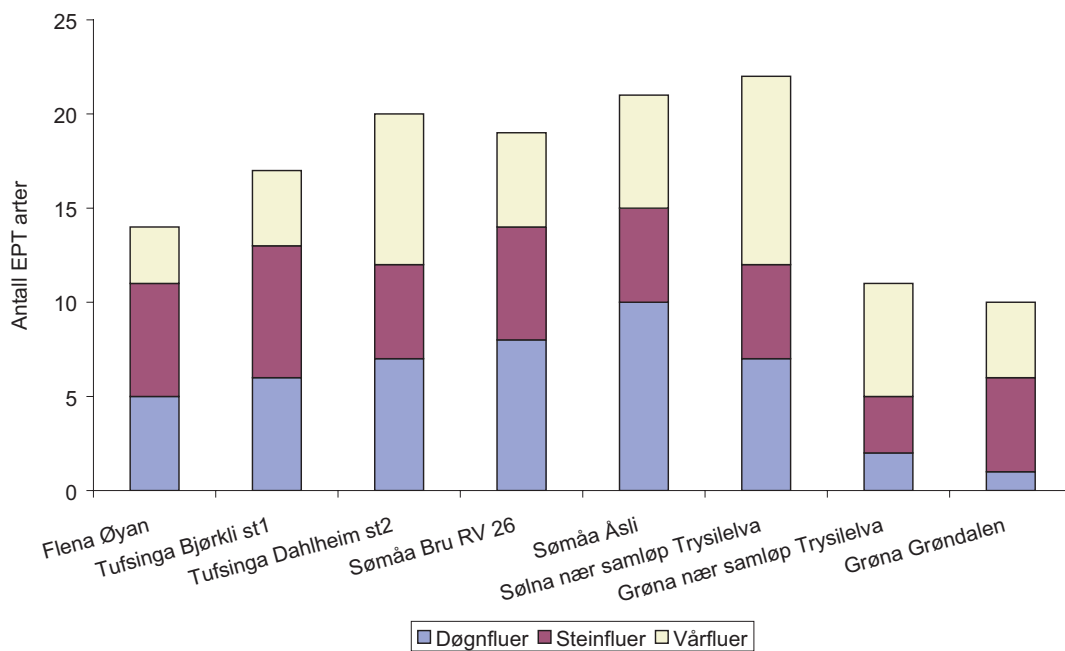


Overvåking av Tufsinga, Sømåa, Sølna, Grøna i Femund- / Trysil-vassdraget og Grøna i Rena-vassdraget i 2002



Hovedkontor

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

Sørlandsavdelingen

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

Østlandsavdelingen

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

Vestlandsavdelingen

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

Åkvaplan-niva

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

Tittel Overvåking av Tufsinga, Sømåa, Sølva og Grøna i Femund-/Trysilvassdraget samt Grøna i Rena-vassdraget i 2002.	Løpenr. (for bestilling) 4897-2004	Dato April 2004
	Prosjektnr. Undernr. O-99129	Sider Pris 59
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
--	--

Sammendrag.

Tufsinga inkl. Flena, Sømåa og Sølva som er tilløpselver til Femund-/Trysilelva hadde høsten 2002 en vannkvalitet og biologisk status i tilnærmet forventet naturtilstand. Det var likevel indikasjon på økt tilførsel av næringssalter (dvs overgjødning) i Tufsinga. Grøna som renner til Femund-/Trysilelva, var sannsynligvis til tider litt påvirket av surt vann, mens Grøna som renner til Rena, var klart påvirket av forurensning. Grønnavassdragene var lite berørt av lokalbettinget forurensning. Vassdragene hadde nær nøytralt til alkalisk vann med noe varierende humusinnhold. Elvene hadde relativt ionefattig vann med lav til middels høy konsentrasjon av kalsium. Med unntak av Grønnavassdragene, vurderes vassdragene å være relativt godt buffret mot tilførsel av surt vann. Konsentrasjonen av næringssalter var stort sett lav, men i Tufsinga var det forhøyede konsentrasjoner av fosfor og særlig nitrogen. Direkte forurensning p.g.a. overgjødning med masseforekomst av fastsittende alger, vannmoser eller makrovegetasjon ble likevel ikke påvist. Bunnundersøkingene indikerte rentvannsforhold i samsvar med eller i nær samsvar med forventet naturtilstand. Bortsett fra Grønnavassdragene, som var noe forsuret, ble det ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i sammensetningen av samfunnene som skulle tyde på at elvene hadde blitt påført skadeeffekter som resultat av forurensning og/eller lokalbettinget forurensning og/eller andre menneskelige inngrep. Det er ikke foretatt målinger av miljøgifter.

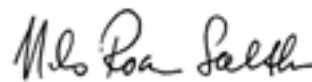
Fire norske emneord 1. Trysilvassdraget 2. Økologiske status 3. Vannkjemi 4. Makrobunndyr	Fire engelske emneord 1. Trysilvassdraget 2. Ecological status 3. Chemistry 4. Macroinvertebrates
---	---



Gösta Kjellberg
Prosjektleder



Stig Borgvang
Forskningsleder



Nils Roar Sælthun
Forskningsdirektør

Overvåking av Tufsinga, Sømåa, Sølva og Grøna
i Femund-/Trysil-vassdraget
samt Grøna i Rena-vassdraget i 2002.

Saksbehandler: Gösta Kjellberg

Medarbeidere: Torleif Bækken
Mette-Gun Nordheim
Thor Anders Nordhagen

Forord

Rapporten er en fremdriftsrapport som omhandler de vannkjemiske og biologiske undersøkelser som ble utført i Tufsinga i Os kommune, Sømåa, Sølna og Grøna i Engerdal kommune samt Grøna i Rendal kommune i oktober 2002. Elvene er tilløpselver til Femund-/Trysilelva unntatt Grøna i Rendal som renner til elva Mistra i Rena-vassdraget.

Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen startet i 1999 prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". NIVA har på oppdrag av Fylkesmannen i denne forbindelse utført undersøkelser av makrobunndyr i følgende vassdrag: Tufsinga inkl. Flena, Sømåa, Sølna og Grøna som renner til Femund-/ Trysilelva samt Grøna i Rendalen kommune som renner til Mistra i Rena-vassdraget. Elvene/bekkene ble i henhold til foreliggende programforslag befart høsten 2002. Videre har Fylkesmannen tatt ut vannprøver fra de samme elve-/bekkestrekningene der det ble tatt bunndyrprøver.

Prosjektet ble kontraktfestet den 6. januar 2003. Thor Anders Nordhagen har vært kontaktperson for Fylkesmannen og har sammen med Gøsta Kjellberg ved NIVAs Østlandsavdeling vært ansvarlig for gjennomføringen av prosjektet. 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 prøvene ble analysert ved LabbNett A/S på Hamar. Bunndyrene er sortert og artsbestemt av Torleif Bækken ved NIVA. Rendalen og Engerdal kommune (ved Teknisk etat og Landbrukskontor) har bidratt med lokalkunnskap og bakgrunnsdata for de undersøkte vassdrag. 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, oktober 2004

Gøsta Kjellberg

Thor Anders Nordhagen

Innhold

Sammendrag	6
1. Innledning	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Målsetting	8
2. Materiale og metoder	9
2.1 Områdebeskrivelse	9
2.2 Brukerinteresser og forurensningskilder	10
2.3 Vannkjemi og hygienisk/bakteriologisk prøvetaking	10
2.4 Vannanalyser og klassifiseringssystemer	13
2.5 Biologiske feltobservasjoner og undersøkelse av makrobunndyr	15
3. Resultater og tilrådinger	16
3.1 Vurdering av økologisk status i nedre del av Flena	16
3.1.1 Vannkjemi	16
3.1.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	17
3.1.3 Makrobunndyr	17
3.1.4 Økologisk status	20
3.1.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	21
3.2 Vurdering av økologisk status i Tufsinga	21
3.2.1 Vannkjemi	21
3.2.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	22
3.2.3 Makrobunndyr	22
3.2.4 Økologisk status	23
3.2.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	23
3.3 Vurdering av økologisk status i Sømåa	24
3.3.1 Vannkjemi	24
3.3.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	25
3.3.3 Makrobunndyr	25
3.3.4 Økologisk status	27
3.3.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	28
3.4 Vurdering av økologisk status i nedre del av Sølna	28
3.4.1 Vannkjemi	28
3.4.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	29
3.4.3 Makrobunndyr	29
3.4.4 Økologisk status	31
3.4.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	32
3.5 Vurdering av økologisk status i Grøna i Engerdal	32
3.5.1 Vannkjemi	32
3.5.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	33
3.5.3 Makrobunndyr	33
3.5.4 Økologisk status	35
3.5.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	36
3.6 Vurdering av økologisk status i Grøna i Rendalen	36
3.6.1 Vannkjemi	36
3.6.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold	36
3.6.3 Makrobunndyr	37

3.6.4 Økologisk status	37
3.6.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger	37
4. Litteratur	40
5. Vedlegg	42
Vedlegg A.	43
Vedlegg B.	46
Vedlegg C.	47
Vedlegg D.	55

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 rammedirektiv for vann og skal gi signaler om eventuelle endringer av den økologiske status. "Føre var"-prinsippet bør anvendes. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, har i denne anledning i 1999 startet prosjektet "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner" der følgende sidevassdrag inngår: Tufsinga, Sømåa, Revlingåa, Elgåa, Sølna, Grøna, Snerta, Engeråa, Elta, Flena og Grønassdraget (Østre og Vestre Grøna, Tannåa/Store Tandåa, Flera og Grøna). Videre skal hovedvassdraget, dvs selve Femund-/Trysilelva, undersøkes i ett av årene.

Prosjektet har som hensikt å utprøve en enkel og rimelig beskrivelse av tilstand i mindre vassdrag som renner ut i Femunden og Trysilelva. Foruten en generell overvåking av lokalbetinget forurensning og 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, nydyrking m.v.. Materialet vil dermed bli et viktig grunnlag for arealplanleggingen i Trysil og Engerdal kommune. Røros, Os, Tolga og Rendalen kommune vil også bli berørt.

I 2002 ble følgende fem vassdrag undersøkt: Tufsinga inkl. Flena i Tolga kommune, Sømåa, Sølna og Grøna i Engerdal kommune samt Grøna i Rendal kommune.

Resultater

Tufsinga og Flena

Elva Tufsinga, som kommer fra Siksjøen og renner ut i Femunden, inkludert nedre del av sidevassdraget Flena, hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som stort sett var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbetinget forurensning ble ikke påvist, men selve Tufsinga var litt overgjødset (dvs noe påvirket av næringssaltforurensning). Vi vurderte likevel den økologiske status som god i Flena og som god til høy i Tufsinga.

Sømåa

Elva Sømåa, som kommer fra Langsjøen og renner ut i Isteren, hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbetinget forurensning ble ikke påvist. Den økologiske status ble her vurdert som høy.

Sølna

Elva Sølna, som kommer fra Sølensjøen og renner ut i Femund-/Trysilelva like nedstrøms Galtsjøen, hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forsuring og/eller lokalbetinget forurensning ble ikke påvist, og vi vurderte den økologiske status som høy.

Grøna

Bekken Grøna hadde både på Engerdalssiden og Rendalssiden ved prøvetakingstidspunktet stort sett akseptabel vannkvalitet. Forekomsten av makrobunndyr var likevel ikke i samsvar med forventet naturtilstand. Årsaken til den reduserte forekomsten av bunndyr var sannsynligvis at vassdraget til

tider blir påvirket av "surstøt" som nedsetter vassdragets vannkvalitet og produksjonsevne. Videre er den østre delen av vassdraget til dels kanalisert og her består bunnsbunnsstratet til stor del av sand. Dette forringer også levevilkårene (habitatet) for flora og fauna og setter ned produksjonsevnen. Den økologiske status i den del av Grøna som renner til Femund-/Trysilelva ble vurdert som moderat, og i Grøna som renner til Renaelva som dårlig.

Tilrådingar

Skal en kunne opprettholde høy eller god økologisk status og tilstrekkelig selvrensingsevne i de undersøkte vassdrag er det viktig at en kontinuerlig foretar effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak av de forurensningsbegrensende tiltak som har blitt satt i verk i nedbørfeltene. Innsatsen må settes inn mot eventuelle direkteutslipp og sig fra separate avløpsanlegg. Anlegg med direkte utslipp, bare slamavskillere og/eller sandfilter bør oppgraderes til høyere standard. Videre må en hindre akuttutslipp og stoppe/ redusere eventuelle sig fra melkerom, gjødselkjellere, siloanlegg, uteforplasser og frittliggende deponier med gjødsel. "Miljømål i landbruket" og det nystartede "Miljøprogram for landbruket i Hedmark" vil her være viktige verktøy.

Avrenning av næringssalter, jordpartikkler og eventuelle rester fra sprøytemidler fra dyrket mark syntes ikke å utgjøre noe stort problem for bunndyrene, men det er likevel ønskelig med tiltak og driftsrutiner som mest mulig reduserer arealavrenningen fra dyrket mark. Også her vil "Miljømål i landbruket" og "Miljøprogram for landbruket i Hedmark" være viktige redskaper.

Det er viktig å påse at aktiviteten i hytteområdene langs Grøna-vassdraget og Sømåa-vassdraget ikke medfører økt vannforurensning.

Kantsonene langs vassdragene må bli mest mulig bevart.

En bør klarlegge om Grønavassdraget bør kalkes.

Videre bør en registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk (gjedde, lake, stor abbor, stor røye og storørret) fra de deler av vassdragene som benyttes til matauk og fritidsfiske.

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 EU's rammedirektiv for vann og skal gi signaler om eventuelle endringer av den økologiske status. "Føre var" -prinsippet bør anvendes. Prøvene må være innsamlet og analysert med kvalitetssikrede metoder slik at de er representative og kan anvendes i fremtidige tilstand- og trendanalyser. Se også brev fra Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern-avdelingen av den 14. november 2000 der Fylkesmannen pålegger Trysil og Engerdal kommune å utarbeide og iverksette overvåkingsprogrammer og resultatkontroll for Femund-/Trysil-elva.

I forbindelse med overvåking av vannforekomster i regi av Fylkesmannen i Hedmark, miljøvern-avdelingen, 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 Femundelva og Trysilelva undersøkes i ett av årene. Følgene prøvetakingsprogram var skissert for tilløpselvene:

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

Videre arbeid er ennå ikke programfestet, men det vi anbefaler at det blir utarbeidet en sluttrapport/-kortversjon for perioden 1999 - 2002, dvs en rapport som samlet omhandler de undersøkte tilløpselver.

1.2 Målsetting

Prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/Trysilelva" har som hensikt å utprøve en enkel og rimelig metode for å beskrive tilstanden i mindre vassdrag som renner ut i Femund-/Trysilelva. Foruten en generell overvåking av lokalbetinget 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 (se bl.a. Nashoug 2004, Qvenild og Nashoug 1998), nydyrking m.v. Materialet vil dermed bli et viktig grunnlag for arealplanleggingen i Trysil og Engerdal kommune.

I 2002 ble følgende fem vassdrag undersøkt: Tufsinga, Sømåa, Sølna og Grøna i Engerdal kommune samt Grøna i Rendal kommune. Røros, Os, Tolga og Rendalen kommune vil også bli berørt.

Hensikten med undersøkelsene i de nevnte vassdrag var å definere økologisk status og eventuelle miljøpåvirkninger. Vurdering av påvirkning fra lokale forurensningskilder og annen lokalbetinget

aktivitet som har eller har hatt betydning for vassdraget har stått sentralt, men vi har også vurdert forursingssituasjonen. Ved undersøkelsene har vi mest mulig forholdt oss til de direktiver som blir nevnt i EU's rammedirektiv for vann. Vi har således tatt spesielt hensyn til momenter som:

- overvåkingen skal foretas med utgangspunkt i vassdragenes nedbørsfelt på tvers av administrative grenser (kommunegrenser, fylkesgrensen mellom Hedmark og Sør-Trøndelag samt riksgrensen til Sverige).
- økologisk status skal vurderes ut fra biologiske kriterier, dvs. biologisk status som her har blitt vurdert utfra forekomst av makrobunndyr.
- forurensningsgrad, påvirkningsgrad og vurdering av økologisk status skal mest mulig vurderes som avvik fra den "naturgitte" biologiske status. EUs rammedirektiv for vann setter store krav til kartlegging og kunnskap av naturtilstand. Vi har her brukt foreliggende kunnskap om forekomst av makrobunndyr i østlandsområdet.
- fysiske inngrep skal også vurderes.

EU's rammedirektiv for vann 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.). Lokalt ansvar må poengteres. Engerdal og Trysil kommune (ved Teknisk etat, Landbrukskontor og Miljøvernsjef), Länsstyrelsen i Dalarnas län, Malungs kommun og lokale jakt- og fiskeforeninger har vært samarbeidspartnere.

Disse mål/krav ble behandlet ved undersøkelsen av Grønavassdraget i 1999, men de ble ikke behandlet i undersøkelsen av Tufsinga, Sømåa, Sølva og de to Grønavassdragene. For nærmere informasjon se Bækken et al. (2000).

Videre skal også prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/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), men ytterligere samarbeid med svenskene må til da prosjektet skal sluttrapporteres. Videre vil EU's rammedirektiv for vann stille krav til en samlet forvaltning av Femund-/Trysilelva i Norge og Klarelven i Sverige.

2. Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Elver og stasjoner som er prøvetatt i dette prosjektet er vist i **Figur 1**, **Figur 2** og **Figur 3**. Øvrig beskrivelse/karakterisering og kart over nedbørsfeltene til Tufsinga, Sømåa, Sølva og bekken Grøna som renner til både Femund-/Trysilelva i Engerdal kommune og Renelva i Rendal kommune vil bli gitt i sluttrapport fra prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". Kartmaterialet vil bli utarbeidet i samarbeid med Fylkesmannen og Trysil og Engerdal kommune i likhet med beskrivelsen av Grøna-vassdraget (se Bækken et al. 2000). Videre vises til "Demonstrasjonsprosjekt for implementering av EU's rammedirektiv for vann Suldalslågen og Numedalslågen" (Berge et al. 2004), som er eksempel på hvordan en kan utføre karakterisering av vassdrag ifølge EU-direktivet. Det vil si at det sannsynligvis før 2006 må utføres en karakterisering av hele Femund-/Trysil-vassdraget.

2.2 Brukerinteresser og forurensningskilder

Informasjon om brukerinteresser, kommunale arealplaner samt potensielle og foreliggende forurensningskilder vil bli gitt i prosjektets sluttrapport. Materiale til dette kapitlet fremskaffes av Fylkesmannen samt Trysil og Engerdal kommune. I tillegg vil det bli foretatt intervjuer av lokalkjente personer samt representanter fra jakt- og fiskeforeninger i likhet med det som ble gjort i forbindelse med undersøkelsen av Grøna-vassdraget (se Bækken et al. 2000). Dette er informasjon som står sentralt i EU's krav til karakterisering av vassdrag (se Berge et al. 2003 og Berge et al 2004).

2.3 Vannkjemi og hygienisk/bakteriologisk prøvetaking

I 2002 ble det tatt ut vannprøver for kjemisk analyse og for analyse av forekomst av termotolerante koliforme bakterier (TKB) såkalte indikatorbakterier fra følgende lokaliteter:

Tufsinga

I Tufsinga ble det den 8. oktober 2002 tatt ut en vannprøve fra et strykparti like ved gardsbruket Bjørkly (Tufsinga st. 1) i elvas øvre del samt en prøve fra et kortere strykparti ved gardsbruket Dalheim (Tufsinga st. 2) i elvas nedre del. Videre ble det tatt en prøve fra tilløpselva Flena ved Øyan. Flena går her i et lengre grunt og bredt strykparti.

Sømåa

I Sømåa ble det den 8. oktober 2002 tatt ut en vannprøve (Sømåa st. 1) i elvas øvre del der riksvei 26 passerer elva. Prøven ble tatt oppstrøms brua. Videre ble det tatt en prøve (Sømåa st. 2) fra elvas nedre del i strykpartiet ved gardsbruket Sømå.

Sølva

I Sølva ble det den 8. oktober 2002 tatt ut en vannprøve i elva like før den renner ut i Femund-/Trysilelva.

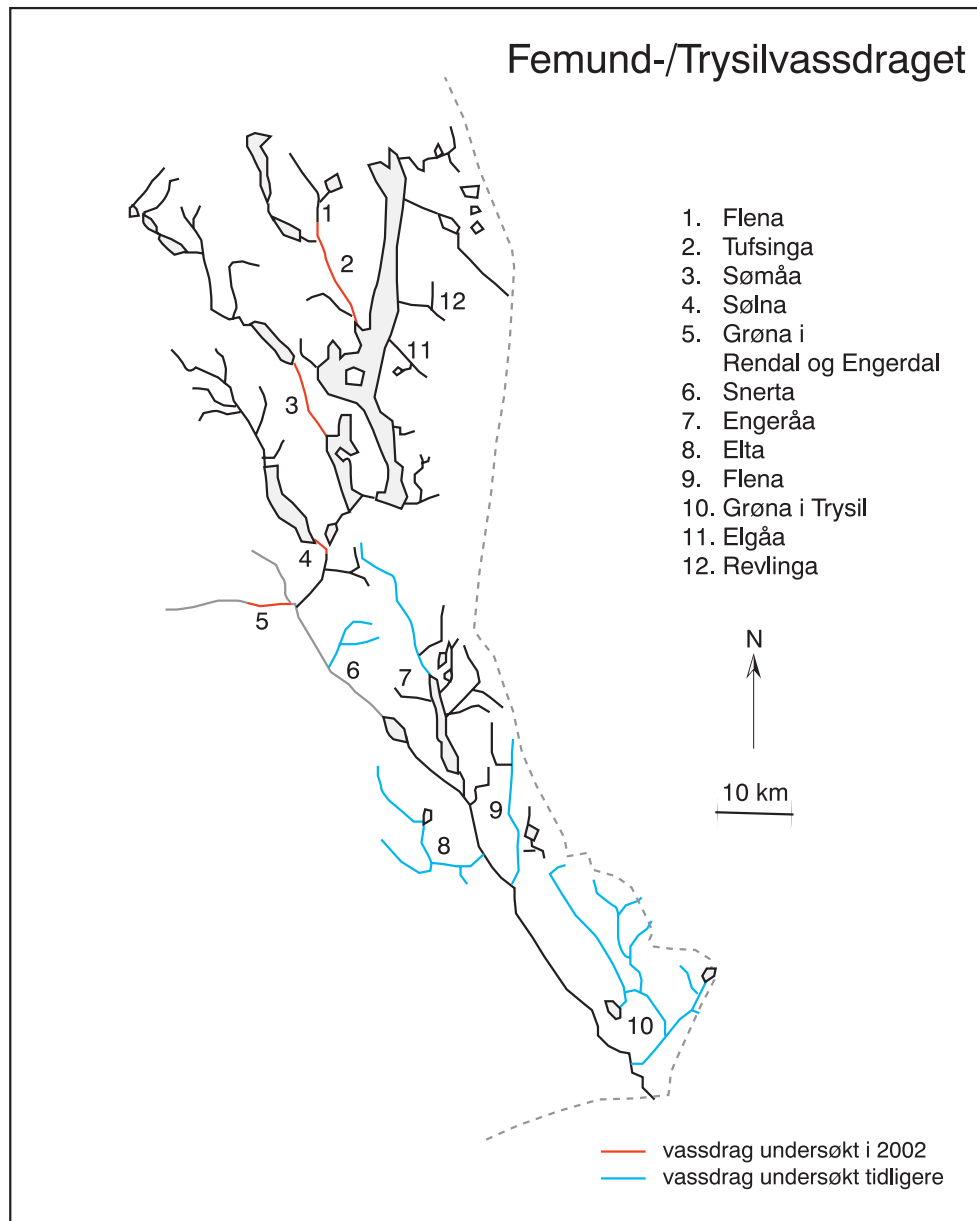
Grøna i Engerdal

I Grøna i Engerdal kommune ble det den 8. oktober 2002 tatt ut en vannprøve (Grøna T) oppstrøms brua like for bekken renner ut i Femund-/Trysilelva.

Grøna i Rendalen

I Grøna i Rendalen kommune ble det den 8. oktober 2002 tatt ut en vannprøve (Grøna R) oppstrøms brua ved Grøndalen.

De undersøkte vassdragene er vist i **Figur 1** og stasjonsplassering er vist i figurene 2, 4, 6 og 8 i resultatkapittelet. I vedlegg B er koordinatene (UTM) for alle prøvetakingsstasjoner gitt i tabell nr. 15.



Figur 1. Tilløpselver til Femund-/Trysilelva som er undersøkt i prosjekt "Forenklet vassdragsovervåking i tilløpselver til Femund-/Trysilelva i Engerdal og Trysil kommuner". De vassdrag som ble undersøkt i 2002 er markert med rødt. Stasjonsplassering er gitt i fig. 2, 4, 6 og 8 i resultatkapittelet. Vassdrag som tidligere er undersøkt i dette prosjekt er markert med blått.



Flena ved Øya



Tufsinga St2 ved Dalheim



Sømåa ved RV 26



Sømåa ved Åsli



Sølva ved Trysilelva



Sølva ved Trysilelva

Figur 2. **Bilder fra elvestasjonene.** Fotografiene er tatt av Thor Anders Nordhagen.



Grøna ved Tryslielva



Grøna R i Grøndalen

Figur 3. **Bilder fra elvestasjonene.** Fotografiene er tatt av Thor Anders Nordhagen.

2.4 Vannanalyser og klassifiseringssystemer

Vannprøvene, som ble tatt av Fylkesmannen, er analysert for totalfosfor (**Tot-P**), totalnitrogen (**Tot-N**), nitrat (**NO₃**), ammonium (**NH₄**), kalsium (**Ca**), **alkalitet**, **pH**, **ledningsevne** og **fargetall**. 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). 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.

Følgende systemer er benyttet for klassifisering av vannkvalitet:

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

Påvirkning av humus 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

For øvrig henvises til SFT's "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann" (Veiledning 97:04, Andersen m.fl. 1997).

Fylkesmannen tok også ut vannprøver for analyse av termotolerante koliforme bakterier (TKB). TKB er en indikator for fersk fekal forurensning (avføring fra varmblodige dyr og mennesker) og indikerer at patogene (sykdomsfremkallende) virus, bakterier og innvollsparasitter også kan være tilstede i vannet. SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997) gir informasjon om tilstand og egnethet for enkelte brukerinteresser, og vi har brukt dette klassifiseringssystemet da vi vurderte de hygieniske forhold i de undersøkte vassdragene.

2.5 Biologiske feltobservasjoner og undersøkelse av makrobunndyr

Den 8. oktober i 2002 ble det foretatt biologiske feltobservasjoner langs nedre del av Flena, Tufsinga, Sømåa, nedre del av Sølva samt i Grønnavassdraget. I forbindelse med befaringsene har vi på enkelte lokaliteter tatt ut prøver av makrobunndyr. Prøvene er stort sett tatt på de samme prøvestasjoner (elvestryk) der det ble tatt vannprøver for analyse av vannkjemi.

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 mangartede 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. Undersøkelser av makrobunndyr vil stå sentralt i EUs rammedirektiv for vann når økologisk status i rennende vann skal vurderes.

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 organismsamfunnene endres. Samfunnene gjenspeiler miljøet. De utførte undersøkelser av forekomst av makrobunndyr vil derfor gi god informasjon om den biologiske status og herved også den økologiske status i de aktuelle vassdragene.

Metode

Samtlige bunndyrprøver ble tatt i grunne strykpartier ved eller like ved prøvetakingsstasjonene der det ble tatt prøver av vannkjemi. På de aktuelle lokalitetene var vannhastighetene i området 0,2 - 0,5 m/s. Prøvene er som regel tatt fra dypområdet 0,2 - 0,3 meter og maksimalt dyp har vært 0,5 meter. Bunnssubstratet var på de fleste stasjonene dominert av middels stor og små stein. Unntaket var Tufsinga st2 som var dominert av sand. Også ved Sømåa st2 og Grøna R var det betydelige innslag av sand (Vedlegg B).

Vi har benyttet oss av "sparkemetoden" (Frost et al. 1971, Brittain & Saltveit 1984 a). Denne metode for innsamling av makrobunndyr er beskrevet i Norsk Standard 4719. Metoden inngår i NIVAs kvalitetssikringssystem, og anvendes i alle NIVAs bunndyrundersøkelser i elver og bekker. Metoden er meget god til å samle inn artene i habitatene, og god til å måle den relative tettheten mellom arter og lokaliteter. Videre vil undersøkelsene av bunnsfaunen også gi et godt bilde av hvor godt næringsgrunnlaget for fisk er i vassdraget (Holtan og Kjellberg 1974, Aanes 2002).

"Sparkemetoden" innebærer bruk av standard håv etter standard prosedyre. Mens en beveger seg motstrøms i en elv/bekk, brukes den ene foten til å sparke opp bunnssubstratet. Et håndnett brukes til å fange oppvirkede bunndyr. Prosedyren foregår i ett minutt og gjentas 3 ganger (3*1 minutters sparkeprøve). Etter hvert minutt tømmes håvposen for å hindre tetting av maskene i posen. Det anvendes en standard håv med åpning 25 x 25 cm, og med maskevidde i nettduken på 250 µm. Prøvene konserveres i 70 % etanol. Bunndyrene blir tellt og artsbestemt etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop.

Vurdering

Bunndyrmaterialet ble identifisert til hovedgrupper av organismer. Individuer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera) ble dersom mulig identifisert til art/slekt. Små individ er vanskelige å artsbestemme. Det biologiske mangfoldet på stasjonene ble angitt ved antall arter/slekter innenfor disse tre gruppene (EPT). Høye verdier for EPT ligger over 25. Hva som er "normalt" (referansen) er imidlertid avhengig av både hvor i Norge en er, årstid og hvilke fysiske-kjemiske miljøparametre som ellers er bestemmende for "normalfaunaen".

F.eks. har Østlandet rikere fauna og flere arter enn Sørlandet og Vestlandet, og ionerike vannkvaliteter flere arter enn ionefattige.

Avvik fra forventet eller kjent naturtilstand og spesielt forekomst eller fravær av forurensningsfølsomme arter (indikator-/signalarter) står sentralt når vi benytter makrobunndyr for å vurdere eventuelle effekter av forsuring og lokalbettinget forurensning (Brittain og Saltveit 1984 a., Kjellberg et al. 1985, Bækken og Aanes 1990, Bækken et al 2000).

Forurensningsindeksene BMWP (Biological Monitoring Working Party), og den herav avledede indeksen ASPT (Average Score Per Taxon), ble også beregnet. Disse indeksene baserer seg i utgangspunktet på bunndyrenes ulike toleranse for organisk forurensning og tilordner bunndyrfamilier fra 1 til 10 poeng etter stigende følsomhet (Armitage et al. 1983, Aanes og Bækken 1989). BMWP summerer verdiene for alle registrerte bunndyrfamilier. Den teoretiske minimumsverdi for BMWP er 0, som betyr at ingen av de poenggivende bunndyrene er i prøven. Det skjer sjelden, og antyder at bunndyrene er utdødd. Den teoretiske maksimalverdien for BMWP er 554, og innebærer at alle poenggivende familier er til stede. Det er kun en teoretisk mulighet. Verdiene er sjelden høyere enn 200 i Norge. ASPT anvender BMWP-verdien og fordeler den på antall anvendte grupper. Det gir et teoretisk intervall på 0 – 10. ASPT indeksen blir derved en gjennomsnittlig toleranseverdi for alle bunndyrfamilie i prøven. Indeksene er anvendbare også for en blanding av ulike typer forurensninger, men kan ikke anvendes ved forsuring. Det er også gjort vurdering av bunndyr-samfunnenes forsuringstoleranse. Til disse vurderingene er det anvendt data for artenes surhetstoleranse angitt for Bækken og Kjellbergs indeks (NIVA indeks) (Bækken et al 1999, Bækken et al 2000).

Vurderingsgrunnlaget for forsuringstoleranse for bunndyr som blitt benyttet er gitt i vedlegg C. Klassifiseringssystemet er tilpasset humusrike elver og bekker i Østlandsområdet (se Bækken og Aanes 1990 og Bækken et al. 1999). 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 Petersen 1988, Eliassen et al. 2002).

Grunnlaget for vurdering og klassifisering av forurensningsgrad og biologisk status er gitt i vedlegg D. For mer informasjon om kriteriene som vi har brukt til karakterisering av forurensningsgrad og biologisk status se Kjellberg et.al (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 bli tilpasset EU’s rammedirektiv for vann.

3. Resultater og tilrådinger

3.1 Vurdering av økologisk status i nedre del av Flena

3.1.1 Vannkjemi

Nedre del av Flena hadde moderat humuspåvirket vann med nøytral surhetsgrad. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann var ved prøvetakingstidspunktet god med en alkalitet på $> 0,1$ mekv/l. Vannet hadde likevel relativt lavt innhold av kalsium med en konsentrasjon på ca. 2 mg Ca/l. Vassdraget bedømmes likevel som lite følsomt for forsuring, men sannsynligvis kan Flena bli påvirket av ”surstøt” i perioder med spesielt stor våravsmelting av snø. Vannet i elva hadde lavt innhold av salter

med en ledningsevne på noe over 2 mS/m (konduktivitetsverdier < 3,0 mS/m vurderes som lave). Konsentrasjonen av fosfor var relativt lav med 7 µg/l. Konsentrasjonen av nitrogen var lav med 105 µg/l. Både fosfor- og nitrogenkonsentrasjonen ble vurdert å være i nært samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 1. Kjemidata fra nedre del av Flena.

Dato			8. oktober 2002
Surhetsgrad	pH		7,0
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,176
Fargetall	Farge	mgPt/l	25
Ledningsevne	Kond	mS/m	2,40
Kalsium	Ca	mg/l	2,3
Total fosfor	Tot-P	µg/l	7,0
Total nitrogen	Tot-N	µg/l	105
Nitritt + nitrat	NO ₃ -N	µg/l	< 5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	< 5

Tabell 2. Klassifisering av egnethet i nedre del av Flena i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al 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	-	-	Godt egnet	-

3.1.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

Nedre del av Flena var ved tidspunktet for prøvetakingen lite påvirket av fersk fekal forurensning. Det ble registrert 2 termotolerante koliforme bakterier (TKB) per 100 ml, tilsvarende meget god tilstand ifølge SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al 1997). Vannet i elva var ved prøvetakingstidspunktet hygienisk sett godt egnet til friluftsbad og rekreasjon. Det var egnet til jordvanning, men mindre egnet som råvann til drikkevann (se Andersen et al 1997).

3.1.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i **Figur 4** og **Figur 5** i teksten.

Nedre del av Flena hadde et individrikt, og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer (særlig arten *Baetis rhodani*) og fjærmygg (**Figur 12**). Steinfluer, elvebiller, vårfluer, fåbørstemark og vannmidd var også vanlig forekommende. Meget forsurningsfølsomme arter ble ikke påvist, men vi registrerte moderat forsurningsfølsomme arter som døgnfluene *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella mucronata* samt steinfluen *Capnopsis schilleri*. Som "tommelfingerregel" kan vi nevne at der det som her er rik forekomst av *Baetis rhodani* så er det også gode muligheter for rekruttering av ørret (Per Erik Lingdell pers. med. samt egne observasjoner).

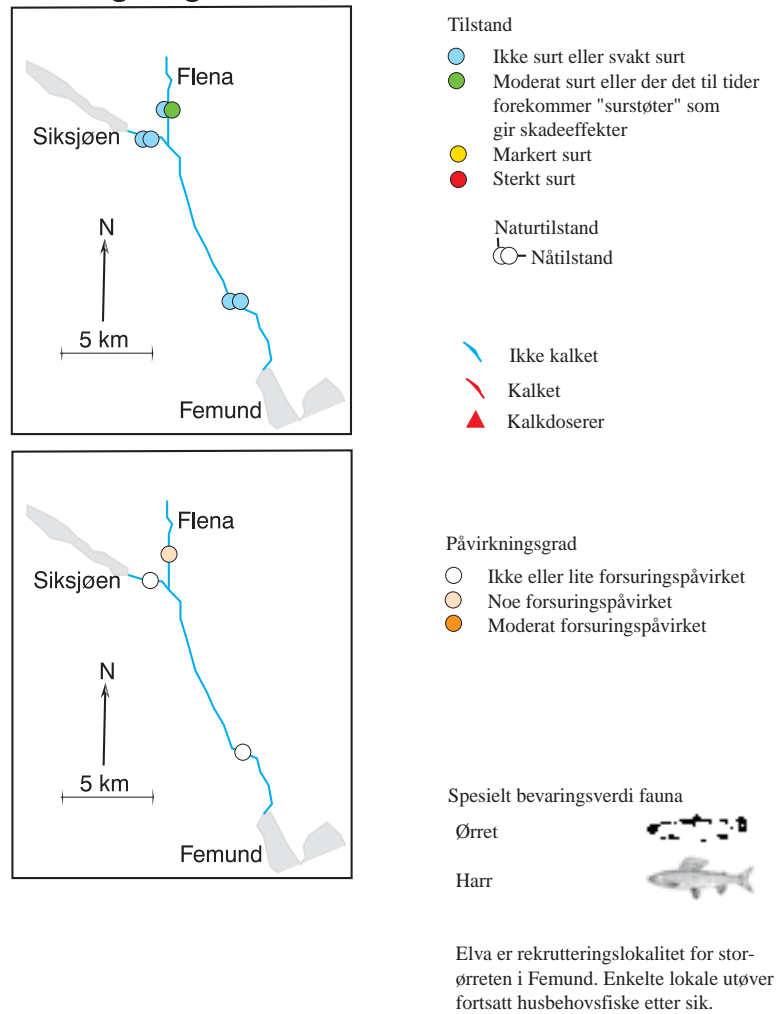
EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var representert av artene *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella mucronata*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Arten er bl.a. et viktig start- og stapelfor for ørretunger. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.*, *Capnopsis schilleri* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av følgende arter: *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus* samt ikke artsbestemte individ tilhørende familien *Polycentropodidae*.

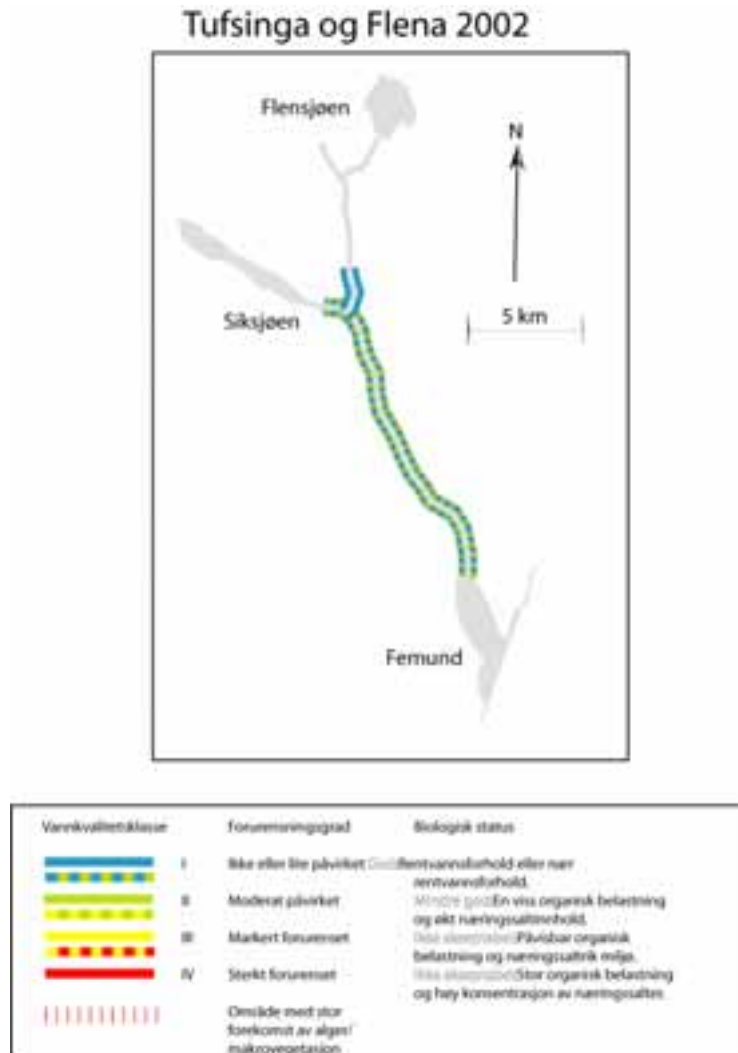
Biologisk status:

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. Verdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT var innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten syntes likevel ikke å være helt i samsvar med forventet naturtilstand. Målt som antall EPT-arter var diversiteten noe lav, med bare 14 arter/slekter (**Figur 14**). Sannsynligvis er Flena til tider påvirket av surstøt (sure episoder) som slår ut enkelte moderat forsuringsømfintlige arter som naturlig bør ha vært tilstede på lokaliteten (jevnfør med Tufsinga). Det har likevel ikke blitt registrert fiskedød i elva (pers. med. Edvin Grådalen og Stein O. Sommer). Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status som god.

Tufsinga og Flena 2002



Figur 4. Forsuringssituasjonen i nedre del av Flena og i Tufsinga oktober 2002.



Figur 5. Lokalbetenget forurensning i nedre del av Flena og i Tufsinga oktober 2002. Forensingsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.1.4 Økologisk status

Nedre del av Flena hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet, men hadde et samfunn av makrobunndyr som ikke var helt i samsvar med forventet naturtilstand. Vi savnet her enkelte moderat forurensfølsomme arter. Skadeeffekter av forurensning er høyst sannsynligvis årsak til dette. Forurensning (sannsynligvis surstøter i forbindelse med vårvsmeltingen (se Bækken et al. 1999)) har trolig til viss grad redusert det biologiske mangfoldet og den naturgitte produksjonsevne. Vi vurderte likevel den økologiske status i Flena som god.

Flena er rekrutteringslokalitet for en av storørretstammene i Femunden (Nashoug 2002, Qvenild og Nashoug 1998). Det er derfor viktig at elva ikke påføres lokalbetenget forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved forringe biodiversiteten og produksjonsevnen (se Garnås et al. 1996). Videre er det viktig at vassdraget ikke blir ytterligere forurenet. Økt forurensning vil ødelegge Flena som rekrutteringslokalitet for Femundørreten og kunne slå ut lokale ørretstammer. En må derfor vurdere om en bør kalke vassdraget. Det er likevel ut fra dagens situasjon lite trolig at forurensningen vil øke i Femundsområdet da Statlig program for overvåking av sur

nedbør i Norge (2002) 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 (Statlig program for forurensningspåvirkning 2002). Dette synes også å være tilfelle i Flenavassdraget (se Kjellberg 2000, Lindstrøm et al. 2000, Nashoug 2004).

Effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare mikroforurensninger og tungmetaller) har ikke blitt undersøkt. Muligens kan innholdet av metylkvikksølv i eldre rovlevende ørret og røye være noe høy, som resultat av tidligere og pågående langtransportert forurensning (for mer informasjon om kvikksølv se Rognerud et al. 1996, Rognerud og Fjeld 2002, Naturvårdsverket 1991, 2002).

3.1.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Eventuelle miljøproblemer i Flena er for tiden forsuring og sannsynligvis også høy konsentrasjon av metylkvikksølv i storvokst ørret og røye.

En bør vurdere om Flenavassdraget bør kalkes. Videre bør en ta ut enkelte storvokste ørreter og røyer fra vassdraget for analyse av innhold av kvikksølv. Dette er ønskelig da Flenavassdraget blir brukt til matøk og fritidsfiske.

Da det gjelder kultivering av fisk og tiltak for fiske henvises til "Driftsplan for fisk og fiske i Femund-/Trysilvassdraget" (Nashoug 2004).

3.2 Vurdering av økologisk status i Tufsinga

3.2.1 Vannkjemi

Tufsinga hadde ved prøvetakingstidspunktet alkalisk nær nøytralt vann som var noe til moderat påvirket av humus. Bufferevnen mot surt vann bedømmes som god med en alkalitet på > 0,20 mekv/l. Vannet hadde moderat innhold av kalsium med en konsentrasjon på nær 4 mg Ca/l. Vannet i elva hadde videre middels høyt saltinnhold med en ledningsevne på 3 - 4 mS/m, men vannet var næringsfattig med lave konsentrasjoner av fosfor og nitrogen. Konsentrasjonen av fosfor ble vurdert å ligge nær forventet naturtilstand, mens konsentrasjonen av nitrogenforbindelsene lå noe høyere enn forventet naturtilstand.

Tabell 3. Kjemedata fra Tufsinga 8.oktober 2002.

Stasjon			1. (Bjørkly)	2. (Dalheim)
Surhetsgrad	pH		6,9	7,4
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,274	0,254
Fargetall	Farge	mgPt/l	28	17
Ledningsevne	Kond	mS/m	3,70	3,47
Kalsium	Ca	mg/l	3,7	3,9
Total fosfor	Tot P	µg/l	4,0	3,0
Total nitrogen	Tot N	µg/l	204	166
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	65	< 5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	6	< 5

Tabell 4. Klassifisering av egnethet i Tufsinga i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

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

3.2.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

De bakteriologiske prøvene viste at Tufsinga ved prøvetakingstidpunktet var noe påvirket av fersk fekal forurensning. Det ble registrert henholdsvis 6 og 4 termostabile koliforme bakterier (TKB) per 100 ml ved de to prøvestasjonene. Dette tilsvarte likevel god tilstand ifølge SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen med fl. 1997). Vannet i elva var hygienisk sett godt egnet til friluftsbad og rekreasjon samt egnet til jordvanning, men var mindre egnet som råvann til drikkevann (se Andersen m.fl. 1997).

3.2.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i figur 2 og 3 i teksten.

Tufsinga ved Bjørkly

Lokaliteten hadde et middels individrikt, men relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer, steinfluer og fjærmygg. Fåbørstemark, vannmidd, vårfluer og knott hadde også stor forekomst, mens vannbiller og snegl bare ble registrert i få eksemplarer. Meget forsuringfølsomme grupper/arter ble ikke påvist, men det var til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter representert av døgnfluene *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*, steinfluen *Capnopsis schilleri* samt vårfluen *Lepidostoma hirtum*.

EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var representert av følgende arter: *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*. Størst tetthet hadde *Ephemerella aurivillii* og *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelarter for lokaliteten. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla spp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Protonemura meyeri*, *Capnopsis schilleri* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Lepidostoma hirtum* samt ikke artsbestemte individ tilhørende familiene *Polycentropodidae* og *Limnephilidae*.

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 øvre del av Tufsinga i noen større grad var påvirket av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lettnedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten var i lavere del av normalområdet, med 17 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Skadeeffekter av sur nedbør ble heller ikke påvist. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status i øvre del av Tufsinga som god, dvs at vi her hadde rentvannsforhold i samsvar med eller i nært samsvar med forventet naturtilstand.

Tufsinga ved Dalheim

Lokaliteten hadde et meget individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer, vårfluer og vannbiller. Fåbørstemark, snegl, vannmidd, steinfluer, fjærmygg og stankelbein hadde også stor forekomst. Meget forsuringfølsomme grupper/arter ble ikke påvist, men det var forekomst av moderat forsuringfølsomme arter representert av døgnfluene *Baetis muticus* og *Heptagenia dalecarlica* og vårfluene *Agapetus ochripes*, *Hydroptila sp.* og *Ceratopsyche nevae*.

EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var representert av følgende arter: *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani* og *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Isoperla difformis*, *Isoperla sp.*, *Siphonoperla burmeisteri* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Agapetus ochripes*, *Hydrptila sp.*, *Ceratopsyche nevae*, *Hydropsyche siltalai*, *Micrasema setiferum* og *Sericostoma personatum*. Størst tetthet hadde døgnfluene *Baetis niger* og *Baetis rhodani* og vårfluen *Micrasema setiferum*. Disse kan betegnes som nøkkelarter for lokaliteten.

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 Tufsinga i noen større grad var påvirket av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lettnekbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten var i samsvar med forventet naturtilstand, med 20 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Skadeeffekter av sur nedbør ble heller ikke påvist. Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status i nedre del av Tufsinga som god, dvs at vi her hadde rentvannsforhold i nært samsvar med de naturgitte forhold.

3.2.4 Økologisk status

Tufsinga hadde ved prøvetakingstidspunktet 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. Vi vurderer derfor den økologiske status i Tufsinga som god til høy.

Vassdraget er en viktig rekrutteringslokalitet for harr, sik og storørret i Femunden (Nashoug 2004, Qvenild og Nashoug 1998) og det er derfor viktig at Tufsinga ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved forandre naturgitt flora og fauna, dvs biodiversitet og produksjonsevne i negativ retning (se Garnås et al. 1996).

Effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare mikroforurensninger og tungmetaller) har vi ikke undersøkt. Det er imidlertid fare for at konsentrasjonen av metyl-kvikksølv i eldre gjedde og lake samt i fiskspisende storvokst ørret og abbor er noe høy som resultat av tidligere og pågående langtransportert forurensning (for mer informasjon om kvikksølv se Rognerud et al. 1996, Rognerud og Fjeld 2002, Naturvårdsverket 1991, 2002).

3.2.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Høyt innhold av metyl-kvikksølv i eldre og rovlevende storvokst ørret, stor abbor, lake og gjedde kan muligens være et miljøproblem i Tufsina-vassdraget. For øvrig foreligger det ikke noen påtaglige miljøproblemer i vassdraget. Noen nye og/eller mer omfattende tiltak for å begrense forurensnings-tilførselen synes derfor ikke å være nødvendige. De forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk i nedbørsfeltet må likevel opprettholdes og om mulig forbedres. Det må derfor kontinuerlig foretas

effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for å mest mulig å begrense forurensningstilførselen fra jordbruksområdene langs Tufsinga. Hovedinnsatsen må settes inn mot:

- Sig av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Her er det ønskelig med forbedrede kommunale (teknisk etat) kontrollrutiner, og at anlegg med direkte utslipp, bare slamavskillere og/eller sandfilter, bør oppgraderes til høyere standard.
- Direkteutslipp (s.k. uhellsutslipp) og utsig/lekkasjer fra melkerom, gjødselkjellere og siloanlegg. Også her er det ønskelig med forbedrede kommunale (landbrukskontoret) kontrollrutiner bl.a. i forbindelse med miljøplan i landbruket og det nystartede prosjektet "Miljøprogram i landbruket i Hedmark".

Videre bør en ta ut storvokst ørret, stor abbor samt gjedde og lake fra Tufsingavassdraget for analyse av innhold av kvikksølv. Dette er ønskelig da vassdraget blir brukt til matauk og fritidsfiske.

Da det gjelder kultivering av fisk og tiltak for fiske henvises til "Driftsplan for fisk og fiske i Femund-/Trysilvassdraget" (Nashoug 2004).

3.3 Vurdering av økologisk status i Sømåa

3.3.1 Vannkjemi

Sømåa hadde ved prøvetakingstidspunktet alkalisk nær nøytralt vann som var moderat humuspåvirket. Elva har god bufferevne overfor tilførsel av surt vann med alkalitet > 0,10 mekv/l. Innhold av kalsium var moderat med konsentrasjoner i området 3 - 4 mg Ca/l. Vassdraget er derfor ikke negativt påvirket av forsuring. Vannet var videre relativt saltfattig med en ledningsevne på litt over 2 mS/m (konduktivitetsverdier < 3,0 mS/m vurderes som lave). Fosfor- og nitrogenkonsentrasjonene var lave og sannsynligvis i samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 5. Kjemidata fra to lokaliteter i Sømåa 8. oktober 2002.

Stasjon			1. (veibru)	2. (Sømå)
Surhetsgrad	pH		7,3	7,1
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,164	0,175
Fargetall	Farge	mgPt/l	29	29
Ledningsevne	Kond	mS/m	2,46	2,53
Kalsium	Ca	mg/l	3,5	3,8
Total fosfor	Tot P	µg/l	3,0	4,0
Total nitrogen	Tot N	µg/l	164	168
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	17	20
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	< 5	< 5

Tabell 6. Klassifisering av egnethet i Sømåa i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

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

3.3.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

De bakteriologiske analyseresultatene viste at øvre del av Sømåa ved prøvetakingstidpunktet var lite påvirket av fersk fekal forurensning, mens den nedre del av elva var noe påvirket. Her ble det registrert 4 termotolerante koliforme bakterier (TKB) per 100 ml. Dette tilsvarte likevel meget god tilstand ifølge SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997). Vannet i elva var hygienisk sett godt egnet til friluftsbad og rekreasjon samt egnet til jordvanning, men mindre egnet som råvann til drikkevann (se Andersen et al. 1997).

3.3.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i figur 4 og 5.

Sømåa ved veibrua RV 26

Øvre del av Sømåa hadde et individrikt, og relativt artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluer, steinfluer og fjærmygg. Rikeligst forekommende var døgnfluen *Baetis rhodani*. Småmusslinger, vannbiller og vårfluer hadde også stor forekomst, mens grupper som fåbørstemark, vannmidd og stankelbein ble registrert i mindre antall. Det ble ikke påvist meget forsuringfølsomme grupper/arter, men det var til dels rik forekomst av moderat forsuringfølsomme arter som døgnfluene *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata* samt steinfluen *Capnia atra*. Videre var det også forekomst av vårfluen *Hydroptila sp.*

EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av følgende arter: *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, *Protonemura meyer*, *Capnia artra* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Hydroptila sp.* og *Micrasema setiferum*

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnet hadde en 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 var påvirket av forsuring og/eller lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter, lettredbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten var i samsvar med forventet naturtilstand, med 19 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status i øvre del av Sømåa som god.

Sømåa ved Åsli/Sømå

Nedre del av Sømåa hadde et individrikt, og artsrikt bunndyrsamfunn dominert av insektlarver med spesielt stor forekomst av døgnfluen *Baetis rhodani* (**Figur 12**). Rikt representert var også steinfluer, vannbiller, vårfluer og fjærmygg. Småmuslinger og vannmidd var også vanlig forekommende, mens stankelbein/klegg bare ble registrert i enkelte eksemplarer. Det ble ikke registret meget forsuringfølsomme grupper/arter, men det var forholdsvis rik forekomst av moderat forsuringfølsomme døgnfluer representert av artene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*.

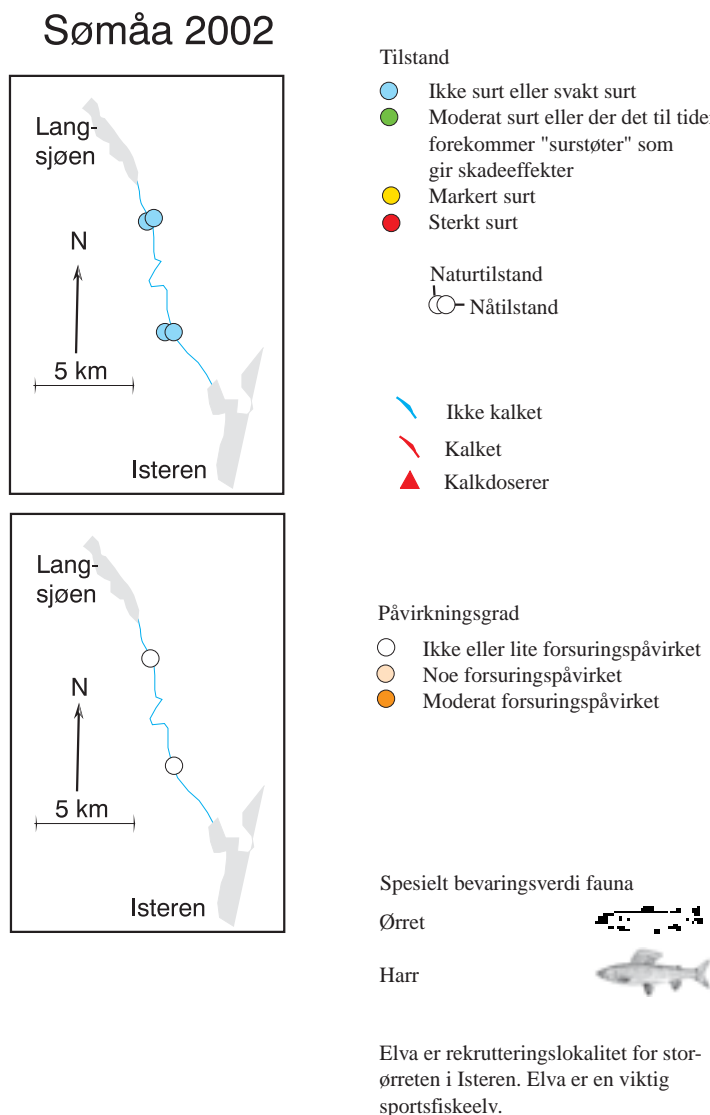
EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var representert av artene *Baetis muticus*, *Baetis niger*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Heptagenia sulphurea*, *Leptophlebia vespertina*, *Ephemerella aurivillii* og *Ephemerella mucronata*. Spesielt stor tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for

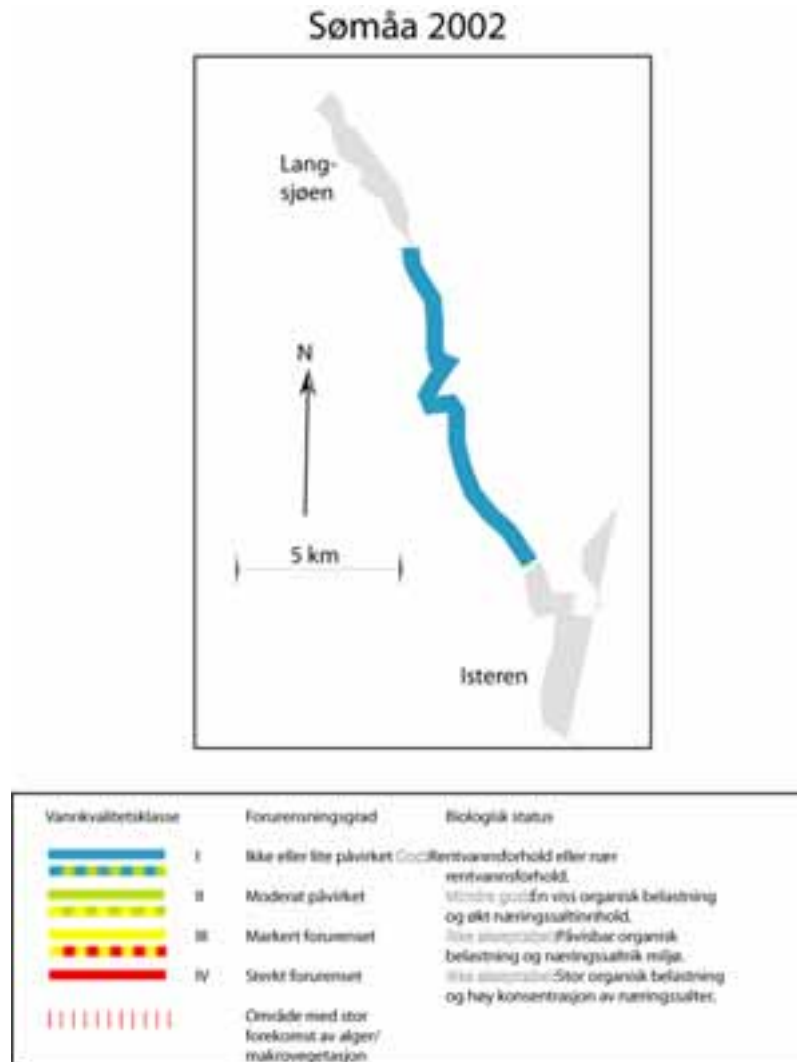
lokaliteten. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, og *Protonemura meyeri*. Vårfluene (**T**) var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche pellucidula* og *Micrasema setiferum* samt ikke artsbestemte individ tilhørende familien *Polycentropodidae*.

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 Sømåa var påvirket av forurensning og/eller av lokale forurensninger som f.eks. stor tilførsel av sand og siltpartikler, uønsket stor tilførsel av næringsalter og/eller lettnedbrytbart organisk stoff samt miljøgifter med akutteffekter. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten var i samsvar med forventet naturtilstand, med 21 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status i nedre del av Sømåa som god.



Figur 6. Forurensningssituasjonen i Sømåa oktober 2002.



Figur 7. Lokalbettinget forurensning i Sømåa oktober 2002. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.3.4 Økologisk status

Sømåa hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbettinget forurensning ble ikke påvist. Vi vurderte den økologiske status i Sømåa som god til høy.

Vassdraget er en viktig rekrutteringslokalitet for bl.a. harr og storørret i Isteren (Nashoug 2004, Qvenild og Nashoug 1998) og det er derfor viktig at Sømåa ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved forandre naturgitt flora og fauna dvs biodiversitet og produksjonsevne i negativ retning (se Garnås et al. 1996).

Effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare mikroforurensninger og tungmetaller) har vi ikke undersøkt. Det er imidlertid fare for at konsentrasjonen av metyl-kvikksølv i eldre gjedde og lake samt i fiskespisende storvokst ørret og abbor er noe høy som resultat av tidligere og pågående langtransportert forurensning (for mer informasjon om kvikksølv se Rognerud et al. 1996, Rognerud og Fjeld 2002, Naturvårdsverket 1991, 2002).

3.3.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Høyt innhold av metyl-kvikksølv i eldre og rovllevende, storvokst ørret, stor abbor og lake kan muligens være et miljøproblem i Sømå-vassdraget. For øvrig synes det ikke å foreligge noen påtagelige miljøproblemer i vassdraget. Noen nye og/eller mer omfattende tiltak for å begrense forurensnings-tilførselen synes derfor ikke å være nødvendige. De forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk i nedbørsfeltet må likevel opprettholdes og om mulig forbedres. Det må derfor kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for å mest mulig å begrense forurensningstilførselen fra hytte- og jordbruksområdene langs vassdraget. Hovedinnsatsen må settes inn mot:

- Sig av kloakk og gråvann fra separate avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Her er det ønskelig med forbedrede kommunale (teknisk etat) kontrollrutiner, og at anlegg med direkteutslipp, bare slamavskillere og/eller sandfilter bør oppgraderes til høyere standard.
- Direktutslipp (s.k.uhellsutslipp) og utsig/lekkasjer fra melkerom, gjødselkjellere og siloanlegg. Også her er det ønskelig med forbedrede kommunale (landbrukskontoret) kontrollrutiner bl.a. i forbindelse med miljøplan i landbruket og det nystartede prosjektet "Miljøplan for landbruket i Hedmark".

Videre bør en ta ut storvokst ørret, stor abbor samt gjedde og lake fra Sømå-vassdraget for analyse av innhold av kvikksølv. Dette er ønskelig da vassdraget blir brukt til matauk og fritidsfiske.

Da det gjelder kultivering av fisk og tiltak for fiske henvises til "Driftsplan for fisk og fiske i Femund-/Trysilvassdraget" (Nashoug 2004).

3.4 Vurdering av økologisk status i nedre del av Sølva

3.4.1 Vannkjemi

Nedre del av Sølva hadde ved prøvetakingstidspunktet svakt surt vann som var moderat humuspåvirket. Innholdet av kalsium var lavt med en konsentrasjon nær 2 mg Ca/l. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann bedømmes likevel som relativt god med alkalitetsverdier > 0,05 mekv/l. Vassdraget er derfor ikke negativt påvirket av forsurening. Elva hadde videre ionefattig vann med en ledningsevne nær 1,0 mS/m. Vannets innhold av næringsalter var lavt med konsentrasjoner som vi vurderte var i samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 7. Kjemiadata fra nedre del av Sølva.

Dato	8. oktober 2002		
Surhetsgrad	pH		6,5
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,064
Fargetall	Farge	mgPt/l	30
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,16
Kalsium	Ca	mg/l	1,8
Total fosfor	Tot-P	µg/l	3,0
Total nitrogen	Tot-N	µg/l	139
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	8
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	< 5

Tabell 8. Klassifisering av egnethet i Sølva i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

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

3.4.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

Nedre del av Sølva var ved prøvetakingstidspunktet lite påvirket av fersk fekal forurensning. Det ble registrert 1 termotabil koliform bakterie (TKB) per 100 ml. Dette tilsvarer meget god tilstand ifølge SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann, og vannet i Sølva ble hygienisk sett vurdert som godt egnet til friluftsbad og rekreasjon samt som råvann til drikkevann og jordvanning (se Andersen et al. 1997).

3.4.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i figur 6 og 7 i teksten.

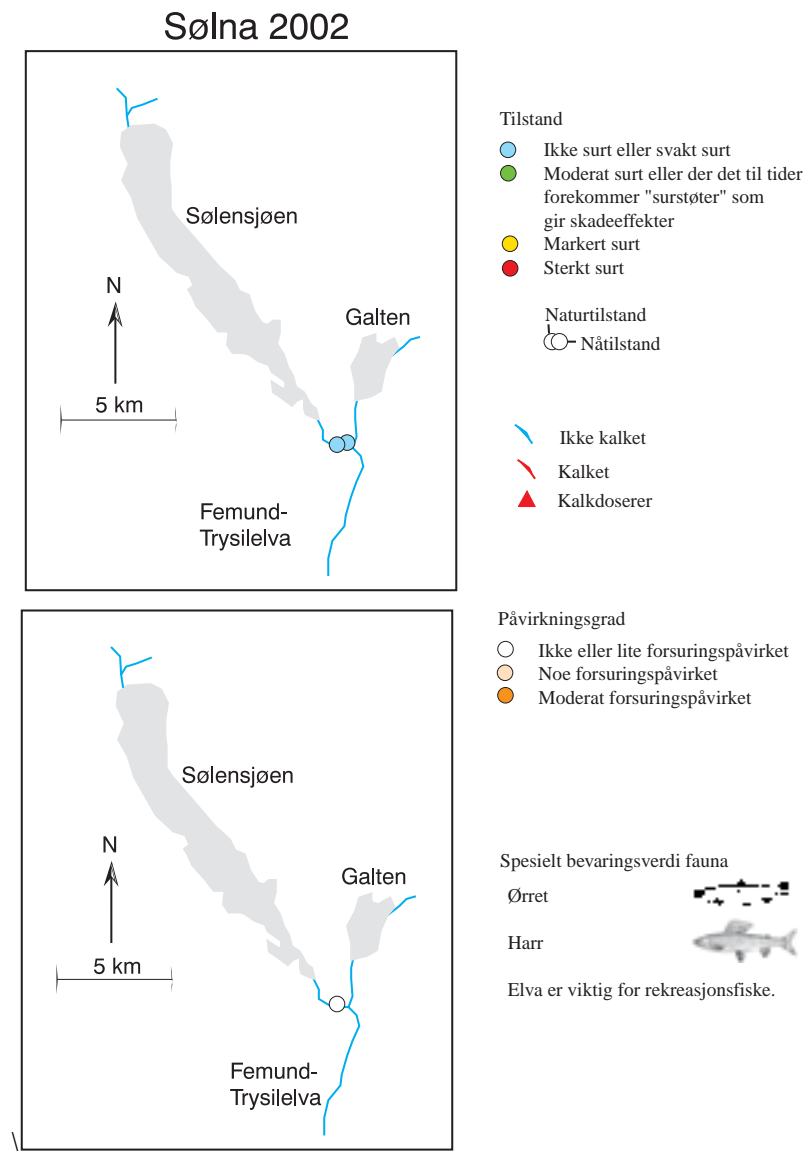
Nederste del av Sølva hadde et meget individrikt, og relativt artsrikt samfunn av makrobunndyr dominert av insektlarver (**Figur 12**). Størst tetthet hadde grupper som døgnfluer, steinfluer, fjærmygg og til dels vårfluer. Fåbørstemark, småmuslinger og elvebiller var også vanlig forekommende. Meget forsurningsfølsomme arter/grupper ble ikke registrert, men det var relativt rik forekomst av moderat forsurningsfølsomme arter som døgnfluene *Baetis muticus*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii* samt vårfluen *Ceratopsyche nevae*.

EPT-arter:

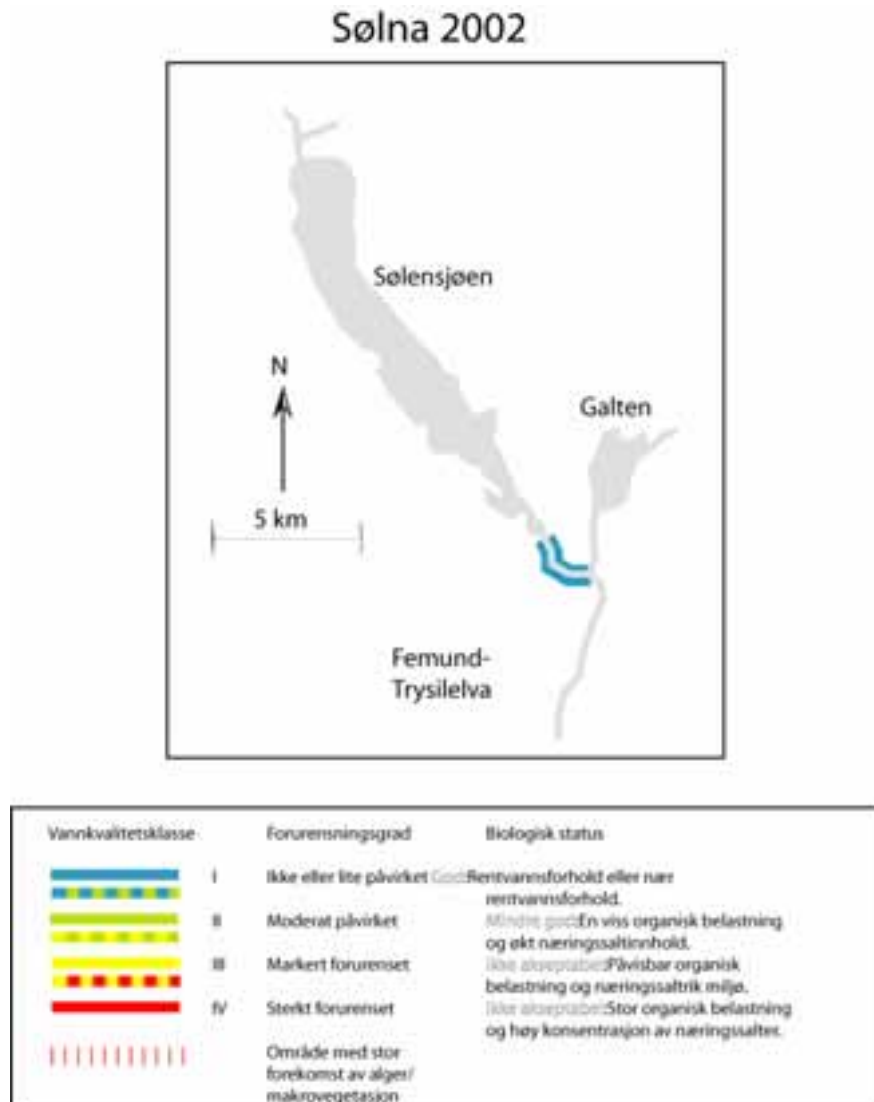
Døgnfluene (**E**) var representert av artene *Ameletus inopinatus*, *Baetis muticus*, *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella aurivillii*. Størst tetthet hadde *Baetis rhodani* som kan betegnes som en nøkkelart for lokaliteten. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, *Protonemura meyer* og *Leuctra hippopus*. Spesielt stor forekomst var det av *Amphinemura sp.* Vårfluene (**T**) var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Philopotamus montanus*, *Archtopsyche ladogensis*, *Ceratopsyche nevae*, *Hydropsyche pellucidula*, *Hydropsyche siltalai*, *Micrasema setiferum*, *Silo pallipes* og *Sericostoma personatum*. Størst tetthet hadde arter tilhørende slekten *Hydropsyche*.

Biologisk status:

Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte rentvannsforhold og klar innsjø-utløpseffekt. Dette var 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, lettredbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor forventet normalområde (**Figur 13**). Biodiversiteten var i samsvar med forventet naturtilstand, med 22 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Ut fra forekomsten av makrobunndyr så vurderte vi den biologiske status ved lokaliteten som god.



Figur 8. Forsuringssituasjonen i Sølva oktober 2002.



Figur 9. Lokalbetenget forurensning i Sølna oktober 2002. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.4.4 Økologisk status

Sølna hadde ved prøvetakingstidspunktene akseptabel vannkvalitet og et samfunn av makrobunndyr som var i samsvar med forventet naturtilstand. Skadeeffekter fra forurensning og/eller lokalbetenget forurensning ble ikke påvist. Vassdraget har en vannkvalitet som gjør at det har relativt god bufferevne mot tilførsel av surt vann (forsuring). Den økologiske status vurderte vi som god til høy. Vassdraget er en viktig fiskeelv med en rik bestand av røye, ørret, harr og sik. Elva Sølna er også en viktig rekrutteringslokalitet for lokale ørret- og harrstammer (Nashoug 2004, Qvenild og Nashoug 1998). Det er derfor viktig at Sølna-vassdraget ikke påføres forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnsstratet og herved i negativ retning forandre naturgitt flora og fauna.

Eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare mikroforurensninger og tungmetaller) er ikke undersøkt i forbindelse med denne undersøkelse. Det er imidlertid fare for at konsentrasjonen av metyl-kvikksølv i eldre fiskespisende rovfisk (storkvikk ørret, lake, gjedde og stor abbor) er noe høy som resultat av historisk og pågående langtransportert

forurensning. For mer informasjon om kvikksølv i fisk se (Rognerud et al. 1996, Rognerud og Fjeld 2002, Naturvårdsverket 1991, 2002).

3.4.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Bortsett fra at det sannsynligvis er til dels høye konsentrasjoner av metyl-kvikksølv i eldre rovfisk, foreligger det for tiden ikke noen større miljøproblem i Sølva-vassdraget. Noen nye og/eller mer omfattende tiltak for å begrense forurensningstilførselen synes derfor ikke å være nødvendige. De forurensningsbegrensende tiltak som er satt i verk i nedbørsfeltet må likevel opprettholdes og om mulig forbedres. Det må derfor kontinuerlig foretas effektivt vedlikeholdsarbeid og forbedringstiltak for å begrense forurensningstilførselen fra hytte- og sæterområdene så mest mulig.

En bør videre registrere innhold av kvikksølv i eldre rovfisk fra de deler av vassdraget som er mest benyttet til matauk og fritidsfiske.

Da det gjelder kultivering av fisk og tiltak for fiske henvises til "Driftsplan for fisk og fiske i Femund-/Trysilvassdraget" (Nashoug 2004).

3.5 Vurdering av økologisk status i Grøna i Engerdal

3.5.1 Vannkjemi

Bekken Grøna (Grøna T) i Engerdal kommune hadde ved prøvetakingstidspunktet svakt surt vann som var moderat humuspåvirket. Bufferevnen mot tilførsel av surt vann bedømmes som relativt god, og vi registrerte en alkalitet > 0,05 mekv/l. Konsentrasjonen av kalsium var likevel lav med en konsentrasjon nær 2,0 mg Ca/l. Muligens kan derfor bekken bli påvirket av "surstøt" i perioder med spesielt stor våravsmelting. For øvrig var vannet saltfattig med en ledningsevne nær 1,0 mS/m. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav med konsentrasjoner som vi vurderte var i samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 9. Kjemedata fra Grøna (Grøna T) i Engerdal kommune.

Dato	8. oktober 2002		
Surhetsgrad	pH		6,7
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,082
Fargetall	Farge	mgPt/l	28
Ledningsevne	Kond	mS/m	1,26
Kalsium	Ca	mg/l	2,0
Total fosfor	Tot-P	µg/l	2,0
Total nitrogen	Tot-N	µg/l	95
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	< 5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	< 5

Tabell 10. Klassifisering av egnethet i Grøna i Engerdal kommune i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

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

3.5.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

Bekken var ved prøvetakingstidspunktet lite påvirket av fersk fekal forurensning. Det ble registrert 1 termotolerant koliform bakterie per 100 ml hvilket tilsvarte ”Meget god” tilstand ifølge SFT’s klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Bekkevannet var derfor hygienisk sett godt egnet til friluftsbad og rekreasjon samt som råvann for jordvanning, men mindre egnet som råvann til drikkevann.

3.5.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i figurene 8 og 9 i teksten.

Grøna i Engerdal kommune hadde et middels individrikt og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av døgnfluer, steinfluer og fjærmygg. Fåbørstemark og vårfluer var også vanlig forekommende. Meget forsuringfølsomme grupper eller arter ble ikke funnet og det ble bare registrert en art som var moderat forsuringfølsom. Dette var vårfluen *Hydroptila sp.*.

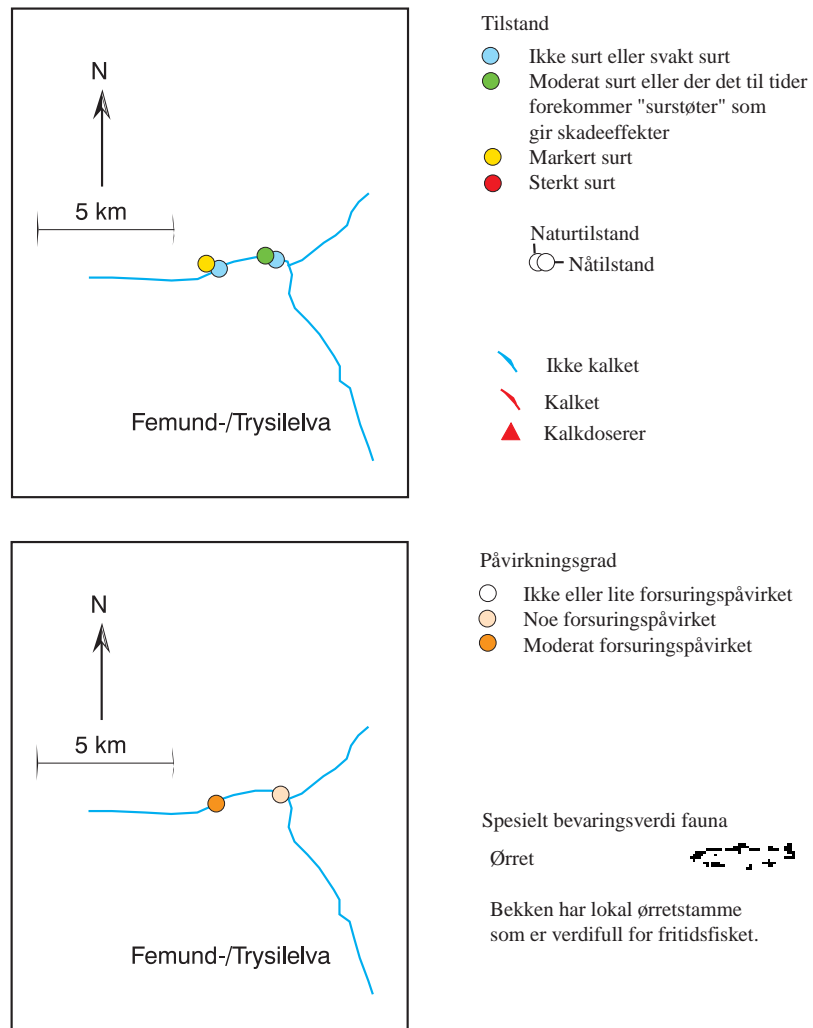
EPT-arter:

Døgnfluene (**E**) var bare representert av arten *Baetis rhodani* som forekom i lav tetthet. Steinflue-samfunnet (**P**) bestod av artene *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av artene *Rhyacophila nubila*, *Hydroptila sp.*, *Oxyethira sp.* og *Polycentropus flavomaculatus* samt ikke artsbestemte individ tilhørende familiene *Polycentropodidae* og *Limnephilidae*.

Biologisk status:

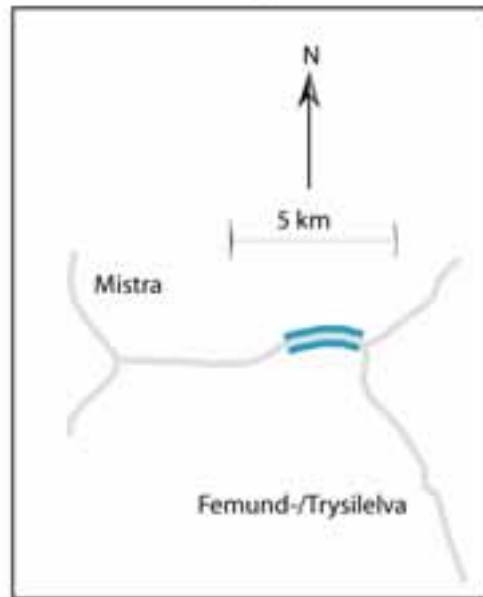
Bunndyrsamfunnets funksjonelle og strukturelle oppbygning indikerte stort sett rentvannsforhold. Liten forekomst av forsuringfølsomme arter indikerte likevel at bekken høyst sannsynlig var noe påvirket av tilførsel av surt vann, sannsynligvis ”surstøt” i forbindelse med snøsmelting og perioder med mye regn. Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor den nedre delen av forventet normalområde, og verdiene var klart lavere enn funnet i de andre elvene (**Figur 13**). Biodiversiteten var lavere enn forventet naturtilstand, med 10 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologiske status i Grøna i Engerdal kommune som moderat.

Grønavassdragene 2002



Figur 10. Forsuringssituasjonen i Grønavassdragene oktober 2002.

Grønavassdragene 2002



Vannkvalitetsklasse	Forurensningsgrad	Biologisk status
	I Ikke eller lite påvirket	God: Rentvannsforhold eller nær rentvannsforhold.
	II Moderat påvirket	Blid: god: En viss organisk belastning og økt næringsstoffsinnhold.
	III Markert forurenset	Ikke akseptabel: Påvisbar organisk belastning og næringsrik miljø.
	IV Sterkt forurenset	Ikke akseptabel: Stor organisk belastning og høy konsentrasjon av næringsstoffer.
	Område med stor forekomst av alger/makrovegetasjon	

Figur 11. Lokalbetinget forurensning i Grønavassdragene i oktober 2002. Forurensningsgrad er vurdert ut fra biologisk status.

3.5.4 Økologisk status

Bekken Grøna i Engerdal kommune hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet, men et samfunn av makrobunndyr som ikke var i samsvar med forventet naturtilstand. Årsaken til dette var høyst sannsynlig at bekken til tider blir påvirket av tilførsel av surt vann ("surstøt" i forbindelse med snøsmelting og mye regn). Skadeeffekter av lokalbetinget forurensning ble ikke påvist. Bekken er liten og har en vannkvalitet (lav konsentrasjon av kalsium) som gjør at den er følsom mot "surstøt". Vi vurderte derfor den økologiske status som moderat.

Grøna har en lokal ørretbestand og blir noe brukt til fritidsfiske (pers med. Sigvard Akre). Det er derfor ønskelig at bekken ikke blir ytterligere skadet av forurensning og/eller påføres lokalbetinget forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet og herved i negativ retning forandre naturgitt flora og fauna, dvs biodiversitet og produksjonsevne.

Effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) er ikke undersøkt i forbindelse med denne undersøkelse. Grøna har imidlertid bare en

bestand av småvokst ørret der akkumulering av kvikksølv eller andre akkumulerbare miljøgifter generelt utgjør lite problem.

3.5.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Bortsett fra den forsuringspåvirkning som foreligger er det for tiden ikke noe direkte miljøproblem i Grøna. Noen nye og/eller mer omfattende tiltak for å begrense forurensningstilførselen synes derfor ikke å være nødvendige. Om det fra hytteeierne side er ønskelig å forbedre Grøna som fiskebekk kan en vurdere om bekken skal kalkes.

3.6 Vurdering av økologisk status i Grøna i Rendalen

3.6.1 Vannkjemi

Bekken Grøna (Grøna R) i Rendalen kommune hadde ved prøvetakingstidspunktet svakt surt vann som var moderat humuspåvirket. Vassdraget har dårlig bufferevne mot tilførsel av surt vann med alkalitetsverdier $< 0,05$ mekv/l. Konsentrasjonen av kalsium var lav og lå i området 1,0 mg Ca/l. Sannsynligvis er bekken påvirket av "surstøt" i perioder med mye regn og særlig i vårvsmeltingen. Vannet var videre saltfattig med en ledningsevne nær 1,0 mS/m. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen var lav og sannsynligvis i samsvar med forventet naturtilstand.

Tabell 11. Kjemi data fra Grøna (Grøna R) i Rendalen kommune.

Dato	8. oktober 2002		
Surhetsgrad	pH		6,2
Alkalitet	Alk	mekv/l	0,034
Fargetall	Farge	mgPt/l	32
Ledningsevne	Kond	mS/m	0,81
Kalsium	Ca	mg/l	0,95
Total fosfor	Tot-P	µg/l	3,0
Total nitrogen	Tot-N	µg/l	85
Nitritt+nitrat	NO ₃ -N	µg/l	< 5
Ammonium	NH ₄ -N	µg/l	< 5

Tabell 12. Klassifisering av egnethet i Grøna (Grøna R) i Rendalen kommune i følge SFT's kriterier for miljøkvalitet i ferskvann (Andersen et al. 1997).

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

3.6.2 Hygienisk/bakteriologiske forhold

Bekken var ved tidspunktet da prøven ble tatt noe påvirket av fersk fekal forurensning, og det ble registrert 3 termostabile koliforme bakterier per 100 ml. Dette tilsvarte likevel "Meget god" tilstand ifølge SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Andersen m.fl. 1997) og vannet i Grøna var hygienisk sett godt egnet til friluftsbad og rekreasjon samt egnet til jordvanning. Bekken var likevel mindre egnet som drikkevannskilde (se Andersen m.fl. 1997).

3.6.3 Makrobunndyr

Rådata er gitt i tabell 13 og 14 i vedlegg A. Resultatene er vist i fargefigurene 8 og 9 i teksten.

Grøna ved Grøndalen hadde et middels individrikt, og middels artsrikt samfunn av makrobunndyr som var dominert av insektlarver med størst tetthet av steinfluer, knott og fjærmygg. Fåbørstemark, vannmidd, vårfluer og stankelbein var også vanlig forekommende, mens grupper som døgnfluer og småmuslinger bare forekom i mindre antall. Meget og moderat forsuringfølsomme arter/grupper ble ikke registrert, men det var noe forekomst av litt forsuringfølsomme arter som bl.a. døgnfluen *Baetis rhodani*, steinfluen *Diura nanseni* og vårfluen *Oxyethira sp.*

EPT-arter:

Det ble bare påvist noen få døgnfluer (**E**) representert av arten *Baetis rhodani*. For øvrig ble det ikke påvist døgnfluer. Steinfluesamfunnet (**P**) bestod av artene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa*, *Amphinemura sp.* og *Leuctra hippopus*. Vårfluene (**T**) var representert av arter som *Rhyacophila nubila*, *Oxyethira sp.* og *Plectrocnemia conspersa* samt ikke artsbestemte individer tilhørende familien *Polycentropodidae*.

Biologisk status:

Den funksjonelle og strukturelle oppbygging av makrobunndyrsamfunnet indikerte rentvannsforhold, men at bekken var klart påvirket av tilførsel av surt vann. Det ble ikke registrert forurensningsindikatorer eller endringer i bunndyrsamfunnet som skulle indikere at elva var påvirket av lokale forurensninger som f.eks. uønsket stor tilførsel av næringssalter, lett nedbrytbart organisk stoff og/eller miljøgifter med akutteffekter.

Indeksverdiene til forurensningsindeksene BMWP og ASPT viste verdier innenfor den nedre delen av forventet normalområde. Som for Grøna i Engerdalen var verdiene klart lavere enn funnet i de andre elvene (**Figur 13**). Biodiversiteten var lavere enn forventet naturtilstand, med 10 EPT-arter/slekter (**Figur 14**). Ut fra forekomsten av makrobunndyr vurderte vi den biologisk status som dårlig. Forsuring var årsaken til dette, men sannsynligvis bidrar også bunnssubstratet, som til stor del bestod av sand, til å redusere levevilkårene for bunndyrene. Bekken er kanalisert. Det kan være årsaken til den store forekomsten av sand.

3.6.4 Økologisk status

Grøna i Rendalen kommune hadde ved prøvetakingstidspunktet akseptabel vannkvalitet, men et samfunn av makrobunndyr som ikke var i samsvar med forventet naturtilstand. Høyst sannsynlig er årsaken til dette at bekken til tider blir påvirket av tilførsel av surt vann som slår ut forsuringfølsomme bunndyr. Den økologiske status ble derfor vurdert som dårlig.

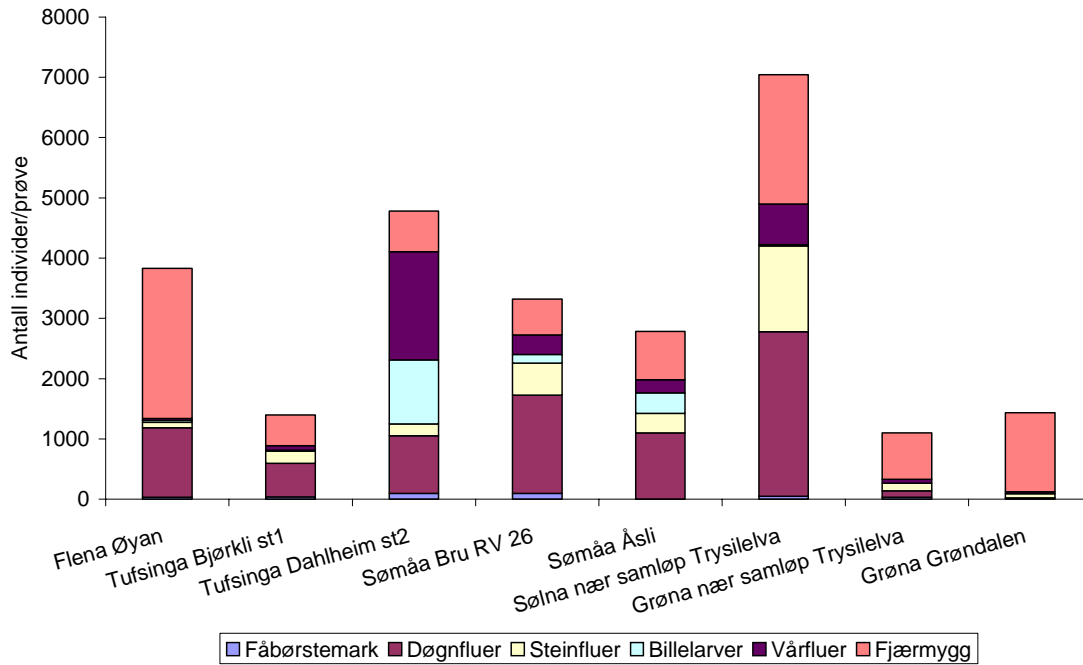
Grøna har en stedegen bestand av liten ørret og blir brukt til fritidsfiske (pers. med. Sigvard Akere). Det er derfor ønskelig at vassdraget ikke blir ytterligere forsuret, påføres lokalbetinget forurensning eller andre skader som kan forringe vannkvaliteten og/eller bunnssubstratet ytterligere og herved negativt forandre flora og fauna, dvs biodiversitet og produksjonsevne.

Effekter av eventuelle miljøgifter med langtidseffekter (persistente og biologisk akkumulerbare giftstoffer) er ikke undersøkt i forbindelse med denne undersøkelse. Grøna har imidlertid bare en bestand av småvokst ørret der akkumulering av kvikksølv eller andre akkumulerbare miljøgifter generelt utgjør lite problem.

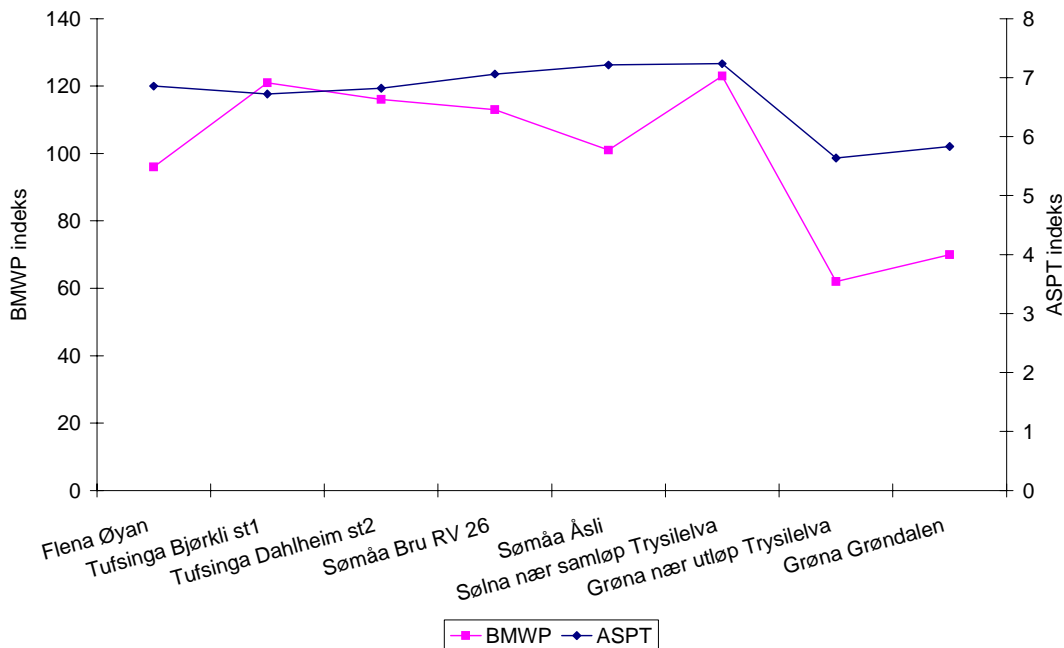
3.6.5 Tiltaksanalyse og tilrådinger

Bortsett fra at Grøna er negativt påvirket av tilførsel av surt vann foreligger det for tiden ikke noe direkte miljøproblem. Noen nye tiltak for å begrense lokalbetinget forurensning til den undersøkte

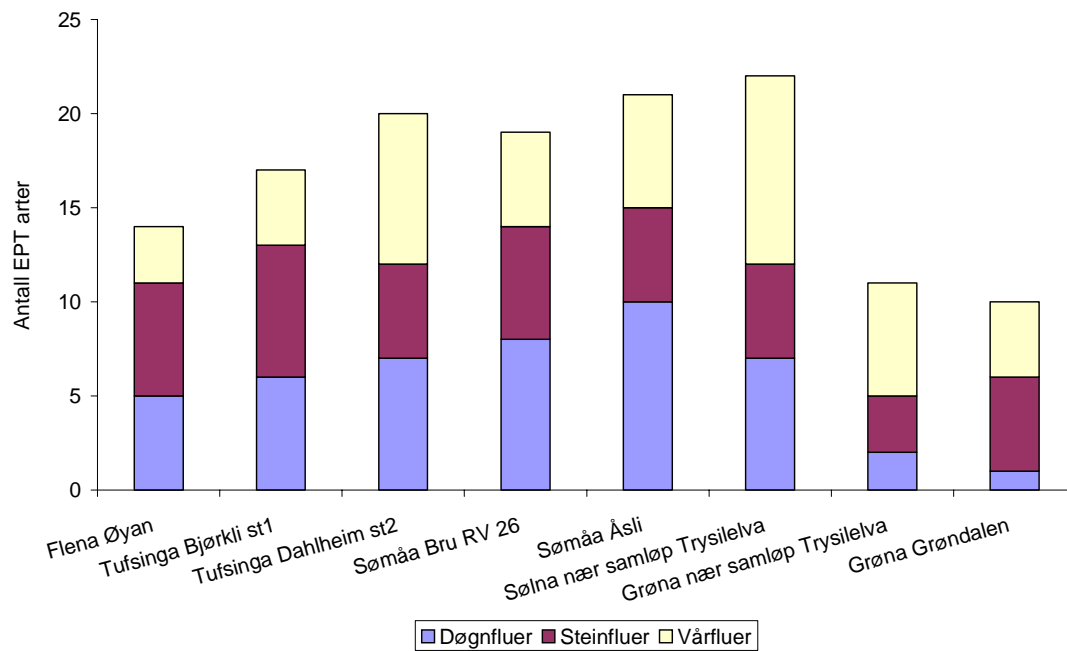
delen av Grøna synes derfor ikke å være nødvendig. Om det fra Rendalen kommune og særlig fra hytteeierne side er ønskelig å forbedre Grøna som fiskebekk bør en vurdere om bekken skal kalkes.



Figur 12. Utvalg av hovedgrupper fra bunndyrsamfunnet på hver stasjon 8. oktober 2002. Antall individer per 3 * 1 minutt sparkeprøve.



Figur 13. Forurensningsindeksene BMWP og ASPT (se kap 2.5) anvendt på bunndyrsamfunnet på hver stasjon 8. oktober 2002. Begge indeksene viser dårligere forhold for bunndyr på Grøna-stasjonene enn på de andre stasjonene.



Figur 14. Det biologiske mangfoldet målt som antall EPT arter/slekter (E-døgnfluer, P-steinfluer, T-vårfluer, se kap 2.5) på hver stasjon 8. oktober 2002.

4. Litteratur

- Andersen, J.R. et al. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT- veiledning. Nr.97:04. TA-1468/1997. 31 s.
- Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. - *Wat.Res.* 17:333-347.
- Berge, D., D. Barton, F. Moy, L. Størset, E. Førde og T. Østdahl. 2003. Demonstrasjonsprosjekt for innplmentering av EU's vanddirektiv i Suldalsvassdraget med utenforliggende fjordområder. Fase 2: Skisse til veiledere for karakteriseringsoppgavene i 2004. NIVA- rapp. Løpenr. 4753-2003. 196 s.
- Berge, D., A. Berge, D. Barton, A. Gaut, T. Tjomslund, B. Rygg, S. Turtumøygard, L. Øygarden, P. Kraft og E. Dahl. 2004. Karakterisering. Numedalslågen med utenforliggende fjordområder. NIVA- rapp. Løpenr. 4784-2004. 140 s.
- Brittain, J.E. og S.J. Saltveit. 1984 a. Bunndyr. S. 191- 200 I: Vennerød, K.E. (red.) Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. Norsk limnologforening, Universitetsforlaget. 283 s.
- Bækken, T. og K.J. Aanes. 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 2A. Forsuring. NIVA-rapp. Løpenr. 2491. 46 s.
- 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., G. Kjellberg, E-A. Lindstrøm og T.A. Nordhagen. 2000. Overvåking av Grønavassdraget i Trysil 1999. NIVA-rapp. Løpenr. 4166-2000. 70 s.
- Collier, K.J. and M.J. Winterbourn. 1987. Faunal and chemical dynamics of some avid and alkaliene 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. Evaluation of kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173.
- Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen. 2000. Brev av den 14. november ”Miljømål for vannforekomstene – forenklet vassdragsovervåking Femund-/Trysilelva”.
- 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.
- 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.

Kjellberg, G. 2000. Undersøkelser av plankton, begroingsalger og bunndyr i Flensjøvassdraget i september 1998 og 1999. NIVA-rapp., løpenr. 4021-99. 52 s.

Lindstrøm, E.-A., G. Kjellberg og R.F. Wright. 2000. Tålegrensen for nitrogen som næringsstoff i norske fjellvann: økt "grønske"? NIVA-rapp., løpenr. 4187-2000. 39 s.

Nashoug, O. 2004. Driftsplan for fisk og fiske i Femund-/Trysilvassdraget. 98 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.

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 2002.- 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. og O. Nashaug. 1998. Driftplan for Femund-/Trysilvassdraget. Del I: Fiskeressursene – status. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, rapport nr. 9/98, 72 s.n

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. Slutrapport 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 2002.

Vedlegg B. Tabell 14. UTM for de benyttede prøvetakingsstasjoner.

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 makrobunndyr fra undersøkelsene i 2002.

Tabell 13. Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet på hver stasjon 8. oktober 2002. Resultatene er gitt som antall individ pr. 3 min. sparkeprøve. Metodikk: Norsk Standard, NS 4719.

Stasjon		Øyan	Bjørkli st1	Dahlheim st2	Bru RV 26	Åsli	nær samløp Trysilelva	nær samløp Trysilelva	Grøndalen
Elv/bekk		Flena	Tufsinga	Tufsinga	Sømåa	Sømåa	Sølva	Grøna	Grøna
Oligochaeta	Fåbørstemark	32	40	96	96		48	32	16
Hirudinaea	Igler								
Gastropoda	Snegler		8	56					
Lamelli- Branchiate	Små- muslinger			96	112	96	24		4
Hydracarina	Vannmidd	32	24	96	64	32			72
Chydoridae	Standkreps								
Ostracoda	Muslingkreps								
Ephemeroptera	Døgnfluer	1152	552	960	1632	1100	2732	108	4
Plecoptera	Steinfluer	92	208	196	528	328	1420	128	72
Coleoptera larver	Billelarver	32	16	1056	144	336	20		
C. imago	voksne	32		16		8	4		
Trichoptera	Vårfluer	28	72	1800	328	218	676	64	32
Sialis	Mudderfluer								
Simuliidae	Knott		80						152
Chironomidae larver	Fjærmygg	2496	512	672	592	800	2144	768	1312
C. pupper	pupper								
Andre diptera	Andre tovinger			224	32	8			16
Corixidae	Buksvømmer								
Sum		3896	1512	5268	3528	2926	7068	1100	1680

Tabell 14. Arts sammensetning av døgnfluer (E), steinfluer (P) og vårfluer (T) ved hver stasjon 8. oktober 2002. Resultatene er angitt som antall individ pr. 3 min. sparkeprøve. Metodikk: Norsk Standard, NS 4719.

Stasjon	Øyan	Bjørkli st1	Dahlheim st2	Bru RV 26	Åsli	nær samløp Trysilelva	nær utløp Trysilelva	Grøndalen
Elv	Flena	Tufsinga	Tufsinga	Sømåa	Sømåa	Sølva	Grøna	Grøna
DØGNFLUER								
Ameletus inopinatus			16	32		4		
Baetis sp	352		80	160	64	608	40	
Baetis muticus			128		96	320		
Baetis niger	32	32	288	16	176			
Baetis rhodani	640	128	288	800	640	896	68	4
Centroptilum luteolum		8						
Heptagenia sp			80	240	4	96		
Heptagenia dalecarlica	32	64	80	80	4	672		
Heptagenia sulphurea					20			
Leptophlebia vespertina					4			
Ephemerella aurivillii		256		64	44	136		
Ephemerella mucronata	96	64		240	48			
STEINFLUER								
Dinocras cephalotes			12					
Diura nanseni	40	48		96	28	72		4
Isoperla sp	16	64	128	32	176	112	12	4
Isoperla difformis		8	32					
Siphonoperla burmeisteri			8					
Taeniopteryx nebulosa	8	16			20			8
Amphinemura sp	12			64	88	1024	76	16
Amphinemura borealis								
Asulcicollis								
Protonemura meyeri		40		80	16	64		
Capnia atra				160				
Capnopsis schilleri	8	8						
Leuctra hippopus	8	24	16	96		48	40	40
VÅRFLUER								
Rhyacophila nubila	8	40	48	96	32	112	44	16
Agapetus ochripes			8					
Philopotamus montanus						4		
Hydroptila sp			40	24			12	
Oxyethira sp							8	4
Plectrocnemia conspersa								4
Polycentropus flavomaculatus	12				8		16	

Polycentropodidae	8	16		8		4
Archtopsyche ladogensis					8	
Ceratopsyche nevae		56			104	
Hydropsyche pellucidula				4	8	
Hydropsyche siltalai		16			256	
Hydropsyche sp		8			128	
Micrasema setiferum		1600	192	160	48	
Lepidostoma hirtum		8				
Limnephilidae indet		8	8			4
Silo pallipes					4	
Sericostoma personatum		24			4	
Trich indet			8	4		8

Vedlegg B.

Tabeller med ulike omkringdata på stasjonene.

Tabell 15. UTM for de ulike prøvetakingsstasjoner som ble benyttet i 2002.

Stasjon	Stasjonskode	sone	kart	nord-syd	øst-vest
Flena Øya		32	17191	6912450	641450
Tufsinga Bjørkly	st.1	32	17191	6911250	641100
Tufsinga Dahlheim	st.2	32	17192	6902100	645100
Sømåa Bru RV 26	st.1	32	17193	6888800	639050
Sømåa Sømå	st.2	32	17193	6883100	640600
Sølva nær samløp Trysilelva		32	20184	6861450	643500
Grøna nær samløp Trysilelva	T.	33	20184	6852150	638600
Grøna Grøndalen	R	33	20184	6852000	635850

Tabell 16. Elvebredde, vannhastighet samt grov angivelse av kant og vannvegetasjon for hver stasjon.

Stasjon	Elve bredde vann	Vann hastighet overflate	Kant vegetasjon 1-5	Kant- dom	Ekte vann vegetasjon 1-5	Vann mose 1-5	Trådform algebegroing 1-5	Andre alger 1-5
Flena Øya	7	0.5	2	Vier	1	2	2	1
Tufsinga Bjørkly	7	0.3	4	Vier	2	4	4	1
Tufsinga Dahlheim	9	0.5	3	bjørk	3	4	3	1
Sømåa Bru RV 26	18	0.35	3	vier	3	3	3	1
Sømåa Sømå	15	0.25	3	furu	2	3	3	1
Sølva nær samløp Trysilelva	3	0.2	3	vier	1	2	2	1
Grøna nær samløp Trysilelva	3	0.3	4	bjørk	1	2	2	1
Grøna Grøndalen	2	0.3	5	bjørk	1	4	1	1

Tabell 17. Fordeling av kornstørrelse i bunnsubstratet på hver stasjon. Klassene angitt i millimeter.

Stasjon	Blokk: >512	Stor stein: 256-512	Mellomstor stein: 64-256	Små stein: 16-64	Grus: 2-16	Sand: 0,063-2	Silt og leire: <0,063	Til- slamming 1-5
Flena Øya	0	0	48	40	10	2	0	1
Tufsinga Bjørkly	0	5	30	50	10	5	0	3
Tufsinga Dahlheim	5	5	5	5	20	60	0	3
Sømåa Bru RV 26	15	35	20	20	5	5	0	3
Sømåa Sømå	5	15	20	20	20	20	0	2
Sølva nær samløp Trysilelva	0	0	70	20	5	5	0	2
Grøna nær samløp Trysilelva	5	15	30	30	15	5	0	1
Grøna Grøndalen	5	5	40	15	15	20	0	3

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.

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 strykparter 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 her vassdrag med fargetall større enn 60 mgPt/L, dvs. markert og sterkt humuspåvirkede vassdrag (se kap. 2.4 i rapporten).

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 forsuringspåvirkningen 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 forsuringsfølsomme arter. De kan overleve kortvarige pH-senkninger (surstøt), men overlever ikke lengre tids eksponering med pH lavere enn 5,5.
- Klasse 2 (grønn markering). Moderat surt miljø der meget forsuringsfølsomme arter savnes, men med innslag av moderat forsuringsfølsomme 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 forsuringsfølsomme arter savnes, men med innslag av litt forsuringsfølsomme arter i bunndyrsamfunnet. De overlever ikke lengre tids eksponeringer med pH lavere enn 4,5.
- Klasse 4 (rød markering). Sterkt surt miljø med bare forsuringsstolerante arter. De kan overleve lengre perioder med pH lavere enn 4,5.

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

Forsuringspåvirkning:

- Liten eller ingen forsuringspåvirkning. Lokaliteten har et bunndyrsamfunn av samme type som forventes ved naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 0.
- Moderat forsuringspåvirket. Lokaliteten har et bunndyrsamfunn som avviker noe fra naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 1.
- Markert forsuringspåvirket. Lokaliteten er tydelig forsuret og har et bunndyrsamfunn som klart avviker fra naturtilstanden. Nåtilstand - naturtilstand = 2.
- Sterkt forsuringspåvirket. 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 vedrørende klassifisering av surhetsgrad og vurdering av forsurening i rennende vann basert på forekomst av bunndyr.

Bækken, T. og K.J. Aanes. 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna 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 survival, 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 forsureningsbedömning. - 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 bottenfaunans 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 forsurening 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>Proclueon bifidum</i> 					
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> 					
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> 					
Forsuringstolerante arter <ul style="list-style-type: none"> <i>Arthroplea congener</i> • <i>Heptagenia fuscogrisea</i> <i>Leptophlebia marginata</i> • <i>Leptophlebia vespertina</i> 					



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	KI 1	KI 2	KI 3	KI 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>Hemiclipsis 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.	—					

Forsuringsp avirkning = N atilstand - Naturtilstand

		Naturtilstand			
		1	2	3	4
N�atilstand	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 og økologisk status i elver og bekker blir vurdert ut fra biologisk status. Inndelingen er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). Fargebetegnelser og vurderingsnormer er 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 og medarbeidere 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 og medarbeidere 1997). Med forventet naturtilstand menes den miljøkvalitetstilstand (her biologiske status) en ville ha forventet uten påvirkning fra menneskelige aktiviteter (se 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 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 har fisken dødt ut. 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 dårlig eller meget dårlig.

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 sone i Fjerdingsstads 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 makrovegetasjon 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 likevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i såvel bunnsstratumet 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 makrovegetasjon (makrofytter), som i visse tilfeller helt dekker elveleiet.

Masseforekomst av vegetasjon medfører forandringer i de øvrige organismsamfunn, 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 makrovegetasjon, luktulempen når lav vannføring medfører tørrlegging og forråtnelse av tørrlagt plantemateriale samt at løsrevet vegetasjon 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 Fjerdingsstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten. Den økologiske status vurderes 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 bunnsstratumet kan bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingsstads 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 makrovegetasjon 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 bunnsstratumet kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Dette gjelder særlig små vassdrag med lav selvrensekapasitet. 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 dårlig.

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 forurensnings- kildene 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. Økologisk status vurderes som meget dårlig dvs ikke akseptabel

Klasse IV (brun farge): Elve- og bekkestrekninger som er sterkt forurensset (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 bunnssubstratet 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 meget dårlig. Dvs. at den ikke er akseptabel.

Klasse V (rød farge): Elve- og bekkestrekninger som er meget sterkt forurensset (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 vurderes her som meget dårlig. Dvs. at den ikke er 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 meget dårlig og 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. Lokaliteter der forekomsten av miljøgifter kun leder til omsetnings-/salgsrestriksjoner og kostholdsråd kan likevel ha høy eller god økologisk status.

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 selvrensekapasitet 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 og V), mens de i resten av året kan være lite påvirkede med til tider god økologisk status (se Mjærum 1974).

Litteratur vedrørende vurderingssystem ved biologiske feltobservasjoner.

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. Miljø mål for vannforekomstene. Forslag til retningslinjer for kommunal fastsetting av miljø mål og miljøkvalitetsnormer. 16 s.

Fjerdingstad, 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.

Mjærum, 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.