



RAPPORT LNR 4525-2002

Overvåking av Revlingåa, Elgåa, Snerta, Elta, Flena og Engeråa i Trysil og Engerdal kommune i 2000-2001



*Parti av Flena like før samløp med Trysilelva
Foto: Thor Anders Nordhagen*

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 Overvåking av Revlingåa, Elgåa, Snerta, Elta, Flena og Engeråa i Trysil og Engerdal kommune i 2000-2001	Løpenr. (for bestilling) 4525-2002	Dato November 2002
	Prosjektnr. Undernr. O-99129	Sider Pris 70
Forfatter(e) Torleif Bækken Gösta Kjellberg	Fagområde Limnologi	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Hedmark	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen.	Oppdragsreferanse Thor A. Nordhagen
--	--

<p>Sammendrag</p> <p>Revlinga, Elgåa, Snerta, Engeråa, Elta og Flena, som er tilløpselver til Femundselta, hadde i 2000-2001 en vannkvalitet og biologisk status i tilnærmet forventet naturtilstand. Unntak var Revlinga som var noe påvirket av forurensning. Det var indikasjoner på økt tilførsel av næringsstoffer langs enkelte elvestrekninger i Snerta, Engeråa og Elta. Dette gjaldt elve- og bekkestrekninger som passerte områder med bebyggelse og jordbruksaktivitet.</p> <p>Vassdragene hadde nær nøytralt til alkalisk vann som var fra litt til sterkt humuspåvirket. Elvene hadde relativt ionefattig vann med lav til middels høy konsentrasjon av kalsium. Med unntak av Revlinga, bedømmes vassdragene å være godt eller relativt godt bufret mot tilførsel av surt vann. Konsentrasjonen av næringsstoffer var lav, men i bekker og elvepartier som passerer eller renner gjennom jordbruksområder var det økt konsentrasjon av fosfor og særlig nitrogen. Direkte forurensning p.g.a. overgjødsling ble likevel ikke påvist.</p> <p>Makrobunndyrsamfunnene var dominert av rentvannsorganismer og indikerte rentvannsforhold i samsvar, eller i nært samsvar, med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i sammensetningen av bunndyrsamfunnene som tyder på at elvene hadde blitt påført skadeeffekter som resultat av forurensning og/eller lokalbetinget forurensning og/eller andre menneskelige inngrep. Unntak var Revlinga som ikke hadde et bunndyrsamfunn som var i samsvar med forventet naturtilstand. Her savnet vi enkelte moderat forureningsfølsomme arter. Revlinga blir kalket.</p> <p>Det er ikke foretatt målinger av fekal forurensning og miljøgifter. Vi anser det likevel sannsynlig at enkelte vassdrag og vassdragsavsnitt til tider er påvirket av fersk fekal forurensning i forbindelse med utslipp fra renseanlegg (Engeråa), utsig fra separatanlegg i spredt bosetting og fra gjødselkjellere samt ved gjødselspredning. Miljøgifter antas å ikke utgjøre noe større problem i de undersøkte vassdrag, men konsentrasjonen av metyl-kvikksølv i muskulaturen (filet) i eldre fiskespisende fisk (lake, ørret, gjedde og abbor) er sannsynligvis høyt.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trysilvassdraget 2. Økologisk status 3. Vannkjemi 4. Bunndyr 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Trysilvassdraget 2. Ecological condition 3. Chemistry 4. Macroinvertebrates
---	--

Gösta Kjellberg
Prosjektleder

Dag Berge
Forskningsleder

Nils Roar Sælthun
Forskningsjef

Overvåking av Revlingåa, Elgåa, Snerta, Elta, Flena og Engeråa i Trysil og Engerdal kommuner

i 2000-2001

Saksbehandler: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: Torleif Bækken

Mette-Gun Nordheim

Thor Anders Nordhagen

Atle Rustadbakken

Unni WW Høivik

Forord

Rapporten er en fremdriftsrapport som omhandler de vannkjemiske og biologiske undersøkelser som ble utført i Flena, Elta, Engeråa, Snerta, Elgåa og Revlinga i Trysil og Engerdal kommune i 2000 og 2001. Elvene er tilløpselver til Femundselva.

Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen startet i 1999 prosjektet "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". NIVAs Østlandsavdeling har på oppdrag av Fylkesmannen i denne forbindelse utført bunndyrundersøkelser i følgende vassdrag i 2001: Flena, Elta, Engeråa, Snerta, Elgåa og Revlinga. Ifølge programmet skulle Flena, Elta og Engeråa ha blitt undersøkt i 2000. Ekstremt stor vannføring på høsten 2000 gjorde det umulig å foreta bl.a. den biologiske del av disse undersøkelser. Undersøkelsene i nevnte elver ble derfor slutført i juni 2001. Snerta, Elgåa og Revlinga ble i henhold til foreliggende programforslag befart høsten 2001.

Prosjektene ble kontraktfestet den 5. oktober 2000 respektive 9. november 2001. Thor Anders Nordhagen har vært kontaktperson for Fylkesmannen og har sammen med Gösta Kjellberg ved NIVAs Østlandsavdeling vært ansvarlig for gjennomføringen av prosjektene. Undersøkelsene er finansiert av Fylkesmannen i Hedmark ved midler fra Statens forurensningstilsyn (SFT).

Befaring og innsamling av prøver er utført av T.A. Nordhagen (kjemi) og G. Kjellberg (makrobunndyr). De kjemiske prøver ble analysert ved LabbNett A/S på Hamar. Bunndyrmaterialet er analysert av Torleif Bækken ved NIVAs hovedkontor i Oslo. Trysil og Engerdal kommune (ved Teknisk etat og Landbrukskontor) har bidratt med lokalkunnskap og bakgrunnsdata for de undersøkte vassdrag. Data fra Trysil kommune har vi fått av Atle Rustadbakken og fra Engerdal kommune fra Tore Bjørkøyli.

Bearbeidelse og vurdering av foreliggende materiale samt rapportskrivning er utført av T. Bækken, G. Kjellberg og Mette-Gun Nordheim ved NIVA i samarbeide med T.A. Nordhagen ved Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen.

Prosjektlederne vil takke alle bidragsytere for et godt samarbeid.

Ottestad, november 2002

Gösta Kjellberg

Thor Anders Nordhagen

Innhold

Sammendrag	6
1. Innledning	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting	8
2. Materiale og metoder.	10
2.1 Områdebeskrivelse	10
2.2 Brukerinteresser og forurensningskilder	10
2.3 Vannkjemi	10
2.4 Vannanalyser og klassifiseringssystemer	13
2.5 Biologisk befarings	13
3. Resultater og Tilrådninger	16
3.1 Vurdering av økologisk status i Revlinga	16
3.1.1 Vannkjemi	16
3.1.2 Bunndyr	16
3.1.3 Økologisk status	20
3.1.4 Tiltak og tilrådninger	20
3.2 Vurdering av økologisk status i Elgåa	20
3.2.1 Vannkjemi	20
3.2.2 Bunndyr	21
3.2.3 Økologisk status	22
3.2.4 Tiltak og tilrådninger	22
3.3 Vurdering av økologisk status i Snerta	22
3.3.1 Vannkjemi	22
3.3.2 Bunndyr	23
3.3.3 Økologisk status	27
3.3.4 Tiltak og tilrådninger	27
3.4 Vurdering av økologisk status i Engeråa	27
3.4.1 Vannkjemi	27
3.4.2 Bunndyr	28
3.4.3 Økologisk status	34
3.4.4 Tiltak og tilrådninger	34
3.5 Vurdering av økologisk status i Elta	34
3.5.1 Vannkjemi	34
3.5.2 Bunndyr	36
3.5.3 Økologisk status	42
3.5.4 Tiltak og tilrådninger	42
3.6 Vurdering av økologisk status i Flena	42
3.6.1 Vannkjemi	42
3.6.2 Bunndyr	43
3.6.3 Økologisk status	48
3.6.4 Tiltak og tilrådninger	48

4. Litteratur	50
5. Vedlegg	52
Vedlegg A.	53
Vedlegg B.	56
Vedlegg C.	57
Vedlegg D.	65

Sammendrag

Bakgrunn og hensikt

I Hedmark fylkeskommunes "Vannbruksplan for Femund-/Trysilvassdraget" blir det anbefalt at det opprettes et overvåkingsprogram for langtransporterte og lokale forurensninger. Overvåkingen bør tilpasses EUs vanndirektiv, og skal gi signaler om eventuelle endringer av den økologiske status. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, har i denne anledning i 1999 startet prosjektet "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner" der følgende sidevassdrag inngår: Tufsinga, Sømåa, Revlingåa, Elgåa, Sølva, Grøna, Snerta, Engeråa, Elta, Flena og Grønnavassdraget (Østre og Vestre Grøna, Tannåa/Store Tandåa, Flera og Grøna). Videre skal hovedvassdraget dvs selve Femundelva og Trysilelva undersøkes i ett av årene.

Prosjektet har som hensikt å utprøve en enkel og rimelig tilstandsbeskrivelse av mindre vassdrag som renner ut i Femundselva/Trysilelva. Foruten en generell overvåking av lokalbettinget forurensning samt forsurening der vurdering av trender skal stå sentralt, skal materialet også gi et grunnlag for konsekvensanalyse i forbindelse med endret arealbruk som for eksempel hyttebygging, fiskeprosjekter m.v. Materialet vil dermed bli et viktig grunnlag for arealplanleggingen i Trysil og Engerdal kommune.

I 2000 og 2001 ble følgende seks vassdrag undersøkt: Revlinga, Elgåa, Snerta, Elta, Flena og Engeråa. Hensikten med undersøkelsene var å definere økologisk status og eventuelle miljøpåvirkninger i de nevnte vassdrag. Vurdering av påvirkning fra lokale forurensningskilder og annen lokalbettinget aktivitet som har eller har hatt betydning for vassdraget har stått sentralt, men vi har også vurdert forsureningssituasjonen.

Resultater

Revlinga

Nedre del av Revlinga hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet, men hadde et samfunn av makrobunndyr som ikke var helt i samsvar med forventet naturtilstand. Vi savnet her enkelte moderat forsureningsfølsomme arter. Skadeeffekter av forsurening er sannsynligvis årsak til dette. Forsuring (sannsynligvis "surstøter" i forbindelse med våravsmeltingen) har trolig redusert det biologiske mangfoldet og den naturgitte produksjonsevnen. Vi vurderer derfor økologiske status i Revlinga som mindre god.

Elgåa

Nedre del av Elgåa hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsurening og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Vi vurderer derfor økologiske status som meget god.

Snerta

Snerta-vassdraget hadde ved prøvetakingstidspunktene stort sett akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr i nært samsvar med forventet naturtilstand. Direkte skadeeffekter fra forsurening og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Snerta har en vannkvalitet som gjør at vassdraget har en meget god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Nedre del av Hølbekken samt den nederste delen av Snerta var noe påvirket av økte tilførsler av næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff. Det har bidratt til å gi vassdraget en økt produksjonsevne. Den økologiske status i Snerta-vassdraget ble derfor vurdert som meget god til god. Unntak er den nederste delen som er kanalisert. Dette har forringet habitatet for fisk, og vi vurderer derfor den økologiske status her som mindre god.

Engeråa/Engera

De undersøkte deler av Engeråa og Engera hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr i samsvar med, eller i nært samsvar med, forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist, men enkelte elvestrekninger var noe påvirket av økt tilførsel av næringsalter og lett nedbrytbart organisk stoff. Vassdraget har en vannkvalitet som gjør at det har en meget god bufferevne mot tilførsel av surt vann (forsuring). Økologisk status ble vurdert som meget god til god.

Elta

Elta-vassdraget hadde akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med, eller i nært samsvar med, forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist, men enkelte strekninger av hovedelva var påvirket av økt tilførsel av næringsalter. Elva har en vannkvalitet som gjør at den er meget godt bufret mot tilførsel av surt vann. Økologisk status ble vurdert som meget god til god.

Flena

Flena-vassdragets mellomste og nedre deler hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Økologisk status ble vurdert som meget god.

Tiltak og tilrådinger

Ingen av de undersøkte elve- eller bekkestrekningene var påtagelig forsuret og/eller direkte forurenset av lokalbettinget forurensningstilførsel. Revlinga var dog moderat påvirket av sur nedbør. Videre var flere elve- og bekkestrekninger som renner gjennom områder med bebyggelse og jordbruksdrift noe påvirket av økt tilførsel av næringsalter og lett nedbrytbart organisk stoff. Dette medførte i første rekke til økt forekomst av høyere vegetasjon og påvekstalger og herved til økt produksjonsevne. Deler av Engeråa og enkelte strekninger av Snerta og Elta var eksempel på dette.

Det er viktig at en kontinuerlig foretar effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak av de forurensningsbegrensende tiltakene som har blitt satt i verk. Dette for ytterligere å kunne begrense forurensningstilførselen til vassdragene. Hovedinnsatsen må fortsatt settes in mot direkte utslipp (s.k. uhellsutslipp) og utsig fra separate avløpsanlegg, melkerom, gjødselkjellere og siloanlegg. I Engerdal er det også viktig at det kommunale avløpsanlegget fungerer best mulig. Det er viktig at Revlinga-vassdraget fortsatt blir kalket. Revlingsjøene har årlig blitt kalket siden 1983. Videre er det viktig å påse at aktiviteten i hytteområdene ikke medfører forurensning til vassdragene. Utslipet fra fiskeanlegget på Snerta må heller ikke øke.

En bør også registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk (gjedde, lake, stor abbor og storørret) fra de deler av vassdragene som benyttes til mat- og fritidsfiske.

Videre bør en utføre biotopforbedringstiltak i nederste del av Snerta, i øvre del av Engeråa og i nedre del av Elta. Dette er til dels elvestrekning som NVE og Fylkesmannens miljøvernavdeling i Hedmark har prioritert for dette formål.

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

I Hedmark fylkeskommunes "Vannbruksplan for Femund-/Trysilvassdraget" (Syvertsen 1995 I, 1995 II) blir det anbefalt at det opprettes et overvåkingsprogram for langtransporterte og lokale forurensninger. Overvåkingen bør tilpasses EUs vanddirektiv og skal gi signaler om eventuelle endringer av den økologiske status. "Føre var"-prinsippet bør anvendes. Resultatene må være innsamlet og analysert med kvalitetssikrede metoder slik at de er representative og kan anvendes i fremtidige tilstand- og trendanalyser. I forbindelse med overvåking av vannforekomster i regi av Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, har Fylkesmannen i 1999 startet prosjektet "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". I perioden 1999 - 2005 dvs gjennom 7 år er det skissert en plan for lokal overvåking av Femund-/Trysilvassdraget der følgende sidevassdrag inngår: Tufsinga, Sømåa, Revlingåa, Elgåa, Sølna, Grøna, Snerta, Engeråa, Elta, Flena og Grønavassdraget (Østre og Vestre Grøna, Tannåa/Store Tandåa, Flera og Grøna). Videre skal hovedvassdraget dvs selve Femundselva og Trysilelva undersøkes i ett av årene. Følgene prøvetakingsprogram er skissert for tilløpselvene:

- I 1999 skal det utføres kjemiske og biologiske undersøkelser i Grønavassdraget med bidrag fra Sverige da dette er et grensekryssende vassdrag.
- I 2000 skal det utføres kjemiske og biologiske undersøkelser i Flena, Elta og Engeråa. Videre skal det utarbeides en årsrapport for undersøkelsene i 1999.
- I 2001 skal det utføres kjemiske og biologiske undersøkelser i Snerta, Elgåa og Revlinga. Videre skal det utarbeides en årsrapport for undersøkelsene i 2000.
- I 2002 skal det utføres kjemiske og biologiske undersøkelser i Grøna, Sølna, Sømåa og Tufsinga. Videre skal det utarbeides en årsrapport for undersøkelsene i 2001.

Videre arbeid er ennå ikke programfestet, men det er ønskelig at det blir utarbeidet en sluttrapport for perioden 1999 - 2002, som samlet omhandler de undersøkte tilløpselver.

1.2 Målsetting

Prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/Trysilelva" har som hensikt å utprøve en enkel og rimelig tilstandsbeskrivelse av mindre vassdrag som renner ut i Femundselva/Trysilelva. Foruten en generell overvåking av lokalbettinget forurensning samt forsuring der vurdering av trender skal stå sentralt, skal materialet også gi et grunnlag for konsekvensanalyse i forbindelse med endret arealbruk som for eksempel hyttebygging, fiskeprosjekter m.v. Materialet vil dermed bli et viktig grunnlag for arealplanleggingen i Trysil og Engerdal kommune.

I 2000 og 2001 ble følgende seks vassdrag undersøkt: Revlingåa, Elgåa, Snerta, Elta, Flena og Engeråa. Hensikten med undersøkelsene var å definere økologisk status og eventuelle miljøpåvirkninger. Vurdering av påvirkning fra lokale forurensningskilder og annen lokalbettinget aktivitet som har eller har hatt betydning for vassdraget har stått sentralt, men vi har også vurdert forsuringssituasjonen. Ved undersøkelsen har vi mest mulig forholdt oss til de retningslinjer som blir nevnt i EUs vanddirektiv (EU direktiv 22. oktober 1999). Vi har således tatt spesielt hensyn til momenter som:

- at overvåkningen skal foretas med utgangspunkt i vassdragenes nedbørsfelt på tvers av administrative grenser.
- at økologisk status skal vurderes ut fra biologiske kriterier.

- at forurensningsgrad, påvirkningsgrad og økologisk status mest mulig skal vurderes som avvik fra den "naturgitte" biologiske status. Vanddirektivet setter store krav til kartlegging og kunnskap av naturtilstand.
- at også fysiske inngrep skal vurderes.

EUs vanddirektiv stiller også krav til:

- at menneskeskapte inngrep og belastninger av betydning samt aktuelle brukerinteresser skal identifiseres.
- at en mest mulig samarbeider med lokal forvaltning og lokale interessegrupper (grunneiere, fiskeforeninger m.m.).

Disse mål/krav er ikke behandlet i undersøkelsen av Flena, Elta, Engeråa, Snerta, Elgåa og Revlinga, men vil bli tatt med da "prosjektet" skal sluttrapporteres. Ved undersøkelsen av Grønavassdraget i 1999 ble dette gjort. For nærmere informasjon se Bækken et al. (2000).

Videre skal prosjekt også "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner" teste muligheten med grenseoverskridende dokumentflyt da deler av Trysilvassdraget (Røa- og Grønavassdraget) ligger i Sverige. Dette ble gjort i forbindelse med undersøkelsene i Grønavassdraget i 1999 (se Bækken et al. 2000).

2. Materiale og metoder.

2.1 Områdebeskrivelse

Generell beskrivelse og kart over nedbørfeltene til Revlinga, Elgåa, Snerta, Elta, Flene og Engeråa vil bli gitt i sluttrapport fra prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femundselva/-Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". Kartmaterialet vil bli utarbeidet i samarbeide med Fylkesmannen og Trysil og Engerdal kommune i likhet med beskrivelsen av Grøna-vassdraget (se Bækken et al. 1999).

2.2 Brukerinteresser og forurensningskilder

Informasjon om brukerinteresser, kommunale arealplaner og potensielle og reelle forurensningskilder m.v. vil bli gitt i sluttrapporten. Materiale til dette kapitlet fremskaffes av Fylkesmannen og Trysil og Engerdal kommune. I tillegg vil det bli foretatt intervjuer av lokalkjente personer samt representanter fra jakt- og fiskeforeninger i likhet med beskrivelsen av Grøna-vassdraget (se Bækken et al. 2000).

2.3 Vannkjemi

I 2000-2001 ble det tatt ut vannprøver for kjemisk analyse fra følgende lokaliteter:

Revlinga

I Revlinga ble det den 3. oktober 2001 tatt ut en vannprøve like ved elvas utløp i Femunden.

Elgåa

I Elgåa ble det den 3. oktober 2001 tatt ut en vannprøve like oppstrøms en stamfiskefelle. Fellen, der en fanger oppvandrende gyteørret fra Femunden, ligger ca. 0,5 km oppstrøms utløpsoset i Femunden.

Snerta

I Snerta ble det den 3. oktober 2001 tatt ut to vannprøver. Den ene prøven (st. 1) ble tatt fra en større tilløpsbekk (Hølbekken) som til dels renner gjennom dyrkingsarealene i Granåsen. Prøven ble tatt like oppstrøms veibrua. Den andre prøven (st. 2) ble tatt i hovedelva nedstrøms veibrua ved Snerta like for samløpet med Femundelva.

Engeråa

I Engeråa har vi brukt 4 prøvetakingslokaliteter, som samtlige ligger i hovedelva. St. 1 er plassert ved Nordrevollen. St. 2 ligger ved Sørøya like for innløpet til innsjøen Lill Engeren. St. 3 ligger ved Brustad nord for Heggeriset. St. 4 er plassert i Engera ved Enger, dvs. like før Engeråas samløp med Trysilelva. Ved de nevnte stasjonene ble det tatt ut vannprøver ved to tilfeller: 8. juni 2000 og 27. juni 2001.

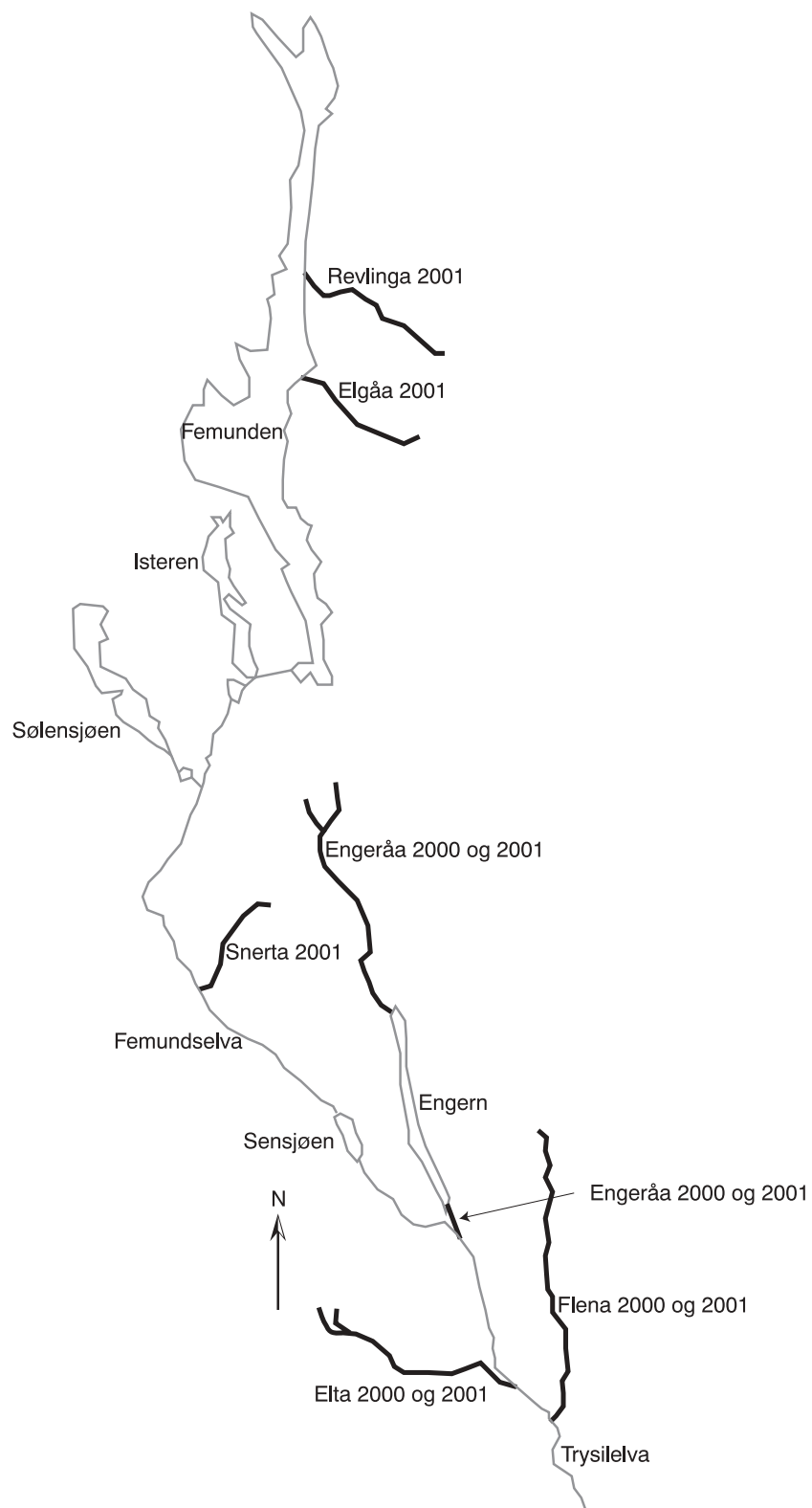
Elta

I Elta har vi benyttet 5 prøvetakingslokaliteter. St. 1 ligger i hovedelva like oppstrøms veibrua ved Eggen Gard i Eltdalen. St. 2 er plassert like oppstrøms veibrua i utløpsbekken fra Eltsjøen. St. 3 ligger i tilløpsbekken Blekua ved veibrua like før bekken renner ut i Elta. St. 4 er plassert i tilløpsbekken Grøna ved veibrua like oppstrøms Grønsjøen. St. 5 ligger i hovedelva like nedstrøms Jordet tettsted ved Nydal. Ved de nevnte stasjoner ble det tatt ut vannprøver ved to tilfeller: 8. juni 2000 og 27. juni 2001.

Flena

I Flena har vi benyttet 3 prøvetakingslokaliteter. St. 1 er plassert i Storflena og st. 2 i Skjeftflena ved Flenengasætra. De to elvene renner her sammen og benevnes videre som Storflena. St. 3 ligger i Storflena like oppstrøms samløpet med Trysilelva. Ved de nevnte stasjoner ble det tatt ut vannprøver ved to tilfeller: 8. juni 2000 og 27. juni 2001.

De undersøkte vassdragene er vist i figur 1 og stasjonsplassering er vist i figurene 2 – 11 i resultatkapitlet. I vedlegg B er UTM for alle prøvetakingsstasjoner gitt i tabell nr. 14 og her finnes også fotografier som viser noen av prøvetakingsplassene.



Figur 1. Tilløpselver til Femund-/Trysilelva som ble undersøkt i 2000-2001. De undersøkte vassdragene er uthevet. Stasjonsplassering er gitt i fig.2, 4, 6, 8 og 10 i teksten.

Figur 1. Tilløpselver til Femund-/Trysilelva som ble undersøkt i 2000 og 2001. De undersøkte vassdragene er uthevet. Stasjonsplassering er gitt i fig. 2, 4, 6, 8 og 10 i teksten.

2.4 Vannanalyser og klassifiseringssystemer

Vannprøvene er analysert for totalfosfor (**Tot-P**), totalnitrogen (**Tot-N**), nitrat (**NO₃**), kalsium (**Ca**), **alkalitet**, **pH**, **ledningsevne** og **farge**. Alle analyser er utført etter Norsk standard. Ved klassifisering av egnethet har vi brukt SFT's "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (Andersen et al. 1997). Surhetsgrad, bufferevne og humuspåvirkning er vurdert etter lokaltilpassede klassifiseringssystemer for elver og bekker i Østlandsområdet gitt i Bækken et al. (1999) og på NIVAs hjemmesider (Bækken og Kjellberg 1999: http://www.niva.no/diverse_fagartikler/baekken_surestyr.htm). Vurdering av konsentrasjon av næringssalter og kalkinnhold er gjort ut fra egne erfaringer i forbindelse med undersøkelser av vannkvalitet foretatt av NIVA i elver og bekker i Østlandsområdet.

Benyttede klassifiseringssystemer.

Surhetsgrad vurdert ut fra pH:

pH > 7,0	Alkalisk vann
pH = 7,0	Nøytralt vann
pH = 5,5 – 6,9	Svakt surt vann
pH < 5,5	Surt vann

Bufferevne vurdert ut fra alkalitet, mmol/l:

Kategori I	> 0,2	Meget god bufferevne
Kategori II	0,05 – 0,2	God bufferevne
Kategori III	0,01 – 0,05	Dårlig bufferevne
Kategori IV	< 0,01	Meget dårlig bufferevne
Kategori V	0	Ingen bufferevne

Vurdering av kalkinnhold, mg Ca/l:

Kategori I	< 1	Meget lavt kalkinnhold
Kategori II	1 – 2	Lavt kalkinnhold
Kategori III	3 – 7	Moderat kalkinnhold
Kategori IV	8 – 20	Høyt kalkinnhold
Kategori V	> 20	Meget høyt kalkinnhold

Humuspåvirkning vurdert ut fra fargetall, mg Pt/l:

Kategori I	< 15	Lite humuspåvirket
Kategori II	15 – 25	Noe humuspåvirket
Kategori III	25 – 40	Moderat humuspåvirket
Kategori IV	40 – 80	Markert humuspåvirket
Kategori V	> 80	Sterkt humuspåvirket

2.5 Biologisk befarings

Den 27. juni 2001 ble det foretatt biologiske befaringer langs Engeråa, Flene og Elta. Det var programfestet at disse befaringer skulle foretas i oktober 2000. Dette ble ikke gjort p.g.a. ekstremt stor vannføring høsten 2000. Elgåa, Revlinga og Snerta ble i samsvar med programmet befart høsten 2001. Befaringene ble utført den 3. oktober. I forbindelse med befaringsene har vi på enkelte lokaliteter tatt ut semikvantitative bunndyrprøver.

Bunndyr er en samlebetegnelse for forskjellige typer smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver/bekker og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insektlarver/nymfer, men det er også marker, igler, snegler, muslinger, krepsdyr og vannmidd. Bunndyr er derfor en svært mangeartet gruppe organismer med ulike krav til miljøet. Det finnes ekstreme rentvannsarter og det er arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Dette er en forutsetning for å kunne bruke dem i effektvurdering av forurensninger, og en viktig grunn til at de er mye brukt.

En organisme må forholde seg til sitt miljø. Sammensetningen av dyre- og plantesamfunnene i elver/bekker og innsjøer er bestemt av et mangfold av miljøparametre. De mange populasjonene i et samfunn har ulike tålegrenser og preferanseområder. Når en eller flere av miljøparametrene endres, vil også organismesamfunnene endres. Samfunnene gjenspeiler miljøet. Undersøkelser av makrobunndyr vil derfor gi god informasjon om den biologiske status i de aktuelle vassdragene.

Samtlige bunndyrprøver ble tatt i grunne strykpartier ved eller like ved prøvetakingsstasjonene der det ble tatt vannkjemi. Unntak er st. 2 i Elta der bunndyrprøven ble tatt i hovedelva i et lengre strykparti like oppstrøms samløpet med tilløpsbekken Blekua (oppstrøms veibru). På de aktuelle lokalitetene har vannhastigheten variert i området 0,4 - 0,8 m/s. Prøvene er som regel tatt fra dypområdet 0,1 - 0,3 meter og maksimalt dyp har vært 0,5 meter. Vi har benyttet oss av den s.k. "sparkemetoden" (Frost et al. 1971). Bunndyrene blir ført fra bunnssubstratet og opp i vannmassene ved at en roter i bunnen med den ene foten mens en beveger seg mot strømmen. Det oppvirvlede materialet fanges i en håv som holdes ca. 1 meter neden det område der en roter. Vi har brukt en håv med maskevidde på 250 µm. Prøvene er ved hver lokalitet tatt som en 3 minutters prøver. Denne prøven består av 3 separate prøveomganger hver med varighet 1 minutt. Håven tømmes etter hvert minuts prøvetaking for å hindre tetting. Prøvetakingen har blitt gjennomført i samsvar med Norsk Standard NS 4719. Metoden registrerer de fleste arter som er tilstede, og gir god informasjon om forskjeller i den relative tetthet av bunndyr mellom de ulike lokalitetene og det relative forhold mellom de ulike organismegruppene innen lokaliteten. Gjennom bunndyrsamfunnenes funksjonelle og strukturelle oppbygging får vi viktig informasjon om vannkvalitet og bunnssubstrat i de områdene prøvene er tatt. Videre vil undersøkelsene av bunnsfaunen også gi et godt bilde hvor godt næringsgrunnlaget for fisk er i vassdraget (Holtan og Kjellberg 1974, Aanes 2002).

Bearbeidelse og analyse av innsamlet bunndyrmateriale har blitt utført av Torleif Bækken ved NIVA's hovedkontor i Oslo. Han har så langt som faglig forsvarlig utarbeidet artslister for døgnfluer (*Ephemeroptera*), steinfluer (*Plecoptera*) og vårfluer (*Trichoptera*). Disse benevnes i rapporten som EPT-arter. Øvrige organismer er som regel bare ført til større grupper.

Avvik fra forventet eller kjent naturtilstand og spesielt forekomst eller fravær av forurensningsfølsomme arter (indikator-/signalarter) står sentralt når vi benytter bunndyr for å vurdere effekter av forurensning og lokalbetinget forurensning (Aanes og Bækken 1989, Bækken og Kjellberg 1999, Aagaard et al. 2002). I denne undersøkelse har vi lagt spesiell vekt på grupper som døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-artene). Det legges også vekt på forekomst av rødlistearter og "støttearter" som arter tilhørende grupper som muslinger, snegl, igler, større krepsdyr og elvelevende biller. Vi vurderer også individantall (abundans) og fordeling av enkelte arter (særlig nøkkelarter) og de større grupper. For mer informasjon se Brittain og Saltveit (1984 a), Aanes og Bækken (1989) samt Bækken et al. 1999, Aagaard et al. 2002 samt Aagaard og Bækken 2002.

Vurderingsgrunnlaget for forurensningstoleranse for bunndyr som blitt benyttet er gitt i vedlegg C. Klassifiseringssystemet er tilpasset humusrike elver og bekker i Østlandsområdet (se Bækken og Aanes 1990, Bækken og Kjellberg 1999: http://www.niva.no/diverse_fagartikler/baekken_suredyr.htm og Bækken et al. 1999a, 1999b). Det blir tatt hensyn til forventet naturgitt biologisk mangfold for området samt at overlevelsen øker ved økt innhold av humus (Collier and Winterbourn 1987, Hargeby and Petteresen 1988, Eliassen et al. 2002).

Vurderingsgrunnlaget for vurdering og klassifisering av forurensningsgrad og biologisk status er gitt i vedlegg D. For mer inngående informasjon om kriteriene som vi har brukt til kartering av forurensningsgrad og biologisk status se Kjellberg og medarbeidere (1985) samt Stjerna-Pooth (1978). Det blir også her tatt hensyn til forventet naturgitt biologisk mangfold for området.

Klassifiseringssystemene som vi har benyttet vil bli evaluert og eventuelt revidert når det foreligger mer kunnskap om den "naturgitte" bunndyrforekomsten i Østlandsområdet. Videre skal også klassifiseringssystemene i nær fremtid tilpasses EUs vandirektiv (EU 1999).

3. Resultater og Tiltrådninger

3.1 Vurdering av økologisk status i Revlinga

3.1.1 Vannkjemi

Nedre del av Revlinga hadde ved prøvetakningstidspunktet moderat humuspåvirket vann som var nær nøytralt. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann lå i det området vi bedømmer som dårlig til god med en alkalitet på 0,05 mekv/l. Vannet hadde likevel meget lavt innhold av kalsium med en konsentrasjon < 1 mg Ca/l. Vassdraget bedømmes derfor som følsomt for forsurening. Revlingsjøene, som ligger i den øvre del av vassdraget, har siden 1983 årlig blitt kalket. Vannet i elva var saltfattig med en ledningsevne på < 1 mS/m. Den hadde lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen som stort sett var i samsvar med forventet naturtilstand. Muligens kan likevel konsentrasjonen av fosfor, men særlig konsentrasjonen av ammonium, indikere at elva var svakt påvirket av økt tilførsel av næringsalter, som sannsynligvis kommer fra jordbruksaktiviteten og boliger på garden Svukuriset.

Tabell 1. Kjemedata fra Revlinga.

Dato	3. oktober 2001		
Surhetsgrad	PH		6,90
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,05
Fargetall	Farge	mgPt/l	31
Ledningsevne	Kond	mS/m	0,8
Kalsium	Ca	mg/l	0,58
Total fosfor	Tot-P	µg/l	9,2
Total nitrogen	Tot-N	µg/l	124
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	<5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	43

Tabell 2. Klassifisering av egnethet i Revlinga i 2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997).

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Egnet	Egnet	Godt egnet	Godt egnet
Fargetall	Ikke egnet	Egnet	-	-
pH	Egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Egnet	-

3.1.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigur 2 og 3 i teksten.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt og grunt strykparti ved utløpet i Femunden. Bunns substratet bestod av mellomstor stein, småstein og grus med sand og noe blokker. På større steiner og blokk var det rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Elvestrekningen bedømmes som en god lokalitet for bunndyr. Det var glissen furuskog med noe innslag av bjørk langs elva, og stedet hadde relativt god lystilgang.

Nedre del av Revlinga hadde et middels individrikt, og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer. Steinfluer, fjærmygg, elvebiller,

vårfluer og knott var også vanlig forekommende, mens grupper som fåbørstemark og muslingkreps, bare ble registrert med enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme arter ble ikke påvist, og moderat forsuringfølsomme arter var bare representert ved et fåtall individ av døgnfluen *Ephemerella aurivilli*. Litt forsuringfølsomme arter var representert med rike bestander. Her kan vi bl.a. nevne døgnfluen *Baetis rhodani* og steinfluen *Diura nanseni*. Der det er rik forekomst av *Baetis rhodani* så er det oftest også gode muligheter for rekruttering av ørret.

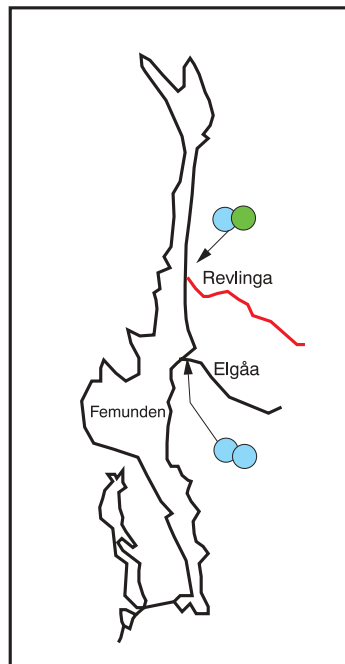
EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivilli*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Arten er bl.a. et viktig startfor for ørretunger. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla difformi*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.* og *Protonemura meyeri*. Vårfluene var representert av arten *Rhyacophila nubila* samt arter tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde stort sett en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elven var påvirket av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, tilførsel av lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Biodiversiteten syntes likevel ikke å være helt i samsvar med forventet naturtilstand. Sannsynligvis er Revlinga til tider påvirket av surstøt (sure episoder) som slår ut enkelte moderat forsuringfølsomme arter som naturlig bør ha vært tilstede på lokaliteten (jevnfør med Elgåa). Det har likevel ikke blitt registrert fiskedød i elva (pers. med. Olav Riseth). Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi biologisk status som mindre god.

Revlinga og Elgåa 2001



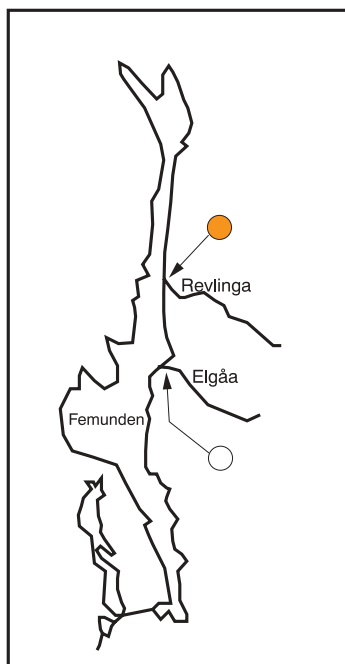
Tilstand

- Ikke surt eller svakt surt
- Moderat surt eller der det til tider forekommer "surstøter" som gir skadeeffekter
- Markert surt
- Sterkt surt

Naturtilstand

○ Nåtilstand

- Ikke kalket
- Kalket
- ▲ Kalkdoserer



Påvirkningsgrad

- Ikke eller lite forsuringpåvirket
- Noe forsuringpåvirket
- Moderat forsuringpåvirket

Spesielt bevaringsverdi fauna

Storørret

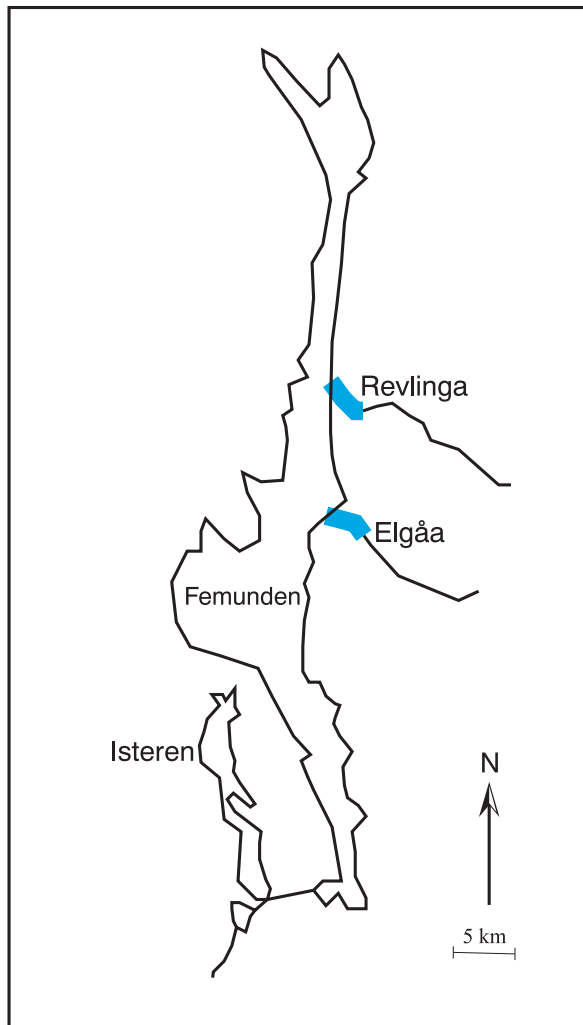











Elvene er viktige rekrutteringsplasser for storørret fra Femunden.

Figur 2. Forsuringssituasjonen i nedre del av Revlinga og Elgåa oktober 2001.

Figur 2. Forsuringssituasjonen i nedre del av Revlinga og Elgåa oktober 2001.

Revlinga og Elgåa 2001



Vannkvalitetsklasse	Forurensningsgrad	Økologisk status
	I Liten	Meget god, rentvannsforhold
	I - II	
	II Moderat	God
	II - III	
	III Markert	Mindre god. Påvisbar organisk belastning
	III - IV	
	IV Sterk	Dårlig. Sterk organisk belastning og høy konsentrasjon av næringssalter
	V Meget sterk	Meget dårlig. Sterk organisk belastning med til tider oksygenvikt
	Område med kraftig overgjødslingspåvirkning	

Figur 3. Lokalbetinget forurensning i Revlinga og Elgåa oktober 2001.
Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

Figur 3. Lokalbetinget forurensning i nedre del av Revlinga og Elgåa oktober 2001.
Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.1.3 Økologisk status

Nedre del av Revlinga hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet, men hadde et samfunn av makrobunndyr som ikke var helt i samsvar med forventet naturtilstand. Vi savnet enkelte moderat forsuringfølsomme arter. Skadeeffekter av forsuring er sannsynligvis årsak til dette. Forsuring (sannsynligvis surstøter i forbindelse med våravsmeltingen (se Bækken et al. 1999)) har trolig redusert det biologiske mangfoldet og den naturgitte produksjonsevnen. Vi vurderer derfor økologiske status i Revlinga som mindre god.

Nedre del av Revlinga er en viktig rekrutteringslokalitet for en av storørrestammene i Femunden. Det er derfor viktig at elva ikke påføres lokalbettinget forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunns substratet og derved forringer biodiversiteten og produksjonsevnen (se Garnås et al. 1996). Videre er det viktig at forsuringspåvirkningen ikke øker. Økt forsuring vil ødelegge Revlinga som rekrutteringslokalitet for Femundørreten. En må derfor fortsette å kalke vassdraget. Det er likevel ut fra dagens situasjon lite trolig at forsuringen vil øke i Femundsområdet. Statelig program for overvåking av sur nedbør i Norge viser at svovelinholdet og konsentrasjonen av uorganisk ("giftig") aluminium i elver og innsjøer har blitt redusert, og at det i enkelte områder også har skjedd en viss reetablering av forsuringfølsomme bunndyr og krepsdyrplankton. Dette gjelder bl.a. for fjellregionen i Sør-Norge. Reetablering av flora og fauna går likevel langsomt og det er i mange lokaliteter fortsatt behov for kalking (Statelig program for forurensningspåvirkning 2002). Dette synes også å være tilfelle i Revlingsjøene.

Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) har ikke blitt undersøkt. Trolig er elva til tider noe påvirket av fersk fekal forurensning fra kloakkutslipp og/eller gjødselutslipp fra gardsbruket Svukuriset. Videre er sannsynligvis innholdet av metyl-kvikksølv i eldre rovlevende ørret og røye i Revlingsjøene noe høyt, som resultat av tidligere og pågående langtransportert forurensning. Dette er vist for eldre rovfisk i humusrike innsjøer i grenseområdene mot Sverige (Rognerud og Fjeld 2002). For mer informasjon om kvikksølv i fisk fra humussjøer (Rognerud et al. 1996, Naturvårdsverket 1991, 2002, Grigal 2002).

3.1.4 Tiltak og tilrådinger

Miljøproblem i Revlinga er for tiden forsuring og sannsynligvis også høy konsentrasjon av metyl-kvikksølv i storvokst ørret og røye.

En bør fortsatt kalke Revlingsjøene, men tilpasse kalkbehovet til dagens situasjon. Videre bør en ta ut enkelte storvokste ørreter og røye fra Revlingsjøene for analyse av innhold av kvikksølv. Dette er ønskelig da disse innsjøer blir brukt til matauk for beboerne på Svukuriset samt at de er mye benyttet i forbindelse med fritidsfiske.

3.2 Vurdering av økologisk status i Elgåa

3.2.1 Vannkjemi

Nedre del av Elgåa hadde ved prøvetakingstidspunktet alkalisk, nær nøytralt, vann som var noe påvirket av humus. Bufferevnen mot surt vann bedømmes som god med en alkalitet på 0,10 mekv/l. Vannet hadde likevel lavt innhold av kalsium med en konsentrasjon på 1,5 mg Ca/l. Muligens kan derfor vassdraget bli påvirket av "surstøt" i perioder med spesielt stor våravsmelting. Vannet i elva var videre salt- og næringsfattig med en ledningsevne på ca. 1 mS/m, og hadde lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen i samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 3. Kjemiadata fra Elgåa 3. oktober 2001.

Dato	3. oktober 2001		
Surhetsgrad	pH		7,30
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,10
Fargetall	Farge	mgPt/l	21
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,3
Kalsium	Ca	mg/l	1,5
Total fosfor	Tot P	µg/l	2,9
Total nitrogen	Tot N	µg/l	115
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	16
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5

Tabell 4. Klassifisering av egnethet i Elgåa i 2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997).

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Godt egnet	Godt egnet	Godt egnet	Godt egnet
Fargetall	Ikke egnet	Godt egnet	-	-
PH	Egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Godt egnet	-

3.2.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigur 2 og 3 i teksten.

Bunndyrprøven ble tatt i et kort, bredt og grunt strykparti like nedstrøms veibrua ved Fiskefellen. Bunnsbunnsstratet bestod av mellomstor stein, småstein og grus med noe sand. På de større steiner og langs strandkanten var det noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Langs elva var det glissen furuskog og lokaliteten hadde god lystilgang. Elvestrekningen bedømmes som en relativt god lokalitet for bunndyr. Rørlig bunnsbunnsstrat og noe sanddrift nedsetter sannsynligvis elvestrekningens produksjonsevne noe.

Lokaliteten hadde et middels individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer, steinfluer og fjærmygg. Fåbørstemark, muslingkreps, vårfluer, knott og stankelbein hadde også stor forekomst, mens vannmidd bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsurningsfølsomme grupper/arter ble ikke påvist, men det var til dels rik forekomst av moderat forsurningsfølsomme arter representert ved døgnfluene *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*, samt arter tilhørende steinflueslekten *Capnia*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert ved følgende arter: *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.*, *Capnia sp.* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene var representert ved artene *Rhyacophila nubila* og *Oxyethira sp.*

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at nedre del av Elgåa var påvirket av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart

organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Skadeeffekter av sur nedbør ble heller ikke påvist. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status i nedre del av Elgåa som god, dvs at vi her hadde rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.

3.2.3 Økologisk status

Nedre del av Elgåa hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Vi vurderer derfor den økologiske status som meget god. Vassdraget er den viktigste rekrutteringslokaliteten for storørreten i Femunden. Det er derfor viktig at Elgåa ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet, og derved forandre naturgitt flora og fauna dvs biodiversitet og produksjonsevne i negativ retning (se Garnes et al. 1996).

Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) har vi ikke undersøkt. Sannsynligvis er konsentrasjonen av metylkvikksølv i eldre fiskespisende storvokst ørret, stor abbor og lake i vassdragets innsjøer og tjern noe høy som resultat av tidligere og pågående langtransportert forurensning. Dette er vist for eldre rovfisk i humusrike innsjøer i grenseområdene mot Sverige (Rognerud og Fjeld 2002). For mer informasjon om kvikksølv i fisk fra humussjøer (Rognerud et al. 1996, Naturvårdsverket 1991, 2002, Grigal 2002).

3.2.4 Tiltak og tilrådinger

Høyt innhold av metyl-kvikksølv i eldre og rovlevende storvokst ørret, stor abbor og lake kan muligens være et miljøproblem i Elgåavassdraget. Forøvrig foreligger det ikke noen direkte miljøproblemer i vassdraget. Den veisaltning som til tider forekommer i nedbørfeltet bedømmer vi ikke som noen trussel for vassdraget (se Blasius and Merritt 2002).

En bør ta ut storvokst ørret, stor abbor og lake fra Djupsjøen og Volsjøen for analyse av innhold av kvikksølv. Dette er ønskelig da innsjøene i vassdraget blir brukt til matauk og fritidsfiske.

3.3 Vurdering av økologisk status i Snerta

3.3.1 Vannkjemi

Nedre del av Snerta hadde ved prøvetakingstidspunktet alkalisk vann som var markert humuspåvirket. Elva har meget god bufferevne overfor tilførsel av surt vann med høy alkalitet. Ved prøvetakingstilfellet ble det målt en alkalitet på 0,51 mekv/l og vannet hadde høyt innhold av kalsium med en konsentrasjon på 9 mg Ca/l i selve Snerta og på 20 mg Ca/l i Hølbekken. Vassdraget er derfor ikke negativt påvirket av forsuring. Vannet i hovedelva var videre relativt ionerikt med en ledningsevne på 5,4 mS/m. Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen i selve Serta var stort sett i samsvar med forventet naturtilstand. Muligens kan konsentrasjonen av fosfor indikere at elvas nederste del var noe påvirket av økt tilførsel av næringsalter. Da det gjelder Hølbekken som er påvirket av lekkasjer og utsig av bl.a. næringsalter fra dyrket mark var det et klart påslag av fosfor og særlig nitrogen forbindelser. Dvs at vi her registrerte klart høyere konsentrasjoner av disse stoffene en forventet naturtilstand.

Tabell 5. Kjemidata fra to lokaliteter i Snertavassdraget 3. oktober 2001.

Stasjon			1. (Hølbekken)	2. (Snerta)
Surhetsgrad	pH		7,8	7,7
Alkalitet	Alk	mekv/l	1,2	0,51
Fargetall	Farge	mgPt/l	40	57
Ledningsevne	Kond	mS/m	13,2	5,4
Kalsium	Ca	mg/l	20	9,1
Total fosfor	Tot P	µg/l	32,3	12,4
Total nitrogen	Tot N	µg/l	1170	211
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	932	70
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	16	15

Tabell 6. Klassifisering av egnethet i Snerta (st. 2) i 2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997).

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Mindre egnet	Mindre egnet	Egnet	Egnet
Fargetall	Ikke egnet	Egnet	-	-
pH	Godt egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Godt egnet	-

3.3.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigur 4 og 5 i teksten.

St. 1. (Hølbekken ved Granåsen).

Bunndyrprøven ble tatt i et strykparti like nedstrøms veibrua. Bunnsubstrat var dominert av mellomstor stein, småstein, grus og sand med enkelte stor stein. På de større steinene var det lokalt rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Åpen og solrik lokalitet med en kantvegetasjonen som bestod av vier og bjørk. I øvrig var det åpen grasbevokst beitemark langs bekken. Bekkestrekningen bedømmes som en velegnet lokalitet for uttak av bunndyr.

Den undersøkte del av Hølbekken hadde et individrikt, og relativt artsrikt (gjaldt særlig steinfluene) bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer, steinfluer, fjærmygg, stankelbein/klegg og knott. Størst tetthet haddedøgnfluen *Baetis rhodani*. Muslingkreps og vårfluer hadde også stor forekomst, mens grupper som fåbørstemark og småmussling bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Det ble ikke påvist meget forsurningsfølsomme grupper/arter, men det var forekomst av moderat forsurningsfølsomme arter som bl.a. døgnfluen og *Ephemerella aurivillii* samt steinfluene *Capnia atra* og *Capnopsis schilleri*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis niger*, *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet var artsrikt og bestod av følgende arter: *Diura nansenii*, *Isoperla sp.*, *Isoperla difformis*, *Siphonoperla burmeisteri*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Brachyptera risi*, *Amphinemura sp.*, *Nemoura sp.*, *Protonemura meyer*, *Capnia artra*, *Capnopsis schilleri*, *Leuctra nigra* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene var representert av artene *Rhyacophila nubila* og *Ecclisoperx dalecarlica* samt arter tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i samsvar med eller i nært samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at bekken var påvirket av forsurening og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Relativt sett stor forekomst av døgnfluen *Baetis rhodani*, knott og fjærmygg ga likevel indikasjon på noe mer næringsrike forhold, dvs. økt tilførsel av næringsalter og sannsynligvis også lett nedbrytbart organisk stoff. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status i Hølbekken stort sett som god.

St 2. (Snerta ved Snerta)

Bunndyrprøven ble tatt i et langt, bredt og grunt strykparti nedstrøms veibrua like for samløp med Femundselta. Snerta er her kanalisert og har et bunnsstrat som er dominert av mellomstor stein, småstein og grus. Mellom steinene er det også noe sand. På de større steinene var det lokalt noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Kantvegetasjonen bestod av glissen bjørkeskog med noe innslag av gran og or. Åpen lokalitet som har stor lystilgang. Elvestrekningen bedømmes som velegnet for bunndyrsundersøkelser.

Nederste del av Snerta hadde et individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med spesielt stor forekomst av døgnfluen *Baetis rhodani*. Rikt representert var også steinfluer og fjærmygg. Vannmidd, vårfluer, knott og stankelbein/klegg var også vanlig forekommende, mens grupper som fåbørstemark og muslingkreps bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Det ble ikke registrert meget forsuringfølsomme grupper/arter, men det var rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii* samt steinfluen *Capnia artra*.

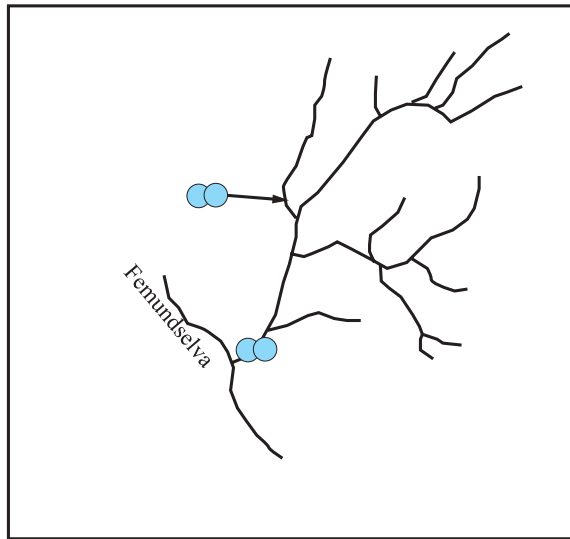
EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*, og *Ephemerella danica*. Spesielt stor tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet, som var relativt artsrikt, bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Siphonoperla burmeisteri*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.*, *Nemoura sp.*, *Protonemura meyerus*, *Capnia artra* og *Leuctra nigra*. Vårfluene var fremst representert av artene *Rhyacophila nubila* og *Lepidostoma hirtum*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte stort sett rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand, men den markert store forekomsten av døgnfluen *Baetis rhodani* var sannsynligvis en indikasjon på at elva her blir eller har blitt tilført noe næringsalter og/eller lett nedbrytbart organisk materiale som bidratt til økt produksjonsevne. Muligens kan dette være en effekt av utslippet fra Snerta settefiskanlegg, som ligger like oppstrøms den undersøkte lokaliteten. Bortsett fra dette ble det ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at Snerta var påvirket av forsurening og/eller av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter og/eller lett nedbrytbart organisk stoff samt miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status i Snertras nedre løp som god.

Snerta 2001.



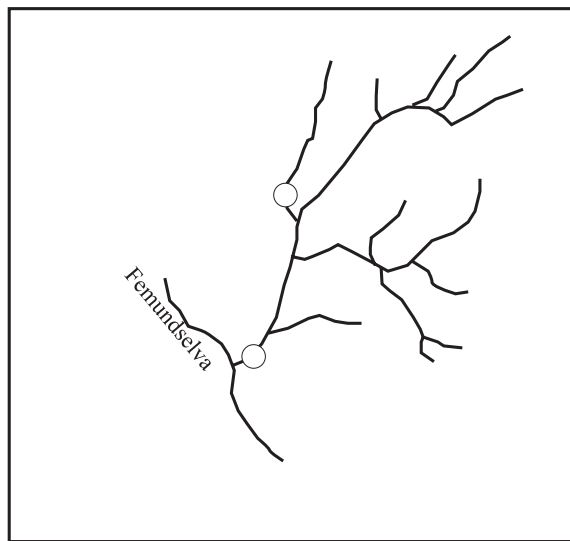
Tilstand

- Ikke surt eller svakt surt
- Moderat surt eller der det til tider forekommer "surstøter" som gir skadeeffekter
- Markert surt
- Sterkt surt

Naturtilstand

○ Nåtilstand

- Ikke kalket
- Kalket
- ▲ Kalkdoserer



Påvirkningsgrad

- Ikke eller lite forurensningspåvirket
- Noe forurensningspåvirket
- Moderat forurensningspåvirket

Spesielt bevaringsverdi fauna

Ørret



Harr

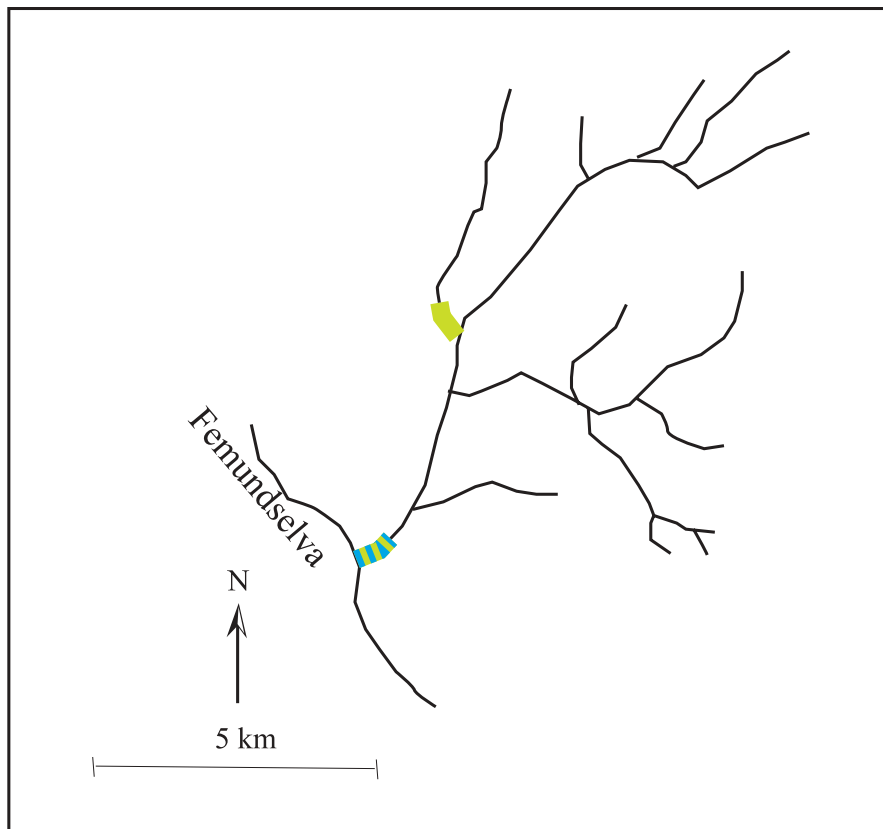











Elva er også rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundselva.

Figur 4. Forsuringssituasjonen i Snerta oktober 2001.

Figur 4. Forsuringssituasjonen i Snerta oktober 2001

Snerta 2001



Vannkvalitetsklasse	Forurensningsgrad	Økologisk status
	I	Liten
	I - II	Meget god, rentvannsforhold
	II	Moderat
	II - III	God
	III	Markert
	III - IV	Mindre god. Påvisbar organisk belastning
	IV	Dårlig. Sterk organisk belastning og høy konsentrasjon av næringssalter
	V	Meget dårlig. Sterk organisk belastning med til tider oksygenvikt.
	Område med kraftig overgjødslingspåvirkning	

Figur 5. Lokalbetinget forurensning i Snerta oktober 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

Figur 5. Lokalbetinget forurensning i Snerta oktober 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.3.3 Økologisk status

Snertavassdraget hadde ved prøvetakingstidspunktene stort sett akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i nært samsvar med forventet naturtilstand. Direkte skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbetonet forurensning ble ikke påvist. Snerta har en vannkvalitet som gjør at vassdraget har en meget god bufferevne mot tilførsel av surt vann. Nedre del av Hølbekken samt den nederste del av Snerta var likevel noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff, som har bidratt til å gi vassdraget økt produksjonsevne. Vi vurderer den økologiske status i Snertavassdraget som meget god til god. Unntak er den nederste delen som er kanalisert. Dette har forringet habitatet for fisk og her vurderer vi den økologiske status som mindre god.

Snerta har et rikt bestand av stedegen ørret og er kjent som en god fiskeelv. Videre er elva sannsynligvis en viktig rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundelva. Vann fra Snerta brukes også som driftsvann i Snerta fiskeanlegg. Det er derfor viktig at Snertavassdraget ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved forandre de naturgitte forhold i negativ retning. Forurensningstilførselen fra jordbruksaktiviteten i Granåsen og utslippet av forrester og fekalier fra fiskoppdrettet på Snerta bør derfor ikke øke utover dagens nivå.

Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) ble ikke undersøkt. Sannsynligvis vil elva til tider tilføres fekale bakterier fra husdyr og mennesker fra Granåsen og muligens også fra boligene i Snerta. Vi vurderer likevel ikke dette som noe direkte problem i vassdraget da det her ikke foreligger bade- eller drikkevannsinteresser.

3.3.4 Tiltak og tilrådinger

Det foreligger for tiden ikke noe direkte miljøproblem i Snerta. Det er likevel viktig at en kontinuerlig foretar effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak av de forurensningstiltak som blitt satt i verk ved Granåsen og Snerta. Dette for å ytterligere kunne begrense forurensningstilførselen.

Hovedinnsatsen må fortsatt settes in mot utsig og lekkasjer fra separate avløpanlegg samt fra direktutslipp (s.k. uhellutslipp) og utsig/lekkasjer fra melkerom, gjødsekkjellere og siloanlegg. Videre er det viktig at en ikke får økt forurensningsbelastning fra dyrket mark samt fra fiskanlegget på Snerta.

En bør også på ny vurdere om det er mulig å foreta noen form for biotopforbedringstiltak i den nederste del av Snerta. Tidligere har NVE vurdert dette som uønsket p.g.a. vanskelige hydrologiske forhold (Hamarsland et al. 2001).

3.4 Vurdering av økologisk status i Engeråa

3.4.1 Vannkjemi

Engeråa og Engera hadde ved prøvetakingstidspunktene alkalisk vann som var moderat til markert humuspåvirket. Innholdet av kalsium var moderat til høyt med konsentrasjoner i området 4 - 8 mg Ca/l. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann er meget god med alkalitetsverdier i området 0,30 - 0,70 mekv/l. Hovedvassdraget er derfor ikke negativt påvirket av forurensning. Enkelte av de mindre tilløpselvene og bekkene som drenerer østsiden av Engersjøen (bl.a. Hundsbekken og Hylla) har imidlertid en vannkvalitet som nedsetter bufferevnen mot tilførsel av surt vann (lav konsentrasjon av kalsium og lav alkalitet) De er derfor mer følsomme for forurensning (se kalkingsplan for Hedmark, vedlegg "Kalking i Hedmark" (Qvenild 1995)). I en periode ble Røåstjørna i Rømoåa-vassdraget kalket (pers. med. Tore Qvenild). Hovedvassdraget hadde videre relativt ionerikt vann med en ledningsevne i området 3,0 - 7,0 mS/m. Vannets innhold av næringsalter var stort sett lav med

konsentrasjoner nær forventet naturtilstand. En viss indikasjon på økt tilførsel av fosfor- og nitrogenforbindelser ble likevel observert i vassdragets nedre del (se resultatene fra 2001).

Tabell 7. Kjemidata fra Engeråa 8. juni 2000.

Stasjon			St.1.	St.2.	St.3.	St.4.
Surhetsgrad	pH		7,89	7,84	7,88	7,77
Alkalitet	Alk	Mekv/l	0,67	0,55	0,49	0,28
Fargetall	Farge	MgPt/l	32	33	43	32
Ledningsevne	Kond	MS/m	6,9	5,9	5,2	3,2
Kalsium	Ca	Mg/l	7,9	7,2	6,6	4,7
Total fosfor	Tot P	µg/l	6	7	8	6
Total nitrogen	Tot N	µg/l	196	272	189	190
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	55	27	18	60
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	5	<5	<5

Tabell 8. Kjemidata fra Engeråa 27. juni 2001.

Stasjon			St 1.	St.2.	St.3.	St.4.
Surhetsgrad	pH		7,68	7,72	7,68	7,41
Alkalitet	Alk	Mekv/l	0,59	0,52	0,43	0,29
Fargetall	Farge	MgPt/l	29	30	44	31
Ledningsevne	Kond	MS/m	5,9	5,4	4,5	3,2
Kalsium	Ca	Mg/l	6,4	6,2	5,4	4,3
Total fosfor	Tot P	µg/l	8	8	13	19
Total nitrogen	Tot N	µg/l	166	184	264	267
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	13	28	5	40
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	21	12

Tabell 9. Klassifisering av egnethet i Engeråa-vassdraget i 2000 og 2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997). Egnetheten er ulike for ulike deler av vassdraget p.g.a. forskjellig vannkvalitet.

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Godt egnet til mindre egnet	Godt egnet til mindre egnet	Godt egnet til egnet	Godt egnet til egnet
Fargetall	Ikke egnet	Egnet	-	-
pH	Godt egnet til egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Godt egnet	-

3.4.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigur 6 og 7 i teksten.

St. 1. Engeråa ved Nordrevollen ca. 50 meter nedstrøms veibrua.

Bunndyrprøven ble tatt i et grunt strykparti med et bunns substrat som var dominert av mellomstor stein, småstein og grus med noe sand imellom. På de større steinene var det rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Elvestrekningen vurderes som en velegnet prøvetakingslokalitet for bunndyr.

Øvre del av Engeråa hadde et middels individrikt, og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr dominert av insektlarver. Størst tetthet hadde grupper som døgnfluer, knott og fjærmygger.

Fåbørstemark, vannmidd, steinfluer, elvebiller, vårfluer og stankelbein hadde også stor forekomst, mens muslingkreps bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme arter/grupper ble ikke registrert, men det funnet moderat forsuringfølsomme arter som døgnfluene *Baetis muticus* og *Ephemerella aurivillii*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, *Protonemura meyer* og *Leuctra nigra*. Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Silo pallipes* samt arter bl.a. tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte stort sett rentvannsforhold i nær samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som direkte skulle indikere at elva var påvirket av forsuring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som relativt god.

St. 2. Engeråa like ved Skytebanen ved Sørøya. Prøven er tatt ved en mindre veibru.

Bunndyrprøven ble tatt i et kort strykparti med et bunns substrat som i hovedsak bestod av mellomstor stein, småstein, grus og sand. På de større steinene var det noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Til tider er det trolig noe sanddrift på lokaliteten. Elvestrekningen vurderes som en middels god prøvetakingslokalitet for bunndyr.

Engeråa hadde like oppstrøms lille Engeren et middels individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer og fjærmygger. Vanlig forekommende var også vannmidd, steinfluer, elvebiller, vårfluer, knott og stankelbein, mens fåbørstemark bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme arter/grupper ble ikke registrert, men det var til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme døgnfluer representert av artene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*.

EPT-arter:

Døgnfluesamfunnet bestod av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som sammen med *Ameletus inopinatus* og *Baetis niger* kan betegnes som nøkkelarter for lokaliteten. Steinfluesamfunnet var relativt artrikt og bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Isoperla difformis*, *Isoperla grammatica*, *Siphonoperla burmeisteri*, *Amphinemura borealis*, *Brachyoptera risi* og *Leuctra nigra*. Vårfluene var representert av arten *Halesus sp.* samt et flertall arter tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde stort sett en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i nær samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som indikerte at elva i større grad var påvirket av forsuring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som god.

St. 3. Engeråa ved campingplassen ved Messelet.

Bunndyrprøven ble tatt i et grunt strykparti med et bunns substrat som var dominert av mellomstor stein, småstein og grus med noe sand imellom. På de større steinene var det noe forekomst av elvemosene *Fontinalis dalecarlica* og *Hygrohypnum ochraceum*. Elvestrekningen vurderes som godt egnet for uttak av bunndyrprøver.

Ved campingplassen ved Messelet hadde Engeråa et middels individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Vanlig forekommende var også fåbørstemark, vannmidd, steinfluer, vårfluer, knott og stankelbein, mens muslingkreps bare ble funnet i enkelte eksemplarer. Den meget forsuringfølsomme steinfluen *Dinocras cephalotes* ble registrert, og det var også til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter representert av døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella mucronata* og *Ephemerella aurivillii*.

EPT-arter:

Døgnfluesamfunnet var relativt artrikt og følgende arter ble registrert: *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Dinocras cephalotes*, *Isoperla sp.*, *Isoperla grammatica*, *Amphinemura borealis* og *Leuctra sp.* Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Halesus sp.*, *Silo pallipes*, *Sericostoma personatum* samt arter bl.a. tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte stort sett rentvannsforhold i nært samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elva i større grad var påvirket av forurensning og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som god.

St. 4. Engera like før samløpet med Femundelva ved Enger.

Bunndyrprøven ble tatt i et bredt og relativt grunt strykparti med et bunns substrat som var dominert av mellomstor stein, småstein, grus og sand. På enkelte større steiner var det rik forekomst av elvemosene *Fontinalis dalecarlica* og *Hygrohypnum ochraceum*. Elvestrekningen vurderes som en velegnet prøvetakingslokalitet for bunndyr.

Nederste del av Engera hadde et middels individrikt, men forholdsvis artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver. Størst tetthet var det av døgnfluer og fjærmygg. Snegler, vannmidd, steinfluer, vårfluer og knott hadde også stor forekomst, mens småmusslinger og elvebiller ble registrert i mindre antall. Den meget forsuringfølsomme steinfluen *Dinocras cephalotes* ble funnet i flere eksemplarer, og det var også til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella mucronata* og *Ephemerella aurivillii* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

EPT-arter:

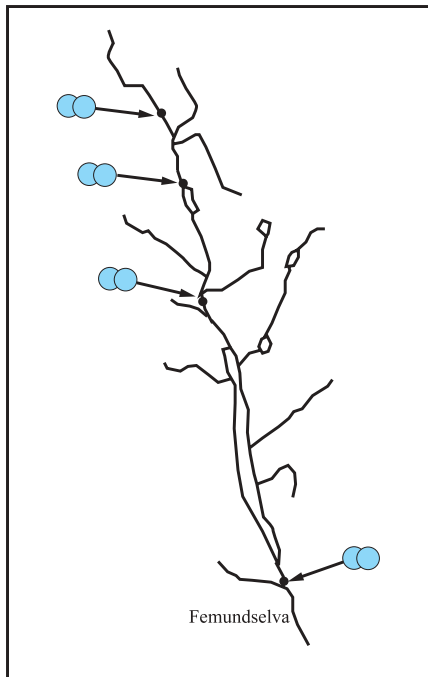
Døgnfluesamfunnet var relativt rik på arter og bestod av følgende arter: *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella mucronata* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som sammen med *Ephemerella mucronata* og *Ephemerella aurivillii* kan betegnes som nøkkelarter for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Dinocras cephalotes*, *Isoperla sp.*, *Isoperla grammatica*, *Amphinemura sp.*, *Amphinemura borealis* og *Leuctra sp.* Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus*

flavomaculatus, *Hydropsyche siltalai*, *Lepidostoma hirtum*, *Athripsodes sp.* samt arter bl.a. tilhørende familiene *Polycentropodidae* og *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som direkte skulle indikere at elva var påvirket av forurensning og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som meget god.

Engeråa 2001



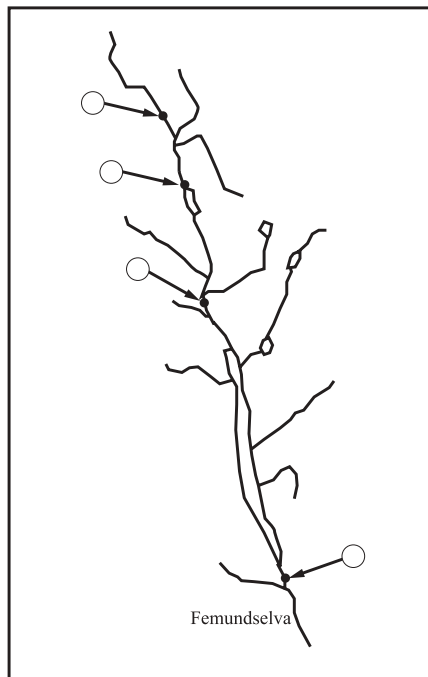
Tilstand

- Ikke surt eller svakt surt
- Moderat surt eller der det til tider forekommer "surstøter" som gir skadeeffekter
- Markert surt
- Sterkt surt

Naturtilstand

- Nåtilstand

- Ikke kalket
- Kalket
- ▲ Kalkdoserer



Påvirkningsgrad

- Ikke eller lite forurensningspåvirket
- Noe forurensningspåvirket
- Moderat forurensningspåvirket

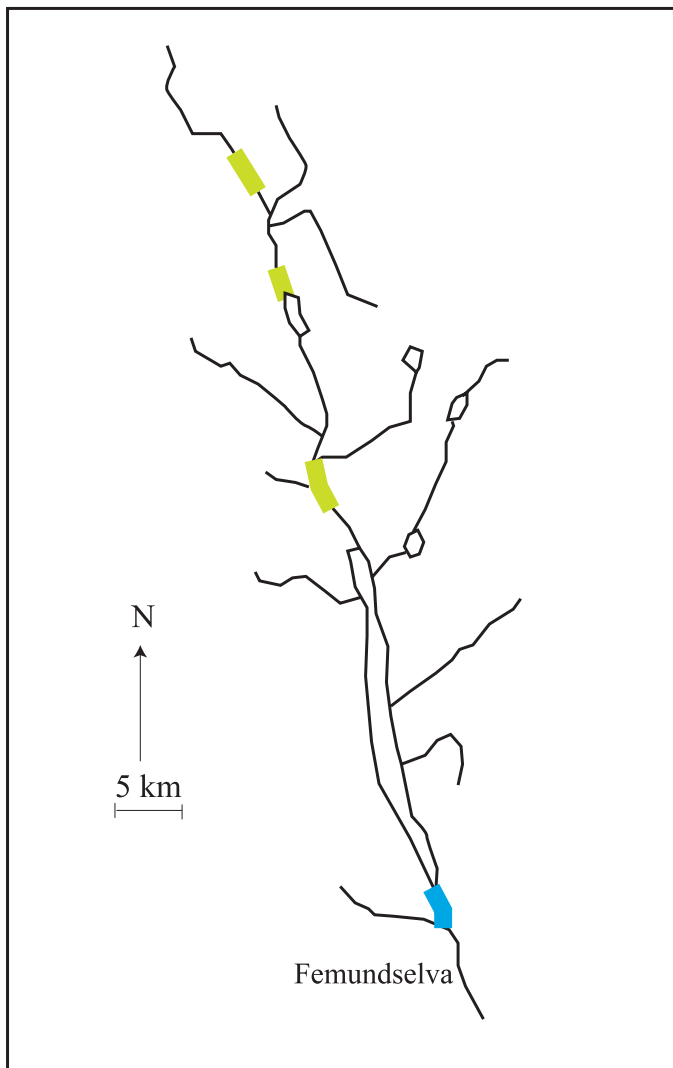
Spesielt bevaringsverdi fauna










- Ørret 
- Harr 
- Sjeldne bunndyr 

Elva er også rekrutteringsplass for storvokst ørret fra Engersjøen og ørret fra Femundselva.

Figur 6. Forsuringssituasjonen i Engeråa juni 2001.
Figur 6. Forsuringssituasjonen i Engeråa juni 2001.

Engeråa 2001



Vannkvalitetsklasse	Forurensningsgrad	Økologisk status
	I	Liten
	I - II	Meget god, rentvannsforhold
	II	God
	II - III	
	III	Mindre god. Påvisbar organisk belastning
	III - IV	
	IV	Sterk
	V	Meget sterk
	Område med kraftig overgjødslingspåvirkning	

Figur 7. Lokalbettinget forurensning i Engeråa juni 2001.

Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

Figur 7. Lokalbettinget forurensning i Engeråa juni 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.4.3 Økologisk status

De undersøkte deler av Engeråa og Engera hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet, og i 2001 et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar eller i nært samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist, men enkelte elvestrekninger var noe påvirket av økt tilførsel av næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff. Vassdraget har en vannkvalitet som gir meget god bufferevne mot tilførsel av surt vann (forsuring). Den økologiske status vurderte vi som meget god til god. Vassdraget er en viktig fiskeelv med et rikt bestand av ørret, harr og sik. Elva er også en viktig rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundelva og Engersjøene. Det er derfor viktig at Engeråa-vassdraget ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet, og herved reduserer naturgitt biodiversitet og produksjonsevne.

Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) er ikke undersøkt i dette prosjektet. Engeråa vil alltid tilføres fersk fekal forurensning fra rensanlegget i Engerdal. Videre vil det til tider kunne komme ut fekal forurensning fra separate kloakkanlegg, fjøs, dyrestaller og dyrket mark. Vi vurderer likevel ikke dette som noe stort eller akutt problem for vassdraget så lenge disse utslippene ikke øker. Videre er sannsynligvis innholdet av metyl-kvikksølv i eldre fiskespisende rovfisk (storvokst ørret, lake, gjedde og stor abbor) i enkelte av vassdragets innsjøer iog tjern noe høyt som resultat av historisk og pågående langtransportert forurensning. Dette er vist for eldre rovfisk i humusrike innsjøer i grenseområdene mot Sverige (Rognerud og Fjeld 2002). Dette gjelder bl.a. innsjøen Engeren. For mer informasjon om kvikksølv i fisk fra humussjøer se Rognerud et al. 1996, Naturvårdsverket 1991, 2002 og Grigal 2002.

Langs Engeråa på strekningen mellom lille Engeren og Engeren samt i Engera har det blitt utført biotopforbedrende tiltak (se Hamarsland et al. 2001). Disse tiltak synes å ha gitt ønsket effekt og har ikke medført påvisbar skade for makrobunndyrene (se st. 3 og 4).

3.4.4 Tiltak og tilrådinger

Bortsett fra at det sannsynligvis er til dels høye konsentrasjoner av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk, foreligger det for tiden ikke noe større miljøproblem i Engeråa-vassdraget. Noen nye og mer omfattende tiltak for å begrense forurensningstilførselen synes derfor ikke å være nødvendige. De forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk i nedbørsfeltet må imidlertid opprettholdes og om mulig forbedres. Det må derfor kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for ytterligere å begrense forurensningstilførselen såvel til hovedelva som til de bekker som renner gjennom jordbruksområder. Hovedinnsatsen må settes inn mot:

- Kloakkutslipp fra lekkasjer og overløpsdrift i det kommunale avløpsanlegget i Engerdal.
- Utsig av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Her er det ønskelig med forbedrede kommunale (teknisk etat) kontrollrutiner.
- Direktutslipp (s.k.uhellsutslipp) og utsig/lekkasjer fra melkerom, gjødselkjellere og siloanlegg. Også her er det ønskelig med forbedrede kommunale (landbrukskontoret) kontrollrutiner.

En bør videre registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk fra de deler av vassdraget som er mest benyttet til matauk og fritidsfiske. En bør også utføre biotopforbedringstiltak i elva oppstrøms lille Engeren i likhet med de arbeider som blitt utført i den nedenforliggende del av elva. Dette er en strekning som også NVE har prioritert for dette formål (se Hamarsland et al. 2001).

3.5 Vurdering av økologisk status i Elta

3.5.1 Vannkjemi

Elta-vassdraget hadde ved prøvetakingstidspunktene nær nøytralt til alkalisk vann som var moderat til sterkt humuspåvirket. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann bedømmes som god til meget god , og

vi registrerte verdier på alkalitet i området 0,1 - 0,6 mekv/l. Konsentrasjonen av kalsium varierte i området 2,0 - 10,0 mg Ca/l. Deler av elva kan betegnes som relativt kalkrike. Størst konsentrasjon av kalsium var det i hovedelva nedstrøms Eltsjøen, og lavest i vassdragets øvre del i Eltdalen. Vassdraget har derfor i liten grad blitt negativt berørt av sur nedbør. Forøvrig var vannet ionefattig til relativt ionerikt med en ledningsevne i området 1,3 - 5,8 mS/m. Innholdet av fosfor og nitrogen var stort sett lavt med konsentrasjoner i samsvar med, eller i nært samsvar med, forventet naturtilstand. Høyt innhold av humus i Grøna (se st. 4) bidrog her tilhøy naturgitt konsentrasjon av fosfor (se Rognerud 1989).

Tabell 10. Kjemiadata fra fem lokaliteter i Elta-vassdraget 8. juni 2000.

Stasjon			1.	2.	3.	4.	5.
Surhetsgrad	PH		7,33	7,54	7,23	7,14	7,72
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,11	0,30	0,09	0,20	0,55
Fargetall	Farge	mgPt/l	35	70	65	91	56
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,6	3,6	1,6	3,4	5,8
Kalsium	Ca	mg/l	2,0	6,4	2,3	4,9	9,9
Total fosfor	Tot P	µg/l	4,0	6,0	6,0	20	8,0
Total nitrogen	Tot N	µg/l	96	181	177	360	168
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	<8	<8	<8	101	<8
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5

Tabell 11. Kjemiadata fra fem lokaliteter i Elta-vassdraget 27. juni 2001.

Stasjon			1.	2.	3.	4.	5.
Surhetsgrad	pH		6,94	7,38	6,97	6,76	7,53
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,09	0,31	0,10	0,23	0,37
Fargetall	Farge	mgPt/l	32	56	66	100	50
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,3	3,6	1,6	3,2	4,0
Kalsium	Ca	mg/l	1,4	6,0	2,3	5,0	6,5
Total fosfor	Tot P	µg/l	8	10	9	31	11
Total nitrogen	Tot N	µg/l	111	230	190	331	144
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	11	<5	<5	21	<5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	6	<5	7	<5

Tabell 12. Klassifisering av egnethet i Elta i 2000-2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997). Egnetheten er ulik i de ulike deler av vassdraget p.g.a. ulik vannkvalitet.

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Godt egnet til ikke egnet	Godt egnet til ikke egnet	Godt egnet til mindre egnet	Godt egnet til egnet
Fargetall	Ikke egnet	Egnet	-	-
PH	Egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Godt egnet	-

3.5.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i figurene 8 og 9 i teksten.

Stasjon 1. Elta ved veibrua ved Løvås.

Bunndyrprøven ble tatt like ved veibrua i et kort og middels dypt strykparti med et bunns substrat som var dominert av mellomstor stein, småstein, grus og sand. På større steiner og blokk var det til dels rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Elva er her omgitt av beiteområder og langs elvekanten er det bjørk og vier. Lokaliteten bedømmes som middels god for uttak av bunndyrprøver. Fotografi som viser elva like nedstrøms prøvetakingslokaliteten finnes i vedlegg B.

Øvre del av Elta hadde et middels individrikt og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Steinfluer, vannmidd, knott, elvebiller og stankelbein/klegg var også vanlig forekommende, mens grupper som muslingkrep, vårfluer og fåbørstemark hadde mer sparsom forekomst. Meget forsuringfølsomme grupper eller arter ble ikke funnet, men det var til dels rik forekomst av to moderat forsuringfølsomme døgnfluer: *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Ephemerella aurivillii*, og *Ephemerella mucronata*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Isoperla sp.*, *Isoperla difformis*, *Isoperla gramatica* og *Protonemura meyeri*. Vårfluene var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Oxyethira sp.* og *Halesus radiatus*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte stort sett rentvannsforhold i nær samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elven i noen større grad var påvirket av foruring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som god.

Stasjon 2. Elta like oppstrøms samløpet med Blekua.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt, bredt og middels dyp strykparti der bunns substratet var dominert av mellomstor stein og småstein med innslag av blokker, stor stein, grus og noe sand (se foto i vedlegg B). På større steiner og blokk var det noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Videre var det lokalt bestander av storvassoleie langs elvebredden. De ble utført biotopforbedrende tiltak (etablert strømkonsentrasjoner og terskler) langs dette strykparti på forsommeren i 1999. Elvestrekningen bedømmes som en god lokalitet for uttak av bunndyrprøver.

Eltas mellomste del hadde et middels individrikt og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Vannmidd, steinfluer, elvebiller, vårfluer, knott og stankelbein/klegg hadde også stor forekomst, mens grupper som fåbørstemark, snegl (*Lymnea peregra*), småmuslinger og muslingkrep bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme grupper eller arter ble ikke påvist, men det var til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis muticus* som sammen med *Baetis rhodani* kan betegnes som nøkkelarter for lokaliteten. Vi fant bare to steinfluearter: *Isoperla grammatica* og *Leuctra sp.* Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Silo pallipes*, *Sericoctoma personatum*, samt arter tilhørende familien *Polycentropodidae*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elva her var påvirket av forurensning og/eller forurensning av lokal art som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter.

Noen direkte skadeeffekter i tilknytning til utførte biotopforbedrende tiltak kunne heller ikke registreres. Makrobunndyrene så ut å være godt reetablerte i de berørte elvestrekningene.

Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status i Eltas midtre parti som meget god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.

Stasjon 3. Tilløpselva Blekua oppstrøms veibrua like før samløpet med Elta.

Bunndyrprøven ble tatt i et kort og grunt strykparti med et bunns substrat som var dominert av grus med innslag av mellomstor stein, småstein og sand (se foto i vedlegg B). På de større steinene var det rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Bekkestrekningen bedømmes som en velegnet lokalitet for uttak av bunndyr.

Nedre del av Blekua hadde et middels individrikt og middels artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Fåbørstemark, vanmidd, vårfluer, steinfluer, elvebiller, vårfluer, knott og stankelbein/klegg var også vanlig forekommende, mens grupper som småmusling og muslingkreps bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme grupper og arter ble ikke registrert, men det var til dels rik forekomst av den moderat forsuringfølsomme døgnfluen *Ephemerella ignita*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis niger*, *Baetis rhodani* og *Ephemerella ignita*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Isoperla sp.*, *Amphinemura borealis* og *Leuctra sp.* Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Plectrocnemia conspersa*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Halesus radia* og *Sericoctoma personatum*.

Biologisk status:

Den funksjonelle og strukturelle oppbygning av makrobunndyrsamfunnet indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at Blekua i noen større grad var påvirket av forurensning og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold.

Stasjon 4. Tilløpsbekken Grøna ved veibrua like for bekken renner ut i Grønsjøen.

Bunndyrprøven ble tatt i et meget kort strykperti med et bunns substrat som var dominert av blokker og større stein med enkelte områder med noe mellomstor stein, småstein, grus og sand. På blokkene og de større steinene var det rik forekomst av trådformete påvekststalger samt mosene *Hhgrohypnum ochraceum* og *Fontinalis dalecarlica*. Lokaliteten, som ligger i et større myrområde, er ikke noe godt egnet for uttak av bunndyr p.g.a. at strykpertiet er svært kort og rik på blokker og større stein, samt at det er lange stilleflytende områder både oppstrøms og nedstrøms dette strykperti.

Strykpartiet ved brua hadde et middels individrikt men artsfattig bunndyrsamfunn som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygglarver. Steinfluer, knott og stankelbein/klegg var også rikelig forekommende, mens grupper som fåbørstemark, vannmidd, elvebiller og vårfluer bare ble registrert med få individer. Meget forsuringfølsomme grupper og arter ble ikke registrert, men det var forekomst av den moderat forsuringfølsomme døgnfluen *Baetis muticus*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani* og *Siphonurus lacustris*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av to arter: *Amphinemura sp.* og *Leuctra sp.* Den eneste vårflue vi fant i prøven var *Rhyacophila nubila*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde stort sett en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i nær samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at bekken var direkte påvirket av forsuring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologisk status ved lokaliteten som god.

Stasjon 5. Elta ved Nydal like før utløpet i Femundelva.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt, bredt og grunt strykperti med et bunns substrat som var dominert av mellomstor stein, småstein og grus med noe sand imellom. På de større steinene var det noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. Lokaliteten er godt egnet for uttak av bunndyrprøver.

Eltas nedre løp hadde et middels individrikt, og relativt artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Vannmidd, steinfluer, vårfluer, knott, stankelbein/klegg og elvebiller hadde også stor forekomst, mens grupper som fåbørstemark og muslingkreps bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Meget forsuringfølsomme arter/grupper ble ikke påvist, men det var til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

EPT-arter:

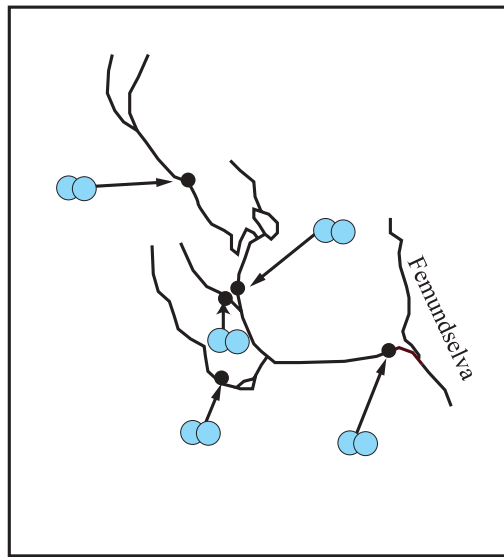
Døgnfluene var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, *Amphinemura borealis*, *Leuctra sp.* og *Leuctra nigra*. Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Lepidostoma hirtum*, *Sericostoma personatum* samt arter tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Den funksjonelle og strukturelle oppbygning av makrobunndyrsamfunnet indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i

bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elven var forsuret eller i større grad påvirket av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologisk status i Eltas nedre løp som meget god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold.

Elta 2001.



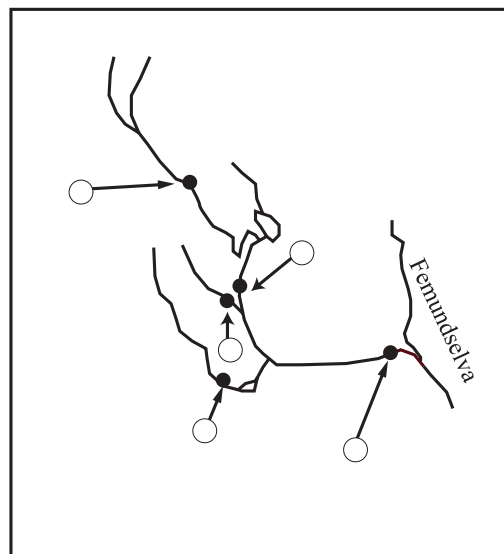
Tilstand

- Ikke surt eller svakt surt
- Moderat surt eller der det til tider forekommer "surstøter" som gir skadeeffekter
- Markert surt
- Sterkt surt

Naturtilstand

- Nåtilstand

- Ikke kalket
- Kalket
- ▲ Kalkdoserer



Påvirkningsgrad

- Ikke eller lite forurensningspåvirket
- Noe forurensningspåvirket
- Moderat forurensningspåvirket

Spesielt bevaringsverdi fauna

Ørret



Harr

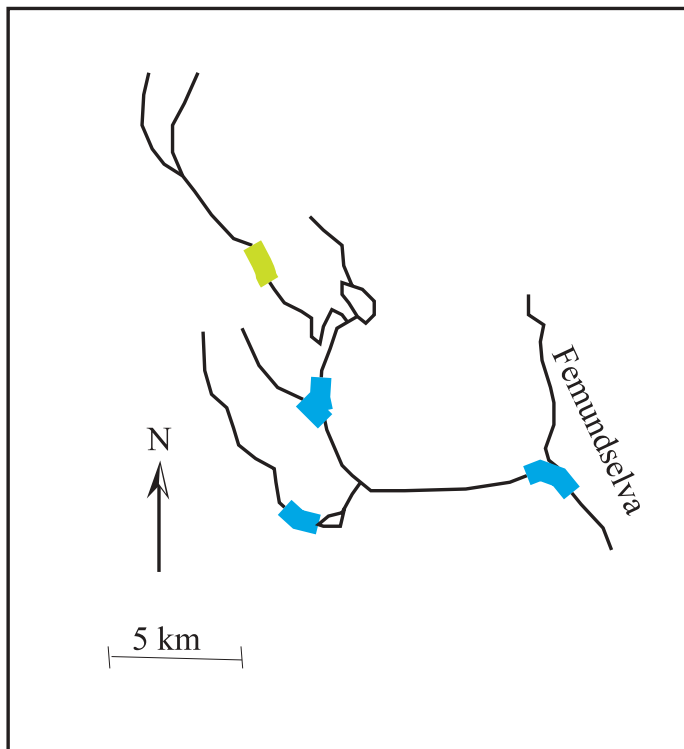


Elva er også rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundselva/Trysilelva.

Figur 8. Forsuringssituasjonen i Elta 2001.

Figur 8. Forsuringssituasjonen i Elta juni 2001.

Elta 2001



Vannkvalitetsklasse	Forurensningsgrad	Økologisk status	
	I	Liten	Meget god, rentvannsforhold
	I - II		
	II	Moderat	God
	II - III		
	III	Markert	Mindre god. Påvisbar organisk belastning
	III - IV		
	IV	Sterk	Dårlig. Sterk organisk belastning og høy konsentrasjon av næringssalter
	V	Meget sterk	Meget dårlig. Sterk organisk belastning med til tider oksygenvikt.
		Område med kraftig overgjødslingspåvirkning	

Figur 9. Lokalbettinget forurensning i Elta juni 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

Figur 9. Lokalbettinget forurensning i Elta 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.5.3 Økologisk status

Elta-vassdraget hadde akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med, eller i nært samsvar med, forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbetinget forurensning ble ikke påvist. Elva har en vannkvalitet som gjør at den er meget godt bufret mot tilførsel av surt vann. Den økologiske status blir derfor vurdert som meget god.

Elta-vassdraget er en god fiskeelv med rik forekomst av stedegen ørret og harr. Videre er elva en viktig rekrutteringslokalitet for ørreten i Eltsjøen og til dels ørreten i Femundselva. Det er derfor viktig at vassdraget ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved i negativ retning forandre naturgitt biodiversitet og produksjonsevne.

Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) er ikke undersøkt i forbindelse med denne undersøkelse. Vi vurderer likevel ikke dette som noe større problem i Elta. Unntak kan være innholdet av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk (storvokst ørret, lake, gjedde og stor abbor) i innsjøer og tjern i vassdraget, som resultat av historisk og pågående langtransportert forurensning. Dette er vist for eldre rovfisk i humusrike innsjøer i grenseområdene mot Sverige (Rognerud og Fjeld 2002). For mer informasjon om kvikksølv i fisk fra humussjøer se Rognerud et al. 1996, Naturvårdsverket 1991, 2002 og Grigal 2002.

De har blitt utført biotopforbedringstiltak langs en lengre strekning i midtre del av elva. Disse tiltak synes å ha gitt ønsket effekt (se st.2).

3.5.4 Tiltak og tilrådinger

Bortsett fra at det sannsynlig er til dels høye konsentrasjoner av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk, foreligger det for tiden ikke noe direkte miljøproblem i Elta-vassdraget. Det er likevel viktig at en kontinuerlig foretar effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak av de forurensningsbegrensende tiltak som blitt satt i verk. Dette for ytterligere å kunne begrense forurensningstilførselen til vassdraget. Hovedinnsatsen må fortsatt settes in mot utsig og lekkasjer fra separate avløpsanlegg samt direktutslipp (s.k. uhellsutslipp) og utsig/lekkasjer fra melkerom, gjødsekkjellere og siloanlegg. Videre er det viktig å påse at aktiviteten i hytteområdet ved Eltsjøen ikke medfører forurensning til vassdraget.

En bør registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk (gjedde, lake, stor abbor og storvokst ørret) fra de deler av vassdraget som benyttes til matauk og fritidsfiske. Videre bør en utføre biotopforbedringstiltak i elvas nederste del. Dette er en elvestrekning som NVE har prioritert for dette formål (se Hamarsland et al. 2001).

3.6 Vurdering av økologisk status i Flena

3.6.1 Vannkjemi

Nedre del av Flena hadde nøytralt til alkalisk vann som var markert til sterkt humuspåvirket. Størst innhold av humus var det i Skjeftflena, som drenerer store myrområder. Vassdraget har god bufferevnen mot tilførsel av surt vann med alkalitetsverdier nær 0,1 mekv/l. Konsentrasjonen av kalsium lå i området kring 2,0 mg Ca/l. Vassdraget bedømmes derfor som lite påvirket/skadet av forurensning. Vannet var ionefattig med en ledningsevne nær 1,5 mS/m. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var relativt høy, men i samsvar med forventet naturtilstand. Høyt innhold av humus bidrar til noe økt konsentrasjon av næringssalter spesielt fosfor (se Rognerud 1989).

Tabell 13. Kjemedata fra Flena 8. juni 2000.

stasjon			1.	2.	3.
Surhetsgrad	pH		7,32	7,08	7,30
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,11	0,08	0,11
Fargetall	Farge	mgPt/l	47	111	70
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,7	1,5	1,6
Kalsium	Ca	mg/l	2,1	1,7	2,0
Total fosfor	Tot P	µg/l	14	23	15
Total nitrogen	Tot N	µg/l	138	241	196
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	<8	<8	<8
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5

Tabell 14. Kjemedata fra Flena 27. juni 2001.

stasjon			1.	2.	3.
Surhetsgrad	pH		7,13	7,00	7,12
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,13	0,11	0,12
Fargetall	Farge	mgPt/l	45	109	67
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,7	1,6	1,7
Kalsium	Ca	mg/l	2,1	1,9	2,1
Total fosfor	Tot P	µg/l	16	24	16
Total nitrogen	Tot N	µg/l	132	262	197
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	<5	<5	<5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	<5	<5	<5

Tabell 15. Klassifisering av egnethet i Flena i 2000 og 2001 i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m. fl. 1997).

Parametre	Råvann/drikkev.	Bading/rekreasjon	Fritidsfiske	Jordvanning
Totalfosfor	Mindre egnet til ikke egnet	Mindre egnet til ikke egnet	Egnet til mindre egnet	Egnet til mindre egnet
Fargetall	Ikke egnet	Egnet	-	-
PH	Egnet	Godt egnet	Godt egnet	-
Alkalitet	-	-	Godt egnet	-

3.6.2 Bunndyr

Rådata er gitt i tabell 12 og 13 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigurene 10 og 11 i teksten.

St. 1. Flena (Storflena) ved Flenengsætra.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt, bredt og middels dypt strykparti med et bunnsstrat som var dominert av blokker og større stein med mellomstor stein, småstein og grus imellom (se foto i vedlegg B). På større steiner og blokk var det lokalt rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. På enkelte plasser var det også noe forekomst av tusenblad, storvasolei og flotagras. Lokaliteten vurderes som middels godt egnet for uttak av bunndyrprøver. Stor forekomst av blokker gjorde det vanskelig å ta ut fullgode prøver.

Storflena hadde ved Felenengsætra et middels individrikt, og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer og fjærmygg. Vannmidd, elvebiller, knott og stankelbein var også vanlig forekommende, mens grupper som fåbørstemark, snegl (*Lymnea peregra*), steinfluer og vårfluer forekom i mindre antall. Meget forsurningsfølsomme arter/grupper ble ikke registrert, men det var til dels rik forekomst av moderat

forsuringsfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella ignita* og *Ephemerella aurivillii* samt seglen *Lymnea peregra*.

EPT-arter:

Det relativt artsrike døgnfluesamfunnet var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella ignita* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis muticus* og *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelarter for lokaliteten.

Steinfluesamfunnet bestod av artene *Isoperla difformis*, *Isoperla grammatica*, *Amphinemura sp.* og *Amphinemura borealis*. Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila* samt arter tilhørende familien *Polycentropodidae*.

Biologisk status:

Den funksjonelle og strukturelle oppbygging av makrobunndyrsamfunnet indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elva var påvirket av forurening og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologisk status som meget god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.

St. 2. Skjeftflena ved Flenengsætra.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt og grunt strykparti med et bunns substrat som var dominert av blokker med større stein, mellomstor stein, småstein og grus imellom (se foto i vedlegg B). På større steiner og blokk var det rik forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica*. På enkelte plasser var det også noe forekomst av flotagras. Lokaliteten vurderes som middels godt egnet for uttak av bunndyrprøver. Stor forekomst av blokker og til dels fast bunns substrat reduserte muligheten for å ta ut gode prøver.

Nedre del av Skjeftflena hadde et middels individrikt, og relativt artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer, elvebiller og fjærmygg. Snegl (*Lymnea peregra*), vannmidd, steinfluer, vårfluer, knott og stankelbein hadde også stor forekomst, mens fåbørstemark bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Den meget forsuringfølsomme steinfluen *Dinocras cephalotes* ble funnet, og det var til dels høy tetthet av moderat forsuringfølsomme arter som døgnfluene *Baetis fuscatus*, *Baetis subalpinus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella ignita* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis fuscatus*, *Baetis rhodani*, *Baetis subalpinus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella ignita*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Dinocras cephalotes*, *Amphinemura borealis*, *Leuctra sp.* og *Leuctra digitata*. Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Plycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche siltalai*, *Hydrpsyche sp.*, *Lipidostoma hirtum* og *Ceraclea sp.*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde en normal sammensetning av grupper og arter som indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elven var påvirket av forurening og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologisk status ved lokaliteten som meget god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.

St. 3. Flena (Storflena) like oppstrøms samløpet med Femundselva.

Bunndyrprøven ble tatt i et langt, bredt og grunt strykparti rikt på mindre fosser. Bunns substratet var dominert av større blokker med større stein, mellomstor stein, småstein og grus imellom. På større steiner og blokk var det noe forekomst av elvemosen *Fontinalis dalecarlica* og vannmosen *Hygrohypnum ochraceum*. Lokaliteten vurderes som middels godt egnet for uttak av bunndyrprøver. Stor forekomst av blokker og til dels fast bunns substrat reduserte muligheten for å ta ut gode prøver (se foto på forsiden).

Nederste del av Flena (Storflena) hadde relativt individfattig, men middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer, elvebiller og fjærmygg. Vanlig forekommende var også fåbørstemark, steinfluer, vårfluer og knott, mens gruppene vannmidd og stankelbein/klegg bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Den meget forsuringfølsomme steinfluearten *Dinocras cephalotes* ble funnet, og det var forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluene *Baetis muticus* og *Ephemerella aurivillii* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

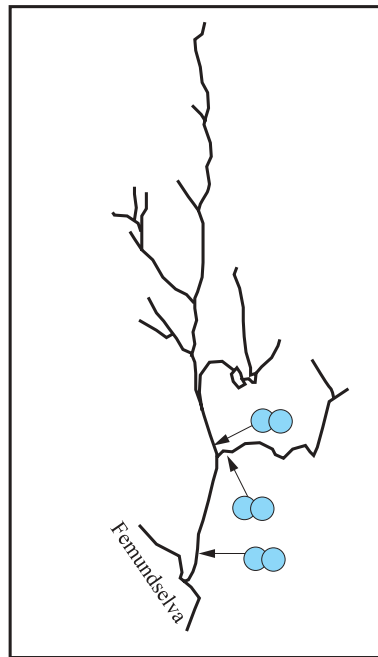
EPT-arter:

Døgnfluene var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet bestod av artene *Dinocras cephalotes*, *Amphinemura sp.* og *Leuctra sp.* Vårfluene var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Lepidostoma hirtum*, *Silo pallipes*, *Sericostoma personatum* samt arter tilhørende familien *Limnephilidae*.

Biologisk status:

Den funksjonelle og strukturelle oppbygging av marobunndyrsamfunnet indikerte rentvannsforhold i samsvar med forventet naturtilstand. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elven var påvirket av forsuring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologisk status i nedre del av Flena som meget god, dvs at vi her registrerte rentvannsforhold i samsvar med de naturgitte forhold.

Flena 2001.



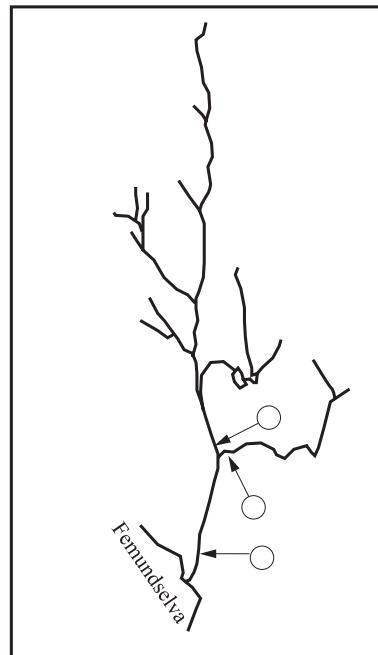
Tilstand

- Ikke surt eller svakt surt
- Moderat surt eller der det til tider forekommer "surstøter" som gir skadeeffekter
- Markert surt
- Sterkt surt

Naturtilstand

○ Nåttilstand

- / Ikke kalket
- / Kalket
- ▲ Kalkdoserer



Påvirkningsgrad

- Ikke eller lite forurensningspåvirket
- Noe forurensningspåvirket
- Moderat forurensningspåvirket

Spesielt bevaringsverdi fauna

Ørret



Harr



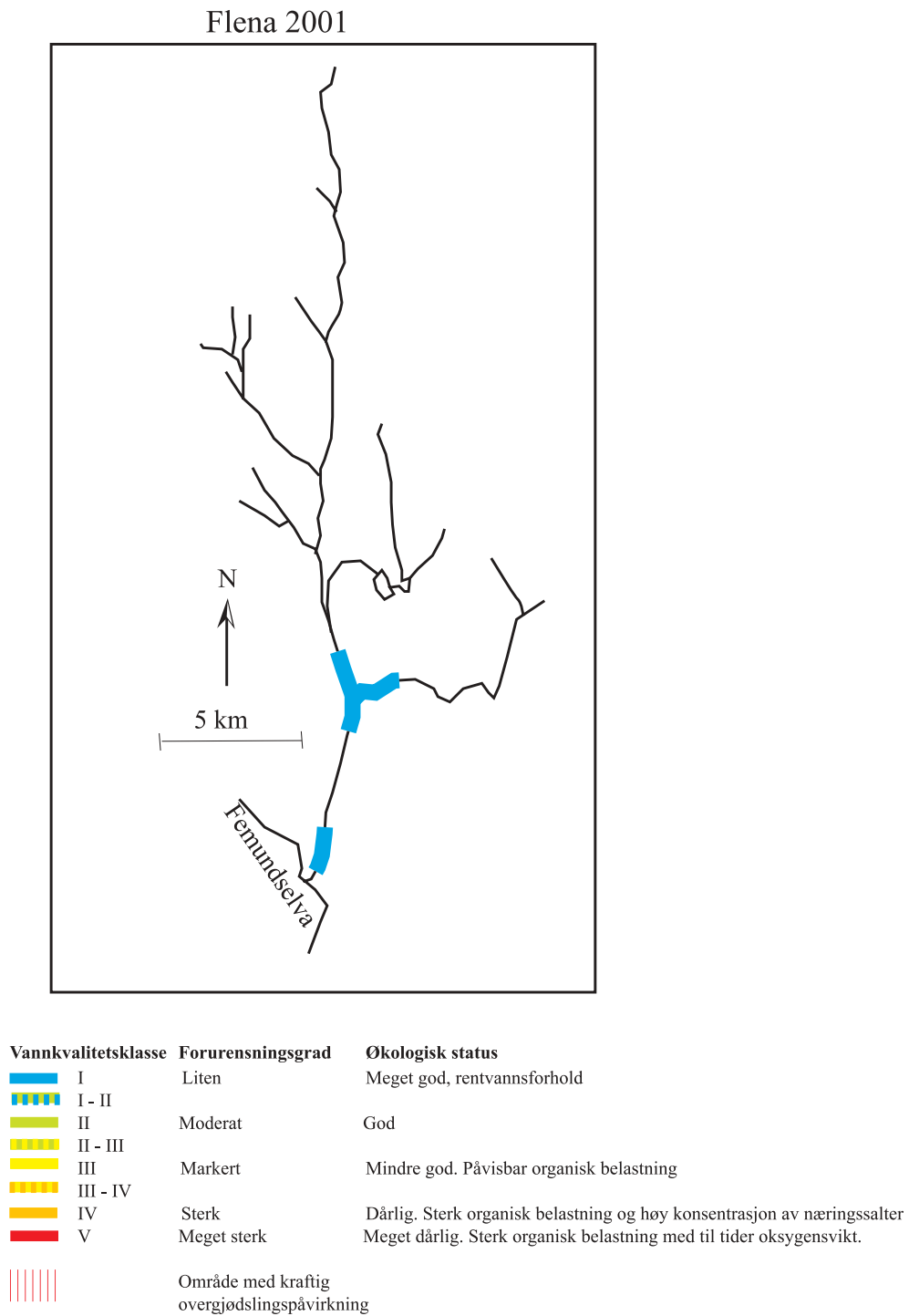
Sjeldne bunndyr



Elva er rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundselva/Trysilelva.

Figur 10. Forsuringssituasjonen i nedre del av Flena juni 2001.

Figur 10. Forsuringssituasjonen i nedre del av Flena juni 2001.



Figur 11. Lokalbetinget forurensning i nedre del av Flena juni 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

Figur 11. Lokalbetinget forurensning i Elta 2001. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status

3.6.3 Økologisk status

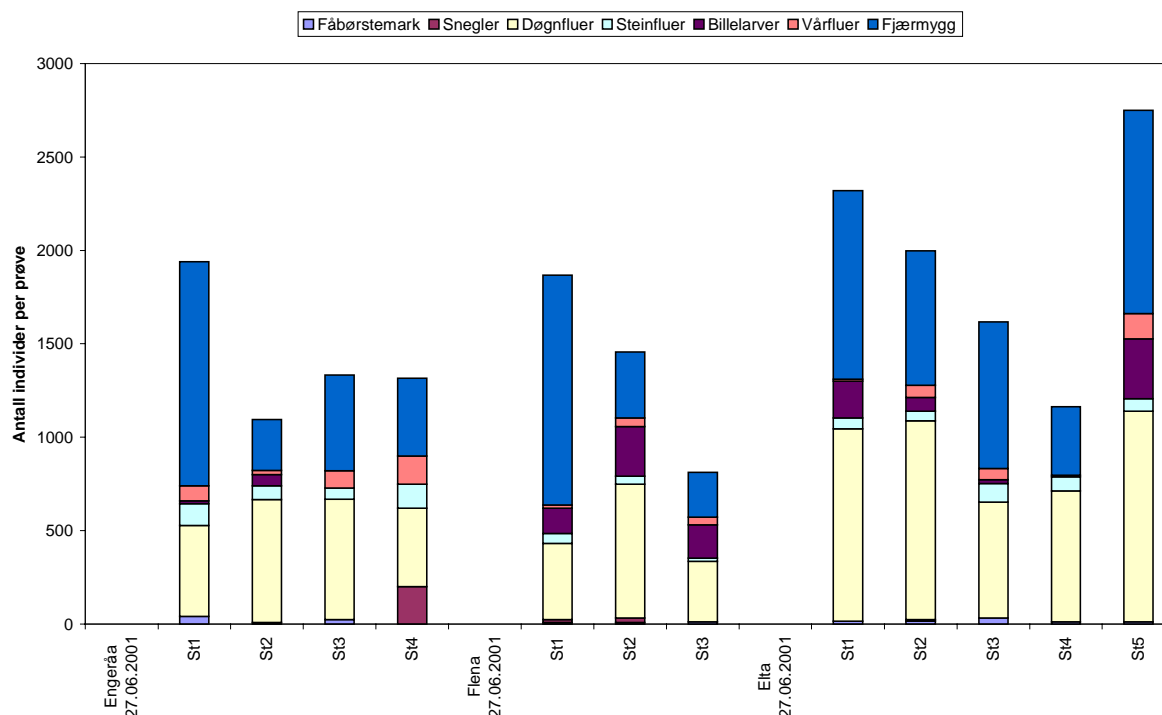
Flenavassdragets nedre del hadde akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Den økologiske status ble derfor vurdert som meget god.

Flena har en meget rik stedeget ørretbestand, og er en god fiskeelv. Nedre del av elva er sannsynligvis også en viktig rekrutteringslokalitet for ørreten i Femundelva. Det er derfor viktig at nedre del av Flena-vassdraget ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved negativt forandre naturgitt biodiversitet og produksjonsevne.

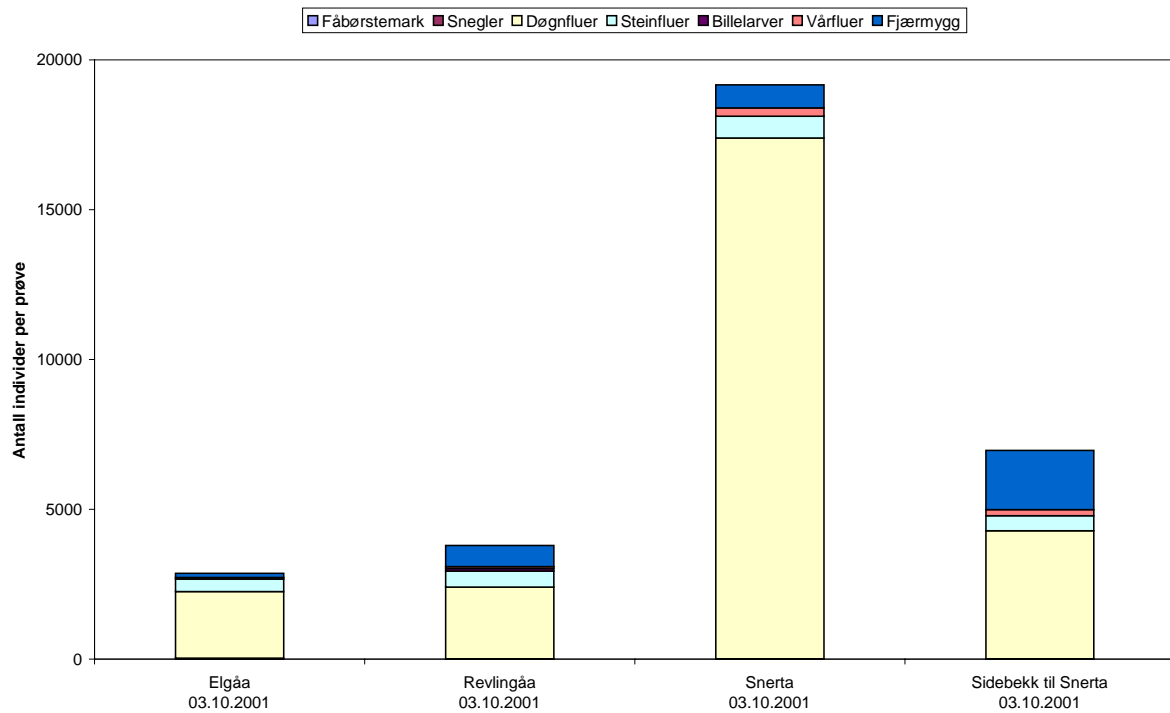
Fekal forurensning og effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) er ikke undersøkt i forbindelse med dette prosjektet. Vi vurderer likevel ikke dette som noe større problem i nedre del av Flena-vassdraget. Unntak kan være innholdet av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk i innsjøer og tjern i vassdraget, som resultat av historisk og pågående langtransportert forurensning. Dette er vist for eldre rovfisk i humusrike innsjøer i grenseområdene mot Sverige (Rognerud og Fjeld 2002). For mer informasjon om kvikksølv i fisk fra humussjøer se Rognerud et al. 1996, Naturvårdsverket 1991, 2002 og Grigal 2002.

3.6.4 Tiltak og tilrådinger

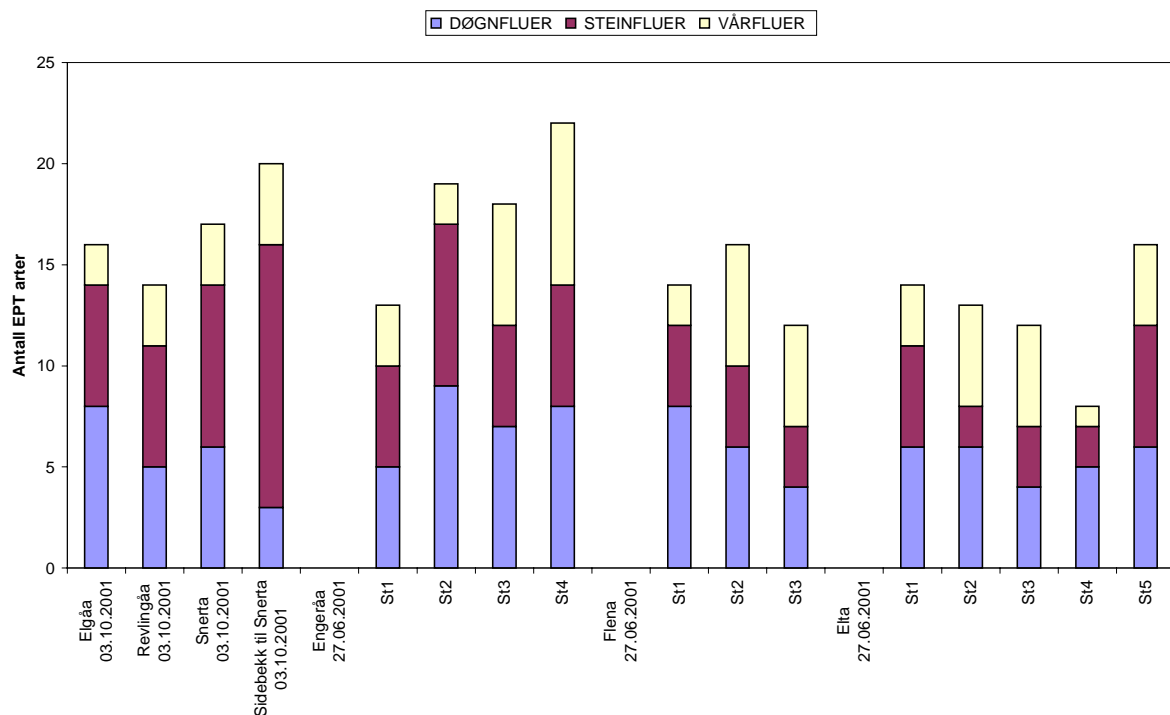
Bortsett fra at det sannsynligvis er til dels høye konsentrasjoner av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk i enkelte lokaliteter i Flena-vassdraget, foreligger det for tiden ikke noe direkte miljøproblem. Noen nye tiltak for å begrense lokalbettinget forurensning til den undersøkte del av Flena synes derfor ikke å være nødvendig. En bør likevel registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk (lake, gjedde, stor abbor og storvokst ørret) fra de innsjøer (bl.a. Flensjøen) og tjern i vassdraget som blir benyttet til matauk og fritidsfiske.



Figur 12 a. Antall individer per prøve i et utvalg vanlige hovedgrupper av bunndyr fra ulike stasjoner i de undersøkte vassdragene sommeren 2001.



Figur 13. Antall individer per prøve i et utvalg vanlige hovedgrupper av bunndyr fra ulike stasjoner i de undersøkte vassdrag høsten 2001.



Figur 14. Antall arter av døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-arter) på ulike stasjoner i de undersøkte vassdragene i 2001.

4. Litteratur

- Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.
- Blasius, B.J. and R.W. Merritt. 2002. Field and laboratory investigations on the effect of road salt (NaCl) on stream macroinvertebrate communities. *Environmental Pollution* 120: 219-231.
- Brittain, J.E. og S.J. Saltveit. 1984 a. Bunnedyr. S. 191- 200 I: Vennerød, K.E. (red.) Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Norsk limnologforening, Universitetsforlaget. 283 s.
- Bækken, T. og G. Kjellberg. 1999. Klassifisering av surhetsgrad og vurdering av forurening i rennende vann basert på forekomst av bunndyr. Klassifiseringssystem tilpasset humusrike elver og bekker i Østlandsområdet. NIVA Internettside www.niva.no (http://www.niva.no/diverse_fagartikler/baekken_suredyr.htm)
- Bækken, T., G. Kjellberg og A. Linløkken. 1999. Overvåking av bunndyr i grensekryssende vassdrag i Østlandsområdet i forbindelse med vassdragskalking. Samlerapport for undersøkelsene i 1995, 1996 og 1997. DN-notat 1999-2 55 s.
- Bækken, T. Kjellberg, G. Lindstrøm, E.-A. Nordhagen, T.A. 2000. Overvåking i Grønnavassdraget i Trysil i 1999. NIVA-rapport 4166-2000. 70 s.
- Bækken, T. og K.J. Aanes. 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 2A. Forurening. NIVA-rapp. Løpenr. 2491. 46 s.
- Collier, K.J. and M.J. Winterbourn. 1987. Faunal and chemical dynamics of some acid and alkaliine New Zealand streams. *Freshw. Biol.* 18:227-240.
- Eliassen et al. 2002. Sur nedbør - tilførsel og virkning – Landbruksforlaget. ISBN 82-529-2105-1 314 s.
- Frost, S., A. Hunni and W.E. Kershaw. 1971. Evaluasjon of kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Garnås, E., O. Hegge, B. Kristensen, T. Næsje, T. Qvenild, J. Skurdal, B. Veie-Rosvoll, B. Dervo, Ø. Fjeldseth og T. Taugbøl. 1996. Forslag til forvaltningsplan for storørret. Utredning for DN 1997-2. 41 s.
- Grigal, D.F. 2002. Inputs and outputs of mercury from terrestrial watersheds: a review. *Environ.Rev.* 10:1-39
- Hamarsland, A., A. Møbæk, T. Hjemsetern, O. Nashoug og T. Qvenild. 2001. Biotoptiltak og restaurering av vassdrag-Hedmark. Norges vassdrags- og energidirektorat rapport nr. 15/2001. 51 s.
- Hargeby, A. and R.C. Petersen Jr. 1988. Effects of low pH and humus on the survivorship, growth and feeding of *Gammarus pulex* (L.) (amphipoda). *Freshw. Biol.* 19:235-247.
- Holtan, H. og G. kjellberg. 1974. Vågåvatn. Ottavassdraget-Gudbrandsdalslågen. En limnologisk undersøkelse 1972. NIVA-rapp. O-71/70. 106 s.

- Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysil-elva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.
- Naturvårdsverket. 1991. Mercury in the Environment. Problems and Remedial Measures in Sweden. 36 s.
- Naturvårdsverket. 2002. Metaller i Stad och Land. Miljøproblem och åtgärdsstrategier. Rapport 5184. ISBN 91-620-5184-9. 31 s.
- NINA og NIVA. 2002. Felles instituttprogram. Virkninger av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by- og tettstedsnære områder. Sluttrapport 1997-2001. NINA Temahefte 19, NIVA Inr 4539-2002: 1-80.
- Rognerud, S. 1989. Glåma i Kongsvinger-regionen og Storsjøen i Odal. Sluttrapport for undersøkelsene i 1987 og 1988. NIVA-rapp. Løpenr. 2255. 34 s.
- Rognerud, S., E. Fjeld og G. Sundstøl Eriksen. 1996. Landsomfattende undersøkelse av kvikksølv i ferskvannsfisk og vurdering av helsemessige effekter ved konsum. Statelig program for forurensningsovervåking. Rapport 673/96. 21 s.
- Rognerud, R. og E. Fjeld. 2002. Kvikksølv i fisk fra innsjøer i Hedmark, med hovedvekt på grenseområdene mot Sverige. NIVA-rapp. Løpenr. 4487-2002. 46 s.
- Statlig program for forurensningsovervåking. Rapp. 850/02. TA 1887/2002.
- Stjerna-Pooth. 1978. Undersökning av benthos och kartering av vattnets kvalitet i sjöar och rinnande vatten. Statens naturvårdsverk Rapporter ISBN 91-38-03755-6. 78 s.
- Syversen, L.A. 1995. Hedmark Fylkeskommune. Fylkesplan: Vannbruksplan for Femund-/Trysilvassdraget. Del I Forvaltning. 1996-2000. 59 s.
- Syversen, L.A. 1995. Hedmark Fylkeskommune. Fylkesplan: Vannbruksplan for Femund-/Trysilvassdraget. Del II Handlingsprogram 1996-2000. 43 s.
- Qvenild, T. 1995. Kalking i Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark. Miljøvern avdelingen. 71 s.
- Water Frame Directive 2000: Official Journal: ISSN 0378-6978, L327, Volume 43, 22. December 2000.
- Aagaard, K. og Bækken, T. 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. NINA Temahefte 21, NIVA Inr 4590-2002.
- 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 Inr 4539-2002.
- Aanes, K.J. og T. Bækken. 1989. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 1. Generell del. NIVA-rapp. Løpenr. 2278. 62 s.
- Aanes, K.J. 2002. Børselvprosjektet. Rapport nr. 8. Sluttrapport for delprosjekt Minstevannføring og begroingsproblematikk i Børselv-vassdraget. NIVA-rapp. Løpenr. 4560-2002. 51 s.

5. Vedlegg

Vedlegg A. Tabell 12 og 13. Rådata for bunndyr fra undersøkelsene i 2001.

Vedlegg B. Tabell 14. UTM for de benyttede prøvetakingsstasjoner samt fotografier som viser noen av prøvetakingsplassene.

Vedlegg C. Klassifisering av forsureningstoleranse for bunndyr.

Vedlegg D. Klassifisering av forurensningsgrad for bekker og elver vurdert ut fra biologisk status.

Vedlegg A.

Rådata for bunndyr fra undersøkelsene i 2001.

Tabell 12. Fordeling av bunndyr på de ulike stasjoner og vassdrag i 2001. Resultatene er gitt som antall individ pr. 3 min. sparkeprøve. Metodikk: Norsk Standard, NS 4719.

03.10.2001		Elgåa	Revlingåa	Snerta	Sidebekk til Snerta
Oligochaeta	Fåbørstemark	24	16	16	16
Hirudinaea	Igler				
Gastropoda	Snegler				
Lamellibranchiata					8
Hydracarina	Vannmidd	8		40	64
Ostracoda	Muslingkreps	16	8	8	144
Ephemeroptera	Døgnfluer	2224	2392	17376	4264
Plecoptera	Steinfluer	424	528	720	496
Coleoptera larver	Billelarver		88		
C. imago	voksne		16		8
Trichoptera	Vårfluer	52	64	280	208
Simuliidae larver	Knott	24	48	48	512
Chironomidae	Fjærmygg	136	704	768	1984
larver					
C. pupper	F, pupper				
Andre diptera		48		128	2144
Sum		2956	3864	19384	9848

27.06.2001		Enger åa St1	Enger åa St2	Enger åa St3	Enger åa St4	Flena St1	Flena St2	Flena St3	Elta St1	Elta St2	Elta St3	Elta St4	Elta St5
Oligochaeta	Fåbørstemark	40	8	24		8	8	12	16	16	32	12	12
Hirudinaea	Igler												
Gastropoda	Snegler				200	16	24			8			
Lamellibranchiata					20					12	8		
Hydracarina	Vannmidd	120	32	96	48	144	64	8	80	56	144	12	48
Ostracoda	Muslingkreps	4		12					4	8	4		8
Ephemeroptera	Døgnfluer	488	658	644	420	408	716	324	1028	1064	620	700	1126
Plecoptera	Steinfluer	116	74	60	128	52	44	16	60	52	100	76	68
Coleoptera larver	Billelarver	16	60			136	264	180	196	74	20		320
C. imago	voksne	24	40	4	4	40	8	16	8	8	20	4	8
Trichoptera	Vårfluer	80	22	92	152	16	48	40	11	64	60	8	136
Simuliidae larver	Knott	400	56	40	80	96	32	80	80	80	96	144	480
Chironomidae	Fjærmygg	1200	272	512	416	1232	352	240	1008	720	784	368	1088
larver													
C. pupper	pupper	96	24	64	80	8	64	16	32	56	48	8	80
Andre diptera		96	16	16		48	32	8	32	32	48	40	48
Sum		2680	1262	1564	1548	2204	1656	940	2555	2250	1984	1372	3422

Tabell 13. Artliste over døgnfluelarver (E), steinfluelarver (P) og vårfluelarver (T) på ulike stasjoner og vassdrag i 2001. Resultatene er angitt som antall individ pr. 3 min. sparkeprøve. Metodikk: Norsk Standard, NS 4719.

03.10.2001	Elgåa	Revlingåa	Snerta	Sidebekk til Snerta
DØGNFLUER				
<i>Ameletus inopinatus</i>	12	64	64	
<i>Baetis sp</i>	256	384	6280	608
<i>Baetis fuscatus</i>				
<i>Baetis muticus</i>	288		208	
<i>Baetis niger</i>	4	8		
<i>Baetis rhodani</i>	1504	1856	10688	3552
<i>Baetis subalpinus</i>				
<i>Siphonurus lacustris</i>				
<i>Heptagenia sp</i>	64			
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	88		32	
<i>Ephemerella aurivillii</i>	12	80	104	104
<i>Ephemerella mucronata</i>				
<i>Ephemerella ignita</i>				
Antall E-arter	8	5	6	3
STEINFLUER				
<i>Dinocras cephalotes</i>				
<i>Diura nanseni</i>	72	72	112	16
<i>Isoperla sp.</i>	12	16	112	98
<i>Isoperla difformis</i>		8		16
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			8	8
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	16	8	16	8
<i>Brachyptera risi</i>				48
<i>Amphinemura sp.</i>	288	160	336	64
<i>Amphinemura borealis</i>				
<i>Protonemura meyeri</i>		264	64	136
<i>Nemoura sp.</i>				8
<i>Capnia sp.</i>	4			
<i>Capnia atra</i>			56	16
<i>Capnopsis schilleri</i>				8
<i>Leuctra sp.</i>				
<i>Leuctra nigra</i>			16	24
<i>Leuctra digitata</i>				
<i>Leuctra hippopus</i>	32			48
Antall P-arter	6	6	8	13
VÅRFLUER				
<i>Rhyacophila nubila</i>	48	32	256	120
<i>Oxyethira sp.</i>	4			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>				
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				
<i>Polycentropodidae</i>				
<i>Hydropsyche siltalai</i>				
<i>Hydropsyche sp.</i>				
<i>Micrasema setiferum</i>			8	
<i>Lepidostoma hirtum</i>				
<i>Limnephilidae indet.</i>		24		24
<i>Ecclisoperx dalecarlica</i>				56
<i>Halesus sp</i>				
<i>Silo pallipes</i>				
<i>Athripsodes sp.</i>				
<i>Ceraclea sp</i>				
<i>Sericostoma personatum</i>				
Trich indet		8	16	8
Antall T-arter	2	3	3	4

27.06.2001	Enger åå St1	Enger åå St2	Enger åå St3	Enger åå St4	Flena St1	Flena St2	Flena St3	Elta St1	Elta St2	Elta St3	Elta St4	Elta St5
DØGNFLUER												
<i>Ameletus inopinatus</i>	32	176	4	4				12				
<i>Baetis sp</i>	32	48	48	48	104	224	80	192	80	456	360	432
<i>Baetis fuscatus</i>						128						
<i>Baetis muticus</i>	20	48	12	8	120		60		672		24	48
<i>Baetis niger</i>		136	80	56	20			12	4	4	8	
<i>Baetis rhodani</i>	400	216	480	192	120	192	168	768	288	112	304	624
<i>Baetis subalpinus</i>						64						
<i>Siphonurus lacustris</i>											4	
<i>Heptagenia sp</i>		6			4							4
<i>Heptagenia dalearlica</i>		14	4	8	4	12			4			4
<i>Ephemerella aurivillii</i>	4	12	16	40	16		16	40	16			12
<i>Ephemerella mucronata</i>				64				4				
<i>Ephemerella ignita</i>					20	96				48		
Antall E-arter	5	9	7	8	8	6	4	6	6	4	5	6
STEINFLUER												
<i>Dinocras cephalotes</i>			4	4		16	4					
<i>Diura nanseni</i>	4	2										4
<i>Isoperla sp.</i>	96	8	8	48	4			16		24		8
<i>Isoperla difformis</i>		4						8				
<i>Isoperla grammaica</i>		14	24	20	4			12	40			
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		6						4				
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>												
<i>Brachyptera risi</i>		4										
<i>Amphinemura sp.</i>	4			4	16		4				56	4
<i>Amphinemura borealis</i>		34	4	40	16	4				12		20
<i>Protonemura meyeri</i>	8							20				
<i>Nemoura sp.</i>												
<i>Capnia sp.</i>												
<i>Capnia atra</i>												
<i>Capnopsis schilleri</i>												
<i>Leuctra sp.</i>		2	20	12		12	8		12	64	20	28
<i>Leuctra nigra</i>	4											4
<i>Leuctra digitata</i>						12						
<i>Leuctra hippopus</i>												
Antall P-arter	5	8	5	6	4	4	3	5	2	3	2	6
VÅRFLUER												
<i>Rhyacophila nubila</i>	64		44	4	8	4	12	4	4	36	8	112
<i>Oxyethira sp.</i>								4				
<i>Plectrocnemia conspersa</i>										8		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				16		20			4	4		
<i>Polycentropodidae</i>				12	8				4			
<i>Hydropsyche siltalai</i>				8		4						
<i>Hydropsyche sp.</i>						4						
<i>Micrasema setiferum</i>												
<i>Lepidostoma hirtum</i>				8		12	16					8
<i>Limnephilidae indet.</i>		20	20	96			4					4
<i>Halesus sp</i>		2	4									
<i>Halesusu radiauis</i>								3		4		
<i>Silo pallipes</i>	16		16				4		4			
<i>Athripsodes sp.</i>				4								
<i>Ceraclea sp</i>						4						
<i>Sericostoma personatum</i>			4				4		48	8		12
<i>Trich indet</i>	8		4	4								
Antall T-arter	3	2	6	8	2	6	5	3	5	5	1	4

Vedlegg B.

UTM for de benyttede prøvetakingsstasjoner samt fotografier som viser noen av prøvetakingsplassene. Fotografiene er tatt av Thor Anders Nordhagen.

Tabell 14. UTM for de ulike prøvetakingsstasjoner som ble benyttet i 2001.

St	st.	sone	kart	nord-syd	øst-vest
Revlinga		32	17192	6902500	653300
Elgåa		32	17192	6895050	651950
Elta	st.1	32	20171	6819550	656550
Elta	st.2	32	20171	6819150	658700
Elta	st.3	32	20171	6814900	657950
Elta	st.4	32	20171	6810200	659100
Elta	st.5	33	20171	6812650	347850
Flena	st.1	33	21174	6812950	353750
Flena	st.2	33	21174	6812800	353850
Flena	st.3	33	21174	6806800	353250
Engeråa	st.1	32	20181	6858750	651950
Engeråa	st.2	32	20181	6853600	654350
Engeråa	st.3	32	20182	6847000	657050
Engeråa	st.4	33	20182	6825200	345000
Snerta/Hølbekken	st.1	32	20183	6848250	645350
Snerta	st.2	32	20183	6844000	644150

Vedlegg C.

Forsuringstoleranse for bunndyr.

KLASSIFISERING AV SURHETSGRAD OG VURDERING AV FORSURING I RENNENDE VANN BASERT PÅ FOREKOMST AV BUNNDYR.

Klassifiseringssystem tilpasset humusrike elver og bekker i østlandsområdet.

Torleif Bækken og Gøsta Kjellberg

NIVA

Bakgrunn

Bunndyrsamfunn er et velegnet biologisk redskap til å vurdere **surhetsforhold** og **biologiske virkninger av forsuring** i vassdrag. Med forsuring mener vi her menneskelig påvirkning av vassdraget som bidrar til å senke surhetsgraden.

Noen bunndyrarter er meget tolerante overfor lav pH, og derved også overfor forsuring. Andre arter kan dø ut når pH blir lavere enn den var ved naturtilstanden. Det er spesielt i gruppene igler (*Hirudinea*), krepsdyr (*Crustacea*), døgnfluer (*Ephemeroptera*), muslinger (*Lamellibranchiata*) og snegl (*Gastropoda*) en finner arter med liten toleranse for surt vann (Økland & Økland 1986, Henrikson & Brodin 1995). De vannlevende insektene er spesielt følsomme i de første larvestadiene og ved klekking til voksne (adulte). De fleste artene av døgnfluer knyttet til strykpartier i elver og bekker er meget følsomme for surt vann, og er derfor gode forsuringsindikatorer.

Ved en begynnende forsuring forsvinner de mest forsuringfølsomme artene og gir derved et tidlig signal om at vassdraget er i ferd med å bli forsuret (**early warning**). Dette skjer som regel lenge før fisken (unntatt laks) blir påvirket.

I Skandinavia blir dagens biologisk klassifisering av surhetstilstand og forsuringspåvirkning oftest vurdert utfra bunndyrs pH-toleranse i følge systemene til Raddum & Fjellheim (1984), Engblom & Lingdell (1987), Fjellheim & Raddum (1990), Bækken & Aanes (1990), Henrikson & Medin (1990) og Lingdell & Engblom (1991). pH-toleransen for hver art varierer imidlertid noe avhengig av faktorer som aluminiuminnhold, kalkinnhold og ikke minst humusinnhold i vannet. **I humusrike vassdrag øker som regel bunndyrenes toleranse for surt vann** (Hargeby & Peterson 1988). En mulig årsak til dette er at særlig aluminium, men også tungmetaller bindes til humus og derved gir mindre gifteffekt. Det er derfor viktig at klassifiseringssystemene så langt som mulig tilpasses vannkvaliteten og det biologiske mangfoldet i regionen. Som humusrike ansees vassdrag med fargetall større enn 60 mgPt/L.

Forekomst eller fravær av forsuringfølsomme indikatorarter står sentralt når bunndyr benyttes til å vurdere forsuringvirkninger. Det er viktig å bemerke at det også naturlig finnes så surt vann (sterkt myrpåvirkede vassdrag) at forsuringfølsomme arter ikke forventes å finnes der. Det er en viss risiko for at bunndyrsamfunn i slike lokaliteter blir betegnet forsuringspåvirkete selv om de i virkeligheten er tilpasset naturlig sure lokaliteter. En presis vurdering av forsuringen krever derfor at naturtilstanden er

kjent. Dette er ofte en manglende faktor og kan medføre at det settes likhetstegn mellom surhetstilstand og forsuring. Særlig i områder med naturlig sure vassdrag er det viktig at en er klar over denne forskjellen.

Klassifiseringssystemet

Klassifiseringssystemet er spesielt tilpasset **humuspåvirkede elver og bekker i østlandsområdet** (skogsvassdrag). Det bygger på en rekke undersøkelser fra dette området og på de ovenfor nevnte klassifiseringssystemene. Det er tatt hensyn til områdets normale artsinnhold, med spesiell vekt på døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Enkelte arter fra andre grupper, "støttearter", benyttes der disse blir registrert. Anvendbarheten av den foreliggende klassifiseringen har blitt testet. Det ga et riktigere bilde av forholdet mellom surhetsgrad og bunndyrsamfunn for denne regionen enn de øvrige klassifiseringene (Wien 1998).

Vi foreslår at forsuringpåvirkningen måles som differansen mellom klasseverdiene (1-4) for bunndyrklasser/surhetsklasser i forventet naturtilstand og i målt nåtilstand:
Forsuringpåvirkning = Nåtilstanden - Naturtilstanden

Systemet presenteres med følgende deler:

1. En tabell som klassifiserer bunndyrarter etter deres pH-toleranse i humusrike vassdrag. Tilstanden i bunndyrsamfunnet kobles sammen med fire surhetsklasser fra pH <4,5 til pH >5,5. Systemet anvender fargesymboler for bunndyrklassene, samt tilsvarende farger i tillegg til tallsymboler for surhetsklassene:

Bunndyrklassifisering/surhetsklasser¹⁾.

- Klasse 1 (blå markering). Ikke surt eller svakt surt miljø der bunndyrsamfunnet også har innslag av meget forsuringfølsomme arter. De kan overleve kortvarige pH-senkninger (surstøt), men overlever ikke lengre tids eksponering med pH lavere enn pH 5,5.
- Klasse 2 (grønn markering). Moderat surt miljø der meget forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter i bunndyrsamfunnet. Disse artene overlever ikke lengre tids eksponering med pH lavere enn 5,0.
- Klasse 3 (gul markering). Markert surt miljø der meget og moderat forsuringfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringfølsomme arter i bunndyrsamfunnet. De overlever ikke lengre tids eksponeringer med pH lavere enn 4,5.
- Klasse 4 (rød markering). Sterkt surt miljø med bare forsuringstolerante arter. De kan overleve lengre perioder med pH lavere enn 4,5.

2. En tabell for forsuringpåvirkning. Tabellen angir forventet eller målt naturtilstand, samt målt nåtilstand i bunndyrsamfunnet, som fargekoder og tallverdier. Differansen mellom tallverdiene angir forsurningspåvirkningen i bunndyrsamfunnet. Graden av forsurningspåvirkning er gitt som ulik styrke av samme farge (orange) og som tallverdier.

Forsurningspåvirkning:

- Liten eller ingen forsurningspåvirkning. Lokaliteten har et bunndyrsamfunn av samme type som forventes ved naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 0.
- Moderat forsurningspåvirket. Lokaliteten har et bunndyrsamfunn som avviker noe fra naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 1.
- Markert forsurningspåvirket. Lokaliteten er tydelig forsuret og har et bunndyrsamfunn som klart avviker fra naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 2.

- Sterkt forsurningspåvirket. Lokaliteten er sterkt forsuret og har et bunndyrsamfunn med stort avvik fra naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 3.

1) Tegninger av bunndyr i tabellene er hentet fra Engblom & Lingdell (1987).

Litteratur.

Bækken, T. og K.J. Aanes. 1990. Bruk av vassdragets bunnsfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr 2A. Forsuring. - NIVA Rapport 2491. 46 p.

Engblom, E. og P.E. Lingdell. 1987. Vilket skydd har de vattenlevende smådjuren i landets naturskyddsområden? - Naturvårdsverkets Rapport 3349.

Fjellheim, A. og G.G. Raddum. 1990. Acid precipitation: monitoring of streams and lakes. - The Sciences of the Total Environment, 96 (1990).

Hageby, A. and R.C. Petersen Jr. 1988. Effects of low pH and humus on the survivorship, growth and feeding of *Gammarus pulex* (L.) (Amphipoda). - Freshw. Biol. 19: 235-247.

Henrikson, L. och Medin, M. 1990. Bottenfaunan i tjugo vattendrag i Jönköpings län 1989 - en biologisk forsurningsbedömning. - Länsstyrelsen i Jönköpings län 1990:15.

Henrikson, L. and Y.-W. Brodin. 1995. Liming Acidified Surface Waters. A Swedish synthesis. - Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1995.

Lingdell, P.E. och E. Engblom. 1991. Vattenkvaliteten i några sjöar och vattendrag i Stockholms län. Bedömningar utifrån bottenfaunas artsammansättning. - Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 1991 (16). 185 p.

Raddum, G.G. and A. Fjellheim. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in western Norway. - Verh. Internat Verein. Limnol. 22.

Wien, S.I. 1998. Effekter av forsuring og kalking på invertebratfaunaen i stillestående og rennende vann Stor-Elvdal, Hedmark. - Hovedoppgave ved Norges landbrukshøgskole, institutt for biologi og naturforvaltning.

Økland, J. and K. Økland. 1986. Effects of acid deposition on benthic animals in lakes and streams. - Experientia 42: 471-486.



Døgnfluer

Forsuringstoleranse for døgnfluer (Ephemeroptera) i humusrike vassdrag basert på laveste kjente pH område/nivå der arten er observert. Vanlig forekommende arter i østlandsområdet er markert (●). Arter som i hovedsak lever i innsjøer er markert med kursiv.

PH		5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
	Surhetsklasser	KI 1	KI 2	KI 3	KI 4	
	Meget forsuringfølsomme arter <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Caenis luctuosa</i> <i>Baetis digitatus</i> <i>Baetis macani</i> ● <i>Caenis rivolurum</i> <i>Ephemera danica</i> <i>Heptagenia joernensis</i> <i>Metretopus borealis</i> <i>Paraleptophlebia standii</i> <i>Proclleon bifidum</i> 	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>				
	Moderat forsuringfølsomme arter <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Baetis muticus</i> <i>Baetis vernus</i> ● <i>Caenis horaria</i> ● <i>Ephemera vulgata</i> ● <i>Ephemerella ignita</i> <i>Baetis fuscatus/scambus</i> <i>Parameletus chelifer</i> ● <i>Siphonurus alternatus</i> <i>Siphonurus aestivalis</i> ● <i>Ephemerella aurivillii</i> ● <i>Ephemerella mucronata</i> ● <i>Heptagenia dalecarlica</i> 	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>				
	Litt forsuringfølsomme arter <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Centroptilum luteolum</i> ● <i>Cloeon dipterum/inscriptum</i> <i>Cloeon simile</i> ● <i>Baetis niger</i> <i>Ameletus inopinatus</i> ● <i>Baetis rhodani</i> ● <i>Heptagenia sulphurea</i> <i>Siphonurus lacustris</i> 	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>				
	Forsuringstolerante arter <ul style="list-style-type: none"> <i>Arthroplea congener</i> ● <i>Heptagenia fuscogrisea</i> <i>Leptophlebia marginata</i> ● <i>Leptophlebia vespertina</i> 	<div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>				



Steinfluer

Forsuringstoleranse for steinfluer (Plecoptera) i humusrike vassdrag basert på laveste kjente pH område/nivå der arten er observert. Vanlig forekommende arter i østlandsområdet er markert (●). Arter som i hovedsak lever i innsjøer er markert med kursiv.

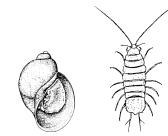
pH		5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
	Surhetsklasser	KI 1	KI 2	KI 3	KI 4	
	Meget forsuringfølsomme arter					
	<i>Dinocras cephalotes</i>	_____				
	Moderat forsuringfølsomme arter					
	<i>Capnia bifrons</i>	_____				
	<i>Capnia pygmaea</i>	_____				
	<i>Capnia atra</i>	_____				
	<i>Capnopsis schilleri</i>	_____				
	<i>Diura bicaudata</i>	_____				
	Litt forsuringfølsomme arter					
	● <i>Siphonoperla burmeisteri</i>	_____	_____			
	<i>Xanthoperla apicalis</i>	_____	_____			
	<i>Perlodes dispar</i>	_____	_____			
	● <i>Amphinemura borealis</i>	_____	_____			
	● <i>Diura nanseni</i>	_____	_____			
	● <i>Nemoura avicularis</i>	_____	_____			
	Forsuringstolerante arter					
	<i>Isoperla obscura</i>	_____	_____	_____		
	● <i>Leuctra fusca</i>	_____	_____	_____		
	● <i>Isoperla difformis</i>	_____	_____	_____		
	● <i>Isoperla grammatica</i>	_____	_____	_____		
	<i>Leuctra digitata</i>	_____	_____	_____		
	● <i>Amphinemura sulcicollis</i>	_____	_____	_____	_____	
	<i>Amphinemura standfussi</i>	_____	_____	_____	_____	
	● <i>Brachyptera risi</i>	_____	_____	_____	_____	
	● <i>Leuctra hippopus</i>	_____	_____	_____	_____	
	<i>Leuctra nigra</i>	_____	_____	_____	_____	
	● <i>Protonemura meyeri</i>	_____	_____	_____	_____	
	<i>Nemurella pictetii</i>	_____	_____	_____	_____	
	● <i>Nemoura cinerea</i>	_____	_____	_____	_____	
	● <i>Taeniopteryx nebulosa</i>	_____	_____	_____	_____	



Vårfluer

Forsuringstoleranse for vårfluer (Trichoptera) i humusrike vassdrag basert på laveste kjente pH område/nivå der arten er observert. Vanlig forekommende arter i østlandsområdet er markert (●). Arter som i hovedsak lever i innsjøer er markert med kursiv.

pH		5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
	Surhetsklasser	Kl 1	Kl 2	Kl 3	Kl 4	
	Meget forsuringfølsomme arter					
	● <i>Ceraclea annulicornis</i>	=====				
	<i>Cheumatopsyche lepida</i>	=====				
	<i>Chimarra marginata</i>	=====				
	<i>Wormaldia subnigra</i>	=====				
	Moderat forsuringfølsomme arter					
	● <i>Hydroptila</i> spp.	=====				
	<i>Ithytrichia</i> spp.	=====				
	● <i>Lepidostoma hirtum</i>	=====	=====			
	● <i>Athripsodes cinereus</i>	=====	=====			
	● <i>Agapetus ochripes</i>	=====	=====			
	● <i>Mystacides azurea</i>	=====	=====			
	● <i>Ceratopsyche silfvenii</i>	=====	=====			
	● <i>Oecetis testacea</i>	=====	=====			
	<i>Trianodes bicolor</i>	=====	=====			
	Litt forsuringfølsomme arter					
	<i>Rhyacophila fasciata</i>	=====	=====			
	<i>Micrasema setiferum</i>	=====	=====			
	<i>Tinodes waeneri</i>	=====	=====			
	<i>Goera pillosa</i>	=====	=====			
	<i>Molanna angustata</i>	=====	=====			
	<i>Molannodes tinctus</i>	=====	=====			
	<i>Mystacides longicornis/nigra</i>	=====	=====			
	● <i>Oxyethira</i> spp.	=====	=====			
	● <i>Hydropsyche pellucidula</i>	=====	=====			
	● <i>Sericostoma personatum</i>	=====	=====			
	● <i>Silo pallipes</i>	=====	=====			
	Forsuringstolerante arter					
	● <i>Hydropsyche angustipennis</i>	=====	=====	=====		
	<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Polycentropus irroratus</i>	=====	=====	=====		
	<i>Athripsodes aterrimus</i>	=====	=====	=====		
	<i>Holocentropus dubius</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Polycentropus flavomaculatus</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Neureclipsis bimaculata</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Hydropsyche siltalai</i>	=====	=====	=====		
	<i>Cyrnus flavidus</i>	=====	=====	=====		
	<i>Cyrnus insolutus</i>	=====	=====	=====		
	<i>Cyrnus trimaculatus</i>	=====	=====	=====		
	<i>Glyptotetia pellucidus</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Plectrocnemia conspersa</i>	=====	=====	=====		
	● <i>Rhyacophila nubila</i>	=====	=====	=====		



Støttegrupper

Forsuringstoleranse for støttegrupper som igler (Hirudinea), krepsdyr (Crustacea), biller (Coleoptera), tovinger (Diptera), snegler (Gastropoda) og muslinger (Lamellibranchiata) i humusrike vassdrag basert på laveste kjente pH der arten er observert. Vanlig forekommende arter i østlandsområdet er markert med (•). Arter som i hovedsak lever i innsjøer er markert med kursiv.

pH		5,5	5,0	4,5	4,0	3,5
	Surhetsklasser	KI 1	KI 2	KI 3	KI 4	
Meget forsuringfølsomme arter	Krepsdyr: <i>Gammarus lacustris</i>	—				
	Igler: <i>Hemiclepsis marginata</i>	—				
	Snegler: <i>Bathyomphalus contortus</i> <i>Galba truneatula</i>	—				
Moderat forsuringfølsomme arter	Muslinger: <i>Margarita margaritifera</i> (Elvaperlemussling)	—				
	Snegler: <i>Ancylus fluviatilis</i> <i>Physa fontinalis</i>	—				
	• <i>Radix peregra/ovata</i>	—				
	• <i>Gyraulus acronicus</i> <i>Gyraulus albus</i>	—				
	Krepsdyr: <i>Astacus astacus</i> (kreps)	—				
	Tovinger: • <i>Dixa</i> spp.	—				
	Igler: <i>Erpobdella testacea</i> • <i>Helobdella stagnalis</i> • <i>Glossiphonia complanata</i>	—				
Litt forsuringfølsomme arter	Muslinger: <i>Sphaerium corneum</i>	—				
	Biller: • <i>Limnius volckmari</i> • <i>Elmis aena</i>	—				
	Igler: <i>Haemopsis sanguisuga</i> • <i>Erpobdella octoculata</i>	—				
	Forsuringstolerante arter					
Muslinger: • <i>Pisidium</i> spp.	—					
Krepsdyr: <i>Asellus aquaticus</i> • <i>Eurycercus lamellatus</i>	—					
Tovinger: • <i>Dicranota</i> spp.	—					

Forsuringspåvirkning = Nåtilstand - Naturtilstand

		Naturtilstand			
		1	2	3	4
Nåtilstand	1	0			
	2	1	0		
	3	2	1	0	
	4	3	2	1	0

Vedlegg D.

KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD OG ØKOLOGISK STATUS I ELVER OG BEKKER BEDØMT UT FRA DE BIOLOGISKE FORHOLD.

Generelt.

Klasseinndeling og bedømmelse av forurensningsgrad i elver og bekker blir vurdert ut fra økologisk status. Inndelingen er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). Fargebetegnelser og vurderingsnormer er også til del hentet fra Stjerne-Pooth (1978). For videre informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985). Klasseinndelingen er stort sett i samsvar med SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al 1997 og Holtan og Rosland 1992) som beskriver tilstandsklasser og forurensningsgrad ut fra avvik fra forventet naturtilstand. Se også SFT's Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kustfarvann (Molvær et al. 1997). Med forventet naturtilstand menes den miljøkvalitetstilstand (biologiske status) en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter (Direktoratet for Naturforvaltning og Statens Forurensningstilsyn 1997).

Forurensningsgrad og klasseinndeling.

Klasse I (blå farge): Elve- eller bekkestrekninger som ikke eller i liten grad er påvirket av forurensningstilførsel og/eller andre menneskelige inngrep som kan påvirke eller skade de biologiske forhold. Disse strekninger har en økologisk status i samsvar med forventet naturtilstand. Som regel er det her stabile økologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Grad av mineralisering av organisk stoff er høy og det er høyt oksygeninnhold i såvel vannmassene som i bunnsubstratet. Hygienisk sett er det som regel god vannkvalitet. Beitedyr, eller vilt som f.eks. bever, kan tilføre vassdraget tarmbakterier som i små vassdrag kan påvirke vannkvaliteten. Det er som regel gode livsvilkår for laksefisk i disse elve- og bekkestrekninger. Klasse I er nærmest å sammenligne med den katharobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status blir vurdert som høy eller god.

Områder innenfor denne klasse, med markert- eller sterkt surt vann er angitt med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres som regel av lav bufferkapasitet (alkalitet $< 0,05$ mekv/l), til tider lav pH ($< 5,0$), ikke forekomst av meget- og moderat forsuringfølsomme organismer, lav produksjonskapasitet, og ved at fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort (pH $< 4,8$). I enkelte tilfeller er det fisketomt. Ofte er det betydelig forekomst av trådformete grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* langs disse strekninger. Bekke- og elvestrekninger som blitt eller blir kalket er markert med brun-blå tverrstreker. I elve- og bekkestrekninger som er blitt påført skadeeffekter av tilførsel av surt vann vurderes økologisk status som ikke akseptabel.

Klasse I-II (overgangssone): De biologiske forholdene i elve- og bekkestrekningene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av økt tilførsel av organisk stoff og særlig næringssalter. Tilførselen av nevnte stoffer kan være forårsaket enten av jordbruksaktivitet og/eller kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller kommunale avløpsanlegg eller reguleringsinngrep (utvaskings effekter s.k. demningseffekter i ovenforliggende magasin og/eller endret vannregime), I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, husdyrgjødsel) er vannet hygienisk sett som regel ikke tilfredsstillende (> 100 termotabile koliforme bakterier pr. 100 ml). Dette blir forsterket ved lav vannføring. Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe

sonen i Fjerdingstads system og ser vi bort fra de hygienisk/bakteriologiske forhold så vurderes økologisk status som god.

Klasse II (grønn farge): Elve- og bekkestrekninger der vi kan dokumentere moderate biologiske forandringer. Påvirkningen har ført til økt næringsgrunnlag (tilførsel av organisk materiale og næringsalter) som har økt plante- og dyreproduksjon (overgjødningseffekt). Som regel har vi økt algevekst og/eller økt forekomst av vannmoser og høyere vegetasjon langs og i disse elve- og bekkestrekninger. Rent lokalt i direkte tilknytning til de steder der det skjer utslipp med lett nedbrytbart organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og husdyrgjødsel), kan det være noe synlig heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater). Oksidasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i såvel bunnsstratet som i vannmassene. Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt næringsgrunnlag) er gode og gir økt fiskeavkastning. Dersom det foreligger utslipp av tarmbakterier (fekale utslipp), er vannet som regel hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing. Egnethet til jordvanning og friluftsbad kan også bli forringet.

Strekninger som er markert eller sterkt overgjødning (eutrofiert), er markert med røde tynne tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvannsnitt periodevis er masseutvikling av en eller flere algearter og/eller langskuddsplanter (eloider) som danner tette "vegetasjonstepper" over store bunnarealer. Dette gjelder særlig i elve- og bekkestrekninger med stor lystilgang.
- i mer stilleflytende partier er stor forekomst av høyere vegetasjon (makrofyter), som i visse tilfeller helt dekker elveleiet.

Masseforekomst av vegetasjon medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt er til sjenanse ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. risiko for oversvømmelse ved at elve-/bekkeløpet vokser igjen av høyere vegetasjon, luktulempen når lav vannføring medfører tørrlegging og forråtnelse av tørrlagt plantemateriale samt at løsevegetasjon fester seg på rister, garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også stor algevekst bidra til vond lukt og smak på fiskekjøttet. Klasse II er nærmest å regne til den oligosaprobe sonen i Fjerdingstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten. Den økologiske status vurderes her som god unntatt de lokaliteter som er sterkt overgjødning der økologisk status blir vurdert som moderat.

Klasse II-III (overgangssone): Forholdene i disse elve- og bekkestrekningene er som for klasse II, men innslaget av synlig heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. at vi her har en økt organisk belastning (saprobiering). Redusert oksygentilgang i bunnsstratet kan bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingstads Y-mesosaprobe sone og økologisk status blir her vurdert som moderat.

Klasse III (gul farge): Elve- og bekkestrekninger som er markert forurenset av næringsalter (overgjødning) og organisk materiale (forråtnelse/saprobiering) hører til denne klasse. Her er det blant algebegroing og høyere vegetasjon et rikt innslag av heterotrof begroing (sopp, bakterier og ciliater) som er synlig fremherskende (s.k. "lammehaler") og da spesielt i tilknytning til de steder der utslippet skjer. Oksygeninnholdet i bunnsstratet kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Dette gjelder særlig små vassdrag med lav resipientkapasitet. Oksygeninnholdet i vannmassene er vanligvis > 5 mg/l. Flora- og faunasammensetningen er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og antall individer av enkelte av disse artene er som oftest stort. I disse elve- og bekkestrekninger er det som regel ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger; bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren og i perioder med lav vannføring på sommeren.

Videre er ikke oksidasjon og mineralisering av nedbrytbar organisk materiale fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer. Til tider er det vond lukt langs disse elve- og bekkestrekninger. Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er begrenset. I mange tilfeller kan det likevel være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene som resultat av økt tilgang på næring. Av og til kan det være lukt- og smaksforringelser på fiskekjøttet. Når forurensningskilden eller kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier (> 500 termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml), og vannet er fra hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann eller vaskevann for grønnsaker uten omfattende rensing, og det er heller ikke egnet til badevann eller til vanning av grønnsaker og frukt. Klasse III er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingstads system og økologisk status vurderes som moderat.

Klasse III-IV (overgangssone): Forholdene i elve- og bekkestrekningene i denne klasse er stort sett som i klasse III, men den organiske belastningen medfører tidvis oksygenmangel og utvikling av hydrogensulfid i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3 - 5 mg O₂/l). Som regel foreligger direkte luktulempen bl.a. som resultat av frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingstads system er den som nærmest stemmer overens med klasse III-IV og klassen betegner en økologisk status som ikke er akseptabel.

Klasse IV (brun farge): Elve- og bekkestrekninger som er sterkt forurenset (saprobiert) av næringssalter og særlig organisk stoff. Her er det masseutvikling av heterotrofe organismer som bakterier, sopp og/eller ciliater. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulempen bl.a. ved frigjøring av oppløst hydrogensulfid (H₂S) og andre svovelforbindelser. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnsubstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort belegg på bunnen). Også oksygeninnholdet i de frie vannmasser er som oftest sterkt redusert, ofte < 3 mg O₂/l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total oksygenmangel, "sort" vann og betydelige luktproblemer. Flora og fauna består av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort antall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt. Det er oftest ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger i disse elve- og bekkestrekningene. Til tider er det masseutvikling av bakterien *Sphaerotilus natans* (kloakk, gjødselsig) og/eller soppen *Leptomitus lacteus* (silopressaft, næringsmiddelindustri), samt i visse tilfeller den rødfargede soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø som f.eks. ved utslipp fra sulfittfabrikker) som setter sitt preg på lokalitetene. Laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetont utslipp, osv.). Fiskedød forekommer som regel fra tid til annen. Hygienisk sett er vannkvaliteten høyst utilfredsstillende og dette gjelder også for de fleste andre bruksformål. Klasse IV tilsvarer nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem og økologisk status vurderes her som ikke akseptabel.

Klasse V (rød farge): Elve- og bekkestrekninger som er meget sterkt forurenset (saprobiert) av næringssalter og særlig lett nedbrytbart organisk stoff, der høyere organismeliv er helt utslått, samt der fisk ikke kan overleve. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning med total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av organiske stoffer med direkte giftvirkning (H₂S, NH₃, m.v.). Klasse V tilsvarer den polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem og økologisk status er her ikke akseptabel.

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av giftige salter fra industribedrifter, er det betydelig vanskeligere å stille opp noe system, idet utslippets kvalitet i høy grad varierer fra industriaktivitet til industriaktivitet. Det er derfor ikke gjort noe forsøk på mer

inngående inndeling i denne sammenheng, men to typer påvirkning kan henføres til følgende hovedkategorier:

Kategori I: Elve- og bekkestrekninger der det høyere organisemelivet er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp med akutt toksisk effekt (lav pH, cyanid, fenol, visse metallsalter osv.). Disse lokaliteter er markert med sorte tynne tverrstreker. Økologisk status er her selvfølgelig ikke akseptabel.

Kategori II: Elve- og bekkestrekninger der utslipp av miljøgifter ikke har ført til noen direkte forandring av økologisk status, men der vi kan forvente at det skjer en markert opphoping (biokonsentrasjon, bioakkumulering) i organismene og eventuelt også oppkonsentrasjon (biomagnifikasjon) i næringskjeden av enkelte tungmetaller og/eller tungt nedbrytbare organiske miljøgifter, som over tid vil kunne medføre til biologiske skadeeffekter, omsetnings-/salgsrestriksjoner og kostholdsråd for skalldyr og fisk m.v. Disse områder er markert med sorte prikker i fargefeltet og den økologiske status vurderes her i enkelte tilfeller som ikke akseptabel (dvs. dårlig eller meget dårlig økologisk status). Dette gjelder tilfeller der det foreligger biologiske skadeeffekter.

Endelig er det viktig å understreke at påvirkningsgraden og forurensningssituasjonen i et vassdrag ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid (vanntemperatur). Ved høy vannføring når vassdraget har stor resipientkapasitet blir påvirkningen og eventuelle skadeeffekter mindre, mens selv meget små mengder av forurensning kan forårsake betydelige skadevirkninger ved ekstremt lav vannføring. Dette gjelder særlig i de mindre vassdragene. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med lite nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetont, og her kan vi bl.a. nevne utslipp av silopressaft. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosongen og umiddelbart etter ha sterkt forurensede strekninger (klasse IV), mens de i resten av året kan være lite påvirkede med til tider god økologisk status (se Mjørum 1974).

LITTERATUR.

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

Direktoratet for Naturforvaltning (DN) og Statens Forurensningstilsyn (SFT). 1997. Miljøsmål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljøsmål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.

Fjerdingsstad, E. 1960. Forurensning af vandløp biologisk bedømt. Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol. XLI, s. 149-196.

Holtan, H. og D.S. Rosland. 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning. Nr. 92:06. TA-905/1992.

Kjellberg, G., S. Rognerud og O. Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103 s.

Molvær, J. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT-veiledning. Nr 97:03. TA-1467/1997. 34 s.

Mjørum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr. 6. Rapport fra Norges Landbrukshøyskole. 80 s.

Stjerna-Pooth, I. 1978. Undersökning av benthos och vattnets kvalitet i sjöar och rinnande vatten. Statens Naturvårdsverk. Lund 1978. 78 s.
