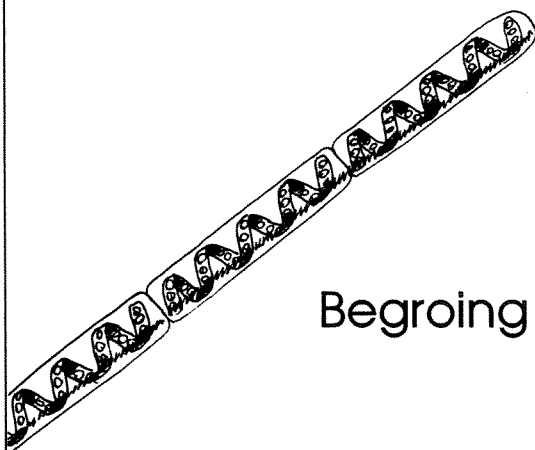


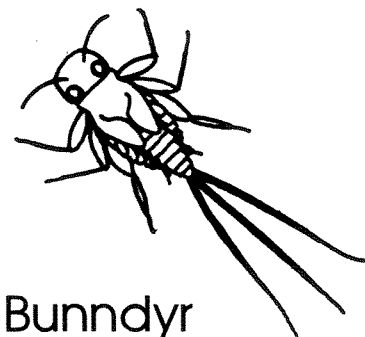
O-92181

Biologisk
befaringsundersøkelse
i Skeiselva,
Gausavassdraget

12 oktober 1992



Begroing



Bunndyr

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
0-92181	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2831	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 18 51 00	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 32 56 40	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 18 52 00	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 76 653	Telefax (47 5) 32 88 33	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Biologisk befaringsundersøkelse i Skeiselva, Gausavassdraget. 12.oktober 1992.	Dato:	Trykket:
	Jan. 1993	NIVA 1993
Forfatter(e): Gøsta Kjellberg	Faggruppe:	
	Vassdrag	
	Geografisk område:	
	Oppland	
	Antall sider:	Opplag:
	21	50

Oppdragsgiver: Gausdal kommune, Teknisk etat	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): Egil O. Muland
---	--

Ekstrakt:

På oppdrag av Gausdal kommune ble en biologisk befaringsundersøkelse gjennomført i Skeiselva/Kilielva i oktober 1992. Skeiselva var moderat påvirket av organisk stoff og næringssalter på strekningen nedstrøms utslippet fra renseanlegget ved Skei. Skadeeffekter av surt vann ble ikke registrert. Dagens forurensningsbelastning vurderes å ligge i eller nær tålegrensen. Økt belastning vil kunne skape synlige forurensningsproblemer og slå ut mer ømfintlige organismer.

4 emneord, norske

1. Forurensningsovervåkning
2. Skeiselva
3. Biologiske forhold
4. Resipientvurdering

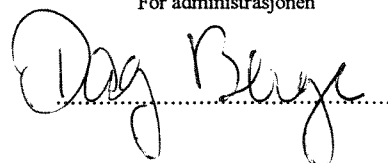
4 emneord, engelske

1. Pollution Monitoring
2. River - Skeiselva
3. Water biology
4. Resipient capacity

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN 82-577-2227-8

0-92181

**Biologisk befaringsundersøkelse i Skeiselva,
Gausavassdraget.
12. oktober 1992.**

Dato: Januar 1993
Prosjektleder: Gøsta Kjellberg
Medarbeider: Sigurd Rognerud

Forord

På oppdrag av Gausdal kommune, Teknisk etat har NIVA's Østlandsavdeling foretatt en enkel biologisk befaringsundersøkelse i Skeiselva på strekningen Skeikampen/Skei til samløpet med Kilielva. En elvestrekning på ca 5 km. Hovedmålet med undersøkelsen var å vurdere elvestrekningens resipientkapasitet i forbindelse med økt overnattingskapasitet i området som følge av OL-94. Det er bygget eget renseanlegg for området. Oppdraget ble kontraktfestet den 19. oktober 1992 og ing. Egil O. Muland har vært kontaktperson for Gausdal kommune.

Undersøkelsen som her er rapportert ble gjennomført den 12. oktober 1992. I alt ble det tatt biologiske prøver ved 5 lokaliteter. Bearbeidelse av bunndyr- og begroingsanalyser ble utført av Torleif Bækken og Randi Romstad (NIVA-Øslo). Det øvrige arbeid, samt rapportering, er gjort ved NIVA's Østlandsavdeling. Østlandskonsult A/S ved ing. Egil Skjellfoss har bidratt med vannføringstall og oppgave over utslippsmengder.

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	SAMMENDRAG	1
1.1	Formål	1
1.2	Konklusjon.....	1
1.3	Tilrådninger.....	1
2.	INNLEDNING	2
2.1	Generell informasjon/problemanalyse.....	2
2.2	Målsetning	2
2.3	Måleprogram.....	3
3.	RESULTATER OG DISKUSJON.....	5
3.1	Generell vannkvalitetsklassifisering for elver	5
3.2	Begroingsundersøkelse	6
3.3	Bunndyrundersøkelse	11
3.4	Vurdering av resipientkapasitet.....	16
4.	LITTERATUR - REFERANSER.....	17
5.	VEDLEGG - PRIMÆRDATA.....	18

1. SAMMENDRAG

1.1 Formål

Målsetningen med den biologiske befaringsundersøkelsen i Skeiselva den 12.oktober 1992 var todelt:

1. klarlegge rådende forurensningssituasjon i forbindelse med utslippet fra renseanlegget ved Skei.
2. vurdere elvas resipientkapasitet sett i relasjon til økte utslippsmengder fra renseanlegget.

1.2 Konklusjon

Skeiselva var moderat påvirket av organisk stoff og næringssalter på strekningen nedstrøms utslippet fra renseanlegget. Økt begroing og økt forekomst av mer næringssaltkrevende algearter og heterotrof begroing indikerte dette. Bunn dyrsamfunnet var i liten grad påvirket. Skadeeffekter av surt vann ble ikke registrert. Skal elvestrekningens biologiske mangfold/biodiversitet bevares må belastningen ikke øke. Dagens forurensningsbelastning vurderes å ligge i eller nær tålegrensen. Økt belastning vil kunne skape synlige forurensningsproblemer og slå ut mer ømfintlige organismer. Det var ekstremt lav vannføring på forsommeren i 1992. Dette medførte at Skeiselva var spesielt følsom ovenfor forurensning denne sommeren.

1.3 Tilrådninger

Konsentrasjonen av næringssalter (særlig fosfor) og lett nedbrytbart organisk stoff må ikke økes i utslippsvannet fra renseanlegget. Større belastningstopper i forbindelse med vinterferier bør derfor utjevnes.

2. INNLEDNING

2.1 Generell informasjon/problemanalyse.

Skeiselva, som er et sidevassdrag til Gausa, avvanner fjellområdet omkring Skeikampen. Samlet nedbørfelt er 88 km² og middelvannføringen ved utløpet til Vesleelva ved Svingvoll er beregnet til 1,2 m³/sek.

Skei-området ved Skeikampen er utbygget til turist- og rekreasjonsformål og her ligger Gausdal Høyfjellshotell og Skeikampen Høyfjellshotell som er de største i området. Området betjenes i dag av eget renseanlegg som benytter nedre del av Skeiselva som resipient. En teoretisk omregning av sengeplasser og arbeidsplasser til personekvivalenter tilsier at det ved maksimalt belegg skal være ca 1875 p.e. som er tilknyttet renseanlegget (Skjelfoss, 1992). Ved utslippsstedet fra renseanlegget er middelvannføringen i Skeiselva ca. 0,4-0,5 m³/sek. Etter en lengre tørkeperiode sommeren 1992 var vannføringen mindre enn 0,1 m³/sek (Skjelfoss, 1992). På årsbasis drives renseanlegget godt med utslippsmengder lavere enn konsesjonskravene. Likevel oppstår problemer ved snøsmelting og når det kommer større nedbørmengder. Videre fører den ujevne belastningen til tilfeldige driftsforstyrrelser (munt.med. Urdhal ved Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavd.).

I forbindelse med OL-94 skal området bygges ut med økt overnattingskapasitet. En følge av dette er at belastningen på renseanlegget vil øke. I henhold til foreliggende planer kan da renseanlegget bli belastet med opp til 4400 p.e. (Skjelfoss, 1992). Utslippsmengdene beregnet som kg pr. døgn vil da dobles for fosfor, nitrogen og biokjemisk oksygenforbruk. Det er derfor nødvendig å klarlegge dagens situasjon i vassdraget og utifra rådende situasjon vurdere resipientkapasitet.

2.2 Målsetning

Målsetningen med oppdraget var todelt:

- klarlegge rådende forurensningssituasjon
- vurdere elvas resipientkapasitet.

2.3 Måleprogram

Den 12. oktober 1992 ble det foretatt en biologisk befaringsundersøkelse i Skeiselva fra Skei til samløp med Kilielva. Nederste del av Kilielva ble også undersøkt. Ved befaringen ble det samlet inn begroings- og bunndyrprøver fra 5 lokaliteter for

nærmere analyse i laboratoriet. Følgende lokaliteter ble benyttet:

St.1: Større kulp med etterfølgende stryk og fossparti straks oppstrøms utslippet fra renseanlegget. Lokaliteten benyttes her som referansestasjon.

St.2: Stryk og fossparti umiddelbart nedstrøms utslippet fra renseanlegget.

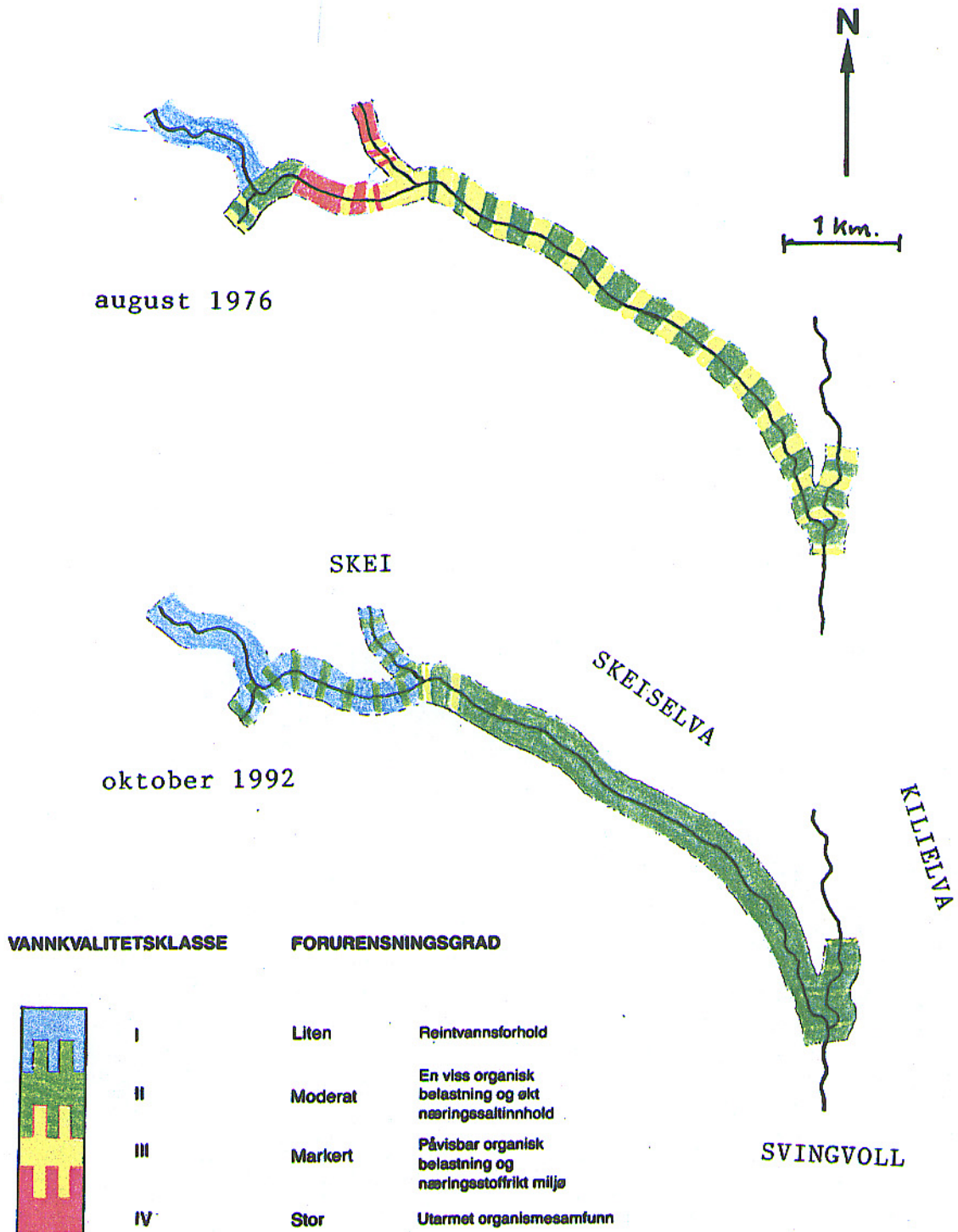
St.3: Lengre strykparti 2 km nedstrøms utslippet fra renseanlegget.

St.4: Fossparti med mindre kulper straks oppstrøms samløpet med Kilielva.

St.5 Foss- og strykparti i Kilielva straks oppstrøms samløp med Skeiselva.

Forurensningssituasjonen ved befaringstidspunktet den 12.oktober er framstilt i en mer popularisert form i en fargefigur (fig.1). Her er også situasjonen fra en tilsvarende undersøkelse i august 1976 vist (Kjellberg, upubl.mat., Holtan 1977).

FORURESNINGSGRAD BASERT PÅ BENTHOSUNDERSØKELSER



Figur 1. Generell vurdering av forurensningsgrad i Skeiselva i Oppland basert på de biologiske forhold.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Generell vannkvalitetsklassifisering for elver.

Metodikken og klassifiseringssystemet (klasse I til klasse IV) vi har benyttet for å dokumentere forurensningen av organisk stoff og næringssalter fra renseanlegget er beskrevet av Kjellberg og medarbeidere (1985). Forsuringssituasjonen ble vurdert ved bruk av fastsittende alger og bunndyr som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992), Engblom og Lingdell (1983) og Raddum og Fjellheim (1984). Det er lagt spesiell vekt på forekomst evt. fravær av slekter og arter innen bunndyr-gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer.

Floraens og faunaens produksjonsstruktur dvs. kvalitative og kvantitative sammensetning (biodiversitet) i et vassdrag viser som regel et mer nyansert bilde av produksjonskapasitet og forurensnings-påvirkning enn hva som fremkommer bare ved en kjemisk analyse av hovedvannmassene. Dette har sammenheng med at organismelivet gir et bilde av de forhold som vassdraget utsettes for gjennom en lengre tidsperiode (Skulberg 1968, Wilhm 1972). Dessuten er som oftest organismelivet i vannmassene og i bunnområdene mer følsomme parametre enn de kjemiske, som først og fremst indikerer situasjonen nettopp i det aktuelle prøvetakingsøyeblikket (Wilhm 1972). Videre er det:

- den biologiske respons (masseutvikling av høyere planter og alger, heterotrof begroing, artsforskyvning innenfor fiskepopulasjonene, fiskedød, vond lukt osv.) på forurensninger som oftest har størst praktisk interesse og som rent visuelt gjør seg gjeldende.
- ved siden av tilført organisk materiale fra nedbørfeltet (alloktont organisk materiale), produksjon av vekster (primærprodusenter) og hvirvelløse dyr (primærkonsumenter) som utgjør hovedgrunnlaget for et vassdrags fiskeproduksjon.

For å få en forståelse av de faktiske forhold og årsak/virkning i et vassdrag, er det nødvendig med omfattende og fortløpende prøvetakinger såvel fysisk/kjemiske som biologiske gjennom en lang tidsperiode, noe som vi som regel ikke har anledning til ved enklere resipientvurderinger. Systemet som beskrives nedenfor er derfor bare ment å gi en tilnærmet og mer generell vurdering. For at resultatene skal bli mer oversiktlige og almenpraktisk anvendbare, er elvestrekninger og innsjøer inndelt i fire

vannkvalitetsklasser på bakgrunn av biologisk status og forurensningsgrad. Det er lagt spesiell vekt på fiskeforhold og mer hygieniske aspekt, dvs, drikkevanns- og rekreasjonsaspekter. De ulike klasser er markert med farger slik at forurensningssituasjonen mer generelt kan vises på et kart.

Det er her viktig å understreke at forurensningssituasjonen i et vassdrag ved siden av å variere med utslippsmengden også varierer med både vannføring og årstid. Ved høy vannføring blir påvirkningen oftest mindre merkbar, mens selv små forurensningsmengder kan gi betydelige skadevirkninger ved ekstremt lavvann. Forurensningssituasjonen i et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn i et år med sparsom nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv.

3.2. Begroingsundersøkelse

Innledning og definisjon.

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn festet til elvebunnen eller annet underlag eller med naturlige tilhodssted nær elvebunnen, f.eks. blant andre begroingsorganismer.

Funksjonelt er det ulike typer begroing:

Primærprodusenter:	Alger Moser (høgere planter regnes ikke med)
Nedbrytere:	Bakterier Sopp
Konsumenter:	Primitive fastsittende dyr, f.eks. ciliater, fargeløse flagellater, svamp

I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærprodusentene. Mineralske salter er viktigste næringsgrunnlag for primærprodusentene som øker i mengde ved økt tilførsel av næringsalter. Ved økt tilførsel av løst, lett nedbrytbart organisk stoff øker mengden av nedbrytere. Partikulært organisk stoff medfører økt forekomst av konsumenter.

I norske elver utgjør vanligvis primærprodusentene det meste av begroingssamfunnet. Bare unntaksvis, i betydelig forurensede elver, dominerer

nedbrytere og konsumenter.

Spesielt i rennende vann kan miljøfaktorene variere raskt og innvirke på bl.a. kjemiske forhold:

- Liten vannføring (tørrværsperioder) kan resultere i "konsentrert vann" med høyt innhold av kjemiske stoffer.
- Høy vannføring (f.eks. snøsmelting) kan resultere i "fortynnet vann" med lite innhold av kjemiske stoffer.
- Nedbør kan medføre kortvarig avrenning fra f.eks. overgjødslede jorder eller slaggdeponier (gruveavrenning).
- Industri, renseanlegg o.l. kan ha periodiske utslipp.

På grunn av raske vekslinger i miljøforholdene kan det være vanskelig å få et godt bilde av tilstanden i rennende vann. Fysisk/kjemiske målinger gir bare et øyeblikksbilde, og det kreves hyppige målinger for å få et representativt bilde av vannkvaliteten.

Begroingsamfunnet derimot vil, ved å være bundet til et voksested, avspeile miljøfaktorene på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid.

Generasjonstiden for de fleste begroingsorganismer er dessuten ikke lenger enn at det gis rom for endringer fra ett år til neste, og i løpet av en vekstperiode. Derved oppfanges også kortvarige påvirkninger, f.eks. sesongdirigerte avlørp fra jordbruket.

Begroingsundersøkelser er derfor blitt et nyttig og utsagnskraftig verktøy i overvåkningen av våre vassdrag.

Observasjoner av begroingsamfunnet blir bl.a. brukt til å måle virkningen av:

- plantenæringsstoffer
- organisk materiale
- miljøgifter
- forsuring
- regulering
- partikler

For bunndyr og små fisk kan stor forekomst av begroing danne effektiv beskyttelse mot sterk strøm og annen mekanisk slitasje og mot predasjon av andre dyr. Begroingen tjener dessuten som føde for en del bunndyrgrupper.

Metodikk

Metodikk for begroingsobservasjoner er i hovedsak en kvalitativ beskrivelse av begroingssamfunnet (Knutzen 1979, Lindstrøm 1987). Metodikken er i alt vesentlig standardisert og kan deles i tre avsnitt:

1. Feltobservasjoner/innsamling av prøver

Det velges et sett faste prøvetakingsstasjoner. Hvis mulig legges disse til strykparter - strømshastighet > 25 cm/sek. Derved oppnås bl.a.

- en substrattype - stein - samme substrattype hele året.
- liten utveksling av kjemiske stoffer mellom stein og begroing (i motsetning til f.eks. organisk substrat).
- stadig fornyelse av vann med næring.
- høyt oksygeninnhold i vannet, osv.

Begroing vokser ofte i synlige, visuelt ulike enheter som kan ha form av et geleaktig brunt belegg (ofte kiselalger), grønne tråder (oftest grønnalger), eller f.eks. mørkegrønne dusker som kan bestå av rød- eller blågrønnalger.

Ved feltobservasjonene innsamles begroingselementene hver for seg og mengdemessig forekomst av hvert element angis i form av dekningsgrad. Dekningsgraden vurderes subjektivt ut fra hvor stor prosentdel av tilgjengelig elveleie som dekkes av hvert element. Skalaen som benyttes er logaritmisk:

5.	50 - 100	% av observert bunnareal dekket				
4.	25 - 50	% " " " "				
3.	12 - 25	% " " " "				
2.	5 - 12	% " " " "				
1.	< 5	% " " " "				

Der forholdene tillater det, vurderes alle begroingsselementer i hele elvas bredde. I praksis er det ofte bare bunnarealet nær elvebredden som er mulig å observere.

Til en undersøkelse av kiselalgesamfunnet børstes 10 tilfeldig valgte stener rene for begroing. Materialet fra alle stenene blandes og én delprøve tas ut.

Det innsamlede materialet fikseres i formalin og bringes til laboratoriet for videre analyse.

2. Laboratorieanalyse

Begroingsprøvene undersøkes først i lupe, deretter i mikroskop. Organismene identifiseres så langt mulig, fortrinnsvis til art. Hver arts mengdemessige betydning innen begroingsselementet bedømmes.

Fra kiselalgeprøvene tas delprøver og glødes. Etter montering i Hyrax, telles kiselalgeskallene og prosentvis forekomst av hver art beregnes. Fra hver prøve telles minst 500 skall.

3. Tolking av resultatene.

På grunnlag av begroingssamfunnets sammensetning er stasjonene ifølge Lindstrøm (1987) plassert i vannkvalitetsklasse som angir grad av eutrofiering/-saprobiering etter følgende skala som omfatter fire hovedklasser i vannkvalitet:

Vannkvalitets-klasse	I	II	III	IV
Betydning	Ikke påvirket	Moderat påvirket Naturlig svært næringsrik	Betydelig påvirket	Sterkt påvirket
Begroingen karakterisert ved:	<ul style="list-style-type: none"> - Mange arter - Forurensningsømfintlige arter til stede - Velorganisert samfunn - Liten nedbrytning av organisk materiale - God næringsvalanse 	<ul style="list-style-type: none"> Naturlig næringsrik: - stor artsrikdom Moderat påvirket: - svakt redusert artsantall - Næringskrevende arter til stede - Samfunn relativt stabilt - Nedbrytere utgjør en del av organisme-samfunnet - Overskudd av næringsstoffer 	<ul style="list-style-type: none"> - Redusert artsantall - Bare forurensningstolerante arter - Ustabilt samfunn - Samfunnet preget av nedbrytere - Stort overskudd av næringsstoffer 	<ul style="list-style-type: none"> - Få arter - Bare nedbrytere og svært forurensningstolerante arter - Samfunnsstruktur ødelagt - Ofte masseforekomst av nedbrytere - Stort overskudd av næringsstoffer

Resultater

Primærdata fra de undersøkte lokaliteter er sammenstilt i tabell 1 i vedlegget bakerst i rapporten.

Begroingsundersøkelsen viste at Skeiselva ovenfor utslippet fra renseanlegget var lite påvirket av forurensninger. Nedstrøms renseanlegget var elven noe belastet med lett nedbrytbart organisk materiale og næringssalter. Påvirkningsgraden bedømmes her som moderat (vannkvalitetsklasse II). Lignende forhold ble også dokumentert i nedre del av Kilielva. Elvene var ikke påvirket av surt vann.

St.1

Begroingen som var tydelig fremtredende var dominert av grønnalgene *Mougeotia d.* (25-30 μ) og *Zygnema b* (20-25 μ). Kiselalgen *Didymosphenia geminata* og mosen *Fontinalis antipyretica* hadde også stor forekomst rent lokalt. *Mougeotia d* er utbredt i hele Skandinavia. Arten er mindre vanlig i næringsrike enn i næringsfattige områder. *Zygnema b* er vanlig i vassdrag med lavt innhold av plantenæringssalter. Arten regnes som en god rentvannsindikator. Kiselalgen *D.geminata* trives best i kalde forholdsvise elektrolyttrike vassdrag med begrenset forurensningsbelastning. Den har ofte stor forekomst i forbindelse med terskler eller nedstrøms bassenger. Mosen er vanlig i alle typer vannforekomster. Arter som indikerte forurensningsbelastning ble ikke observert. Forekomst av grønnalgene *Mougeotia d* og *Ulothrix zonata* samt kiselalgene *Gomphonema spp.* og *D.geminata* indikerer at elven ikke var påtagelig påvirket av surt vann dvs. lav pH (Lindstrøm 1992). Begroingen har økt vesentlig i de siste 10-15 år i øvre deler av Skeiselva (Jon Volden pers.medd.). Vannkvalitetsklasse I-II.

St.2

Det var en rik bestand av trådformete grønnalger dominert av *Spirogyra sp.*, *Mougeotia d* og *Ulothrix zonata* på denne lokaliteten. Grønnalgen *Microspora sp* (11 μ) var også vanlig forekommende. *U. zonata* trives i kaldt vann. Arten tåler kraftig forurensning, men er også vanlig i vassdrag uten forurensningsbelastning. Masseforekomst av algen som i dette tilfelle indikerer som regel god tilgang på næringsstoffer. Prøvenes innhold av bakterier og ciliater indikerer tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale. Rentvannsindikatorer ble ikke observert. Det var visuelt fremtredende vekst av bakterien *Sphaerotilus natans* umiddelbart nedstrøms utslippet fra renseanlegget. Vannkvalitetsklasse II-III.

St.3

Det var noe mindre algevekst på denne lokaliteten jevnført med de to foregående stasjonene. Blågrønnalgen *Phormidium autumnale* dominerte begroingen sammen med grønnalgen *Ulothrix zonata* og mosen *Hygrohypnum ochraceum*. Gullalgen *Hydrurus foetidus* var også vanlig forekommende. Stor forekomst av arter innen blågrønnalgeslekten *Phormidium* indikerer tilførsel av plantenæringsalter. Masseforekomst av mosen *H.ochraceum* kan indikere god tilgang på næringsstoffer. Prøvenes innhold av bakterier og ciliater indikerte tilførsel av lettredbrytbart organisk materiale. Rentvannsindikatorer ble ikke observert. Vannkvalitetsklasse II-III.

St.4

Det var sparsomt med begroing på den undersøkte elvestrekning. Den visuelt fremtredende begroingen var dominert av grønnalgen *U.zonata* og kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Typiske rentvannsformer ble ikke observert. Forekomst av ciliater og bakterier, deriblant *Sphaerotilus natans*, indikerte tilførsel av lettredbrytbart organisk materiale. Vannkvalitetsklasser II-III.

St.5, Kilielva

Det var i likhet med st.4 i Skeiselva lite visuelt fremtredende algevekst på denne lokalitet. Rent lokalt var det likevel en hel del grønnalger dominert av artene *Microspora amoena*, *Spirogyra sp.* og *Ulothrix zonata*. Rentvannsformer ble ikke observert. *Sphaerotilus natans*, diverse andre bakterier og ciliater var tilstede i det innsamlede materialet. Forekomst av grønnalgen *Ulothrix zonata* og kiselalgene *Gomphonema spp.* og *D.geminata* indikerte at Kilielvas nedre del ikke var påtagelig påvirket av surt vann, i likhet med Skeiselva. Vannkvalitetsklasse II-III.

3.3 Bunndyrundersøkelse**Innledning og definisjon**

Ved bedømmelse av et vassdrags biologiske tilstand og produksjonsevne er kunnskapen om bunndyrenes mengde og artssammensetning (biodiversiteten) av stor verdi. Bunnfaunaen er sammensatt av mange arter med spesifikke krav til miljø (vannkvalitet, oksygentilgang, bunnsubstrat m.m.) og samtidig konsentrert til kontaktsjiktet mellom elvebunn og vann. I dette sjiktet påvirkes lett mange viktige prosesser i omsetningen av næringsstoffer og oksygen lett påvirkes av forurensningsbelastning. Dertil kommer at de fleste bunndyrarter har en lang livssyklus - ofte ett år - og således gjenspeiler miljøpåvirkningen over en lengre

tidsperiode. Selv tilfeldige påvirkninger, f.eks. giftutslipp, forsuringsepisoder, slamtilførsel m.m. som ikke alltid kan dokumenteres gjennom vanlige vannprøver, kan bli påvist ved slike undersøkelser. Bunn dyr har derfor i lang tid blitt anvendt for å klassifisere vassdrag (Kolkwitz og Marsson 1908, Liebman 1951, Widerholm 1984).

Til bunnfaunaen regnes de organismene (invertebrater) som til tider eller i hele sitt liv lever i eller på bunnen i både stillestående og rennende vann. I rennende vann finnes gjerne to hovedtyper av organismesamfunn. I de mer stilleflytende partier med hovedsakelig slambunn, ligner faunaen i prinsipp den som vi finner i innsjøer. Den er som regel dominert av døgnfluelarver (Ephemeroptera), fåbørstemark (Oligochaeta) og fjærmygglarver (Chironomidae). Foss- og strykpartier og mer hurtigflytende elveavsnitt, hvor bunnen består av grus, stein og blokker har organismer som er spesialisert for dette miljøet. De har som regel en flat kroppsform, ofte kombinert med kraftige klør (visse stein- og døgnfluelarver). De kan også ha bygget hus av sand- og gruskorn som kan være festet til underlaget med spinntråder (visse vårfluer og fjærmygglarver) eller de er forsynt med sugeskåler (igler og knottlarver). Enkelte arter av vårfluelarvene spinner fangstnett av ulike utforminger. Snegler har ofte redusert skallhøyde for derved å oppnå mindre motstand i vannet.

Organismer som lever i strømmende vann er på en eller annen måte utrustet for å unngå eller motstå vannstrømmens innvirkning. Strømfaunaen domineres som regel av tre insektgrupper, nemlig vårfluer (Trichoptera), døgnfluer (Ephemeroptera) og steinfluer (Plecoptera). Av stor betydning er også fjærmygg (Chironomidae) og knott (Simulidae). Dertil kommer et flertall snegler (Gastropoda), muslinger (Lamellibranchiata), igler (Hirudinea) og biller (Coleoptera).

På grunn av at oksygenforholdene som regel er gode og at næring stadig tilføres, oppstår det ofte individrike samfunn på slike lokaliteter, og som regel er produksjonskapasiteten pr. overflateenhet høy. Til forskjell fra den innsjø-levende faunaen som normalt i stor utstrekning utnytter føde som produseres i innsjøen (autoktont materiale), består en stor del av føden for den strømlevende faunaen av tilført organisk materiale (alloktont materiale) som stammer fra det omkring- eller ovenforliggende nedbørområde. De fleste av de strømlevende organismene, særlig de større bunndyrene (makrovertebrater), er betydningsfulle som fiskemat og da spesielt for laksefisk som ernærer seg av disse både i form av bunnfauna og driftfauna.

Bunnfaunaens kvalitet og kvantitet har derfor avgjørende betydning for vassdragets fiskeproduksjon, og som oftest gjelder regelen at en rik bunndyrforekomst gir en god

fiskeproduksjon. Bunnfaunaens sammensetning har her avgjørende betydning, da de ulike bunnorganismer i ulike grad er tilgjengelige for fisken. Forandringer i bunnfaunasamfunnet kan derfor medføre markerte forandringer av fiskeproduksjonen og forholdet mellom ulike fiskearter.

Organismeproduksjonen i ett og samme vassdrag bestemmes som oftest først og fremst av strømhastigheten som i sin tur påvirker oksygeninnholdet, temperatur, bunnssubstratet og næringstilgangen. De mest produktive områdene består av foss- og strykparter med stein og grusbunn og med moderat vannhastighet, mens bevegelig sandbunn og direkte bergformasjoner i kombinasjon med kraftig strøm, er lavproduktive.

Metodikk

I praksis er det meget arbeidskrevende og vanskelig å få gode verdier for bunnfaunaens bestandsstørrelse i rennende vann både når det gjelder individantall og biomasse. Dette beror delvis på at substratet (grus, stein og blokker) i seg selv skaper problemer (metodikkproblem), men i første rekke på at faunaen, selv innenfor et begrenset område, er meget variert såvel kvalitativt som kvantitativt. Dette har sammenheng med stor heterogenitet i såvel bunnssubstrat som strømhastighet. De her framlagte resultater må derfor ikke betraktes som et eksakt bilde av de faktiske forhold på de respektive stasjoner.

Kort skissert omfatter bunndyrundersøkelsen:

- Innsamling av bunndyr med håndhåvteknikken (den såkalte "sparke-metoden"). Prøvetakingen som kan betegnes som semi-kvantitativ, utføres i samsvar med Norsk Standard NS 4719, og vi samler inn bunndyrmateriale i 3 minutter ved hvert prøvetakingstilfelle. Metoden registrerer de fleste artene som er tilstede og gir informasjon om den relative tetthet og det relative forhold mellom de ulike organismegruppene.
- Analyse av innsamlet materiale i laboratoriet med utarbeidelse av artslister. Her har vi bare utarbeidet artslister for steinfluer, døgnfluer og vårfluer. Øvrige organismer er ført til større grupper.
- Resultatene vurderes med hensyn til vannkvalitet på grunnlag av artsrikdom og artssammensetning. Det legges særlig vekt på forekomst av gode

indikatororganismer, dvs. organismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller evt. andre inngrep.

Resultater.

Primærdata for de undersøkte lokaliteter er sammenstilt i tabell 2 i vedlegget bakerst i rapporten. Her finnes også en artsliste over steinfluelarver, døgnfluelarver og vårfluelarver.

Bunnfaunaen i Skeiselvas foss- og strykpartier på strekningen Skei- samløp med Kilielva var dominert av insektlarver. Størst forekomst hadde gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Dette var også forholdet i nedre del av Kilielva. Samtlige av de undersøkte elvestrekninger innholdt arter som trives i "rene" vassdrag i tråd med de naturgitte forhold. Arter som klart indikerer forurensningspåvirkning ble ikke funnet i noen av prøvene. Økt forekomst av stankelbeinlarver straks nedstrøms utslippet fra renseanlegget kan muligens være en indikasjon på økt tilførsel av organisk materiale. Generelt sett var bunnfaunaen lite påvirket av forurensninger og i samsvar med hva vi kan forvente der vi har vannkvalitetsklasse I eller II. Effekt av surt vann dvs. lav pH ble heller ikke påvist. Følgende stein-, døgn- og vårfluearter kan betegnes som karakterarter for den undersøkte del av vassdraget:

STEINFLUER	DØGNFLUER	VÅRFLUER
Isoperla sp.	Baetis rhodani	Rhyacophila nubila
Taeniopteryx nebulosa flavomaculatus	Heptagenia dalecarlica	Polycentropus
Protonemura meyeri	Ephemerella aurivillii	Limnephilidae
Leuctra hippopus		

St.1

Bunnfaunaen som var rikt utviklet var dominert av insektlarver med størst forekomst av døgnfluelarver og steinfluelarver. Vårfluelarver, biller og fjærmyggglarver var også vanlig forekommende. St.1 var den eneste lokalitet der vi fant snegl (*Lymnea peregra*). Typiske forurensningsindikatorer ble ikke påvist, og lokaliteten hadde et bunndyrssamfunn som var dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forhold. Rik forekomst av døgnflueslektene *Ephemerella*, *Heptagenia* og *Baetis* samt

forekomst av steinflueslektene *Isoperla* og *Diura* sammen med snegl indikerte godt bufret vann og liten påvirkning av surt vann. Utifra bunndyrene kan lokaliteten betegnes som lite til moderat påvirket av forurensninger, tilsvarende det vi finner i vannkvalitetsklasse I og II.

St.2

I likhet med st.1 var det her en rikt utviklet bunnfauna, helt dominert av insektlarver. Størst individantall hadde gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Billelarver og stankelbeinlarver var også vanlig forekommende. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke påvist, og lokaliteten hadde et bunndyrsamfunn som var dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forhold. Muligens kan den relativt store forekomsten av stankelbeinlarver (*Tipula sp.* og *Dicranota sp.*) indikere at vi her hadde tilførsel av organisk materiale. Rik forekomst av døgnflueartene *Baetis rhodani*, *Ephemerella aurivillii* og *Heptagenia dalecarlica* sammen med steinfluen *Dinocras cephalotes* indikerte godt buffret vann og noen effekter av forsurening ble ikke registrert. Bunndyrene var lite påvirket av utslippet fra renseanlegget, og noen direkte skadeeffekter ble ikke påvist. Lokaliteten betegnes utifra bunndyrforekomsten som moderat påvirket av forurensninger (klasse II).

St.3

Bunnfaunaen var også her rikt utviklet, men med noe mindre individantall jevnført med de to foregående lokaliteter. Størst forekomst hadde insektgrupper som døgnfluelarver, steinfluelarver og vårfluelarver. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke påvist, og den undersøkte elvestrekning hadde et bunndyrsamfunn som var dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forhold. Bunndyrsamfunnet indikerte videre godt bufret vann og det ble ikke påvist effekter av surt vann. Bunndyrene var derfor lite påvirket av forurensning ved st.3 i samsvar med det vi finner i vannkvalitetsklasse I og II.

St.4

Her var det mindre bunndyrforekomst jevnført med de foregående lokaliteter. En av årsakene til dette var et mindre egnet bunns substrat (kraftig strøm og blokker). I likhet med de øvrige lokaliteter var bunndyrsamfunnet dominert av døgnfluelarver, steinfluelarver og vårfluelarver. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke påvist, og lokaliteten hadde et bunndyrsamfunn som var dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forhold. Rik forekomst av døgnfluen *Baetis rhoani* samt forekomst av steinflueslektene *Capnia*, *Isoperla* og *Diura* indikerte godt bufret vann og liten påvirkning av surt vann. Forholdene tilsvarte det vi normalt finner i

vannkvalitetsklasse I og II.

St.5 Kilielva.

Bunndyrsamfunnet i nedre del av Kilielva var lik det vi fant i Skeiselva, både når det gjaldt individantall og artssammensetning. Størst forekomst hadde insektgruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke påvist og lokaliteten hadde et bunndyrsamfunn som var dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forhold. Forekomst av døgnfluer som *Ephemerella aurivillii*, *Baetis rhodani* og *Heptagenia dolicarlica* sammen med steinflueslektene *Capnia*, *Isolperla* og *Diura* indikerte godt bufret vann og liten påvirkning av surt vann. Bunnfaunaen var derfor lite påvirket av forurensninger i samsvar med det vi finner i vannkvalitetsklasse I og II.

3.4. Vurdering av resipientkapasitet/tålegrense.

Tar vi utgangspunkt i at Skeiselvas biologiske mangfold/biodiversitet skal bevares i samsvar med de naturgitte forhold, så vurderes dagens belastning fra renseanlegget ved Skei å ligge nær et akseptabelt belastningsnivå. Vannkvalitetsklasse II bør ikke overstiges og helst bør elven ligge i klasse I eller I-II. Dersom belastningen økes slik at vi når vannkvalitetsklasse III, vil vi få direkte skadeeffekter slik at mer følsomme arter vil forsvinne, dvs. at tålegrensen for vassdraget overskrides. Videre vil vi i perioder få visuelt fremtredende heterotrof begroing ("lammehaler" og liknende) og luktproblemer. Fiskekjøttet vil også kunne få vond lukt og smak. Konklusjonen blir derfor at belastningen av næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff ikke må økes. Enkelte kortvarige utslipp vil likevel elven tåle særlig i forbindelse med større vannføring. Nedre del av Kilielva må heller ikke tilføres økte forurensninger. Det er også her ønskelig å redusere forurensningstilførselen slik at vi når vannkvalitetsklasse I evt. I-II. (Bedømt utifra både begroings- og bunnfauna samfunn).

4. Litteratur - referanser

- Engblom,E. og P.E. Lingdell 1983. Bottenfaunans andvändbarhet som pH-indikator. Rapport från Statens Naturvårdsverk nr. 1741. 181 s.
- Holtan,H. 1977. Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr.7. Undersøkelser i 1976. NIVA O-91/69. 45s.
- Kjellberg,G., S.Rognerud og O.Gillund 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103s.
- Knutzen,J. et al. 1979. Biologiske metoder aktuelle ved overvåking av vannressurser. NIVA 0-75038.
- Kolkwitz,R. og M.Marsson 1908. Ökologie der pflanzlichen Saprobien, Berichte Deutsch. Bot. Gess., 26a: 505-519.
- Liebmann,H. 1951. Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie.1 (2.Aufl. 1962). Vorlag von R.Oldenburger, München. 539p.
- Lindstrøm,E-A. 1987. Begroingsobservasjoner i Numedalslågen. En sammenstilling og bearbeiding av data fra 1967 til 1986. NIVA 0-86109.
- Lindstrøm,E-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp., løpenr. 2805. 49s.
- Raddum,G. og A.Fjellheim 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22.
- Skjelfoss,E. 1992. Notat ang. øket utslipp fra Skei renseanlegg. Østlandskonsult A/S.
- Skulberg,O.M. 1968. Noen eksperimentelle undersøkelser av selvrensingsprosesser. Grunnföbättring, Nol.21 (1968) No. 1 - 2: 25 - 37.
- Wilhm,J. 1972. Graphic and mathematical analyses of Biotic Communities in polluted streams. Annual Review of Entomology. Vol. 17: 223 - 252.

5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA.

Tabell 1. Begroingsorganismer ved fem lokaliteter i Skeiselva 12.oktober 1992.

5.	50 -100	% av observert bunnareal dekket				
4.	25 - 50	% " " " "				
3.	12 - 25	% " " " "				
2.	5 - 12	% " " " "				
1.	< 5	% " " " "				

Lokal	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5 Kilielva
Blågrønnalger:					
Chamaesiphon confervicola	-	1	-	1	1
Chamaesiphon polonicus	-	-	-	1	3
Homoeothrix janthina	-	-	-	2	-
Homoeothrix sp.	-	-	-	-	1
Nostoc verrucosum	-	2	-	-	-
Oscillatoria sp.(4u)	-	-	-	1	2
Oscillatoria sp. (6u)	-	-	-	1	-
Phormidium autumnale	-	-	4	-	-
Grønnalger:					
Closterium spp.	1	1	-	1	1
Cosmarium spp.	-	-	-	1	1
Microspora amoena	-	-	-	2	2
Microspora sp. (11u)	-	3	-	-	-
Mougeotia d (25-30u)	5	3	-	-	-
Oedogonium a (5-11 u)	1	-	-	-	-
Oedogonium c (23-28u)	1	1	-	-	-
Spirogyra sp. (18-20u, 1k,R)	1	1	-	-	-
Spirogyra sp. (27-32u, 1k,L)	1	3	-	1	1
Teilingia granulata	-	1	-	-	-
Ulothrix zonata	2	5	3	3	1
Zygnema b	4	-	-	-	-
Gullalger:					
Hydrurus foetidus	-	-	3	2	-
Kiselalger:					
Achnantes minutissima	3	-	2	2	2
Amphipleura pellucida	2	1	-	2	1
Ceratoneis arcus	1	2	1	3	3
Cocconeis placentula	1	-	1	1	1
Cymbella spp.	2	2	2	2	1
Didymosphenia geminata	2	1	1	3	2
Fragilaria sp.	1	2	-	1	-
Gomphonema spp.	2	-	-	-	2
Synedra ulna	1	1	-	1	-
Tabellaria flocculosa	2	1	1	1	1
Uident. pennate kiselalger	2	2	2	2	2
Rødalger:					
Chantransia sp.	-	2	-	3	-
Moser:					
Dicodontium pellucidum	-	1	-	-	-
Fontinalis antipyretica	1	1	1	-	-
Hygrohypnum ochraceum	-	1	3	-	-
Ubestemt bladmose	-	-	-	3	3
Nedbrytere:					
Bakterier -staver i vannfasen	-	2	2	2	2
Ciliater	-	1	2	2	2
Sphaerotilus natans	-	1	-	1	1
Fargeløse flagellater	-	-	-	1	-

Tabell 2. Bunndyrforekomst ved fem lokaliteter i Skeiselva 12.oktober 1992.
Antall dyr pr. 3 min. sparkeprøve.

Lokalitet	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5 (Kilielva)
Børstemark	2	3	-	-	2
Snegl	1	-	-	-	-
Døgnfluer	237	180	208	92	127
Steinfluer	102	145	74	27	62
Biller (larver)	8	11	3	-	-
Vårfluer	20	26	27	13	35
Knott	2	2	3	1	6
Fjærmygg	4	3	-	1	1
Andre tovinger	6	8	6	1	1
Sum	382	378	321	135	234

Sammensetningen av døgnfluer, steinfluer og vårfluer i Skeiselva og i nedre del av Kilielva 12. oktober 1992. Antall pr. 3x1 min. sparkeprøver.

	st1	st2	st3	st4	st5
Døgnfluer					
<i>Ameletus inopinatus</i>	0	1	1	0	0
<i>Baetis muticus</i>	0	0	1	1	3
<i>Baetis niger</i>	0	1	4	0	0
<i>Baetis rhodani</i>	198	125	187	81	119
<i>Heptagenia dalecarlica</i>	18	39	12	9	4
<i>Ephemerella aurivillii</i>	21	14	3	1	1
Steinfluer					
<i>Diura nanseni</i>	2	1	2	6	3
<i>Isoperla sp.</i>	34	56	15	2	5
<i>Dinocras cephalotes</i>	0	4	0	0	0
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	2	2	0	0	0
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	7	13	10	10	6
<i>Brachyptera risi</i>	0	0	0	0	2
<i>Amphinemura borealis</i>	0	5	2	1	4
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	2	0	1	0	4
<i>Protonemura meyeri</i>	0	29	10	2	12
<i>Capnia atra</i>	0	0	1	1	5
<i>Leuctra hippopus</i>	55	35	33	5	21
Vårfluer					
<i>Rhyacophila nubila</i>	5	22	24	9	30
<i>Philopotamus montanus</i>	0	0	0	0	1
<i>Hydroptila sp.</i>	0	2	1	0	0
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	12	1	1	0	0
<i>Limnephilidae indet</i>	2	1	0	4	4
<i>Sericostoma personatum</i>	1	0	1	0	0

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
ISBN 82-577-2227-8