

NIVA



RAPPORT LNR 4524-2002

Undersøkelse av begroings-
organismer og makrobunndyr
i Hunnselva ved to lokaliteter
nedstrøms utslippet av
prosessvann fra
Skjelbreia Vannverk

Årsrapport for 2001



Skjelbreia Vannverk i Vestre Toten kommune

Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-niva

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

| | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| Tittel Undersøkelse av begroingsorganismer og makrobunndyr i Hunnselva ved to lokaliteter nedstrøms utslippet av prosessvann fra Skjelbreia Vannverk. Årsrapport for 2001. | Løpenr. (for bestilling) 4524-2002 | Dato Desember 2002 |
| | Prosjektnr. Udemnr. O-97209 | Sider Pris 34 |
| Forfatter(e) Gösta Kjellberg Torleif Bækken Eli-Anne Lindstrøm Randi Romstad | Fagområde | Distribusjon Åpen |
| | Geografisk område Oppland | Trykket NIVA |

| | |
|--|--|
| Oppdragsgiver(e) Vestre Toten kommune ved Teknisk Etat. | Oppdragsreferanse Driftssjef Harry Jørgensen |
|--|--|

Sammendrag

Rapporten presenterer resultater fra biologiske undersøkelser i øvre del av Hunnselva i perioden 1997-2001. Hensikten med prosjektet er å registrere forekomster av begroingsorganismer og makrobunndyr ved to lokaliteter nedstrøms utslippet av prosessvannet fra Skjelbreia vannverk i Vestre Toten kommune. Vannverket ble satt i kontinuerlig drift 10. oktober i 1998, og benytter Hunnselva som resipient for utslipp av prosessvann (konsentrat og skyllevann). Det ble i likhet med de registreringer som er utført i perioden 1998 – 2000 ikke funnet sikker dokumentasjon på biologiske skadeeffekter i 2001. De variasjoner og endringer i biota som er observert i tidsperioden 1997 - 2001, kan være en effekt av prosessvannutslippet, men betydningen var relativt liten sett i forhold til naturlige år til år variasjoner, og annen menneskelig påvirkning i vassdraget. Vesentlige negative effekter ble ikke registrert. For å dokumentere eventuelle akutte og/eller sentvirkende skadeeffekter må undersøkelsen pågå over lengre tid. Videre må betydningen av andre forurensningskilder vurderes mer inngående.

| | |
|---|--|
| Fire norske emneord 1. Resipientundersøkelse 2. Avløp fra vannverk 3. Vannkvalitet 4. Biologiske effekter | Fire engelske emneord 1. Monitoring 2. Discharge from water treatment plant 3. Water quality 4. Biological effects |
|---|--|

Gøsta Kjellberg
Prosjektleder

Dag Berge
Forskningsleder
ISBN 82-577-4177-9

Nils Roar Sælthun
Forskningsjef

Undersøkelse av begroingsorganismer og
makrobunndyr i Hunnselva ved to lokaliteter nedstrøms
utslippet av prosessvann fra Skjelbreia Vannverk.

Årsrapport for 2001.

Forord

I forbindelse med utslippstillatelse for prosessvann til Hunnselva fra nytt vannverk ved Skjelbreia, gitt av Fylkesmannen i Oppland, skal Vestre Toten kommune årlig sørge for overvåkning av effekter av utslippet på begroingsorganismer og bunndyr i øvre del av Hunnselva. NIVA har, av teknisk etat i Vestre Toten kommune fått i oppdrag å utføre disse undersøkelser. Oppdrag for undersøkelser i 2001 ble kontraktfestet den 2. juli 2001.

Gösta Kjellberg (NIVAs Østlandsavdeling) er ansvarlig for prosjektet, og kontaktperson for Vestre Toten kommune er Harry Jørgensen. G. Kjellberg har tatt ut prøvene av bunndyrene, mens Torleif Bækken (NIVA Oslo) har stått for bearbeidelse og vurdering av bunndyrene. Eli-Anne Lindstrøm (NIVA Oslo) har tatt begroingsprøvene, og sammen med Randi Romstad (NIVA Oslo) stått for bearbeidelse og vurdering av begroingsmaterialet. Svein Stene-Johansen (NIVA Oslo) har bidratt med tekniske data og resultater fra vannanalyser av prosessvannet. Sammenstilling og vurdering av data samt rapportskriving er utført av T. Bækken, G. Kjellberg, E-A. Lindstrøm og Randi Romstad. Videre har Harry Jørgensen og Lars Mjørlud i Vestre Toten kommune, bidratt med opplysninger om driften av vannverket.

Prosjektleder vil takke alle for godt samarbeide.

Ottestad, desember 2002
Gösta Kjellberg

Innhold

| | | |
|---|-----------|----|
| Sammendrag | 5 | |
| 1. INNLEDNING | 8 | |
| 1.1 Bakgrunn | 8 | |
| 1.2 Problemstilling | 10 | |
| 1.3 Mål | 10 | |
| 1.4 Tidligere undersøkelser fra området | 11 | |
| 2. MATERIALE OG METODER | 12 | |
| 3. RESULTATER OG DISKUSJON | 15 | |
| 3.1 Begroing | 15 | |
| 3.2 Makrobunndyr | 18 | |
| 3.3 Samlet vurdering | 21 | |
| 4. AKTUELLE TILTAK OG TILRÅDNINGER | 22 | |
| 5. LITTERATUR | 23 | |
| 6. VEDLEGG | 25 | |
| Vedlegg A. | | 26 |
| Vedlegg B. | | 34 |

Sammendrag

INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultater av de biologiske undersøkelser i strykpartiene ved Fiskevolldammen og ved Vestbakken kraftstasjon som ble foretatt i 2001. Resultatene er vurdert sammen med resultatene fra perioden 1997-2000. Resultatene fra høsten 1997 og sommeren 1998 utgjør referansedata dvs beskriver økologisk status på de to lokalitetene før elva ble tilført prosessvann fra vannverket.

I utslippstillatelse for utslipp av prosessvann fra Skjelbreia vannverk til øvre del av Hunnselva har Fylkesmannen i Oppland satt krav til at det skal foretas undersøkelse av begroingsorganismer og makrobunndyr i Hunnselva i strykpartiene nedstrøms Fiskevolldammen og Vestbakken kraftstasjon. Lokalitetene ligger nedstrøms utslippspunktet.

Kontinuerlig drift av Skjelbreia vannverk startet den 10. oktober i 1998. Elva blir nå tilført ca. 4000 m³ prosessvann per døgn. Prosessvannet består av et konsentrat av humus og kjemikalieholdig avløp (skyllevann) fra daglig rutinevask som fordrøyes og fortynnes før utslipp til resipienten. Beregnet som total organisk karbon (TOC) slippes det for tiden ut ca 1.7 kg organisk materiale per døgn. Det tilsvarer et årlig utslipp på nær 1 tonn. Det organiske materialet er tungt nedbrytbart med en bionedbrytbarhet på ca 13%. Dette medfører at omsetningen av det organiske materialet foregår langsomt, slik at det liten grad vil påvirke oksygensituasjonen og bidra til utvikling av heterotrofe organismer i resipienten.

RESULTATER OG KOMMENTARER

Undersøkelser av begroingsorganismer og makrobunndyr utført i 2001 sammen med de tidligere undersøkelsene i perioden 1997 - 2000 har vist:

- Skyllemiddel SMN-1 kan være akutt giftig for vannlevende organismer ved konsentrasjoner over 2 ml/l. Ved normal drift av vannverket foreligger likevel ingen fare for skadeeffekter da konsentrasjonene i skyllevannet er mindre enn 2 ml/l og konsentrasjonen i prosessvannet som slippes ut i Hunnselva er mindre enn 0.05 ml/l. I Hunnselva, som har stor fortynningsevne, vil konsentrasjonen bli ytterligere redusert. Bruken av skyllemiddel SMN-1 skulle således ikke utgjøre noe problem for plante- og dyrelivet i vassdraget ved normal drift av vannverket.
- Utslipet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk har så langt ikke medført dokumenterbare økte forekomster av heterotrofe begroingsorganismer (ciliater, bakterier og sopp)

i den berørte delen av Hunnselva. Årsaken til dette er at det organiske materialet i prosessvannet for en stor del består av humus som ikke er lett nedbrytbar.

- Utslippet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk har så langt ikke medført akutte skadeeffekter på flora og fauna. Årsaken til dette er at vaskevannet fra rutinevask (skyllevannet) blir fortynnet før det slippes ut og at resipienten har stor fortynningsevne. Stoffene som slippes ut er relativt sett ufarlige i de konsentrasjoner som foreligger.
- Det har skjedd endringer i samfunnene av begroingsorganismer og makrobunndyr som vi ikke kan forklare. Påviselig negative effekter er likevel ikke registrert. Årsaken til variasjonene kan være naturgitte år til år variasjoner og flere andre typer forurensninger. Dette må en ta hensyn til når resultatene skal vurderes. Utslippet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk har så langt ikke ført til klart dokumenterbare sentvirkende (subletale) skadeeffekter på begroingsorganismer og makrobunndyr. Det må utføres undersøkelser over en lengre periode for å kunne klarlegge dette.
- Utslippet av NOM (Naturlig Organisk Materiale) fra Skjelbreia vannverk (ca 1 tonn/år) har så langt ikke skapt dokumenterbare problemer med nedslamming langs den påvirkede del av elva. Problemer med igjenslamming har sannsynligvis sin hovedårsak i at Einavann i området ved Eina tettsted og lange strekninger av Hunnselva (bl.a. Reinsvolldammen) i de seinere år har fått kraftig økt forekomst av høyere vegetasjon som tjønnaks og ikke minst av vasspest. Vasspesten ble etablert i vassdraget på begynnelsen av 1990-tallet. De tette vegetasjonsmattene "fanger opp" partikler, men bidrar også til økt slamproduksjon når de brytes ned. Årlig tilførsel av partikler (i hovedsak humusaggregater) fra vannverket utgjør i dag mindre enn 1% av den totale årlige transporten av organiske partikler i elva. Uorganisk materiale (leire, jord og sand), som det til tider er stor transport av i elva, slippes i liten grad ut fra vannverket. Det er derfor lite sannsynlig at utslippet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk har ført til noen direkte igjenslamming av i vassdraget.
- Utslippet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk var sannsynligvis ikke hovedårsaken til de problemer med nedslamming som oppstod ved AL Settefisk i 1999 og til dels i 2000. I 2001 har det ikke blitt rapportert om noen større problemer i forbindelse med økt tilførsel av slam ved settefiskanlegget.

AKTUELLE TILTAK OG TILRÅDNINGER

Vi vil gi følgende tilrådinger:

- Undersøkelsene av begroingsorganismer og makrobunndyr i strykpartiene ved Fiskevolldammen og Vestbakken kraftstasjon bør fortsette etter det programmet som ble utført i 2001. Dvs. at det tas ut prøver av begroing ved et tidspunkt (sommer) og prøver av makrobunndyr ved to tidspunkter (sommer og høst).
- Reinsvolldammen bør reetableres til ønsket økologisk status. Her er det viktig at en utarbeider et planforslag der en har klarlagt hvilke bruker- og verneinteresser som foreligger. En fremtidig forvaltning av dammen og nærområdet må være forankret i de brukerinteresser som er aktuelle eller vil bli aktuelle i området.
- Det er viktig at mest mulig av kantvegetasjonen langs Hunnselva-vassdraget vernes og at den blir reetablert der den er fjernet. Redusert tilgang på sollys vil kunne redusere forekomsten av vannplanter og begroingsalger.
- Kilder til forurensning må reduseres mest mulig. Dette gjelder særlig de kilder som bidrar med næringssalter, lett nedbrytbar organisk stoff samt uttransport av jord og sand.
- Effekter på de biologiske forhold fra samtlige forurensningskilder og menneskelige inngrep i Hunnselvas øvre del bør klarlegges og vurderes mer inngående.
- Vestbakkdammen må tappes så skånsomt som mulig når den blir senket. Dette for å redusere erosjon og uttransport av slam og mudder.

1. INNLEDNING

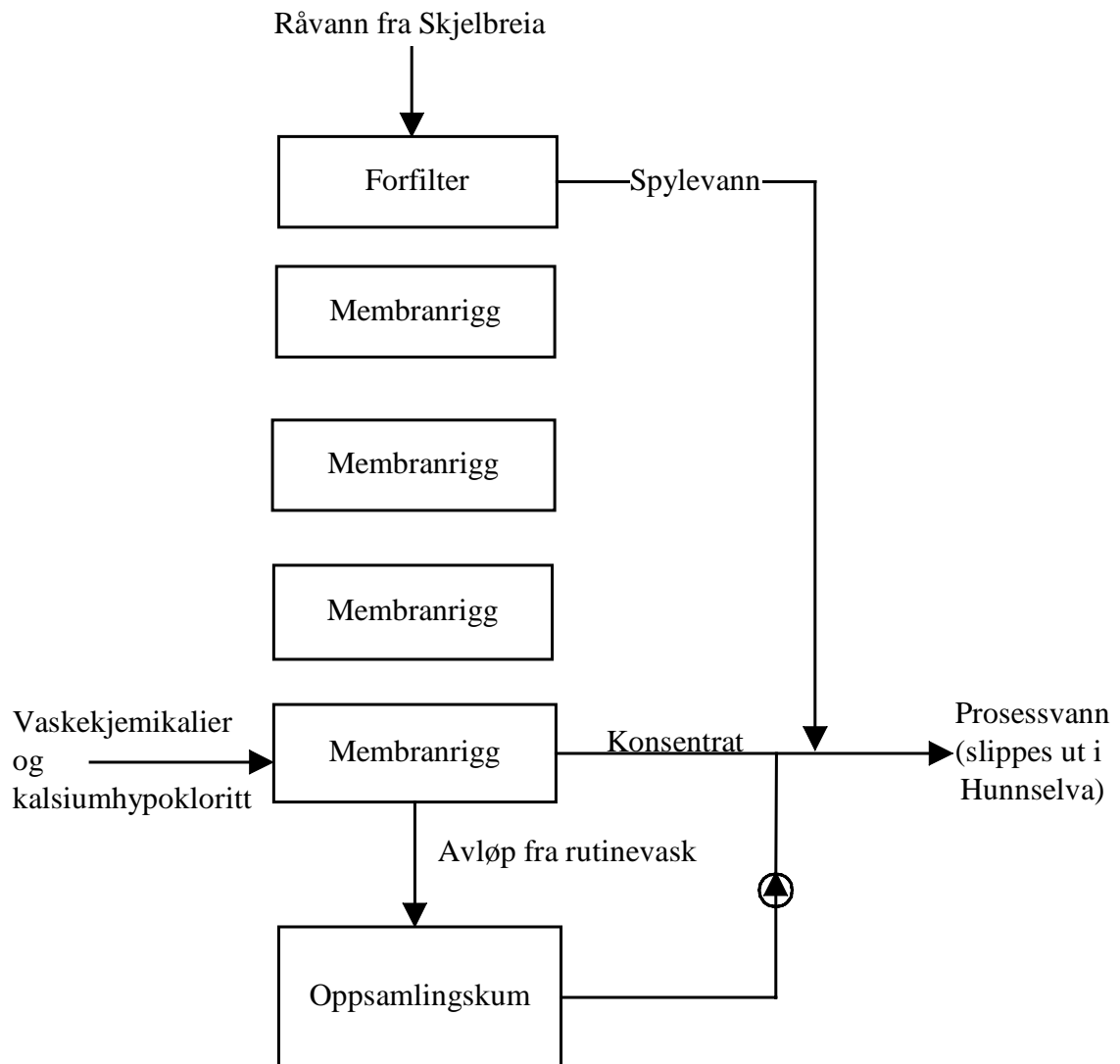
1.1 Bakgrunn

Vestre Toten kommune etablerte i 1998 nytt vannverk ved innsjøen Skjelbreia, **Skjelbreia Vannverk** (se foto på forsiden). Vannverket bruker ca 10-12000 m³ råvann per døgn. Råvannet tas fra ca 15 meters dyp 3 meter fra bunnen ca 800 meter ut i innsjøen. Vannverket benytter et membranfilteranlegg til vannbehandling. Skjelbreia vannverk er for tiden Norges største membranfilteranlegg for reduksjon av Naturlig Organisk Materiale (NOM) med en drikkevannsproduksjon på 600 m³/time. Ved membranfilterprosessen presses vannet under trykk gjennom en membran med så små porer at membranen fjerner bakterier og virus og størsteparten av organisk materiale bl.a. humus fra råvannet. Andre stoffer som til dels foreligger i partikulær og kolloidal form, f.eks. aluminium, jern, mangan og fosfor, fjernes også til en viss grad. Metodikken med membranfiltrering medfører utslipp av prosessvann. Prosessvannet, som utgjør ca. 25% av råvannet, består av skylleslam, skyllevann, konsentrat (oppkonsentrert NOM) og kjemikalieholdig avløp fra daglig rutinevask. Prosessvannet fordrøyes og fortynnes før utslipp til resipienten. I tillegg kommer utslipp ved årlig rengjøring. Prosessvannet inneholder aluminium og suspendert organisk stoff (NOM) i hovedsak bestående av rester fra dyre- og planteplankton samt humusforbindelser. NOM er tungt nedbrytbar med en biologisk nedbrytbarhet på ca 13%. Dette medfører at omsetningen av det organiske materialet foregår langsomt, og kun i liten grad vil påvirke oksygen-situasjonen og forekomst av heterotrof vekst i resipienten. Prosessvannet har pH som varierer mellom 6.5 og 8.0. Skylleslammet inneholder noe arsen og metaller som kommer fra vannbehandlingskjemikalium og råvann. Aktuelle metaller er kadmium, krom, kvikksølv, nikkel, bly, kobber og sink. Videre vil slammet også inneholde antimon og selen. Det blir også noe utslipp av klor (indikert ved trihalometaner) i forbindelse med klorering ved desinfeksjon av membranfilterne. Prosessen er generelt vist i figur 1 i teksten. For nærmere informasjon om de tekniske forhold, drift, kjemisk sammensetning av utslippet og utslippsmengder vises til rapporter utarbeidet av Wiedeborg og Kjellberg (1997), Håkonsen et al. (1999) og Stene-Johansen (under utarbeidelse).

Skjelbreia vannverk benytter Hunnselva som resipient for utslipp av prosessvann. Utslipsstedet ligger like oppstrøms den gamle dammen ved Fiskevollen (se figur 2 i kap. 2). Utslippsvannet fra årlig rengjøring kjøres til Breiskallen kommunale renselanlegg, som har sitt utslipp i Hunnselva like nedstrøms Raufoss. Utslipp av prosessvann er for tiden omlag 4000 m³/døgn. Dette medfører hvert døgn et utslipp på omlag 70 kg organisk karbon (TOC), 80 gram fosfor, 7 kg organiske salter, 100 gram tensider og noe klororganiske forbindelser. Det foreligger ikke noen konkret miljørisikovurdering for utslipp av prosessvann fra membranfilteranlegg. På det nåværende tidspunkt er det derfor ikke mulig å klarlegge om utslippet vil kunne medføre forringet vannkvalitet og/eller vil kunne gi sentvirkende (kroniske) skadeeffekter på flora og fauna. Det er bare Norge som i dag benytter denne form for vannbehandling i større skala. I utslippstillatelsen fra Fylkesmannen i Oppland stilles det derfor bl.a. krav til overvåking av begroing- og makrobunndyr i Hunnselva.

I september 1998 forekom en del enkeltutslipp fra vannverket i forbindelse med innkjøring og rengjøring. Den 10. oktober 1998 startet den kontinuerlige driften. Driften har gått normalt, og det har til nå ikke skjedd noen utslipp av prosessvann eller skyllevann utover de utslippsmengder som skjer ved normal drift.

For områdesbeskrivelse, samt informasjon om øvrig vannbruk samt foreliggende og potensielle forurensningskilder i Hunnselva henvises til Kjellberg (1983 og 1994), Brandrud et al. (1996) og vannbruksplan for Hunnselva (Furuseth et al. 1991).



På Skjelbreia Vannverk føres konsentratet fra filtreringsprosessen og det kjemikalieholdige avløpet fra den daglige rutinevasken til resipienten Hunnselva. Avløpet benevnes som prosessvann og føres kontinuerlig til Hunnselva. Ved rutinevask vaskes en og en av membranriggene, mens de andre riggene driftes som vanlig. Avløp fra hovedvask og eventuell konservering transporteres med tankbil til Breiskallen Renseanlegg.

Figur 1. Skjelbreia vannverk. Avløpsløsning for konsentrat og rutinevask.

1.2 Problemstilling

Til tross for at det her i landet finnes et stort antall membranfiltreringsanlegg som er i drift er det tidligere ikke utført undersøkelser av miljøpåvirkning i aktuelle resipienter i forbindelse med utslipp av prosessvann. Forvaltningen og planleggerne får dermed en vanskelig oppgave med å foreta miljøkonsekvensutredninger og gi utslippstillatelser. En risikerer derfor beslutninger tatt på ufullstendig grunnlag (Håkonsen et al. 1999). Fylkesmannen i Oppland har derfor i utslippstillatelsen for Skjelbreia vannverk krevd relativt omfattende prøvetaking og rapportering. Det kan bli aktuelt å skjerpe eller lempe kravene til rensing og prøvetaking/-rapportering avhengig av den kunnskap en etterhvert får om utslippet av prosessvann og virkning i Hunnselva. Dette er også begrunnet i en generell målsetting om å bevare det biologiske mangfoldet.

I forbindelse med planarbeidet for Skjelbreia vannverk har Aquateam AS med bidrag fra NIVA (Wiedeborg og Kjellberg 1997) foretatt en miljøkonsekvensutredning. Aquateam AS har utført en teoretisk beregning og vurdering av eventuelle endringer i kjemisk vannkvalitet. Videre har Aquateam AS og NIVA vurdert biologiske effekter over tid som følge av antatte utslippsmengder og generell vurdering av de biologiske forhold. I utredningen er det lagt spesiell vekt på at vannkvaliteten på driftsvannet til AL Settefisk på Reinsvoll ikke skal forringes samt at biologisk mangfold (økologisk status) i Hunnselva skal vernes. En forutsetning var videre at de kjemikalier som blir brukt i vaske- og desinfiseringprosessene ikke inneholder skadelige stoffer. Utredningen konkluderte med at øvre del av Hunnselva var en egnet utslippslokalitet (resipient) for prosessvannet fra Skjelbreia vannverk. Døgnlige og årlige beregnede utslippsmengder ville ikke i vesentlig grad forandre den kjemiske vannkvaliteten i elva og/eller påføre Hunnselva akutte eller sentvirkende (subletale) økologiske skadeeffekter. Utslippet ville likevel kunne gi økt farge på vannet og bidra til økt oksygenforbruk i utslippsområdet.

Vannverket ble satt i kontinuerlig drift den 10. oktober i 1998. Det har til nå ikke vært driftsforstyrrelser ved vannverket som har påvirket mengde eller sammensetting av prosessvann til Hunnselva (pers. med. Lars Arne Mjørland og Harry Jørgensen). Det har heller ikke vært andre utslipp fra vannverket.

På våren og utover sommeren i 1999, og til dels i 2000 oppstod det tidvis betydelige driftsproblemer ved AL Settefisk på Reinsvoll grunnet mye slam i inntaksvannet. Noe slam kom også inn i selve anlegget. Videre har grunneiere som bor like ved Hunnselva og personer tilknyttet Vestre Toten Jakt og Fiskeforening (VTJFF) sommeren 1999 og 2000 observert forandringer og særlig nedslamming av elvebunnen som de mente var forårsaket av prosessvannet fra Skjelbreia vannverk. For videre informasjon se Kjellberg og medarbeidere (2001).

1.3 Mål

De biologiske undersøkelsene i øvre del av Hunnselva har som hensikt å avdekke om og i hvilken grad utslippet fra Skjelbreia vannverk har virkninger for Hunnselva generelt som vassdrag og fiskeelv og spesielt som vannkilde for AL Settefisk's oppdrettsanlegg på Reinsvoll.

Dersom det påvises biologiske skadeeffekter skal virkninger for Hunnselva generelt som vassdrag og fiskeelv vurderes. Spesielt skal eventuelle ulemper for AL Settefisk på Reinsvoll vurderes.

I 2000 ble det foretatt en tilleggsundersøkelse som hadde som mål og klarlegge om utslippet fra Skjelbreia vannverk var årsaken til driftsproblemene ved AL Settefisk, og for de

forandringer som var observert i øvre del av Hunnselva på våren og utover sommeren i 1999, og til dels også i 2000 (se Kjellberg m. fl. 2001).

1.4 Tidligere undersøkelser fra området

Biologisk status i Hunnselva er undersøkt ved flere tilfeller (Bergman-Paulsen 1961, Kjellberg og Rognerud 1985, Lien og Lindstrøm 1987, Kjellberg 1994, Kjellberg m. fl. 2001, Aagaard m.fl. 2002). Det foreligger videre semikvantitative prøver av begroingsorganismer og bunndyr fra Hunnselva ved Fiskevolldammen i 1961. Ved Vollenga er det ikke tidligere samlet prøver av begroingsorganismer eller makrobunndyr. Begge lokalitetene har likevel blitt vurdert ved en biologiske befaring i 1982 i forbindelse med SFT's oppstart av prosjekt "Årlig overvåking av Hunnselva" (Kjellberg 1983), samt ved biologiske befaringer som har blitt utført i 1993 og 1997 (Kjellberg 1994, Kjellberg 1998).

Resultatene fra nevnte undersøkelser viste at Hunnselvas øvre løp var påvirket av fekal forurensning (indikatorbakterier), men ellers var det ingen forurensningsbelastning av betydning. Dvs at elvestrekningen hadde en sammensetning av flora og fauna i nært samsvar med forventet naturtilstand tilsvarende god økologisk status. Økt tilførsel av næringssalter (spes. fosfor) høynet likevel produksjonspotensialet. For mer informasjon se Kjellberg (1994).

2. MATERIALE OG METODER

To ganger per år, sommer (juli/august) og høst (oktober), ble det i perioden 1997-2000 foretatt en befaring i strykpartiet nedstrøms dammen ved Fiskevollen og ved Vollenga i strykpartiet nedstrøms Vestbakken kraftstasjon. Ved befaringen på sommeren blir det samlet in prøver av begroingsorganismer og makrobunndyr fra hver av lokalitetene. Ved befaringen på høsten blir det f.o.m. 2001 bare samlet in prøver av makrobunndyr. Stasjonen ved Fiskevollen betegnes som HUNN8 og stasjonen nedstrøms Vestbakken kraftstasjon (Vollenga) som HUNN7. Stasjonsplassering er vist i figur 2 og stasjonsbeskrivelse er gitt i vedlegg B.

Det biologiske materiale blir samlet inn, bearbeidet og vurdert ved NIVA, etter standardiserte metoder. Se Kjellberg et al. (1991) og Kjellberg et al. (1985) når det gjelder vurdering av tilstandsklasse, klassifisering av forurensningsgrad og biologisk status.

Kort skissert omfatter begroingsundersøkelsen:

1. Feltobservasjoner og innsamling av prøver. Ved feltobservasjonen blir begroingselementene innsamlet hver for seg og mengdemessig forekomst av hvert element blir angitt i form av dekningsgrad. Dekningsgraden vurderes subjektivt ut fra hvor stor prosentdel av tilgjengelig elveleie som dekkes av hvert element. I Hunnselva undersøker vi hele elvebredden ved de aktuelle lokalitetene.
2. Laboratorieanalyse. Begroingsprøvene undersøkes først i lupe, deretter i mikroskop. Organismene identifiseres så langt som mulig, fortrinnsvis til art. Hver arts mengdemessige betydning innen begroingselementet bedømmes.
3. Tolking av resultatene. På grunnlag av begroingssamfunnets sammensetning (biodiversitet) er stasjonene plassert i tilstandsklasse som angir grad av eutrofiering/saprobiering. Det legges her særlig vekt på gode indikatorarter og avvik fra forventet naturgitt biodiversitet.

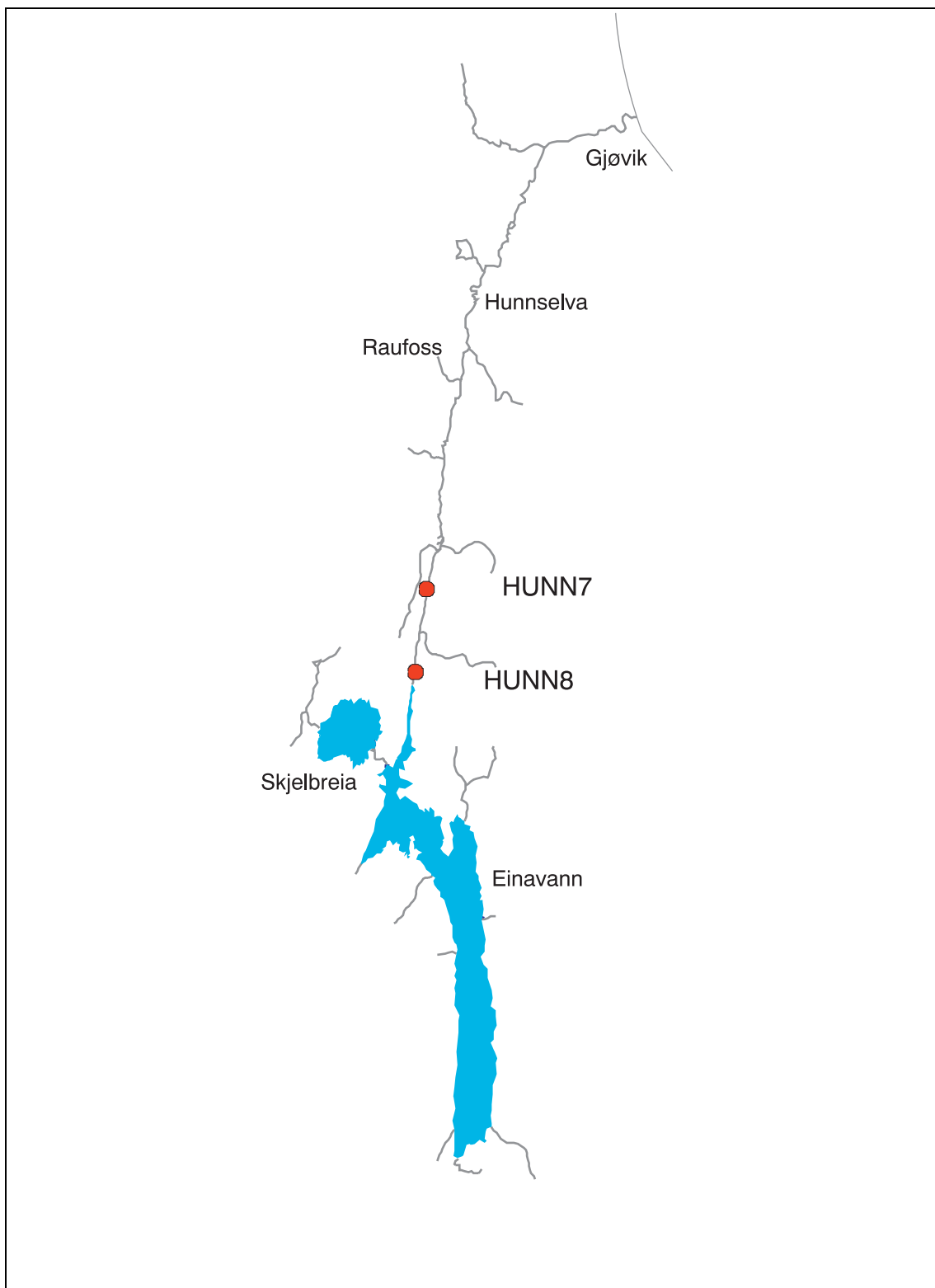
Kort skissert omfatter undersøkelsen av forekomst av makrobunndyr:

1. Innsamling av bunndyr foregår med håv ("sparke-metoden"). Prøvetakingen utføres i samsvar med Norsk Standard NS 4719. Det anvendes håv med maskevidde 250 µm. Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede i elva, og gir god informasjon om den relative tettheten.
2. Analyse av innsamlet materiale i laboratoriet med utarbeidelse av artslister for steinfluer, døgnfluer og vårfluer. Øvrige grupper blir ført til større grupper.
3. Vurdering av vannkvalitet og produksjonsevne på grunnlag av mengdeforhold og artssammensetning. Det blir særlig lagt vekt på forekomst av gode indikatororganismer og eventuelt avvik fra forventet naturgitt biodiversitet.

De biologiske prøver fra perioden 1997 – 2001 har blitt samlet inn ved følgende tidspunkter:

- 17. oktober i 1997.
- 20. august og 21. oktober i 1998.
- 2. august og 22. oktober i 1999.
- 3. august og 10. oktober i 2000.
- 22. august og 1. november 2001 (1. nov. bare bunndyr).

Resultatene fra 1997 og august i 1998 utgjør referansedata, dvs at disse prøver er tatt før Hunnselva ble tilført prosessvann fra Skjelbreia Vannverk.



Figur 2. Prøvetakingsstasjoner for begroingsorganismer og makrobunndyr.

Undersøkelsene av begroingsorganismer og makrobunndyr skal danne grunnlag for å vurdere forurensningssituasjon, biologisk status og resipientkapasitet, samt se om utslippet fra vannverket har akutte eller på sikt vil medføre langsiktige (subletale) skadeeffekter på det biologiske mangfoldet dvs negativt påvirke den økologiske status i øvre del av Hunnselva. Videre om biologisk status er i samsvar med de miljøkvalitetsmål som er, og vil kunne bli, fastsatt i kommunal, interkommunal og statlig regi (se DN og SFT 1997).

Det er som regel de biologiske effektene av forandret vannkvalitet, som f.eks. økt forekomst av høyere vannplanter, stor ”grønskevekst”, stor og sjenerende forekomst av sopp og bakterier (s.k. ”lammehaler” og lignende), gifteffekter med bl.a. fiske- og makrobunndyrdød, vond lukt osv., som hos folk flest oppfattes som forurensning og har størst praktisk betydning.

Forandring av biologisk mangfold/status står sentralt og det legges vekt på forekomst evt. fravær av gode indikatororganismer dvs organismer som er spesielt følsomme for påvirkning av forurensninger eller andre menneskelige inngrep. Avvik fra forventet naturtilstand ved de to prøvetakingslokalitetene står derfor sentralt når vi skal angi forurensningsgrad og økologisk status. Videre skal det innsamlede materialet kunne benyttes som referanse for fremtidige undersøkelser og overvåking.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

Undersøkelse av begroingsorganismer og makrobunndyr i Hunnselvas øvre løp skal danne grunnlag for å vurdere vassdragets forurensningssituasjon, biologiske status og resipientkapasitet, samt klarlegge om utslippet av prosessvann fra Skjelbreia Vannverk akutt eller på sikt (subletalt) har medført eller vil medføre skade på biologisk mangfold.

3.1 Begroing

To strykparter i øvre del av Hunnselva, en ved Fiskvollen og en rett nedstrøms Vestbakken kraftstasjon ved Vollenga er undersøkt årlig siden 1997. Begge lokaliteter har i undersøkelsesperioden hatt et frodig og variert samfunn av begroingsorganismer, bestående av arter som trives i noe nærings- og kalkrikt vann. Uvanlig store innslag av organismer som klarer seg i næringsbelastet eller på annen måte markert påvirket/forurenset vann har ikke blitt observert. Stasjonen nedstrøms kraftverket har imidlertid hatt påfallende stort innslag av organismer som lever av partikulært organisk materiale.

Artsmangfoldet har variert noe fra år til år, men er gjennomgående som i andre lite til moderat påvirkede elver i Mjøsregionen. Mengdemessige forhold var heller ikke spesielle, men ser også ut til å variere fra år til år. Variasjonen gjelder både stasjonen oppstrøms og nedstrøms kraftverket og kan muligens sees i sammenheng med skiftende hydrologiske forhold i den undersøkte perioden.

Det er ikke registrert negative akutteffekter av prosessvannet fra Skjelbreia vannverk. Noen langtidseffekter har vi heller ikke kunnet dokumentere, men her trenger vi en lengre tidsserie for å kunne dokumentere eventuelle subletale skadeeffekter.

Rådata for 2001 er gitt i tabell 1 i vedlegg A. Her finnes også data fra undersøkelsene i perioden 1997 - 2000. Resultatene er vist i figur 3 i teksten.

Innledning

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn festet til elve- og innsjøbunnen eller annet underlag, eller med naturlige tilholdssted nær bunnen, f.eks. blant andre begroingsorganismer. Funksjonelt er det tre ulike typer begroing:

- Primærprodusenter: Alger og moser (høyere planter regnes ikke med).
- Nedbrytere: Bakterier og sopp.
- Konsumenter: Enkle fastsittende dyr, f.eks. ciliater, fargeløse flagellater og ferskvannssvamp.

I bekker og elver som er lite til moderat forurensningsbelastet (SFT's tilstandsklasse I til III) utgjør vanligvis primærprodusentene det meste av begroingssamfunnet. Bare unntaksvis, i betydelig forurenset vassdrag (SFT's tilstandsklasse IV til V), dominerer nedbrytere og konsumenter. Begroingssamfunnet vil, ved å være bundet til et voksested, avspeile miljøfaktorene på voksestedet og integrerer denne påvirkningen over tid. Generasjonstiden for de fleste begroingsorganismer er ikke lenger enn at det gis rom for endringer fra et år til neste, og i løpet av en vekstperiode. Derved oppfanges også kortvarige påvirkninger, f.eks. fra sesongavhengige utslipp.

Artssammensetning

I august 2001 var samfunnet er som tidligere preget av organismer som trives i naturlig nærings- og elektolyttrikt vann. Dette vises ved stor forekomst av kislelager bl.a. *Didymosphenis geminata* og arter innen slektene *Cymbella*, *Cocconeis*, *Diatoma* og *Gomphonema*. Markert forekomst av grønnalger som *Ulothrix zonata* og arter innen slekten *Spirogyra* tilsier også godt buffret næringsrikt vann. At vannet er næringsrikt vises også ved forekomst av cyanobakterier innen slekten/gruppen *Phormidium* og av mosen *Fontinalis antipyretica*.

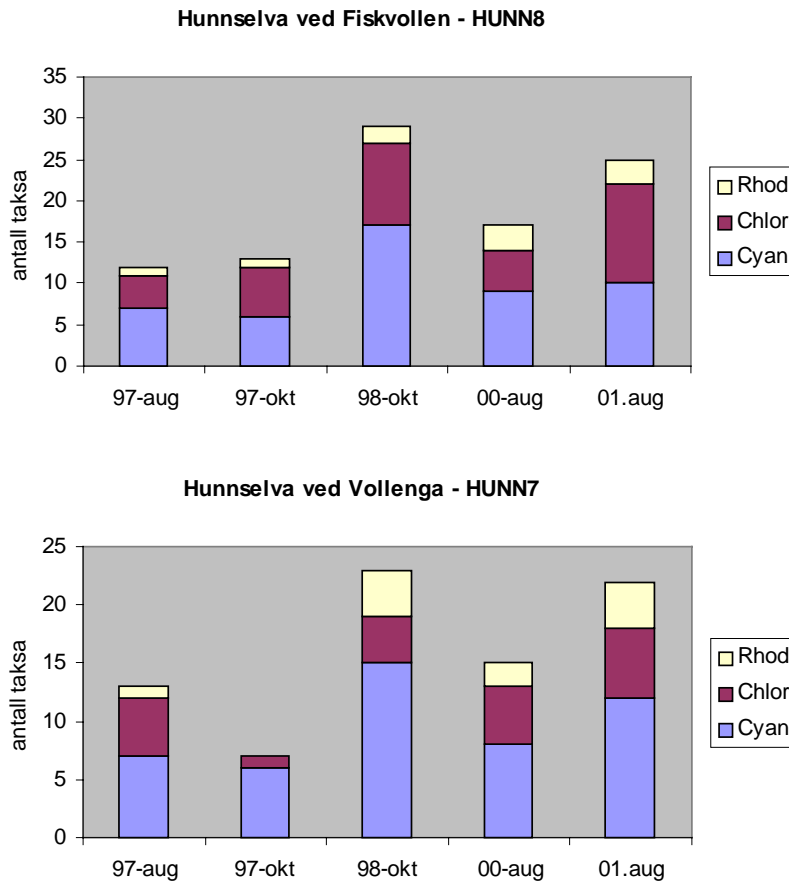
I 1998 ble det gjennomført en analyse av begroings-samfunnet på 50 stasjoner i 9 større tilløpselver til Mjøsa (Aagard m. fl. 2002). *Ulothrix zonata*, som i følge denne undersøkelsen er den vanligste og mest fremtredende grønnalgen i Mjøsområdet, er ikke på noe tidspunkt observert på stasjonen nedstrøms kraftverket (Vollenga - HUNN7). Det har trolig først og fremst sammenheng med de dårlige lysforholdene på lokaliteten. Hvorvidt andre forhold spiller inn er ikke klarlagt.

Stasjonen nedstrøms kraftverket har i undersøkelsesperioden hatt gjennomgående høyere innhold i prøvene av nedbrytere enn stasjonen oppstrøms (HUNN8). Det gjelder først og fremst partikkelpisere som ciliater, fargeløse flagellater og svamp. Innholdet av organismer som lever av løst lett nedbrytbart organisk stoff har, bortsett fra oktober 2000, ikke vært uvanlig høyt.

Det er forholdsvis store variasjoner i artssammensetning fra år til år. Det gjelder begge stasjoner og kan muligens sees i sammenheng med skiftende hydrologiske forhold i perioden med bl.a. uvanlig store nedbørmengder og flommer høsten 1999 og 2000.

Artsmangfold

Undersøkelsen av de 50 stasjonene i Mjøsområdet (Aagaard 2001) viste i gjennomsnitt høyere mangfold på upåvirkede stasjoner enn på stasjoner påvirket av tettsteder, landbruk og/eller industri. Helt og tilnærmet upåvirkede stasjoner hadde i gjennomsnitt 17,5 taksa (antall arter og grupper av arter) av cyanobakterier, grønnalger og rødalger, mens påvirkede hadde 11,3. I følge Mjøsundersøkelsen har ingen lite påvirkede stasjoner færre enn 12 taksa, mens påvirkede ikke har mer enn 17 taksa. Metodikk for innsamling og analyse av begroingsprøver var i hovedtrekk den samme som anvendt i denne undersøkelsen. Figur 3 viser antall taksa av de samme tre grupper som anvendt til analyse av mangfoldet i Mjøsundersøkelsen. Bortsett fra prøven tatt ved Fiskvollen i oktober 1997 er arts mangfoldet så høyt at det skulle tilsi at de to stasjonene i liten grad er utsatt for påvirkning. Det er imidlertid, som for artssammensetning og mengdemessig forekomst (se nedenfor), store variasjoner i mangfoldet fra år til år. På stasjonen nedstrøms kraftverket er mangfold av grønnalger gjennomgående lavt. Det skyldes først og fremst de dårlige lysforholdene på denne lokaliteten.



Figur 3. Mangfold av begroingsalger, gitt som antall taksa (arter og grupper av arter) av cyanobakterier, grønnalger og rødalger. Hunnselva 1997-2001.

Mengdemessig forekomst

Som tidligere var begge stasjoner dominert av moser, spredte forekomster av trådformede grønnalger, samt et diffust belegg av cyanobakterier og kiselalger i blanding. Moser har særlig stor forekomst nedstrøms kraftverket og har i perioden dekket fra 15 til 50 % av stasjonsområdet. Svamp har hatt påfallende stor forekomst på denne lokaliteten. I 2000 og 2001 ble det for første gang observert liknende forekomster av svamp ved Fiskvollen (HUNN8).

Mengdemessige forhold har i likhet med artssammensetning og mangfold variert en del. Spesielt for prøver tatt i august 2001 var stor forekomst av rødalgen *Batrachospemum cf. ectocarpum*. Det gjaldt særlig stasjonen nedstrøms kraftverket (HUNN7) der denne (eller en nærstående art) dekket ca 15% av stasjonsområdet. Ved Vollenga (HUNN8) hadde kiselalgen *Didymosphenia geminata* uvanlig stor forekomst og dekket ca 20 % av stasjonsområdet i 2001, mot 1-2% tidligere år, (se tabell 1 i vedlegg A).

3.2 Makrobunndyr

To strykparter i øvre del av Hunnselva, en ved Fiskvollen og en rett nedstrøms Vestbakken kraftstasjon ved Vollenga er undersøkt årlig siden 1997. Begge lokaliteter har i denne tidsperiode hatt individrike og varierte samfunn av makrobunndyr som har vært dominert av rentvannsarter. Indikasjon på økt næringstilgang (overgjødning/saprobiering) forelå likevel. Stor tetthet av forsurningsfølsomme arter tilhørende bl.a. døgnflueslektene *Baetis*, *Heptagenia* og *Ephemerella* samt vårfluen *Micrasema setiferum* indikerte godt buffret vann dvs at det ikke ble påvist noen skadeeffekter grunnet tilførsel av surt vann. Vi har heller ikke registrert negative akutteffekter eller noen langtidseffekter av prosessvannet fra Skjelbreia vannverk.

Ut fra bunndyrsamfunnenes funksjonelle og strukturelle oppbygging har vi vurdert den biologiske status ved de to lokalitetene som god. Dvs at vi her stort sett har registrert rentvannsforhold i nært samsvar med forventet naturtilstand.

Rådata for 2001 er gitt i tabell 2 - 9 i vedlegg A. Her finnes også data fra undersøkelsene i perioden 1997 – 2000. Resultatene er vist i figur 4 i teksten.

Innledning

Når vi skal bedømme et vassdrags økologiske status og produksjonsevne er kunnskapen om makrobunndyrenes mengde og artssammensetting (biodiversitet) av stor verdi. Bunnfaunan er sammensatt av mange arter med spesifikke krav til miljø og samtidig konsentrert til kontaktsjiktet mellom bunn/sediment og vann der mange viktige prosesser i omsetning av næringsstoffer og oksygen lett påvirkes av forurensning. Videre utgjør bunnsediment et viktig akkumulerings - substrat for de fleste miljøgifter. De fleste bunndyr har en lang livssyklus – ofte 1 år – og gjenspeiler derfor miljøpåvirkningen under en lengre tidsperiode. Selv tilfeldig slam- og jordtilførsel, giftutslipp m.m. som ikke alltid kan dokumenteres gjennom vanlig vannprøvetaking og kjemisk analyse, kan bli påvist ved undersøkelser av bunndyr. Makrobunndyr har derfor i lang tid blitt benyttet til å klassifisere biologisk status og forurensningsgrad i vassdrag (Kolkwitz og Marsson 1908, Liebman 1951).

Resultater og diskusjon

Bunndyrforekomst på de ulike stasjoner

Hunnselva ved Fiskevollen. Stasjon HUNN8.

Strykpartiet like nedstrøms Fiskevoll dammen har i undersøkelsesperioden hatt en middels individrik og relativt artsrik makrobunnfaua dominert av insektlarver og småmuslinger. Størst individtetthet blant insektene hadde grupper som døgnfluer, vårfluer (spesielt filtrerende arter), og fjærmygg. Vanlig forekommende var også grupper som fåbørstemark, snegl, steinfluer, "Helmis"-biller, knott og stankelbein, mens vannmidd, krepsdyr (asell) og stankelbein/klegg bare ble registrert i mindre antall eller ved enkelte tilfeller. I 2001 var det klart mindre forekomst av småmuslinger i forhold til tidligere år. Trolig årsak til dette var at elva i 2001 var mer påvirket av sand. Dvs at habitatet var noe forandret.

ETP-arter:

I strykpatriet ved Fiskevollen har vi i undersøkelsesperioden registrert følgende døgnfluearter: *Baetis digitatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Heptagenia sulphurea*, *Ephemerella ignita*, *Leptophlebia vespertina* og *Leptophlebia marginata*. *Baetis rhodani* er den art som hatt størst tetthet. Til tider har det også vært rik forekomst av *Baetis muticus* og *Baetis niger*. *Baetis digitatus* er ansett som en sjelden art, og står på listen over truede arter (rødliste). Flere nye funn de senere årene antyder imidlertid at den er mer vanlig enn tidligere antatt. Blant steinfluene har vi registrert arter som *Isoperla difformis*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, *Protonemura meyeri*, *Leuctra fusca* og *Leuctra hippopus*. Størst forekomst har det som regel vært av den relativt storvokste arten *Isoperla difformis*. Vårfluesamfunnet har vært dominert av filtrere dvs nettspinnende arter som

Polycentropus flavomaculatus, *Hydropsyche siltalai* og *Hydropsyche pellucidula*. Spesielt stor tetthet har det i alle år vært av *H. siltalai*. Høsten 2000 var det også stor tetthet av arter tilhørende slektet *Micrasema*. Forøvrig har vi registret følgende vårfluearter: *Rhyacophila nubila*, *Hydroptila sp.*, *Ithytrichia lammellaris*, *Neureclipsis bimaculata*, *Micrasema setiferum*, *Ceraclea dissimilis*, *Ceraclea nigronervosa*, *Lepidostoma hirtum* og *Sericostoma personatum*.

Det har ikke vært noen avvik av betydning i 2001 i forhold til tidligere. Artsmangfoldet har variert noe fra år til år (se tabell 4 og 5 i vedlegg A), men dette er sannsynligvis et resultat av naturgitte år til år variasjoner. De mengdemessige forhold var heller ikke spesielle, men ser også ut til å variere fra år til år. Variasjonene gjelder både sommer og høst og kan muligens sees i sammenheng med skiftende hydrologiske forhold i den undersøkte perioden. Dette påvirker bl.a. prøvetakingsmetodikken.

Biologisk status:

Makrobunndyrsamfunnet i strykepartiet ved Fiskevollen har i perioden 1997 – 2001 vært dominert av rentvannsarter i nær samsvar med forventet naturgitt biodiversitet. Typiske forurensningsindikatorer eller artsforskyvninger, som kan indikere direkte forurensningspåvirkning, har ikke blitt påvist. Indikasjon på økt næringstilgang (overgjødning/saprobiering) ved økt tetthet foreligger likevel.

Stor tetthet av forsurningsfølsomme arter tilhørende bl.a. døgnflueslektene *Baetis*, *Heptagenia* og *Ephemerella* indikerte godt buffret vann dvs at det ikke ble påvist skadeeffekter grunnet tilførsel av surt vann.

Vi har ikke kunnet registre negative akutteffekter av prosessvannet fra Skjelbreia vannverk. Noen langtidseffekter har vi heller ikke kunnet dokumentere, men her trenger vi en lengre tidsserie før å kunne dokumentere eventuelle subletale skadeeffekter.

Ut fra bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygging har vi vurdert den biologiske status i strykepartiet ved Fiskevollen som god. Dvs at vi i hele undersøkelsesperioden stort sett har registrert rentvannsforhold i nært samsvar med forventet naturtilstand

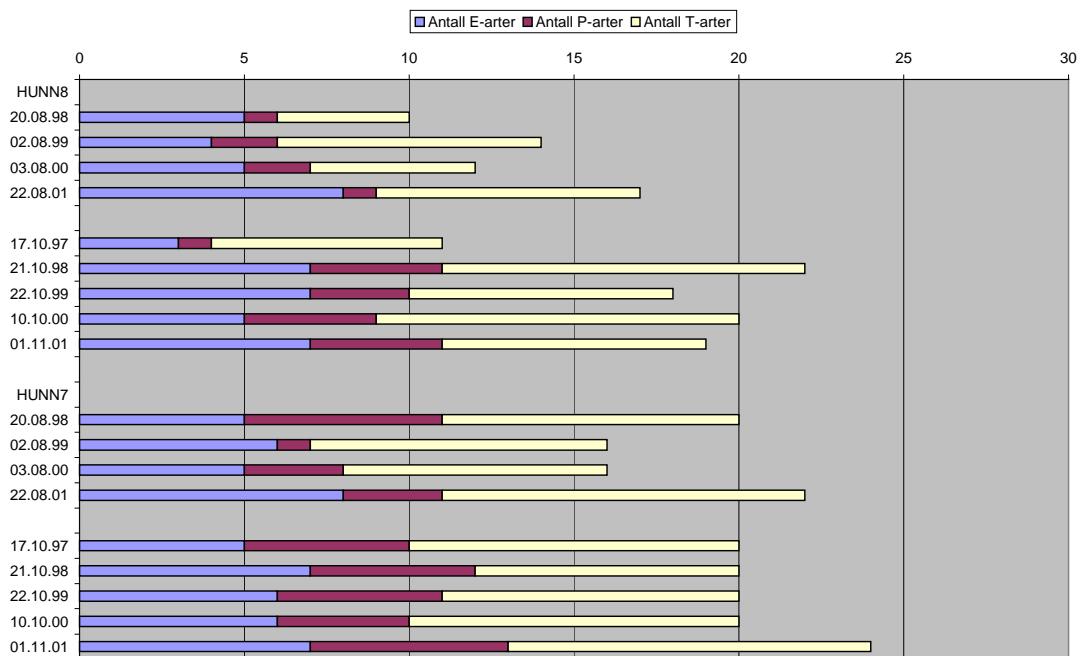
Hunnselva ved Vollenga. Stasjon HUNN7.

Strykepartiet like nedstrøms Vestbakken kraftstasjon (Vollenga) hadde i perioden 1997 – 2001 en relativt individrik og artsrik makrobunndyrfauna dominert av insektlarver, snegl og småmuslinger. Størst forekomst blant insektene hadde grupper som døgnfluer, vårfluer, "Helmis"-biller og fjærmygg. Størst individtetthet hadde som regel vårfluer og døgnfluer. Vanlig forekommende var også grupper som fåbørstemark, krepsdyr (asell), steinfluer, knott og stankelbein.

ETP-arter:

I strykepartiet neden Vestbakken kraftstasjon har vi i undersøkelsesperioden registrert følgende døgnfluearter: *Baetis digitatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia sulphurea*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella ignita* og *Ephemera danica*. Størst forekomst har det vært av *Baetis rhodani*. Steinfluene var representert av følgende arter: *Isoperla difformis*, *Siphonoperla burmeisteri*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.*, *Protonemura meyeri*, *Leuctra fusca* og *Leuctra hippopus*. Vårfluesamfunnet hadde stort innslag av filtrerere og vi har registrert følgende arter: *Rhyacophila nubila*, *Wormaldia sp.*, *Ithytrichia lammellaris*, *Plectrocnemia conspersa*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche siltalai*, *Hydropsyche pellucidula*, *Micrasema setiferum*, *Ceraclea dissimilis*, *Lepidostoma hirtum*, *Sericostoma personatum* samt arter tilhørende familien *Leptoceridae*. Størst forekomst hadde *Hydropsyche siltalai* og *Micrasema setiferum*. Det var spesielt stor forekomst av *Micrasema* i august i 1998, altså før utslipp av prosessvann fra Skjelbreia

vannverk. Senere har det vært mindre forekomst. *Micrasema setiferum* er følsom overfor miljøforandringer. Arten kan imidlertid også ha store naturlige år til år variasjoner. En annen art som også kan ha store år til år variasjoner er døgnfluen *Baetis niger*. Det er derfor vanskelig å vurdere om registrerte forandringer er naturlige eller om de skyldes forurensninger eller annen påvirkning.



Figur 4. Forekomst av antall arter av døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) på to lokaliteter i Hunnselva i perioden 1997 – 2001.

Biologisk status:

Strykpartiet nedstrøms Vestbakken kraftverk har i undersøkelsesperioden hatt et bunndyrssamfunn dominert av rentvannsarter i nær samsvar med forventet naturtillstand. Typiske forurensningsindikatorer eller artsforskyvninger, som kan indikere direkte forurensningspåvirkning, har ikke blitt påvist. Unntak er her den reduserte forekomsten av vårfluen *Micrasema setiferum* som muligens kan være en effekt av miljøpåvirkning. Klar indikasjon på økt næringstilgang (overgjødning/saprobiering) ved markert økt individtetthet foreligger også. Sannsynligvis er dette til dels en effekt av kraftstasjonen ("turbineffekt"). Vekstfragmenter og enkelte bunndyr/fisk kan sette seg på inntaksrist og/eller bli fragmentert i turbinen. Herved øker tilgangen på organisk stoff og biologisk tilgjengelige næringsalter like nedstrøms kraftstasjonen.

Stor forekomst av forsuringsfølsomme arter tilhørende bl.a. døgnflueslektene *Baetis*, *Heptagenia* og *Ephemerella* samt vårfluen *Micrasema setiferum* indikerte videre godt buffret vann dvs at det ikke ble påvist noen skadeeffekter grunnet surt vann.

Vi har i foreliggende periode ikke registrert negative akutte effekter som kan settes i samband med utslippet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk. Noen direkte eller sikkert registrerbar langtidseffekt har vi heller ikke kunnet dokumentere, men her trenger vi en lengre tidsserie for å kunne registrere og dokumentere eventuelle subletale skadeeffekter.

Ut fra bunndyrssamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygging har vi vurdert den biologiske status i strykpartiet nedstrøms Vestbakken kraftstasjon som god. Dvs at vi her i

hele undersøkelsesperioden har registrert rentvannsforhold i nært samsvar med forventet naturtilstand.

3.3 Samlet vurdering

Undersøkelsene av begroingsorganismer og makrobunndyr har vist at:

- Utslipet av prosessvann fra Skjelbreia vannverk til øvre del av Hunnselva ikke har medført dokumenterbare akutte skadeeffekter på flora og fauna i strykpartiene (elva) og ikke heller på fisken i AL Settefisk's oppdrettsanlegg på Reinsvoll. Årsaken til dette er stor fortykning av vaskevannet fra rutinevask (skyllevannet) før det slippes ut samt at det er stor fortykningsevne i resipienten. Dvs at Hunnselva har stor resipientkapasitet, og atstoffene som slippes ut er relativt ufarlige.
- Utslipp av prosessvann fra Skjelbreia vannverk til øvre del av Hunnselva har til nå ikke medført dokumenterbare, langsiktige (subletale), skadeeffekter på begroingsorganismer og makrobunndyr i berørte deler av elva. Det er heller ikke påvist, eller foreligger indikasjon, på langsiktige skadeeffekter på stamfisken i anlegget til AL Settefisk. For å kunne verifisere om det foreligger, eller om det vil kunne oppstå mer langsiktige skadeeffekter, må likevel undersøkelsene foretas over en lengre periode en det som her er tilfelle. For å kunne avklare hvorvidt komponenter i avløpet som ikke er avdekket vil kunne føre til langtidseffekter må også undersøkelsene pågå over en lengre tidsperiode.
- Øvre del av Hunnselva var noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter og lett nedbrytbar organisk materiale. Dette hadde ført til økt produksjonskapasitet med bl.a. økt tetthet av individ for enkelte begroings- og bunndyrsarter som resultat. Den naturgitte biodiversiteten er likevel stort sett intakt, og øvre del av Hunnselva hadde en vannkvalitet og biologisk status i nært samsvar med forventet naturtilstand. Unntak er forekomsten av vasspest. Det er en ny art som har fått stor økologisk betydning for vassdraget og bidrar til "ny naturtilstand". Vasspesten er problemskapende. Vi kan nevne at vasspest også har etablert en bestand i nedre del av Gudbrandsdalslågen like ved Fåberg.

4. AKTUELLE TILTAK OG TILRÅDNINGER

Vi vil gi følgende tilrådinger:

- Undersøkelsene av begroingsorganismer og makrobunndyr i strykpartiene ved Fiskevolldammen og Vollenga videreføres etter foreliggende undersøkelsesprogram inntil den økologiske status og nåværende til dels naturgitte årsvariasjoner blir bedre dokumentert. Dvs at det tas ut begroingsprøver på sommeren (juni/august) samt prøver av makrobunndyr på sommeren (juni/august) og høsten (oktober).
- Effekter av forurensningskilder på begroingsorganismer og makrobunndyr i Hunnselvas øvre del bør vurderes mer inngående. Dette er viktig da vi skal vurdere eventuelle effekter av utslippet fra vannverket. Dette bør utføres i forbindelse med fastsetting av kommunale miljøkvalitetsmål og kommunal overvåking av vassdrag i Vestre Toten kommune (se DN og SFT 1997).

Det er ønskelig at forurensningstilførselen til øvre del av Hunnselva ytterligere begrenses. Dette gjelder særlig utslipp av næringssalter og lettnedbrytbart organisk materiale. Med øvre del av Hunnselva menes her vassdraget oppstrøms Raufoss. For å kunne begrense effektene p.g.a. overgjødningen vil vi tilråde følgende tiltak:

- Det må kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen såvel direkte til Hunnselva som til tilrennende bekker og småelver. Hovedinnsatsen må settes inn mot kloakkutslipp som lekkasjer og overløpsdrift fra det kommunale avløpsanlegget på Eina, samt utsig/lekkasjer fra separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse og bedrifter. Jordbruket må stadig opprettholde årvåkenhet mot utslipp og gjennomføre tiltak for å ytterligere redusere direkteutslipp (s.k. uhellsutslipp) og utsig/lekkasjer fra silo, melkerom og gjødselkjellere. Det er også viktig at en mest mulig begrenser arealavrenning. Utslippene av fekalier og forrester fra AL Settefisk må også reduseres mest mulig.
- Innførsel av vasspest og gjedde i vassdraget har endret økologien og redusert rekreasjonsverdien i vassdraget. Ei arbeidsgruppe bestående av representanter fra Vestre Toten jeger og fiskerforening og kommunen, har utredet mulighetene for å bedre disse interessene i Reinsvoll dammen. Gruppen kan ikke peke på kostnadseffektive tiltak som fremmer ørretproduksjonen og samtidig reduserer gjeddebestanden. Vasspesten må fjernes årlig for at bading kan anbefales. Slamlaget i dammen er opptil 2 m enkelte steder. Utmudring er kostbart. Det er per i dag ikke økonomisk interessant for brukseierforeningen å foreta utmudring. Leveforholdene for noen fuglearter er forbedret som følge av endret økologisk tilstand i dammen.
- Det er viktig at mest mulig av kantvegetasjonen langs Hunnselva blir intakt og det er ønskelig at kantvegetasjon blir reetablert der den blitt fjernet. Redusert tilgang på sollys vil kunne redusere produksjonen og til dels forekomsten av høyere vannplanter og begroingsalger. Etableringen av vasspest i vassdraget gjør dette spesielt påkrevet.
- Et tiltaksprogram som kan redusere forekomsten av vasspest i vassdraget bør utredes og så snart som mulig iverksettes.

- Vestbakkdammen må tappes så skånsomt som mulig når den blir senket i forbindelse med rengjøring. Dette for å unngå å få perioder med stor transport og høye konsentrasjoner av slam.

5. LITTERATUR

Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 97:04. TA-1468/1997. 31 s.

Bergman-Paulsen, B. 1961. Undersøkelse av forurensningen i Hunnselva. NIVA. O-155.

Brandrud, T.E., M. Mjelde, G. Kjellberg og A. Vøllestad. 1996. Limnologisk og fiskeribiologisk undersøkelse av Einafjorden sommeren 1995. NIVA-rapport. Løpenr. 3454-96. 38 s.

Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn. 1997. Miljømål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljømål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.

Hynes, H.B.N. 1972. The Ecology of running Waters. Liverpool University Press. 555 s.

Håkonsen, T. et al. 1999. Membrananlegg for humusfjerning. Avløpets sammensetning og betydning for resipient, Del I. NIVA-rapport. Løpenr. 4043-99. 33 s.

Kjellberg, G. 1983. Rutineundersøkelser i nedre delen av Hunnselva 1982. NIVA Overvåkingsrapp. 104/83. 37 s.

Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse av Trysilelva 1981 – 1984. NIVA-rapport. Løpenr. 1816. 103 s.

Kjellberg, G. og S. Rognerud. 1985. Tiltaksorientert overvåking i Hunnselva 1984. Statelig program for forurensningsovervåking (SFT), rapp. Nr. 203/85. NIVA O-8000224.

Kjellberg, G., D. Hessen og R. Romstad. 1991. Tiltaksorientert overvåking i Glåma på strekningen Høyegga – Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Sluttrapport. Basert på fysisk/kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelser. NIVA-rapport. Løpenr. 2640. 145 s.

Kjellberg, G. 1994. Biologiske befaringsundersøkelser av Hunnselva i 1993. NIVA-rapp. Løpenr. 3050. 30 s.

Kjellberg, G. 1998. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1997. NIVA-rapp. Løpenr. 3847-98. 70 s.

Kjellberg, G., T. Bækken og E-A. Lindstrøm. 2001. Utslipp av prosessvann fra Skjelbreia vannverk til Hunnselva. Virkninger på vannkvalitet og biota. Undersøkelser i 1997-2000. NIVA rapp. Løpenr. 4309-2000. 45 s.

Kolkwitz, R. and M. Marsson. 1908. Ökologie der pflanzlichen Saprobien, Berichte Deutsch. Bot. Gess., 26 a, 505-519.

Liebman, H. 1951. Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie. 1 (2. Aufl. 1962). Vorlag von R. Oldenburg, München. 539 s.

Lien, L. og E-A. Lindstrøm. 1987. Tiltaksorientert overvåking av Hunnselva 1985-87. NIVA-rapp. Løpenr. 2076.

Weideborg, M. og G. Kjellberg. 1997. Miljøkonsekvensvurdering av vannbehandlingsanlegg Skjelbreia. Aquateam-rapp. Nr. 97-001. 20 s.

Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B.. 2002. Felles instituttprogram. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Sluttrapport 1997-2001. NINA Temahefte 19, NIVA Løpenr. 4539-2002. 80 s.

6. VEDLEGG

A: Primærdata for begroingsorganismer og makrobunndyr.

B: Stasjonsbeskrivelse.

Vedlegg A.

Tabell 1 Begroingsorganismer i Hunnelva 1997, 1998, 2000 og 2001.

1 EAF HU7 = Hunnelva v_ Vollenga

2 EAF HU8 = Hunnelva v_ Fiskevollen

| | EAF HU8 1997 20.08 | EAF HU8 1997 17.10 | EAF HU8 1998 2.10 | EAF HU8 2000 24.08 | EAF HU8 2001 22.08 | EAF HU7 1997 17.10 | EAF HU7 1998 20.08 | EAF HU7 1998 2.10 | EAF HU7 2000 24.08 | EAF HU7 2001 22.08 |
|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Cyanobakterier (Cyanophyceae) | | | | | | | | | | |
| Aphanocapsa spp. | xx | x | x | | | x | | x | | |
| Calothrix spp. | x | | | | | | | | | |
| Chamaesiphon minutus | | | xx | | | x | x | x | | |
| Chamaesiphon confervicola | x | | xx | | x | | | | | xx |
| Chamaesiphon confervicola var elongata | | | | xxx | | | | | | |
| Chamaesiphon fuscus | | | | | | | | 3 | | |
| Chamaesiphon incrustans | | | | xx | | | | xx | | |
| Chamaesiphon spp. | | | | | | | | | | xx |
| Clastidium setigerum | | | xx | | | | | | | |
| Cyanophanon mirabile | | | | xx | | | | | | |
| Homoeothrix batrachospermorum | | | | | | xx | xx | xxx | | x |
| Homoeothrix blåfarget-Mjøsa | | | 3 | 5 | | | | 1 | 1 | |
| Homoeothrix janthina | | | | | | | | 2 | 1 | xx |
| Homoeothrix rivularis | | | | | x | | | | | xx |
| Homoeothrix spp. | | xx | xx | | x | | | | xx | x |
| Leptolyngbya spp. | | | | | | x | xx | x | | |
| Lyngbya kuetzingii | | x | x | | | | | | | |
| Lyngbya spp. | | | 1 | | x | | | 1 | x | x |
| Oedogonium a/b (19-21µ) | | | | | xxx | | | | | |
| Phormidium autumnale | | | 3 | 5 | <1 | xx | x | xx | | |
| Phormidium hetropolare | x | | x | x | | | | | | |
| Phormidium sp2 (8-9u,l/b:0.5-1,nervet) | | | 4 | | | | | 1 | | |
| Phormidium sp3 (5-6u,lilla,kalyptera) | | | | | | | | | | <1 |
| Phormidium spp. | | | | 25 | xx | | | | 3 | x |
| Pseudanabaena spp. | x | xx | xx | | | | | | | |
| Rivularia 002 (uident) | | | 2 | | | | | xxx | | |
| Schizothrix spp. | | | 1 | xx | x | | | | | |
| Tolypothrix distorta | 10 | 10 | 5 | | | 3 | 2 | xx | 1 | 1 |
| Uidentifiserte coccale blågrønnalger | | | 2 | xx | x | | | xx | xx | xx |
| Uidentifiserte trichale blågrønnalger | xx | xxx | xx | | x | xx | x | x | xxx | xx |
| Antall taksa - Cyanobakterier | 7 | 6 | 17 | 9 | 10 | 7 | 6 | 15 | 8 | 12 |
| Grønnalger (Chlorophyceae) | | | | | | | | | | |
| Cladophora glomerata | | | 4 | | | | | 1 | | |
| Closterium spp. | x | x | x | | xx | | | | xxx | x |
| Cosmarium spp. | | | | | xx | | | | | |
| Gongrosira spp. | | | | 1 | | | | | 2 | |
| Microspora amoena | | | | | x | | | | 10 | 1 |
| Mougeotia a (6 -12u) | | | | 1 | xx | x | | | | x |
| Mougeotia d (25-30u) | | | 2 | | | | | | | |
| Mougeotia e (30-40u) | | | xx | 1 | xxx | x | | | | x |
| Oedogonium a (5-11u) | | x | | x | x | | | | | |
| Oedogonium c (23-28u) | 5 | | 5 | | 5 | 3 | 3 | 3 | xxx | 1 |
| Oedogonium e (35-43u) | | | | | | | | 3 | 5 | |
| Scenedemus spp. | | | | | 3 | | | | | |
| Spirogyra b1 (16-20u,1K,L,l/b:2-3) | | | xx | | xxx | x | | x | | |
| Spirogyra c1 (34-49u,3?K,L,l/b>3,svart) | | | 1 | 4 | x | xx | | | | |
| Spirogyra sp1 (11-20u,1K,R) | | xx | 3 | | <1 | | | | | |
| Uidentifiserte coccale grønnalger | x | x | x | | | | | | | |
| Ulothrix zonata | xx | 1 | 4 | xx | xx | | | | | |
| Zygnema b (22-25u) | | | | | | | | | | x |
| Antall taksa - Grønnalger | 4 | 6 | 10 | 5 | 12 | 5 | 1 | 4 | 5 | 6 |

Tegnforklaring, se tabellslutt.

Tabell 1 fortsetter: Begroingsorganismer i Hunnselva 1997, 1998, 2000 og 2001.

1 EAF HU7 = Hunnselva v_ Vollenga

2 EAF HU8 = Hunnselva v_ Fiskevollen

| | EAF HU8 1997 20.08 | EAF HU8 1997 17.10 | EAF HU8 1998 2.10 | EAF HU8 2000 24.08 | EAF HU8 2001 22.08 | EAF HU7 1997 17.10 | EAF HU7 1998 20.08 | EAF HU7 1998 2.10 | EAF HU7 2000 24.08 | EAF HU7 2001 22.08 |
|--|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Kiselalger (Bacillariophyceae) | | | | | | | | | | |
| Achnanthes minutissima | xxx | xx | xx | xx | xxx | xx | xx | xx | x | |
| Ceratoneis arcus | | | | | | | | xx | | |
| Cocconeis placentula | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx |
| Cyclotella spp. | x | | x | x | | | | | | |
| Cymbella affinis | x | x | x | | xx | | | | | |
| Cymbella prostata | | | | | | xx | x | | xx | |
| Cymbella spp. | xx | xx | xx | x | | x | | | | x |
| Cymbella ventricosa | x | x | xx | xx | x | xxx | x | x | xx | |
| Diatoma anceps | | | | | | xx | | | | |
| Diatoma elongatum | | | xx | x | | | | | | |
| Diatoma spp. | | | | | x | | | | | xx |
| Diatoma vulgare | | | | | | | | x | | |
| Didymosphenia geminata | | | | | 20 | | | | | |
| Fragilaria capucina var rumpens | xx | xx | x | xx | | xx | | | | |
| Fragilaria spp. | xx | xx | xxx | xxx | xxx | | | | | |
| Fragilaria vaucheria | xx | x | x | | | | | | | |
| Gomphonema acuminatum | | | xx | | | | | | | x |
| Gomphonema angustatum | | | | | | x | x | xx | | x |
| Gomphonema constrictum | | xx | xx | | x | xx | xx | xx | x | x |
| Gomphonema spp. | | xx | x | | xx | | | | | |
| Nitzschia dissipata | | | | | | | x | | | |
| Nitzschia palea | | | | | | | x | | xx | |
| Nitzschia spp. | | | | xx | | xx | x | | xx | |
| Synedra ulna | | | | | xx | xx | xx | | xx | xx |
| Tabellaria fenestrata | | | | | | | x | | | |
| Tabellaria flocculosa | | | | 1 | xxx | | | | xx | x |
| Uidentifiserte pennate | | | | | xxx | | | | xx | |
| Antall taksa - Kiselalger | 10 | 11 | 14 | 10 | 12 | 13 | 9 | 7 | 10 | 8 |
| Rødalger (Rhodophyceae) | | | | | | | | | | |
| Audouinella hermannii | | | | | | | | | 2 | |
| Batrachospermum ectocarpum | | | | 2 | | | | 1 | | x |
| Batrachospermum spp. | | | | | | | | 3 | 1 | 15 |
| Chantransia hermannii | | | | | | xx | | 3 | | |
| Lemanea fluviatilis | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| Lemanea fucina | | | 2 | 1 | <1 | | | 2 | | 1 |
| Lemanea spp. | | | | | 2 | | | | | |
| Pseudochantransia chalybaea | | | | 5 | xxx | | | | | 1 |
| Antall taksa - Rødalger | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 4 | 2 | 4 |
| Moser (Bryophyta) | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | 5 | 5 | 5 | 1 | 3 | 7 | 10 | 10 | | 5 |
| Hygrohypnum ochraceum | 5 | | 3 | 3 | 3 | 10 | 10 | 3 | 50 | 40 |
| Uidentifiserte bladmoser | xx | xx | xx | xxx | x | | | | | |
| Uidentifiserte levermoser | 3 | | 2 | | x | xx | 5 | 2 | 1 | |
| Antall taksa - Moser | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| Nedbrytere (Saprophyta) | | | | | | | | | | |
| Bakterier, aggregater | | | 2 | | | | | 2 | | |
| Bakterier, trådformede | | | | | | | | | 2 | |
| Ciliater, uidentifiserte | | xx | xx | xxx | xx | xxx | xx | xxx | xxx | xx |
| Flagellater, fargeløse | | xx | x | | | xx | xx | x | 1 | x |
| Jern/mangan bakterier, aggregater | | | 2 | | xx | xxx | xx | xxx | 1 | xxx |
| Jern/mangan bakterier, staver | | | 1 | | | | | 2 | | |
| Jern/mangan bakterier, trådformede | | | | | | | | | xxx | xx |
| Sopp, hyfer uidentifiserte | | | 1 | 2 | | | | | | |
| Sopp, sporer uidentifiserte | | | | | | | | | xx | |
| Sphaerotilus natans | | | xx | | | | | | | |
| Svamp | | | 2 | 10 | 10 | 30 | 10 | 20 | 10 | 10 |
| Vorticella spp | | | 1 | | x | | | 1 | | x |
| Antall taksa - Nedbrytere | 0 | 2 | 9 | 3 | 4 | 4 | 4 | 7 | 7 | 6 |

Tegnforklaring:

Tallangivelse viser % dekning av makroskopisk synlige organismer.

Organismer som vokser på/blant disse er merket: xxx=hyppig, xx=vanlig, x=sjelden, +=observert

Tabell 2. Fordeling av makrobunndyrgrupper ved lokalitet HUNN 8 (Fiskevollen) i august. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.

Metodikk: Håndhåv med 200 μ 's duk og 0.5 mm såld.

| Dato. | 20/8-1998 | 2/8-1999 | 3/8-2000 | 22/8-2001 |
|----------------|-----------|----------|----------|-----------|
| Gruppe: | | | | |
| Fåbørstemark | 16 | 56 | 16 | 8 |
| Snegl | 40 | 112 | 10 | 12 |
| SmåmuslingerSm | 405 | 664 | 96 | 40 |
| åmuslinger | 16 | - | - | - |
| Vannmidd | 16 | 4 | 4 | - |
| Asell | 405 | 712 | 1924 | 264 |
| Døgnfluer | 7 | 3 | 4 | 2 |
| Steinfluer | 40 | 26 | 16 | 48 |
| Biller | 3315 | 2119 | 498 | 1044 |
| Vårfluer | 144 | 192 | 48 | 40 |
| Knott | 368 | 392 | 536 | 336 |
| Fjærmygg | | | | |
| Sum | 4772 | 4280 | 3152 | 1794 |

Tabell 3. Fordeling av bunndyrgrupper ved lokalitet Hunn 8 (Fiskevollen) i oktober. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.

Metodikk: Håndhåv med 200 μ 's duk og 0.5 mm såld.

| Dato. | 17/10-1997 | 21/10-1998 | 22/10-1999 | 10/10-2000 | 1/11-2001 |
|----------------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| Gruppe: | | | | | |
| Fåbørstemark | 11 | 12 | 10 | 16 | 6 |
| Snegl | 48 | 53 | 16 | 20 | 12 |
| Småmuslinger | 400 | 704 | 184 | 184 | 10 |
| Vannmidd | 32 | - | 4 | - | - |
| Asell | - | 2 | - | - | 48 |
| Døgnfluer | 1909 | 1923 | 874 | 1108 | 934 |
| Steinfluer | 37 | 29 | 14 | 32 | 10 |
| Biller | 5 | 6 | 10 | 40 | - |
| Vårfluer | 2762 | 1979 | 1324 | 2068 | 2336 |
| Knott | 27 | 88 | 4 | - | 10 |
| Fjærmygg | 176 | 864 | 512 | 536 | 1776 |
| Andre tovinger | 16 | - | 2 | 24 | - |
| Sum | 5423 | 5660 | 2954 | 4028 | 5142 |

Tabell 4. Artsliste over døgnfluer, steinfluer og vårfluer ved lokalitet HUNN 8 (Fiskevollen) i august. Antall fra 3 min. "sparkeprøve". Metodikk: Håndhåv med 200 μ 's duk og 0.5 mm såld.

| Arter. | Dato. | 20/8-1998 | 2/8-1999 | 3/8-2000 | 22/8-2001 |
|------------------------------|-------|-----------|----------|----------|-----------|
| Døgnfluer: | | | | | |
| Baetis digitatus | | - | - | 2 | 6 |
| Baetis muticus | | 40 | 5 | 4 | 2 |
| Baetis niger | | 32 | - | - | 2 |
| Baetis rhodani | | 296 | 696 | 1880 | 128 |
| Baetis sp. | | - | - | - | 104 |
| Heptagenia sulphurea | | 16 | 4 | 16 | 6 |
| Ephemerella ignita | | 21 | 7 | 22 | 14 |
| Steinfluer: | | | | | |
| Isoperla sp. | | - | 1 | - | - |
| Amphinemura sp. | | - | - | - | 2 |
| Protonemura meyeri | | 7 | - | 2 | - |
| Leuctra fusca | | - | 2 | 2 | - |
| Vårfluer: | | | | | |
| Rhyacophila nubila | | 16 | 64 | 38 | 2 |
| Ithytrichia lammularis | | - | 3 | - | 4 |
| Polycentropus flavomaculatus | | - | 96 | 6 | 14 |
| Hydropsyche siltalai | | 3056 | 176 | 128 | 200 |
| Hydropsyche pellucidula | | 232 | 24 | - | 40 |
| Hydropsyche sp. | | - | 1752 | 224 | 776 |
| Ceraclea dissimilis | | - | 2 | - | - |
| Ceraclea nigronervosa | | - | 2 | - | - |
| Ceraclea sp. | | - | - | 2 | 6 |
| Indet. | | 11 | - | - | 2 |
| Antall arter EPT. | | 10 | 14 | 12 | 17 |

Tabell 5. Artsliste over døgnfluer, steinfluer og vårfluer ved lokalitet HUNN 8 (Fiskevollen) i oktober. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.

Metodikk: Håndhåv med 200 µ's duk og 0.5 mm såld.

| Arter. | Dato. | 17/10-97 | 21/10-98 | 22/10-99 | 10/10-00 | 1/11-01 |
|------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Døgnfluer: | | | | | | |
| Baetis digitatus | | - | 44 | 8 | 352 | 4 |
| Baetis muticus | | 101 | 220 | 20 | 528 | 112 |
| Baetis niger | | - | 3 | - | - | - |
| Baetis rhodani | | 1744 | 1608 | 672 | 1360 | 608 |
| Baetis sp. | | - | - | 152 | - | 176 |
| Heptagenia dalecarlica | | - | 1 | - | - | - |
| Heptagenia sulphurea | | 64 | 44 | 12 | 24 | 24 |
| Heptagenia sp. | | - | - | 6 | 11 | 4 |
| Leptophlebia spp. | | - | 3 | 4 | - | 6 |
| Steinfluer: | | | | | | |
| Isoperla difformis | | - | - | - | - | 2 |
| Isoperla sp. | | 37 | 22 | 6 | 11 | - |
| Amphinemura sp. | | - | 5 | 2 | 32 | 2 |
| Protonemura meyeri | | - | 1 | - | 48 | 2 |
| Leuctra hippopus | | - | 1 | 6 | 24 | 4 |
| Vårfluer: | | | | | | |
| Rhyacophila nubila | | 80 | 8 | 16 | 120 | 52 |
| Hydroptila sp. | | - | 1 | - | - | - |
| Ithytrichia lammularis | | 5 | 1 | 2 | 224 | 12 |
| Neureclipsis bimaculata | | - | - | - | 11 | - |
| Polycentropus flavomaculatus | | 11 | 18 | 6 | 192 | 20 |
| Polycentropidae | | - | - | - | - | 10 |
| Hydropsyche siltalai | | 2560 | 1872 | 536 | 384 | 1440 |
| Hydropsyche pellucidula | | 96 | 44 | 8 | 4 | 96 |
| Hydropsyche sp. | | - | - | 752 | 368 | 704 |
| Micrasema sp. | | 5 | 1 | - | 848 | - |
| Ceraclea dissimilis | | 5 | 4 | - | - | - |
| Ceraclea nigronervosa | | - | 1 | - | - | - |
| Ceraclea sp. | | - | - | - | - | 2 |
| Lepidostoma hirtum | | - | 3 | 2 | 13 | - |
| Sericostoma personatum | | - | - | - | 11 | - |
| Indet. | | - | 24 | 2 | - | - |
| Antall arter EPT. | | 11 | 21 | 17 | 20 | 19 |

Tabell 6. Fordeling av makrobunndyrgrupper ved lokalitet HUNN 7 (Vollenga) i august. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.
Metodikk: Håndhåv med 200 µ’s duk og 0.5 mm såld.

| Dato. | 20/8-1998 | 2/8-1999 | 3/8-2000 | 22/8-2001 |
|----------------|-----------|----------|----------|-----------|
| Gruppe: | | | | |
| Fåbørstemark | 64 | 24 | 48 | 6 |
| Snegl | 960 | 24 | 108 | 138 |
| Småmuslinger | 3136 | 64 | 320 | 32 |
| Vannmidd | 352 | 8 | 8 | 32 |
| Døgnfluer | 3948 | 480 | 356 | 417 |
| Steinfluer | 544 | 4 | 38 | 16 |
| Biller | 1216 | 64 | 68 | 248 |
| Vårfluer | 6028 | 328 | 732 | 1874 |
| Knott | 128 | 12 | 4 | 6 |
| Fjærmygg | 1908 | 608 | 1472 | 864 |
| Andre tovinger | 64 | - | 4 | 16 |
| Sum | 18348 | 1616 | 3148 | 3665 |

Tabell 7. Fordeling av makrobunndyrgrupper ved lokalitet HUNN 7 (Vollenga) i oktober. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.
Metodikk: Håndhåv med 200 µ’s duk og 0.5 mm såld.

| Dato. | 17/10-97 | 21/10-98 | 22/10-99 | 10/10-00 | 1/11-01 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Gruppe: | | | | | |
| Fåbørstemark | 16 | 12 | 8 | 48 | 10 |
| Igle | - | - | - | - | 4 |
| Snegl | 272 | 240 | 24 | 113 | 60 |
| Småmuslinger | 544 | 80 | 12 | 272 | 24 |
| Vannmidd | 43 | 352 | 80 | 32 | 12 |
| Asell | 32 | 4 | - | 4 | - |
| Døgnfluer | 1306 | 3204 | 1889 | 2275 | 1200 |
| Steinfluer | 289 | 216 | 112 | 115 | 196 |
| Biller | 368 | 124 | 4 | 60 | 120 |
| Vårfluer | 1445 | 1572 | 1296 | 2175 | 1012 |
| Knott | 21 | 4 | - | - | 24 |
| Fjærmygg | 960 | 5216 | 3264 | 1168 | 1064 |
| Andre tovinger | - | - | 12 | - | 8 |
| Sum | 5296 | 11024 | 6701 | 6262 | 3734 |

Tabell 8. Artsliste over døgnfluer, steinfluer og vårfluer ved lokalitet HUNN 7 (Vollenga) i august. Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.Metodikk: Håndhåv med 200 μ 's duk og 0.5 mm såld.

| Arter. | Dato. | 20/8-98 | 2/8-99 | 3/8-00 | 22/8-01 |
|------------------------------|-------|---------|--------|--------|---------|
| Døgnfluer: | | | | | |
| Baetis digitatus | | - | 14 | 8 | - |
| Baetis muticus | | 512 | 10 | 4 | 20 |
| Baetis niger | | 300 | 2 | - | 28 |
| Baetis rhodani | | 2708 | 424 | 296 | 240 |
| Baetis sp. | | - | - | - | 112 |
| Heptagenia sulphurea | | 236 | 2 | 4 | 11 |
| Ephemerella ignita | | 192 | 30 | 44 | 3 |
| Ephemerella danica | | - | - | - | 3 |
| Steinfluer: | | | | | |
| Isoperla difformis | | - | - | 8 | - |
| Isoperla sp. | | 20 | - | - | 3 |
| Siphonoperla burmeisteri | | 40 | - | - | - |
| Amphinemura sp. | | 192 | - | - | - |
| Protonemura meyeri | | 212 | - | 8 | 10 |
| Leuctra fusca | | 20 | 4 | - | - |
| Leuctra hippopus | | 60 | - | 12 | 3 |
| Vårfluer: | | | | | |
| Rhyacophila nubila | | 428 | 26 | 56 | 32 |
| Wormaldia sp. | | 40 | - | - | - |
| Ithytrichia lammellaris | | 384 | 34 | 52 | 8 |
| Plectrocnemia conspersa | | - | 6 | - | - |
| Polycentropus flavomaculatus | | 60 | 10 | 36 | 10 |
| Hydropsyche siltalai | | 2580 | 24 | 368 | 304 |
| Hydropsyche pellucidula | | 172 | 2 | - | 10 |
| Hydropsyche sp. | | - | 208 | 20 | 1248 |
| Micrasema sp. | | 2284 | 16 | 192 | 224 |
| Lepoceridae | | - | - | - | 3 |
| Lepidostoma hirtum | | 60 | - | 4 | 8 |
| Sericostoma personatum | | - | - | - | 3 |
| Limnephilidae indet. | | 20 | 2 | 4 | - |
| Indet | | - | - | - | 24 |
| Antall arter EPT. | | 20 | 15 | 16 | |

Tabell 9. Artsliste over døgnfluer, steinfluer og vårfluer ved lokalitet HUNN 7 (Vollenga) i oktober.

Antall fra 3 min. ”sparkeprøve”.

Metodikk: Håndhåv med 200 μ 's duk og 0.5 mm såld.

| Arter. | Dato. | 17/10-97 | 21/10-98 | 22/10-99 | 10/10-00 | 1/11-01 |
|------------------------------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Døgnfluer: | | | | | | |
| Baetis digitatus | | - | - | 60 | 24 | 14 |
| Baetis muticus | | 208 | 1568 | 1008 | 20 | 592 |
| Baetis niger | | 336 | 32 | - | - | 8 |
| Baetis rhodani | | 688 | 1536 | 560 | 1044 | 296 |
| Baetis sp. | | - | 8 | 224 | - | 232 |
| Heptagenia dalecarlica | | - | 4 | - | - | - |
| Heptagenia sulphurea | | 53 | 44 | 24 | 8 | 48 |
| Heptagenia sp. | | - | - | - | - | 10 |
| Ephemerella mucronata | | - | - | - | 4 | - |
| Ephemera danica | | 21 | - | - | - | - |
| Leptophlebia spp. | | - | 12 | 4 | 8 | - |
| Steinfluer: | | | | | | |
| Isoperla difformis | | - | 4 | 4 | - | 16 |
| Isoperla sp. | | 107 | 20 | 16 | 16 | 16 |
| Taeniopteryx nebulosa | | 11 | - | - | - | - |
| Amphinemura sp. | | 107 | 96 | 24 | 4 | 48 |
| Protonemura meyeri | | 32 | 88 | 60 | 8 | 44 |
| Leuctra hippopus | | 32 | 8 | 8 | 4 | 68 |
| Vårfluer: | | | | | | |
| Rhyacophila nubila | | 53 | 272 | 112 | 208 | 96 |
| Ithytrichia lammellaris | | 416 | 8 | 32 | 4 | 68 |
| Neureclipsis bimaculata | | - | - | - | 16 | - |
| Plectrocnemia conspersa | | 11 | - | 4 | - | 2 |
| Polycentropus flavomaculatus | | 43 | 8 | 4 | 28 | 8 |
| Polycentropidae | | - | - | - | - | 12 |
| Hydropsyche siltalai | | 528 | 1216 | 656 | 760 | 320 |
| Hydropsyche pellucidula | | 5 | 28 | 16 | 20 | 20 |
| Hydropsyche sp. | | - | - | 256 | 1016 | 504 |
| Micrasema sp. | | 320 | 16 | 208 | 4 | 68 |
| Ceraclea dissimilis | | 5 | - | - | - | - |
| Ceraclea sp. | | - | - | - | 8 | - |
| Lepidostoma hirtum | | 32 | 8 | 8 | 4 | - |
| Limnephilidae indet. | | 20 | 12 | - | - | 2 |
| Indet | | - | - | - | - | 12 |
| Antall arter EPT. | | 20 | 20 | 19 | 20 | 24 |

Vedlegg B.

Tabell 10. Stasjonsbeskrivelse.

| St_kode | Elvedyp I cm | Kantvegetas jon1-5 | Kant-dom | Kant- subdom | Sumpvegeta sjon,strandl -5 | Ekte vannvegetas jon1-5 | Vann mose 1-5 |
|---------|-----------------|-----------------------|----------|-----------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| HUNN7 | 45 | 3 | Or | Gran | 0 | 2 | 3 |
| HUNN8 | 30 | 3 | Or | Gran | 0 | 2 | 3 |

| St_kode | Blokk: I cm >512 | Stor stein: I cm 256-512 | Mellomstor stein: I cm 64-256 | Små stein: I cm 16-64 | Grus: I cm 2-16 | Sand: I cm 0,063-2 | Silt og leire: I cm <0,063 |
|---------|------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| HUNN7 | 0% | 10% | 60% | 20% | 10% | 0% | 0% |
| HUNN8 | 20% | 30% | 40% | 10% | 0% | 0% | 0% |

| St_kode | Skog | Type skog | Åker |
|---------|------|-----------|------|
| HUNN7 | 75% | Gran | 35% |
| HUNN8 | 75% | Gran | 35% |

Vegetasjon, 1:ingen, 2:lite, 3:moderat, 4:mye, 5:svært mye.