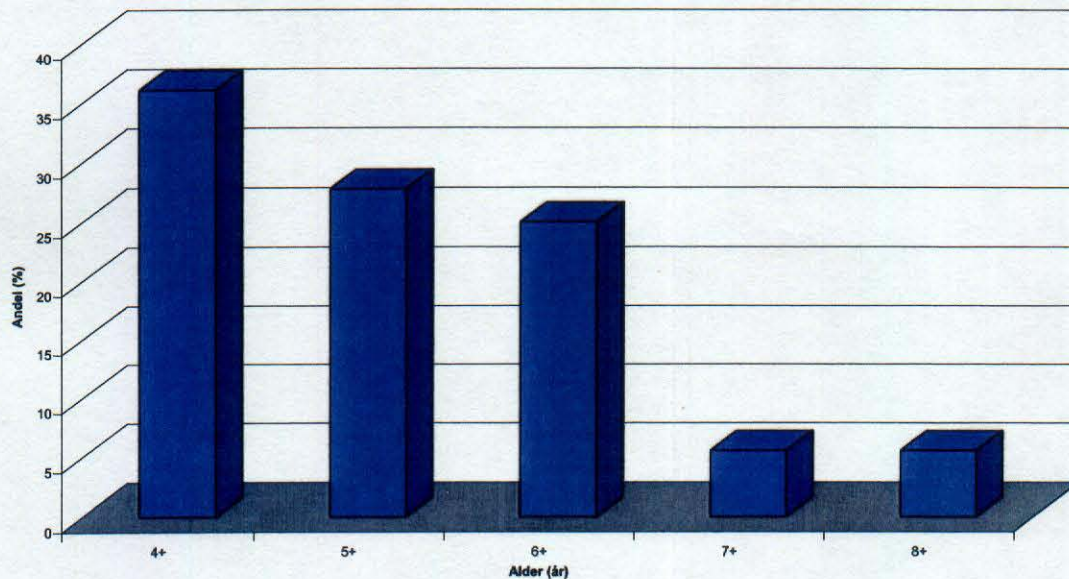


Figur 5.1: Lengdefordelingen til ørret fanget i Sundsbarrvatn august 2004 (ørret n=70, abbor n=223)



## Aldersfordeling

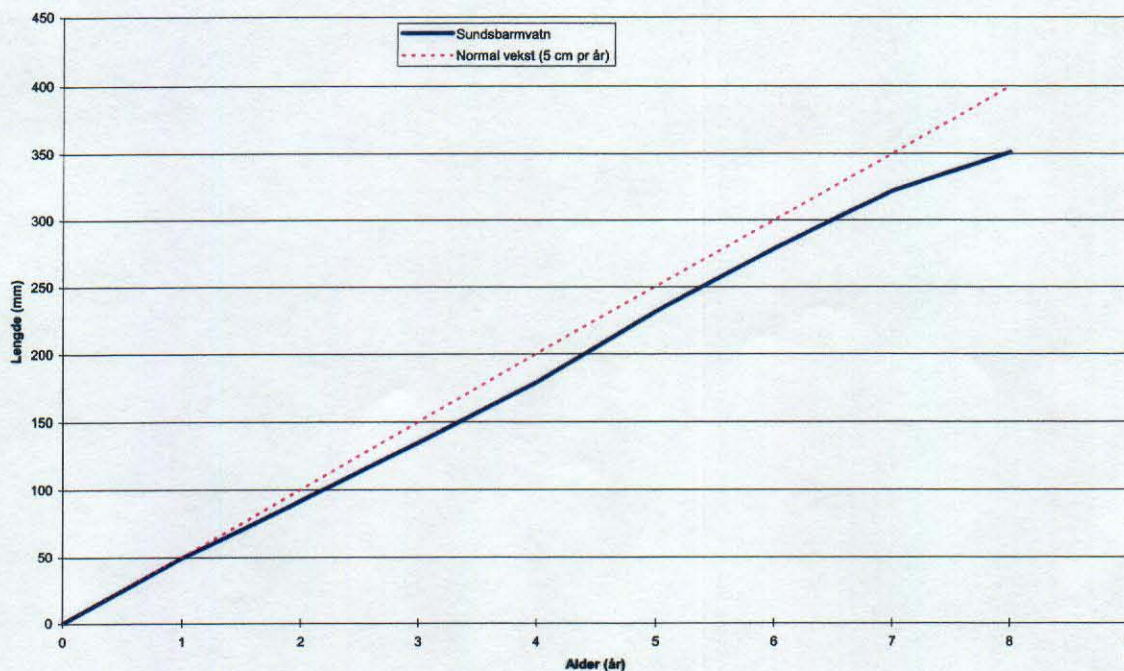
Aldersfordelingen til ørretene i Sundsbarmvatn viser at det er flest 4-åringer i fangsten, og at andelen eldre fisk synker gradvis, men med et stort sprang fra 6- til 7-årige fisk (figur 5.2). Årsaken til mangel av 3-åringer er at de ikke er store nok til å fanges effektivt i maskeviddene som brukes.



Figur 5.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=36)

## Vekst

Veksten til ørretene i Sundsbarmvatn er gjennomsnittlig noe lav, men uten noen markert stagnasjon (figur 5.3).

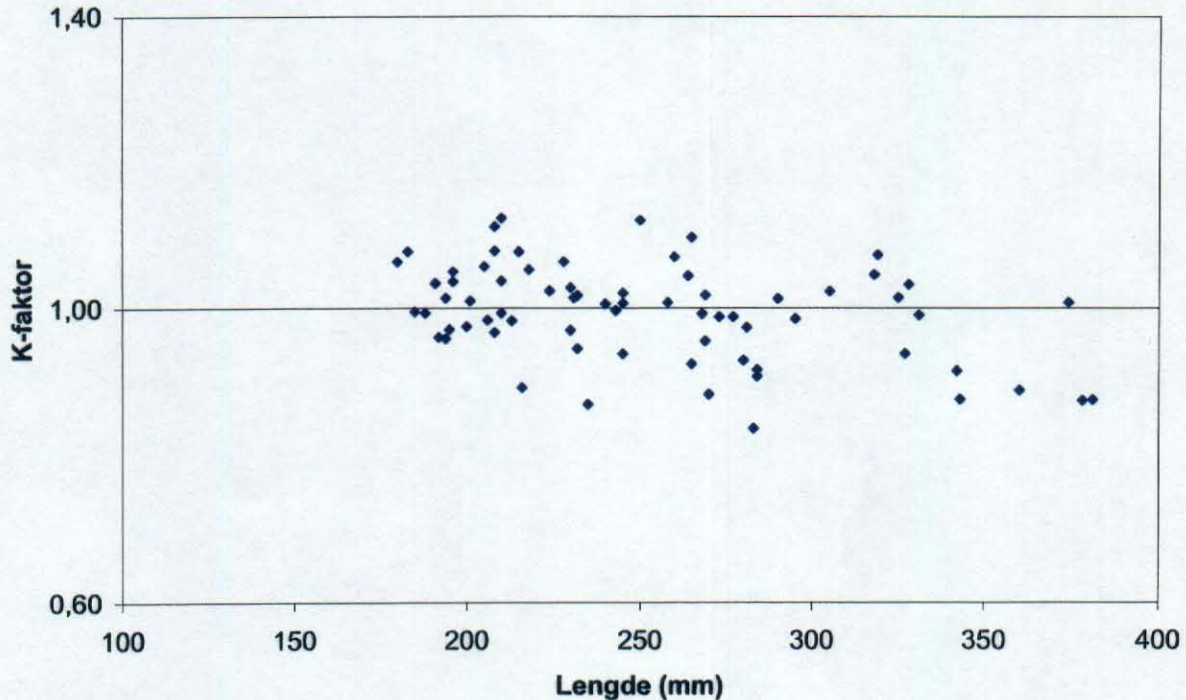


Figur 5.3: Veksten til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=36)



## Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var gjennomsnittlig 0,99. Det var en svak tendens til avtagende kondisjonsfaktor med økende lengder (figur 5,4).



Figur 5.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

## Kjøttfarge

De minste fiskene hadde hovedsakelig hvitt kjøtt, men ganske raskt ble det innslag av rødfarge i kjøttet, og fra 22 cm hadde de fleste fiskene enten lys rødt eller rødt kjøtt (tabell 5.3).

Tabell 5.3: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

| Lengdegruppe (mm) | Kjøttfarge (%) |         |     |
|-------------------|----------------|---------|-----|
|                   | Hvit           | Lys rød | Rød |
| 160-190           | 100            | 0       | 0   |
| 190-220           | 100            | 0       | 0   |
| 220-250           | 13             | 87      | 0   |
| 250-280           | 4              | 83      | 13  |
| 280-310           | 0              | 29      | 71  |
| 310-340           | 7              | 13      | 80  |
| 340-370           | 0              | 0       | 100 |
| 370-400           | 0              | 57      | 43  |



## Kjønnsfordeling og –modning

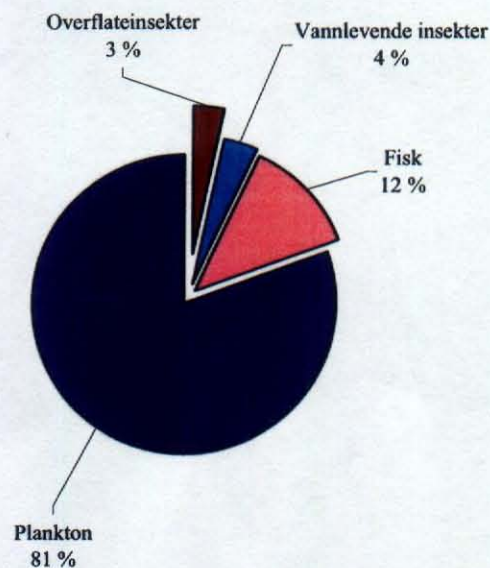
Det var 48 % hannfisk i fangsten. Kjønnsmodningen syntes å inntreffe fra lengdegruppe 25-28 cm for hannfisk, mens det for hunnfisk først inntreer for fullt fra lengdegruppen 31-34 cm (tabell 5.4).

Tabell 5.4: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)

| Lengdegruppe (mm) | Hann   |         | Hunn   |         |
|-------------------|--------|---------|--------|---------|
|                   | Antall | % moden | Antall | % moden |
| 160-190           | 2      | 0       | 2      | 0       |
| 190-220           | 6      | 0       | 15     | 0       |
| 220-250           | 7      | 0       | 6      | 0       |
| 250-280           | 5      | 100     | 7      | 0       |
| 280-310           | 3      | 33      | 5      | 20      |
| 310-340           | 4      | 100     | 2      | 100     |
| 340-370           | 2      | 50      | 1      | 0       |
| 370-400           | 3      | 100     | 0      | -       |

## Mageinnhold

Blant ørretene i fangsten var det 37 % som hadde tomme mager. De resterende hadde en gjennomsnittlig fyllingsgrad på 1,9. Mageinnholdet var dominert av plankton, mens 12 % hadde spist stingsild (figur 5.5).



Figur 5.5: Mageinnhold fra fisk fanget i i Sundsbarmvatn august 2004 (n=70)



## Vurderinger og konklusjon

Det var stor fangst av abbor og ørret, mens røyene var fåtallige noe som er naturlig ved bruk av bunngarn i strandsonen. Den store fangsten av abbor kan ha påvirket fangbarheten av ørret ved at garnene har blitt fulle av abbor og dermed ikke fanget ørret like godt som ellers. Abborbestanden vurderes ikke nærmere enn at den er stor og med fordel kan beskattes kraftig.

Blant ørretene hadde en forholdsvis stor andel (33 %) synlige parasitter, noe som gjerne kjennetegner tette bestander. Det var flest 4-, 5- og 6-åringer i fangsten, mens eldre fisk var mer fåtallig, noe som er naturlig. Riktignok var det et markert "dropp" mellom 6- og 7-åringer, noe som kan henge sammen med tilfeldigheter eller lavere fangbarhet for eldre fisk fordi disse oppholder seg dypere. Det kan også være for stor fangst av store fisk ved det fritidsfiske som utføres, noe som også ble vurdert som en faktor ved prøvafiske i 2001 (Tangen & Viken 2001).

Veksten var noe lav, som sannsynligvis skyldes næringskonkurranse både internt og med de øvrige artene i vannet. Kondisjonsfaktoren var gjennomsnittlig tilnærmet "normal" med 0,99, men noe avtagende med økende lengder. Plankton var den dominerende næringen, mens 12 % hadde spist stingsild.

Det ble foretatt en befaring av gytebekker til Sundsbarmvatn 22/9 1999 (Solhøi 1999b). Befaringen viste at det er relativt dårlige gyteforhold over HRV, med unntak av Fossåi og Kvitebekken. I Kvitebekken var det mulig å bedre gytemulighetene ved habitatforbedrende tiltak. Forholdene mellom HRV og LRV ble i liten grad undersøkt, men potensialet for gyting i disse områdene ble betraktet som god. Det er ikke kjent om habitatforbedrende tiltak er utført.

Prøvafiske i 2004 gir ingen indikasjoner om rekrutteringssvikt, men heller om en noe stor konkurranse med de andre artene i vannet. Tette bestander av ørekyt, stingsild og abbor gjør forvaltningen av ørret komplisert. Det beste hadde vært bestandsregulerende tiltak mot disse artene, men dette er komplisert eller tilnærmet umulig i et så stort vann. Tørrelgging av abborrogn på våren og ørekyterogn på forsommeren er et tiltak som bør vurderes dersom det er teknisk mulig. Ved garnfiske bør man redusere maskeviddestørrelsen for å unngå å ta ut for stor andel av stor ørret.

HiT skrift nr **XX**/2011

**Fiskebiologiske undersøkelser i forbindelse  
med pålegg om fysiske utbedringer i  
Vallaråi, Seljord i Telemark**

**Jan Heggenes, Frode Bergan og Espen  
Lydersen**

**Institutt for natur, helse og miljø (Bø)**

**Høgskolen i Telemark  
Porsgrunn 2011**



HiT skrift nr 0/2011

ISBN 82-7206-000-0 (trykt)

ISBN 82-7206-000-0 (online)

ISSN 1501-8539 (trykt)

ISSN 1503-3767 (online)

Serietittel: *HiT skrift* eller *HiT Publication*

Høgskolen i Telemark

Postboks 203

3901 Porsgrunn

Telefon 35 57 50 00

Telefaks 35 57 50 01

<http://www.hit.no/>

Trykk: Kopisenteret. HiT-Bø

© Forfatteren/Høgskolen i Telemark

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven, eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorganisasjon for rettighetshavere til åndsverk

## Forord

Skagerak Kraft AS (SK) som eier Sundsbarm kraftverk, tok ved Magne Wraa i 2008 kontakt med undertegnede med forespørsel om å få utarbeidet et forslag til arbeidsprogram med budsjett for fiskebiologiske undersøkelser i Vallaråi ved innløp Seljordsvatn. Drift av Sundsbarm kraftverk innebærer effektkjøring som medfører betydelige endringer i de økologiske forholdene nedstrøms kraftverket. Hensikten med å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser var spesifikt å vurdere om fysiske tiltak, for eksempel i elveleiet, ville kunne ha en gunstig effekt på ørretproduksjonen, og eventuelt hva slags tiltak som vil være aktuelle.

Vi utarbeidet et 3-årig undersøkelsesprogram som ble akseptert. Dette skriftet dokumenterer dette arbeidet, vurderer resultatene, og ser disse i sammenheng med mulige fysiske tiltak. En muntlig underveis rapportering ble gitt til SK ved Magne Wraa og Øystein Kildal, vinteren 2008-2009.

Gjennom arbeidet har vi hatt hyppig kontakt med Øystein Kildal ved Sundsbarm kraftverk, og retter en takk til ham for all hjelp underveis både med praktiske forhold og for å ha skaffet ulike typer data og dokumentasjon. Vanntemperaturdata er besørget av Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE). På brukersiden har vi hatt nyttig kontakt med Olav Bjørge (grunneier, lokal fisker) og Olaf Strand (leder Seljordsvatn grunneierlag), og takker begge for samarbeidet så langt. Olav Bjørge har også samlet verdifullt materiale fra fisk han har fanget i næringsøyemed.

Bø, 15.06.2011

Jan Heggnes

Frode Bergan

Espen Lydersen

# Innhold

|  |    |
|--|----|
| Sammendrag                                   | 2  |
| Innledning                                   | 3  |
| 1. Områdebeskrivelse                         | 5  |
| 1.1 Reguleringsiingrep.                      | 5  |
| 1.2 Endringer i elveleiet                    | 9  |
| 2. Metoder og materiale                      | 11 |
| 2.1 Gytebestand og gytearealer til storørret | 11 |
| 2.2 Elektrofiske og fisketettheter           | 12 |
| 2.3 Vanntemperaturmålinger                   | 12 |
| 3. Resultater og kommentarer                 | 17 |
| 3.1 Gytebestand og gytearealer til storørret | 11 |
| 3.2 Elektrofiske og fisketettheter           | 24 |
| 3.3 Vanntemperaturmålinger                   | 31 |
| 4. Oppsummering og konklusjoner              | 36 |
| Litteratur                                   | 38 |



## Sammendrag

Den 1,2 km lange Vallaråi, innløpe Seljordsvatn i Seljord kommune, har et sterkt modifisert elveleie og vannførings- og temperaturregime, hovedsakelig som følge av reguleringsinngrep, bl.a. betydelig grad av effektkjøring. Elva har en lokal bestand av ørret og (stor)ørret fra Seljordsvatnet bruker elva som gyteområde. For å vurdere konsekvenser av reguleringsinngrepene og foreslå retningelinjer for framtidige habitat tiltak, ble det gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i 2008-2010. Gytebestand av ørret ble systematisk registrert vha. dykking, tetthete og sammensetning av fisk estimert ved elektrofiske på 7 utvalgte stasjoner, og vanntemperatur logget oppstrøms, nedstrøms og i kraftverket.

Dykking i perioden september-november 2008-2010 registrete 10-40 stør ørret ( $\geq$  ca 1 kg) på gyteplassene, med betydelige årlige variasjoner. Den mest aktive gyteperioden var i slutten av oktober. Med noen forutsetninger antyder dette en størørretbestand på 50-100 individer. Gyteområdene var de samme fra år til år. Gyteområder er neppe en begrensende produksjonsfaktor. Ved lave vannføringer om vinteren kan deler av gyteområder bli tørrlagt.

Beregning av bestandsettheter av ungfisk basert på elektrofiske, viste at ørret er dominerende fiskeart (73 %), men med stort innslag av ørekyte (24 %). Stingsild og bekkeniøye forekommer i lavere antall. Ørekyte er en innført art, sannsynligvis samtidig med eller i etterkant av reguleringen. Ørekyte konkurrerer med ørret om mat og plass. Det er store forskjeller i fisketetthet på undersøkt elvestrekning, i hovedsak pga ulike habitatforhold. Det ble også påvist store forskjeller i fisketetthet mellom år. Elektrofisket viser en moderat, men varierende tetthet av ørret unger på i gjennomsnitt 36-72 unger per 100m<sup>2</sup>. Veksten til ørreten på elv er moderat og trolig redusert pga. kaldere vann som følge av reguleringen. Det er ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt for ørret, men den kan være redusert som følge av økt dødlighet pga effektkjøringen og mulig økt konkurranse med ørekyte.

Tiltak for å bedre oppvekstforholdene for ørret må unngå å favorisere ørekyte og unngå å bidra til større dødelighet som følge av stranding. Aktuelle tiltak er å gjøre strandlinjene mindre rettlinjede og med mer grovt substrat. Det kan også gjennomføres forsiktig senkning av mindre oppvekstområdene som tørrlegges i elve leiet på lav vannføring. Tiltak for å øke veksthastighet til ørretungene vil innebære å heve vanntemperaturen i vekstsesongen. Dette vil i så fall måtte medføre endret manøvrering av vannføring og dermed temperatur.

**Emneord:** effektkjøring, ørret, tetthet, gytefisk, tiltak

## Innledning

Kvaliteten på leveområdene (habitat) for aure (*Salmo trutta*) er viktig, fordi det kan regulere bestandene (Milner *et al.* 2002), og fordi de påvirkes av menneskelige inngrep både negativt (tekniske inngrep, endret vannføring, temperatur) og positivt (restaurering, biotop tiltak). Habitatbruken til gytefisk og ungfisk av aure er relativt godt kjent (Heggenes *et al.* 1999, Armstrong *et al.* 2003, Louhi *et al.* 2008, Wollebæk *et al.* 2009). Hydrauliske variable som vanndyp, vannhastigheter og bunns substrat (partikkelstørrelse, fordeling) er viktige habitatfaktorer for ørret, fordi de bestemmer mengde og kvalitet på oppholdssteder, næring (driv, bunndyr), skjul (predatorer, intraspesifikk konkurranse) og gyting. Substratet er særlig viktig for gyting og eggoverlevelse (Soulsby *et al.* 2009, Finstad *et al.* 2011, Heggenes *et al.* 2011). Særlig ved lave temperaturer (om vinteren) bruker også ungfisken substratet aktivt, noe vi kan se indirekte ved at fisken forsvinner ned i substratet, særlig på dagtid (Fraser *et al.* 1993, 1995, Heggenes *et al.* 1993, Bremset 2000).

Tiltak for å bedre habitat for fisk og øke fiskeproduksjonen, i denne sammenheng reproduksjon, tetthet og vekst hos laksefisk, kan både være økologisk effektivt og kostnadseffektivt (Palm *et al.* 2007, Roni *et al.* 2008). Resultatene vil imidlertid avhenge både av før-tilstand og flaskehals, hvor godt og på hvilken skala tiltakene planlegges og gjennomføres, og lokal og regional variasjon i miljøforhold, for eksempel vannføringer (Roni *et al.* 2008, Vehanen *et al.* 2010). Det er derfor ingen enkel sammenheng mellom tiltak og resultat (Palmer *et al.* 2010), og resultatene er ofte best i mindre elver (Stewart 2009). Mange tiltak har som mål å øke strukturell kompleksitet i elver, men det er ikke nødvendigvis effektivt (Palmer *et al.* 2010). Tiltakene bør være målrettet og avbøte lokale begrensninger.

I den 1,2 km lange Vallaråi, innløpet til Seljordsvatn i Seljord kommune (Fig. 1), har Skagerak Kraft AS kraftverket Sundsbarm som utnytter fallet fra magasinet Sundsbarmvatnet og ned til Vallaråi (Fig. 1). I forbindelse med byggingen av kraftverket ble Vallaråi i 1969/70 kanalisert på en 0,5 km lang strekning nedstrøms fra undervann kraftstasjonen. Senere har også elven blitt flyttet vestover i en lengde på ca. 300 m av hensyn til E-134 (ved Statens Vegevesen i 1985). Reguleringen innebærer også betydelige vannstandsvariasjoner og temperaturendringer i elva, samt endret vannføringsregime på årsbasis, og betydelig grad av effektkjøring. Elva har en lokal bestand av ørret. Seljordsvatnet har også en betydelig bestand av (stor)ørret som bl.a. bruker denne elva som gyteområde. Det er en lokal oppfatning at særlig storørreten gyter i Vallaråi. Storørretbestanden ble tidligere ansett som både relativt tallrik og storvokst (f. eks. Andersen 1995). Seljordsvatne grunneierlag og Seljord kommune har i de senere år uttrykt bekymring for storørretbestanden som de mener er i sterk tilbakegang. Dette ses delvis i sammenheng med inngrepene i Vallaråi. Fylkesmannen i Telemark og Norges Vassdrags og Energidirektorat (NVE) var enige i at det er muligheter for å forbedre gyte og oppvekstforholdene for (stor)ørret i Vallaråi. Fylkesmannen og NVE kom derfor med pålegg om fiskebiologiske undersøkelser og fysiske tiltak i vassdraget (brev datert

06.05.2008, 03.06.2008 og 04.07.2008). Skagerak Kraft AS inngikk deretter en avtale med Høgskolen i Telemark om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser over en 3-års periode. Det foreligger ikke tidligere fiskebiologiske undersøkelser fra Vallaråi, men gytegroper etter storørret ble registrert og kartlagt i 1994 og 2000 (Heggenes & Dokk 1995, Wollebæk et al. 2003). Disse sporadiske undersøkelsene viste få gytegroper. Duus (2002) har kartlagt de nåværende hydro-fysiske habitatforholdene i Vallaråi basert på den engelsk River Habitat Survey- metoden .

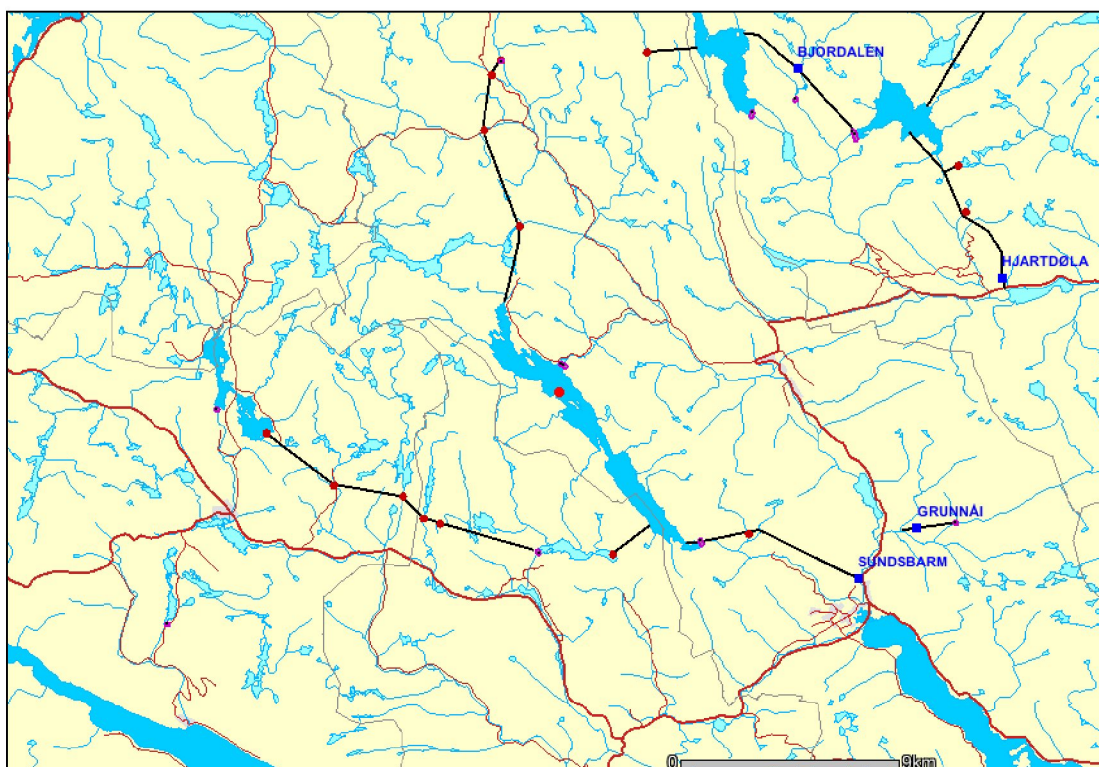
På bakgrunn av den dokumentasjonen som foreligger i vassdraget, resultatene fra våre undersøkelser som dokumenteres her, og sammenholdt med generell kunnskap, vurderer vi i denne rapporten konsekvenser av reguleringsinngrepene, og foreslår retningslinjer for framtidige habitat tiltak.



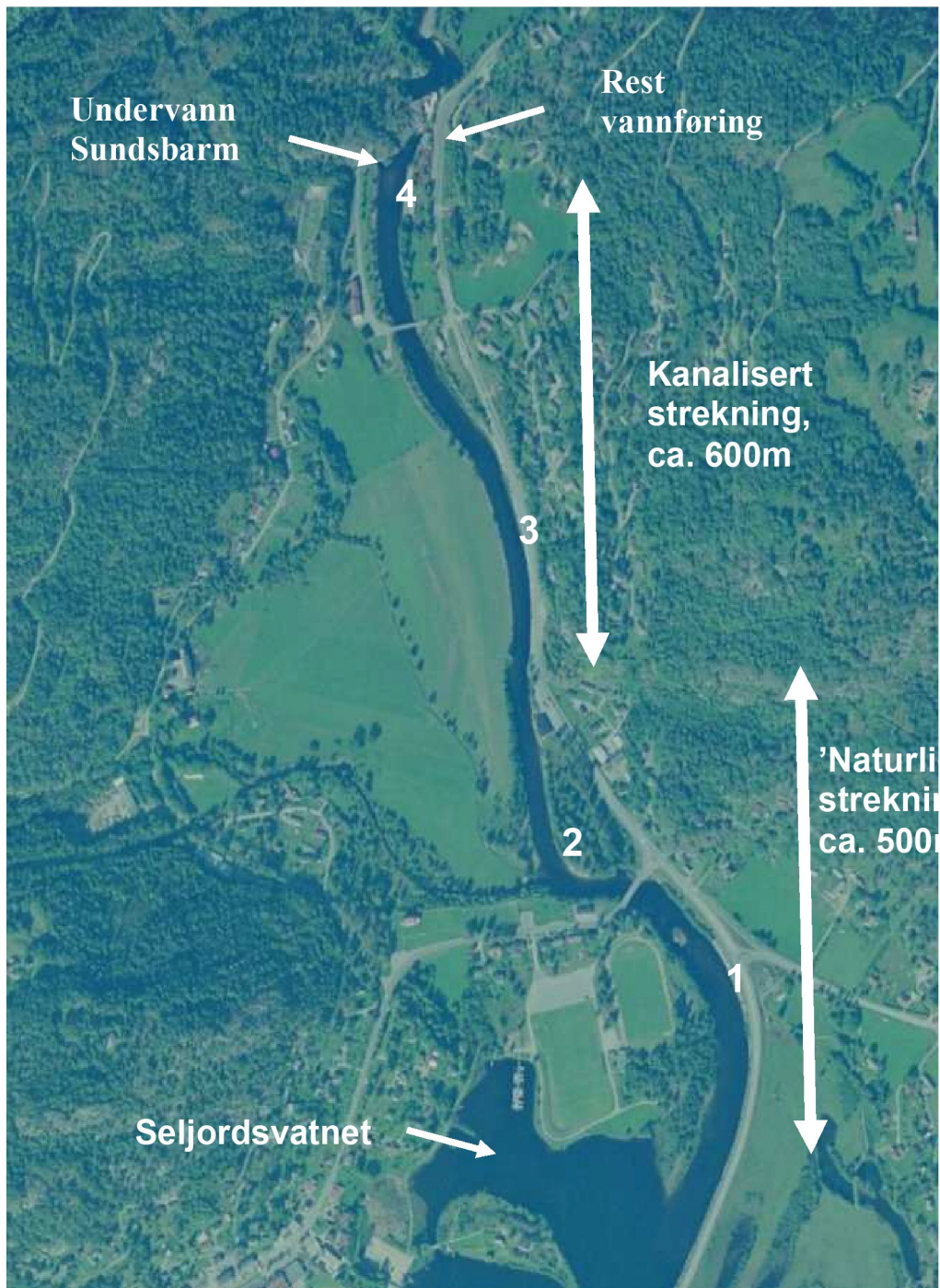
# I. Områdebeskrivelse

## I.1 Reguleringsinngrep

Sundsbarv kraftverk utnytter fallressursene i Flatdalsvassdraget (delnedbørfelt 171 km<sup>2</sup>), Morgedalsvassdraget og Dalaåi (delnedbørfelt 180 km<sup>2</sup>) i Telemark (Fig. 1). Vannet samles i reguleringsmagasinet Sundsbarvvatnet (612-574 moh, reguleringsgrad 90 %, totalt nedbørfelt 415 km<sup>2</sup>) og utnyttes i Sundsbarv kraftverk (fallhøyde ca. 480m, maksimal slukeevne 26 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>, installasjon 103 MW, årsproduksjon 389 GWH) med undervann i Vallaråi ca. 1,2 km oppstrøms innløp i Seljordsvatnet (Fig. 2, 3). Årlig regulert middelvannføring er ca. 15-18 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Fig. 4). Vanlig vintervannføring (november-april) er normalt 20-25 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Fig. 4). Kraftverket benyttes i hovedsak til effektkjøring i sommerhalvåret med vannføringsvariasjoner mellom 3 og 30 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Fig. 5). Naturlig årlig midlere vannføring før regulering var ca. 12-13 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Holmqvist 2007, Naturatlas for Telemark Kart HYD01a). Hydrologiske effekter av reguleringen er betydelig høyere vintervannføring enn naturlig, bortfall av de fleste naturlige flommer, og lave sommervannføringer når kraftverket ikke er i drift (se Heggenes 2008 for ytterligere detaljer). Effektkjøring fører dessuten til store variasjoner i vannføring over døgnet (Fig. 4, 5).



Figur 1. Oversiktskart over Sundsbarv kraftverk med inntak (punkter) og vannveier (svarte linjer). De røde linjene er veier. Fra NVE Atlas.

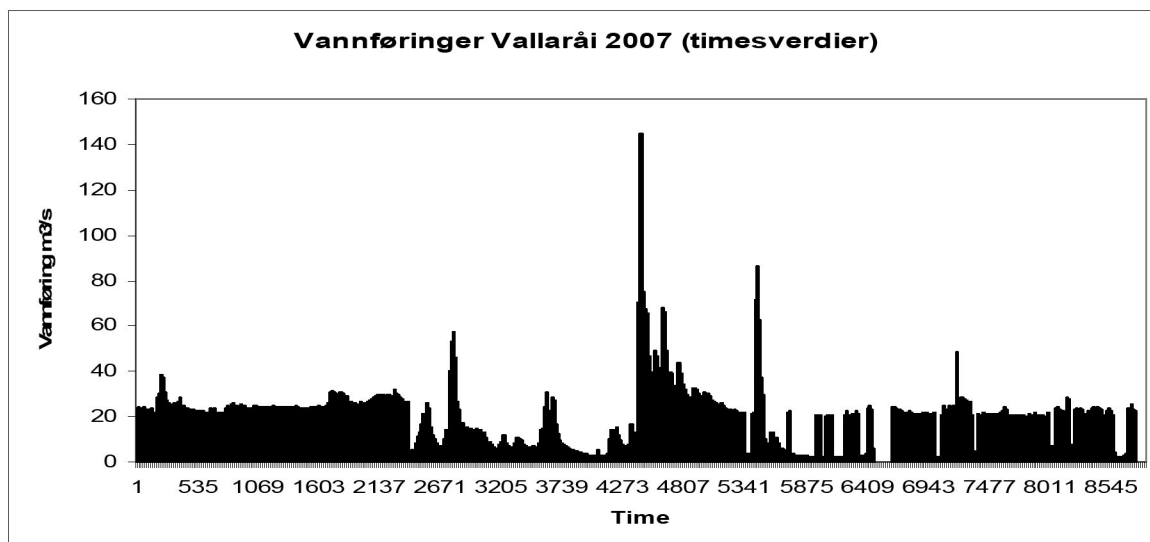


Figur 2. Vallaråi fra Sundsbarm kraftverk til innløp Seljordsvatn..Tall refererer til bilder i Fig. 3.





Figur 3. Vallaråi fra innløp Seljordsvatn til Sundbarm kraftverk ..Tall refererer til steder i Fig.2: 1: bilde øverst venstre, 2: øverst høyre, 3: nederst venstre, 4: nederst høyre.



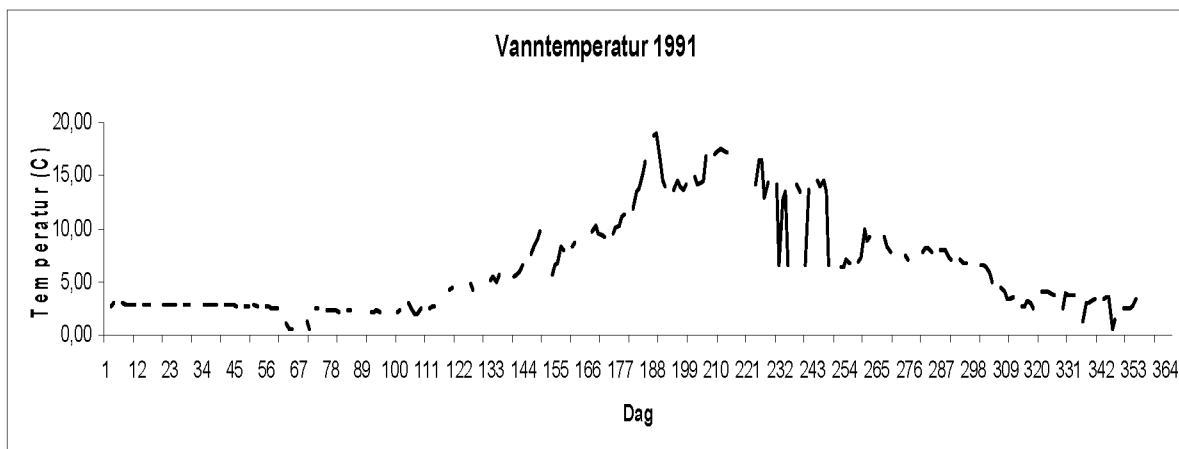
Figur 4. Typiske vannføringer i Vallaråi nedstrøms Sundsbarm kraftverk. Data fra Skagerak Kraft.





*Figur 5. Varierende vannstander i Vollaråi ved start/stopp av kraftverket.*

Temperaturforholdene i elven er også endret pga. reguleringen (Fig. 6). Vann tas inn på kote 568 som tilsvarer 44 - 7 m dyp i Sundsbarmvatnet, og temperaturen på dette vannet ligger antagelig stabilt på ca. 4-5°C i vesentlige deler av året. Vollaråi (fra undervann Sundsbarm kraftverk) er derfor sannsynligvis varmere enn naturlig om vinteren, trolig 1-3°C varmere (Fig. 6). Om sommeren vil vanntemperaturen variere mer over døgnet enn naturlig når kraftverket ikke går pga. mindre vannføring og derfor mer oppvarming om dagen og raskere avkjøling om natten. Når kraftverket går, vil vanntemperaturen være lavere enn naturlig, hvor mye er avhengig av restvannføring (Fig. 6, ca. dag 220-250).

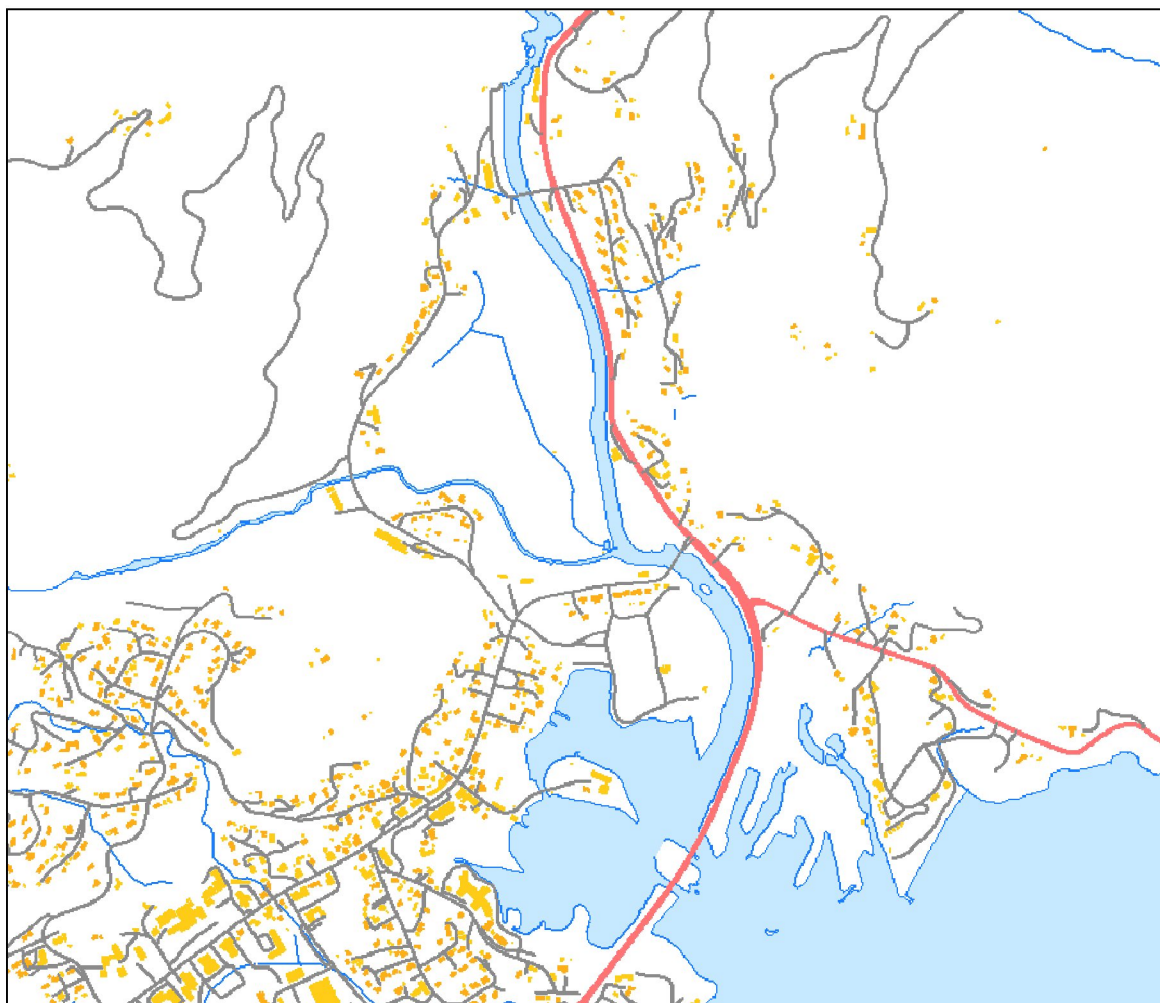


Figur 6. Eksempel på typiske temperaturrevariasjoner i Vallaråi nedstrøms Sundsbarm kraftverk. Data er fra 1991. Fra NVE sin måleserie 16.221.

Nåværende avbøtende tiltak begrenser seg til minstevannføringer på  $0,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  om sommeren i Flatdøla (01.05-30.09) og  $0,1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  om sommeren (01.05-31.10) og  $0,05$  om vinteren (01.11-30.04) i Morgedalsåi.

## 1.2 Endringer i elveleiet

I 1969/1970 kanaliserte kraftverket etter godkjente planer (NVE) elveløpet i Vallaråi fra Sundsbarm kraftverk og ca. 0,5 km nedstrøms. Dette medførte omfattende graving, utjevning og plastring av elveleiet på denne strekningen.



Figur 7. Kart over aktuelle del av Vallaråi med ny E134 angitt med tykk rød linje.

Senere har også Statens vegvesen endret og flyttet elveløpet i forbindelse med utbedring og senere omlegging av nåværende E 134 omkring 1985 (Fig. 7). Fra ca. 100 m nedstrøms bru ved Sundsbarm kraftverk og ca. 200 m videre nedstrøms, er elveløpet flyttet 5-6 m vestover for å gi plass til vei/sykkelvei. Østre bredd langs E-134 er her plastret med sprengstein (Fig. 7, Fig. 3, bilde 3). E-134 går videre ca. 600m på sør-øst bredden av Vallaråi mot Seljordsvatn. De siste ca. 400 m er østbredden igjen plastret og delvis utfyllt med sprengstein (Fig. 7, Fig. 3, bilde 1).

Ingen av disse tiltakene ble vurdert fiskebiologisk. Det er sannsynlig at tiltakene har betydelige negative konsekvenser for den økologiske tilstanden på elvestrekningen, fordi de har ført til mindre hydrofysisk strukturelt mangfold på berørt elvestrekning.



## 2. Metoder og materiale

### 2.1 Gytebestand og gyteområder til storørret

Antall oppvandret storørret og deres valg av gyteområder ble undersøkt ved dykking (direkte observasjon under vann). Dette er den beste metoden for denne type undersøkelser (Zubik & Fraley 1988, Heggnes & Dokk 1995, Wollebæk et al. 2003). Hele strekningen fra Lakshølfossen (oppstrøms undervann Sundsbarm kraftverk) til innløp Seljordsvatnet ble undersøkt (Fig. 2). To eller tre dykkere drev med vannstrømmen parallelt nedover den aktuelle elvestrekningen, og passivt rolig for ikke å forstyrre fisk (Fig. 8). Antall, størrelse (kg) og posisjon til all observert stor ørret (større enn ca. 40 cm tilsvarende ca. 1 kg), ble registrert og notert på ortofoto i målestokk 1:500. Normalt ble strekningen undersøkt tre ganger (tre påfølgende driv) for å få et sikrere estimat på antall fisk. Enkelte ganger ble to driv gjennomført, enten fordi det var lite eller ingen fisk, eller fordi vannføringen var svært lav, noe som gjorde driv vanskelig og tidkrevende. Antall gytefisk ble estimert som middelveiden for gjentatte driv.

Første seongen, høsten 2008, ble det gjort hyppigere driv over en lengre tidsperiode for å avgrense viktigste gyteperiode. Etter lokale opplysninger ble denne antatt å være fra medio september til ultimo november.

Sikten under vann viste seg å være variable i Vallaråi, mest avhengig av restvannføring. Ved flom i vassdraget kunne sikten være ned mot og under 2 m, noe som er for lite for sikker visuell observasjon. Normalt var sikten under vann 3-4 m.



Figur 8. Dykkere i Vallaråi med ørret på ca. 1 kg, trolig død etter gyting, oktober 2008.

## 2.2 Elektrofiske og fisketettheter

Art, størrelsesfordeling og tetthet av fisk i Vallaråi ble estimert vha. systematisk elektrofiske på 7 utvalgte stasjoner (Tab. 1, Fig. 9). Elektrofiske ble gjennomført hvert år på ettersommeren/høsten, slik at 0+ ørret var utvokst til fangbar størrelse ( $\geq 4$ -5 cm; 2008: 28.08-10.10; 2009: 09-10.08 ;2010:02-14.10).

Valg av stasjoner ble stratifisert etter habitattype (Fig. 2-3, Tab. 1) og beliggenhet langs elva fra Seljordsvatnet til Lakshøl (Fig. 9, 10).

Stasjonene var alle 50 m lange, men med varierende bredde på de ulike stasjoner, fra 1,5 til 4 m, avhengig av hvor brådyp elvebredden var (Fig. 10, Tab. 1). Innen hver stasjon var imidlertid bredden den samme.

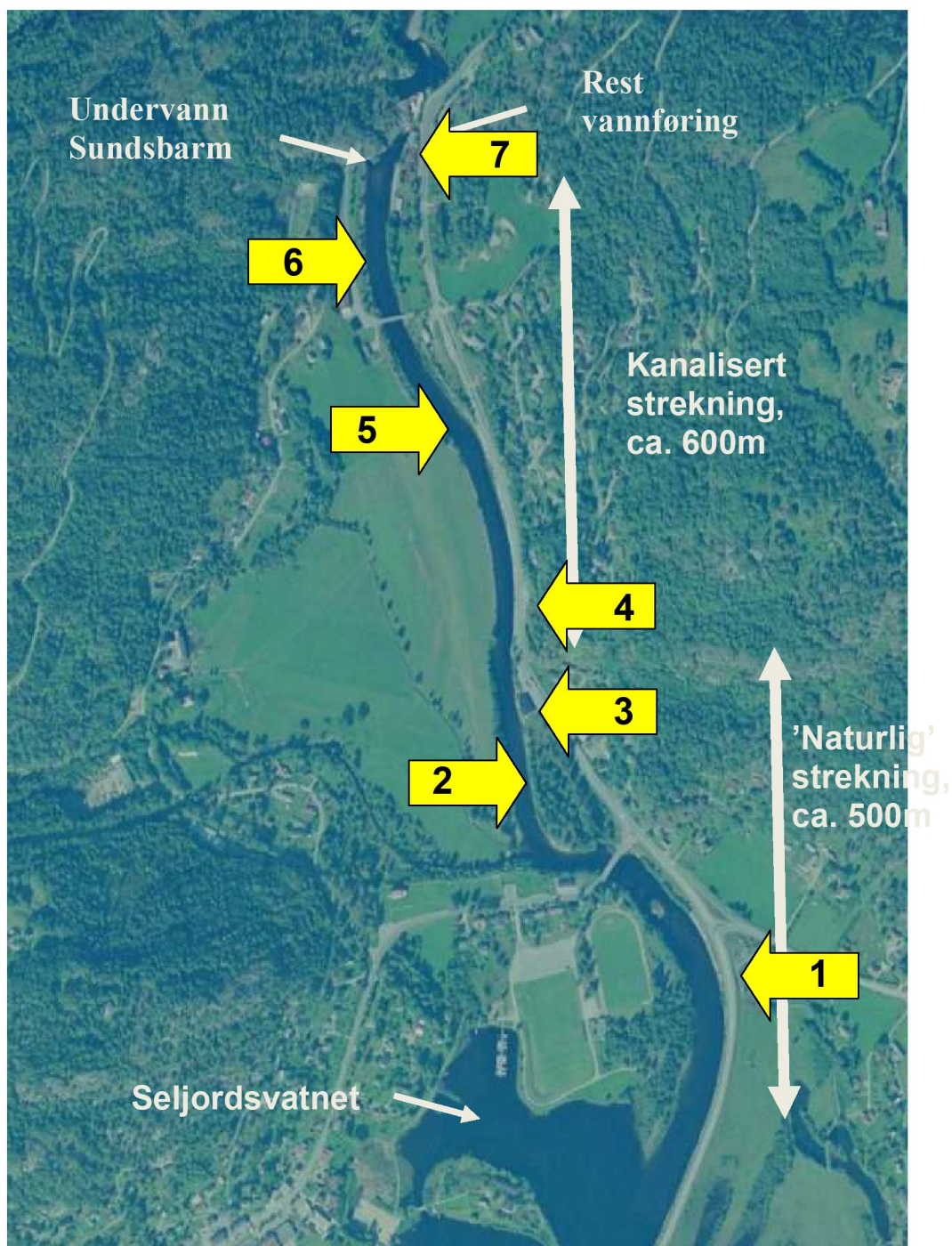
Det ble benyttet standard metodikk for undersøkelser med elektrisk fiskeapparat (Norsk Standard NS-EN 14011). Hver stasjon ble avfiske med tre påfølgende gjentak (i 2010 ble en stasjon ikke avfiske pga. spesielle feltforhold, Tab. 4) for å kunne beregne fisketetthet (Zippin 1958, Bohlin *et al.* 1989). Det elektriske fiskeapparatet, konstruert av ingeniør Paulsen, Trondheim, leverer kondensatorpulser med spenning på ca. 1600 V og frekvens 80 Hz. Bestandsestimat med 95% konfidensintervall samt fangbarhet ble estimert med programmet 'Catch-effort models for exploited populations' i Ecological Methodology 2nd ed (Krebs 2000). Ved lave individtall (mindre enn 15), ble konfidensintervall korrigert. Ettersom programmet forventer verdier større enn 0 for fangst og innsats, ble fangst satt til 1 også når det ikke ble fanget fisk på siste runde. Dette kan innebære at konfidensintervall og fangbarhet kan være svakt over-eller underestimert.

All fanget fisk ble artsbestemt og lengdemålt (mm) før gjenutsetting.

På grunnlag av lengdefrekvens fordeling (Borgstrøm og Hansen 1987) er materiale brukt til mer detaljerte analyser, inndelt i årsyngel (0+), ettåringer (1+) og eldre fisk (>1+). De relative tetthetene for 0+, 1+ og >1+ har utgangspunkt i direkte fangsttall.

Stasjonenes areal er innmålt i felt ved aktuell vannføring.





Figur 9. Lokalisering og nummerering av elektrofiske stasjoner i Vallaråi.





*Figur 10. Elektrofiske stasjonene i Vallaråi representerer ulike habitattyper, her på lav sommervannføring (jfr. Tab. 1).*

Tabell 1. Stasjonsbeskrivelser for elektrofiskestasjoner i Vallaråi fra Seljordsvatn og oppstrøms.

| <u>ELVE- OG STASJONSBESKRIVELSER FOR VALLARÅI</u>   |
|---|
| <p>Vallaråi er undersøkt fra utløp i Seljordsvatn og ca. 1,1 km oppstrøms til undervann Sundsbarm kraftverk og Lakshøl. Øvre del på 600 m ble kanalisert i forbindelse med reguleringen, er forbygd langs hele vestre bredd og langs E-134 på østre bredd. Nedre del ca. 500 m har et (semi) naturlig forløp i selve elveleiet, men begge elvebredder er påvirket av menneskelige inngrep. Vestre bredd er forbygd og utfylt ned til forbi veibru. Østre bredd er naturlig ned til veibru, men består av en høy veifylling (E-134) fra veibru til innløp Seljordsvatn. Bortsett fra Lakshøl øverst, er elva relativt bred med jevn strøm og et jevnt og grunt bunnprofil på øvre kanaliserte del. På nedre (semi)naturlige del er strøm- og dybdeforholdene mer varierende, og med en stor høl under veibru. Vannføringen er svært varierende avhengig av kjøringen av kraftverket. Midlere årsvannføring er på 15-18 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup>.</p> <p>Vallaråi kan etter habitatforholdene deles i seks delstrekninger (Fig. 9, 10): 1. en stor og dyp høl øverst, 2. en lang og til dels rasktflytende blankstryk fra undervann Sundsbarm kraftverk til møtet med E-134, 3. en sakte blankstryk ned til (semi)naturlig blankstryk (ved bilverksted), 4. en raskere og grunnere småstryk, 5. en stor høl ved veibru, og 6. en lang blankstryk inn i Seljordsvatn hvor vann- hastigheten varierer avhengig av vannstand i vatnet (oppstuvningseffekt).</p> <p>Det er 7 stasjoner for elfiske, fordelt etter habitattype og geografisk avstand.</p>   |
| <p><u>STASJONS- og FELTBESKRIVELSER (nedenfra og motstrøms)</u></p> <p>St. 1: Brådyp elvekant av skuddstein, ned mot flat og grunn bunn, sakte blankstryk. Svært effektivt el.fiske på grunt, lyst vann og nesten ikke strøm på lav vannføring. Avfisket areal 50x5m.</p> <p>St. 2:Jevn relativt rask (hard på høyere vannføringer) stryk, 20-40cm dyp, 10-30cm stein substrat, betydelig morebegroing gir lite hulrom med skjul for større fisk. Måtte avfiskes punktvis systematisk, fisk vanskelig å se pga brutt overflate. Avfisket areal 50x2,5m.</p> <p>St. 3:Jevn, uniform og relativt seintflytende blankstryk som grenser til glide på lav vannføring.Substrat 0,5-30cm med enkelte større blokk, embeddedness ca 50% med grus og grov sand, dvs. ikke mye hulrom i substratet. Jevnt dyp 30-40cm, ingen skuddstein i strandsone, bare rullestein. Avfisket areal 50x4m.</p> <p>St. 4: Stasjonen er en brådjup skuddsteinsfylling langs E 134. Derfor er strandsonen lite utsatt ved varierende vannføringer Elvebunnen er ellers nokså flat med rullestein og mellomliggende finere materiale. Stasjonen ligger i en svak yttersving med relativt jevn og laminær blankstrøm, avfisket areal ca. 50x2m</p> <p>St. 5:Nedre 1/3 del er en rolig blankstryk, neste 1/3 en stille pluss en bakevje, øverste 1/3 del er en rask blankstryk som grenser til småstrykriffle. Steinete bunn. Svakt, men varierende skrånende dyp gir varierende strandsone. Avfisket areal ca 50x2,5m.</p> <p>St. 6: Jevn brådyp rullesteinskant ned mot elvebunn på ca 50cm dyp. Relativt jevn blankstryk med stedvis lett brutt overflate, innerste 0.5-1m stille kant, hard strøm lenger ut. Vanskelig å se pga varierende brudd i overflate. Substrat stein 2-20cm. Avfisket areal ca. 50x2m.</p> <p>St. 7: Tilsynelatende relativt uniform stasjon, men nedre halvdel har mer strømskjul og litt grovere substrat, middels bratt elvekant skråner ned mot flatere bunnparti. Midtpartiet har relativt sterk og laminær strøm med noe mindre grov stein og jevnt slrånende bunn. Øvre 10 meter har litt grovere substrat igjen med mer strømskjul fra en utstikkende bergnabbe, og mer brådypt. Avfisket areal ca 50x3m.</p> |





*Figur 11. Habitat delstrekninger i Vallaråi representerer ulike habitattyper, fra Seljordsvatn og opp til Lakshøl, her på høy sommervannføring (jfr. Tab. 1, Fig. 9).*



## 2.3 Vanntemperaturmålinger

Det foreligger fra tidligere ikke systematiske temperatur data for Vallaråi på undersøkte strekning. Vanntemperatur er en svært viktig faktor for overlevelse og produksjon av ørret (Elliott 1994, Elliott & Elliott 2010). Ettersom vanntemperaturer normalt endres vesentlig i forbindelse med reguleringsinngrep (over), besørget oppdragsgiver at det i forbindelse med disse undersøkelsene ble lagt ut temperaturloggere

- ∞ for vanntemperaturregistrering på restvannføring, dvs. logger utlagt rett oppstrøms stasjon 7 før samløp undervann Sundsbarm kraftverk (Fig. 9) for å dokumentere ev. temperatursenkning/økning i elva fra undervann kraftverk og ned til Seljordvatnet,
- ∞ for vanntemperaturregistrering i driftsvann kraftverket tappet fra magasinet Sundsbarmvatnet, Fig. 1), dvs. logger utlagt rett oppstrøms samløp med restvannføring Vallaråi (Fig. 9), og
- ∞ for vanntemperaturregistrering på strekning ned til Seljorsvatnet (Fig. 9), dvs. logger utlagt hvor veibro til Sundsbarm kraftverk krysser Vallaråi.

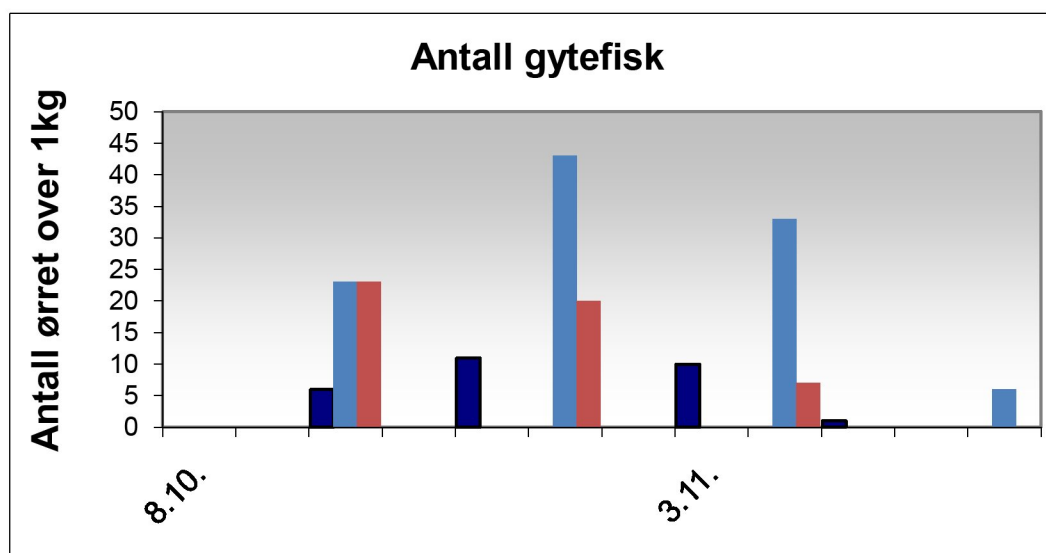
Vanntemperatur ble logget hver time.

### 3. Resultater og kommentarer

#### 2.1 Gytebestand og gyteområder til storørret

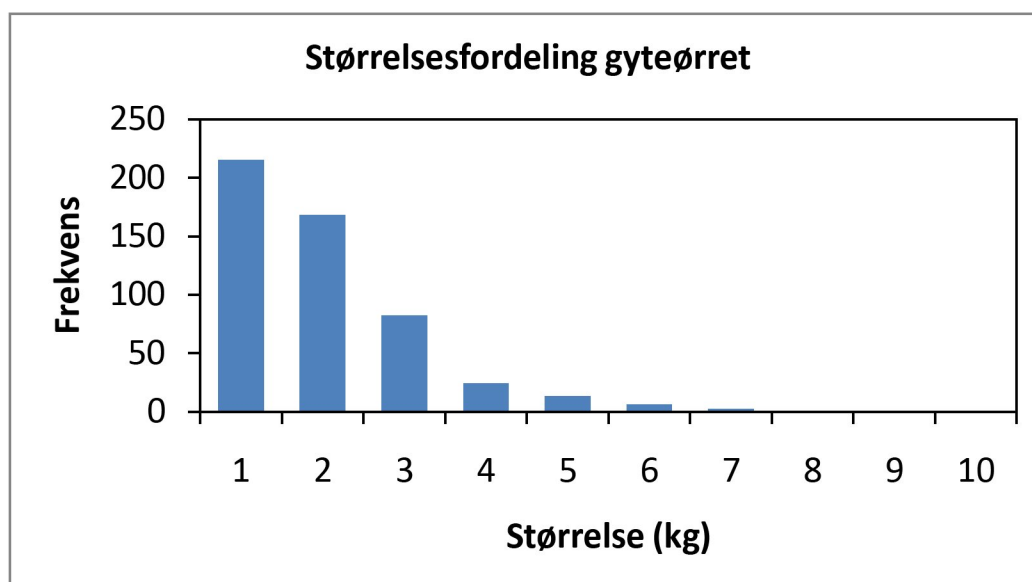
Over de tre årene som er undersøkt (2008-2010) foregikk hovedgytingen i slutten av oktober (Fig. 12). Ved gyteregistreringer før begynnelsen av oktober ble det ikke observert gytefisk på elva. På det meste ble det registrert over 40 større ørret på elva, men ved de fleste drivene var det omtrent halvparten så mange fisk, eller mindre (Fig. 12). Det var også betydelig variasjon fra år til år, med flest gytefisk observert i 2009 og færrest i 2008.

Ettersom det ikke er foretatt noe (radio)merking av den større ørreten, er det uvisst hvor lenge enkeltfisk oppholder seg på gyteplassen, og om ny fisk vandrer opp også senere i gytseasonen. Det maksimale antall gytefisk observert innen hver sesong må derfor anses som et minimums estimat på antall gytefisk som følgelig varierte fra ca. 10 til ca. 40 større ørret i løpet av de tre årene undersøkelsen pågikk (Fig. 12). Vallaråi er sannsynligvis hoved gyteelven til storørret i Seljordsvatn. Utløpselva Bøelva har få stor gyteørret (Wollebæk et al 2009). Den andre innløpselva av betydning, Bygdaråi, er ikke undersøkt, men er betydelig mindre enn Vallaråi. Dersom man antar at storørreten 'hviler' annet hvert år, og at det er liten opp- og nedvandring av fisk innen gytseasonen, kan den totale (gyte)bestanden av storørret i Seljordsvatn som tilhører Vallaråi, være i størrelsesorden 50-100 individer.



Figur 12. Tid for gyteregistreringer og antall større ørret (middelværdi for tre driv) observert ved gytetellinger i Vallaråi 2008 (mørkeblå), 2009 (lyseblå) og 2010 (rød).

De fleste gyteørretene (75 %) var omkring 1-2 kg (Fig. 13). Virkelig stor ørret, 5-6 kg, ble bare observert en håndfull få ganger.



Figur 13. Estimert størrelsesfordeling for alle større ørretobservasjoner på elva i gyteperioden oktober-november i Vallaråi 2008-2010. .

Gytearealene var konsentrert til de samme områdene hvert år. På grunn av lys bunn, i noen tilfeller overgraving av gytegroper og en del bevegelse i substratet, var mange gytegroper lite markante (Fig. 14). Gjennom den hyppigere dykkingen i denne undersøkelsen, fikk vi likevel god oversikt over gyteområdene sammenlignet med de få og sporadiske undersøkelser som er gjennomført tidligere.



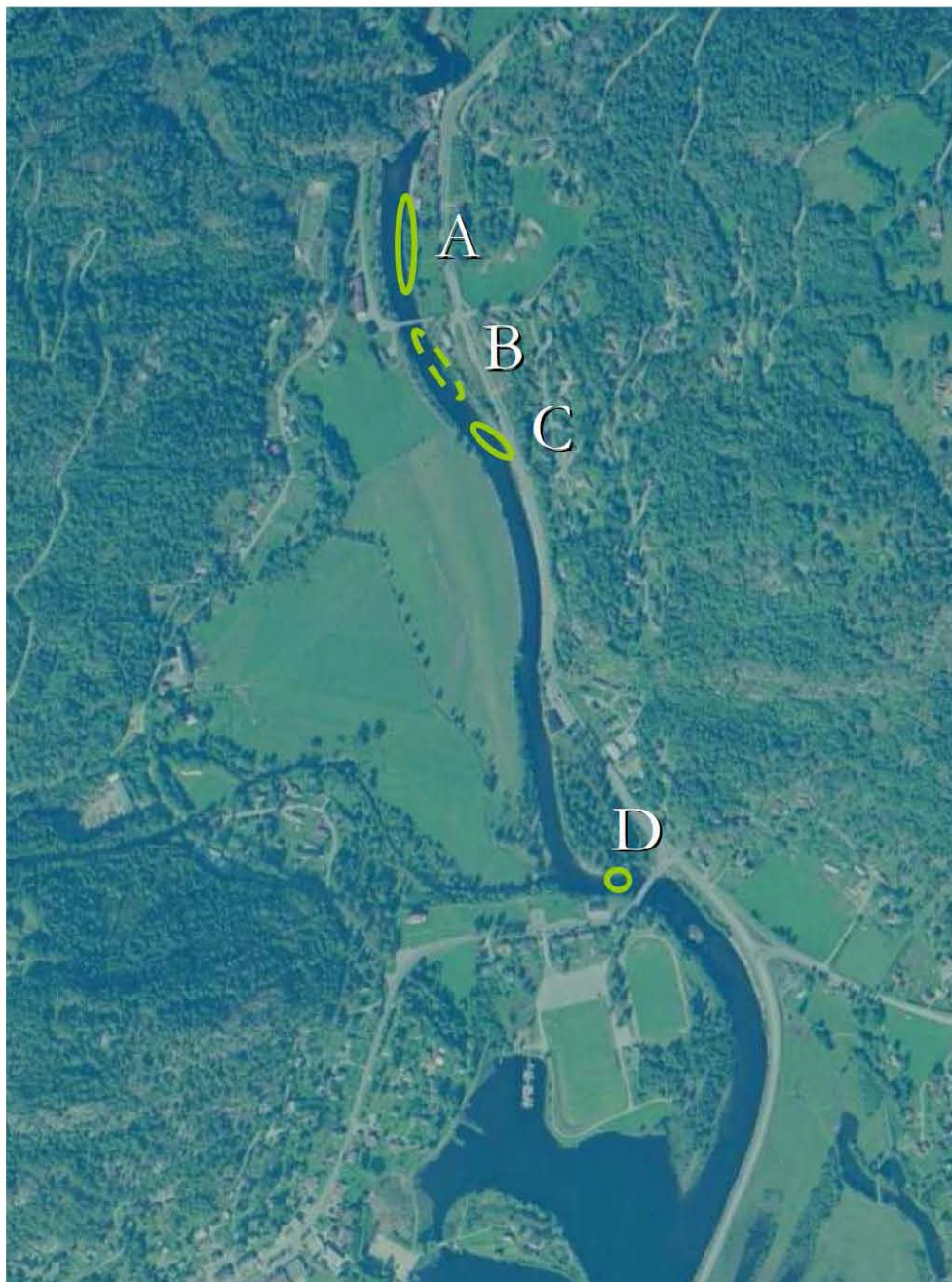


*Figur 14. Mange av gytegrøpene i Vallaråi var forholdsvis lite markerte.*

Hovedgyteområdet med gjennomgående størst gyteaktivitet, ligger oppstrøms veibroen over til Sundsbarm kraftverk (Fig. 15, gyteområde A). Her er det mye tilsynelatende gunstig gytesubstrat med mye nøttestor grus og stein. Nedstrøms veibroen er det gyting av varierende omfang på østsiden av elva hele veien ned til hvor elva møter E-134 (Fig. 15, gyteområde B). Variasjonen skyldes for en stor del varierende kvalitet på gytesubstratet som er relativt grovt (10 cm), men med flekker av mindre grov stein og grus. Hvor veien møter elva er det et større gytefelt med årvisst gyting (Fig. 15, gyteområde C) på gunstig grussubstrat. Substratet blir imidlertid finere nedstrøms og her ble det ikke påvist gyting. Noen få groper (ca. 5) ble også påvist på forholdsvis grovt steinsubstrat (10cm) rett nedstrøms det gamle brokaret for tidligere veibro over mot Seljord sentrum (Fig. 15, gyteområde D).

Gytearealene på undersøkte strekning er betydelige, men av varierende kvalitet. Det er derfor ikke noe som indikerer mangel på arealer til naturlig gyting i Vallaråi. Overlevelsen til eggene og nyklekt yngel i den noe varierende kvaliteten på gytesubstrat ikke er imidlertid ikke undersøkt. Det gjør at en må ta noen forbehold med hensyn til reproduksjonspotensialet for denne strekningen. Derimot kan uttørring av rogn pga effektkjøringen av kraftverket og dermed varierende vannstand i elva, påregnes (Fig. 16). Dersom ørreten gyter på høy vannføring, kan rogn bli tørrlagt på ekstrem lav vannføring når kraftverket stoppes. Likevel vil betydelige arealer selv på svært lav vannføring være vanddekket (Fig. 15, 16). Deler av alle de tre gyteområdene A-C kan bli tørrlagt (Fig. 17), mens gytegrøpene ved D sannsynligvis vil være dekket selv på ekstrem lavvannføring. Et gunstig tiltak vil være å fjerne grus og senke bunnivået ved samløp undervann kraftstasjonen og restvann Vallaråi (Fig. 16) slik at dette ikke tørrlegges ved lave

vintervannføringer. Det vil sansynligvis føre til at også dette arrealet tas i bruk som gyteområde. Lav vannføring fører også til færre oppholdssteder for stor gyteørret på elv, men selv på svært lav vannføring vil det være dypområder i Vallaråi som kan fungere som refugier for stor fisk (Fig. 17)



Figur 15. Gytearealer i Vallaråi brukt av ørret ved undersøkelsene i 2008-2010.



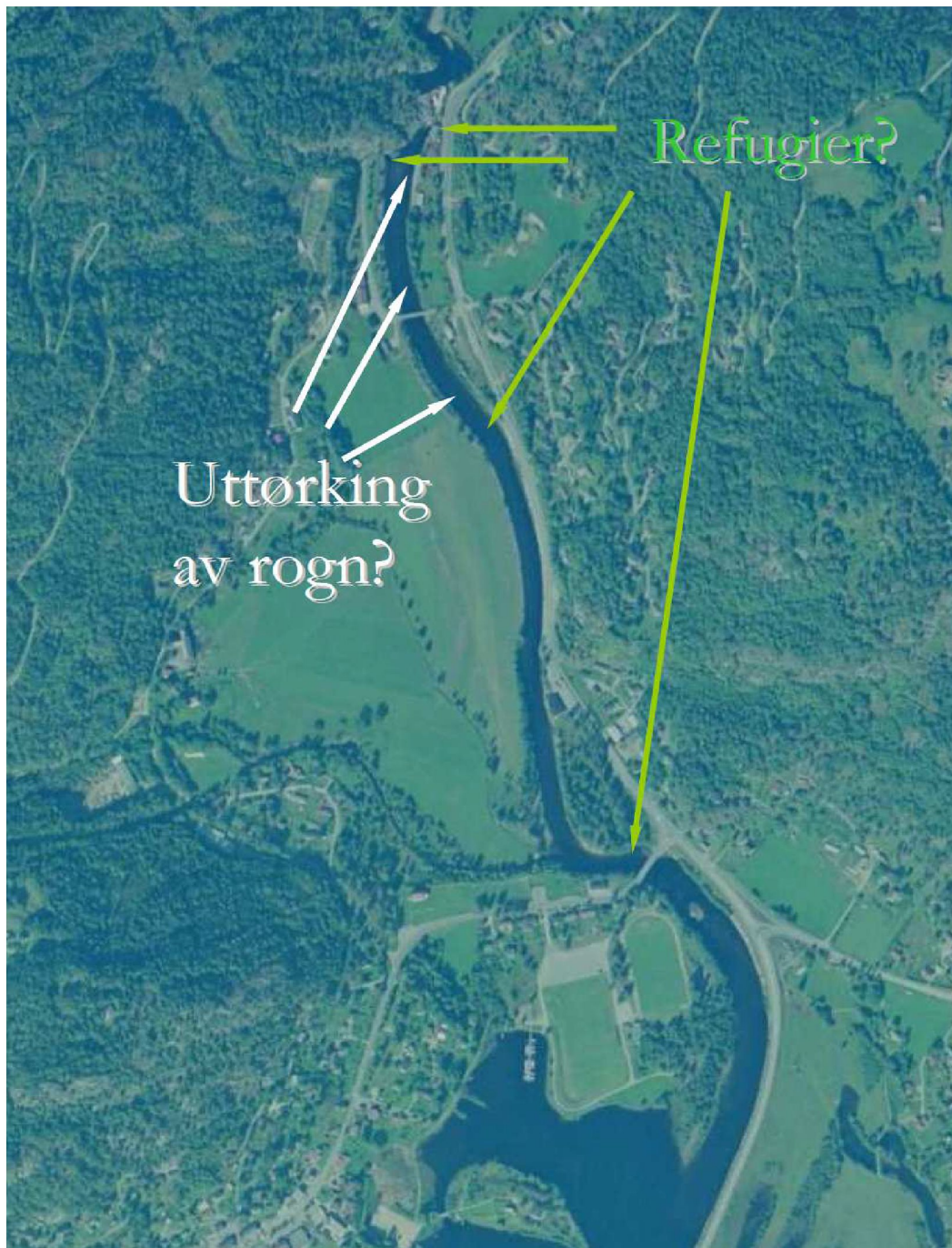


*Figur 15 forts. Gytearealer i Vallaråi brukt av ørret ved undersøkelsene i 2008-2010. A: øverst venstre, B: øverst høyre, C: nederts vestre, D: nederst høyre.*



*Figur 16 Det samme gytearealet øverst i Vallaråi (A i Fig. 15) på høy (venstre) og lav (høyre) vannføring. Gytearealer blir tørrlagt når kratverket stoppes.*



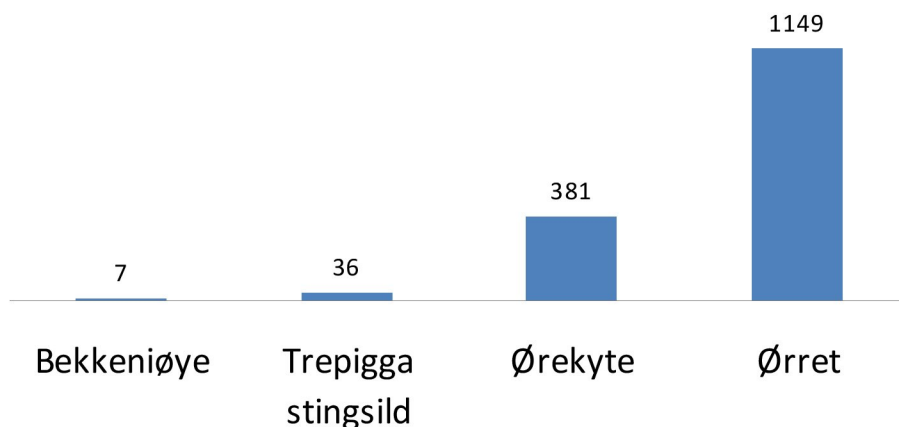


*Figur 17. Gytearealer i Vallaråi som kan være utsatt for uttøking på lav vannføring. Figuren viser også arealer som vil være dypere tilfluktsområder for større ørret også på lav vannføring.*

## 2.2 Elektrofiske og fisketettheter

Ørret var dominerende art i fangstene fra elektrofisket (1149 individer, 73 % av totalfangst; Fig. 18). Ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) som er en innført art i dette vassdraget, var også vanlig art (381 individer, 24 %; Fig. 18), særlig i de mer stilleflytende deler av elva. Det er usikkert når ørekyte invaderte Vallaråi, men det har sannsynligvis vært i etterkant av reguleringen. Ørekyte konkurrerer med ørret om mat og plass (Museth et al. 2007, 2010) og favoriseres av stille, grunne, varme elvehabitater. Trepigga stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) og bekkeniøye (*Lampetra fluviatilis*) er naturlig og vanlig forekommende i Vallaråi (Fig. 18), men fangstmetodikken underestimerer antallet, fordi stingsild er liten og bekkeniøye ligger nedgravd i grusen i store deler av sitt liv.

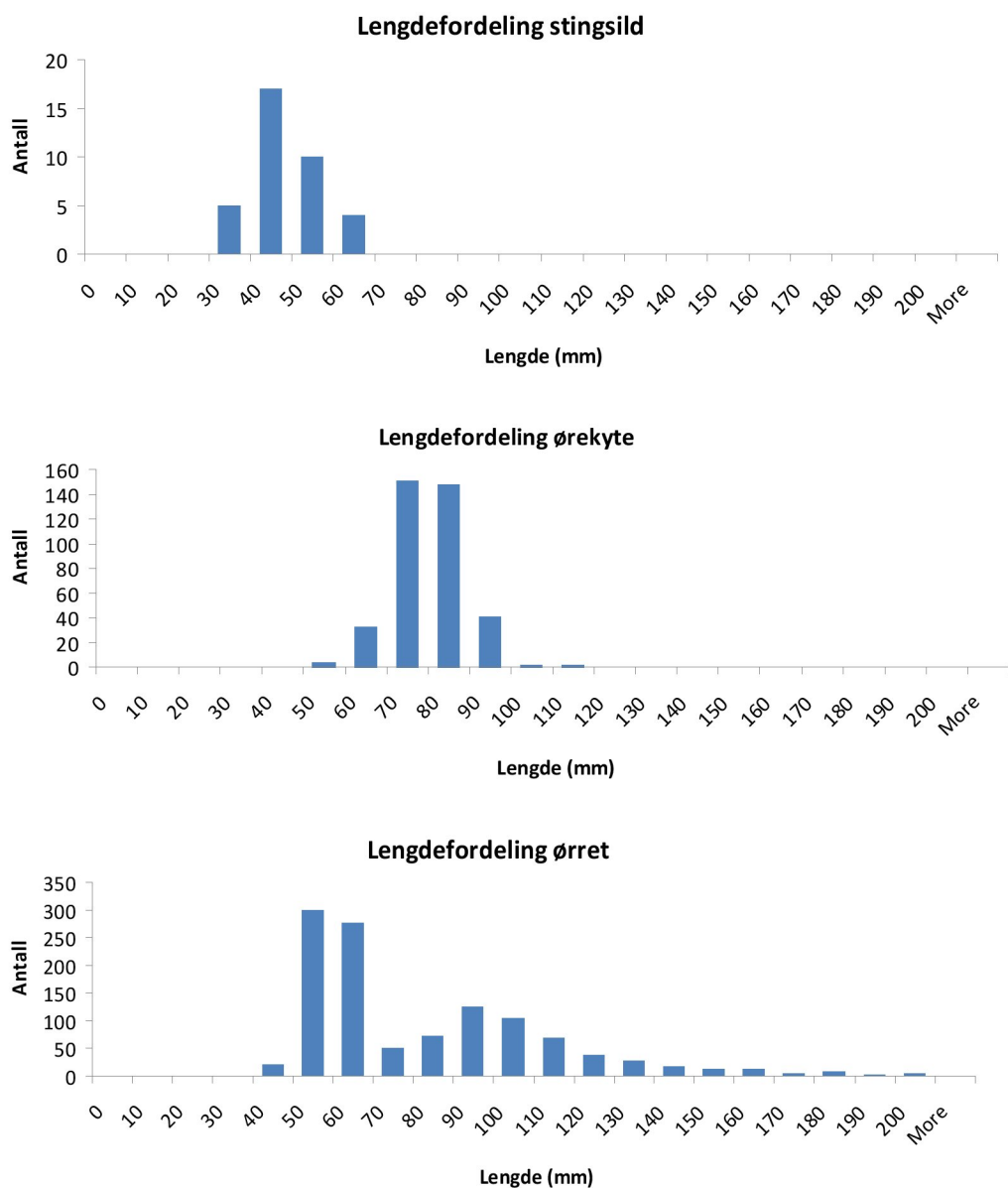
### Artssammensetning



Figur 18. Artssammensetning i fangstene til elektrofisket på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010. Ørret dominerte fangstene.

De fanges da ikke effektivt ved elektrofiske (Fig. 19; Bohlin et al. 1989). Fanget ørekyte var hovedsakelig i størrelsesorden 7-9 cm som er voksen fisk (Fig. 19). Arten blir sjelden over 10 cm. Også fanget ørret er av beskjeden størrelse, men dette er i all hovedsak ørretunger (rekrutter). Disse vokser opp på elv og vandrer etter hvert ut i Seljordsvatn, antagelig ved 15-20 cm lengde (Fig. 19; Klemetsen et al 2003). Lengdefordelingen til ørret gjenspeiler årsklassefordelingen (Fig. 19). Ørret på 4-6cm er sommergammel fisk (0+), noe som indikerer normal eller litt sein vekst for denne type elver (se for eksempel Hvidsten 2010). Større 8-10 cm lang ørret er hovedsakelig to-somrige (2+), mens større fisk er eldre. Fem ørret fanget var 20 cm eller større.

Mer detaljerte data for ørret viser noe variasjon i størrelse mellom stasjoner og år (Tab. 2).



Figur 19. Lengdefordeling for fisk fanget ved elektrofisket på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010. Ørekyte blir sjelden større, mens ørret i all hovedsak er rekrutter som vokser opp på elv.



Tabell 2. Stasjon, antall (n), gjennomsnittslengde (L mm) og standardavvik ( $\pm$ SD) for sommergammel (0+), to somrig (1+) og eldre ørret elektrofisket på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010.

| Stasjon | 0+  |      |          | 1+ |      |          | Eldre |       |          |
|---------|-----|------|----------|----|------|----------|-------|-------|----------|
|         | N   | L mm | $\pm$ SD | N  | L mm | $\pm$ SD | N     | L mm  | $\pm$ SD |
| 2008    |     |      |          |    |      |          |       |       |          |
| 1       | 131 | 48,3 | 6,6      | 89 | 89,1 | 9,5      | 19    | 141,9 | 26,7     |
| 2       | 111 | 49,1 | 4,4      | 26 | 83,1 | 7,2      | 7     | 119,3 | 10,6     |
| 3       | 40  | 50,1 | 4,3      | 24 | 92,7 | 10,4     | 8     | 126,1 | 12,2     |
| 4       | 2   | 48   | 8,5      | 15 | 90,9 | 11,1     | 7     | 140,1 | 15,3     |
| 5       | 4   | 49,3 | 2,8      | 11 | 80,9 | 6,4      | 1     | 90    | -        |
| 6       | 12  | 54   | 5,7      | 10 | 85,7 | 9,2      | 2     | 125,5 | 23,3     |
| 7       | 52  | 51,0 | 5,0      | 9  | 90,6 | 8,3      | 0     | -     | -        |
| 2009    |     |      |          |    |      |          |       |       |          |
| 1       | 0   | -    | -        | 38 | 82,8 | 9,3      | 30    | 117,7 | 10,1     |
| 2       | 17  | 45,2 | 4,7      | 10 | 82,5 | 5,1      | 4     | 108,5 | 1,3      |
| 3       | 15  | 50,8 | 4,0      | 22 | 89,1 | 8,3      | 0     | -     | -        |
| 4       | 1   | 47   | -        | 7  | 82,3 | 6,6      | 42    | 141,3 | 37,2     |
| 5       | 14  | 49,5 | 4,9      | 13 | 89,2 | 9,5      | 2     | 110,0 | 1,4      |
| 6       | 10  | 49,0 | 4,6      | 15 | 83,8 | 8,8      | 4     | 135,8 | 15,8     |
| 7       | 56  | 51,1 | 4,4      | 15 | 86,7 | 10,7     | 0     | -     | -        |
| 2010    |     |      |          |    |      |          |       |       |          |
| 1       | 102 | 55,5 | 5,1      | 20 | 89,6 | 7,4      | 15    | 122,3 | 17,3     |
| 2       | 8   | 54,0 | 5,0      | 5  | 89,4 | 4,9      | 1     | 100   | -        |
| 3       |     |      |          |    |      |          |       |       |          |
| 4       | 7   | 51,4 | 6,7      | 4  | 87,0 | 4,1      | 24    | 132,0 | 26,1     |
| 5       | 10  | 57,3 | 6,2      | 1  | 68,0 | -        | 6     | 110,3 | 16,7     |
| 6       | 14  | 55,0 | 3,6      | 2  | 89,5 | 2,1      | 4     | 111,5 | 21,1     |
| 7       | 29  | 50,5 | 5,6      | 1  | 91   | -        | 2     | 105,5 | 14,9     |

Tabell 3. Stasjon, antall (n), gjennomsnittslengde (L mm) og standardavvik ( $\pm$ SD) for ørekyte elektrofisket på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010.

| Stasjon | N   | L mm | $\pm$ SD |
|---------|-----|------|----------|
| 2008    |     |      |          |
| 1       | 118 | 68,3 | 8,3      |
| 2       | 0   | -    | -        |
| 3       | 1   | 70   | -        |
| 4       | 11  | 75,0 | 7,3      |
| 5       | 70  | 68,1 | 8,0      |
| 6       | 6   | 69,2 | 7,3      |
| 7       | 6   | 69,2 | 7,3      |
| 2009    |     |      |          |
| 1       | 11  | 68,7 | 4,8      |
| 2       | 2   | 58,5 | 21,9     |
| 3       | 0   | -    | -        |
| 4       | 9   | 74,7 | 4,5      |
| 5       | 38  | 70,5 | 5,3      |
| 6       | 7   | 73,7 | 13,9     |
| 7       | 4   | 76,3 | 5,9      |
| 2010    |     |      |          |
| 1       | 44  | 72,3 | 8,8      |
| 2       | 0   | -    | -        |
| 3       |     |      |          |
| 4       | 19  | 77,3 | 7,3      |
| 5       | 36  | 74,8 | 7,9      |
| 6       | 3   | 74,7 | 0,6      |
| 7       | 2   | 77,5 | 12,0     |

Vanntemperatur er den viktigste faktoren som bestemmer vekst hos ørret i tillegg til næringstilgang (Elliott 1994). Kjøringen av Sundsbarm kraftverk med tapping fra Sundsbarm magasinet, gir lavere vann temperaturer i Vallaråi om sommeren (se kap. 3.3). Ettersom det ikke foreligger undersøkelser fra før reguleringen, er det usikkert i hvilken grad veksten til ørretungene i Vallaråi har blitt redusert som følge av reguleringen. Veksten i Vallaråi er noe seinere enn for eksempel lenger nedstrøms i Bøelva (60-65 mm;

Solhøi 1992, Halari et al 2005, Hvidsten 2010) eller i nærliggende Heddøla (55-59 mm; Solhøi 1992, Hvidsten 2010). I Vallaråi var det ingen forskjell i vekst for 0+ mellom stasjoner (uttrykt som gjennomsnittslengder; ANOVA,  $F = 2,8477$ ,  $P = 0,7906$ ), men 0+ hadde bedre vekst i 2010 (gjennomsnittlig lengde 0+ = 53,7 mm) enn i 2008 og 2009 (hhv. 49,9 og 48,7 mm; ANOVA,  $F = 3,5546$ ,  $P = 0,0014$ ). Sommertemperaturene (døgnmiddel) nedstrøms kraftverket var 0,9 °C høyere i 2010 sammenlignet med 2009 for den viktigste vekstperioden juni-juli (nedenfor).

Tettheten av både av ørret og ørekyte i Vallaråi varierte som forventet mellom stasjoner (Tab. 4), noe som i vesentlig grad skyldes ulike habitatforhold. Det var også til dels stor variasjon mellom år. Særlig ble det fanget varierende antall 0+ på stasjon 1 og 2, noe som delvis forklares ved varierende temperaturer og vannføring mellom år ved feltarbeidet..

Tabell 4. Stasjon, alder, antall ørret fanget, totalt antall ørret estimert, konfidensintervall (95%) og fangbarhet, areal avfisket og estimert tetthet av ørret per 100m<sup>2</sup> for ørret etter 3 gangers avfisking på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010.

| Stasjon     | Alder        | Antall fisket<br>1g+2g+3g | Antall estimert | Konfidensintervall | Fangbarhet | Areal m <sup>2</sup> | Estimert tetthet per 100 m <sup>2</sup> |
|-------------|--------------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------|----------------------|---|
| <b>2008</b> | <b>Total</b> |                           | <b>683</b>      |                    |            | <b>950</b>           | <b>72</b>                               |
| 1           | 0+           | 63+48+18                  | 166             | 103-230            | 0,3969     | 250                  | 66                                      |
|             | Eldre        | 77+21+10                  | 110             | 103-117            | 0,6954     |                      | 44                                      |
| 2           | 0+           | 56+31+25                  | 149             | 112-187            | 0,3671     | 125                  | 119                                     |
|             | Eldre        | 21+7+5                    | 35              | 29-40              | 0,5934     |                      | 28                                      |
| 3           | 0+           | 27+7+6                    | 41              | 33-48              | 0,6520     | 200                  | 21                                      |
|             | Eldre        | 27+3+2                    | 32              | 30-34              | 0,8553     |                      | 16                                      |
| 4           | 0+           | 0+2+0                     | -               | -                  | -          | 100                  | -                                       |
|             | Eldre        | 18+2+2                    | 22              | 19-24              | 0,8351     |                      | 22                                      |
| 5           | 0+           | 2+1+1                     | 5               | 3-8                | 0,3571     | 125                  | 4                                       |
|             | Eldre        | 8+3+0                     | 13              | 11-14              | 0,6340     |                      | 10                                      |
| 6           | 0+           | 5+3+3                     | 18              | 7-29               | 0,2653     | 100                  | 18                                      |
|             | Eldre        | 7+4+2                     | 16              | 12-27              | 0,4516     | 16                   | 16                                      |
| 7           | 0+           | 26+17+8                   | 64              | 54-75              | 0,4129     | 150                  | 43                                      |
|             | Eldre        | 7+3+0                     | 12              | 9-18               | 0,5949     |                      | 8                                       |
| <b>2009</b> | <b>Total</b> |                           | <b>336</b>      |                    |            | <b>950</b>           | <b>36</b>                               |
| 1           | 0+           | 0+0+0                     | -               | -                  | -          | 250                  | -                                       |



|             |       |            |     |         |        |            |           |
|-------------|-------|------------|-----|---------|--------|------------|-----------|
|             | Eldre | 43+12+13   | 71  | 50-92   | 0,5921 |            | 28        |
| 2           | 0+    | 8+5+3      | 21  | 18-25   | 0,3837 | 125        | 17        |
|             | Eldre | 7+4+5      | 31  | 0-74    | 0,2097 |            | 25        |
| 3           | 0+    | 3+7+5      | -   | -       | -      | 200        | -         |
|             | Eldre | 13+4+5     | 24  | 14-35   | 0,5253 |            | 12        |
| 4           | 0+    | 1+0+0      | -   | -       | -      | 100        | -         |
|             | Eldre | 33+12+4    | 51  | 50-52   | 0,6427 |            | 51        |
| 5           | 0+    | 4+6+3      | -   | -       | -      | 125        | -         |
|             | Eldre | 9+3+3      | 16  | 11-21   | 0,5385 |            | 13        |
| 6           | 0+    | 10+5+0     | 17  | 15-20   | 0,5857 | 100        | 17        |
|             | Eldre | 11+1+2     | 13  | 11-16   | 0,8168 |            | 13        |
| 7           | 0+    | 29+18+9    | 70  | 62-77   | 0,4212 | 150        | 47        |
|             | Eldre | 7+5+3      | 22  | 19-25   | 0,3303 |            | 15        |
| <b>2010</b> |       | <b>313</b> |     |         |        | <b>750</b> | <b>42</b> |
| 1           | 0+    | 51+33+17   | 129 | 113-145 | 0,4003 | 250        | 52        |
|             | Eldre | 25+7+5     | 38  | 33-43   | 0,6502 |            | 15        |
| 2           | 0+    | 2+3+3      | -   | -       | -      | 125        | -         |
|             | Eldre | 4+1+1      | 6   | 5-8     | 0,6429 |            | 5         |
| 3*          | 0+    | -          | -   | -       | -      | 200        |           |
|             | Eldre | -          | -   | -       | -      |            |           |
| 4           | 0+    | 5+1+1      | 7   | 6-8     | 0,7097 | 100        | 7         |
|             | Eldre | 22+5+2     | 29  | 28-30   | 0,7504 |            | 29        |
| 5           | 0+    | 4+3+3      | 26  | 5-47    | 0,1487 | 125        | 21        |
|             | Eldre | 4+3+0      | 10  | 6-14    | 0,4189 |            | 8         |
| 6           | 0+    | 7+3+4      | 19  | 3-36    | 0,3481 | 100        | 19        |
|             | Eldre | 6+3+0      | 11  | 10-12   | 0,5477 |            | 11        |
| 7           | 0+    | 17+8+4     | 33  | 32-33   | 0,5215 | 150        | 22        |
|             | Eldre | 2+1+0      | 5   | 3-8     | 0,3571 |            | 3         |

\*Ikke avfisket pga vanskelige feltforhold.

Tabell 5. Stasjon, antall ørekyte fanget, totalt antall ørekyte estimert, konfidensintervall (95%) og fangbarhet, areal avfisket og estimert tetthet av ørekyte per 100m<sup>2</sup> etter 3 gangers avfisking på 7 stasjoner i Vallaråi 2008-2010.

| Stasjon | Antall fisket<br>1g+2g+3g | Antall estimert | Konfidensintervall | Fangbarhet | Areal m <sup>2</sup> | Estimert tetthet per 100 m <sup>2</sup> |
|---------|---------------------------|-----------------|--------------------|------------|----------------------|---|
| 2008    |                           |                 |                    |            |                      |   |
| 1       | 62+35+21                  | 146             | 141-150            | 0,4242     | 250                  | 58                                      |
| 2       | 0+0+0                     | -               | -                  | -          | 125                  | -                                       |
| 3       | 1+0+0                     | -               | -                  | -          | 200                  | -                                       |
| 4       | 6+3+2                     | 13              | 12-15              | 0,4524     | 100                  | 13                                      |
| 5       | 43+18+9                   | 76              | 73-79              | 0,5618     | 125                  | 61                                      |
| 6       | 0+0+0                     | -               | -                  | -          | 100                  | -                                       |
| 7       | 1+3+2                     | -               | -                  | -          | 150                  | -                                       |
| 2009    |                           |                 |                    |            |                      |   |
| 1       | 7+1+3                     | 11              | 4-17               | 0,6316     | 250                  | 4                                       |
| 2       | 1+1+0                     | -               | -                  | -          | 125                  | -                                       |
| 3       | 0+0+0                     | -               | -                  | -          | 200                  | -                                       |
| 4       | 6+3+0                     | 11              | 10-12              | 0,5476     | 100                  | 11                                      |
| 5       | 23+8+7                    | 41              | 31-52              | 0,5463     | 125                  | 33                                      |
| 6       | 3+2+1                     | 8               | 7-9                | 0,3947     | 100                  | 8                                       |
| 7       | 3+0+1                     | -               | -                  | -          | 150                  | -                                       |
| 2010    |                           |                 |                    |            |                      |   |
| 1       | 15+16+13                  | 238             | 0-724              | 0,0659     | 250                  | 95                                      |
| 2       | 0+0+0                     | -               | -                  | -          | 125                  | -                                       |
| 3       | -                         |                 |                    |            | 200                  | -                                       |
| 4       | 6+6+7                     | -               | -                  | -          | 100                  | -                                       |
| 5       | 24+9+3                    | 38              | 37-39              | 0,6340     | 125                  | 30                                      |
| 6       | 1+1+1                     | -               | -                  | -          | 100                  | -                                       |
| 7       | 0+2+0                     | -               | -                  | -          | 150                  | -                                       |

Den store variasjonen i tettheter både mellom stasjoner og år gjør direkte sammenligninger med andre elver noe usikker, fordi år og valg av stasjoner vil spille en vesentlig rolle. Tettheter på 5- 140 med et gjennomsnitt på 36-72 ørretunger per 100 m<sup>2</sup> i Vallaråi er i samme størrelsesorden som i andre undersøkte elver av sammenlignbar størrelse i regionen. I Tinnelva, en typisk ørretelv som også har ørekyte, varierer tettheten av ørret mellom 40 og 80 ungfisk per 100 m<sup>2</sup> (over 6 stasjoner og perioden 2001-2010; Notodden Jeger og Fiskeforening 2011, se også Hvidsten 2010), men har de siste par årene vært noe lavere. I Bøelva og Heddøla er den totale tetthet av ungfisk høyere (Tab. 6), men i begge disse elvene forekommer både ørret og laks. Begge elvene har også ørekyte.

Tabell 6. Tettheter av ungfisk fra Bøelva (gjennomsnitt av 4 stasjoner) og Heddøla (gjennomsnitt av 4 stasjoner).

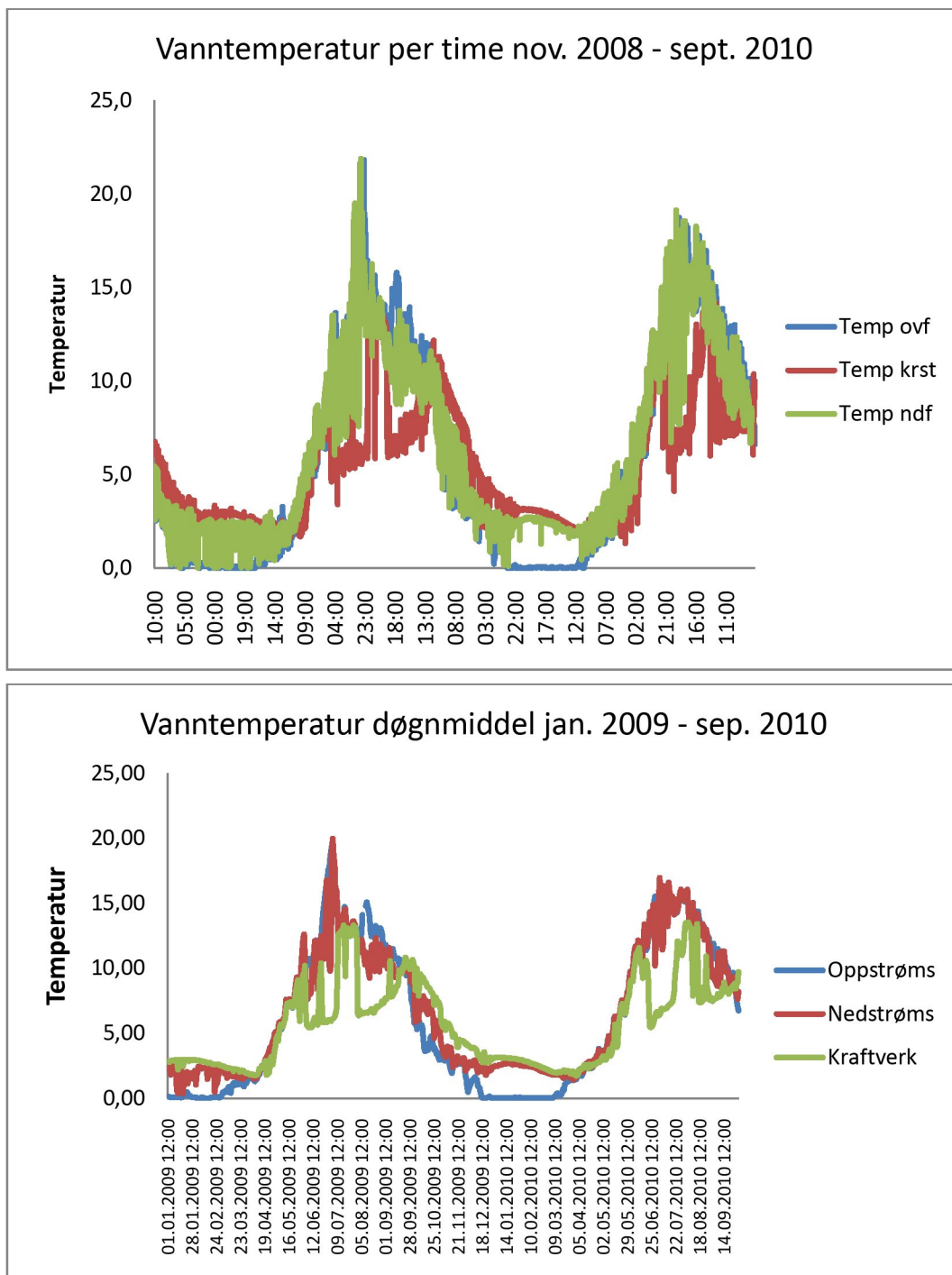
| Elv<br><i>Referanse</i>    | Tid         | Vannføring<br><i>m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup></i> | Ørret 0+ | Ørret >0+ | Laks 0+ | Laks >0+ |
|----------------------------|-------------|--|----------|-----------|---------|----------|
| <b>Bøelva</b>              |             |  |          |           |         |          |
| <i>Solhøi 1992</i>         | 1992, juni  | 4,6-4,9  | 51       | 18        | 63      | 16       |
| <i>Halari et al. 2005*</i> | 2005, sept. | 6  | -        | 18        | -       | 14       |
| <i>Hvidsten 2010</i>       | 2010, sept. | 21**   | 18       | 2         | 24      | 13       |
| <b>Heddøla</b>             |             |  |          |           |         |          |
| <i>Solhøi 1992</i>         | 1992, juni  | 2,3-3,3  | 6        | 3         | 19      | 21       |
| <i>Hvidsten 2010</i>       | 2009, sept. | 5,1  | 36       | 8         | 20      | 10       |

\*omregnet areal til 100 m<sup>2</sup> og 0+ tatt ut av materialet \*\*underestimerer pga høy vannføring

### 3.3 Vanntemperaturmålinger

Vanntemperatur forhioldene i Vallaråi er sterkt preget avreguleringen og effektkjøringen (Fig. 20, data fra NVE). Reguleringen fører på årsbasis til at vanntemperaturen er ca. 3-4°C høyere enn naturlig om vinteren, fordi vann til kjøringen av kraftverket tappes fra dypere vannlag (hypolimnion) i Sundsbarmmagasinet. Vanninntaket ligger fra. 44 til 7 m under høyeste regulerte vannstand.





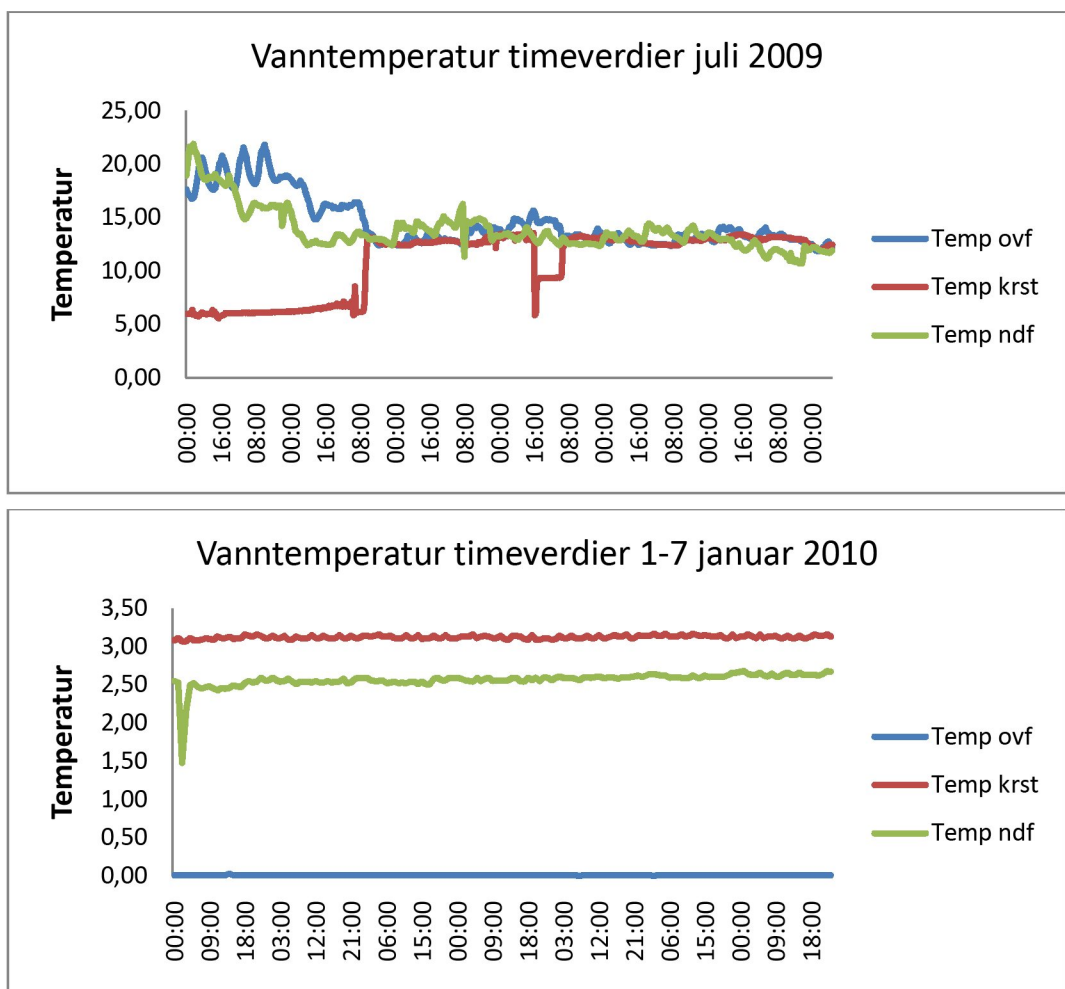
Figur 20. Vanntemperaturer per time (øverst) og døgnmiddel (nederst) i Vallaråi oppstrøms, nedstrøms og i kraftverket. Temperaturregimet er sterkt preget av reguleringen med høyere temperatur om vinteren, lavere om sommeren, og sterkt varierende over døgnet avhengig av effektkjøring. Data fra NVE.

Tilsvarende fører dette til at vanntemperaturene om sommeren kan være betydelig lavere enn naturlig (5-10 °C eller mer; Fig. 20). Dette er typisk for regulerte vassdrag.

Ettersom fisk er vekselvarme dyr som kan registrere temperaturendringer på mindre enn 0,5°C (Elliott og Elliott 2010), er temperatur en svært viktig miljøfaktor. For ørret er særlig egg- og yngelstadiene sårbare mht. temperaturendringer, og mindre fisk er mer følsom enn større fisk pga. mindre kroppsmasse. Vanlige temperaturkonsekvenser for ørret i regulerte vassdrag er forsinket gytetidspunkt og/eller tidligere klekketidspunkt, begge pga raskere eggutvikling (Klemetsen et al 2003, Elliott og Elliott 2010) når vannet blir varmere om vinteren. Eggutviklingen er ganske presist bestemt av antall døgngrader (ca. 400, e.g. Elliott 1994). Senere gyting er en konsekvens av en slik raskere eggutvikling. For tidlig klekking gir næringsmangel og dermed økt dødelighet for yngelen.

Kaldere vann om sommeren i vekstsesongen medfører redusert veksthastighet for ørret (e.g. Elliott 1994, Klemetsen et al 2003, Elliott og Elliott 2010), særlig for ørretungene på elv. Optimal veksttemperatur for ørretunger er 13-14 °C, og den vokser ikke i kaldere vann enn ca. 3°C. Temperaturer over 20-22 °C er dødelig (Elliott og Elliott 2010). Dessverre finnes ingen målinger av vanntemperaturer fra naturlige forhold før reguleringen i Vallaråi. Endringene som følge av reguleringen kan derfor ikke kvantifiseres mer presist. Vi kan imidlertid bruke temperaturmålingene på restvannføringen oppstrøms kraftverket som en indikasjon (Fig. 20), selv om vi må ta forbehold om at endret vannføringsregime her også vil ha konsekvenser for temperatur. Med dette utgangspunkt, viser temperaturdata (Fig. 20) at reguleringen har ført til betydelig høyere vanntemperatur om vinteren og dermed raskere eggutvikling, og sannsynligvis senere gytetidspunkt som en følge av dette. Økt vintervanntemperatur vil i liten grad ha effekt på vekst hos ørretungene, fordi den fremdeles ligger på nedre grense for vekst (Elliott og Elliott 2010). Utover våren er det liten forskjell i temperatur mellom restvannføring oppstrøms og vannføring nedstrøms kraftverket. Derimot viser temperaturdata at tapping av kaldt bunnvann utover forsommeren reduserer temperaturen. Senere vekst vil være en konsekvens av dette, fordi det fører til utsatt start på vekstsesongen (Fig. 20). Ettersom fødeopptak og vekst vanligvis er størst tidlig i sesongen (Metcalf et al 1986, Elliott 1994), vil neppe høyere temperaturer utover høsten (Fig. 20) kompensere dette.

I tillegg til sesongendringene i vanntemperatur, vil effektkjøring resultere i endrete temperatursvingninger gjennom døgnet (Fig. 21). I Vallaråi ser vi at vanntemperaturen nedstrøms kraftverket for eksempel i juli 2009 svinger med 10°C forskjell i løpet av svært kort tid, i stor grad avhengig av hvordan kraftverket effektkjøres. Mer normalt ligger de øyeblikkelige temperatursvingningene som følge av effektkjøring på 3-4°C (Fig. 21).



Figur 21. Vanntemperaturer per time 1-7 juli 2009 (øverst) og 1-7 januar 2010 (nederst) i Vallaråi oppstrøms, i kraftverket og nedstrøms.. Temperaturregimet er sterkt preget av reguleringen med store døgnvariasjoner avhengig av effektkjøring av kraftverket om sommeren og stabil høyere temperatur når kraftverket kjøres kontinuerlig om vinteren. Data fra NVE.

Vi har begrenset kunnskap om langtidseffekter på vekst av selve svingningene, utover at de føles, særlig av den mindre fisken, og at raske temperaturendringer fører til stress (Elliott og Elliott 2010). Direkte effekter på vekst er et komplisert resultat av flere faktorer som temperaturintervall, varighet, hyppighet fluktuasjoner, regularitet etc (Korman & Campana 2009, Geist et al. 2010, 2011). Den energetiske kostnaden direkte knyttet til temperatursvingningene synes begrenset (Spigarelli et al 1982, Flodmark et al 2006, Geist et al. 2011), mens en indirekte effekt knyttet til mindre bruk av strandsonen, og dermed mindre vekst, kan ha større betydning (Korman & Campana 2009). Mye effektkjøring kan uansett også gi betydelig lavere gjennomsnittlige temperaturer i vekstsesongen for ørret. I den grad temperaturen reduseres fra optimum, vil dette innebære et veksttap. I den grad det gir flere døgn med optimum temperatur vil det være en gevinst. Temperaturdata for døgnmiddel indikere for 2009 en senkning fra 13,59 til



12,45 °C hhv. oppstrøms og nedstrøms kraftverket, og tilsvarende for 2010 sekning fra 13,76 til 13,32. Dette indikerer en reduksjon i vekst. Veksten til 0+ ørret i Vallaråi er seinere enn i nærliggende elver (Bøelva, Heddøla, se over).

Effektkjøringen fører også til tilsvarende raske variasjoner i vannføring (se for eksempel Fig. 4). Den viktigste konsekvensen av dette er at fisk kan strande (e.g. Saltveit et al 2001, Halleraker et al. 2003)). Særlig er 0+ ørret utsatt for stranding. Mest fisk strander når vannføringen faller raskt (mer enn 10 cm per time) ved lave vanntemperaturer og på dagtid. Rask reduksjon i vannføringen gjør at ørreten lettere blir fanget i hulrom i substratet som blir tørrlagt. Ved lavere vanntemperaturer er den vekselvarme fisken mindre aktiv og tregere, søker mer skjul og strander derfor lettere (Vehanen et al. 2000). Om natten er ørreten mer aktiv og spredt over større områder og er derfor mindre utsatt for stranding. Brede og slake elvekanter med grovt substrat ser også ut til å gi mer stranding, fordi fisken lettere blir stående i lommer på områder som blir tørrlagt. Hyppige vannføringsvariasjoner med tørrlegging fører også til at 0+ rekrutter bruker strandområdene mindre (regnbueørret; Korman & Campana 2009). De negative konsekvensene for fisk av effektkjøring ser derfor ut til å være knyttet til tørrlegging av arealer. Dersom ingen områder tørrlegges, synes vannstandsfluktuasjoner å ha liten effekt (Flodmark et al. 2006). Vannføringsendringene i Vallaråi er hyppige og raske pga. effektkjøringen (Fig. 4), og betydelig dødelighet kan sannsynligvis forekomme, særlig når effektkjøring starter opp etter lengre perioder med stabil vannstand (Halleraker et al 2003). På den annen side ser det også ut til at det kan skje en viss tilvenning og 'læring' hos fisken, slik at stressrespons og sannsynligvis også strandingen avtar. (Flodmark et al 2006). Denne kiunnskapen er imidlertid mye basert på eksperimentelle korttidsstudier (Landhaus Solothurn 2009). Vi har dessverre ikke gode langtidsstudier å referere til mht. konsekvenser av effektkjøring, men det er for tiden et aktivt forskningsfelt (jfr. Envipeak prosjektet).

## 4. Oppsummering og konklusjoner

- ∞ Antall gytefisk og lokalisering av gytegroper i Vallaråi ble undersøkt ved dykking i perioden september-november 2008-2010.
  - ∞ Det ble observert 10-40 stør ørret ( $\geq$  ca 1 kg) på gyteplassene, og mest i den mest aktive gyteperioden i slutten av oktober. Det var årlige variasjoner i antall gyteørret.
  - ∞ Dersom en forutsetter lite opp- og nedvandring på gyteplassene innen sesongen og at storørreten 'hviler' hvert annet år, antyder dette en storørretbestand på 50-100 individer som bruker Vallaråi som gyte og oppvekstelv.
  - ∞ Gyteområdene var de samme fra år til år, og med flest gytegroper på øverste del av undersøkte strekning. Gyteområder er neppe en begrensende produksjonsfaktor. Det er derfor ikke nødvendig med spesielle tiltak for å bedre gyteforholdene.
  - ∞ Ved lave vannføringer om vinteren kan deler av gyteområder bli tørrlagt. De viktigste områdene øverst på strekningen vil imidlertid normalt være vanndekket.
  - ∞ Ved samtløp undervann kraftstasjonen og restvann Vallaråi bør bunnivået senkes ved å fjerne grusmasser, slik at arealet ikke tørrlegges om vinteren. Dette tiltaket vil sannsynligvis også øke elvas effektive gyteareal.
- 
- ∞ Det ble utført bestandsestimeringer av ungfisk basert på elektrofiske med (3 uttak) på 7 utvalgte stasjoner i august-september 2008-2010.
  - ∞ Dominerende fiskeart er ørret (73 %), men med stort innslag av ørekyte (24 %). Stingsild og bekkeniøye forekommer i lavere antall. Ørekyte er en innført art som sannsynligvis har blitt innført samtidig med eller i etterkant av reguleringen. Ørekyte konkurrerer med ørret om mat og plass, og fører til redusert produksjon av ørret.
  - ∞ Det er store forskjeller i fisketetthet på undersøkt elvestrekning, i hovedsak pga ulike habitatforhold. Ørret dominerer over ørekyte på mer strømsterke partierr
  - ∞ Det ble også påvist store forskjeller i fisketetthet mellom år. I noen grad skyldes dette ulike feltforhold mellom år, særlig ulike vannføringer, men det skyldes også betydelig varierende rekruttering fra år til år.
  - ∞ Elektrofisket viser en moderat, men varierende tetthet av ørret unger (gjennomsnitt per år 36-72 ørretunger per 100m<sup>2</sup>).
  - ∞ Størrelse-frekvens analysene viser relativt moderat vekst på ørreten. Redusert vekst er trolig et resultat av kaldere vann om sommeren som følge av reguleringen.
  - ∞ Størrelse-frekvens analysene viser at ørreten sannsynligvis vandrer ut i Seljordsvatn ved størrelse 15-20cm..
  - ∞ Det er ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt for ørret, men rekrutteringen kan være redusert som følge av økt dødlighet pga effektkjøringen og mulig økt konkurranse med ørekyte.
  - ∞ Det er ingen indikasjoner på rekrutteringssvikt for ørret, men bedre oppvekstforhold for rekrutter i Vallaråi vil før til større produksjon av utvandrende ørret. Det er usikkert om dette kan føre til mer storørret, bl.a. fordi det ikke er gjort genetiske undersøkelser om storørret er en egen økotype.

- Tiltak for å bedre oppvekstforholdene for ørret må ikke medføre større arealer med stilleflytende og grunne partier. Det vil favorisere ørekyte og kan bidra til større dødelighet av ørret som følge av stranding.
- Tiltak for å bedre oppvekst habitat for ørret bør fokusere på å
  - gjøre strandlinjene på kanalisert strekning mindre rettlinjet og med grovt substrat. Det er viktig at slike tiltak gis en utforming som favoriserer ørret framfor ørekyte,
  - gjennomføre forsiktig senkning av de mindre oppvekstområdene som tørrlegges i elve leiet på lav vannføring.
- Tiltak for å øke veksthastighet til ørretungene er å heve vanntemperaturen i vekstsesongen. Høyere vanntemperatur i vekstsesongen kan oppnås ved å
  - å endre manøvreringsregimet for vannføringen fra kraftverket,
  - endre vanninntaket i Sunsbarmmagasinet slik at det tappes overflatevann (som har høyere temperatur).



## Litteratur

Andersen, T.F. 1995. Fiske fra fjord til fjell. Thure forlag, Porsgrunn/Skien, s. 204-206

Armstrong, J.D., Kemp, P.S., Kennedy, G.J.A., Ladle, M. & Milner, N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research* 62, 143-170.

Berland, G., T. Nickelsen, Heggnes, J., Økland, F., Thorstad, E. & Halleraker, J. 2004. Movements of Atlantic salmon parr in relation to peaking flows below a hydro power station. *River Research and Applications* 20: 957-966.

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9 - 43.

Borgstrøm R. & Hansen L. P. 1987. Fisk i Ferskvann. Økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget, Oslo, 347 s.

Bremset, G. 2000. Seasonal and diel changes in behaviour, microhabitat use and preferences by young pool-dwelling Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Environmental Biology of Fishes* 59, 163-179.

Duus, P. 2002. Habitatregistrering og forslag til biotopforbedrende tiltak i vallaråi, seljord kommune. Masteroppgave ved Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges landbrukshøgskole, 61 s.

Elliott JM. 1994. *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford: Oxford University Press.

Elliott, J.M., Hurley, M.A. & Fryer, R.J: 1995. A new, improved growth model for brown trout, *Salmo trutta*. *Functional Ecology* 9, 290-298.

Elliott JM & Elliott JA. 2010. Temperature requirements of Atlantic salmon *Salmo salar*, brown trout *Salmo trutta* and Arctic charr *Salvelinus alpinus*: predicting the effects of climate change. *Journal of Fish Biology* 77(8): 1793-1817.

Finstad, A. G., J. D. Armstrong & Nislow, K. H. 2011. Freshwater habitat requirements of Atlantic salmon. I Aas, Ø., Einum, S., Klemetsen, A., Skurdal, J. (eds.) Atlantic Salmon Ecology. Blackwell Publishing Ltd: ???-???

Flodmark, L.E.W., Urke, H.A., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V., Vøllestad, L.A. & Poléo, A.B.S. 2002. Cortisol and glucose responses in juvenile brown trout subjected to a fluctuating flow regime in an artificial stream. *Journal of Fish Biology* **60**: 238-248.

Flodmark, L.E.W., Forseth, T., L'Abbe-Lund, J.H. & Vøllestad, L.A. 2006. Behaviour and growth of juvenile brown trout exposed to fluctuating flow. *Ecology of Freshwater Fish* **15**: 57-65.

Fraser, N.H.C., Metcalfe, N.B. & Thorpe, J.E. 1993. Temperature-dependent switch between diurnal and nocturnal foraging in salmon. *Proceeding of the Royal Society of London Series B* **252**, 132-139.

Fraser, N.H.C., Heggenes, J., Metcalfe, N.B. & Thorpe, J.E. 1995. Low summer temperatures cause juvenile Atlantic salmon to become nocturnal. *Canadian Journal of Zoology* **73**, 446-451.

Geist, D.R., Deng, Z.Q., Mueller, R.P., Brink, S.R. & Chandler, J.A. 2010. Survival and Growth of Juvenile Snake River Fall Chinook Salmon Exposed to Constant and Fluctuating Temperatures. *Transactions of the American Fisheries Society* **139**: 92-107.

Geist, D.R., Deng, Z.Q., Mueller, R.P., Cullinan, V., Brink, S.R. & Chandler, J.A. 2010. The Effect of Fluctuating Temperatures and Ration Levels on the Growth of Juvenile Snake River Fall Chinook Salmon. *Transactions of the American Fisheries Society* **140**: 190-200.

Halleraker, J.H., Saltveit, S.J., Harby, A., Arnekleiv, J.V, Fjeldstad, H-P & Kohler, B. 2003. Factors influencing stranding in of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. *RiverResearch and Applications*, **19**: 589-603.

Halari, M., Olsen, A. & Sydtveit, 2005. Fish recruits in Bøelva, Telemark. Assignment 4311 Methods in Fish and Wildlife Biology, Telemark University College, 41 s.

Heggenes J., Krog O.M.W., Lindås O.R., Dokk J.G. & Bremnes T. 1993. Homeostatic behavioural responses in a changing environment: brown trout (*Salmo trutta*) become nocturnal during winter. *Journal of Animal Ecology* 62, 295-308.

Heggenes, J. & Dokk, J. G. 1995. (Spawning areas and escapements of big brown trout and Atlantic salmon in Telemark, autumn 1994). Report. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Laboratory, 156, Oslo, 25 p.

Heggenes J., Baglinière J.L. & Cunjak R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish* 8, 1-21.

Heggenes, J. 2008. Tinfos I –kanalisering av undervannet. Fiskebiologiske vurderinger. HiT Notat 1/2008, Høgskolen i Telemark, 19 s.

Heggenes, J, Bremseth, G. & Brabrand, Å. 2011. Groundwater, critical habitats, and behaviour of Atlantic salmon, brown trout and Arctic char in streams. NINA Report 654, 32 pp.

Hvidsten, N.A. 2010. Smolt og ungfiskundersøkelser I Skiensvassdraget – Smoltutvandring i Skotfoss og ungfisk i Bøelva, Heddøla, Tinnåa og Bliva. NOINA rapport 556, Norsk Institutt for Naturforskning, trondheim, 31 s.

Klemetsen, A., Amundsen, J.B., Dempson, J.B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell M.F. & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12, 1-59.

Korman, J. & Campana, S.E. 2009. Effects of Hydropeaking on Nearshore Habitat Use and Growth of Age-0 Rainbow Trout in a Large Regulated River. *Transactions of the American Fisheries Society* 138: 76-87.

Krebs, C. J. 2000. *Programs for Ecological Methodology*, 2<sup>nd</sup> edition.

Landhaus Solothurn 2009. Schwall und Sunk – Im Spannungsfeld von Energiewirtschaft und Ökologie – Problematik, Massnahmen, Erfahrungen. Fachtagung vom 9.3.2009, Landhaus Solothurn, Report Wasser-Agenda 21, Dübendorf, Schweiz.



- Louhi P, Maki-Petays A. & Erkinaro J. 2008. Spawning habitat of Atlantic salmon and brown trout: General criteria and intragravel factors. *River Research and Applications* 24, 330-339.
- Metcalf, N. B., Huntingford, F. A. & Thorpe, J. E. 1986. Seasonal-changes in feeding motivation of juvenile Atlantic salmon (*Salmo-salar*). *Canadian Journal of Zoology* 64, 2439-2446.
- Milner, N.J., Elliott, J.M., Armstrong, J.D., Gardiner, J., Welton J.S. & Ladle, M. 2002. The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62, 111-125.
- Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O. T., Thorstad, E. B. & Ugedal, O. 2007. The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology* 71, 184-195.
- Museth, J., Borgstrom, R. & Brittain, J. E. 2010. Diet overlap between introduced European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and young brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: a result of abundant resources or forced niche overlap? *Hydrobiologia* 642, 93-100.
- Notodden Jeger og Fiskeforening 2011. Undersøkelser av ungfisk til ørret i Tinnelva nedstrøms Tinfos , Telemark, høst 2008-2010. Rapport Fiskeutvalget NJFF, Notodden, ?? s.
- Palm, D., Brannas, Lepori, E. , Nilsson, K. & Stridsman, S 2007. The influence of spawning habitat restoration on juvenile brown trout (*Salmo trutta*) density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64: 509-515.
- Palmer, M. A., Menninger, H.L. & Berhardt, E. 2010. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: a failure of theory or practice? *Freshwater Biology* 55: 205-222.
- Roni, P, Hanson, K. & Beechie, T. 2008. Global review of the physical and biological effectiveness of stream habitat rehabilitation techniques. *North American Journal of Fisheries Management* 28: 856-890.

Saltveit, S.J., Halleraker, J.H., Arnekleiv, J.V & Harby, A. 2001. Field experiments on stranding in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*) during rapid flow decreases caused by hydropeaking. *Regulated Rivers Research and Management*, **17**: 609-622.

Slaney, P. A. & A. D. Martin 1987. Accuracy of underwater census of trout populations in a large stream in British Columbia. *North American Journal of Fisheries Management* **7**: 117-122.

Solhøi, H. 1992. Tettheter av laks og ørret I Bøelva og heddøla. Rapport nr. 12/92, Fylkesmannen i Telemark, **22** s.

Soulsby, C., Malcolm, I. A., Tetzlaff, D. & Youngson, A. F. 2009. Seasonal and inter-annual variability in hyporheic water quality revealed by continuous monitoring in a salmon spawning stream. *River Research and Applications* **25**: 1304-1319.

Spigarelli, S.A., Thommes, M.M. & Prepejchal, W. 1982. Feeding, Growth, and Fat Deposition by Brown Trout in Constant and Fluctuating Temperatures. *Transactions of the American Fisheries Society* **111**: 199 – 209.

Stewart, G. B., Bayliss, H. R., Showler, D. A., Sutherland, W. J. & Pullin, A. S. 2009. Effectiveness of engineered in-stream structure mitigation measures to increase salmonid abundance: a systematic review. *Ecological Applications* **19**: 931-941.

Vehanen, T., Bjerke, P. L., Heggenes, J., Huusko, A. & Mäki-Petäys, A. 2000. Effect of fluctuating flow and temperature on cover type selection and behaviour by juvenile brown trout in artificial flumes. *Journal of fish biology* **56**: 923-937.

Vehanen, T., Huusko, A., Maki-Petays, A., Louhi, P., Mykra, H. & Muotka, T. 2010. Effects of habitat rehabilitation on brown trout (*Salmo trutta*) in boreal forest streams. *Freshwater Biology* **55**: 2200-2214.

Wollebæk, J., Thue, R. & Heggenes 2009. Redd site microhabitat selection and quantitative models for wild large brown trout in three contrasting boreal rivers. *North American Journal of Fisheries Management* **28**, 1249-1258.

Zipin, C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* **22**: 82-90.

Zubik, R. J. & J. J. Fraley 1988. Comparison of snorkel and mark-recapture estimates for trout populations in large streams. *North American Journal of Fisheries Management* 8: 58-62.



04 FEB 2005  
533 SELV

200200586 28

Vedlegg 9

# Morgedalsvassdraget

- Tilstandsundersøkelse
- Tiltaksplan mot gjengroing



## Forord

Regulanten Sundsbarm kraftverk v/ Skagerak Kraft A/S ble av NVE bedt om å utarbeide en tiltaksplan som skal redusere gjengroinga i Morgedalsvassdraget.

Dette kom i stand pga av stor interesse blant lokalbefolkningen i Morgedal. De har i årevis vært bekymret over at vassdraget stadig gror mer igjen. Det har blitt gjennomført forskjellige undersøkelser og områdetiltaksprosjekt. Men innbyggerne mente at det måtte settes større krefter til for å få bukt med problemet. Samtidig som de mente det var regulanten som bar hovedansvaret for gjengroinga.

Skagerak Kraft AS / Sundsbarm Kraftverk tok da på seg det økonomiske ansvaret for ett prosjekt for å vurdere tilstanden i vassdraget, samt planlegge nødvendige og avbøtende tiltak. Statkraft SF ved Hege Jonassen ble kontaktet og en avtale om prosjektlederskapet ble tegnet. Dermed var det Statkraft SF ved undertegnede som ble satt til å kartlegge tilstanden og utarbeide forslag til en tiltaksplan.


Det er naturligvis store følelser og lokalt engasjement med i en slik prosess. Noe vi også har merket ved de gremdemøter som pr. dags dato har blitt avholdt. Det er naturlig å sette spørsmålstejn med om det er riktig bruk av penger å ha enda flere utredninger. I stedet for å benytte dette til konkrete tiltak. Men disse møtene har vært særs viktige for å få fram alle mulige interesser i vassdraget.

Målet med disse undersøkelsene er ikke å finne en sydebukk, men å finne årsakene til denne gjengroinga. Suksessjon av vassdrag er en naturlig del av ett økosystem, for noen vassdrag er de naturgitte forholda slik at dette går raskt og i andre seint. Men det vil alltid finnes årsaker som fungerer som en katalysator og fremskynder denne prosessen unaturlig raskt. Og sammen gir disse årsakene enda større effekt enn hver for seg.

Derfor er det viktig med en slik gjennomgang for å finne hva som forårsaker problemene i Morgedalsvassdraget og for å finne fornuftige løsninger som vil fungere. Samtidig som det er viktig å knytte disse tiltakene opp mot bruken av vassdraget. Slik at det blir en kost/nytte vurdering av omfanget.

I prosjektbeskrivelsen ble det satt opp en tidsplan som skulle følges. I ettertid ser man at denne tidsplanen var dårlig gjennomtenkt. Vannprøveprogrammet holdt på til senhøstes 2003. Resultatene skulle bearbeides og analyseres samt det skulle lages en omfattende rapport. Dette tar tid og rapporten ble overlevert fra Tveiten 25.2.2004. Sesongen 2004 var da kjørt med hensyn til konkrete tiltak, i og med at det er flere offentlige behandlinger etter ferdigstilling av tiltaksplanen.

Som nevnt i brev datert 28. mai 2002 fra NVE er det ett sentralt spørsmål hvor stor del av kostnadene og hvilke tiltak som kan pålegges regulanten. Dette må avklares av NVE når forslaget til tiltaksplan blir behandlet.

  
Jostein Kristiansen  
Miljøkoordinator, Statkraft SF

## **Innhold**

- 1 Innledning**
- 2 Områdebeskrivelse**
- 3 Undersøkellesprogram**
  - 3.1 *Vannkvalitet*
  - 3.2 *Brukerinteresser*
  - 3.3 *Landbruk og avløp*
  - 3.4 *Historikk, tilsigsvurdering og litteraturstudie*
  - 3.5 *Terskler*
  - 3.6 *Referansegruppe*
- 4 Resultater**
  - 4.1 *Vannkvalitet*
  - 4.2 *Brukerinteresser*
  - 4.3 *Landbruk og avløp*
  - 4.4 *Historikk, tilsigsvurdering og litteraturstudie*
  - 4.5 *Terskler*
- 5 Forslag til tiltaksplan og konklusjon**
  - 5.1 *Tiltak i vassdrag*
  - 5.2 *Landbruksrelaterte tiltak*
  - 5.3 *Konklusjon*
- 6 Litteratur**

## **Vedlegg**

1. Fotodokumentasjon 1970-1971
2. Tiltakskart
3. Olav Lind. Morgedalsvassdraget – Rapport. Tilstand og Miljømål. 2004. Tveiten AS.



## Innledning

Det er på initiativ fra grunneiere med støtte fra Kviteseid kommune et ønske om å få undersøkt Morgedalsvassdraget med tanke på den økende suksessjon som har funnet sted de siste 30 år.

Det er satt i gang et omfattende arbeid hvor NVE, Sundsbarm kraftverk v/Skagerak Kraft A/S, Fylkesmannen i Telemark, Kviteseid kommune, grunneiere og andre interessenter har belyst problematikken.

Grunneiere og andre interessenter har foretatt fiskeriundersøkelser, områdetiltaksprosjekt og grendemøter for å sette fokus på vassdraget. Mye arbeid er gjort, og dette sammen med supplerende undersøkelser vil danne grunnlaget for denne tiltaksplanen.

I henhold til videre saksgang skissert av NVE (brev datert 31. mai 2002), har Sundsbarm kraftverk v/ Skagerak Kraft engasjert miljøkoordinator Jostein Kristiansen hos Statkraft region øst som prosjektleder. Han vil koordinere arbeidet og ta ansvaret for utarbeidelsen av forslag til tiltaksplan for vassdraget.

Pkt. 13 Utdrag fra pkt 13 i betingelser for Sundsbarm kraftverk, (kgl. Resolusjon 5. juli 1963).

*Konsesjonæren plikter å treffe nødvendige tiltak for å søke å avhjelpe de skader og ulemper som reguleringen og overføringen fører med seg for bygdefolkets interesser. Spørsmålet om hvilke tiltak som skal treffes avgjøres i tilfelle tvist ved skjønn, som kan fremmes i forbindelse med skjønnnet etter vassdragslovens § 16, eventuelt § 19.*

*Konsesjonæren plikter etter nærmere bestemmelse av vedkommende departement å utføre og vedlikeholde grunndammer (terskler) i de elvestrekninger som berøres av utbyggingene særlig av hensyn til fiske, utseende og ferdsel, grunnvand og vannforsyning, samt foreta opprensning i elvefarete og mindre strandjusteringer.*

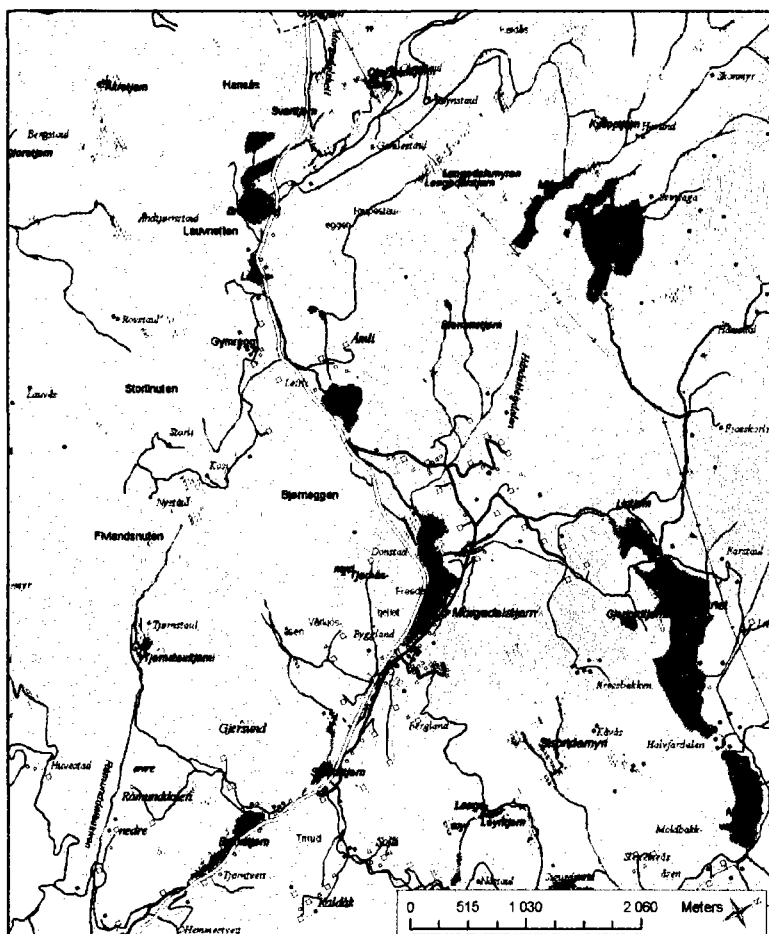
## 2 Områdebeskrivelse

Morgedal ligger i Telemark ca. 2 mil nord for Seljord langs E134. Morgedal hører til Kviteseid kommune. Morgedal er rikt på kulturhistorie og blir omtalt som skisportens vugge. Morgedal har ca. 300 innbyggere.

Landbruk er en viktig del av bygda som også satser på turisme med Morgedal Hotell og Norsk skieventyr.

Norsk Skieventyr ligger ved utløpet av Morgedalstjønni og bærer historien om Sondre Norheim. Her står også den Olympiske ild som ble tent til OL på lillehammer i 1994.

Morgedalsvassdraget er regulert der det opprinnelige nedbørsfeltet er redusert fra ca. 53 til 27 km<sup>2</sup>, dvs. ca 50%.



### **3 Undersøkellesprogram**

#### *3.1 Vannkvalitet*

*Tveiten AS, Seljord har stått for vannundersøkelsene.*

Programmet omfatter;

- Måleprogram for kartlegging av forurensningstilførsler
- Utarbeidelse av forurensningsbudsjett
- Tiltaksutarbeidelse

#### *3.2 Brukerinteresser*

Det ble avholdt ett grendemøte i Morgedal hvor de oppmøtte ble delt inn grupper. Disse gruppene bestod da av personer fordelt utover vassdraget ut i fra geografisk tilknytning.

Gruppene fikk utdelt kart og satt sammen og diskuterte seg fram til ønsker og bruk for deres områder i Morgedal.

Disse kartene ble samlet inn og resultatene ble sammenstilt til kart som grunnlag for vurdering av hvor en bør rette inn tiltak.

#### *3.3 Landbruk og avløp*

Kviteseid kommune vart satt som ansvarlige til å undersøke tilstanden til kloakkanlegg i prosjektområdet. Samt se på eventuelle punktutslipp fra landbruket.

#### *3.4 Historikk, tilsigsvurdering og litteraturstudie*

Det finnes en del litteratur som omhandler eutrofiering og tiltak mot dette. Det har blitt hentet inn en mengde med rapporter og tiltaksplaner som er benyttet som referanse under arbeidet med tiltaksplanen.

Når det gjelder Tilsigsvurdering og historikk omhandler rapporten fra Tveiten AS dette.

#### *3.5 Terskler*

Det ble enighet under oppstartmøte den 12.11.2002 at også funksjonen av tersklene i prosjektområdet skulle undersøkes. Prosjektleder hyret inn Øko Grønt AS v/ Roland Heibl som har arbeidet med natursteins terskler i 25 år. Det ble foretatt en felles befarings hvor tilstanden til hver enkelt terskel ble vurdert.



### *3.6 Referansegruppe*

Referansegruppa har vært bestående av representanter fra Grunneierne, Regulanten, Kviteseid kommune, Fylkesmannen i Telemark og NVE. Målet med referanse gruppa er å få innspill fra alle involverte parter og for å sikre kvaliteten i tiltaksplanen.

Harald Haraldsen (Skagerak Kraft)

Tore Sollibråten (NVE)

Finn Johansen (Fylkesmannen i Telemark)

Kåre Nordskog (grunneier)

Olav Kjetil Bang (grunneier)

Heidi Jønholt (Kviteseid kommune)

## 4 Resultater

### 4.1 Vannkvalitet

Tveiten AS ved Olav Lind fikk ansvaret med å gjennomføre ett omfattende vannprøveprogram for vassdraget. Perioden strak seg over ett år og det ble etablert 13 faste prøvestasjoner hvor vannkvaliteten ble målt jevnlig over sesongen slik at alle variabler i vannmengde ble kontrollert.

Resultatene fra disse vannprøvene (se vedlegg) tilsier en situasjon med tilførsel av næringsstoffer langt over tålegrensen for ett slikt vassdrag.

Belyste temaer som har påvirkning for vannkvalitet og gjengroing i vassdraget:

- Berggrunnen i det nedbørsfeltet som er ført over til Sundsbarm består omtrent bare av kvartsitt, som er en forurende bergart. Dette har trolig ført til at pH i Morgedalsvassdraget økte etter at reguleringa ble iverksatt. Dette er ett av elementene som kan ha akselerert gjengroinga i vassdraget.
- I utløpsoset av alle tjønnene er det fjell i dagen. Dette kan også være en årsak til at gjengroinga i vassdraget øker. En større del av organisk materiale blir da holdt tilbake og når vanna er så grunne vil dette tilsutt akselerere gjengroinga.
- Reduksjon av tilsiget på ca 60% har ført til mindet gjennomstrømning. Fra oppholdstid på 1-2 mnd før regulering til 2-4 etter. Dette har ført økt tilbakeholding av organisk materiale
- Redusert lengde og størrelse på flommer har effekt på gjengroing. Dette ved redusert stress på planter (bedre vilkår) og økt sedimentasjon.

De 3 viktigste naturlige årsakene til at vassdraget gror igjen:

1. *Landskapsformene i Morgedal er "gamle" samanlikna med andre tilsvarande områder i Vest-Telemark. Etter at isen smelta ned for ca. 9000 år var det inga bredemte sjøar her. Dermed har vass-spegelen vore på same høgde i heile perioden, medan den vanlege utviklinga har vore at vatnet har erodert seg ned gjennom brelvavsetningar eller endemorenar i fleire omgonger. På slike stader har vatnet blitt redusert i areal og volum fleire gonger. Eit nerliggende område som i så måte skiljer seg frå Morgedalsvassdraget, er tilhøva i Flatdøla og Flatsjø der vatnet er senka mange gonger i løpet av dei siste 9000 åra.*
2. *Eit anna viktig moment for utviklinga i Morgedalsvassdraget er at alle vatna er langgrunne med lite gjennomsnittsdjup, at dei er lange og smale og ikkje har nokon djupare parti. Likeeins at det er flate område rundt vatnet der tilhøva for myrdanning har vore gode av di den tette botnmorena har tvinga vatnet til å renne overflatenært.*
3. *Oppstrøms Morgedalstjønna er 8 % av nedbørsfeltet dyrka opp, medan gjennomsnit for Noreg er 3,5 %. Eittersom driftsformene i landbruket har endra seg, har restutsleppet frå landbruket auka. I Morgedal ser ein ingen faktorar som*

*skil seg positivt ut bortsett frå at varig eng er den meste vanlege bruken av fulldyrka jord.*

## Vassdragsvurdering

### Øvre del av vassdraget

Analyseresultatata for Moskeid med hensyn til næringssalter, forsurende stoff, partikler og hygiene har tilstandsklasse "Meget god" til "god" etter SFT's mål for naturtilstand. Når det gjelder organisk materiale er tilstanden "Mindre god". Dette kan i stor grad skyldes utgraving av beverdam oppstrøms Moskeid.

| Verknaden av:    | Tilstands-<br>klasse |           |                   |              |                      |
|------------------|----------------------|-----------|-------------------|--------------|----------------------|
|                  | I<br>Mykje god       | II<br>God | III<br>Mindre god | IV<br>Dårleg | V<br>Mykje<br>Dårleg |
| Næringssalt      |                      |           |                   |              |                      |
| Organiske stoff  |                      |           |                   |              |                      |
| Forsurande stoff |                      |           |                   |              |                      |
| Partiklar        |                      |           |                   |              |                      |
| Hygiene          |                      |           |                   |              |                      |

Tabell 1: Tilstand Moskeid, se vedlegg for detaljer

### Midtre del av vassdraget

Vannkvaliteten for Morgedalstjønnna avtar i forhold til Moskeid. Morgedalstjønnna kan karakteriseres som en liten innsjø med "Mindre god" til "God" kvalitet.

| Verknaden av:    | Tilstands-<br>klasse |           |                   |              |                      |
|------------------|----------------------|-----------|-------------------|--------------|----------------------|
|                  | I<br>Mykje god       | II<br>God | III<br>Mindre god | IV<br>Dårleg | V<br>Mykje<br>Dårleg |
| Næringssalt      |                      |           |                   |              |                      |
| Organiske stoff  |                      |           |                   |              |                      |
| Forsurande stoff |                      |           |                   |              |                      |
| Partiklar        |                      |           |                   |              |                      |
| Hygiene          |                      |           |                   |              |                      |

Tabell 2: Tilstand Morgedalstjønnna, se vedlegg for detaljer



### Nedre del av vassdraget

Hemestveittjønnen kan karakteriseres som ”Mindre god” til ”God”.

| Verknaden av:    | Tilstands-<br>klasse |           |                   |              |                      |
|------------------|----------------------|-----------|-------------------|--------------|----------------------|
|                  | I<br>Mykje god       | II<br>God | III<br>Mindre god | IV<br>Dårleg | V<br>Mykje<br>Dårleg |
| Næringssalt      |                      |           |                   |              |                      |
| Organiske stoff  |                      |           |                   |              |                      |
| Forsurande stoff |                      |           |                   |              |                      |
| Partiklar        |                      |           |                   |              |                      |
| Hygiene          |                      |           |                   |              |                      |

Tabell 3: Tilstand Hemestveittjønnen, se vedlegg for detaljer

### Tilførsel fra sidebekker

I den midtre delen av vassdraget kommer Øverbøbekken, Håtveitbekken og Ruskedalsbekken inn. Vannprøvene viser at utslippa til disse bekkene er så store at det påvirker vassdraget i negativ grad.

| Virkingen av:    | Tilstandsklasse |           |                      |              |                      |
|------------------|-----------------|-----------|----------------------|--------------|----------------------|
|                  | I<br>Mykje god  | II<br>God | III<br>Mindre<br>god | IV<br>Dårleg | V<br>Mykje<br>dårleg |
| Næringssalt      |                 |           |                      |              |                      |
| Organiske stoff  |                 |           |                      |              |                      |
| Forsurande stoff |                 |           |                      |              |                      |
| Partiklar        |                 |           |                      |              |                      |
| Hygiene          |                 |           |                      |              |                      |

Tabell 4: Målte tilstander i sidebekkene

### Samla vurdering



Totalt sett kan en se at hele vassdraget har for høye verdier av næringssalter, partikler og organisk stoff. Samtidig viser resultatene fra referanse stasjonene at tilsiget av disse stoffene i all hovedsak kommer fra landbruket og bebyggelsen i Morgedal. Innholdet av næringsstoffer og partikler i bekkene er minimalt før de renner inn i bygda. Det er ikke tvil om vassdraget har fått tilført næringssalter, organisk materiale og bakterier langt over tålegrensen i mange tiår (se vedlegg for detaljer). Ut i fra resultatene er det meget viktig at disse utslippene blir redusert ned til ett nivå som vassdraget kan balansere på. Dette sammen med ett forsøk på å øke gjennomstrømningen i vassdraget kan totalt sett gi en bremse effekt på suksesjonen.

## 4.2 Brukerinteresser

Det knytter seg forskjellige interesser til vassdraget. Av viktig bruk kan nevnes fiske, bading, rekreasjon og utflukter for skole/barnehage.

Kartene viser innkomne innspill til ønsker om tiltak og om dagens bruk av vassdraget.

### Tegnforklaring

 Mudring  
 Slått

 Fiskeplass  
 Badeplass  
 Brygge

### Øvre del av vassdraget

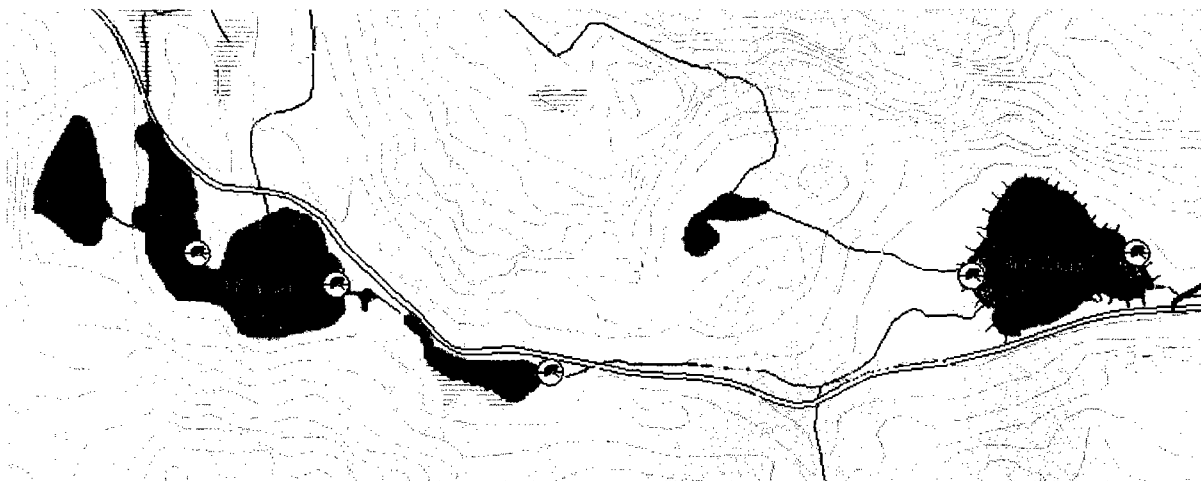


fig. 4.2.1 Øvre del; Område er i bruk til fising og bading, ønske om slått, mudring og etablering/restaurering av badeplasser.

Blitt gjennomført utynningsfiske i Moskeid, noe som har bedret kvaliteten på fisken i vannet.

- Terskel ved utløp av Breivatn menes å være høyere enn før regulering
- Det er ytre ønske om å senke vannstanden til opprinnelig nivå
- I flomperioder er det ofte problemer med vann på jorder og i kjeller hos Roheim
- Ønske om å restaurere badeplass ved utløp av Moskeid
- Ønske om mudring og slått av vegetasjon

## Morgedalstjønni

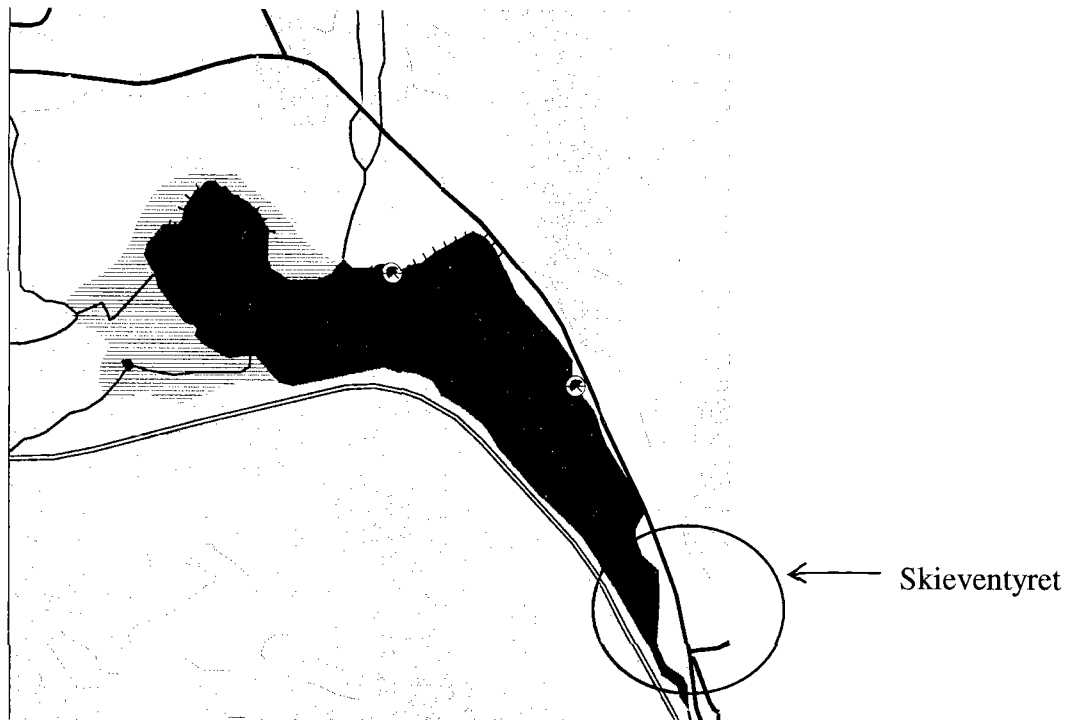


fig. 4.2.2 *Morgedalstjønni: Bading, fising, ønske om slått, mudring og etablering/restaurering av bade plass.*

Uttale fra Skieventyret ble ikke mottatt. Men under samtaler med innehaver på folkemøte dreide det som om bruk av området til padling, båtbruk, fiske og ikke minst som ett synsinntrykk for turister og besøkende. Morgedalstjønnna har en til dels overbefolket bestand av ørret og abbor.

- Ønsker om mudring og slått
- Restaurering av bade plasser
- Etablering av båt plass ved Haugen samt flyte brygge
- Ruser til ørekyte



## Nedre del av vassdraget

Sterke ønsker om mudring i nedre deler av vassdraget. Gjengroinga hindrer båtbruk som tidligere, bading, fiske osv. Vannene bærer preg av å være overbefolket med fisk. Noe som reduserer interessen for fiske i vanna.

Tidligere fløtningsdam i utløpet av Hemmestveit holdt vannspeilet 15-25 cm høyere en dagens situasjon.

- Restaurere Drangstveithylen (bade, fiske)
- Osen til Drangstveitbekken (bade, fiske)
- Mudre
- Bygge om terskel til fiskeførende
- Mudring i Hemmestveit
- Terskeljusteringer
- Restaurering av Hemmestveitdammen
- Etablere sti langs riksvegen nede ved vannet
- Tynnefiske
- Slått av grass



Fig 4.2.3 Nedre del inkl Hemmestveittjønni.

### 4.3 Landbruk og avløp

Kviteseid kommune kom ikke fram med noen data for kloakkanlegg i området. Resultatene fra vannprøvene til Tveiten AS viser at det ved flere av innløpsbekkene er innhold av bakterier som kan stamme fra landbruk eller mennesker.

Som vannprøvene fra Tveiten AS viser er det store tilførsler av næringsstoffer fra landbruket. Alle tilsigsbekkene inneholder for høye verdier av fosfor og nitrogen.

#### 4.4 Historikk, tilsigsvurdering og litteraturstudie

##### Historikk, årsakssammenheng for eutrofiering

- For svært mange innsjøer i Norge kan det spores en utvikling tilbake til 1950-årene da det ble installert vannklosetter med tilhørende avløpsnett, men ingen effektive renseanlegg.
- På samme tid ble fosfatholdige vaskemidler vanlige og bruke.
- Utviklingen innen landbruket forandret seg. Det ble mer vanlig med kunstgjødsel og effektivisering av spredning av naturgjødsel.
- Kanalisering av tilløpsbekker ble vanlig.
- Fjerning av kantvegetasjon for å øke jordbruksarealene.
- Økt avvirkning av skog i avrenningsområdet kan ha ført til økt tilsig av næringsstoffer (normalt 6 kg P og 150 kg N pr km<sup>2</sup> fra skog og myrareal).
- Allerede ved reguleringsstart rundt 1970 var vannkvaliteten dårlig i Morgedalsvassdraget og vann i reguleringsområdet bar tydelig preg av eutrofiering og gjengroing.
- Ved fjerning av naturlig vannsirkulasjon har effekten trolig blitt forsterket ved at næringsstoffene som blir tilført lettere sedimenterer i vassdraget.
- Vannet som ble fjernet var det mest næringsfattige.
- ”Spyling” av vassdraget har blitt sjeldnere.
- Dette har trolig fungert som en katalysator noe som har ført til at gjengroingen har tiltatt de siste 10-20 åra.
- Bruken av vannet har avtatt. Det fiskes mindre enn tidligere og kvaliteten på fisken har avtatt sterkt. Samtidig som mengden av abbor og ørret har økt. Ørreten har i dag en k-faktor på under 1.0, noe som er meget magert.
- Dette fører til sterk predasjon på dyreplankton som igjen beiter planteplankton.
- Dette kan og vil føre til algeoppblomstringer som forringer vannkvaliteten ytterligere.

Hvorfor har gjengroinga økt selv etter rensing av avløpsvann og forbedringer i forhold til landbruksavrenning?

- Det er gjennom 30-40 år med sterkt tilsig av store næringsmengder blitt sedimentert mye næringsstoffer slik at den indre gjødslinga er sterk nok til å holde oppe veksten av planter og alger.
- Ved omrøringsperiode vår og høst vil næringsrike bunnsedimenter bli fordelt rundt i vannet.
- Dette skjer 2 ganger i året ved slike klimatiske forhold som vi har her i Norge.
- I grunne vann vil det også være en betydelig spredning av næringsstoffer i perioder med hard vind. Bunnsediment blir virvlet opp og fordelt i vannmassene.
- Mangel på tilsig av næringsfattig vann og mangel på utspyling av næringsstoffer ved normale flomperioder.

Ved gjødselsprøyting vil det tid om annen passe uheldig i forhold til nedbør og en vil få avrenning fra tilliggende jordbruksarealer.

## Næringsstoffer

### *Plantenæringsstoffer*

- Kloakk, jordtap og næringsstofflekkasje fra oppdyrkede arealer er de viktigste kildene til forurensing med plantenæringsstoffer som fosfor og nitrogen.
- Pflanzenæringsstoffer kan gi stor plantevekst i form av gras- og sivvegetasjon.
- Kan medføre oksygenvikt i vannet.

### *Organisk stoff*

- De største kildene til organisk materiale er ubehandlet kloakk, lekkasje fra gjødsellagre og avløp fra næringsmiddelindustri.
- Tidligere var også silopressaft en betydelig kilde.
- Store mengder medfører oksygenvikt og dannelse av hydrogensulfid i bunnsubstrat.

## Kantsoner

- Kantsonene til vassdraget er viktige.
- Vegetasjonsbelter er viktige for insekter, smådyr, fugler og større dyr.
- Fungerer som rensebelte mot vassdrag. Drar ut næringsstoffer av sigevann og overflatevann.
- Fungerer som erosjonsdemper, dvs. røtter binder jordsmonnet sammen
- Gir skygge til bekk/elv/vann noe som minker sollysttilgangen og dermed minker mulighetene for gjengroing.
- Viktige treslag er varmekjære trær med høy tetthet og stor krone. Eks. svartor, gråor, selje, pil og vierarter.
- Gran og furu er "sure" næringsfattige treslag som ikke bør benyttes i for stor grad ved vegetasjonsetablering.
- Kantvegetasjon langs bekkedrag bør forbli upleiet. Dette vil gi preg av urskog. Dette er viktige biotoper for et høyt biologisk mangfold.
- Langs elver og bekker som benyttes som rekreasjonsområder kan det være riktigere med mer åpent preg.

## Fotodokumentasjon

Det er blitt benyttet en del eldre fotodokumentasjon av vassdraget. Spesielt gode bilder fra Bakketjønn i årstalla 1970-71. Disse bildene viser allerede et sterkt gjengrodd vannspeil (se vedlegg). Flyfoto over området var ikke brukelige til dette formål.

## Metoder beskrevet i litteraturen som egnet mot eutrofiering av vassdrag:

1. Redusere konsentrasjonen av næringsstoffer i overflatevannet
  - Rensing og avledning av punktkilder (landbruk og husholdninger)
  - Reduksjon av diffuse utslipp (landbruk)
  - Fortynning og utspyling med renere vann
  - Utledning av avløpsvann til innsjøens bunnvann
  - Direkte kjemisk felling i vannet (kjemisk behandling, eks. aluminiumsulfat)



## 2. Øke oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet

- Uttapping av bunnvann
- Hypolimnionlufting
- Destratifisering
- Fjerning av forurensede sedimenter (muddring)
- Oksidasjon av forurensede sedimenter

## 3. Direkte tiltak mot algeoppblomstring:

- Endring i forhold mellom plantenæringsstoffer
- Behandling med algegifter

## 4. Biomanipulering

- Biologisk bekjempelse med sopp, virus ol.
- Endring av næringskjeder - fjerning av planktonspisende fisk
- Biokjemisk rensing av innløpsbekker

## 5. Tiltak mot høyere vegetasjon

- Høsting av vegetasjon
- Heving av vannstand (ved tidligere senking kan det ha blitt tilført tilstrekkelig med lys slik at høyere vegetasjon har etablert seg)
- Plantespisende fisk
- Tildekking av sediment
- Bruk av plantegifter
- Mudring

## 6. Fangdammer

- Etablering av fangdammer som fanger opp næringsrike sedimenter før de når vannet.
- Etableres i innløpsbekker og på plasser hvor disse enkelt kan tømmes for sedimentert materiale med noen års mellomrom.

## **Fisk**

Det ble gjennomført ett prøvafiske av studenter ved Høgskolen i telemark høsten 2000. Konklusjonen fra dette prøvafisket viser tette bestander av ørret og abbor. Ørretfangsten bestod hovedsak av småfalle fisk som stagnerte i vekst etter 3-4 år. K-faktor på ørreten var under 1, noe som kan beskrives som mager og fisk av dårlig kvalitet. Abboren viste bedre størrelse og kvalitet og det var flere storvokste eksemplarer i prøvematerialet.

Det blir anbefalt tiltak for å begrense rekrutteringa for både abbor og ørret i vassdraget.

## **Fangdammer**

- Fangdammer har til hensikt å redusere vannhastigheten og øke kontakten mellom vann og bunn/vegetasjon.
- Vil øke bunnfelling av næringsrike jordpartikler, fremme bestanden av mikroorganismer og øke denitrifikasjonen (fjerne løst nitrogen fra vannet).
- Best effekt ved lange og smale fangdammer.

- Renseeffekten øker naturlig nok med størrelsen på fangdammen.
- Dammen gjøres dyp ved innløpet og grunnere ved utløpet (sedimentasjonskammer).
- Nedre del bør ha rik sumpvegetasjon (vegetasjonsfiltre, takrør, elvesnelle, sjøsivaks, dunkjevle og starr).
- Føre til stort antall av mikroorganismer som beiter organisk stoff som passerer.

#### 4.5 Terskler

I samband med gjengroingsprosjektet ble det enighet om at tersklene som er plassert innenfor prosjektområdet skulle gjennomgå en evaluering i forhold til skjønnskrav og funksjonalitet. Det er blitt foretatt en synfaring av Roland Heibl (Øko-grønt) og prosjektleder. Roland Heibl er ekspert på fagområdet og har jobbet med naturterskler for vanddepartementet i syd Tyskland i 15 år. Tersklene ble vurdert i forhold til å holde på vann, hvordan de fungerer økologisk og hvor godt vedlikeholdt de er.

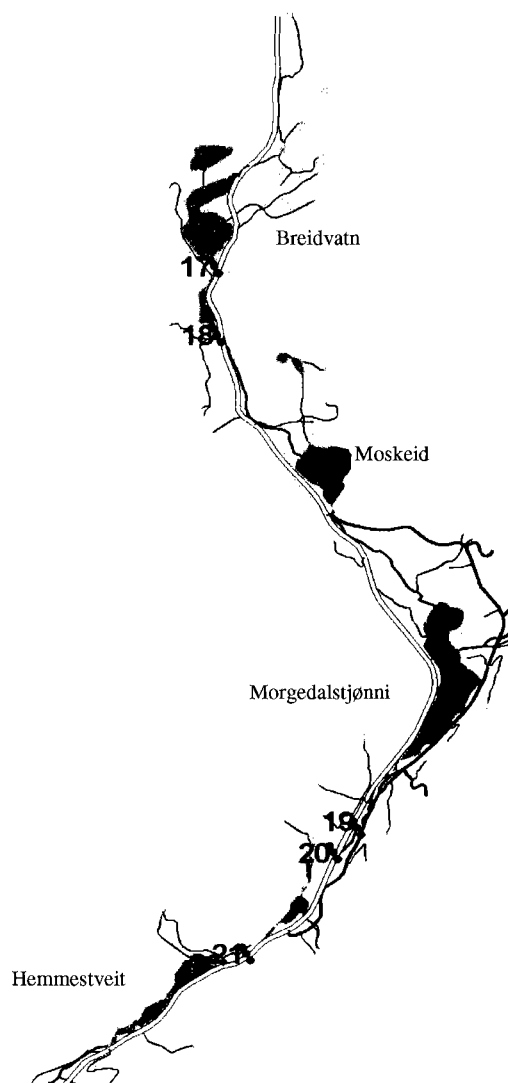
Det er 5 (nr17, 18, 19, 20, 21) terskler innenfor tiltaksområdet(se kart).

Tersklene i området er konstruert i betong slik det var vanlig da disse ble bygd. De er bygd på en slik måte at fisk har vanskelig for å passere utenom i flomperioder. Tersklene har en del feil og mangler, som sprekkdannelse og lekkasjer.

Alle tersklene kan bygges om til naturterskler ved enkle grep. Ved alle tersklene finnes de elementer som skal til for å kunne konstruere en steinterskel som fungerer både for fisk og er tilpasset naturlige forhold. Det er tetningsmasse, stein og stor stein ved alle punktene.

Det er viktig at det ved en eventuell ombygging blir tenkt helhetlig og at den som gjennomfører arbeidet har en viss økologisk forståelse. Viktige elementer rundt en terskel er dype kulper, store stein foran terskelen til å bryte strøm og for å hindre isgangskader. Vegetasjon er viktig langs elva for å hindre sollys (dette minker gjengroing og alge/grønske- oppblomstring) samt konsentrert vannstrøm som gjør terskelen fiskeførende.

Ett eksempel ved terskel nr 20 ved brua. Denne terskelen kan steinsettes og gjøres vannførende i den ene enden. Samtidig bør kulpen i forkant av terskelen gjøres dypere ved å fjerne masse å legge den langs siden slik at en omkonstruerer litt på kulpen. Samtidig bør det etableres vegetasjon mot veisida som hindrer sollyset i å komme inn i kulpen i for stor grad. Dypere kulp,



mer konsentrert strøm og mindre sollys fører til betydelig mer stress for plantene og dermed minket gjengroing. Denne kulpen og terskelen kan omarbeides på ca en halv dag.

Anbefalte treslag til beplantning langs vassdrag er svartor, gråor og andre varmekjære trearter. Det anbefales ikke gran, furu og for mye bjørk da disse har surere nedfall som ikke er så gunstige som næring for fisk og bunndyrfaunaen. Samt de tar lenger tid å bryte ned og fører til raskere sedimentering.

Beregnete kostnader for å totalrenovere alle de omtalte tersklene inklusive transportkostnader ligger i størrelsesorden 50000-80000,-.

## **Konklusjon**

Alle de berørte tersklene er konstruert i betong som var vanlig på den tiden de ble satt opp. Alle er flatkonstruert med minimale muligheter for fisk å passere med unntak i flomsituasjoner. De fleste av tersklene har feil og mangler som sprekkdannelser og lekkasjer.

Tersklene bør restaureres slik at de blir tilpasset økologiske forhold og fungerer etter hensikten i konsesjonskrava.



## 5 Forslag til tiltaksplan og konklusjon

Årsaken til suksesjonen i Morgedalsvassdraget er kompleks og sammensatt av flere faktorer. Av faktorer som påvirker vassdraget kan nevnes; regulering, landbruk, Ph, berggrunnsforhold og naturlig eutrofiering.

Alle har sin skyld i suksesjonen i Morgedal, regulant, landbruk og husholdning. Derfor er det viktig at alle bidrar til å gjøre tiltak der de kan bidra. Tiltak pålagt regulant vil knytte seg opp mot allmennyttige formål. Det være seg utbedring av trange gjengrodde passasjer som bedrer gjennomstrømningen i vassdraget, og tiltak som bedrer det visuelle inntrykket ved Skieventyret. Landbruket derimot må bidra aktivt for å redusere utslippa og avrenninga av næringsalter fra husdyrhold, silosaft og gjødselkummer. Samt sette i gang ett arbeid med tiltak i kulturlandskapet som kan hjelpe mot avrenning. Og med støtte fra det offentlige få etablert fangdammer som kan fange opp næringsstoffene som kommer med tilløpsbekkene.

For å få gode resultater er det viktig at alle berørte parter tar sitt ansvar og bidrar til at vassdraget kan få bedret sin kvalitet. Regulant, landbruket og kommunen må alle bidra på de områdene det lar seg gjøre. Det er liten hensikt å pålegge regulanten opprensningstiltak viss ikke det blir fulgt opp med tiltak fra landbrukssektoren.

Konklusjonene her kan benyttes som ett grunnlag for en helhetlig skjøtselplan for landbruket i Morgedal med fokus på kulturlandskap, miljø og næring. Denne bør håndtere tiltak som kan bedre situasjonen i vassdraget.

### *5.1 Tiltak i vassdraget*

*Se vedlagt kart for tiltaksoversikt og detaljer.*

#### *Mudring*

- *Området foran Skieventyret må mudres, viktig område for turistvirksomhet og bygdas ansikt utad.*

#### *Graving*

- *Graving må gjøres i Moskeid ved utløp, ved badeplass*
- *Alle de trange passasjene nedover i vassdraget må utvides for å bedre vanngjennomstrømningen og bedre forholda for ferdsel og bruk av vanna.*

#### *Fangdammer*

- *Det må etableres fangdammer i Øverbøbekken, Håtveitbekken og Ruskedalsbekken.*
- *Disse fanger opp uønska sedimentasjon og fungerer som økologiske renseparker for innløpsvannet.*
- *Midler til etablering av fangdammer kan søkes om via kommunen og Fylkesmannen i Telemark.*

*Badestrand*

- Badestrand med sand etableres/restaures ved utløpet i Moskeid
- Badestrand restaureres på midten av Morgedalstjønni.
- Badestrand restaureres med sand ved innløpet i Bakketjønni.

*Terskler*

- Eksisterende terskler i tiltaksområdet blir ombygd til fiskeførende natursteinsterskler(cellesterskler).

*Vannspeil Hemmestveit*

- Utbedre terskel i utløpet av Hemmestveit
- Restaurere den gamle fløtningsdammen(Kulturhistorisk verdi)
- Heve vannspeilet i Hemmestveit med 20-30 cm.
- Midler til tiltak i kulturlandskapet finnes hos kommunen under ordningen "SMIL"

*5.2 Landbruksrelaterte tiltak**Kantvegetasjon*

- Etablere 2-3 meter kantsoner mot innløpsbekker med varmekjære trær.
- Dette vil bedre opptaket av næringsstoffer før avrenning samt fungere som erosjonssperrer.
- Midler til tiltak i kulturlandskapet finnes hos kommunen under ordningen "SMIL"

*Punktutslipp*

- Kontrollere avløpsanlegga innenfor tiltaksområdet.
- Kontrollere gjødseldammer og lagring av blautgjødsel.
- Kontroll av gjødselplaner, gjennomføre kontrollmålinger.
- Dette er kommunalt ansvar å følge opp, men det er viktig at bøndene sjøl har fokus og ser eventuelle feil.

*Bevisstgjøring*

- Unngå lagring av siloballer langs bekkene.
- Bedre rutiner for gjødselspredning.
- Være bevisst på hvordan og hvor en lagrer avfall som kan gi tilsig av uønska næringsstoffer til vassdraget.

*Fisk*

- Drive systematisk tynningsfiske for å øke kvaliteten på ørret og abbor i vassdraget.
- Dette kan føre til bedre vannkvalitet pga av økt bestand av dyreplankton som igjen beiter planteplankton.

### *Vegetasjon*

- Drive årlig slått av ønskede områder for å ta ut biomasse fra vassdraget.
- Frivillig blant grunneiere langs vassdraget

### *5.3 Konklusjon*

På grunnlag av de tiltak denne rapporten konkluderer med må NVE ta en vurdering på hvilke tiltak som kan pålegges regulanten. Og hvilke tiltak det eventuelt må finnes annen finansiering til.

Eventuelle tiltak bør følges opp hvert 5. år for å kartlegge effekten. Dette med enkel fotodokumentasjon for å vise suksesjonen.



## 6 Litteratur

- Scartau, A.K.L., Sandlund, O.T., Brabrand, Å., Breistein, J & Saksgård, R. 1993. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tunevannet 1991-92. Tiltak for å bedre vannkvaliteten. NINA Oppdragsmelding 256:1-24
- Bjørn Faafeng., P. Brettum., D. O. Hessen., G. Holtan, 1993. Farstad- og Lilandsvassdragene i Vestvågøy kommune. Karakterisering av vannkvalitet og tiltaksplan mot forurensinger. NIVA.
- B. Faafeng., T. J. Oredalen. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA
- Torodd Hauger. 1994. Mange bekker små. ISBN: 8252916430
- Synne Kleiven. 1996. Bakterier og planter i ferskvann.
- Reidar Borgstrøm., Lars Petter Hansen. 1987. Fisk i ferskvann, økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget.
- Jan Økland., Karen Anna Økland. 1995. Vann og vassdrag 1. Ressurser og problemer. Vett & Viten as.
- David M. Harper., Alastair J:D Ferguson. 1995. The Ecological Basis for River Management. John Wiley & Sons Ltd.
- Marit Mjelde. Virkninger av forurensing på biologisk mangfold; Vann og vassdrag i by- og tettstednære områder. Vannvegetasjon i innsjøer – effekter av eutrofiering. 1997. NIVA
- Dag Berge., T. Bokn, B. Faafeng., S. W. Johansen m.fl. 1995. Effekter av overgjødsling: Dose/respons av næringssaltene fosfor og nitrogen. NIVA
- Kirvil Bang. 1999. Fjerning av makrovegetasjon i vassdrag. Semesteroppgave NLH 1999.
- Bjørn Faafeng. 1993. Restaureringsstrategi for eutrofierte innsjøer. NIVA
- Fiskeribiologisk undersøkning i Morgedal, Notat ved Høgskolen i Telemark 2001.
- Olav Kjetil Bang. Rapport områdetiltak "Morgedalsvassdraget"
- Foto Bakketjønn i Morgedal, 15.9.1971

## 5 Forslag til tiltaksplan og konklusjon

Årsaken til suksesjonen i Morgedalsvassdraget er kompleks og sammensatt av flere faktorer. Av faktorer som påvirker vassdraget kan nevnes; regulering, landbruk, Ph, bergrunnsforhold og naturlig eutrofiering.

Alle har sin skyld i suksesjonen i Morgedal, regulant, landbruk og husholdning. Derfor er det viktig at alle bidrar til å gjøre tiltak der de kan bidra. Tiltak pålagt regulant vil knytte seg opp mot allmenntilgode formål. Det være seg utbedring av trange gjengrodde passasjer som bedrer gjennomstrømningen i vassdraget, og tiltak som bedrer det visuelle inntrykket ved Skieventyret. Landbruket derimot må bidra aktivt for å redusere utslippa og avrenninga av næringsalter fra husdyrhold, silosaft og gjødselkummer. Samt sette i gang ett arbeid med tiltak i kulturlandskapet som kan hjelpe mot avrenning. Og med støtte fra det offentlige få etablert fangdammer som kan fange opp næringsstoffene som kommer med tilløpsbekkene.

For å få gode resultater er det viktig at alle berørte parter tar sitt ansvar og bidrar til at vassdraget kan få bedret sin kvalitet. Regulant, landbruket og kommunen må alle bidra på de områdene det lar seg gjøre. Det er liten hensikt å pålegge regulanten opprensningstiltak viss ikke det blir fulgt opp med tiltak fra landbrukssektoren.

Konklusjonene her kan benyttes som ett grunnlag for en helhetlig skjøtselplan for landbruket i Morgedal med fokus på kulturlandskap, miljø og næring. Denne bør håndtere tiltak som kan bedre situasjonen i vassdraget.

### 5.1 Tiltak i vassdraget

*Se vedlagt kart for tiltaksoversikt og detaljer.*

#### *Mudring*

- *Området foran Skieventyret må mudres, viktig område for turistvirksomhet og bygdas ansikt utad.*

#### *Graving*

- *Graving må gjøres i Moskeid ved utløp, ved bade plass*
- *Alle de trange passasjene nedover i vassdraget må utvides for å bedre vanngjennomstrømningen og bedre forholda for ferdsel og bruk av vanna.*

#### *Fangdammer*

- *Det må etableres fangdammer i Øverbøbekken, Håtveitbekken og Ruskedalsbekken.*
- *Disse fanger opp uønska sedimentasjon og fungerer som økologiske renseparker for innløpsvannet.*
- *Midler til etablering av fangdammer kan søkes om via kommunen og Fylkesmannen i Telemark.*

- Det bør vurderes om en kan etableres en eller to fangdammer en noen av de eksisterende kulpene i vassdraget. Det være seg f eks ovenfor Moskeid ved Løkjen og ved E134 Raste plass på rett sør for Skieventyret.

### *Badestrand*

- Badestrand med sand etableres/restaures ved utløpet i Moskeid
- Badestrand restaureres på midten av Morgedalstjønni.
- Badestrand restaureres med sand ved innløpet i Bakketjønni.

### *Terskler*

- Eksisterende terskler i tiltaksområdet blir ombygd til fiskeførende natursteinsterskler(cellesterskler).

### *Vannspeil Hemmestveit*

- Utbedre terskel i utløpet av Hemmestveit
- Restaurere den gamle fløtningsdammen(Kulturhistorisk verdi)
- Heve vannspeilet i Hemmestveit med 20-30 cm.
- Midler til tiltak i kulturlandskapet finnes hos kommunen under ordningen ”SMIL”

## *5.2 Landbruksrelaterte tiltak*

### *Kantvegetasjon*

- Etablere 2-3 meter kantsoner mot innløpsbekker med varmekjære trær.
- Dette vil bedre opptaket av næringsstoffer før avrenning samt fungere som erosjonssperrer.
- Midler til tiltak i kulturlandskapet finnes hos kommunen under ordningen ”SMIL”

### *Punktutslipp*

- Kontrollere avløpsanlegga innenfor tiltaksområdet.
- Kontrollere gjødseldammer og lagring av blautgjødsel.
- Kontroll av gjødselplaner, gjennomføre kontrollmålinger.
- Dette er kommunalt ansvar å følge opp, men det er viktig at bøndene sjøl har fokus og ser eventuelle feil.

### *Bevisstgjøring*

- Unngå lagring av siloballer langs bekkene.
- Bedre rutiner for gjødselspredning.
- Være bevist på hvordan og hvor en lagrer avfall som kan gi tilsig av uønska næringsstoffer til vassdraget.



### *Fisk*

- Drive systematisk tynningsfiske for å øke kvaliteten på ørret og abbor i vassdraget.
- Dette kan føre til bedre vannkvalitet pga av økt bestand av dyreplankton som igjen beiter planteplankton.

### *Vegetasjon*

- Drive årlig slått av ønskede områder for å ta ut biomasse fra vassdraget.
- Frivillig blant grunneiere langs vassdraget

### *5.3 Konklusjon*

På grunnlag av de tiltak denne rapporten konkluderer med må NVE ta en vurdering på hvilke tiltak som kan pålegges regulanten. Og hvilke tiltak det eventuelt må finnes annen finansiering til.





Eventuelle tiltak bør følges opp hvert 5. år for å kartlegge effekten. Dette med enkel fotodokumentasjon for å vise suksesjonen.

## 6 Litteratur

- Scartau, A.K.L., Sandlund, O.T., Brabrand, Å., Breistein, J & Saksgård, R. 1993. Ferskvannsbiologiske undersøkelser i Tunevannet 1991-92. Tiltak for å bedre vannkvaliteten. NINA Oppdragsmelding 256:1-24
- Bjørn Faafeng., P. Brettum., D. O. Hessen., G. Holtan, 1993. Farstad- og Lilandsvassdragene i Vestvågøy kommune. Karakterisering av vannkvalitet og tiltaksplan mot forurensinger. NIVA.
- B. Faafeng., T. J. Oredalen. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA
- Torodd Hauger. 1994. Mange bekker små. ISBN: 8252916430
- Synne Kleiven. 1996. Bakterier og planter i ferskvann.
- Reidar Borgstrøm., Lars Petter Hansen. 1987. Fisk i ferskvann, økologi og ressursforvaltning. Landbruksforlaget.
- Jan Økland., Karen Anna Økland. 1995. Vann og vassdrag 1. Ressurser og problemer. Vett & Viten as.
- David M. Harper., Alastair J:D Ferguson. 1995. The Ecological Basis for River Management. John Wiley & Sons Ltd.
- Marit Mjelde. Virkninger av forurensing på biologisk mangfold; Vann og vassdrag i by- og tettstednære områder. Vannvegetasjon i innsjøer – effekter av eutrofiering. 1997. NIVA
- Dag Berge., T. Bokn, B. Faafeng., S. W. Johansen m.fl. 1995. Effekter av overgjødning: Dose/respons av næringssaltene fosfor og nitrogen. NIVA
- Kirvil Bang. 1999. Fjerning av makrovegetasjon i vassdrag. Semesteroppgave NLH 1999.
- Bjørn Faafeng. 1993. Restaureringsstrategi for eutrofierte innsjøer. NIVA
- Fiskeribiologisk undersøkning i Morgedal, Notat ved Høgskolen i Telemark 2001.
- Olav Kjetil Bang. Rapport områdetiltak ”Morgedalsvassdraget”
- Foto Bakketjønn i Morgedal, 15.9.1971

## Tiltakskart - detaljer

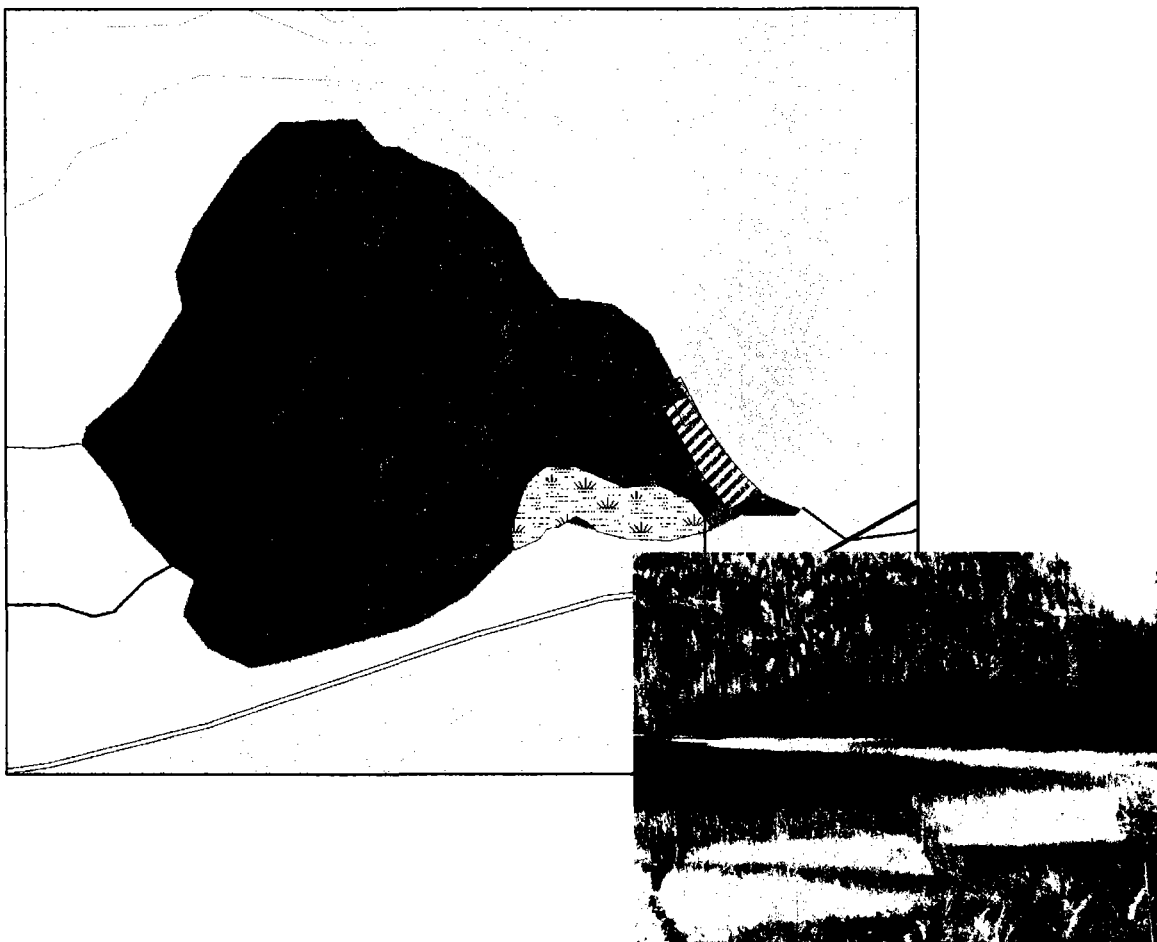
### Tegnforklaring

|   |                 |
|---|-----------------|
|  | Badeplass, sand |
|  | Mudring         |
|  | Slått           |
|  | Fangdam         |

### Moskeid og øvre deler

#### Tiltak

- Grave med stor gravemaskin med stor rekkevidde ved badeplass i utløpet av tjønna ca. 40 x 10 meter
- Etablere badeplass med sand, ca 15 meter bredde og 5-7 meter ut.
- Mudder blir arrondert langs land
- Frivillig slått av areal ved europavei
- Etablere en fangdam i en av de naturlige kulpene ved Løkjen for å ta ut mye av sedimenttransporten inn i vassdraget.

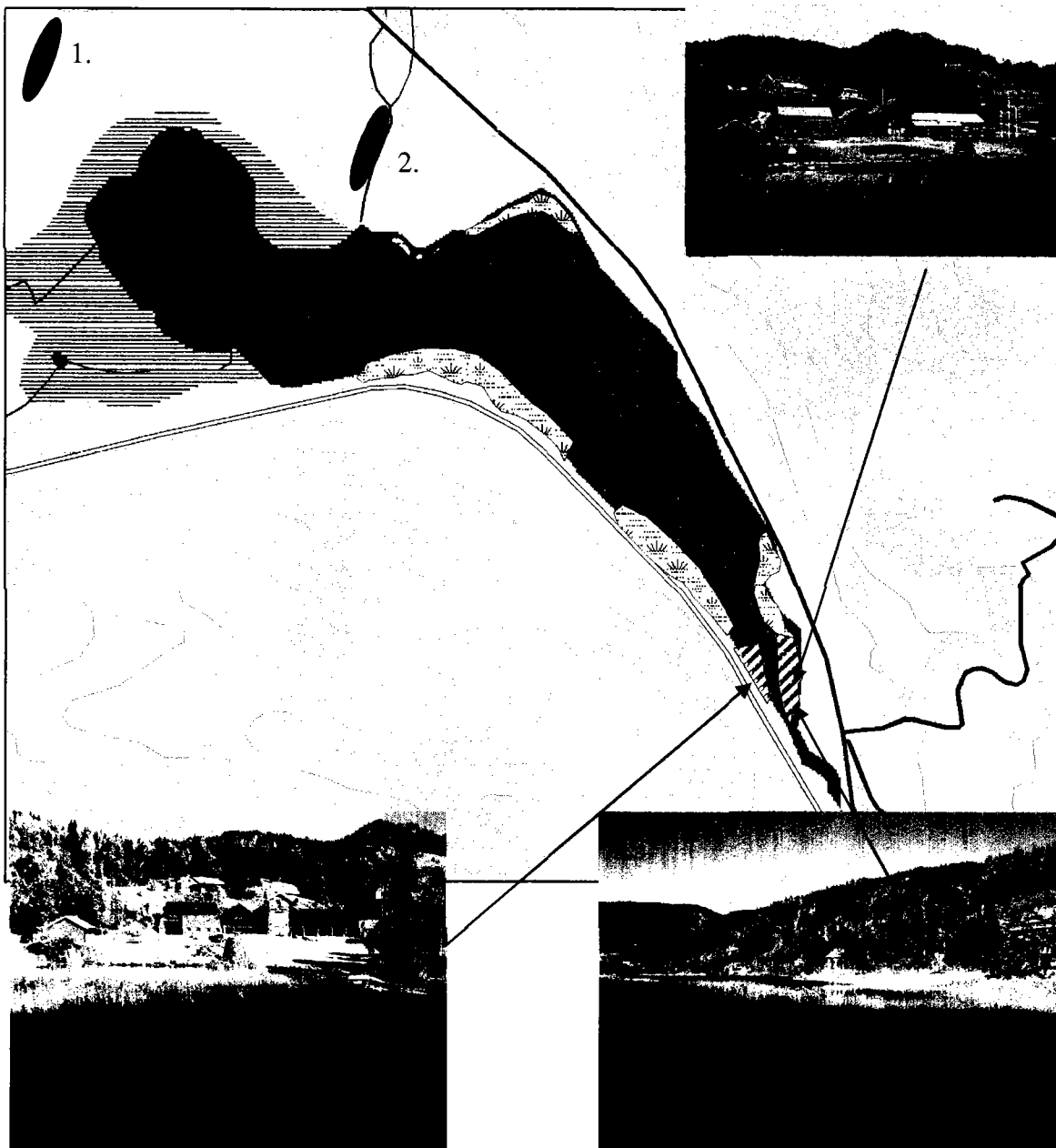




## Morgedalstjønna

### Tiltak

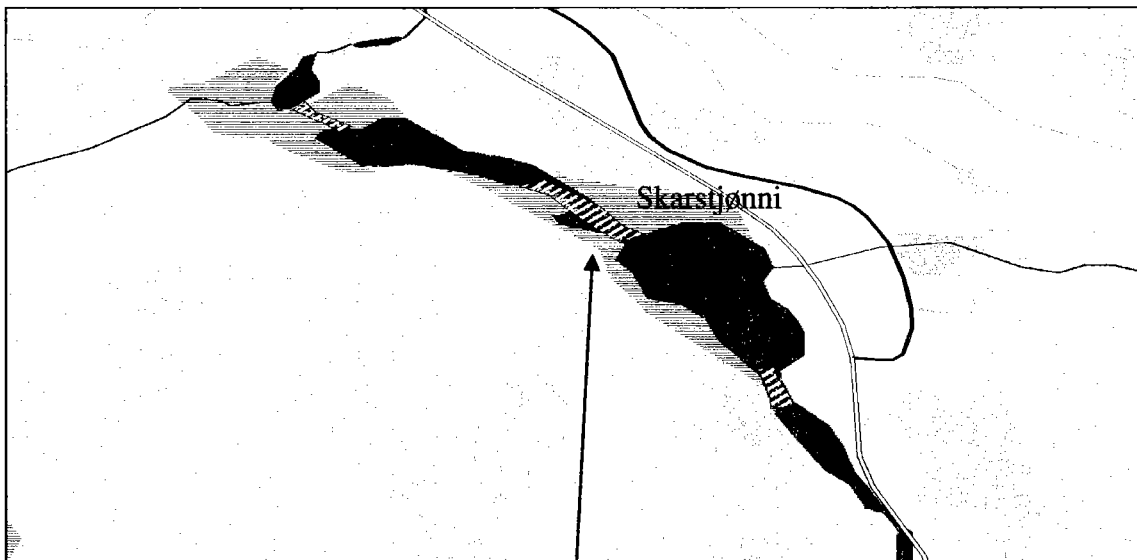
- Grave og restaurere badeplass på midten av tjønna, ca 10 x 5-7 meter
- Mudre ved utløpet av tjønna rundt Skieventyret, ca 40 x 30 meter
- Dybde etter mudring bør være fra 1,6 meter og dypere for å unngå reetablering av elvesnelle og flaskestarr.
- Mudder fra Morgedalstjønna blir kjørt vekk og kan selges som jordforbedrende masse
- Frivillig slått og uttak av biomasse fra skraverte arealer
- Etablere fangdammer i Øverbøbekken (1) og i Håtveitbekken (2)



## Skarstjønni

### Tiltak

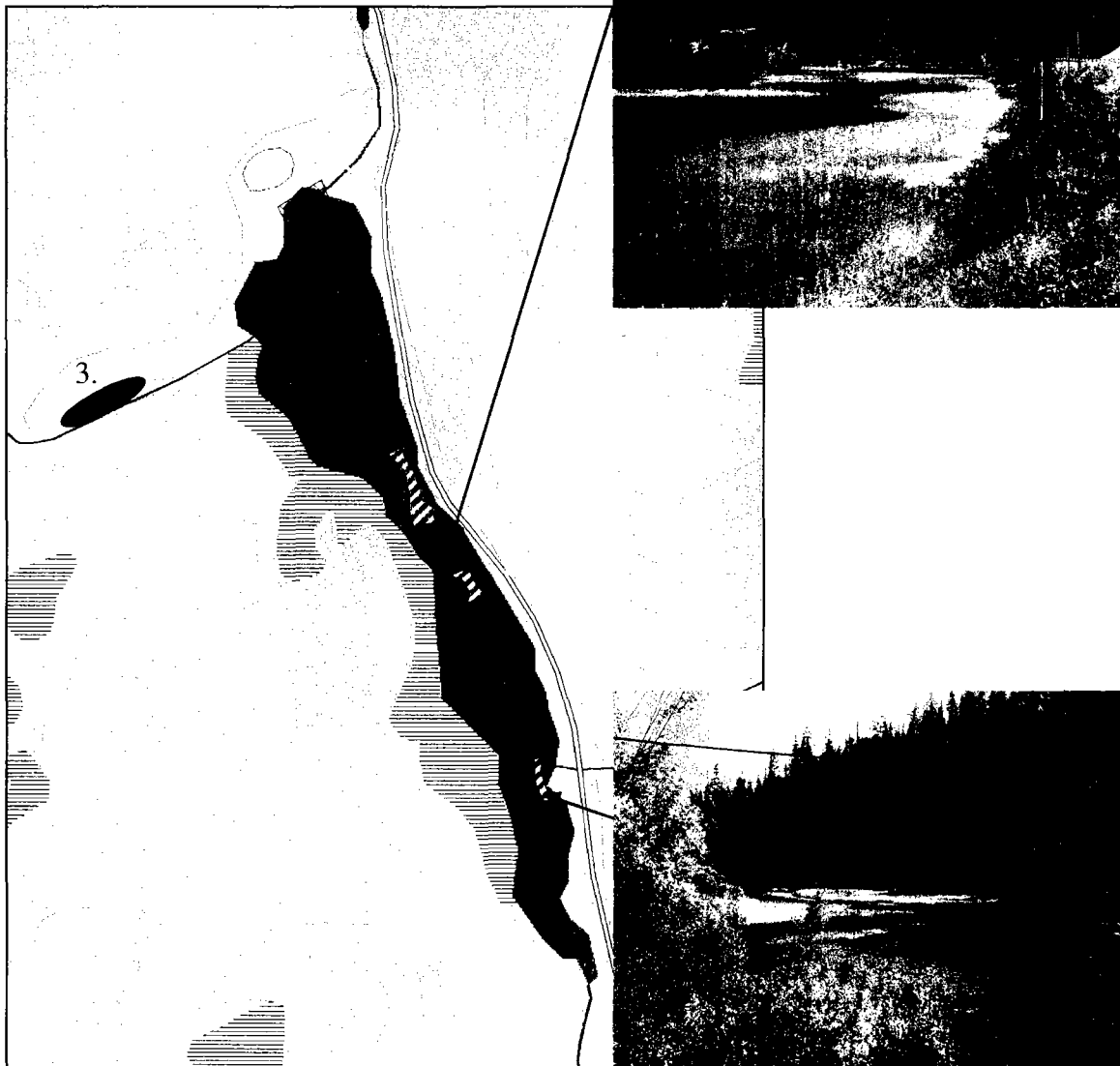
- Utbedring av igjengrodde passasjer for å bedre vanngjennomstrømning og bruk av vassdraget, 20 x 5-7 meter, 50 x 5-7 meter og 20 x 5-7 meter
- Få fullført arbeidet med å renaturere strekningen fra Morgedal til Drangstvedthølen .
- Mudder blir arrondert langs land
- Tiltak kan skånsomt bli gjennomført på frossen mark med medium størrelse maskin.
- Vurdere Fangdam i elva ved E134 ved stoppeplass og kontrollplass.



## Hemmetstveit

### Tiltak

- Utbedring av igjengrodde passasjer for å bedre vanngjennomstrømning og muligheter for ferdsel
- Mudder blir arrondert langs land, 20 x 5-7 meter, 10 x 5-7 meter og 15 x 5-7 meter, dybde >1,6 meter. Eventuelt benyttes til jordforbedring og heving av areal.
- Graving og restaurering av badestrand ved innløpet av Bakketjønn, ca 10 x 5-7 meter.
- Fangdam i Ruskedalsbekken (3)
- Tiltak kan skånsomt bli gjennomført på frossen mark med medium størrelse maskin.
- Vannspeil blir hevet 20-25 cm ved restaurering av terskel i utløpet/eventuelt restauring av gammel fløtnings dam pga kulturhistorisk verdi.







Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Skagerak Energi AS  
Postboks 80  
3901 PORSGRUNN

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| Skagerak    | Kraft               |
| Arkivkode:  | 503 SELV            |
| 15 JUN 2005 |                     |
| Saksnr.:    | 200200586-30        |
| Saksbeh.:   | Arkiveres Pg<br>TOL |

Vedlegg 9

Region Sør  
Anton Jenssens gate 5

Postboks 2124  
3103 TØNSBERG

Telefon: 33 37 23 00  
Telefaks: 33 37 23 05  
E-post: rs@nve.no  
Internett: www.nve.no

Org.nr.:  
NO 970 205 039 MVA  
Bankkonto:  
7694 05 08971

Vår dato: 15 JUN 2005

Vår ref.: NVE 200200764-21 rs/tso  
Arkiv: 911-551 /016.BO1Z  
Deres ref.: H.N. Haraldsen

Saksbehandler:  
Tore Sollibråten  
33 37 23 15

## Rapport og tiltaksplan mot gjengroing i Morgedalsvassdraget, NVEs merknader

Vi viser til tiltaksplan for Morgedalsvassdraget mottatt hos NVE den 14.04.d.å. og møte på Sundsbarm kraftstasjon den 05.01.d.å.

NVE er godt fornøyd med prosessen som har vært gjennomført i regi av Skagerak Energi AS. Referansegruppa var enige om at det ville være hensiktsmessig å gjøre en vannkvalitetsundersøkelse for bedre å kunne vurdere årsaker til plantevekst i vassdraget. Fremdriften ble derfor noe annerledes enn angitt i vårt brev av 28.05.2002. Undersøkelsen avdekket at det er omfattende tilførsel av næringsstoff til vassdraget. Resultatene gir grunnlag for å planlegge en mer helhetlig innsats for å bedre forholdene i og langs Morgedalsvassdraget.

Det er NVEs oppfatning at fraføring av vann fra Morgedalsvassdraget til Sundsbarm kraftverk har betydning for begroingen i vassdraget, men årsakssammenhengen er likevel kompleks hvor også flere andre forhold er viktige, herunder den store næringsstofftilførselen til vassdraget. Et pålegg om opprensning uten at næringsstofftilførselen blir redusert vil sannsynligvis føre til relativt rask igjengroing og kort varighet på opprenskingstiltakene.

Med bakgrunn i de fremlagte resultatene fra vannkvalitetsundersøkelsen foreslo NVE i møte i referansegruppa den 05.01.d.å. at planen og resultatene burde legges til grunn for en samlet "aksjon" hvor flere bidrar sammen for å bedre forholdene i vassdraget. Kommunen, grunneiere og ressurspersoner i lokalmiljøet er sammen med regulanten viktige parter i et slikt arbeid. Skagerak Energi AS sin representant i møtet uttrykte en positiv holdning til et slikt samarbeid, hvor regulanten vil bidra sammen med andre til gjennomføring av hensiktsmessige tiltak i vassdraget.

På bakgrunn av forurensingssituasjonen og Skagerak Energi sin positive holdning til samarbeid med lokale aktører, vil ikke NVE på det nåværende tidspunkt utstede pålegg til regulanten. NVE mener Skagerak Energi gjennom prosessen med referansegruppe for Morgedalsvassdraget og utarbeidelse av tiltaksplan med tilhørende vannanalyser har tilfredsstilt de føringer som vi la i saken ved brev av 28.05.2002.

### Eksisterende terskler

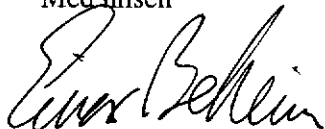
Når det gjelder eksisterende terskler i vassdraget er det behov for vedlikehold av disse. Vedlikehold av tersklene er konsesjonærens ansvar. I møte den 05.01.d.å. ga Skagerak Energi klart uttrykk for at arbeidet med vedlikehold av disse nå vil bli planlagt og utført. Ombygging og reparasjon av tersklene

vil skje ved bruk av stein og naturlige byggematerialer slik at tersklene vil fremstå som mer "naturlige elementer" i omgivelsene. Tersklene må videre ombygges slik at de ikke utgjør fiskesperrer i vassdraget. NVE påpeker at kronehøyden på tersklene ikke kan endres i forhold til det opprinnelige pålegget. I den grad det ikke allerede er gjort anbefaler NVE å måle inn kronehøyden på tersklene før ombygging. Dette for å kunne unngå diskusjoner i ettertid, om hvorvidt de ombygde tersklene har samme høyde som tidligere.

Forutsatt at disse prinsippene legges til grunn for utførelse ser NVE ikke behov for noen videre behandling før utbedring av tersklene kan sette i gang. Av hensyn til fisk m.v. må tidspunkt for gjennomføring av arbeidene avklares med Fylkesmannens miljøvernavdeling i Telemark.

Skagerak Energi må imidlertid avklare privatrettslige forhold med berørte rettighetshavere før arbeidene tar til. NVE ber om å bli orientert om når arbeidene planlegges utført for at vi kan føre tilsyn med utførelsen, herunder opprydding og istandsetting etter arbeidene.

Med hilsen



Einar Beheim  
regionsjef



Tore Sollibråten  
rådgiver

Kopi: Kviteseid kommune, 3850 Kviteseid  
Statkraft Region Øst, v/Jostein Kristiansen, 3880 Dalen  
Olav Kjetil Bagn, Løkslid, 3850 Kviteseid  
Kåre Nordskog, 3848 Morgedal  
Fylkesmannen i Telemark, miljøvernavdelingen v/ Finn Johansen, Statens hus, 3708 Skien

## Notat

TIL:

FRA:

KOPI

VÅR REF: Beathe Furenes

DERES REF:

DATO: 12.05.2016

ANSVARLIG:

 -- POSTADRESSE  
 Skagerak Kraft AS  
 Postboks 80  
 3901 Porsgrunn

 Storgt. 159  
 3915 PORSGRUNN

 -- SENTRALBORD  
 35 93 50 00

 TELEFAX  
 35 55 97 50

 -- INTERNETT  
 www.skagerakerenergi.no

 E-POST  
 firmapost@skagerak.no

-- ORG. NR.: 979 563 531 MVA

## Utfyllende tekst til hydrologikapitlet (kap. 4) i revisjonsdokument

I dette dokumentet er det tatt med utfyllende tekst til hydrologikapitlet (kapittel 4) i revisjonsdokumentet. Teksten ble fjernet fra hoveddokumentet etter kommentarer fra NVE.

### Kapittel 4.2 i hoveddokument

I rapporten er det utført en beregning av uregulert tilsig for kraftverksfeltet og for lokalfeltene til magasinene, som gir beregnede døgnserier for feltene. Disse er beregnet på grunnlag av tidsserier og regresjonsanalyse på serier fra stasjonene vist i Tabell 1.

Tabell 1: Stasjoner brukt i regresjonsanalyse for beregning av tilsigsserier for lokalfeltene i Sundsbarm. Tall er hentet fra avrenningskart for perioden 1961-1990 i NVE-Atlas, tall i parentes er hentet fra observerte data for perioden 1972-2011.

| Stasjonsnummer | Elv        | Avrenning (l/s km <sup>2</sup> ) |
|----------------|------------|----------------------------------|
| 16.122         | Grovåi     | 19.14 (27.7)                     |
| 16.75          | Tannsvatn  | 22.79 ( 23.4)                    |
| 16.189         | Bjørntjønn | 22.69 (25.8)                     |

Avrenningsdata for tilløpsområdene i Sundsbarm kraftverk er gitt i Tabell 2:

Tabell 2: Avrenningsdata for nedbørfeltene til Sundsbarm kraftverk.

|                                  | Nedbørfelt<br>(km <sup>2</sup> ) | Qmiddel NVE<br>1961-90 (m <sup>3</sup> /s) | Qmiddel NVE<br>1961-90 (l/skm <sup>2</sup> ) | Mag. Volum<br>totalt (Mm <sup>3</sup> ) |
|----------------------------------|----------------------------------|--|--|---|
| Sandsetvatn lokal                | 27.7                             | 0.7  | 25.75  | 10                                      |
| Ljosdalsvatn lokal               | 160.4                            | 2.8  | 17.44  | 9.5                                     |
| Sundsbarmvatn lokal              | 206.6                            | 3.8  | 18.31  | 216.3                                   |
| Nystøl/Lintjenn lokal            | 18.2                             | 0.3  | 17.48  | 0.79                                    |
| <b>Sundsbarm kraftverk total</b> | <b>412.9</b>                     | <b>7.6</b>                                 | <b>18.47</b>                                 | <b>236.6</b>                            |

### Kapittel 4.2.1 i hoveddokument

Feltstørrelse, middelvannføring og alminnelig lavvannføring er vist i Tabell 3. Tallene er hentet fra NVE-Atlas (www.atlas.nve.no). Tallene i parentes for alminnelig lavvannføring er beregnet fra data som er skalert fra vannføringsmerke 16.189 Bjørntjønn. Det er stort avvik mellom det som er oppgitt i NVE-Atlas og det som er beregnet fra data. I NVE-Atlas antydes det at lavvannskartet gir usannsynlig stort estimat av en eller flere



lavvannindekser. Det antas derfor at tallene for lavvannføring som er beregnet fra skalert vannmerke Bjørntjønn er mer representative.

Tabell 3: Felt til Dalaåis utløp ved Sundkilen før og etter regulering.

| Felt  | Feltstørrelse [km <sup>2</sup> ] | Middelvf. [m <sup>3</sup> /s] | Alm.lavvf. [m <sup>3</sup> /s] |
|---|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Dalaåis utløp ved Sundkilen felt før regulering   | 339                              | 5.0                           | 2.41 <sup>1</sup> 0.323        |
| Dalaåis utløp ved Sundkilen felt etter regulering | 160                              | 2.0                           | 0.153                          |

#### Kapittel 4.2.2 i hoveddokument

Feltstørrelse, middelvannføring og alminnelig lavvannføring er vist i Tabell 4. Tallene er hentet fra NVE-Atlas ([www.atlas.nve.no](http://www.atlas.nve.no)).

Tabell 4: Felt til Ofteåi før og etter regulering.

| Felt                         | Feltstørrelse [km <sup>2</sup> ] | Middelvf. [m <sup>3</sup> /s] | Alm.lavvf. [m <sup>3</sup> /s] |
|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Ofteåi felt før regulering   | 133.6                            | 2.41                          | 0.189                          |
| Ofteåi felt etter regulering | 9.9                              | 0.18                          | 0.045                          |

#### Kapittel 4.2.3 i hoveddokument

Tabell 5: Feltet til Morgedalsåi før og etter regulering.

| Felt                              | Feltstørrelse [km <sup>2</sup> ] | Middelvf. [m <sup>3</sup> /s] | Alm.lavvf. [m <sup>3</sup> /s] |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Morgedalsåi felt før regulering   | 44.6                             | 0.67                          | 0.0434 (0.089 <sup>2</sup> )   |
| Morgedalsåi felt etter regulering | 18.1                             | 0.24                          | 0.058                          |

#### Kapittel 4.2.4 i hoveddokument

Tabell 6: Felt til Dalaåi før og etter regulering.

| Felt                                    | Feltstørrelse [km <sup>2</sup> ] | Middelvf. [m <sup>3</sup> /s] | Alm.lavvf. [m <sup>3</sup> /s] |
|---|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Dalaåi felt før regulering              | 215.2                            | 3.53                          | 0.287                          |
| Dalaåi felt etter regulering (restfelt) | 63.3                             | 0.86                          | 0.078                          |

#### Kapittel 4.2.5 i hoveddokument

Tabell 7: Felt til Flatdalsåi før og etter regulering.

| Felt                | Feltstørrelse [km <sup>2</sup> ] | Middelvf. [m <sup>3</sup> /s] | Alm.lavvf. [m <sup>3</sup> /s] |
|---------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Flatdalsåi felt før | 351.4                            | 6.3                           | 0.512                          |

<sup>1</sup> Tall fra NVE-Atlas, stort avvik i forhold til beregnet fra data.

<sup>2</sup> Tall fra NVE-Atlas. Det andre tallet er beregnet fra skalert vannføringsserie.

|   |       |     |       |
|---|-------|-----|-------|
| regulering                                  |       |     |       |
| Flatdalsåi felt etter regulering (restfelt) | 121.6 | 1.9 | 0.153 |

#### **Kapittel 4.2.6. i hoveddokument**

Skagerak Kraft har vannføringsmåling i Vallaråi fra oktober 2002. For perioden før 2002 må det beregnes vannføring. Dette er gjort ved å bruke den beregnede tilsigsserien for Sundsbarm totalfelt (utført av Trond Rinde, Norconsult, 2013). For å beregne vannføring for Vallaråi felt før regulering er tilsigsserien for Sundsbarm totalfelt skalert etter areal og avrenning. Vannføring for Vallaråi regulert felt er beregnet som summen av driftvannføring i Sundsbarm og Vallaråi naturlig felt uten Sundsbarm kraftverksfelt. Driftvannføring i Sundsbarm er beregnet fra midlere energiekvivalent og kraftproduksjon i Sundsbarm. Fra 1991 foreligger data for kraftproduksjon som timesverdier. Fra 1971 til 1991 finnes produksjonsdata som ukeverdier. Ukeverdiene er i beregningene fordelt likt på ukedagene, og medfører noe unøyaktighet.

#### **Kapittel 4.3 i hoveddokument**

Det foreligger ikke data for alminnelig lavvannføring. Alminnelig lavvannføring er beregnet etter gitt definisjon av NVE ved at tallene er sortert for hvert år, og fra den sorterte års-serie blir vannføring i døgn nr. 350 tatt ut. Disse vannføringene danner en ny serie som igjen sorteres. Av denne serien blir den laveste tredjedelen fjernet, og alminnelig lavvannføring er den laveste gjenværende verdien.

#### **Kapittel 4.4 i hoveddokument**

Det bør noteres at flomverdiene for felt etter regulering kun er representative dersom feltet regnes som regulert. For flommer med sjeldne gjentaksintervall (f.eks 200 år) og oppover kan feltet regnes å virke som uregulert. For flommer opptil f.eks 10-50 års gjentaksintervall kan feltet regnes å virke som regulert. Det vil være en gradvis endring i reguleringskapasitet i feltet fra regulert til uregulert tilstand mellom 10-50 og 200 års gjentaksintervall.

Det bør også noteres at det er noe usikkerhet knyttet til de beregnede vannføringsseriene som er skalert fra vannføringsstasjoner i nærheten.

# Morgedalsåi ved Brunkeberg

# Verdi: 5

## Referansedata

Fylke: Telemark  
Kommune: Kviteseid  
Kartblad: 1513 I, 1613 IV  
H.o.h.: 117-395moh  
Areal: 480 daa

Prosjektilhørighet: Bekkekløfter 2008  
Inventør: SRE, ØRØ  
Dato feltreg.: 17.07.08  
Vegetasjonsone: Boreonemoral  
Vegetasjonseksjon: O1-Svakt oseanisk

## Sammendrag / Kort beskrivelse

Morgedalsåi ved Brunkeberg utgjør den nederste delen av Morgedalsåi før elva renner ut i den større elva Dalaåi rett nordvest for tettstedet Sundbygdi ved innsjøen Sundkilen nord for Kviteseidvannet. Lokaliteten omfatter en større sving på Morgedalsåi, der hovedretningen på elva den nordre 1,5 kilometeren er mot sørøst, mens den siste 1,3 kilometeren er mot sørvest. Området har eksponerte kløftesider mot alle himmelretninger. Kløfta er gravd ut av elva i løsmasser. Enkelte steder i hovedkløfta har små sidebekker gravd ut mindre raviner, hvorav Kosabekkens ravine er den mest markerte. Helningen på elva er slak. Området inneholder flere ulike vegetasjonstyper av skog, og er dominert av rike typer. Store deler av kløfta har lågurtgranskog med godt innslag av løvtrær, bl.a. edelløvtrær som alm, ask, hassel og spisslønn, men så mange som 14 treslag er representert. Både tørre former for lågurtgranskog og friskere former, med overgang til storbregne-høgstaudegranskog finnes. I de rikeste partiene dominerer edelløvtrærne i bestand med alm-lindeskog, or-askeskog eller gråor-almeskog. I alle de rike skogtypene er innslaget av krevende urter, bregner og høye stauder høyt, med arter som blåveis, myske, junkerbregne, taggbregne, tysbast, huldregras, tyrihjel, strutseving, springfrø, storklokke, skogsvinerot med fler. Partier med ren blåbærskog dominert av gran og med innslag av grove furuer forekommer også. Skogen er i flere partier høyreist og til dels storvokst, med grove graner og viktige innslag av grove, gamle og hule edelløvtrær. Bortsett fra de styvede edelløvtrærne er dimensjoene på løvtrær middels grove, opp til 30-40 cm på herskende trær. Granskogen er variert i skogstruktur, og ensjiktete, tosjuktete og flersjiktete forekomster. Kontinuiteten i både tresjikt og vov ved varierer sterkt mellom ulike partier. Ungskog finnes særlig på vestsiden av elva, men i mindre partier også på østsiden. et kjerneområde med grov granskog med mye død ved med høy kontinuitet er avgrenset i søndre deler, øst for elva. Av viktige elementer for artsmangfoldet nevnes rike vegetasjonstyper med rik treslagssammensetning og stor andel edelløvtrær, viktige forekomster av gamle, grove og hule styvingstrær, partier med mye død ved både av gran og løv, og partier med kontinuitet i død ved av gran. Området har en rik karplanteflora. Det er påvist rødlistede vedboende sopp knyttet til gran, alm og osp. Tre rødlistede lavararter knyttet til grov bark på gamle styvingstrær er påvist. Fem truede arter er påvist: sjokoladekjuke (EN), almekullsopp (VU), blådoggnål (VU), grønsko (VU) og pelsblæremose (VU). Fem kjerneområder (naturtypelokaliteter) er avgrenset: tre A, to B.

Samlet sett vurderes Morgedalsåi ved Brunkeberg som en variert, forholdsvis stor kløft i lavlandet, med overvekt av rike vegetasjonstyper med stor treslagsvariasjon og rikt mangfold av krevende arter knyttet til gammel og rik skog. På dette grunnlag vurderes den som nasjonalt verdifull, og gis verdi 5. Morgedalsåi ved Brunkeberg vil oppfylle følgende generelle mangker ved skogvernet: gjenværende, forholdsvis intakte områder av lavereliggende skog i boreonemoral og sørbo-real vegetasjonssone, gjenværende, forholdsvis intakte forekomster av rike skogtyper som lågurtskog og høgstaudekog, gjenværende og til en viss grad viktige områder av rødlistearter. Av regionale mangler som vil dekkes, er bekkeløfter, høgstaude- og lågurtskog, samt boreal naturskog, særlig i granskog rik på død ved, alle i boreonemoral og sørbo-real vegetasjonssone.

## Feltarbeid

Det aller meste av området ble oppsøkt i felt. Vannføringen og terrenget gjorde at det var mulig å krysse elva flere steder

### Tidspunkt og værets betydning

Vær og tid på året var godt egnet for bestemmelse av vegetasjonstyper og arter, men dat kan ha vært for tidlig på året for en del sopp med ettårige fruktlegemer.

## Utvelgelse og undersøkelsesområde

Området inngår i arbeidet med systematiske undersøkelser av bekkeløfter, et felles prosjekt i regi av Direktoratet for Naturforvaltning og NVE. Dette er første ledd i systematiske biologiske undersøkelser av spesielt prioriterte og biologisk viktigste skogtyper i Norge.

Arbeidsgrensene for undersøkelsesområdet var på forhånd grovt angitt av Fylkesmannen i Telemark i samarbeid med Direktoratet for Naturforvaltning.

## Tidligere undersøkelser

Området ved Kosabekken ble i 2003 registrert som en svært viktig lokalitet med naturtypen rik edelløvskog (Naturbase 2009). I følge Artskart har det vært foretatt flere registreringer av særlig karplanter i nærheten av gården Kåsi, bl.a. av Johannes Lid i 1957 og Finn Wischmann i 1961. Stedsangivelsen for disse funnene er imidlertid noe upresis, så det er umulig å vite om noen, evt. hvilke av disse registreringene som er foretatt innenfor avgrenset område.

## Beliggenhet

Morgedalsåi ved Brunkeberg utgjør den nederste delen av Morgedalsåi før elva renner ut i den større elva Dalaåi rett nordvest for tettstedet Sundbygd i ved innsjøen Sundkilen nord for Kviteseidvannet.

## Naturgrunnlag

### Topografi

Lokaliteten omfatter en større sving på Morgedalsåi, der hovedretningen på elva den nordre 1,5 kilometeren er mot sørøst, mens den siste 1,3 kilometeren er mot sørvest. Det er videre flere småsvinger som gjør at området har eksponerte kløftesider mot alle himmelretninger. Kløfta er gravd ut av elva i løsmasser, og har karakteristisk V-form. Særlig den midtre delen er kløfteformasjonen dyp med bratte sider. Her er det flere små fosser. Nord og sør for dette partiet er kløfta grunnere omed mindre bratte sider, og enkelte småfosser på ca 1 meters fall inngår. Enkelte steder i hovedkløfta har små sidebækker gravd ut mindre raviner, hvorav Kosabekkens ravine er den mest markerte. Helningen på elva er slak med en høydespenn på ca. 185 meter fra nederst til øverst, fordelt på en strekning på ca. 3 kilometer.

### Geologi

Geologien i sør og østlige deler er rhyolitt, ryodacitt og dacitt (NGU 2009a). I nordvestlige deler skiller et smalt bånd med kvartsitt sør og østlige deler med nevnte bergarter fra metabaselt lenger vest. Nord for møtested mellom Kosabekken og Morgedalsåi er løsmassene tykk morene, bare med mindre partier tynn morene rett vest for møtestedet. Også sørvestligste deler av området, vest for Slotet, har tykk morene. Men øst for Slotet er det bart fjell med tynn løsmasse (NGU 2009b).

### Økologisk variasjon

variasjonen i vegetasjonstyper er forholdsvis god, med flere rike typer, inkludert flere edelløvskogstyper, og med innslag av fattigere typer.

## Vegetasjon og treslagsfordeling

Området inneholder flere ulike vegetasjonstyper av skog, og er dominert av rike typer. Store deler av kløfta har lågurtgranskog med mer eller mindre rikt innslag av urter, men enkelte steder, som ved Sagsletta inngår blåbærgranskog med innslag av furu. Rikere former for lågurtgranskog har godt innslag av løvtrær, bl.a. edelløvtrær som alm, ask, hassel og spisslønn, men også boreale løvtrær som bjørk, osp, selje, rogn og gråor. Tørrere former for lågurtgranskog har rik flora av låge urter og bregner som ormetelg, skogfiol, blåveis, skogsalat, trollurt, markjordbær, tysbast, knollerteknapp, liljekonvall, fagerklokke, og teiebær. I fuktigere partier, som ved Slotskotet, er det overgang til storbregne-høgstaudekog, med turt, tyrihjel, vendelrot, skogstorkenebb, saueteig, bringebær, skogstjerneblom, huldregras og strutseving. I flere partier dominerer edelløvtrærne, og flere former for edelløvskog forekommer, bl.a. alm-lindskog, gråor-almeskog og gråor-askeskog, som i dalen langs Kosabekken. I områder sør for Uppgarden og Utgarden er det storvokst alm-lindskog med flere styvede almer og asker, og med innslag av spisslønn, hassel, gråor, hegg, samt gran. Typisk også for edelløvskogstypene er et urterikt feltsjikt med bl.a. myske, junkerbregne, taggbregne, mjødukt, hundekjeks, skogsvinerot, kratthumleblom, storklokke, rød jonsokblom, springfrø, krattfiol, stankstorkenebb, bergmynte, maigull, stornesle, stikkelsbær og krossved, i tillegg til arter som går inn i lågurtgranskogen og høgstaudegranskogen. Generelt er Morgedalsåi rikt på treslag med følgende 14 observert: Gran, furu, bjørk, osp, selje, hegg, rogn, gråor, alm, lind, ask, spisslønn, platanlønn (busker) og hassel.

## Skogstruktur og påvirkning

Skogstrukturen varierer i de ulike delokalitetene. I partiene med edelløvskog, som langs Kosabekken er det dominans av edelløvtrær, oftest dominert av alm og ask, med innslag av spisslønn, enkelte linder, samt boreale treslag som bjørk, osp og selje. Hassel, hegg og unge løvtrær, særlig ask, danner gjerne et busksjikt. Gråor går inn i fuktige sig, langs småbækker og i partier langs Morgedalsåi. I andre partier, som ved Omtveit søndre, domineres tresjiktet av gråor, selje og alm, fortsatt med hassel og hegg i busksjiktet. Her er herskende trær 20-30 cm dbh, med spredte grovbarkede seljer og almer som de eldste trærne. I løvdominerte områder inngår gjerne gran som enkeltstående, grove kjemper opp til 60 cm dbh, og granforyngelsen er begrenset i slike partier. Dimensjonene på løvtrærne er oftest gjennomgående begrenset, typisk 15-30 cm for herskende trær, men med enkeltindivider til 45 cm dbh. I tillegg kommer viktige innslag av langt eldre styvingstrær av ask og alm i partier, opp til 80 cm dbh. Enkelte gamle styvingstrær er døde, og forekommer som grove læger. For øvrig er det i flere løvdominerte partier som langs Kosabekken, god forekomst av død løvtreved mindre enn 20 cm dbh, og viktige innslag av grove granlæger, 3 - 50 cm dbh. Av renere granskog finnes både ensjiktet, tosjiktet og flersjiktet partier. Ensjiktet granskog finnes bl.a. i et parti nord for Sandjuvskotet. Her er det et parti med tett, ung granskog i hogstklasse 3-4. Her er det små mengder med død ved som skyldes selvtynning. Tosjiktet granskog finnes ved Slotskotet. Her er et parti med høgstaudegranskog i oppløsningsfase, med store åpninger og mye død ved. Foryngelsen av gran er i gang, stedvis med tett oppslag av unge trær under et glissent oversjikt av gamle trær. Flersjiktet granskog finnes på Sagsletta. Her finnes fleraldret, grandominert barblendingsskog med graner opp til 40 cm dbh, og med godt innslag av grove furuer opp til 70 cm dbh. Her er grolig furua eldst, og grana kommet inn seldere. Sør for Kosabekken er skogen på vestsiden av elva mer påvirket av skogbruk enn skogen øst for elva. Her inngår partier med ungskog og hogstklasse 4. Mellom elva og sandtaket ved Juvland er det en hogstflate som grenser mot en tynn skjerm med gammelskog mot elva.

Generelt har Morgedalsåi ved Brunkeberg stor variasjon i skogstruktur, med forekomst av partier med gammel, dødved-rik granskog, såvel som edelløvskog, og med viktige elementer som grove, gamle styvingstrær, grove graner og furuer og rik treslagsblanding. Partiene med størst slike naturverdier er forsøkt avgrenset som kjerneområder. Mellom disse kjerneom-



rådene inngår partier som er mer påvirket av skogbruk i løpet av de siste fem tiår. Disse har langt mindre naturverdier, og mangler død ved, gamle trær, og er fattige på treslag.

## Kjerneområder

I det følgende listes informasjon om de avgrensede kjernelokalitetene i området Morgedalsåi ved Brunkeberg. Nummereringen referer til inntegninger vist på kartet.

### 1 Omtveit søndre

Naturtype: Rik edellauvskog - Gråor-almeskog  
BMVERDI: B

Hoh: 250-300 moh

Området ble registrert av Sigve Reiso (BioFokus) 17/7-2008 i forbindelse med bekkeløftregistrering i Telemark i 2008. Sør-vestvendt løsmasseli i bekkeløft med frodig løvdominert skog. Vegetasjonen veksler mellom urte- og bregnerik gråor-almeskog og mer grunnlendt lågurtskog. Krevende arter som taggbregne, fagerklokke, trollbær, strutseving, blåveis, maigull er vanlige. Tresjiktet domineres gråor, selje og alm med en del hegg og hassel i busksjikt. Mer spredt finnes gran, osp, rogn, bjørk, ask og lønn. Herskende tredimensjoner ligger på 20-30 cm. Skogen er ikke spesielt gammel med unntak av enkelte gamle grantrær og spredte grovbarkedede selje og alm. Liggende død ved finnes i partier, mest av gran, selje og hassel i ferske stadier. Noe gadd av alm står spredt. Lungensversamfunn var velutviklet på rikkbarkstrær og på små rike bergvegger. Særlig hadde eldre seljer og alm stedvis store mengder lungenever. På grovbarkedede almetrær ble også den krevende soppen *Hymenochaete ulmicola* og skorpelaven bleikdoggnål observert. Knyttet til gran ble granrustkjuke og rynkeskinn funnet på ei låg.

Frodig løvdominert skog med innslag av krevende arter inklusive flere nær truede rødlistearter. Hensynkrevende vegetasjonstype dominerer. Området har svært godt utviklingspotensial og gis verdi viktig B.

### 2 Kokeriet-Kosafossen

Naturtype: Bekkeløft og bergvegg - Bekkeløft  
BMVERDI: B

Hoh: 190-300 moh

Området ble registrert av Sigve Reiso (BioFokus) 17/7-2008 i forbindelse med bekkeløftregistrering i Telemark i 2008. Bratt dyp kløftformasjon, inkl. flere små fosser. Mye bergvegger, mest fattige og solesponerte, lite epifytter observert (noe krusfellmose). Granskog med borealt løv dominerer, stedvis grov granskog (45 cm) i den vestvendte lia. Østvendt li mest borealt løv, noe yngre. Granskog blir mer ensaldret og yngre opp mot kanten, eldst i nedre skrenter mot elva. Noe edelløv innimellom med bl.a. lind, økende andel ned vassdraget. En del partier med rik lågurtgranskog (soppotensial) med bl. a. blåveis, liljekonvall i moserik granskog. I partier med eldre granskog inngår noe død ved, med rosenkjuke, granrustkjuke, rynkeskinn, samt sparsomt med gammelgranlav på stammer. Begerfingersopp funnet på osp. Gen svært vanskelig tilgjengelige areal, trolig mye oversett, bra potensial for krevende arter. Noe rike veg. typer gunstig for marksopp. Verdi viktig B.

### 3 Kosabekken

Naturtype: Rik edellauvskog - Alm-lindeskog  
BMVERDI: A

Hoh: 190-395 moh

Lokaliteten utgjøres av en slak ravinedal gravd ut av Kosabekken ned til Morgedalsåi, og er avgrenset av dyrket mark i øst, granplantefelt i sør og skog med mindre naturverdier i nord og vest og sørvest. Den omslutter en kulturpåvirket eng ved gården Kåsi. Vegetasjonen er blandingsskog med rik treslags sammensetning, og kan i grandominerte deler betegnes som lågurtgranskog, og i løvdominerte deler betegnes som alm-lindeskog med dominans av alm (70 cm) og ask (30 cm) i tresjiktet, og med innslag av spisslønn, bjørk (30 cm) og selje (35), enkelte linder (40 cm), osp (45 cm) og grove graner (60 cm) (grøvsste observerte brysthødediametre for ulike treslag i parentes). Et holt med mange grove osper står nord og nordøst for Kåsi. I fuktige partier langs bekken er det gråor i or-askeskog. Det ble påvist rundt ti gamle og grove, styvede almer og en ask på 50-70 cm dbh, samt enkelte læger av gamle styvingstrær som særlig finnes sør for Kåsi. Karplanteflorea er rik, med en del krevende låge urter og høge stauder som blåveis, mlørdurt, taggbregne, junkerbregne, ormetelg, myske, mjørdurt, markjordbær, kratthumleblom, skogfiol, legeveronika, vendelrot, firblad, storklokke, skogsalat, skogburkne, stomesle, kranskonvall, strutseving, tyrihjel, trollbær, skogsnelle, sumphaukeskjegg, skogstjerneblom, skogsvinerot, stikkelsbær, springfrø, kratthiol, bergmynte, stankstorkenebb, maigull, rød jonsokkblom, markjordbær, tysbast, liljekonvall, fagerklokke og bringebær. I busksjiktet inngår små løvtrær, særlig ask, men også busker av hassel, hegg, stikkelsbær og krossved. Småtrær av platanlønn finnes også. Det er rikt innslag av død ved. Flere grove granlæger (30 - 50 cm) finnes spredt, og læger av alm, ask, selje og osp finnes spredt, samt gadd av gran, hassel og bjørk. Alle nedbrytningsstadier er representert, og kontinuiteten i død ved og tresjikt vurderes som middels høy. Flere rødlistearter og signalarter for høye naturverdier ble påvist. Av interessante sopper kan nevnes sjokoladekjuke (EN), almekullsopp (VU), Skeletocutis kuhneri (NT), narrepeggsopp (NT), stor ospeildkjuke, og *Hymenochaete ulmicola*. Av interessante lav kan nevnes blådoggnål (VU), almelav (NT), hvithodenål (NT), skjelliglye og filthinnelav. Av interessante moser kan nevnes pelsblæremose (VU), grønsko (VU), almeteppepose, flatfellmose, krusfellmose og glansmose. Verdivurdering: Lokaliteten vurderes som svært arterik, bl.a. med forekomst av truede arter, og har kontinuitet i dødt trevirke. På grunnlag av det vurderest lokaliteten som svært viktig (verdi A).

### 4 Lundevall

Naturtype: Rik edellauvskog - Alm-lindeskog  
BMVERDI: A

Hoh: 117-160 moh

Området ble registrert av Øystein Røsok (BioFokus) 17/7-2008 i forbindelse med bekkeløftregistrering i Telemark i 2008. Lokaliteten består av alm-lindeskog med grove, gamle styvingstrær av ask og alm. Den avgrenses av jorde i nord, av vei i sør og av elva i øst. Tresjiktet domineres av høye alme- og asketrær, med innslag av lønner, lind (40 cm), bjørk (30 cm), selje, osp og furu (25 cm), samt enkelte grove graner (opp mot 80 cm) og gråor (30 cm), som særlig forekommer i kamntsonen langs elva. Edelløvtrærne ser ut til å tilhøre to generasjoner. Gamle, døende styvingstrær av ask og alm på ca. 40-80 cm dbh og yngre løvtrær opp til 30 cm dbh. Det finnes styvingstrær på begge sider av veien. Muligens er lokaliteten en tidligere åpen hagemark med styvingstrær, som nå er grodd igjen med yngre løvskog. I busksjiktet inngår unge almer og asker, hegg, villrips, morell, litt hassel og smågraner. I feltsjiktet ble det registrert firblad, kratthumleblom, ormetelg, blåveis, trollbær, stornesle, kratthiol og mye storklokke. Tidligere er det registrert tyrihjel, tysbast, markjordbær, taggbregne

her (Naturbase). Det er fra lite tll mye død ved av de fleste treslag. Flere av stuyingstrærne har store partier med eksponert død ved. Av interessante sopp ble det registrert almekullsopp (VU), rustkjuke og småporekjuke. Tidligere er rosenkjuke (NT) og begerfingersopp (NT) påvist (Naturbase). Av interessante lav ble det registrert blådoggnål (VU), bleikdoggnål (NT), almelav (NT), almelundlav, stiftglye og filthin-lav. Tidligere er det påvist mye lungenever (Naturbase). Verdivurdering: Lokaliteten har stort mangfold av krevende arter og kontinuitet i tresjiktet. På dette grunnlag vurderes lokaliteten som svært viktig (verdi A).

## 5 Slotskottet

Naturtype: Gammel barskog - Gammel granskog  
BMVERDI: A

Hoh: 150-210 moh

Området ble registrert av Øystein Røsok (BioFokus) 1777-2008 i forbindelse med bekkekløftregistrering i Telemark i 2008. Lokaliteten avgrens av elva i nord, og av yngre skog med lavere verdier i sør, øst og vest. Lokaliteten utgjøres av dødvedrik granskog i oppløsnings-fase, med store åpninger. Foryngelsen av gran er i gang, stedvis med tett oppslag av unge trær under et glissent oversjikt av gamle trær. det er mye død ved av gran, både som læger, gadd og høgstubber. Flere læger er grovere enn 40 cm, og stående trær opp til 50 cm. I et parti er det flere grove ospelæger, men få levende ospetrær. Dødvedkontinuiteten vurderes som høy. Vegetasjonstypen er lågurtgranskog med ormetelg, skogfiol, trollurt, markjordbær, skogsalat og mye storkransemose, med overgang til storbregne-høgstaudegranskog på friskere mark. Her er feltsjiktet artsrikt med vendelrot, tyrihjelm, skogstorkenebb, skogstjerneblom, sauetelg, bringebær, og med innslag av hassel og alm i busksjiktet. I partier er det tresatt blokkmark hvor huldragraset (NT) vokser. Flere signal- og rødlistearter knyttet til død ved ble påvist her: Sjololadekjuke (EN, en låg), rosenkjuke (NT, seks læger), rynkeskinn (tre læger), granrustkjuke (to læger), grønsko (en låg), pusledraugmose (en låg), begerfingersopp (NT, tre ospelæger). Verdivurdering: Lokaliteten har høy kontinuitet i død ved, rikt mangfold av krevende, rødlistede arter knyttet til gammel granskog, med forekomst av en sterkt truet art. På dette grunnlag vurderes lokaliteten som svært viktig (verdi A).

## Artsmangfold

Det ble totalt påvist 14 rødlistearter, sju vedboende sopp, tre lav, to moser og to karplanter. De rødlistede soppene var knyttet til gran (4), alm (2) og osp (1). Mest interessant av de rødlistede soppene var sjololadekjuke (EN), som ble funnet på fire stokker i området. Denne arten er knyttet til litt fuktig skog i høybonitetsgranskog, og er kjent fra under hundre lokaliteter (Bendixsen og Molia 2009). Fra Telemark er arten kjent fra en håndfull funn, hvorav to er fra Dalsåi, i nærheten av Morgedalsåi. Av de andre rødlistede soppene er almekullsopp den eneste som er ansett som sårbar (VU). Mange nyfunn av arten de siste årene har vist at den er vanligere enn antatt, og vil derfor trolig få satt ned truetetskategorien. Mange treslag representert som ulike kvaliteter av død ved gir forventning om at Morgedalsåi huser langt flere rødlistede vedboende sopp. Tre rødlistede lavararter ble påvist, alle knyttet til grov, sprekkete bark av edelløvtrær, særlig alm og ask på lokaliteten. De gamle, styvede almene og askene er en forutsetning for disse tre artene. Lungeneversamfunnet var utviklet i begrenset grad, med få arter og forekomst i hovedsak i de nordligste delene. Her var det imidlertid store mengder på rikkbarstrær og på bergvegger. I tillegg til lungenever ble stiftglye og filthinlav påvist. De to sårbare artene grønsko og pelsblæremose er knyttet til hhv. død ved og barken av unge løvtrær. I tillegg til de rødlistede mosene ble enkelte signalarter av mose registrert. Potensialet for flere krevende mosearter vurderes som stort. karplantefloraen vurderes også som rik, med mange arter knyttet til artsrike typer som lågurtgranskog, høgstaudegranskog og edelløvskog. Mangfoldet av insekter ble ikke undersøkt, men forventes å være rikt på vedlevende arter knyttet til ulike treslag, men også på arter knyttet til ulike urter, eller arter som er knyttet til kantsonen mellom skog og åpne enger. Det forventes også et rikt mangfold av vanninsekter knyttet til ulike deler av elva og andre vannforekomster. Kongeøyenstikker ble påvist, og regnes som en god signalart på områder med høye naturverdier. Områdets betydning for vilt er ikke kjent, men hvitryggspett (NT) ble påvist ynglende i Upgardsåsen i 2003, og kan benytte Morgedalsåi som leveområde.

*Tabell: Artsfunn i Morgedalsåi ved Brunkeberg. Kolonnen Totalt antall av art summerer opp antall funn innenfor området. 0 betyr at artsfunnet ikke er tallfestet, men begreper som mye, en del, sparsomt, spredt o.l. er brukt. Det store tallet i kolonnen Funnet i kjerneområde henviser til hvilke kjerneområder arten er funnet. Det lille tallet angir hvor mange funn som er gjort i hvert kjerneområde. 0 betyr tekstlig kvantifisering. Små tall uten kjerneområdenummer angir funn utenfor kjerneområder.*

| Gruppe           | Vitenskapelig navn         | Norsk navn       | Rødliste-status | Totalt antall av art | Funnet i kjerneområde (nr)     |
|------------------|----------------------------|------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|
| Øyenstikkere     | Cordulegaster boltoni      | Kongeøyenstikker |                 | 1                    | 1                              |
| Almefamilien     | Ulmus glabra               | Alm              | NT              | 12                   | 1 <sub>2</sub> 3 <sub>10</sub> |
| Stortelgfamilien | Polystichum braunii        | Junkerbregne     |                 | 5                    | 3 <sub>5</sub>                 |
| Grasfamilien     | Cinna latifolia            | Huldragras       | NT              | 2                    | 5 <sub>2</sub>                 |
| Maurefamilien    | Galium odoratum            | Myske            |                 | 1                    | 3 <sub>1</sub>                 |
| Bladmoser        | Buxbaumia viridis          | Grønsko          | VU              | 6                    | 3 <sub>2</sub> 5 <sub>4</sub>  |
| Bladmoser        | Homalia trichomanoides     | Glansmose        |                 | 1                    | 3 <sub>1</sub>                 |
| Bladmoser        | Neckera complanata         | Flatfellmose     |                 | 1                    | 3 <sub>1</sub>                 |
|                  | Neckera crispa             | Krusfellmose     |                 | 2                    | 2 <sub>1</sub> 3 <sub>1</sub>  |
| Levermoser       | Anastrophyllum hellerianum | Pusledraugmose   |                 | 3                    | 2 <sub>1</sub> 5 <sub>2</sub>  |
| Levermoser       | Frullania bolanderi        | Pelsblæremose    | VU              | 2                    | 1 <sub>1</sub> 3 <sub>1</sub>  |
| Levermoser       | Porella platyphylla        | Almetepmose      |                 | 16                   | 3 <sub>6</sub> 4 <sub>10</sub> |
| Busk- og bladlav | Collema subflaccidum       | Stiftglye        |                 | 1                    | 4 <sub>1</sub>                 |

| Gruppe         | Vitenskapelig navn         | Norsk navn        | Rødliste-status | Totalt antall av art | Funnet i kjerne-område (nr)                  |
|----------------|----------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|--|
|                | Leptogium cyanescens       | Blyhinnelav       |                 | 2                    | <sub>1</sub> 1 <sub>1</sub>                  |
|                | Leptogium saturninum       | Filthinnelav      |                 | 2                    | 1 <sub>1</sub> 4 <sub>1</sub>                |
|                | Lobaria pulmonaria         | Lungenever        |                 | 2                    | 1 <sub>1</sub> 4 <sub>1</sub>                |
|                | Peltigera collina          | Kystårenever      |                 | 2                    | 1 <sub>2</sub>                               |
| Skorpelav      | Bacidia rubella            | Almelundlav       |                 | 1                    | 4 <sub>1</sub>                               |
|                | Chaenotheca brachypoda     | Dvergullnål       |                 | 1                    | 1 <sub>1</sub>                               |
|                | Chaenotheca gracilentia    | Hvithodenål       | NT              | 1                    | 3 <sub>1</sub>                               |
|                | Gyalecta ulmi              | Almelav           | NT              | 11                   | 3 <sub>8</sub> 4 <sub>2</sub> 4 <sub>1</sub> |
|                | Lecanactis abietina        | Gammelgranlav     |                 | 1                    | 2 <sub>1</sub>                               |
|                | Sclerophora farinacea      | Blådoggnål        | VU              | 4                    | 3 <sub>1</sub> 4 <sub>3</sub>                |
|                | Sclerophora pallida        | Bleikdoggnål      | NT              | 2                    | 1 <sub>1</sub> 4 <sub>1</sub>                |
| Sopp vedboende | Artomyces pyxidatus        | Begerfingersopp   | NT              | 4                    | 2 <sub>1</sub> 5 <sub>3</sub>                |
|                | Ceriporiopsis resinascens  |                   |                 | 1                    | 3 <sub>1</sub>                               |
|                | Crustoderma dryinum        |                   | VU              | 1                    | 5 <sub>1</sub>                               |
|                | Fomitopsis rosea           | Rosenkjuke        | NT              | 7                    | 2 <sub>2</sub> 5 <sub>5</sub>                |
|                | Hymenochaete ulmicola      |                   |                 | 5                    | 1 <sub>2</sub> 3 <sub>3</sub>                |
|                | Hypoxylon vogesiacum       | Almekullsopp      | VU              | 4                    | 3 <sub>3</sub> 4 <sub>1</sub>                |
|                | Junghuhnia collabens       | Sjokoladekjuke    | EN              | 3                    | 3 <sub>2</sub> 5 <sub>1</sub>                |
|                | Kavinia himantia           | Narrepiggsopp     | NT              | 1                    | 3 <sub>1</sub>                               |
|                | Phellinus ferrugineofuscus | Granrustkjuke     |                 | 5                    | 1 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 5 <sub>3</sub> |
|                | Phellinus ferruginosus     | Rustkjuke         |                 | 2                    | 4 <sub>1</sub> 4 <sub>1</sub>                |
|                | Phellinus populicola       | Stor ospeildkjuke |                 | 1                    | 3 <sub>1</sub>                               |
|                | Phlebia centrifuga         | Rynkeskinn        | NT              | 5                    | 1 <sub>1</sub> 2 <sub>1</sub> 5 <sub>3</sub> |
|                | Skeletocutis kuehneri      |                   | NT              | 1                    | 3 <sub>1</sub>                               |
|                | Skeletocutis nivea         | Småporekjuke      |                 | 1                    | 4 <sub>1</sub>                               |

## Avgrensning og arrondering

Avgrensningen av området har i størst mulig grad søkt å følge naturkvalitetene i kløfta formet av Morgadalsåi. Det har vært naturlig å trekke grensene opp til der kløfta flater ut. For Morgedalsåi er det flere steder en lite markert kløftekant, ettersom landskapet fortsetter å heve seg på begge sider av enlva. Imidlertid har arealet på sidene av de mest markerte kløftepartiene blitt utnyttet til skogbruk, jordbruk og veibygging. Særlig sterk har denne utnyttelsen vært på vestsiden av elva. Her er grensen trukket opp til en vei i den nordligste delen, og i sør avgrenset av ungskog og hogstflater. Grensesettingen for kløfta har derfor vært en kombinasjon av overgang til slakere landskapsform (kløftekant) og tydelig mer kulturpåvirket skog.

## Vurdering og verdsetting

Morgedalsåi ved Brunkeberg er på mange måter en svært variert lokalitet, noe som skyldes lokalitetens store utstrekning, variasjon i løsmasseforhold, og dermed variasjon i nærings og fuktighetsforhold, samt variasjon i skogbrukshistorie og kulturpåvirkning mellom de ulike delene. Samlet sett vurderes påvirkningen som moderat (\*\*), med partier med ung, ensjiktet granskog i mosaikk med kontinuitetspregede, svært lite påvirkede partier. Mengden død ved vurderes som middels (\*\*), med partier med en del til mye død ved, og innslag av en del mer påvirkede arealer med lite død ved. Tilsvarende vurderes kontinuiteten for død ved samlet sett som middels (\*\*), med partier med høy og partier uten kontinuitet tilstede. Innslaget av gamle bartrær vurderes som høyt etter forholdene, med en god del graner som både er grove, og trolig på grensen for stedets biologiske alder. I partier finnes det også innslag av grove furuer. Lokaliteten har også noe innslag av boreale løvtrær som osp, bjørk, gråor og enkelte seljer som er på grensen av stedets biologiske alder (\*). Innslaget av gamle, styvede edelløvtrær, dvs. almer og asker, gir lokaliteten høyeste score (\*\*\*). Treslagsfordelingen får også høyeste score, med 14 påviste treslag, hvorav mange forekommer vanlig. Vegetasjonsvariasjonen vurderes som høy (\*\*\*), med flere granskogstyper og edelløvsogstyper. Den topografiske variasjonen vurderes som middels god (\*\*), ettersom hovedretningen på elva skifter, med mange mindre svinger i partier av strekningen. Imidlertid har elveløpet få sidedaler eller forgreninger. Det gis full score på rikhet (\*\*\*) på grunn av forekomst av flere typer edelløvsog og rikere granskogstyper som lågurt- og stor-bregne-høgstaudeskog, og generelt lite areal med fattige typer. Det gis også høyeste score på artsmangfold, med femten påviste rødlistearter totalt, hvorav en EN og fire VU.

Samlet sett vurderes Morgedalsåi ved Brunkeberg som en variert, forholdsvis stor kløft i lavlandet, med overvekt av rike vegetasjonstyper med stor treslagsvariasjon og rikt mangfold av krevende arter knyttet til gammel og rik skog. På dette grunnlag vurderes den som nasjonalt verdifull, og gis verdi 5. Morgdalsåi ved Brunkeberg vil oppfylle følgende generelle

mangler ved skogvernet: gjenværende, forholdsvis intakte områder av lavereliggende skog i boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone, gjenværende, forholdsvis intakte forekomster av rike skogtyper som lågurtskog og høgstaudeskog, gjenværende og til en viss grad viktige områder av rødlistearter. Av regionale mangler som vil dekkes, er bekkeløfter, høgstaude- og lågurtskog, samt boreal naturskog, særlig i granskog rik på død ved, alle i boreonemoral og sørboreal vegetasjonssone (Framstad et al. 2002, 2003).

*Tabell: Kriterier og verdisetting for kjerneområder og totalt for Morgedalsåi ved Brunkeberg. Ingen stjerner (0) betyr at verdien for kriteriet er fraværende/ ubetydelig. Strek (-) betyr ikke relevant. Se ellers kriterier for for verdisetting i metodekapittelet. Forkortelser; UR = urørthet, DVM = død ved mengde, DVK = død ved kontinuitet, GB = gamle bartær, GL = gamle løvtrær, GE = gamle edelløvtrær, TF = treslagsfordeling, VA = Variasjon, TVA = treslagsvariasjon, VVA = vegetasjonsvariasjon, RI = rikhet, AM = arter, ST = størrelse, AR = arondering, FOR = Fosserøyk. For kjerneområder er kun variasjon vurdert som en kombinasjon av topografi og vegetasjon. For området samlet er det delt i to ulike vurderinger.*

| Kjerneområde                                 | UR        | DVM       | DVK       | GB         | GL       | GE         | TF         | VA | TVA        | VVA       | RI         | AM         | ST        | AR        | FOR      | Samlet verdi |
|--|-----------|-----------|-----------|------------|----------|------------|------------|----|------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|--------------|
| 1 Omtveit søndre                             | **        | **        | *         | *          | **       | **         | ***        | ** | —          | -         | ***        | **         | -         | -         | -        | **           |
| 2 Kokeriet-Kosafossen                        | **        | **        | **        | *          | *        | *          | ***        | ** | —          | -         | **         | *          | -         | -         | -        | **           |
| 3 Kosabekken                                 | **        | **        | **        | **         | **       | ***        | ***        | ** | —          | -         | ***        | ***        | -         | -         | -        | ***          |
| 4 Lundevall                                  | **        | **        | **        | **         | *        | ***        | ***        | ** | —          | -         | ***        | **         | -         | -         | -        | ***          |
| 5 Slotskottet                                | ***       | ***       | ***       | **         | *        | 0          | **         | *  | —          | -         | ***        | **         | -         | -         | -        | ***          |
| <b>Totalt for Morgedalsåi ved Brunkeberg</b> | <b>**</b> | <b>**</b> | <b>**</b> | <b>***</b> | <b>*</b> | <b>***</b> | <b>***</b> |    | <b>***</b> | <b>**</b> | <b>***</b> | <b>***</b> | <b>**</b> | <b>**</b> | <b>0</b> | <b>5</b>     |

## Referanser

Artskart 2009. Artsdatabanken & GBIF Norge, internett. <http://artskart.artsdatabanken.no/>

Framstad, E., Økland, B., Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Blom, H. & Branderud, T. E. 2003. Liste over prioriterte mangler ved skogvernet. - NINA oppdragsmelding 769. 9pp.

Framstad, E., Økland, B., Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Blom, H. og Brandrud, T.E., 2002. Evaluering av skogvernet i Norge. Fagrapport 54, NINA. 146 s.

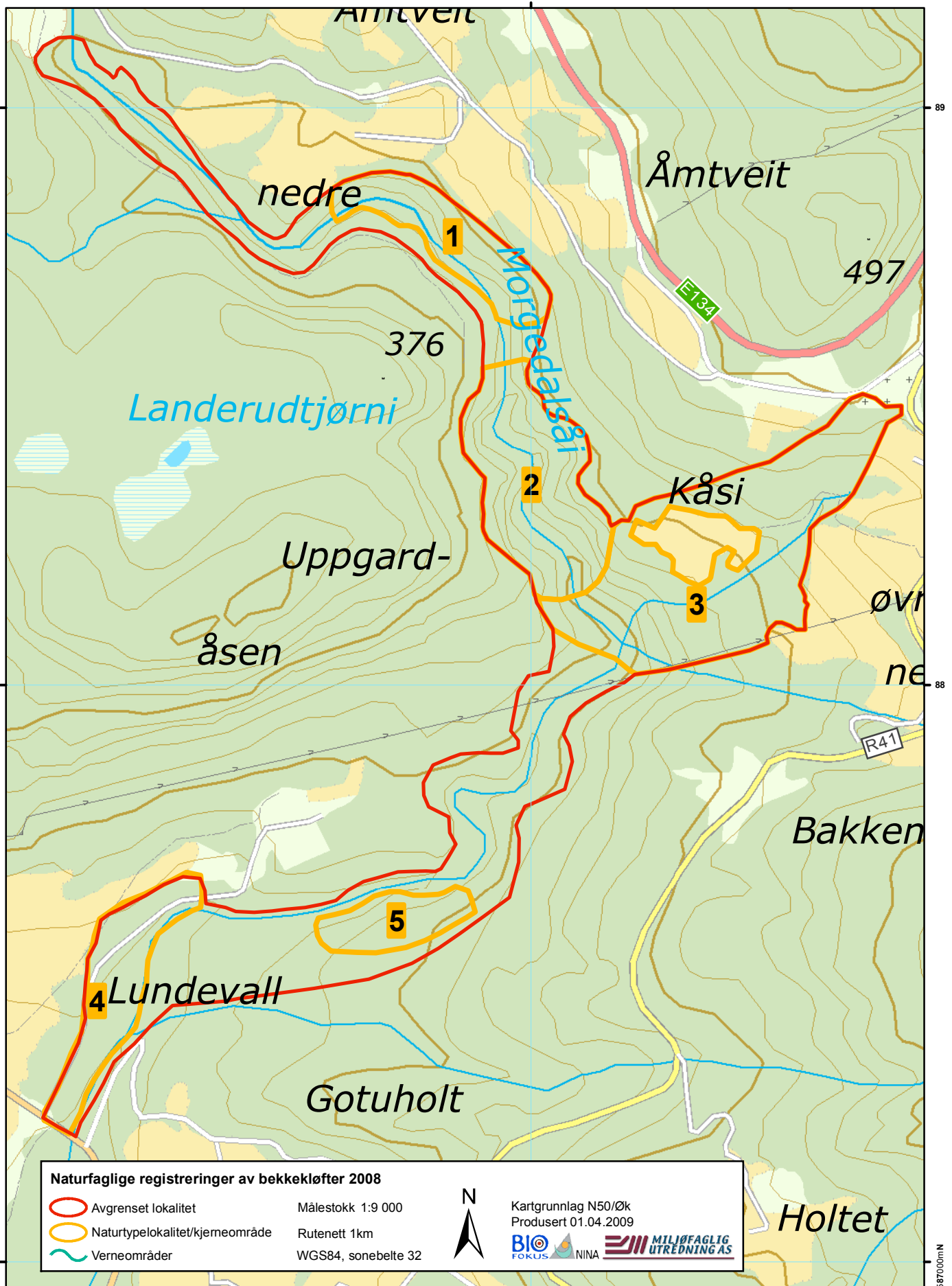
<http://www.ngu.no/kart/bg250/>

<http://www.ngu.no/kart/losmasse/?Box=-1953148:6419309:2901712:7947953>

Naturbase 2009. Direktoratet for Naturforvaltning. [http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3\\_viewer.asp](http://dnweb12.dirnat.no/nbinnsyn/NB3_viewer.asp)



Morgedalsåi ved Brunkeberg (Kviteseid, Telemark).



## Bilder fra området Morgedalsåi ved Brunkeberg



*Dominans av edelløvtrær som alm og ask, med innslag av gran. Urterikt feltsjikt i kjerneområde 3. Foto: Øystein Røsok*



*oversiktsbilde av den gamle granskogen i kjerneområde 5. Foto: Øystein Røsok*

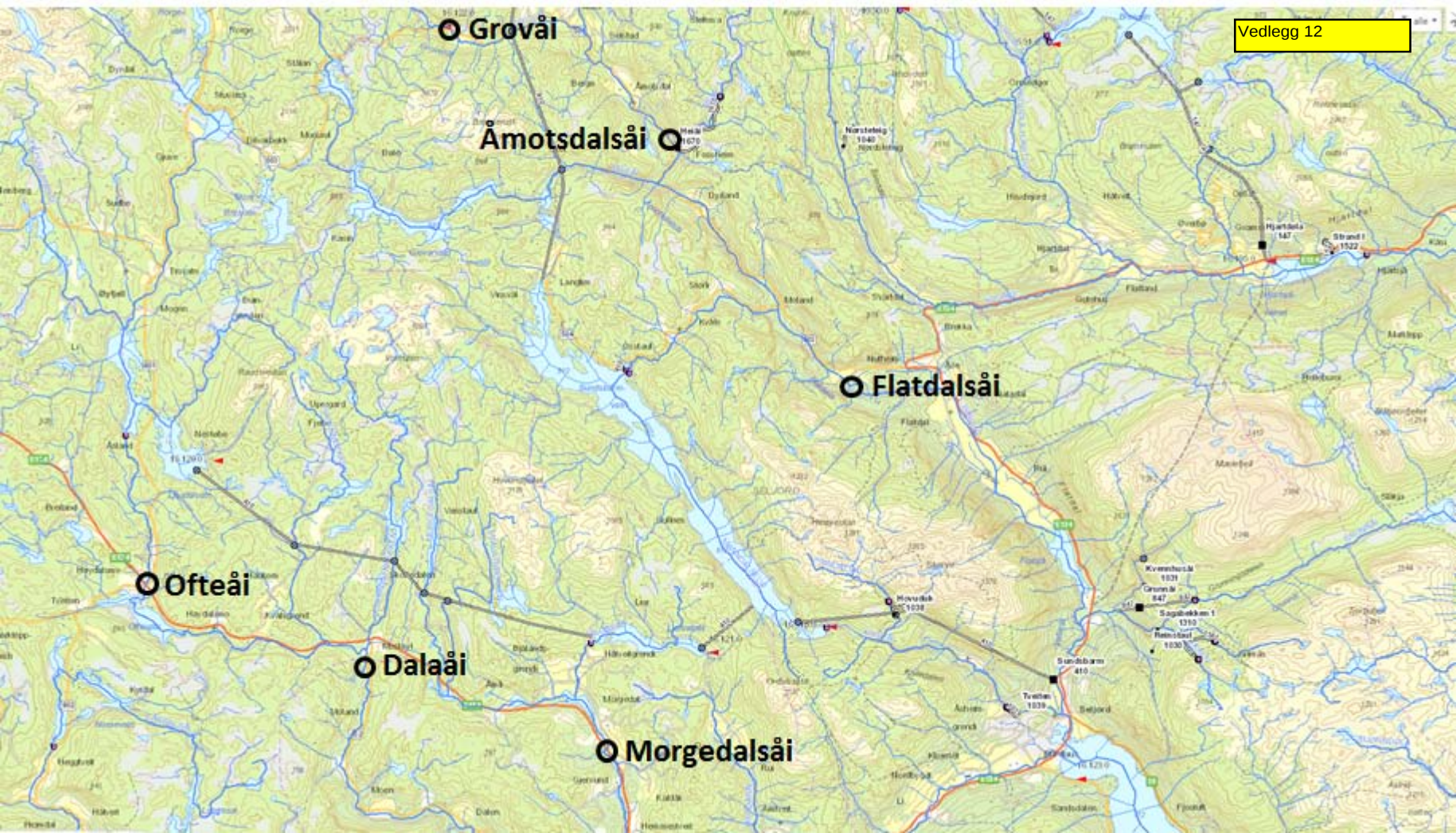


*Gammel storbregne-høgstaudegranmskog i oppløsningsfase, og med kontinuitet i død ved i kjerneområde 5. Foto: Øystein Røsok*



*Åpen og nokså eksponert kløfteparti m foss i øvre deler. Foto: Sigve Reiso*





**O Grovåi**

**O Åmotsdalsåi**

**O Ofteåi**

**O Dalaåi**

**O Morgedalsåi**

**O Flattedalsåi**