

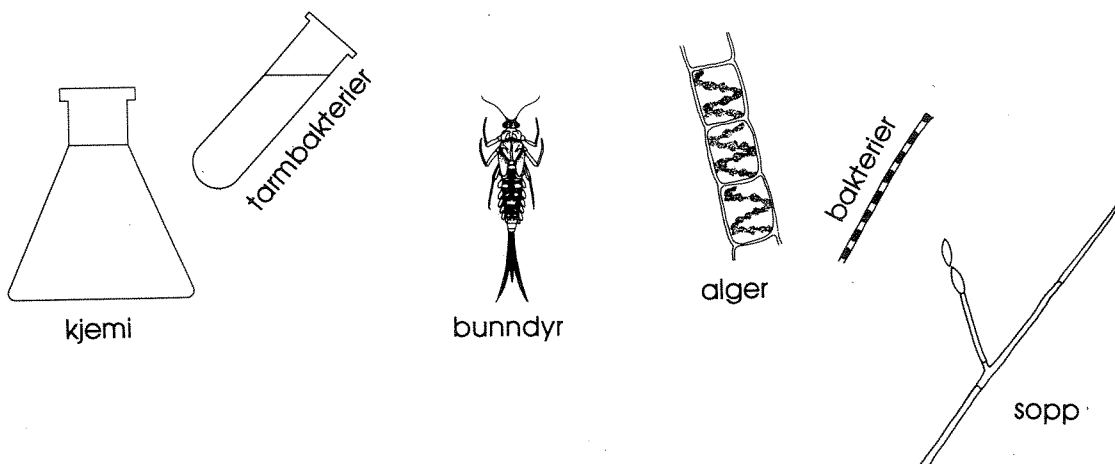


O-92100

Tiltaksorientert overvåking av

Trysilelva

Generell vurdering av forurensningsgrad
basert på kjemiske og biologiske forhold
1992



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Prosjektnr.: 0-92100	Underrn:
Løpenr.: 2983	Begr. distrib.:

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA AS
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Tiltaksorientert overvåkning av Trysilelva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på kjemiske og biologiske forhold 1992.	Dato: Januar -94	Trykket: NIVA 1994
	Faggruppe: Limnologi	
Forfatter(e): Gøsta Kjellberg	Geografisk område: Hedmark	
	Antall sider: 69	Opplag: 60

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen	Oppdragsg. ref.: Thor A. Nordhagen
--	--

Ekstrakt: Det ble samlet inn kjemiske og bakteriologiske prøver fra fem lokaliteter ved tre tidspunkter i Trysilelva i 1992. Videre ble det utført biologiske befaringsundersøkelser i august (begroing) og oktober (bunndyr). Resultatene viste at Trysilelva var lite påvirket av næringssaltforurensning (eutrofiering) og lettnedbrytbart organisk stoff (saprobiering). På strekningen Jordet -Lutufallet var elva moderat til markert påvirket av tarmbakterier. Jevnføres her fauna resultater med en tidligere undersøkelse av Trysilelva i 1981-84 så viser det seg at vannkvaliteten har blitt betraktelig bedre. Vannet i Trysilelvas øvre del er svakt surt med lav alkalitet og har liten evne til å motstå pH-endringer. Det ble likevel ikke påvist noen forsurening av Trysilelva i 10-årsperioden fra 1981-84 til 1992. For at vannkvaliteten i Trysilelva skal holde dagens nivå, som bedømmes som nær akseptabel tilstand, er det påkrevet med effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk. Kontroll med overløpsdrift og lekkasjer i det kommunale ledningsnett, samt kontroll med utsig fra gjødselkjellere og silo, står sentralt. Det er ønskelig at tilførselen av tarmbakterier i elvas nedre del fra Jordet til Lutufallet reduseres ytterligere.

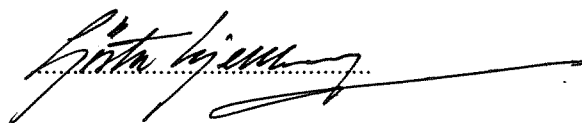
4 emneord, norske

1. Trysilelva
2. Vannkjemi
3. Biologiske undersøkelser
4. Tidsutvikling

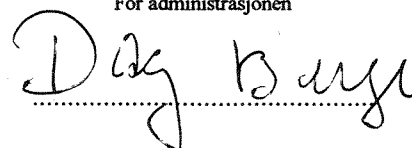
4 emneord, engelske

1. Trysil river
2. Water chemistry
3. Biological monitoring
4. Trend

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN 82-577-2285-5

Norsk institutt for vannforskning

0-92100
Tiltaksorientert overvåkning av Trysilelva.

**Generell vurdering av forurensningsgrad basert
på kjemiske og biologiske forhold
1992.**

Dato	Januar 1994
Prosjektleder :	Gøsta Kjellberg
Medarbeidere:	Pål Brettum Torleif Bækken Thor Anders Nordhagen Sigurd Rognerud Randi Romstad Mette-Gun Nordheim

Innhold

Forord	3
1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER	5
1.1. Formål	5
1.2. Konklusjoner	5
1.3. Tilrådninger	6
2. BAKGRUNN OG PROBLEMANALYSE	7
2.1. Bakgrunn	7
2.2. Resultater fra undersøkelsen i 1981-84.	7
2.3. Endringer i menneskelig aktiviteter siste 10 år som kan ha påvirket forurensningssituasjonen.	8
2.4. Målsetning med undersøkelsen i 1992.	8
3. MATERIALE OG METODIKK	9
4. RESULTATER OG DISKUSJON	12
4.1. Forurensningssituasjonen i 1992.	12
4.1.1. Vannkjemi.	12
4.1.2. Hygienisk/bakteriologiske forhold.	17
4.1.3. Biologiske undersøkelser.	19
4.2. Utvikling av forurensningssituasjonen jevnført med forholdene i 1981-84 til 1992.	29
4.3. Biokonsentrasjon av tungmetaller i vannmose.	30
4.4. Vurdering av resipientkapasitet/tålegrense.	32
5. Litteratur - referanser	34
6. VEDLEGG	36

Forord

Statens Forurensningstilsyn (SFT) og Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen finansierte en basisundersøkelse av Trysilelva i 1981-84. Målsetningen med undersøkelsen var å gi en statusbeskrivelse av elva som bakgrunn for en vurdering av eventuelle tiltak. Derrest var det en prioritert målsetning at det omfattende botaniske, zoologiske, kjemiske og bakteriologiske materialet som ble samlet inn skulle danne bakgrunn for vurderinger av en fremtidig utvikling av vannkvaliteten. Den undersøkelse som ble utført i 1992 hadde derfor som hovedmål å registrere endringer i den generelle vannkvaliteten i Trysilelva i løpet av 10 år, sett i lys av utviklingen i atmosfæriske forurensninger (ev. forsuring), økt utbygging av rensenanlegg, økt turisme vinterstid og nedleggelse av tømmerfløtingen.

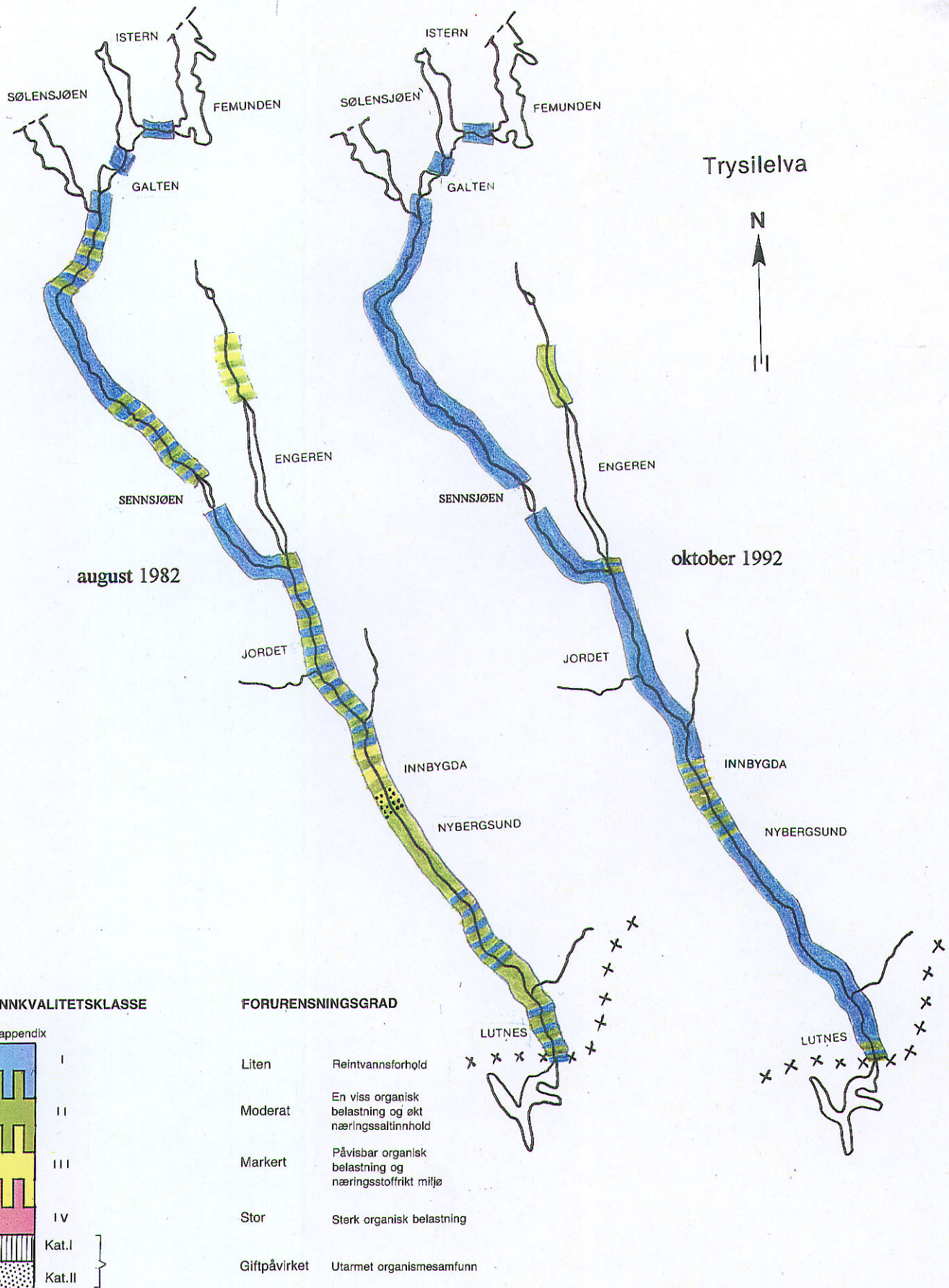
Undersøkelsen i Trysilelva i 1992 ble kontraktfestet den 12.06.92. Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen har stått som oppdragsgiver og Thor Anders Nordhagen har vært kontaktperson. Prosjektet er delfinansiert, og følgende har bidratt med midler: Engerdal og Trysil kommuner, Hedmark Fylkeskommune samt Fylkesmannen i Hedmark via bevilgningen fra SFT.

Gøsta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling har vært ansvarlig for prosjektet. Pål Brettum (NIVA, Oslo) har utført begroingsbefaringen. Torleif Bækken og Randi Romstad (NIVA, Oslo) har bearbeidet henholdsvis bunndyr og begroing. Thor Anders Nordhagen ved Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen har samlet inn prøver for vannkjemi og bakteriologi. De vannkjemiske prøvene er analysert ved Vannlaboratoriet for Hedmark (VLH), og de bakteriologiske prøvene ved Hedmark interkommunale næringsmiddelkontroll (HINK). Bearbeiding av data og rapportskrivning er gjort ved NIVA's Østlandsavdeling. Østlandsavdelingen vil takke alle for et godt samarbeide.

Ottestad januar 1994

Gøsta Kjellberg.

FORURESNINGSGRAD BASERT PÅ BENTHOSUNDERSØKELSER



1. FORMÅL - KONKLUSJONER - TILRÅDNINGER

1.1. Formål

Målsetningen med de kjemiske og bakteriologiske analysene og de biologiske befaringsundersøkelsene i Trysilelva i 1992 var å:

- registrere endringer i den generelle vannkvaliteten i Trysilelva i løpet av 10 år.
- se denne endringen i lys av utviklingen i atmosfæriske forurensninger, økt utbygging av renseanlegg og betydelig økning i turismen vinterstid.
- registrere eventuelle effekter av at tømmerfløtingen er slutt.
- innhente et godt datagrunnlag som basis for en ny overvåkningsundersøkelse i fremtiden slik at klare utviklingstrender kan dokumenteres. Forsuringsproblematikken står her sentralt.

1.2. Konklusjoner

Resultatene fra de kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelser viste at:

- den generelle vannkjemi ikke hadde forandret seg de siste ti år, og at hovedvassdraget med de store innsjøene har stabilt god vannkvalitet gjennom året.
- vannet i elvens øvre del har et lavt innhold av humusstoffer og løste salter samt relativt lav alkalitet. Øvre del av Trysilelva er derfor ømfintlig for påvirkning av forurensninger bl.a. surt vann. Det synes likevel ikke å ha skjedd noen forsurening av vassdraget i de siste ti år, og det ble ikke dokumentert noen forsureningseffekt på flora og fauna.
- forurensningssituasjonen i Trysilelva har blitt bedret og langs visse strekninger betraktelig forbedret i de siste 10 år. Dette som resultat av de tiltak mot forurensning som er iverksatt i denne perioden og tidligere.
- Trysilelva for tiden er lite påvirket av næringssaltforurensning (eutrofiering) og lett nedbrytbart organisk stoff (saprobiering). En flora- og faunasammensetning dominert av arter som indikerte rentvann viste dette. Tidligere var dette et problem i Engeråa nedstrøms Engerdal samt i hovedvassdraget nedstrøm Innbygda og Nybergsund. I hovedvassdraget er det således for tiden akseptable forhold m.h.t. eutrofiering og saprobiering.
- hygienisk sett synes det også å ha skjedd forbedringer, særlig i området ved Innbygda og Nybergsund. Elvestrekningen Jordet - Lutufallet må likevel fortsatt betegnes som moderat til markert påvirket av fekal forurensning, dvs. tarmbakterier.
- elven var lite påvirket av tungmetaller fra lokale antropogene kilder.
- den gifteffekt på bunndyrene som ble påvist nedstrøms Innbygda i 1982, er nå borte. Lokaliteten hadde i 1992 et normalt utviklet bunndyrsfunn.
- elvens produksjonskapasitet har sannsynligvis gått noe ned som resultat av den minskede forurensningstilførselen, noe som kan gi seg utslag i redusert fiskeproduksjon. Dette gjelder særlig i elvens nedre del (Jordet - Lutnes) der vi estimerte mulig fiskeproduksjonstap på ca.20%.

- tiltak som kan redusere isgang og isoppstuvning på elvestrekningen nord for Jordet og ned til Innbygda vil gi bedre livsvilkår for flora- og fauna og høyne produksjonsnivået på denne strekning. Forslag til tiltak er utarbeidet av Strømmen (1991).
- det foreligger en viss indikasjon på at fosforkonsentrasjonen har gått noe ned og at nitrogenkonsentrasjonen har økt. Lengre tidsserier og hyppigere prøvetaking må likevel til for å kunne verifisere dette.

1.3. Tilrådninger

For at vannkvaliteten skal opprettholdes eller ytterligere forbedres er det påkrevet med:

- effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk, samt de tiltak som i nær fremtid vil bli satt i verk. Det er viktig at renseanleggene drives optimalt og at kloakkvannet når frem til anleggene. Økt tilknytning av avløpsvann til de kommunale renseanleggene samt forbedring av kloakkledninger/pumpestasjoner står sentralt. Anleggene (septiktanker o.l.) i forbindelse med spredt bebyggelse må også jevnlig kontrolleres og forbedres. Det må også jevnlig foretas kontroll med gjødselkjellere og silokummer.
- det er ønskelig at tilførselen av tarmbakterier minsker i elvens nedre del. Et mål kan være at elva skal tilfredstille SFT's generelle krav på godt egnet vann for friluftsbad og rekreasjon, dvs. at antall termotabile koliforme bakterier (T.K.B.) ikke overstiger 50 bakterier pr. 100 ml. En bør derfor vurdere tiltak som kan begrense utslippene av tarmbakterier fra de kommunale renseanleggene/kloakkledningene, samt fra spredt bebyggelse.
- det bør snarest igangsettes bakteriologisk/hygienisk måleprogram. De lokale næringsmiddeltilsyn bør stå for disse undersøkelser.
- det bør iverksettes tiltak som kan redusere isganger og isoppstuvninger langs utsatte elvestrekninger. En vil da kunne øke den biologiske produksjon.
- det bør utføres biotopforbedrende tiltak langs den kanaliserte del av Engeråa, nedstrøms Engeren. En vil da kunne øke den biologiske produksjon og bedre utnytte utløpseffekten som her foreligger.

Videre bør en som tidligere nevnt (Kjellberg og medarb.1985) vurdere behov for en fast biologisk overvåkningsstasjon i Trysilelva nedstrøms Femundsundet, med henblikk på evt. mer langsiktig atmosfæriske forurensninger som f.eks. forsuringspåvirkning. Det er også ønskelig med mer inngående undersøkelser av de større sidevassdrag som f.eks. Tufsinga, Sømaa, Høla, Engeråa og Grøna/Tannåa.

Trysilelva med sideelver/bekker og innsjøer er et svært godt fiskevassdrag med gode forutsetninger for fiskeproduksjon. Trysilelva er derfor en populær fiskeelv og fisket i elva betyr mye for trivselen til folket som bor i området. Når det utarbeides en vannbruksplan for Trysilelva må derfor fiskeinteressene prioriteres høyt. Videre må elva oppleves som et rent vassdrag med tanke på de store turistinteressene som foreligger i og ved elva.

2. BAKGRUNN OG PROBLEMANALYSE

2.1. Bakgrunn

Statens Forurensningstilsyn (SFT) og Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, finansierte en basisundersøkelse av Trysilelva i 1981-84. Målsetningen med undersøkelsen var å gi en statusbeskrivelse av forurensningssituasjonen i elva som bakgrunn for en vurdering av eventuelle tiltak utover de som allerede var utført. Dernest var det en prioritert målsetning at det omfattende botaniske, zoologiske, kjemiske og bakteriologiske materialet som ble samlet inn skulle danne bakgrunn for vurdering av en fremtidig utvikling i vannkvaliteten. Det ble også understreket i rapporten (Overvåkningsrapport 211/89) at en lignende undersøkelse burde gjennomføres etter 10 år (dvs. 1992) slik at det er mulig å registrere effekten av de gjennomførte tiltak samt vurdere behov for ytterligere tiltak. Det er også viktig å følge effektene av andre aktivitetsendringer i nedbørfeltet de siste 10 årene. Undersøkelsen vil derfor i høy grad være resultatorientert.

I denne sammenheng er det relevant å peke på at SFT og Fylkesmannen i Hedmark, miljøvernavdelingen, har prioritert slike utviklingsanalyser i Glåma (Overvåkningsrapport nr. 462/91, nr. 436/91) samt i følgende tilløpselver i Mjøsa: Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva (NIVA rapport løpenr. 2943/93). Resultatene fra disse undersøkelser viser klart at de tiltak som er gjort i disse vassdrag har virket positivt. Videre ble det i 1991 foretatt en undersøkelse av Femunden der en hadde mulighet til å vurdere vannkvalitetesutviklingen i en 25-årsperiode fra 1966-91 (NIVA rapport løpenr. 2710/92).

2.2. Resultater fra undersøkelsen i 1981-84.

Et sammendrag av resultatene for den biologiske undersøkelsen i 1982 er vist i fargefigur (fig.1) som også viser situasjonen i 1992. Trysilelva var i 1981-84 lite til moderat forurenset av næringssalter og lettnedbrytbart organisk stoff ovenfor Innbygda, mens elva nedstrøms var moderat påvirket. Nedenfor Jordet/Innbygda bar elva preg av en økt næringssaltbelastning og til tider betydelig påvirkning av fekale indikatorbakterier. Tilfeldige utslipp av oljeprodukter ga utslag lokalt på enkelte steder. Langs en kortere elvestrekning nedstrøms Innbygda var elva giftpåvirket med tydelig forstyrrelser på bunndyrsamfunnet.

Engeråa som er en del av Trysilvassdraget var nedstrøms Engerdal moderat til markert påvirket av lettnedbrytbart organisk stoff og næringssalter fra boligkloakk og silopressaft. Innsjøen Engeren var lite forurenset, men nordenden var noe påvirket av fekale indikatorbakterier (tarmbakterier) (Rognerud 1984).

Effekter av vann med lav pH, dvs. forsurende skader på flora og fauna, ble ikke registrert i vassdraget.

Den antropogene tilførsel av fosfor bør ikke overstige 3 tonn pr. år, og det ble anbefalt og halvere den daværende belastning som ble estimert til vel 6 tonn pr. år.

2.3. Endringer i menneskelig aktiviteter siste 10 år som kan ha påvirket forurensningssituasjonen.

Følgende aktiviteter har sannsynligvis ført til økt forurensningsbelastning:

- Stadig utbygging av hytteområdet i Fageråsen som har et dårlig fungerende renseanlegg med utslipp til Trysilelva.
- Trysilfjellets Utmarkslag har bygd ut hytter og hotell i Trysilfjellet, noe som betinger en økt belastning på Innbygda renseanlegg og en økt diffus avrenning.
- En generell økning i turistvirksomheten spesielt i forbindelse med alpinaktiviteten i Trysilfjellet vinterstid.
- Endringer i meierivirksomheten i Nybergsund der hvitostproduksjonen er en ny virksomhet. Meieriavløpet har til tider skapt problemer i driften til det kommunale renseanlegget.

Følgende aktiviteter har ført til redusert forurensningsbelastning:

- Nybygde renseanlegg i Østby og Nybergsund samt økt tilknytning til renseanlegget i Innbygda og Engerdal.
- Fløtingen er slutt (1992 var det første året uten fløting). Dette kan ha betydning for vannkvaliteten da barking ikke blir foretatt langs elveløpet og tømmerets erosjon i elveleiet bortfaller.
- Sagbruksvirksomheten er av samme dimensjon som før, men sponplateproduksjonen ved Nybergsund er nedlagt.
- Forbud mot og reduksjon av fosfor i reingjøringsmidler.
- Tvungen septiktanktømming og tømming av tette tanker fra såvel spredt bebyggelse som fra fritidshytter i Engerdal kommune. Liknende ordning vil bli innført i Trysil kommune fra og med 1994.

2.4. Målsetning med undersøkelsen i 1992.

Undersøkelsene skal gi en beskrivelse av dagens tilstand og hadde følgende hovedmålsetning:

- Gi status for forurensningssituasjonen og de biologiske forhold i Trysilelva i 1992.
- Registrere endringer i den generelle vannkvaliteten i Trysilelva i løpet av 10 år.
- Se denne endringen i lys av utviklingen i atmosfæriske forurensninger, økt utbygging av renseanlegg og en betydelig økning i turismen vinterstid.
- Registrere eventuelle effekter av at tømmerfløtingen er slutt.
- Innhente et godt datagrunnlag som basis for en ny overvåkningsundersøkelse i fremtiden slik at klare utviklingstrender kan dokumenteres. Forsuringsproblematikken dvs. de atmosfæriske forurensninger står her sentralt.

3. MATERIALE OG METODIKK

I 1992-93 ble det samlet inn vannprøver fra 5 faste prøvetakingsstasjoner, se fig.2. Prøvene ble tatt 20.5, 15.7 og 11.1 (-93). Vannprøvene ble analysert på følgende parametre: pH, ledningsevne, turbiditet, farge, alkalitet, permanganattall, fosfor, nitrogen, jern, totalantall bakterier (T.K.) samt fekale indikatorbakterier som totalantall koliforme bakterier (K.B.) og termostabile koliforme bakterier (T.K.B.). Analysene er utført i samsvar med Norsk Standard for vannanalyser. Koliforme bakterier er analysert på membranfilter (M.P.N).

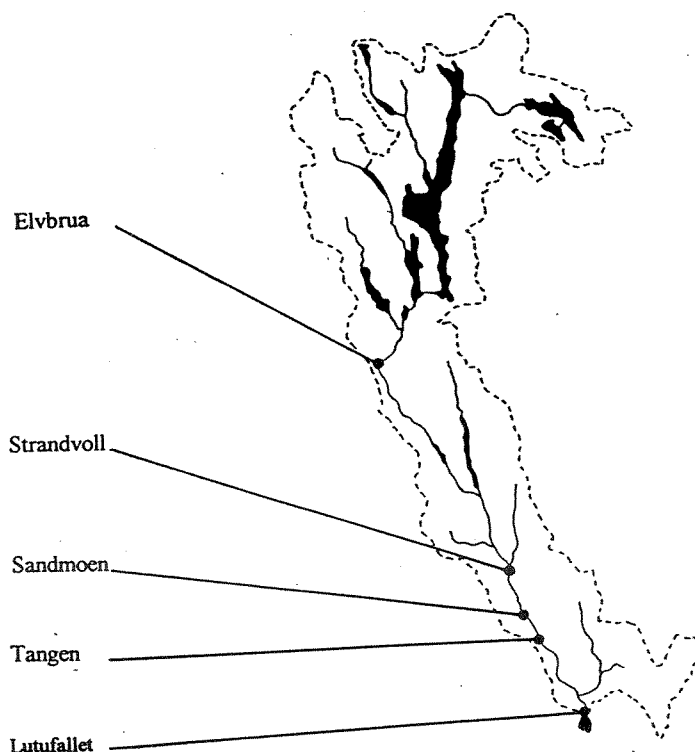


Fig.2 Prøvetakingsstasjoner for kjemiske og bakteriologiske prøver.

Videre ble det samlet inn semikvantitative begroingsprøver fra 13 lokaliteter i august og kvantitative og semikvantitative bunndyrprøver fra 16 lokaliteter i oktober. Materialet er innsamlet og bearbeidet etter standardiserte metoder ved NIVA. Stasjonsplassering for biologiske prøver er vist i fig.3 og 4. Ved de biologiske befaringsundersøkelsene har vi brukt den samme metodikk som ble brukt ved undersøkelsen av Trysilelva i 1981-1984 (Kjellberg et al. 1985). Vi har da mulighet til å sammenlikne situasjonen i de to tidspunkter (dvs. 1981-84 og 1992) og dokumentere evt. vannkvalitetsforandringer. For mer inngående informasjon om selve prøvetakingsmetodikken henvises til vedlegg nr.I.

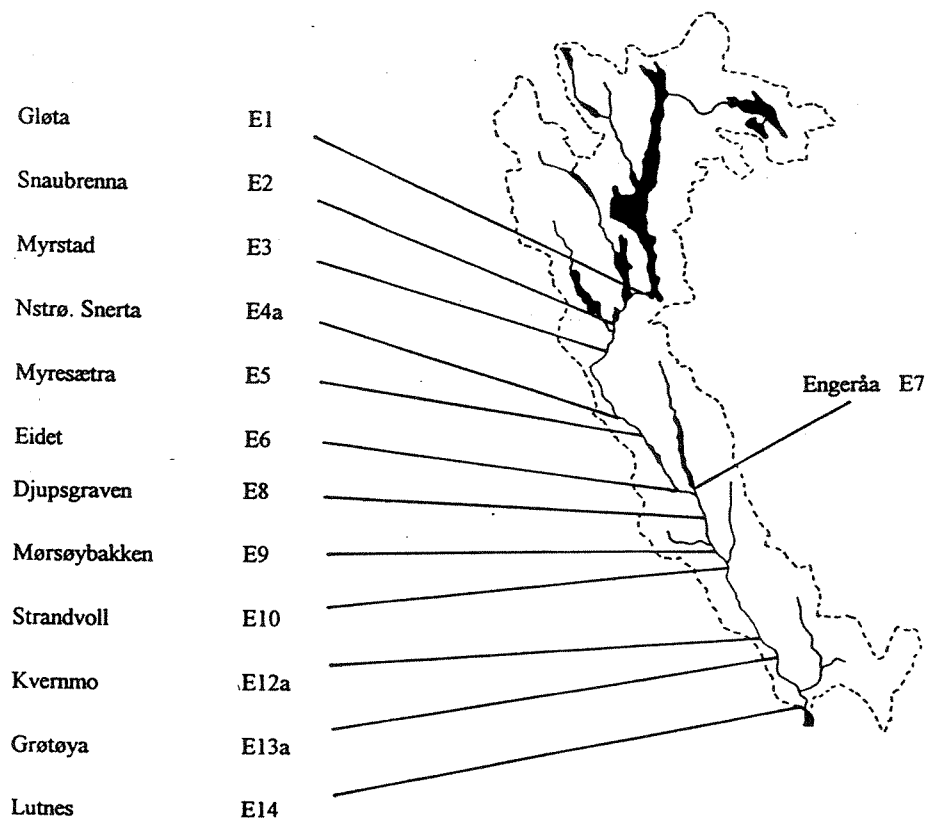


Fig.3 Prøvetakingsstasjoner for begroing, 21-22. august 1992.

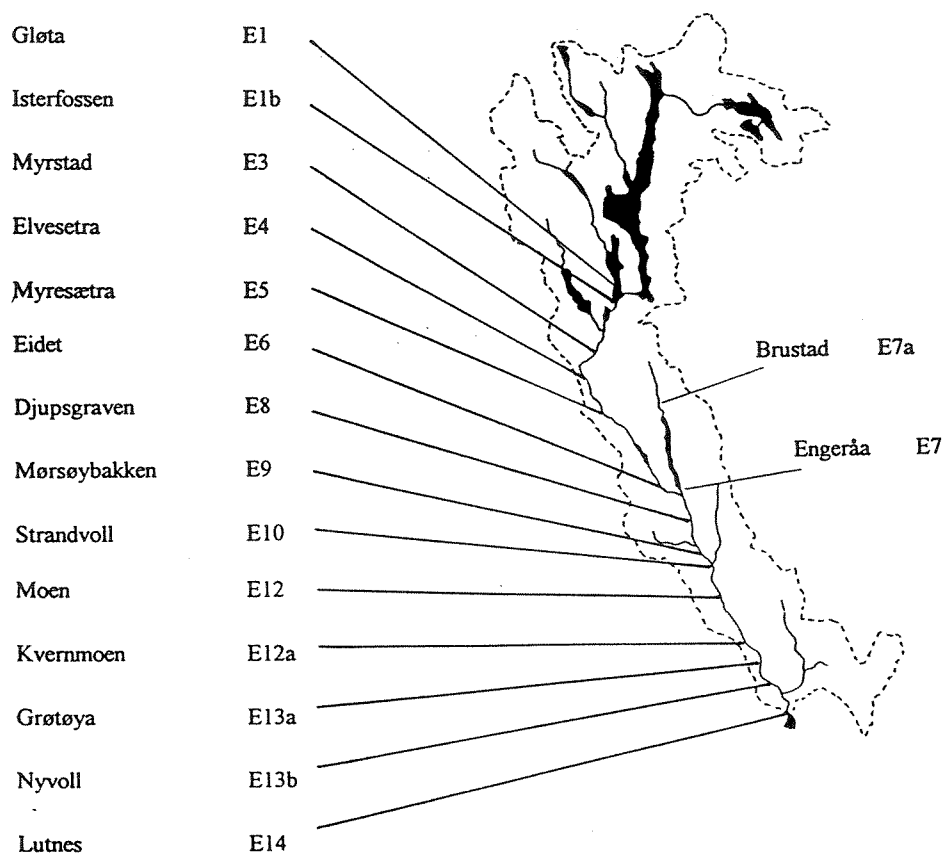


Fig.4 Prøvetakingsstasjoner for bunndyr, 27-29. oktober 1992.

For å få en forståelse av de faktiske forhold og årsak/virkning til observerte fenomener i et vassdrag, er det nødvendig med omfattende og fortløpende prøvetakninger såvel fysisk/kjemisk som biologiske gjennom en lang tidsperiode, noe en som regel ikke har anledning til ved enklere resipientvurderinger. Ved generelle biologiske befaringsundersøkelser slik det er utført her, bedømmes vannkvalitet og forurensningsgrad utifra observasjoner av begroingsorganismer og bunndyr, i elver og bekker, mens planteplankton og høyere vegetasjon står sentralt i innsjøer og tjern. Floraens og faunaens produksjonsstruktur, dvs. kvalitative og kvantitative sammensetning (biodiversiteten), viser som regel et mer nyansert bilde av produksjonskapasitet og forurensningspåvirkning enn det som fremkommer bare ved analyser av vannkjemien. Det legges særlig vekt på forekomst evt. fravær av gode indikatororganismer, dvs. organismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller evt. andre inngrep. **Avvik fra naturtilstanden står derfor sentralt ved bedømmelsen av forurensningsgrad.**

For at resultatene skal bli mer oversiktlige og almenpraktisk anvendbare benyttes fire hovedvannkvalitetsklasser (klasse I til klasse IV) på bakgrunn av den foreliggende biologiske status og forurensningsgrad med hensyn til påvirkning av lett nedbrytbart organisk stoff (saprobiering) og næringssalter (eutrofiering). Det er lagt spesiell vekt på fiskeforhold og mer hygieniske aspekter, dvs. drikkevanns- og rekreasjonsaspekter. De ulike klasser og overgangssoner er markert med farger slik at forurensningssituasjonen generelt kan vises på et kart (se fig.1, fargefiguren). For mer inngående informasjon vises til Kjellberg og medarbeidere (1985) samt vedlegg nr.II bak i rapporten. Klasseinndelingen som ble benyttet er stort sett i samsvar med SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Holtan og Rosland 1992), som beskriver forurensningsgrad dvs. avvik fra forventet naturtilstand utifra vannkjemielementer og forekomst av tarmbakterier.

Forsuringssituasjonen er vurdert ved bruk av fastsittende alger og bunndyr som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992), Engblom og Lingdell (1983), Raddum og Fjellheim (1984) samt Bækken og Aanes (1990) (se vedlegg nr.II). Mulig fiskeproduksjon er beregnet etter metode gitt av Albrecht (1959) som i noen grad er blitt modifisert (Holtan et al. 1975) (se vedlegg nr.II).

I forbindelse med et forskningsprosjekt ved NIVA ble det i 1991 og 1992 samlet inn elvemose fra tre lokaliteter i Trysilelva (Isterfossen, Sølénstua og Lutnes). Toppskuddene er analysert for tungmetaller og gir indikasjon på eventuell tungmetallforurensning. Metodikk og resultat fra disse undersøkelser er behandlet i eget kapittel (kap.4.3.).

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1. Forurensningssituasjonen i 1992.

Resultatene fra de kjemiske, bakteriologiske og biologiske undersøkelsene i 1992 viste at Trysilelva for tiden er lite påvirket av næringssaltforurensning (eutrofiering) og lettnedbrytbart organisk materiale (saprobiering). Rik forekomst av rentvannsindikerende alge- og bunndyrarter sammen med lave næringssaltkonsentrasjoner indikerte dette. Elvestrekningen oppstrøms Jordet var lite påvirket av fekale indikatorbakterier, mens strekningen Jordet - Lutufallet var moderat til markert påvirket. Elven var lite påvirket av tungmetaller fra lokale forurensningskilder. Lave mosekonsentrasjoner innenfor eller nær antatte referanseverdier for området indikerte dette. Kobber- og sinkkonsentrasjonene ved Lutnes var likevel relativt høye. Vassdragets øvre del har lav alkalitet med til tider verdier mindre enn 0,1 mekv/l. Saltinnholdet og tilførselen av humus er også lavere her jevnført med den nedre del av vassdraget. Øvre del av Trysilelva er derfor følsom for påvirkningen av vann med lav pH. Vi har likevel ikke registrert noen direkte forsureffekt på flora og fauna i dette området. Stor forekomst av forsuringfølsomme alge- og bunndyrarter indikerte dette. Dette er også i samsvar med resultatene fra undersøkelsen i Femunden i 1991 (Løvik og Rognerud 1992). De store innsjøene i området har her en utjevne og stabiliserende effekt på vannkvaliteten. Dersom vi tar utgangspunkt i forekomsten og mengden av bunndyr, kan mulig fiskeproduksjon estimeres til 5-60 kg/ha · år. Dette er i samsvar med hva vi finner i kalde og/eller næringsfattige skogsvassdrag. En middels fiskeproduksjon i området på 20-30 kg som er beregnet for Trysilelva viser likevel at elva er relativt produktiv sett i forhold til de naturgitte forhold. Det har sannsynligvis skjedd en viss reduksjon av mulig fiskeproduksjon langs deler av vassdraget i de seinere år som resultat av redusert tilførsel av næringssalter og organisk stoff.

4.1.1. Vannkjemi.

Målet med de kjemiske vannanalysene i Trysilelva i 1992 har vært å beskrive den generelle vannkjemien samt å jevnføre resultatene med resultatene fra basisundersøkelsen i 1981-84. Videre har vi brukt næringssalt-, pH- og alkalitetsanalysene sammen med de biologiske observasjonene for å vurdere forurensningssituasjonen, reipientkapasitet/tålegrense og produksjonsnivå.

De kjemiske analyseresultatene fra de fem elvestasjonene er vist i figur 5. Resultatene fra 1981-84 er gitt som middelveier og totalvariasjonsbredde, mens resultatene fra de tre prøvetakingstilfellene i 1992 er markert med kryss. Primærdata fra 1992 er sammenstilt i vedlegg nr. III bak i rapporten.

For parametre som pH, alkalitet, farge, turbiditet, konduktivitet og jern var resultatene i godt samsvar med de forhold som ble registrert i 1981-84. Verdiene for permanganatforbruk, som er et mål for innhold av organisk stoff, var i 1992 noe høyere jevnført med de tidligere målingene. Stor vannføring i 1992-93 med utvasking av humus fra nedbørfeltet er sannsynligvis årsaken til dette. Fosforkonsentrasjonen synes å ha blitt noe redusert, mens nitrogenkonsentrasjonen muligens har økt noe. Mer kontinuerlige målinger over tid må likevel til for å verifisere dette.

Hovedkonklusjonen fra de vannkjemiske målingene blir derfor at det ikke har skjedd noe større forandringer i Trysilelvas generelle vannkjemi i de siste ti år. Muligens kan vi spore en nedgang i fosforkonsentrasjonen og en viss oppgang i nitrogenkonsentrasjonen. Resultatene fra elvens øvre del var i godt samsvar med resultatene fra en undersøkelse som NIVA utførte i Femunden i 1991 (Løvik og Rognerud 1992). Denne undersøkelse viste at det ikke hadde skjedd noen påvisbar forandring av den generelle vannkvaliteten i Femunden i 25-årsperioden fra 1966-91. Innsjøen har et lavt innhold av humusstoffer og løste salter, og det ble ikke funnet endringer hverken i humusinnhold eller i

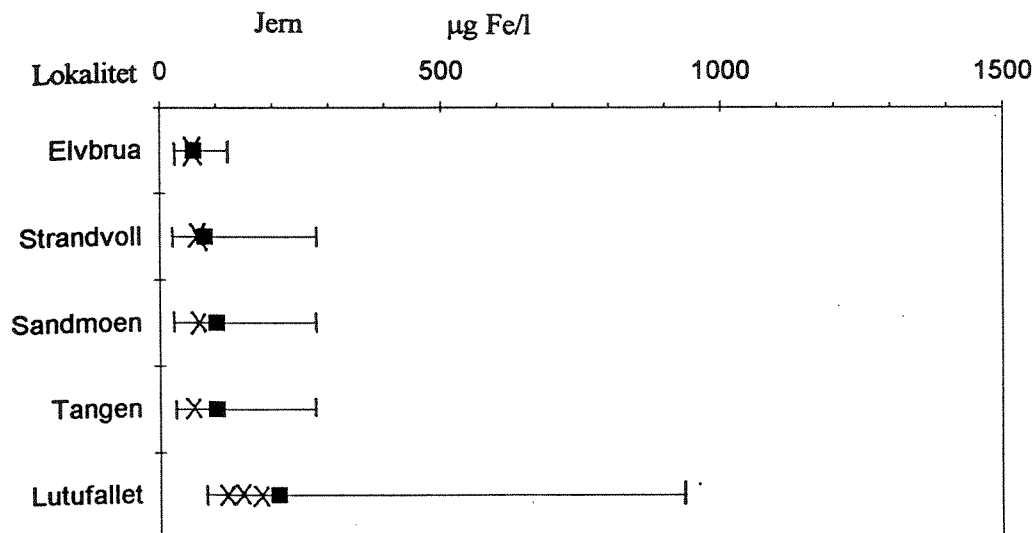
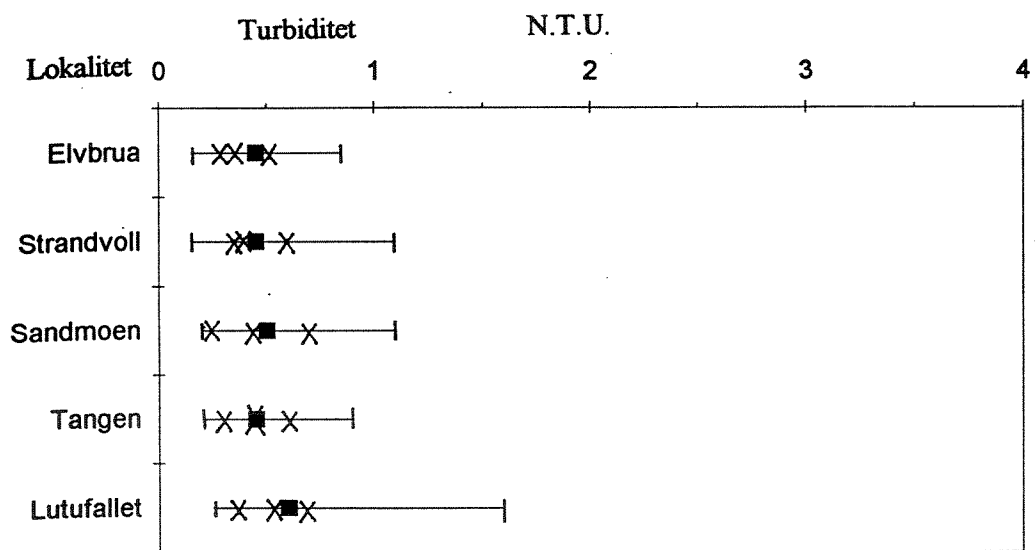
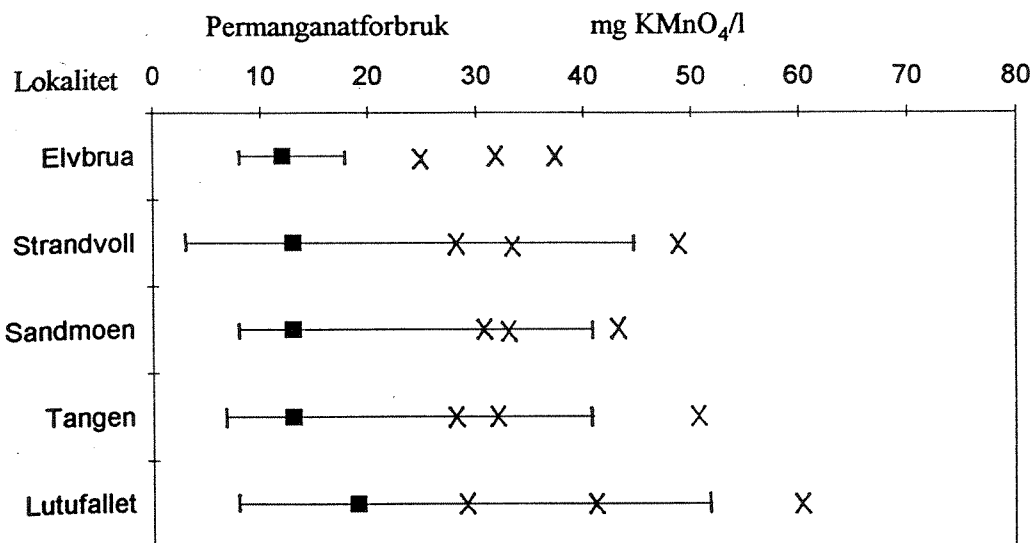


Fig.5 Kjemiske analyseresultater fra fem lokaliteter i Trysilelva. Kryss angir resultatene fra 1992 og heltrukne linjer og punkter viser variasjonsbredde og middelværdien fra undersøkelsen i 1981-84.

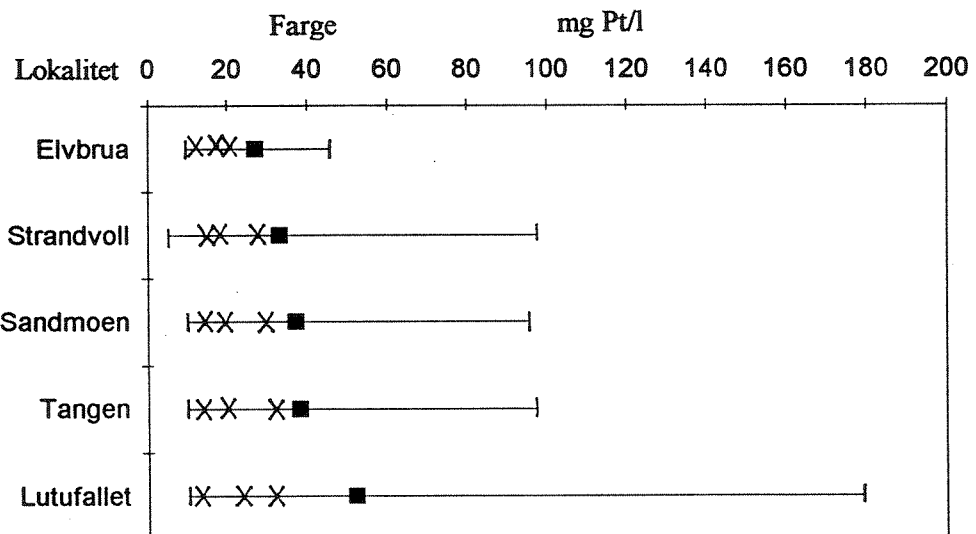
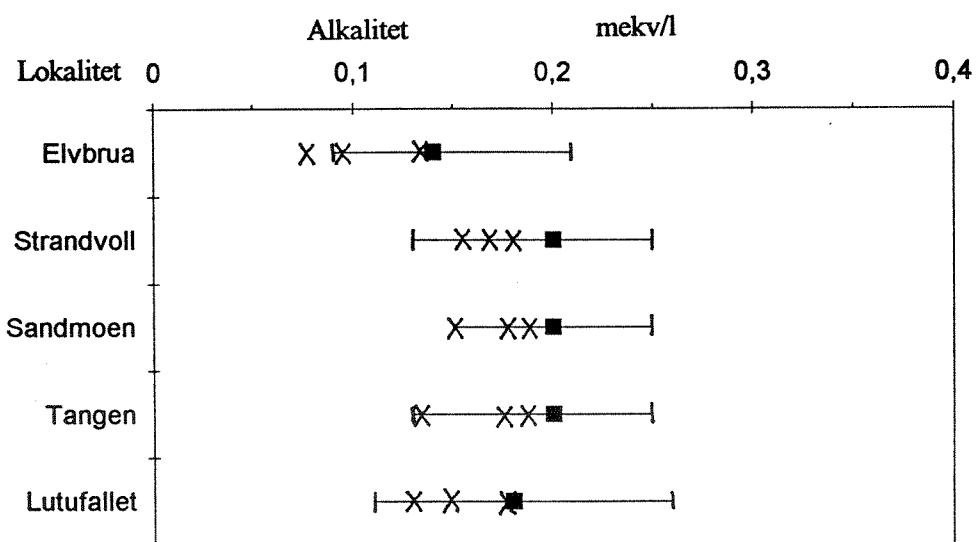
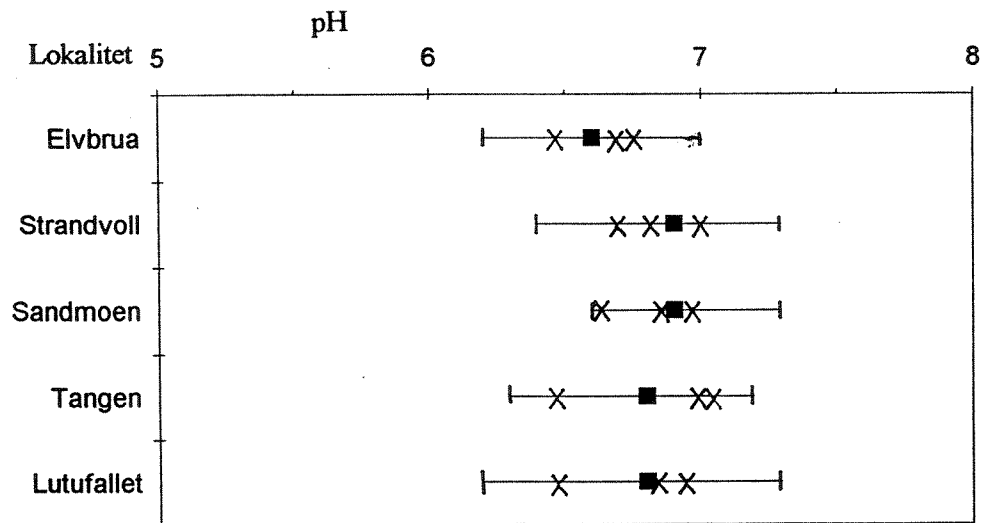


Fig.5. fortsetter

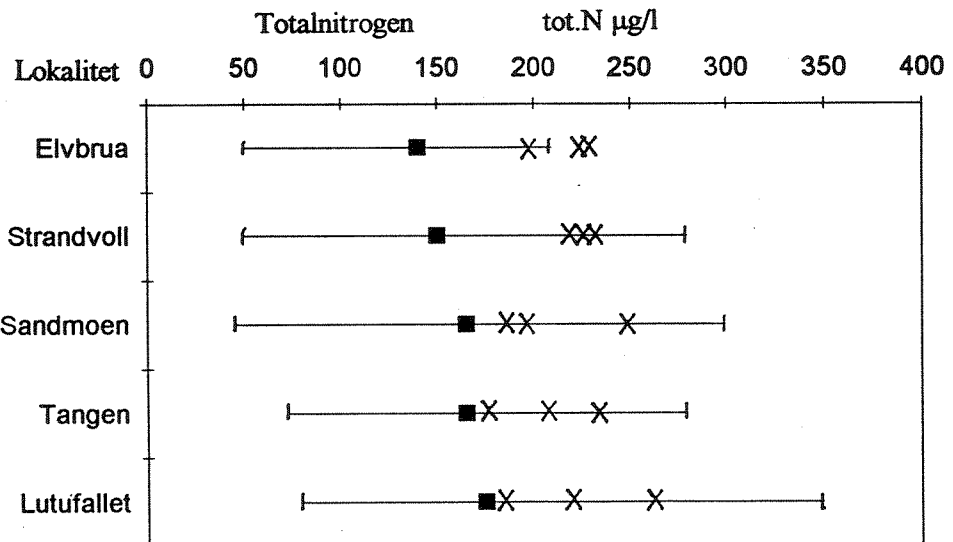
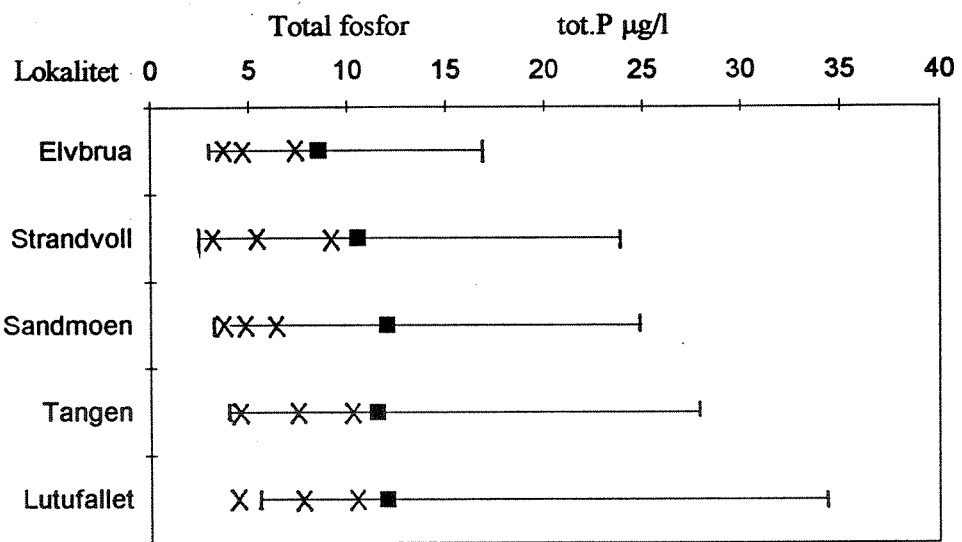
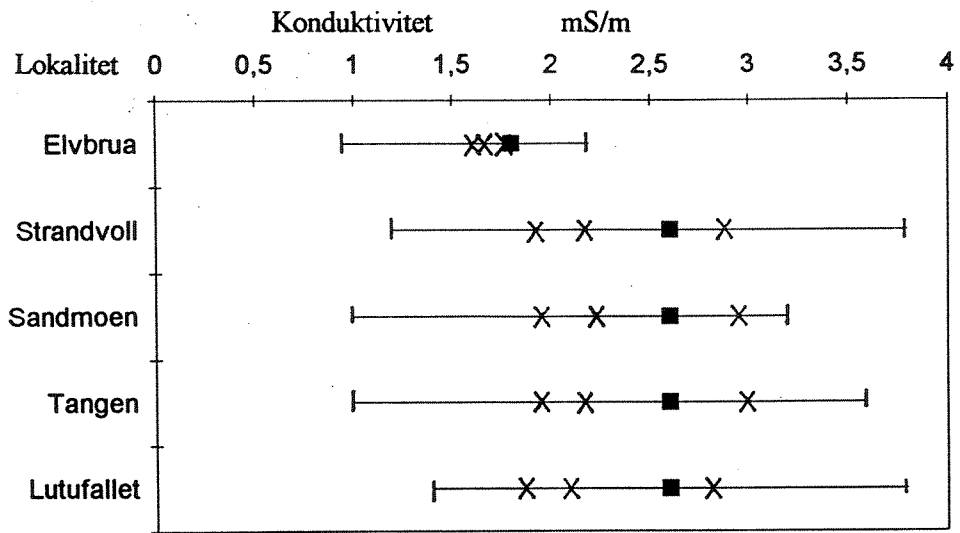


Fig.5. fortsetter.

innhold av de viktigste ionene i perioden fra slutten av 1960-tallet og frem til dagens situasjon. Konsentrasjonen av nitrat syntes derimot å ha økt med 25-30% fra perioden 1966-73 til 1980. Økningen deretter har vært mer beskjeden.

Vannet i Femunden, Gløta og øvre del av Trysilelva er svakt surt og har liten evne til å motstå pH-enderinger. Alkaliteten (bufferkapasiteten) lå her i området omkring 0,1 mekv/l, mens det var alkalitetsverdier >0,1 mekv/l i elvens nedre del. En viss fare for at forsuringsfølsomme organismer kan bli påvirket foreligger her dersom sure episoder blir mer markerte. Foreliggende resultater fra de biologiske analyser indikerte likevel ikke noen slik effekt. De store innsjøene i vassdragets øvre del har en utjevneende effekt som beskytter hovedvassdraget mot markerte forsureningsepisoder.

Tar vi utgangspunkt i SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann utifra generell vannkjemi (Holtan og Rosland 1992) får vi følgende klasseinndeling for tilstand i Trysilelva:

Parameter	Tilstandsklasse	
pH	klasse II	mindre god
alkalitet	klasse II	mindre god
turbiditet	klasse I-II	god til mindre god
fargetall øvre del	klasse II	mindre god
fargetall nedre del	klasse III	nokså dårlig
total fosfor	klasse II	mindre god
total nitrogen	klasse I-II	god til mindre god
jern øvre del	klasse II	mindre god
jern nedre del	klasse II-III	mindre god til nokså dårlig

Til ovennevnte kan tillegges at vannet i Trysilelva er relativt sett ionefattig med konduktivitetsverdier <4 mS/m.

Det er i hovedsak humustilførselen, særlig i vassdragets nedre del, som bidrar til at de fleste parametre havner i klasse II og III dvs. en naturgitt påvirkning. Humuspåvirkningen medfører også at vannets egnethet til f.eks. drikkevannsmål nedsettes noe. Ved enkel vannbehandling, f.eks. siling, sandfiltrering, alkalisering o.l. vil en likevel oppnå god drikkevannskvalitet kjemisk sett.

4.1.2. Hygienisk/bakteriologiske forhold.

Målet med de hygienisk/bakteriologiske analysene i Trysilva i 1992 har vært å bedømme nåværende hygieniske forhold i hovedvassdraget samt å jevnføre resultatene med de forhold som ble registrert i 1981-84. Vi kan da få en indikasjon på om forholdene har blitt bedre.

De bakteriologiske analyseresultatene fra de fem elvestasjonene er vist i figur 6. Resultatene fra 1981-84 er gitt som middelveier og total variasjonsbredde. Primærdata fra 1992 er sammenstilt i vedlegg nr.IV bak i rapporten.

I likhet med forholdene i 1981-84 var hovedvassdraget oppstrøms Jordet lite forurenset med tarmbakterier (K.B. og T.K.B.). Ved st.1 ved Elvbrua oversteg ikke antallet termotabile koliforme bakterier (T.K.B.) 5 bakterier pr. 100ml, hvilket tilsvarer tilstandsklasse I (God vannkvalitet) i SFT's klassifikasjonssystem (Holtan og Rosland 1992). Totalantallet bakterier (T.K.) var også lavt. Dette indikerte liten heterotrof aktivitet i denne del av vassdraget. Nedstrøms Jordet på strekningen ned mot Innbygda økte bakterieinnholdet noe og her var det klar indikasjon på fekal forurensning med T.K.B. overstigende 50 bakterier pr. 100ml. Dette tilsvarer klasse III (nokså dårlig vannkvalitet) i SFT's klassifikasjonssystem. Fra Innbygda og videre nedover vassdraget mot Svenskegrensa økte innholdet av tarmbakterier noe med bl.a. T.B.K. overstigende 100 bakt./100ml, og denne del av elva bedømmes som markert påvirket av fekal forurensning. Økt totalantall bakterier (T.K.) indikerte også økt heterotrof aktivitet. Jevnfører vi situasjonen i 1992 med forholdene i 1981-84 så synes det som om den fekal forurensning har minket. Mer kontinuerlige målinger over tid må likevel til for å verifisere dette.

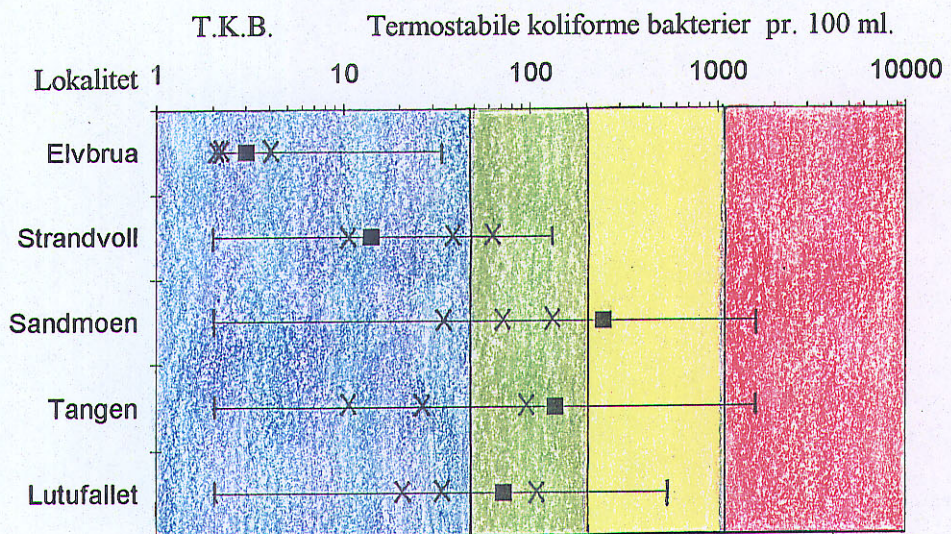
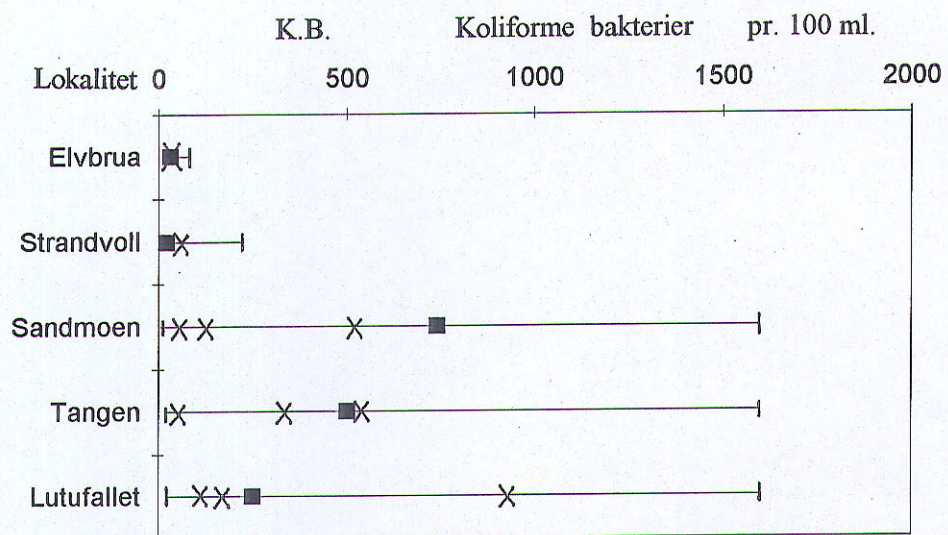
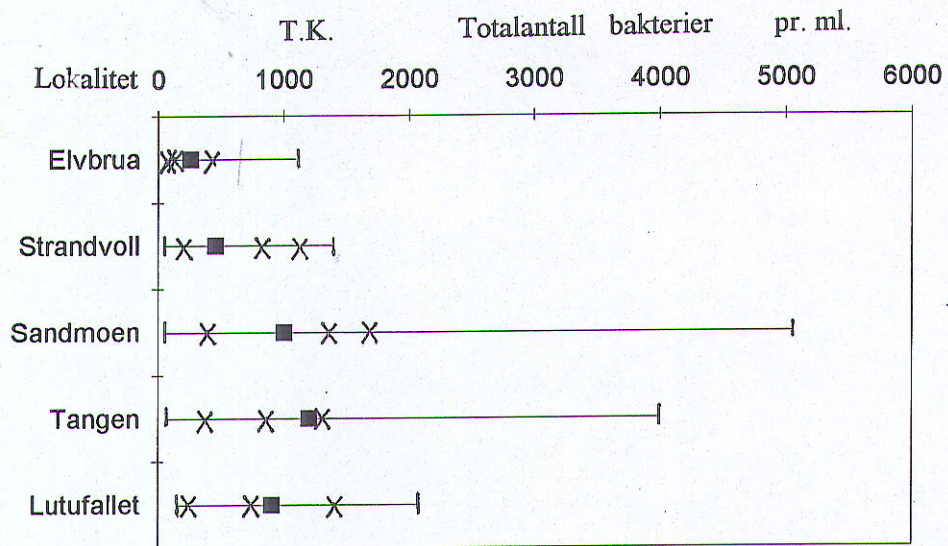


Fig.6 Bakteriologiske analyseresultater fra fem lokaliteter i Trysilelva. Kryss angir resultatene fra 1992 og heltrukne linjer og punkter viser variasjonsbredde og middelværdier fra undersøkelse i 1981-84. Fargene angir egnethetsgrad for vannrelaterte friluftaktiviteter.

4.1.3. Biologiske undersøkelser.

Målet med de biologiske undersøkelsene i Trysilelvas foss- og strykpartier i 1992 har vært at disse observasjonene sammen med resultatene fra de kjemiske og hygienisk/bakteriologiske undersøkelsene skal danne et mest mulig omfattende grunnlag for å vurdere vassdragets forurensningssituasjon og resipientkapasitet/tålegrense. Det er som regel de biologiske effektene av forandret vannkjemi, som f.eks. "grønskevekst", sopp- og bakteriebegroing (s.k. lammehaler), fiskedød osv., som oppfattes som forurensning. Det legges særlig vekt på forekomst evt. fravær av gode indikatororganismer dvs. organismer eller populasjoner som er følsomme overfor forurensningstilførsler eller evt. andre inngrep. Avvik fra antatt naturtilstand står derfor sentralt ved bedømmelsen av forurensningsgrad. Videre skal det innsamlede materialet tjene som referanse for fremtidige undersøkelser samt benyttes til vurdering av vassdragets produksjonsevne, spesielt med tanke på fiskeproduksjon.

Resultatene fra de utførte biologiske undersøkelsene er vurdert samlet for begroing og bunndyr ved hver lokalitet. I enkelte tilfeller er det bare tatt enten begroing eller bunndyr. Primærdata er gitt i tabellene 4,5 og 6 i vedlegg V og VI bak i rapporten. I vedlegg VI finnes også artsliste over de steinflue-, døgnflue- og vårfluelarver vi har registrert i Trysilelvas foss- og strykpartier. Fig.7 viser bunndyrforekomsten i 1992 jevnført med forholdene i 1982.

Sammenfattende konklusjon:

Begroings- og bunndyrsamfunnene på de undersøkte lokalitetene i Trysilelvas stryk- og fossparter var i 1992 dominert av rentvannsarter i samsvar med de naturgitte forholdene. Typiske forurensnings-indikatorer ble ikke påvist, og rik forekomst av slekter og arter som er ømfintlige ovenfor vann med lav pH indikerte at det for tiden ikke foreligger skadeeffekter av forurensning i hovedvassdraget. En viss påvirkning av økt næringssalttilførsel kunne spores langs elvestrekningen ved og nedstrøms Innbygda samt i Engeråa. En rikere utviklet flora og fauna samt økt forekomst av arter som kan indikere forurensning viste dette. Utifra at bunndyrforekomsten er mulig fiskeproduksjon i Trysilelvas foss- og strykpartier blitt estimert til å ligge i området 5-60 kg/ha-år med en middel fiskeproduksjon på 20-30 kg/ha-år. Dette er i samsvar med det en finner i kalde og/eller næringsfattige skogsvassdrag i likhet med Trysilelva. Generelt sett må elva likevel betegnes som relativt produktiv med et rikt vekst- og dyreliv. Årsaken til dette er den betydelige sjøutløpseffekt som vi har i vassdraget. I vassdragets øvre del har vi flere innsjøer som Femunden, Langsjøen, Isteren, Galten, Sølensjøen, Sennsjøen og Engeren. De større innsjøene vil også dempe utslagene av perioder med surere vann, og dermed virke stabiliserende for vannkvaliteten i nedenforliggende deler av Trysilvassdraget.

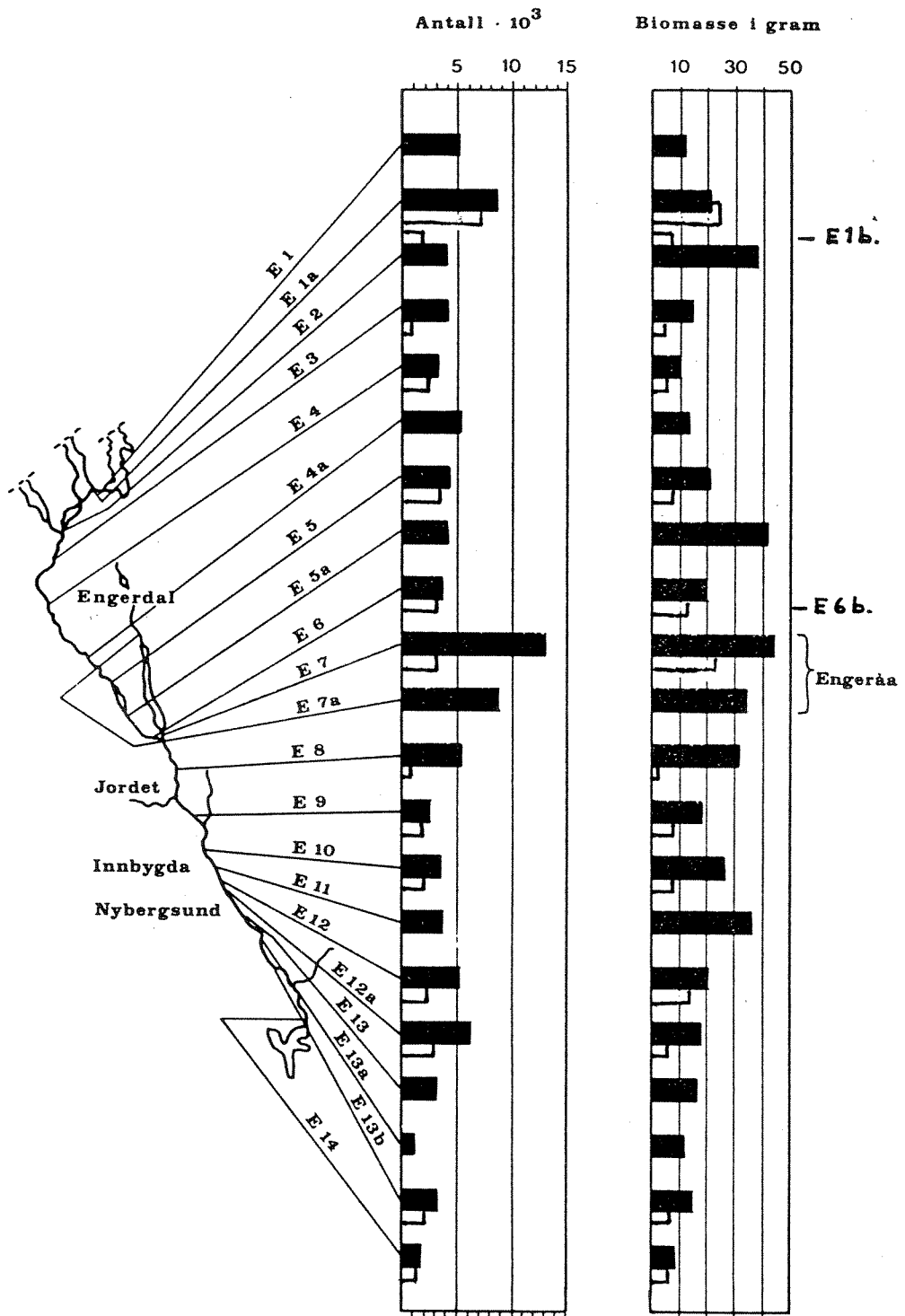


Fig.7 Bunndyrenes mengde og biomasse, uttrykt som individantall og gram våtvekt pr. m² i Trysilelvas stryk og fosspartier, 30.08 - 02.09.1982, fylte stolper og 27.10 - 29.10.1992, åpne stolper.

Begroing og bunndyr på de enkelte stasjonene:

St. E1, Gløta

Stasjonsbeskrivelse: Blokkrikt fossparti i Gløta med sterkt strømmende vann. Her ble det bare tatt begroingsprøver. Prøvene ble samlet rett nedenfor rasteplass ca. 300 meter fra veien. Lokaliteten er lite egnet for høyere planter pga. bunnsstratet (bergheller og større blokker). I enkelte bakevjer var det likevel sparsomme bestander av storvassoleie, klovasshår og evjesoleie.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Velutviklet begroingssamfunn dominert av grønnalgen *Oedogonium c* (23-28 μ bred). Algen var ikke fertil og kunne derfor ikke artsbestemmes. Typiske rentvannsformer som blågrønnalgen *Stigonema mammosum* og grønnalgen *Hormidium rivulare* var tilstede.

Moser: Det var en kraftig utviklet vekst av mosene *Schistidium alpicola var. rivulare*, *Fontinalis dalecarlica*, *Marsupella quatica* og en ubestemt bladpose.

St. E1a, Gløta.

Stasjonsbeskrivelse: Bredt stryk og fosseparti med hurtigrennende vann i Gløta like oppstrøms utløpet i Isteren ved Gløtberget. Fast bunnsstrat som besto av større stein og blokk. Vanskelig å ta kvantitative bunndyrprøver. Det var som ved st.E1 stor forekomst av trådformete grønnalger på lokaliteten. I hoveddelva fantes ingen høyere vegetasjon, men i bakevjene var det enkelte bestand av storvassoleie, klovasshår og evjesoleie. Det ble bare tatt bunndyr på denne lokaliteten.

Bunndyr: Bunndyrsamfunn dominert av nettspinnende vårfluelarver, døgnfluelarver, steinfluelarver og fjærmygglarver. Vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Neureclipsis bimaculata* og *Hydropsyche sp.*, døgnfluene *Baetis rhodani* og *Ephemerella aurivillii* samt steinfluene *Isoperla sp.*, *Dinocras cephalotes*, *Amphinemura borealis* og *Protonemura meyeri* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca 7000 ind./m² tilsvarende en biomasse på ca 20gram våtvekt/m². Markert utløpseffekt. Mulig fiskeproduksjon er anslått til ca 60 kg/ha-år.

Konklusjon: Gløta hadde naturlig flora- og faunasammensetting uten antropogene forstyrrelser. Arter som indikerte forurensning ble ikke observert. Innsjøutløpseffekt som høyner produksjonsnivået. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E1b, Isterfossen.

Stasjonsbeskrivelse: Isterfossen, blokk og steinrikt strykparti med noe grus og sand oppstrøms veibrua på den østre siden. Det var en hel del trådformete grønnalger, men ikke høyere vegetasjon på lokaliteten. Her ble det bare tatt bunndyrprøver.

Bunndyr: Bunndyrsamfunn dominert av nettspinnende vårfluelarver, døgnfluelarver og steinfluelarver. Fjærmygg og knott var også vanlig forekommende. Følgende arter/slekter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Neureclipsis bimaculata*, *Hydropsyche sp.* og *Micrasema sp.*, døgnfluene *Baetis rhodani* og *Heptagenia spp.* samt steinfluene *Isoperla sp.* og *Capnia atra*. Det var ca. 2000 ind/m², tilsvarende en biomasse på ca. 7 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon anslås til ca 20 kg/ha-år.

Konklusjon: Middels produktiv elvelokalitet med naturgitt bunndyrsammensetting uten tegn på effekter fra forurensninger. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E2, Trysilelva ved Snaubrenna nedstrøms Galten.

Stasjonsbeskrivelse: Mer stilleflytende dypt strømparti med store blokk like oppstrøms samløpet med Sølva ved Snaubrenna. I selve strømfaret var det sparsomt med høyere vegetasjon mens det i bakevjer og langs mer stilleflytende partier var mindre bestand av stautpiggknopp, klovasshår, tusenblad og stovasssoleie. Mest fremtredende var bestanden med stautpiggknopp. P.g.a. stort dyp var prøvetakingen vanskelig. Det ble bare tatt begroingsprøver på denne lokalitet.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Algesamfunnet var dominert av grønnalgen *Zygnema b* (22-25 μ). En viss mengdemessig forekomst av denne algen, regnes som en god indikasjon på lave konsentrasjoner av næringssalter i vannet. Andre forurensningsømfintlige begroingsalger som blågrønnalgene *Stigonema mamillosum* og *Calothrix spp.*, var også tilstede. Arter som indikerer eller kan indikere forurensning ble ikke observert.

Moser: Det ble ikke tatt moseprøver.

Konklusjon: Lavproduktiv elvestrekning med naturgitt begroingssammensetning uten tegn på effekter fra forurensninger. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E3, Trysilelva ved Myrstad.

Stasjonsbeskrivelse: Bredt strykparti med fast stein- og grusbunn med enkelte blokk like nedstrøms Femundsundet ved Myrstad. Elvebunnen var lokalt dekket av frodige bestand av tusenblad, klovasshår, stovasssoleie og vannmoser. Lokaliteten er godt egnet for prøvetaking.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Algesamfunnet var dominert av den trådformete grønnalgen *Ulothrix zonata*. Arten trives i kaldt vann og får ofte økt forekomst når et vassdrag reguleres. Den tåler kraftig forurensning. Økt forekomst av arten kan derfor være indikasjon på økt næringssalttilførsel. Typiske rentvannsformer som *Zygnema b*, *Bulbochaete sp.*, *Hormidium rivulare*, *Calothrix gypsophila* og *Stigonema mamillosa* var tilstede. Typiske forurensningsindikatorer ble ikke funnet.

Bunndyr: Rikt utviklet bunndyrsamfunn med stor forekomst av fåbørstemark (*Lumbriculidae*), steinfluer, døgnfluer, biller og vårfluer. Fjærmygg og knott var også vanlig forekommende. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: steinfluene *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa* og *Capnia atra*, døgnfluene *Baetis niger*, *B.rhodani*, *Heptagenia sulphurea*, *Ephemerella auruvillii* og *E.mucronata*, billen *Limnius sp.* samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche sp.* og *Micrasema sp.*. Det var ca. 1000 ind/m², tilsvarende en biomasse av 4 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til ca 15-20 kg/ha-år.

Konklusjon: Lokaliteten hadde naturlig flora- og faunasammensetning i samsvar med de naturgitte forhold. Muligens kunne vi spore en viss effekt av økt tilførsel av næringssalter. Arter som indikerte forurensning ble ikke registrert. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I-II.**

St. E4, Trysilelva ved Elvesetra.

Stasjonsbeskrivelse: Brett strykparti med relativt fast stein-, grus- og sandbunn med innslag av større blokker ved Elvesetra. Lokalt en hel del forekomst av tusenblad, klovasshår og stovasssoleie. I enkelte bakevjer mindre bestand av stautpiggknopp og grastjønnaks. Her ble det bare tatt bunndyrprøver.

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn dominert av steinfluer, døgnfluer og vårfluer. Fåbørstemark (*Lumbriculidae*), biller (*Helmis* og *Limnius*), fjærmygg og knott var også vanlig forekommende. Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Baetis muticus*, *B.niger*, *B.rhodani*, *Heptagenia spp.* og *Ephemerella spp.* samt

vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche* spp. og *Micrasema* sp. kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca. 2000 ind/m² tilsvarende en biomasse på ca 4,5 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til 15-20 kg/ha-år.

Konklusjon: Lokaliteten hadde et bunndyrsamfunn i samsvar med de naturgitte forhold. Arter som indikerte forurensning ble ikke observert. **Rentvannslokalitet uten forsureffekter, tilstandsklasse I.**

St. E4a, Trysilelva nedstrøms samløp Snerta.

Stasjonsbeskrivelse: Brett strykparti ca 2 km nedstrøms Snerta med dypt vann ute i elvefaret. Bunnssubstratet besto av stein, grus og sand med innslag av større blokker. På grunnere partier og langs selve elvebredden var det bestander av tusenblad, klovasshår, stovassoleie og sylblad. I bakevjer og mer stilleflytende partier bestand av stautpiggknopp og grastjønnaks. Her ble det bare tatt begroingsprøver. Elven var dyp i prøvetakingsområdet og det var derfor vanskelig å få oversikt over begroingen.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Algesamfunnet var dominert av rentvannsindikatorer som grønnalgene *Bulbochaete* sp. og *Zygnema* b, samt blågrønnalgen *Cyanophanon mirabile*. Arter som indikerer eller kan indikere forurensningsbelastning ble ikke observert.

Moser: Begroingen var dominert av mosene *Fontinalis dalecarlica* og *Hygrohypnum ochraceum*.

Konklusjon: Begroingssamfunn i samsvar med de naturgitte forhold uten antropogene forstyrrelser. **Rentvannslokalitet uten forsureffekter, tilstandsklasse I.**

St. E5, Trysilelva ved Myresætra.

Stasjonsbeskrivelse: Grunt strykparti like nedstrøms Myresætra. Bunnssubstratet som i hovedsak hadde fast karakter bestod av mindre stein og grus. Lokalt rik forekomst av tusenblad, stovassoleie og sylblad som dannet vegetasjonstepper i elvefaret. I bakevjer og langs mer stilleflytende partier var det bestander av stautpiggknopp.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Begroingen var dominert av *Draparnaldia glomerata* og blågrønnalgen *Nostoc parmeloides*. Rentvannsformer som blågrønnalgene *Cyanophanon mirabile* og *Calothrix fusca*, samt grønnalgene *Bulbochaete* sp. og *Tetraspora gelatinosa* var tilstede i begroingen.

Moser: Enkelte bestander av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) langs elvebredden.

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn med dominans av steinfluer, døgnfluer og vårfluer. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla* sp., *Amphinemura borealis*, *Capnia atra* og *Leuctra hippopus*, døgnfluene *Baetis muticus*, *B.rhodani*, *Heptagenia dalecarlica* og *Ephemerella* spp., vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Agapetus ochripes*, *Hydropsyche* sp. og *Micrasema* sp. Det var ca 3000 ind/m² tilsvarende en biomasse på ca 8 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til 20-30 kg/ha-år.

Konklusjon: Lokaliteten hadde en flora og fauna i samsvar med de naturgitte forhold. Arter som indikerte forurensning ble ikke observert. **Rentvannslokalitet uten forsureffekter, tilstandsklasse I.**

St. E6, Trysilelva ved Eidet.

Stasjonsbeskrivelse: Blokkrikt foss- og strykperti ved Eidet. I hovedfaret var det enkelte bestand av storvassoleie, klovasshår og tusenblad mens det i enkelte bakevjer var forholdsvis rik forekomst av spesielt tusenblad. Her ble det bare tatt begroingsprøver. Prøvene ble tatt i et jevnt strykende parti med substrat av store og mellomstore stein.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvektalger: Algesamfunnet var dominert av blågrønnalger med blågrønnalgen *Rivularia biasoletiana* som dominerende innslag. Denne algen trives best i nøytralt vann med naturlig høyt elektrolyttinnhold. Rentvannsformer som grønnalgene *Hormidium rivulare*, *Tetraspora gelatinosa* og *Bulbochaete sp.* ble også registrert. Arter som indikerer eller kan indikere forurensning ble ikke observert.

Moser: Lokaliteten hadde en tett begroing av moser dominert av arten *Hygrohypnum cf. smithii*.

Konklusjon: Lokaliteten hadde en florasammensetning i samsvar med de naturgitte forhold. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E6a., Trysilelva straks nedstrøms samløpet med Engeråa.

Stasjonsbeskrivelse: Brett og grunt foss- og strykperti med stein og blokker. Det var enkelte bestander av storvassoleie og slank elvemose på lokaliteten. Her ble det bare tatt bunndyrprøver.

Bunndyr: Rikt bunndyrssamfunn dominert av steinfluer, døgnfluer og særlig nettspinnende vårfluer. Fjærmygg og snegl (*Lymnea peregra*) var også vanlig forekommende. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Dinocras cephalotes*, *Amphinemura borealis* og *Capnia atra*. døgnfluene *Baetis muticus*, *B. rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata*, samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Agapetus ochripes*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche siltalai*, *Hydropsyche sp.*, *Micrasema sp.* og *Lepidostoma hirtum*. Det var ca 3000 ind/m² tilsvarende en biomasse på ca 12 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til 20-40 kg/ha-år.

Konklusjon: Produktiv lokalitet som resultat av utløpseffekten fra Engersjøen/Engeråa. Bunnfaunasamfunn i samsvar med de naturgitte forhold. **Rentvannslokalitet uten forurensningseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E7, Engeråa nedstrøms Engeren.

Stasjonsbeskrivelse: Engeråa like nedstrøms utløpet av Engeren. Strekingen er til dels kanalisert. Bunnsubstratet bestående av stein og grus med innslag av mindre blokker. Begroingsprøvene ble tatt noe lengre nede der substratet utgjøres av store og mellomstore stein.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Algesamfunnet som var kraftig utviklet, ble dominert av kiselalgen *Didymosphenia geminata*, en art som har stor utbredelse i kalde elektrolyttrike vassdrag med begrenser/moderat forurensningsbelastning. Grønnalgene *Ulothrix zonata* og *Microspora amoena* hadde godt utviklede populasjoner. Typiske rentvannsformer ble ikke observert. Dette indikerte at lokaliteten var noe næringspåvirket.

Moser: Lokalt var det frodig utviklede bestander av vanlig og slank elvemose (*Fontinalis antipyretica* og *F. dalecarlica*). Forekomsten av vanlig elvemose indikerer også økt næringsgrunnlag.

Bunndyr: Rik forekomst av bunndyr med steinfluer, døgnfluer og særlig nettspinnende vårfluelarver som dominante grupper. Fåbørstemarm (*Lumbriculidae*), fjærmygg, stankelbein (*Dicranota*) og snegl (*Lymnea peregra*) var også vanlig forekommende. Klar utløpseffekt. Steinfluene *Diura nanseni*, *Isolerla sp.*, *Dinocras cephalotes*, *Amphinemura borealis* og *Capnia atra*, døgnfluene *Baetis muticus*, *B.rhodani*, *Heptagenia dalecalica*, *Ephemerella aurivillii* og *E.mucronata* samt vårfluelarvene *Rhyacophila nubila*, *Agapetus ochripes*, *Polycentropus flavomaculatus*, *Hydropsyche siltalai*, *Hydropsyche sp.* og *Micrasema sp.* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca 2500 ind/m² tilsvarende en biomasse på ca 17 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er estimert til 40 - 60 kg/ha-år.

Konklusjon: Stort sett naturlig flora- og faunasammensetting. Et algesamfunn som savnet typiske rentvannsformer og hadde stor forekomst av arter som kan indikere forurensning tyder likevel på at lokaliteten var noe påvirket av økt tilførsel av bl.a. næringssalter. Utløpseffekten høyner produksjonsnivået. **Rentvannslokalitet uten forsuringseffekter noe påvirket av økt næringssalttilførsel, tilstandsklasse II.**

St. E7a, Engeråa ved Brustad.

Stasjonsbeskrivelse: Smalt foss- og strykparti med varierende vannhastighet ovenfor veibrua ved Brustad. Fast bunns substrat med blokk og stein. Lokalt også områder med grusbunn. I de mer stilleflytende partier var det markert forekomst av storvassoleie, tusenblad og flotgras. Lokalt var det også rik forekomst av elvemose (*Fontinalis antipyretica* og *F.dalecarlica*). Det ble bare tatt kvalitative bunndyrprøver fra denne lokaliteten.

Bunndyr: Rikt utviklet bunndyrsamfunn dominert av steinfluer og særlig døgnfluer. Fjærmygg, knott og vårfluer var også vanlig forekommende. Størst forekomst hadde døgnfluen *Baetis rhodani*. Følgende slekter/arter kan regnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura borealis*, *Capnia atra* og *Leuctra hippopus*, døgnfluene *B.rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* samt vårfluene *Rhyacophila nubila* og *Micrasema sp.*

Konklusjon: En i hovedsak naturlig faunasammensetning, men med en klar indikasjon på at lokaliteten til tider utsettes for en viss forurensningstilførsel. **Moderat påvirket lokalitet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse II.**

St. E8, Trysilelva ved Djupgraven.

Stasjonsbeskrivelse: Brett grunt strykparti ca 2,5 km syd for Rømoen med hurtigrennende vann. Bunns substrat bestående av blokk, store og mellomstore stein med noe grus imellom. Til dels ustabil bunns substrat. Sparsom forekomst av storvassoleie, tusenblad og klovasshår i selve strandkanten.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalg: Sparsom algeforekomst dominert av blågrønnalgene *Tolypothrix penicillata* og *Chamaesiphon fuscus*. Den Rentvannsindikerende grønnalgen *Zygnema b* hadde også en godt utviklet forekomst. Arter som indikerer eller kan indikere forurensning ble ikke funnet i prøvene.

Moser: Enkelte mosetufter på større blokker bestående av *Bryum sp.*, *Fontinalis dalecarlica* og *Schistidium alpicola v. rivulare*.

Bunndyr: Individfattig bunndyrsamfunn dominert av døgnfluer. Biller (*Helmis* og *Limnius*), vårfluelarver, fjærmygg og snegl (*Lymnea* og *Gyraulus*) var også vanlig forekommende, mens det var sparsomt med steinfluer. Døgnfluer *Baetis muticus*, *B.rhodani* og *Heptagenia dalecarlica* samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche sp.*, *Micrasema sp.* og *Lepidostoma hirtum* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca 500 ind/m², tilsvarende en biomasse av 1 gram våtvekt/m². Lokaliteten er kjent for å ha isoppstuvning og isganger, og dette er sannsynligvis årsaken til den sparsomme bunndyrforekomsten, samt dominansen av døgnflueslekten *Baetidae*.

Konklusjon: I hovedsak naturlig, men noe forstyrret (isoppstuvning og isgang) flora- og fauna sammensetting. **Lavproduktiv rentvannslokaltet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E9, Trysilelva ved Mørsøybakken.

Stasjonsbeskrivelse: Brett strykparti ved Mørsøybakken med stein og grusbunn. Enkelte bestand av storvassoleie, tusenblad og klovasshår særlig langs selve elvebredden.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvektalger: Algesamfunnet hadde flere typiske rentvannsformer som grønnalgene *Bulbochaete sp.*, *Mougeotia a* og *Draparnaldia glomerata*. Det ble ikke funnet arter som indikerer eller kan indikere forurensningsbelastning.

Moser: Forekomst av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) som mer lokalt dannet større tepper langs bunn.

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn dominert av døgnfluer (spes. slekten *Baetidae*). Fåbørstemark (*Lumbriculidae*), biller (*Helmis*), vårfluelarver og snegl (*Lymnea peregra*) var også vanlig forekommende, mens det var mer sparsom forekomst av steinfluer, fjærmygg og knott. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Capnia atra* og *Leuctra hippopus*, døgnfluene *Baetis muticus*, *B.rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata*, samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche spp.* og *Micrasema sp.* Det var ca 2000 ind/m² tilsvarende en biomasse av 8 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er estimert til 20-30 kg/ha-år.

Konklusjon: Flora- og faunasammensetning i samsvar med de naturgitte forhold. Ingen direkte indikasjon på antropogen belastning. **Rentvannslokaltet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E10, Trysilelva ved Strandvoll.

Stasjonsbeskrivelse: Stilleflytende bredt strykparti ved hengebrua ved Strandvoll. Ustabilt bunns substrat bestående av stein, grus og sand. Mindre bestand av storvassoleie, tusenblad og klovasshår langs mer stilleflytende partier og bakevjer. Hovedfaret helt uten høyere vegetasjon. Begroingsprøvene ble tatt ved brukaret på østsiden der det var et parti med større stein og blokker.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Det var sparsomt med alger på lokaliteten. Blågrønnalgen *Chamaesiphon fuscus* dannet lokalt et tett svart skorpeformet belegg på de større steinene. Forøvrig var det sparsom forekomst av blågrønnalgen *Phormidium spp.* og den trådformete grønnalgen *Zygnema b.* Arter som indikerer eller kan indikere forurensning ble ikke observert.

Moser Lokalt der det fantes større steiner var det rik forekomst av mose dominert av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*), klobekkmose (*Hygrohypnum sp.*) og en ubestemt levermose.

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn dominert av steinfluer, døgnfluer (særlig slekten *Baetidae*) og vårfluer. Fåbørstemark (*Lumbriculidae*), biller (*Helmis*), fjærmygg og knottlarver var også vanlig forekommende. Steinfluene *Diura nanseni* og *Isoperla sp.*, døgnfluene *Baetis rhodani*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* samt vårfluene *Rhyacophila nubila* og *Hydropsyche sp.* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca 2000 ind/m² tilsvarende en biomasse av 9 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til 20-30 kg/ha-år.

Konklusjon: Naturlig flora- og faunasammensetning uten noen direkte antropogene forstyrrelser. **Rentvannslokaltet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse I.**

St. E12, Trysilelva ved Moen.

Stasjonsbeskrivelse: Kortere strykparti ved campingplassen like syd for Innbygda. Stor mosebestand (elvemose) dekket en stor del av bunnsustratet som besto av større stein, grus og sand. Påtakelig forekomst av storvassoleie, tusenblad, klovasshår og stautpiggnopp i selve hovedfaret samt elvesoleie og sylblad langs elvebredden. I bakevjer og mer stilleflytende partier var det lokalt tette bestand av grastjønnaks, vassrevrumpe og elvesnelle. Det ble bare tatt bunndyrprøver på denne stasjon.

Bunndyr: Variert bunndyrfauna dominert av døgnfluer (spes. slekten *Ephemerella*), biller (*Helmis*) og fjørmygglarver. Fåbørstemark (*Lumbriculidae*, *Tubificidae*), steinfluer, vårfluer og snegl (*Lymnea peregra*) var også vanlig forekommende. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Amphinemura sp.*, og *Leuctra hippopus*, døgnfluene *Heptagenia dalecarlica*, *H. sulphurea*, *Baetis rhodani*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata*, samt vårfluene *Hydropsyche sp.*, *Micrasema sp.* og *Lepidostoma hirtum*. Det var ca 2000 ind/m² tilsvarende en biomasse på ca 13 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon anslås til 25-45 kg/ha-år.

Konklusjon: Naturlig faunasammensetning uten noen direkte antropogene forstyrrelser. Muligens kunne en viss gjødslingseffekt spores. Rentvannslokalitet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse I.

St. E12a, Trysilelva ved Kvernmo.

Stasjonsbeskrivelse: Brett mer hurtigflytende strykparti like oppstrøms utløpet fra Øråa. Bunnssubstrat besto først og fremst av stein i varierende størrelse. Lokalt rik forekomst av elvemose i selve elvebredden. I bakevjene var det bestand av klovasshår og tusenblad. Stautpiggnopp, storvassoleie, sylblad og evjesoleie var også vanlig forekommende.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalg: Det var lite synlig algebegroing på lokaliteten. Algesamfunnet som var relativt artsfattig var dominert av grønnalgen *Ulothrix zonata*. Dette indikerer sannsynligvis økt innhold av næringssalter. Typiske rentvannsformer ble ikke funnet. En relativt godt utviklet vekst av blågrønnalgen *Phormidium cf. autumnale* kan også indikere økt innhold av organisk stoff og næringssalter.

Moser: Langs elvebredden var det lokalt rik forekomst av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) samt enkelte bestand av mosen *Schistidium alpicola v. rivulare*.

Bunndyr: Relativt rikt bunndyrsamfunn dominert av steinfluelarver, døgnfluer og fjørmygg. Fåbørstemark (*Lumbriculidae*), biller (*Helmis*, *Limnius*), vårfluelarver, knottlarver og snegl (*Lymnea pergra*) var også vanlig forekommende. Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.* og *Leuctra hippopus*, døgnfluene *Baetis rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *H. sulphurea*, *Ephemerella aurivillii* og *E. mucronata* samt vårfluene *Rhyacophila nubila*, *Hydropsyche sp.* og *Agraylea sp.* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Det var ca 3000 ind/m², tilsvarende en biomasse på ca 7 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er estimert til ca 20 kg/ha-år. Økt forekomst av døgnfluen *B. rhodani*, fjørmygg og knott indikerte mer produktive forhold.

Konklusjon: Flora- og faunasammensetning som var noe påvirket av økt innhold av organisk stoff og næringssalter. Moderat påvirket lokalitet med økt produksjonskapasitet uten forsuringseffekter, tilstandsklasse II.

St. E13a, Trysilelva ved Grøtøya.

Stasjonsbeskrivelse: Kort blokkrikt fossparti med steinkistor langs elvebredden. På enkelte strekninger var det store og mellomstore stein med noe grus og sand imellom som gjorde det mulig å ta bunndyrprøver. Lokaliteten er likevel dårlig egnet for bunndyrprøvetaking pga. det faste bunnssubstratet. I selve elveleiet var det en hel del forekomst av storvassoleie, klovasshår, tusenblad og stautpiggnopp. I bakevjene var det lokalt store og tette bestand av tusenblad.

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Blågrønnalgen *Tolypothrix penicillata* dominerte algesamfunnet som var rikt utviklet. Det var også stor forekomst av grønnalgen *Spirogyra sp.* (41–46 µ, 3k, L) og rentvannsblågrønnalgen *Stigonema mamillosum*. Det ble også observert andre typiske rentvannsalger som bl.a. *Zygnema b.* Bortsett fra grønnalgen *Ulothrix zonata* ble det ikke funnet alger som indikerer eller kan indikere forurensning.

Moser: Det var stor forekomst av en ubestemt levermose. Lokalt var det også rik forekomst av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*).

Bunndyr: Det ble bare tatt kvalitative bunndyrprøver (3 min sparkeprøve) på denne lokalitet. Variert bunndyrsamfunn dominert av døgnfluer, vårfluer, biller og snegl (*Lymnea* og *Gyraulus*). Fåbørstemark, steinfluer, fjærmygg og ertemuslinger var også vanlig forekommende. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, *Taeniopteryx nebulosa* og *Amphinemura sp.*, døgnfluen *Ephemerella mucronata*, vårfluene *Hydropsyche sp.*, *Micrasema sp.*, *Lepidostoma hirtum* og *Athripsodes sp.* samt billen *Helmis maugei*. Sneglen *Lymnea peregra* bør også nevnes.

Konklusjon: Naturlig flora- og faunasammensetning uten direkte antropogene forstyrrelser. **Rentvannsforhold uten forsureffekter, tilstandsklasse I.**

St. E13b, Trysilelva ved Nyvoll.

Stasjonsbeskrivelse: Bredt strykparti ved Nyvoll med stein og grusbunn. Rik forekomst av elvemose, tusenblad, klovasshår og storvassoleie som dekket store bunnarealer. Her ble det bare tatt bunndyrprøver. Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke observert. Lokaliteten ga et rent inntrykk.

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn dominert av døgnfluelarver, biller, vårfluelarver og snegl. Fåbørstemark, steinfluer, fjærmygg og ertemuslinger var også vanlig forekommende. Døgnfluene *Baetis niger*, *B. rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *H. sulphurea*, *Ephemerella aurivillii* og særlig *E. mucronata*, steinfluene *Diura nanseni*, *Isoperla sp.*, og *Amphinemura sp.*, vårfluene *Hydropsyche sp.*, *Micrasema sp.*, *Lepidostoma hirtum* og *Athripsodes sp.*, biller *Helmis maugei* samt sneglene *Lymnea peregra* og *Gyraulus* kan betegnes som karakterarter for lokaliteten. Ca 2000 ind/m² tilsvarende en biomasse av ca 6 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er anslått til ca 20 kg/ha-år.

Konklusjon: Bunndyrsamfunn i samsvar med de naturgitte forhold. **Rentvannsforhold uten forsureffekter, tilstandsklasse I.**

St. E14, Trysilelva ved Lutnes.

Stasjonsbeskrivelse: Prøvene ble tatt ved utløpet av kanalen fra Lutnes kraftverk på østre siden i et område med kraftig strømmende vann og substrat av små og mellomstore stein. På lokaliteten var det en hel del forekomst av slank elvemose, tusenblad og storvassoleie. Nedstrøms kraftverkskanalen var det stor forekomst av tusenblad, klovasshår, storvassoleie og mer lokalt også stautpiggknopp og kransalger (*Nitella spp.*).

Heterotrof begroing: Visuelt fremtredende heterotrof begroing ble ikke påvist.

Påvekstalger: Grønnalgen *Bulbochaete sp.* dominerte begroingen. Forekomst av denne slekten indikerer lavt innhold av plantenæringsalter. Slekten trives i vann med høyt innhold av humus. Det var også stor forekomst av kiselalgen *Didymosphenia geminata* og blågrønnalgen *Chamaesiphon fuscus*. En mindre forekomst av grønnalgen *Ulothrix zonata* overvokst med ciliaten *Vorticella sp.* indikerer økt tilførsel av

partikulært lettnedbrytbart organisk materiale sannsynligvis av lokal karakter.

Moser: Lokalt var det rike bestand av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*).

Bunndyr: Variert bunndyrsamfunn dominert av døgnflue- og vårfluelarver. Fåbørstemark (*Lumbriculidae*), steinfluer, biller (*Helmis*), fjærmygg, knott og snegl (*Lymnea*, *Gyraulus*) var også vanlig forekommende. Følgende slekter/arter kan betegnes som karakterarter for lokaliteten: Steinfluene *Diura nanseni* og *Isoperla* sp., døgnfluene *Baetis niger*, *B. rhodani*, *Heptagenia dalecarlica*, *H. sulphurea*, *Ephemerella aurivilli*, og *E. mucronata* samt vårfluene *Agapetus achripes*, *Hydropsyche* sp., *Micrasema* sp., *Lepidostoma hirtum* og *Athripsodes* sp. Det var ca 1500 ind/m², tilsvarende en biomasse på ca 6 gram våtvekt/m². Mulig fiskeproduksjon er estimert til ca 20 kg/ha·år.

Konklusjon: Naturlig flora- og faunasammensetning uten direkte antropogene forstyrrelser bortsett fra selve kraftverket. En viss indikasjon på økt tilførsel av lettnedbrytbart organisk stoff forelå likevel.

Rentvannsforhold uten forsureningspåvirkning noe berørt av økt tilførsel av lettnedbrytbart organisk stoff. Tilstandsklasse I-II.

4.2. Utvikling av forurensningssituasjonen jevnført med forholdene i 1981-84 til 1992.

I 1982 ble den biologiske befaringsundersøkelsen utført i månedsskiftet august-september etter en lengre lavvannføringsperiode med varmt vær, mens det i 1992 var stor vannføring i Trysilelva stort sett hele sommeren, noe som bl.a. førte til at vi måtte utsette bunndyrsundersøkelsen til i oktober. Resultatene fra de to år er derfor ikke direkte sammenlignbare, da elven hadde større fortynnings- evne, kaldere vann og herav lavere produksjonskapasitet pr. arealenhet i 1992 jevnført med forholdene i 1982. For bunndyrene er produksjonstapet estimert til ca 30%. Dette kompenseres likevel til en viss grad av større produksjonsarealer i 1992. Stort sett vil resultatene likevel gi en god informasjon om forurensningsutviklingen. Armitage et al. (1983) har vist at valg av årstid (vår, sommer eller høst) har liten betydning i denne sammenheng.

Resultatene viser at det har skjedd klare forbedringer av vannkvaliteten langs flere elvestrekninger når det gjelder effekter av næringssalter og lettnedbrytbart organisk stoff (se fig.1). Flere strekninger av hovedvassdraget som tidligere ble vurdert til tilstandsklasse II eller II-III kan nå klassifiseres som klare rentvannslokaliteter, dvs. tilstandsklasse I og I-II. Dette gjelder særlig hovedvassdraget ved Innbygda der elven tidligere var moderat til markert påvirket av kommunal boligkloakk. Her var det tidligere også skadeeffekter på bunndyrsamfunnet og til tider utslipp av oljeprodukter, bl.a. dieselolje. Ved Jordet, Nybergsund og Plassen var også hovedvassdraget i 1981-84 påvirket av kloakkutslipp. Tømmerfløtingen førte til at det ble liggende en hel del barkrester og tømmerstokker i enkelte bakevjer og langs mer stilleflytende partier. Utslippene fra spredt bosetting og jordbruksaktiviteter som silo og husdyrgjødsel skapte også tidligere lokalt forurensningseffekter, men hadde liten effekt i selve hovedvassdraget. Eksempler på dette finner vi i områdene ved Sølenstua, Snerta, Elvdal og Lutnes (se fig.1). Engeråa ovenfor Engeren har også fått bedre vannkvalitet. Her var det tidligere klare forurensningseffekter av utslipp fra siloer og boligkloakk.

Den klare forbedringen av forurensningssituasjonen som her er dokumentert viser at de foruren- ningsbegrensende tiltak som er satt i verk langs Trysilelva i seinere tid, har hatt en klart positiv effekt. Fortsatt er det likevel for stor tilførsel av tarmbakterier i elvas nedre del. Kan en redusere tilførselen av tarmbakterier, vil Trysilelva sannsynligvis få og på sikt kunne opprettholde helt akseptabel vannkvalitet med tanke på vannrelaterte friluftaktiviteter. Dette er viktig med tanke på de

turist- og opplevelsesinteresser som for tiden og særlig i fremtiden vil ligge i og omkring elva (sportsfiske, kanopadling, rafting m.m.).

De utførte undersøkelsene har ikke kunnet dokumentere noen direkte forandringer som følge av at tømmerfløtingen har opphørt. Vi kan regne med at det vil ta en tid før vi kan avdekke eventuelle forandringer. Det har hvert hevdet at fløting har negativ påvirkning for et vassdrags fiskebestand og utøvelsen av fisket (Alm 1922). I enkelte tilfeller kan likevel næringsproduksjonen for fisken øke (Alm 1942).

Vi kan regne med at produksjonskapasiteten har gått noe ned langs enkelte elvestrekninger pga. reduksjon i tilførselen av næringssalter (særlig fosfor) og lettredbrytbart organisk stoff. Dette gjelder særlig i elvas nedre del fra Jordet til Lutufallet der det sansynligvis har skjedd et tap av mulig fiskeproduksjon tilsvarende ca. 20%.

4.3. Biokonsentrasjon av tungmetaller i vannmose.

Innledning og metodikk.

Frie metallioner, metallsalter og metallkolloider som tilføres vann og vassdrag forblir oftest i liten grad som løste forbindelser i selve vannmassene. Årsaken til dette er at de raskt bindes til partikler som sedimenterer eller felles f.eks. som hydroksider eller sulfider. De kan også tas opp direkte i biota og bindes direkte i sedimenter. I flomsituasjoner kan likevel betydelige metallmengder transporteres i vannmassene i elver og bekker, men de er da i stor grad bundet til partikler og særlig humusforbindelser.

I lite påvirkede eller moderat påvirkede elver som Trysilvassdraget forekommer derfor tungmetallene oftest i meget lave konsentrasjoner i vannfasen, og konsentrasjonsvariasjonene over tid er som oftest store. Det kreves derfor et stort antall vannprøver for å oppnå representativitet. Videre er det svært vanskelig å måle den biotilgjengelige delen av metallene. Alle kompleksbindere i vannet gjør at konsentrasjonene av løste ioner er svært lave, varierer mye og er vanskelig å måle da konsentrasjonene ofte er nær eller under deteksjonsgrensen med de kontamineringsfarer og analysetekniske problem dette medfører.

I stedet kan en bruke organismer som oppkonsentrerer metallforbindelser. Ved å bruke en organisme som bioindikator får en dessuten en oppfatning av om metallene er biotilgjengelige, dvs. at de kan utsettes for ionebytting, adsorpsjon og aktivt optak over cellemembran.

De høyere konsentrasjonene i organismene sikrer dermed en vesentlig større nøyaktighet av analyse-resultatene sammenliknet med vannprøvene. En annen fordel ved å analysere på organismer er at vannprøven representerer et øyeblikksbilde, mens en organismeprøve er relatert til en middelkonsentrasjon av metallene i vannet gjennom en lengre periode.

Vannmoser, og da særlig storvokste arter tilhørende slekten *Fontinalis* (elvemose), tilfredsstiller mange av kravene som stilles til en bioindikator. Slekten *Fontinalis* er vanlig forekommende i hele Norge. Det foreligger en hel del referansedata, såkalte "normalnivåer" eller referanseverdier både fra Norge (Lingsten 1985, Lingsten pers. medd., Rognerud og Boye 1992, samt egne data fra 1990/91) og Sverige (Lithner 1989). Variasjon i referanse-konsentrasjoner, og klasseinndeling er gitt i tabeller i vedlegg nr.VII bak i rapporten. Anvendelse og begrensning (*Fontinalis* forekommer ikke i surt vann) er derfor godt dokumentert, særlig når det gjelder kadmium, bly, kobber og sink. For de øvrige metallene er det mer sparsomt med referansedata.

Resultater og diskusjon

Det ble i 1992 tatt prøver av naturlig forekommende slank elvemose (*F. dalecarlica*) ved tre lokaliteter i Trysilelva (Isterfossen, Sølenstua og Lutnes). Resultatene fra moseanalysene er vist i figur 8. og primærdata er gitt i tabell 7 i vedlegg nr. VII bak i rapporten. Med unntak av kobber og sink forekom de undersøkte metallene i lave konsentrasjoner. Kobber- og sinkkonsentrasjonene kan betegnes som middels høye. Konsentrasjonene for samtlige av metallene lå likevel innenfor registrerte referansenivåer for Skandinavia, så påvirkningsgraden bedømmes som liten, dvs. $K_f \leq 1,5$.

Konklusjonene blir derfor at Trysilvassdraget i liten grad var påvirket av metallforurensning, og ingen av de undersøkte metallene skulle for tiden utgjøre noe problem for økosystemet i vassdraget. Skadeeffekter ovenfor akvatisk flora og fauna foreligger for de aktuelle metaller som regel først ved K_f -verdier ≥ 20 (Lithner 1989). Vi har ikke funnet noen kilde som kan forklare de noe høyere konsentrasjoner av kobber og sink som ble registrert ved Lutnes. Den økte jernkonsentrasjonen som kan spores nedstrøms vassdraget er i samsvar med de naturgitte forhold, da det skjer en økt tilførsel av jern nedover i vassdraget (se tabell 2 i vedlegg nr.III).

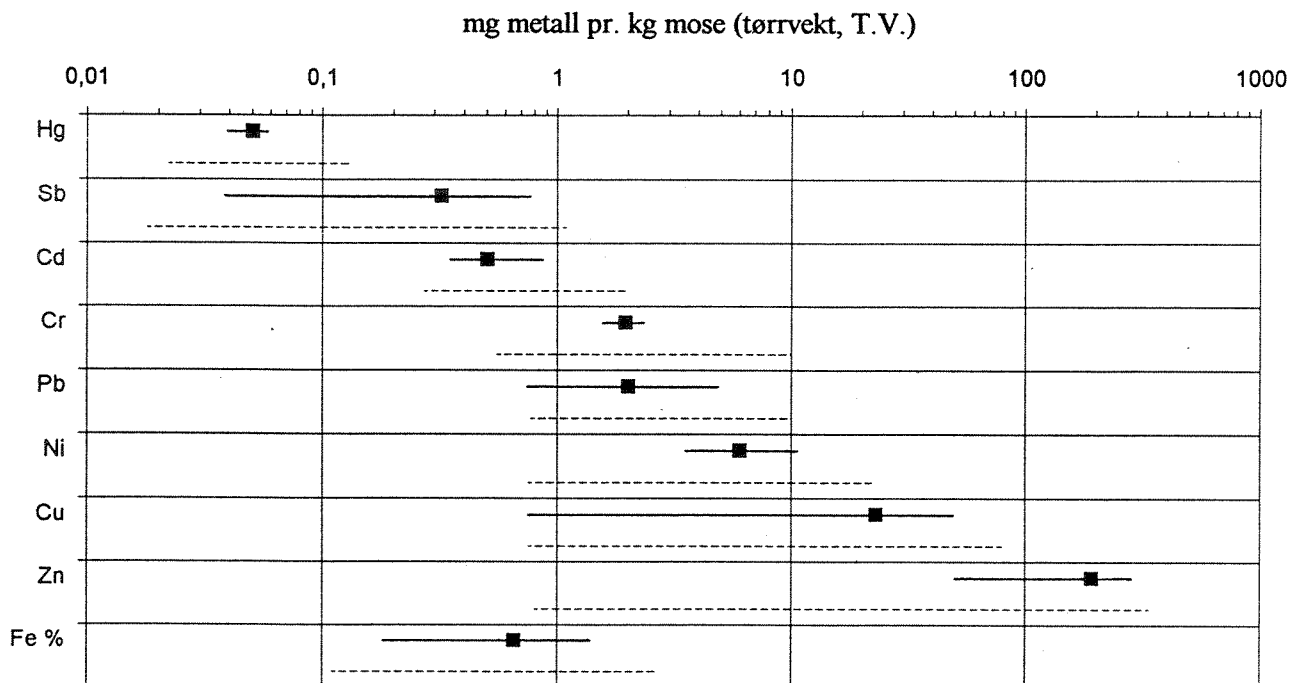


Fig.8 Middelværdier og variasjonsbredder for konsentrasjoner av tungmetaller og jern i slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) fra Trysilelva i 1992. Verdiene er gitt som mg metall pr. kg mose (tørrvekt, T.V.) unntatt jern som er gitt som %. Stiplet linje markerer referanseverdier fra hele Skandinavia dvs. verdier fra elvemose som kun har vært utsatt for naturlige geokjemiske kilder i tillegg til atmosfæriske forurensninger.

4.4. Vurdering av resipientkapasitet/tålegrense.

Vurdert utifra de biologiske forhold er for tiden selve Trysilelva inkl. Gløta lite berørt av forurensningstilførsler og har klart rentvannskarakter (Vannkvalitetsklasse I eller I-II). Direkte forsuringsskader/effekter ble heller ikke påvist. En viss påvirkning av økt tilførsel av næringssalter og organisk stoff i elvens nedre del, strekningen Innbygda - Lutnes ble likevel registrert. Dette skapte ikke direkte forurensningsproblemer, men høynet produksjonsnivået. Her var det også til tider høyt innhold av fekale indikatorbakterier. Det er ønskelig at bakteriemengden reduseres så elvestrekningen tilfredsstillende SFT's krav til godt egnet vannkvalitet for alle vannrelaterte friluftaktiviteter. Dvs. at innholdet av termotabile koliforme bakterier (T.K.B.) ikke må overstige 50 bakt. pr. 100ml (Holtan og Rosland 1992). Vassdraget kan betegnes som relativt produktivt og, utløpseffekten fra flere større innsjøer (Femunden, Isteren, Sølensjøen og Engeren) bidrar til dette. Mulig fiskeproduksjon i vassdragets foss- og strykpartier synes å ligge i området 5-60 kg/ha-år. Sannsynligvis har fiskeproduksjonen og produksjonsnivået som sådan gått noe ned i de seinere år som resultat av en ytterligere reduksjon av forurensningstilførselen. Dette gjelder særlig i elvens nedre del fra Jordet og nedstrøms der vi har estimert produksjonstapet til ca 20%.

Tar vi utgangspunkt i at vassdragets naturgitte biologiske mangfold/biodiversitet skal bevares, så vurderes dagens forurensningsbelastning fra den menneskelige aktiviteten i området å ligge på et akseptabelt nivå når det gjelder selve hovedvassdraget. Situasjonen i de større tilrennende vassdrag må vurderes separat og her må det utføres mer inngående undersøkelser. Det kan her være på sin plass å nevne at Trysilelva fra og med 1976 er varig vernet mot ytterligere vannkraftutbygging og derfor må betraktes som et viktig referansevassdrag. Hovedvassdragets øvre del bedømmes som svært følsomt overfor forurensninger fordi det her raskt kan oppstå skadeeffekter allerede ved lave belastningsnivåer. Årsaken til dette er at elva her har vann med lavt innhold av løste salter og humusstoffer samt har liten bufferevne (alkalitet). Lav alkalitet (til tider <0,1 mekv/l) i kombinasjon med lavt humusinnhold gjør at øvre del av Trysilvassdraget bl.a. er følsomt for tilførsel av surt vann og raskt vil kunne reagere på endringer i nedbørens surhetsgrad. Kartleggingen av tålegrenser for tilførsel av sterke syrer til overflatevann viser at området er følsomt (Henriksen et al. 1992 og Lindstrøm 1993). De større innsjøene i området (Rogen, Femunden, Langsjøen, Isteren, Sølensjøen og Engeren) vil likevel dempe utslagene av perioder med surere vann, og dermed virke stabiliserende for vannkvaliteten i nedenforliggende deler av Trysilvassdraget. Undersøkelsen av Femunden viser dette (Løvik og Rognerud 1992). Her ble det ikke påvist noen forsuring i 25-årsperioden fra 1966-91. Det ble heller ikke funnet endringer hverken i humusinnholdet eller i innholdet av de viktigste ionene.

Relativt sett lavt produksjonspotensiale fører til at vassdraget er ømfintlig overfor miljøgifter som tungmetaller og klororganiske mikroforurensninger. Trysilelvas nedre del vil likevel ha større resipientkapasitet i denne sammenheng pga. større humusinnhold.

Konklusjonen blir derfor at belastningen av næringssalter og lettredbrytbart organisk stoff ikke må økes. Enkelte kortvarige utslipp vil likevel elven tåle særlig i forbindelse med større vannføring. Det er ønskelig at innholdet av tarmbakterier reduseres i elvens nedre del.

For at vannkvaliteten (klasse I til I-II, bedømt utifra begroings- og bunnfaunasamfunn) skal opprettholdes eller ytterligere forbedres er det påkrevet med:

- Effektiv drift og kontroll av de tiltak som allerede er satt i verk, samt de tiltak som i nær fremtid vil bli satt i verk. Det er viktig at renseanleggene drives optimalt og at kloakkvannet når frem til anleggene. Økt tilknytning av avløpsvann til de kommunale renseanleggene samt forbedring av kloakkledninger/pumpestasjoner står sentralt. Anleggene (septiktanker o.l.) i forbindelse med

spredt bebyggelse må også jevnlig kontrolleres og forbedres. Det må også føres jevnlig kontroll med gjødselkjellere og silokummer.

- Det er ønskelig at tilførselen av tarmbakterier reduseres i elvens nedre del. Et mål kan være at elva skal tilfredstille SFT's generelle mål på godt egnet vann for friluftsbad og rekreasjon, dvs. at antall termostabile koliforme bakterier (T.K.B.) ikke overstiger 50 bakterier pr. 100ml. En bør derfor vurdere tiltak som kan begrense utslippene av tarmbakterier fra de kommunale renseanleggene og kloakkledningene, samt fra spredt bebyggelse særlig på strekningen Jordet - Lutufallet.
- Det bør snarest igangsettes bakteriologisk/hygienisk måleprogram som utføres av det lokale næringsmiddeltilsyn.

Videre bør en, som tidligere nevnt (Kjellberg et al. 1985), vurdere behov for en fast biologistasjon i Trysilelva nedstrøms Femundsundet, med henblikk på evt. mer langsiktig forsuringspåvirkning fra atmosfæriske kilder. Det er også ønskelig med mer inngående undersøkelser av de større sidevassdrag som f.eks. Tufsinga, Hola, Engeråa og Grøna/Tannåa.

Trysilelva med sideelver/bekker og innsjøer er et godt fiskevassdrag med gode forutsetninger for fiskeproduksjon (Qvenild og Nashoug 1992). Trysilelva er derfor en populær fiskeelv og fisket i "elva" betyr mye for trivselen til folket som bor i området. Når det utarbeides en vannbruksplan for Trysilelva må derfor fiskeinteressene prioriteres høyt. Fiskens kvalitet og mengde av fisk står her sentralt. Videre må elva oppleves som et rent vassdrag, da det foreligger store turist- og opplevelsesinteresser omkring og i elva. Her kan vi ved siden av sportfiskeinteressene nevne aktiviteter som rafting, kanopadling, tømmerflåte, seiling m.m.

5. Litteratur - referanser.

De litteratur-referanser som er benyttet i vedleggene er gitt bak hvert vedlegg.

- Albrecht, M.L. 1959: Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna fliessender Gewässer (Untersuchungsmethoden und Arbeitsergebnisse).
- Alm, G. 1922. Virkesflotningen och fisket. I Sötvattensfiske och fiskodling. ALB. Bonniers Boktryckeri 1922. : 475-481.
- Alm, G. 1942. Inverkan på fisket genom dammbyggnader och vattenreguleringer, sjösänkningar och flottnings. I Fisken och fiske i Norden. Bokförlaget natur och kultur 1942 : 933-948.
- Armitage, P.D. et al. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water Res. Vol. 17, No.3, 1983. 15s.
- Bækken, T. og K.J.Aanes 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 2A. Forsuring. NIVA-rapp., løpenr. 2491. 45s.
- Engblom, E. og P.E.Lingdell 1983. Bottenfaunaens anvendbarhet som pH-indikator. Rapport från Statens Naturvårdsverk nr.1741. 181s.
- Henriksen, H. et al. 1992. Tålegrenser for overflatevann - kartlegging av tålegrenser og overskridelser av tålegrenser for tilførsel av sterke syrer. NIVA-rapp., løpenr. 2819. 29s.
- Holtan, H. et al. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vormå. Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-1975. NIVA-rapp., O-151/73. 389s.
- 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. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103s.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåking av øvre del av Glåma i 1990. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). NIVA-rapp., løpenr. 2644. 84s.
- Kjellberg, G., Hessen, D. og R.Romstad 1991. Tiltaksorientert overvåking av Glåma på strekningen Høyegga-Gjølstadfossen i perioden 1987-89. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). NIVA-rapp., løpenr. 2640. 145s.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Moelva, Brumunda, Flagstadelva, Svartelva og Vikselva. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli 1992. NIVA-rapp., løpenr. 2943. 36s.
- Lindstrøm, E-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp., løpenr. 2805. 49s.
- Lindstrøm, E-A. 1993. Økende grønske i norske vassdrag. Resultater av en spørreundersøkelse. NIVA-rapp., løpenr. 2859. 28s.

- Lingsten,L. 1985. Overvåkning av Årdalsvassdraget 1983-84. SFT/NIVA- rapp., 0-8000233. 15s.
- Lithner,G. 1989. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Bakgrunnsdokument 2. Metaller. Naturvårdsverket. Rapport nr. 3628. 80s.
- Løvik,J.E. og S.Rognerud 1992. Femunden og Kjemsjøen i Hedmark. En undersøkelse av vannkvaliteten i 1991. NIVA-rapp., løpenr. 2710. 29s.
- Qvenild,T. og O.Nashoug 1992. Fisket i Trysilelva. Konsenkvenser av forbygningstiltak. Trysil kommune, rapport, 9s.
- Raddum,G. og A.Fjellheim 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22. 8s.
- Rognerud,S. 1984. Basisundersøkelse i Engeren, 1983. Statlig program for forurensningsovervåkning (SFT). NIVA-rapp., løpenr. 1610. 35s.
- Rognerud,S. og B.Boye 1992. Vannforurensning fra skytefelt. Del 3. Forurensning av aktuelle tungmetaller fra 10 av Forsvarets skytefelt. NIVA-rapp., løpenr. 2700. 49s.
- Strømmen,O.J. 1991. Plan til 7621 Forbygning mot flom og isgang i Trysilelva, Trysil, Hedmark. 11s.

VEDLEGG - PRIMÆRDATA

- Vedlegg nr.I : Biologiske undersøkelsesmetoder**
- Vedlegg nr.II : Generell vannkvalitets klassifikasjon for elver og bekker**
- Vedlegg nr.III : Vannkjemiske analyseresultater**
- Vedlegg nr.IV : Bakteriologiske analyseresultater**
- Vedlegg nr. V : Begroing**
- Vedlegg nr. VI : Bunndyr**
- Vedlegg nr. VII : Tungmetallkonsentrasjoner i vannmoser**

VEDLEGG NR. I.

Biologiske undersøkelsesmetoder.

- **Begroingsundersøkelser.**
- **Bunndyrundersøkelser.**

Begroingsundersøkelse

Innledning og definisjon

Begroing er en fellesbetegnelse for organismesamfunn festet til elvebunnen eller annet underlag eller med naturlige tilholdssted nær elvebunnen, f.eks. blant andre begroingsorganismer. I rennende vann spiller begroingen stor rolle ved opptak og omsetning av løste næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff. Ved å være festet til et voksested vil begroingen avspeile voksestedets fysiske/kjemiske karakter og integrere denne påvirkning over tid.

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 næringssalter. 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. overgjødlede 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.

Begroingssamfunnet 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 avløp fra jordbruket.

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

Observasjoner av begroingssamfunnet 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 strykpartier - strømhastighet > 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 begroingselementer 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. Laboratorianalyse

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

Vannkvalitetsklasse	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 næringsbalanse 	<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 organismesamfunnet - 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

Påvirkning av surt vann er vurdert utifra fagrapport nr.27. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittendealger (Lindstrøm 1992), se også vedlegg II, Indikatororganismer for pH.

Bunndyrsundersøkelse

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 funksjonelt ulike arter med spesifikke krav til miljø (vannkvalitet, oksygentilgang, bunnsubstrat m.m.) og samtidig konsentrert til kontaktsjiktet mellom elvebunn og vann. I dette sjiktet skjer mange viktige prosesser i omsetningen av næringsstoffer og oksygen som 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, forurensningsepisoder, slamtilførsel m.m. som ikke alltid kan dokumenteres gjennom vanlige vannprøver, kan bli påvist ved slike undersøkelser. Bunndyr 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. Strømfauaen 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, bunnsubstratet og næringstilgangen. De mest produktive områdene består av foss- og strykpartier med stein og grusbunn og med moderat vannhastighet, mens bevegelig sandbunn og direkte bergformasjoner i kombinasjon med kraftig strøm, er lavproduktive (se vedlegg II, side 6). Innsjøutløpene er som regel spesielt produktive

med stor forekomst av filtrerere som visse vårfluer og knott. Dette benevnes som "utløpseffekt".

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

enten: 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.

eller: Surber sampler-metodikken (Surber 1937). Den Surber som benyttes er av standard utførelse med en prøveflate på 30x30 cm. Fangstnettet har en maskevidde på 200 μ . Vanligvis tas 2-5 parallelle prøver på hver lokalitet. Metodikken gir kvantitative verdier og som regel er 2-5 prøver pr. stasjon tilstrekkelig for å registrere de fleste arter som er tilstede.

- Innsamlet materiale blir umiddelbart konservert i 70% alkohol.
- Analyse av innsamlet materiale i laboratoriet med utarbeidelse av artslister. Som regel utarbeides bare artslister for steinfluer, døgnfluer og vårfluer. Øvrige organismer føres til større grupper. Vektbestemmelse utføres med en Satorius-vekt med 0,1 mg nøyaktighet etter at overskuddsvannet er fjernet. Biomassen er uttrykt som våtvekt.
- 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.

LITTERATUR - REFERANSER

- 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.
- Surber,E.W. 1937. Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. Trans. Am. Fish., Soc. 66, 193-202.
- Widerholm,T. 1984.

VEDLEGG NR. II.

Generell vannkvalitets-klassifisering for elver og bekker.

- **Vannkvalitetsklasse og forurensningsgrad basert på de biologiske forhold.**
- **Beregning av mulig fiskeproduksjon i elver og bekker.**
- **Indikatororganismer for pH.**

FORURENSNINGSGRAD OG KLASSEINDELING FOR BEKKER OG ELVER.

Inndelingen nedenfor er fremkommet ved en strengere vurdering og forenkling av saprobiesystemet som er oppstilt av dansken Fjerdingstad (1960). For mer inngående informasjon samt i tillegg vurderingsnorm for innsjøer vises til Kjellberg og medarbeidere (1985).

Klasseinndelingen som er benyttet er stort sett i samsvar med SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann (Holtan og Rosland 1992) som beskriver forurensningsgrad med utgangspunkt i avvik fra forventet naturtilstand. Det legges særlig vekt ved eutrofiering økt næringssalttilførsel og saprobiering (økt tilførsel av lettredbrytbart organisk stoff).

Klasse I (blå farge):

Elve- eller bekkestrekninger som **ikke eller i liten grad er påvirket** av forurensningstilførsel . Naturlige eller tilnærmet naturlige forhold, dvs. rentvannsforhold . Flora og fauna er sammensatt av arter som normalt burde foreligge for en slik elvestrekning, som regel stabile biologiske forhold uten større svingninger fra år til år. Høy mineraliseringsgrad av organisk stoff, høyt oksygeninnhold i såvel vannmassene som i bunnsubstratet. **Hygienisk sett som regel god vannkvalitet. Gode livsvilkår for laksefisker.** (Klasse I er nærmest å jevnføre med den katharobe sonen i Fjerdingstads system).

1) Benyttes nedbørfeltet av beitedyr, eller det finnes bever, tilføres vassdraget som regel fekale bakterier som kan påvirke vannkvaliteten, særlig i mindre vassdrag.

Områder innenfor denne klasse, men med høy humuspåvirkning eller med **markert forsurening**, er betegnet med brune tverrstreker. Disse områdene karakteriseres av lav bufferkapasitet (alk. < 0,1 mekv/l), til tider lav pH (<5,5), ikke forekomst av forsuringssømfindtlige organismer, **lav produksjon**, og ved at **fiskens reproduksjonsmuligheter er blitt dårligere eller helt umuliggjort (pH <4,8). I enkelte tilfeller er fisken helt slått ut.** I mange tilfeller er det betydelig forekomst av trådformete grønnalger, særlig *Mougeotia spp.* og enkelte arter i slektene *Microspora* og *Binuclearia* langs disse strekninger.

Klasse I-II betegner en overgangssone med liten til moderat påvirkning.

Forholdene er stort sett som for klasse I, men både flora og fauna er noe rikere (bl.a. økt fiskeproduksjon) på grunn av en viss tilførsel av organisk stoff og næringssalter. Denne tilførsel kan være forårsaket enten av reguleringsinngrep (utvaskings effekter s.k. demningseffekter i ovenforliggende magasin og endret vannregime), begrenset jordbruksaktivitet og/eller kloakkutslipp fra spredt bebyggelse og/eller renseanlegg. I direkte tilknytning til utslipp av fekal natur (boligkloakk, gjødsel) er vannet rent lokalt hygienisk sett som regel utilfredsstillende (>100 termostabile coliforme bakterier pr. 100 ml) og da spesielt ved lavvannsføring. (Denne klasse kan nærmest regnes til den oligosaprobe sone i Fjerdingstads system).

Klasse II (grønn farge):

Elve- og bekkestrekninger der en moderat og biologisk påvisbar påvirkning gjør seg gjeldende. Påvirkningen har for det første ført til et økt næringsgrunnlag (tilførsel av organisk materiale og næringssalter) og dermed økt plante- og dyreproduksjonen (eutrofiering). Rent lokalt i direkte tilknytning til utslippssteder med lett nedbrytbart organisk stoff (kloakk, næringsmiddelindustri, silo og gjødsel), kan det være noe visuelt fremtredende heterotrof begroing (sopp, bakterier og protozoer d.v.s. saprobiering). Oksydasjon og mineralisering av organisk stoff er allikevel relativt fullstendig. Som regel er det gode oksygenforhold i såvel bunnsubstratet som i vannmassene. Livsvilkårene for laksefisk (bl.a. økt næringsgrunnlag) er gode og gir økt fiskeavkastning. Dersom det foreligger utslipp av fekal karakter, er vannet hygienisk sett ikke egnet som drikkevann uten omfattende rensing.

Strekninger med markert eller stor eutrofieringspåvirkning, dvs. overgjødning, er markert med røde tverstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvannsnitt periodevis er masseutvikling av en eller flere algearter og/eller langskuddsplanter (elodeider) som danner tette "vegetasjonstepper" over store bunnarealer. Dette gjelder særlig elve- og bekkestrekninger med stor lystilgang.
- i mer stilleflytende partier er markert vekst av høyere vegetasjon (makrofytter).

Disse forhold medfører forandringer i de øvrige organismesamfunn, påvirker fiskens gytemuligheter samt medfører vanskeligheter ved utøvelse av fiske og annen bruk av vannforekomsten (bl.a. risiko for oversvømmelse ved at elve/bekke-løpet vokser igjen av høyere akvatiske vegetasjon, luktulempen når liten vannføring medfører tørleggelse og forråtnelse samt at løsevegen algebegroing fester seg på garn og andre fiskeredskaper). I visse tilfeller kan også algeveksten bidra til vond smak på fisken. (Klasse II er nærmest å regne til den oligosaprobe sonen i Fjerdingsstads system, men med en mer markert betoning av overgjødningseffekten.)

Klasse II-III betegner en overgangssone med moderat til markert påvirkning. Forholdene er som for klasse II, men innslaget av visuelt fremtredende heterotrof begroing (s.k. lammehaler og lignende) er mer markert, dvs. økt organisk belastning (saprobieing). Bl.a. kan nedsatt oksygentilgang i bunnsubstratet bidra til noe dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker. (Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingsstas Y-mesosaprobe sone).

Klasse III (gul farge):

Elve- og bekkestrekninger der en markert forurensningspåvirkning (eutrofiering og saprobiering) med klare biologiske forandringer foreligger. Her er det blant alger og høyere vegetasjon et rikt innslag av heterotrof begroing (sopp, bakterier og protozoer) som er visuelt fremherskende (s.k. "lammehaler") og da spesielt i tilknytning til utslippsstedene. Oksygeninnholdet i bunnlagene kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Oksygeninnholdet i vannmassene i mindre vassdrag er da vanligvis <5 mg/l. Flora- og faunasammensetningen er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprophiler og saproxener) og individantallet av enkelte av disse arter er som oftest stort. Typiske rentvannsformer savnes som regel helt. Ustabile biologiske forhold med store og raske svingninger bl.a. kan sopp- og bakterieveksten bli mer markert om vinteren. Oksydasjonen og mineraliseringen av nedbrytbart materiale er ikke fullstendig, og det er rikelig med aminosyrer og lettflyktige svovelforbindelser. Vond lukt foreligger derfor av og til. Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er begrenset. Ofte kan det likevel være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene p.g.a. stor mattilgang. Av og til kan det være lukt- og smaks-forringelser på fiskekjøttet. Da forurensningskilden eller -kildene er av fekal art, er det rikelig med tarmbakterier (>500 koliforme pr. 100 ml), og vannet er fra et hygienisk synspunkt utilfredsstillende og ikke brukbart til drikkevann uten omfattende rensing, og i visse tilfeller er det heller ikke egnet til friluftsbad eller til vanning av grønnsaker og frukt. (Klassen er nærmest å henføre til den a- og b-mesosaprobe sonen i Fjerdingsstads system).

Klasse III-IV betegner en overgangssone med markert til sterk påvirkning. Forholdene er som nevnt ovenfor, men den organiske belastning medfører tidvis oksygenbrist og hydrogensulfidutvikling i bunnlagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3-5 mg O₂/l). Som regel vedvarende luktulempen. Det er ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. (Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingsstads system er den som nærmest stemmer overens med denne klasse).

Klasse IV (rød farge):

Starkt forurenset (saprobiert) elve- eller bekkestrekning med masseutvikling av visuelt fremtredende heterotrofe organismer som bakterier, sopp og protozoer. Forurensningsømfintlige organisme savnes helt. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulemper. Skumdannelse er også vanlig. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnsstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort belegget under steiner). I mindre vassdrag og bekker er også oksygeninnholdet i de frie vannmasser som oftest sterkt redusert, ofte <3 mg O_2/l , og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total oksygenbrist og betydelige luktproblemer. Der vi har mer permanent belastning består floraen og faunaen av et fåtall spesifikke arter (saprobionter) som oftest opptrer i meget stort individtall. Langskuddsplanter (elodeider) og kortskuddsplanter (isoetider) savnes som regel helt. Ustabile biologiske forhold med store svingninger. En visuelt markert begroing av bakterien *Sphaerotilus natans* og/eller soppen *Leptomitus lacteus*, samt i visse tilfeller soppen *Fusarium aquaeductum* (surt miljø) er som regel vanlig og setter sitt preg på elvestrekningen. Laksefisk kan det bare være i disse områder når vannføringen er høy eller når påvirkningen av en eller annen grunn er mindre (lav temperatur, sesongbetonet 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, som f.eks. friluftsbad og rekreasjon.

Områder innenfor klasse IV, der høyere organismeliv er mer eller mindre helt utslått, samt der fisk ikke kan overleve, er markert med svarte tverrstreker i det røde feltet. Det kan her dreie seg om kraftig organisk belastning med total oksygenmangel eller utslipp/produksjon av organiske stoffer med direkte giftvirkning (H_2S , NH_3 osv.). (Klasse IV tilsvarer nærmest den a- og b-polysaprobe sonen i Fjerdingstads saprobiesystem).

Når det gjelder utslipp (først og fremst fra industri) av uorganisk art, som regel i form av salter, 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: Sone hvor det høyere organismelivet er helt eller delvis utslått på grunn av utslipp av mer akutt toksisk art (lav pH, cyanid, visse metallsalter, osv.). Det kan her røre seg om kroniske eller tilfeldige utslipp. Områder med direkte toksisk påvirkning er markert med svarte tverrstreker (jevnfør klasse IV ovenfor).

Kategori II: Sone hvor utslipp ikke medfører noen større forandring av de herskende tilstander, men der en markert biokonsentrasjon, bioakkumulasjon og eventuelt også biomagnifikasjon av f.eks. tungmetaller eller andre miljøgifter kan ventes å skje i organismene og som på lengre sikt kan medføre alvorlige konsekvenser. Disse områder er markert med svarte prikker langs fargefeltene.

Endelig er det viktig å understreke at forurensningssituasjonen i et vassdrag, ved siden av variasjoner i utslippsmengde, også varierer med både vannføring og årstid. Ved høy vannføring blir påvirkningen oftest mindre merkbar, mens selv meget små forurensningsmengder ved ekstremt lavvann kan få betydelige skadevirkninger. Forurensningssituasjonen et år med rikelig nedbør kan derfor være en annen enn et år med sparsom nedbør. En mild vinter eller spesielt varm sommer gir en annen påvirkning enn en kald osv.. Videre er flere typer av påvirkning sesongbetonet, og her kan bl.a. silopressaftutslippene nevnes. Mindre vassdrag kan f.eks. under silosetongen og umiddelbart etter betegnes som sterkt forurenset (Klasse IV), mens de under resten av året kan ha nesten helt upåvirkede tilstander (klasse II). Som eksempel kan vi her nevne forholdene i Steinsengbekken på Nes i Ringsaker kommune i 1973 (Mjærum 1974).

BEREGNING AV MULIG FISKEPRODUKSJON I ELVER OG BEKKER.

Beregningene bygger på Huet's av Albrecht forbedrede system (Albrecht 1959) som i noen grad er blitt modifisert ¹⁾ for å gi et situasjonsbilde som er i overensstemmelse med forholdene slik de her foreligger (se diagram). Det bør imidlertid understrekes at denne metode for bestemmelse av fiskeproduksjonen er beheftet med store feilkilder (Hynes 1972).

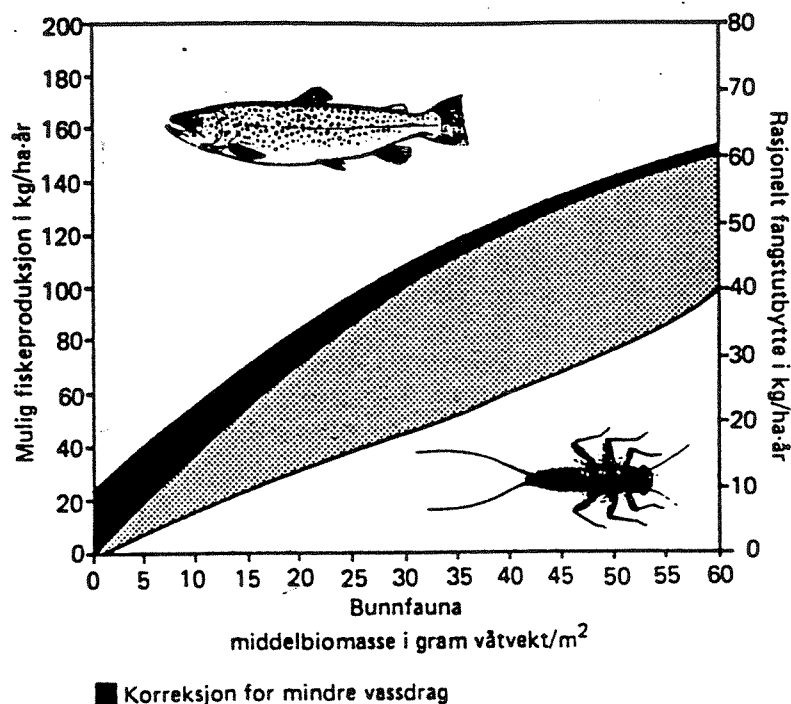
Tidsperioden må være valgt slik at bunnfaunens biomasse er tilnærmet lik den midlere årsbiomasse. I dette tilfelle er høstperioden fordelaktig da bunnfaunaen i det berørte elvesystem for det meste utgjøres av insektgrupper (Hynes 1961).

Det er således størrelsesområdet (dvs. om det dreier seg om 5, 10, 50, 100 eller 500 kg/ha år) og forholdet mellom de ulike lokaliteter som her er viktigst og ikke de eksakte verdier for hver lokalitet på det aktuelle tidspunktet. Den eksakte (reelle) fiskeproduksjon under prøvetakingen (dvs. på hvilken måte næringsressursene utnyttes) beror i høy grad på fiskepopulasjonens størrelse samt arts- og aldersfordeling. En stor bestand av småfallen og eldre fisk (P/B-kvot $<0,5$) har betydelig lavere nettoproduksjon enn en bestand av yngre (P/B-kvot $>0,8$) og færre fisk. Om denne mulige fiskeproduksjon i det aktuelle område skal oppnås eller ikke, er nærmest et spørsmål om hvor godt denne ressurs utnyttes. Dette har igjen sammenheng med riktig fiskestell (Jensen 1972).

1)

På grunn av innsamlede data over bunnfaunaens biomasse og dens sammensetning, er bunnfaunaproduksjonen på hver lokalitet blitt beregnet ved hjelp av kjente oppgaver om forholdet mellom produksjon og biomasse. "The turnover ratio" dvs. forholdet B/P der P er årsproduksjonen og B middelbiomassen (Waters 1969, Thomas et al. 1973). På grunnlag av produktionsverdiene for bunnfaunaen samt bedømmelse av dens tilgjengelighet som fiskeføde for de fiskearter som her er aktuelle, er mulig fiskeproduksjon siden blitt beregnet bla. på grunnlag av forholdet mellom inntatt næringsmengde og tilvekst (Winberg 1960) samt forholdet mellom produsent og konsument (forbruker) i et biologisk system i jevnvekt (Odum 1971, Slobodkin 1960). Da det gjelder laksefisk må en legge spesiell vekt ved de bunnfaunaorganismer som inngår i driftfaunaen.

Diagram over forholdet mellom bunnfauna, mulig fiskeproduksjon og fangstutbytte for elver og bekker.



Eksempel på P/B-kvoten for ørret i rennende vann:

0+ til 1+	1,5 - 1,7
1+ til 2+	0,8 - 1,0
2+ til 3+	0,25 - 0,5
3+ til > 4+	0,3 - 0,4
Normalbestand	0,8 - 0,9

Videre må man anta at produksjonen blir undervurdert i de tilfeller det forekommer andre fiskeslag enn harr og aure. Dette gjelder særlig strekninger hvor karpefisker som mort og gullbust forekommer eller der fiskepopulasjonen er spesilet tett. Videre er sannsynligvis bunnfaunens størrelse som regel undervurdert på grunn av ugunstige prøvetakingsforhold. Ofte blir derfor den mulige fiskeproduksjon antakelig noe for lavt vurdert. Det skulle likevel være mulig til tross for disse forbehold, å få en forståelse av størrelse og variasjon i fiskeproduksjonen og produksjonskapasiteten som sådan. Dette gjelder såvel innenfor en og samme elvestrekning (fosser, stryk og loner) som mellom de ulike elver og elveavsnitt. En mer generell beskrivelse fremgår av tabell I.

Til orientering kan nevnes at fiskeproduksjonen i rennende vann for tempererte områder normalt varierer mellom 20 og 180 kg/ha år (Chapman 1966), men den kan naturligvis i spesielle produktive vanntyper være betydelig høyere. Verdier omkring 400-500 kg/ha år er blitt notert (Allen 1951, Mann 1965).












Eksempel på størrelsen av den årlige fiskeproduksjonen i Skandinaviske bekker og elver:

- Fjellvassdrag	1 - 30 kg/ha	
- Kalde og/eller nærings- fattige vassdrag	1 - 70 kg/ha	M 10 - 15 kg/ha
- Mer produktive vassdrag	30 - 120 kg/ha	
- Meget produktive vassdrag i lavlandsområdet	120 - 300 kg/ha	

Endelig er det viktig å merke seg at mulig fiskeproduksjon "ikke må sammenblandes med mulig fangstutbytte". Med fiskeproduksjon menes i dette tilfelle nydannet fiskekjøtt pr. år og hektar. I hvilken grad dette siden utnyttes i forbindelse med fangst er som tidligere nevnt, nærmest et spørsmål om godt fiskestell.

Videre behøver ikke produksjonslokalitet og fangstlokalitet være den samme i et vassdrag hvor fisken har mulighet til lange vandringer (se bl.a. Andersen (1967): Undersøkelser av harren i Trysilvassdraget).

Tabell I. Forbindelse mellom strømhastighet og produksjon av fiskenæring i rennende vann. Tabellen er stilt sammen på grunnlag av oppgaver hentet fra Einsele (1957), Funk (1953) og Müller (1954, 1955), sammenstilt av Lindstrøm (1958).

Strømhastighet	Bunnsubstrat	Vegetasjon	Produksjon av fiskenæring	Området som fiskevann
170 cm/s	Fast fjell, blokk og stein i bevegelse	Lite	Lav	Dårlig 
120 - 170 cm/s	a. Fjell og større blokker	Mose og alger	God	Godt 
	b. Grov grus og rullestein. Grusen og den mindre rullesteinen som oftest i bevegelse	Lite	Mindre god	Mindre godt 
60 - 120 cm/s	a. Blokk og stein	Tildels rikelig med	Høy	Meget godt 
	b. Grovere grus og rullestein	alger og mose	Spesielt høy	Meget godt 
20 - 50 cm/s	a. Grovere grus og noe sand	<u>Alger</u> , mose og noe høyere veg	God	Godt 
	b. Sand som ofte omlagres	Lite	Lav	Dårlig 
10 - 20 cm/s	Sand og noe slam	<u>Høyere veg</u> , og noe alger og mose	Lav til middels godt	Mindre godt 
Mindre kulper og loner	Overveiende sandbunn	Høyere veg	Lav til middels godt	Meget godt 
<10 cm/s	Overveiende slam	Høyere veg	God til middels høy	Godt 
Større kulper og loner	Slam	På grunnere partier høyere veg	God	Godt 

Den beste produksjonsstrukturen finner man i vassdrag med varierende forekomst av innsjøer (utløpseffekt) og lengre foss- og strykpartier i kombinasjon med mindre kulper og lonepartier. Dette gjelder spesielt fiskearter som harr og aure.

INDIKATOROGANISMER FOR pH.

Forsuring av ferskvann påvirker alle led i økosystemet (Drabløs og Tollan 1980, Schindler 1990). Mer følsomme organismer forsvinner og produksjonsnivået går ned (Havens 1992). Ved å studere forekomst ev. savn av mer følsomme organismer s.k. indikatororganismer er det mulig å påvise forsuringseffekter på et tidlig tidspunkt, langt før vi får direkte skader på fiskebestanden. Spesielt følsomme organismer ovenfor forsuring benevnes derfor som "early warning organisms" (Raddum og Fjellheim 1984, Lindstrøm 1993). Vanligvis blir forsuringssituasjonen i elver og bekker vurdert ved bruk av fastsittende alger og bunndyr som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992) for alger og Engblom og Lingdell (1983), Raddum og Fjellheim (1984) samt Bækken og Aanes (1990) for bunndyr. I tabellen nedenfor er det gitt eksempler på forekomsten av enkelte alger og bunndyr som er vanlig forekommende i Trysilelva sett i relasjon til pH.

Tabell.II. Forekomst av ulike slekter/arter av påvekstalger, moser og bunndyr sett i relasjon til pH.

	7	6	5	4
Blågrønnalger:				
<i>Calothrix gypsophila</i>		---		
<i>Chamaesiphon confervicola</i>			---	
<i>C. fuscus</i>			---	
<i>Schizothrix lacustris</i>				---
<i>Stigonema mamillosa</i>	---		---	---
<i>Tolypothrix penicillata</i>	---		---	
Grønnalger:				
<i>Draparnaldia glommerata</i>		---		
<i>Hormidium rivulare</i>				---
<i>Microspora amoena</i>		---		
<i>Oedogonium c.</i>		---		
<i>Tetraspora gelatinosa</i>		---		
<i>Ulothrix zonata</i>		---		
<i>Zygnema b.</i>		---		
Kiselalger:				
<i>Achnantes minutissima</i>			---	
<i>Cymbella spp.</i>				---
<i>Didymosphenia geminata</i>		---		
<i>Synedra ulna</i>		---		
<i>Tabellaria flocculosa</i>				---
Moser:				
<i>Fontinalis antipyretica</i>				---
<i>Schistidium alpicola v. rivulare</i>		---		
Døgnfluer:				
<i>Baetis muticus</i>		---		
<i>B. niger</i>		---		
<i>B. rhodani</i>			---	
<i>Heptagenia dalecarlica</i>		---		
<i>H. sulphurea</i>			---	
<i>Ephemerella aurivillii</i>		---		
<i>E. mucronata</i>		---		
Steinfluer:				
<i>Diura nanseni</i>			---	
<i>Isoperla sp.</i>		---		
<i>Dinocras cephalotes</i>		---		
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>				---
<i>Amphinemura borealis</i>				---
<i>Protonemura megeri</i>				---
<i>Capnia atra</i>		---		
<i>Leuctra hippopus</i>				---
Vårfluer:				
<i>Rhyacophila nubila</i>				---
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				---
<i>Hydropsyche sp.</i>			---	
<i>Micrasema sp.</i>		---		
<i>Lepidostoma hirtum</i>		---		

LITTERATUR - REFERANSER

- Allen, K.R., 1951: The Horokivi Stream: a study of a trout population. *Fish. Bull. N.S.*, 10, 1 - 238.
- Albrecht, M.L., 1959: Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna fliessender Gewässer (Untersuchungsmethoden und Arbeitsergebnisse).
- Andersen, C., 1967: Undersøkelser av harren i Trysilvassdraget. Hovedfagsoppg. ved Universitetet i Oslo.
- Bækken, T. og K.J.Aanes. 1990. Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifisering. Nr. 2A. Forsuring. NIVA-rapp., løpenr. 2491, 45s.
- Chapman, D.W., 1966: Production in fish populations. In Gerking, S.D. *The Biological Basis of Freshwater Fish Production*, - Oxford, Blackwell.
- Drabløs, D. og A.Tollan. 1980. Ecological impact of acid precipitation. SNF-prosjekt, Oslo, 383 pp.
- Engblom, E. og P.E.Lingdell. 1983. Bottenfaunaens användbarhet som pH-indikator. Rapport från Statens Naturvårdsverk nr. 1741, 181s.
- Fjerdingstad, E., 1960: Forurensning af vandløb biologisk bedømt, *Nordisk Hygienisk Tidsskrift*. Vol XLI, sid. 149-196.
- Havens, K.E. 1992. Acidification effects on the algal - zooplankton interface. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 49: 2507-2514.
- Hynes, H.B.N., 1961: The invertebrate fauna of a Welsh mountain stream. *Arch. Hydrobiol.* 57, 344-388.
- Hynes, H.B.N., 1972: *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University press.
- Kjellberg, G., S.Rognerud og O.Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., Løpenr. 1816. 103s.
- Lindstrøm, T. 1958. Dalspærrar og kraftverksmagasin - ett referat og diskussionsinlägg. *Svensk Fiskeri Tidsskrift*. Nr.1. Årg.67. 1-4.
- Lindstrøm, E-A. 1992. Tålegrenser for overflatevann. Fastsittende alger. NIVA-rapp., løpenr. 2805, 49s.
- Lindstrøm, E-A. 1993. Økende grønske i Norske vassdrag. Resultater av en spørreundersøkelse. NIVA-rapp., løpenr. 2859. 28s.
- Mann, K.H., 1965: Energy transformation by a population of fish in the River Thames. *J.Anim. Ecol.*, 34, 253-275.
- Mjærum, E. 1974. Forurensninger i et landbruksområde, Ringsaker kommune, Hedmark. Årsrapport 1974. Fremdriftsrapport nr. 6. Rapport fra Norges Landbrukshøgskole. 80s.
- Odum, E.P., 1971: *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company, London.
- Raddum, G. og A. Fjellheim. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwater in Western Norway. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 1973-1980.
- Schindler, J.E. 1990. Experimental perturbations of whole lakes as tests of hypotheses concerning ecosystem structure and function. *Oikos* 57: 25-41.
- Slobodkin, L.B., 1960: Ecological energy relationships at the population level. *Am.Naturalist* 94 (876), 213-236.

- Thomas,F., T.F.Waters and G.W.Grawford. 1973: Annual Production of a stream mayfly population: A comparison of methods. *Limnology and Oceanography*. Vol.18, No.2, 286-296.
- Waters,T.F., 1969: The turnover ration in production ecology of freshwater invertebrates. *Amer. Natur.* 103:173-185.
- Windberg,G.G., 1960: Rate of metabolism and food requirements of fish. *Fish Res. Bd Can., Transl. Ser.* 194, 253pp.

VEDLEGG NR. III

Vannkjemiske analyseresultater

pH	
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l
Spes.ledn.evne	mS/m
Farge (filtrert)	mgPt/l
Permanganattall	mg O/l
Turbiditet	N.T.U.
Tot.-fosfor	µg P/l
Tot.-nitrogen	µg N/l
Nitrat + Nitrit	µg NO ₃ -N/l
Jern	µg Fe/l

Tabell.2

Kjemiske analyseresultater fra fem elvestasjoner i Trysilelva, 1992-93.

	Lokalitet	Elvbrua	Standvoll	Sandmoen	Tangen	Lutfallet
pH	20.5-92	6,35	6,81	6,59	6,50	6,51
	15.7-92	6,67	7,01	7,02	6,97	6,91
	11.1-93	6,79	6,93	6,77	6,96	6,76
Alk. mekv/l	20.5-92	0,102	0,155	0,152	0,142	0,132
	15.7-92	0,119	0,183	0,190	0,185	0,190
	11.1-93	0,083	0,178	0,177	0,181	0,150
Ledn.evne. mS/l	20.5-92	1,60	1,95	2,02	1,99	1,92
	15.7-92	1,64	2,20	2,31	2,24	2,15
	11.1-93	1,83	2,95	3,01	3,07	2,87
Farge mg Pt/l	20.5-92	19	30	28	30	36
	15.7-92	13	15	14	17	15
	11.1-93	16	16	19	19	29
Perm. mg O/l	20.5-92	3,70	5,03	4,58	5,21	6,08
	15.7-92	2,65	3,43	3,39	2,83	2,83
	11.1-93	3,16	2,96	3,18	3,16	4,16
Turb. N.T.U	20.5-92	0,45	0,60	0,70	0,60	0,70
	15.7-92	0,30	0,45	0,45	0,45	0,55
	11.1-93	0,25	0,45	0,20	0,30	0,40
Tot-P µg/l	20.5-92	6,5	9,5	8,2	10,4	11,3
	15.7-92	4,3	6,5	6,7	7,4	8,2
	11.1-93	3,2	3,6	4,8	4,4	4,8
Tot-N µg/l	20.5-92	202	235	250	238	268
	15.7-92	237	230	204	182	185
	11.1-93	236	240	190	218	228
NO ₃ -N µg/l	20.5-92	50	35	27	35	22
	15.7-92	36	34	33	30	25
	11.1-93	83	123	128	121	108
Jern µg/Fe/l	20.5-92	52	88	64	97	157
	15.7-92	23	76	85	70	141
	11.1-93	28	62	82	84	192

VEDLEGG NR. IV.

Bakteriologiske analyseresultater.

T.K.	= Totalantall bakterier	antall pr 1 ml.
K.B.	= Koliforme bakterier	antall pr.100 ml
T.K.B.	= Termostabile koliforme bakt.	antall pr.100 ml

Tabell 3. Totalantall bakterier og fekale indikatorbakterier fra fem elvestasjoner i Trysilelva 1992-93.

	Lokalitet	Elvbrua	Standvoll	Sandmoen	Tangen	Lutfallet
T.K.	20.5-92	240	1120	1480	860	810
antall	15.7-92	400	920	1800	1200	1340
pr. 1ml	11.1-93	130	180	370	370	150
K.B.	20.5-92	<2	46	46	33	130
antall	15.7-92	8	33	542	542	172
pr. 100ml	11.1-93	2	49	130	348	918
T.K.B.	20.5-92	2	49	70	13	130
antall	15.7-92	4	13	130	94	33
pr. 100ml	11.1-93	2	49	34	27	23

Klasseinndeling for virkning av tarmbakterier etter SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Forurensningsgrad	Lite	Moderat	Markert	Sterkt	Meget sterkt
Antall T.K.B. pr. 100ml	<5	5-50	50-200	200-1000	>1000

Klassifisering av egnethet for friluftsbad og rekreasjon etter SFT's klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

Egnethet	Godtegnnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
Antall T.K.B. pr. 100ml	<5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

LITTERATUR - REFERANSER.

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

VEDLEGG NR. V.

Begroing.

Tabell 4. Begroingsorganismer i Trysilvassdraget 1992

Organisme, latinsk navn	St E1	St E2	St E3	St E4	St E5	St E6	St E7	St E8	St E9	St E10	St E12	St E13	St E14
BLÅGRØNNALGER													
<i>Calothrix fusca</i>		xx			xx	x							
<i>Calothrix gypsophila</i>		xxx	2										
<i>Calothrix</i> spp.						x							
<i>Chamaesiphon confervicola</i>	xx		xx		xx	x		xxx		xx		xxx	
<i>Chamaesiphon fuscus</i>		2		3	2			3	3	5			4
<i>Chamaesiphon</i> sp.												xx	
<i>Clastidium setigerum</i>	xx	xx										xxx	
<i>Cyanophanon mirabile</i>	xx			xx	xx			xxx	xx			xx	xx
<i>Homoeothrix varians</i>	x				x								
<i>Homoeothrix</i> sp.										x			
<i>Nostoc parmeloides</i>					4	3							
<i>Nostoc</i> sp.												x	
<i>Phormidium cf. autumnale</i>											3		
<i>Phormidium</i> spp.										xxx	xx	xx	
<i>Rivularia biasolettiana</i>		3				4							
<i>Schizothrix lacustris</i>	2		xx										
<i>Stigonema mamillosa</i>	2	3	xx									3	
<i>Tolypothis penicillata</i>	xx	x		xx	x	xx	2	4	2	xx		5	xxx
GRØNNALGER													
<i>Binuclearia tectorum</i>	xx												
<i>Bulbochaete</i> sp.	x	xx	xxx	3	xx	x		x	xxx				4
<i>Closterium</i> spp.	x			x	x						xx		x
<i>Cosmarium</i> spp.		xx	x	x	x			x	x		xx	x	x
<i>Draparnaldia glomerata</i>		xx	x		4			xxx	1				
<i>Euastrum elegans</i>		xx		x	x				x	x			
<i>Euastrum</i> spp.		x											x
<i>Hormidium rivulare</i>	2	x	xx			2							xx
<i>Microspora amoena</i>	x		x	x			3		xx				
<i>Microspora palustris</i>		x											
<i>Mougeotia a</i> (6-11 μ)	x		x					xx	1		x	xx	xx
<i>Mougeotia d</i> (25-30 μ)	x							x					
<i>Oedogonium a</i> (5-11 μ)		xx	x	x	x				x		xx	x	xxx
<i>Oedogonium c</i> (23-28 μ)	5						2	x	x				
<i>Oedogonium d</i> (29-32 μ)												1	
<i>Oedogonium e</i> (37-43 μ)		2				xxx							
<i>Penium</i> sp.		x											
<i>Scenedesmus</i> spp.		x										x	
<i>Spirogyra</i> sp. (41-46 μ , 3K, L)												4	
<i>Spirogyra</i> spp.			x										
<i>Teilingia granulata</i>		x			x						x		x
<i>Tetraspora gelatinosa</i>		2	2		xx	2					x		1
<i>Ulothrix zonata</i>			5	x	2		2	2	3	x	5	xx	1
<i>Zygnema b</i> (22-25 μ)	xxx	5	3	2		xx		3		xxx		xxx	
Ubest. trådf. gr.alge (6 μ)									xxx				

Tabell 4. forts.	St E1	St E2	St E3	St E4	St E5	St E6	St E7	St E8	St E9	St E10	St E12	St E13	St E14
KISELALGER													
<i>Achnanthes minutissima</i>	x	xx	x	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xx	xx	xx	xxx	xxx
<i>Achnanthes spp.</i>		x					x						
<i>Ceratoneis arcus</i>			x	xx	xx	x		x	xx	x	x	xx	xx
<i>Cymbella spp.</i>	xx	xx	xx	xx	x	xx	xxx	xx	xxx	x	xx	x	xx
<i>Diatoma vulgare</i>													xx
<i>Didymosphenia geminata</i>					x	1	5	xxx		x	xx		4
<i>Fragilaria sp.</i>		xx					xx		xx				
<i>Gomphonema spp.</i>	x		x	x	x			xx	xxx		x		x
<i>Meridion circulare</i>					x								
<i>Navicula spp.</i>					xx								
<i>Stenopterobia intermedia</i>	x												
<i>Synedra ulna</i>	x	xx	xx	xxx	xx	x	xx	x	xxx	x	xxx	xx	xxx
<i>Synedra sp.</i>							xxx						
<i>Surirella sp.</i>							x						
<i>Tabellaria fenestrata</i>		xx					x						
<i>Tabellaria flocculosa</i>	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xxx	xx	x	xx	xx	xx
Ubest. Kiselalger	xx	xx	xx	xxx	xxx	xx	xxx	xxx	xxx	xx	xx	xx	xxx
RØDALGER													
<i>Chantransia hermannii</i>	xx								x				
<i>Batrachospermum moniliforme</i>								xx					
MOSER													
<i>Bryum sp.</i>								1					
<i>Drepanocladus fluitans</i>												1	
<i>Fontinalis antipyretica</i>							1			5			
<i>Fontinalis dalecarlica</i>	4		3	5	1	2		2	2		1	2	3
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>				4									
<i>Hygrohypnum cf. smithii</i>						5							
<i>Hygrohypnum sp.</i>										4			
<i>Marsupella aquatica</i>	4												
<i>Schistidium alpicola v. rivulare</i>	4		2			1	1	1			1	3	
Ubestemt bladmose	3		1					xx	xxx				
Ubestemt levermose										4		4	
NEDBRYTERE													
<i>Vorticella sp.</i>													xxx
DIVERSE													
Flak, lav?										3		x	
Tall angir organismens prosentvise dekning av elveleiet:													
1<5% 2=5-12% 3=12-25% 4=25-50% 5=50-100%													
organismer som vokser blandt disse er angitt ved: xxx=vanlig xx=sparsom x=liten forekomst													

VEDLEGG NR. VI.

Bunndyr.

Tabell 5. Fordeling av bunndyrgrupper ved 14 lokaliteter i Trysilvassdraget, oktober 1992. Antall og biomasse (våttvekt) pr. m².

Metodikk: Suber Sampler med 200 µ's duk og 0,5 mm såld.

Lokalitet	E1a	E1b	E3	E4	E5	E7	E6b	E8	E9	E10	E12	E12a	E13b	E14
Gruppe:														
Børstemark	213	34	157	22	34	22	22	-	112	78	123	146	56	11
Snegl	+	+	+	+	11	112	11	34	67	+	11	11	101	22
Musslinger	+	+	-	-	-	+	-	-	11	-	-	-	11	+
Steinfluer	728	213	112	336	459	336	459	+	34	157	67	426	67	22
Døgnfluer	2240	728	459	1277	1523	582	706	246	1478	1523	1456	907	706	1333
Vårfluer	728	818	190	314	582	1154	1478	67	134	224	78	168	291	168
Biller	213	-	146	134	246	+	134	34	134	11	302	157	605	56
Fjærmygg	2912	45	34	78	112	302	67	34	+	56	258	1187	11	56
Knott	112	34	22	34	+	+	22	+	+	22	+	134	+	11
And.tovinger	35	+	+	+	22	11	+	-	+	+	+	+	+	+
Sum	7181	1872	1120	2195	2989	2519	2899	415	1970	2071	2295	3136	1848	1679
Våttvekt i g	23,3	6,6	4,0	4,5	8,0	17,4	12,2	0,9	7,8	8,7	13,2	7,2	6,1	6,1

+ markerer at gruppen ble registrert på lokaliteten ved prøvetakingen.

Tabell 6. Forekomst av døgnfluer og vårfluer i ulike deler av Trysilelva samt i nedre del av Engeråa. Håndhåvteknikk. Det er tatt flere prøver pr.strekning. Resultatene er angitt som middelantall pr. 3 min. sparkeprøve.

Elvestrekning	Gløta	Isterfossen - Myrstad	Engeråa	Engerneset - Jordet	Innbygda - Lutnes
DØGNFLUER					
Ameletus inopinatus		2	5		1
Baetis muticus		9	346	15	3
B.niger		20	236		9
B.rhodani	209	229	895	552	40
Heptagenia dalecarlica		1		39	11
H.fuscogrisea		1			7
H.sulphurea		7			11
Leptophlebia vespertina			11		
Ephemerella aurivillii	8	8	26	20	8
E.mucronata	1	3		21	182
Ephemera vulgata			1		1
Caenis rivulorum				1	1
STEINFLUER					
D.nanseni		3		5	3
Isoperla sp.	4	11	74	14	7
Dinocras cephalotes	3			7	
Siphonoperla burmeisteri					
Taeniopteryx nebulosa	1	13	3	1	1
Brachyptera risi			2		
Amphinemura sp.		1	50		2
Amphinemura borealis	5			14	
A.sulcicollis					
Nemoura avicularis			16		
Protonemura meyeri	5	1	14	1	
Capnia atra		6	1	3	
C.bifrons			1		
C.pygmaea		2			
Capnopsis schilleri			5		
Leuctra hippopus		1		5	
VÅRFLUER					
Rhyacophila nubila	7	7	11	35	2
Agapetus ochripes		2	3	17	3
Hydroptila sp.	5		8	2	
Polycentropus flavomaculatus	9	4	16	6	
Neureclipsis bimaculata		49			
Hydropsyche siltalai				41	
Hydropsyche sp.		28		102	17
Brachycentropus subnubilus					1
Micrasema sp.		19	71	81	15
Lepidostoma hirtum				6	6
Limnephilidae indet.		1	2		1
Athripsodes sp.					3
Ceraclea sp.					2
Sericostoma personatum				1	

Artsliste over steinfluelarver, døgnfluelarver og vårfluelarver funnet i Trysilslvas foss- og strykparter.

Steinfluer		Vårfluer	
Amphinemura borealis	+++	Agapetus ochripes	++
A. sulcicollis	+	Arctopsyche ladogensis	++
Amphinemura sp.	++	Apatania sp.	+++
Brachyptera risi	+	Athripsodes sp.	+
Capnia atra	++	Brachycentrus subnerbilus	+++
C. bifrons	+	Ceraclea sp.	++
C. pygmaea	+	Glossomatidae indet.	+
Capnopsis schilleri	+	Hydroptila sp.	++
Dinocras cephalotes	+	Hydropsyche siltalai	++
Diura nanseni	+++	H. silfrenii/nevae	+
Isoperla sp.	+++	Hydropsyche spp.	+++
Leuctra fusca	+++	Lepidostoma hirtum	++
L. hippopus	+	Leptoceridae indet.	+
Nemoura avicularis	+	Limnephilidae indet.	++
Protonemura meyeri	++	Micrasema sp.	+++
Siphonoperla burmeisteri	+	Neureclipsis bimaculata	++
Taeniopteryx nebulosa	++	Polycentropus flavomaculatus	++
Døgnfluer		Rhyacophila nubila	++
Ameletus inopinatus	++	Sericostoma personatum	+
Baetis fuscatus	+		
B. muticus	+++		
B. niger	+++		
B. rhodani	+++		
B. vernus/subalpinus	+		
Baetis spp.	++		
Caenis rivulorum	+		
Caenis spp.	++		
Ephemera danica	++		
E. vulgata	+		
Ephemerella aurivillii	+++		
E. mucronata	+++		
E. ignita	++		
Heptagenia dalecarlica	+++		
H. joernensis	+		
H. sulphurea	++		
H. fuscogrisea	++		
Leptophlebia marginata	+		
L. vespertina	+		
Parameletus sp.	+		
Procloeon bifidum	+		
Siphonurus linneanus	+		

+ = påvist i lite antall

++ = tallrik

+++ = meget tallrik

VEDLEGG NR. VII.

Tungmetallkonsentrasjoner i vannmose.

Tabell 7. Tungmetallkonsentrasjoner i toppskudd av slank elvemose (*Fontinalis dalecarlica*) fra Trysilvassdraget tatt i oktober 1992. Konsentrasjonene er angitt som mg metall pr. kg mosetørrvekt (T.V.). Jerninnholdet er angitt som %-andel.

Metall	Jern Fe	Sink Zn	Kobber Cu	Bly Pb	Nikkel Ni	Kadmium Cd	Kvikksølv Hg	Antimon Sb	Krom Cr
Lokalitet:									
Isterfossen	0,18	50	18	5	5	0,88	0,059	0,038	-
Sølenstua	0,36	207	<1	<1	3,5	<0,5	0,053	0,78	1,56
Lutnes	1,38	283	50	<1	10,8	<0,5	0,039	0,15	2,34

Tabell A. Referansekonsentrasjoner (naturlige konsentrasjoner inkl. bidrag fra atmosfærisk nedfall) i toppskudd av *Fontinalis* fra ulike elver/bekker i Skandinavia.

Kjemiske symboler	Elementer	Sverige Norrland	Norge	Norge Forsurede omr. på Sørlandet	Norge Østlandet
		Lithner 1989 mg/kg T.V.	Lingsten (pers.medd.) mg/kg T.V.	Lingsten upubl. mg/kg T.V.	Egne data fra 1990-91 mg/kg T.V.
Pb	bly	<2 - 10	3 - 5	-	<1 - 9
Cu	kobber	2 - 16	15 - 25	17	5 - 60
Zn	sink	37 - 400	75 - 250	181	50 - 320
Cd	kadmium	<0,4 - 3,3	0,1 - 0,5	0,27	<0,4 - 2,0
Hg	kvikksølv	<0,02 - 0,18	-	-	<0,05 - 0,11
Cr	krom	2	-	-	<1 - 3
Ni	nikkel	3	-	-	<1 - 5
Sb	antimon	-	-	-	0,02 - 0,2

Innhold av aktuelle tungmetaller analyseres i toppskuddene. Vanlig elvemose (*F. antipyretica*) og slank elvemose (*F. dalecarlica*) er de arter som er mest brukt. I Trysilvassdraget har vi brukt slank elvemose fra naturlig forekommende bestand.

Ved klassifisering av metallinnholdet har vi benyttet en klasseinndeling utarbeidet av Lithner (1989) som vist i tabell B.

Tabell B. Klasseinndeling for tungmetallinnhold i vannmose basert på konsentrasjonen (mg/kg T.V.).

Klasse	1	2	3	4
Benevnning	Lave kons.	Middels høye kons.	Høye kons.	Meget høye kons
Fargekode	Blå	Grønn	Gul	Rød
Kvikksølv	≤0,03 - 0,10	0,10 - 0,20	0,20 - 0,50	>0,50
Bly	≤2 - 10	10 - 25	25 - 100	>100
Kobber	<10	10 - 40	40 - 100	>100
Sink	<150	150 - 400	400 - 1000	>1000
Kadmium	≤0,2 - 0,7	0,7 - 2,0	2 - 5	>5
Krom	≤1 - 5	5 - 20	20 - 100	>100
Nikkel	≤2 - 10	10 - 40	40 - 200	>200

Påvirkningsgrad er vurdert utifra beregning av en kontamineringsfaktor (Kf) der Kf er definert som forholdet mellom konsentrasjonen i mose (C) og en målt eller vurdert bakgrunns- eller referansekonsentrasjon (C₀): $Kf=C/C_0$. For å vurdere forurensningsgraden er Kf-verdien satt inn i et klassifikasjonssystem utarbeidet av Lithner (1989) gitt i tabell C.

Tabell C. Klassifisering av forurensningsgraden av tungmetaller i vannmoser på bakgrunn av beregnet kontamineringsfaktor (Kf).

Klasse	Kf	Påvirkning	Fargekode
1	≤1,5	ubetydelig/liten	Blå
2	1,5 - 3	moderat	Grønn
3	3 - 10	markert	Gul
4	>10	sterk/stor	Rød

LITTERATUR - REFERANSER

Lithner, G. 1989. Bedømningsgrunder for sjøar og vattendrag. Bakgrunnsdokument 2. Metaller. Naturvårdsverket. rapport nr. 3628. 80s.

NIVA 

Norsk institutt for vannforskning

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2285-5