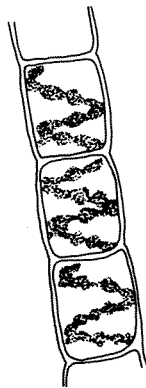


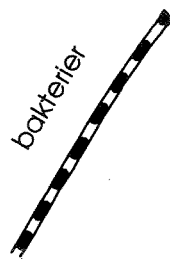


O-92153

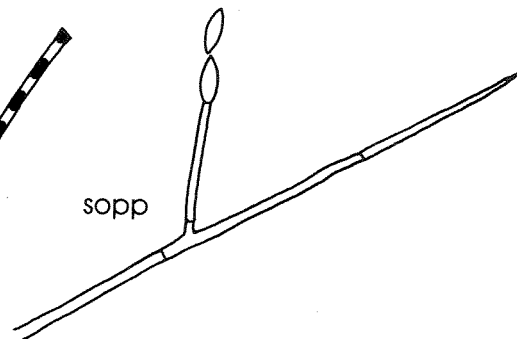
Begroingsundersøkelser i bekker og elver i
Tynset kommune



alger



bakterier



sopp

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Prosjektnr.: 0-92153 | Undernr.: |
| Løpenr.: 2910 | Begr. distrib.: |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| Hovedkontor Postboks 69, Korsvoll 0808 Oslo 8 Telefon (47) 22 18 51 00 Telefax (47) 22 18 52 00 | Sørlandsavdelingen Televeien 1 4890 Grimstad Telefon (47 41) 43 033 Telefax (47 41) 44 513 | Østlandsavdelingen Rute 866 2312 Ottestad Telefon (47) 62 57 64 00 Telefax (47) 62 57 66 53 | Vestlandsavdelingen Thornøhlensgt 55 5008 Bergen Telefon (47 5) 32 56 40 Telefax (47 5) 32 88 33 | Akvaplan-NIVA A/S Søndre Tollbugate 3 9000 Tromsø Telefon (47 83) 85 280 Telefax (47 83) 80 509 |
|--|---|--|---|--|

| | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------|
| Rapportens tittel: Begroingsundersøkelse i bekker og elver i Tynset kommune, september 1992. | Dato: juni 1993 | Trykket: NIVA 1993 |
| | Faggruppe: vassdrag | |
| Forfatter(e): Gøsta Kjellberg Pål Brettum Randi Romstad | Geografisk område: Hedmark | |
| | Antall sider: 24 | Opplag: 35 |

| | |
|---|--|
| Oppdragsgiver: Tynset kommune | Oppdragsg. ref. (evt. NTNF-nr.): Miljøvernsjef K. Thyrum |
|---|--|

Ekstrakt:
Rapporten presenterer resultatet fra en biologisk resipientundersøkelse basert på begroingsorganismer i fire vassdrag i Tynset kommune. Resipientundersøkelsen ble utført ved normalvannføring i elvene i september 1992. Undersøkelsen viste at elvene var lite til markert forurenset av lett nedbrytbart organisk materiale og næringssalter. Kloakkutslipp, gjødselsig og annen forurensningstilførsler fra jordbruksaktiviteter var hovedårsaken.

4 emneord, norske

1. Tynset, Hedmark
2. Elver og bekker
3. Biologiske forhold
4. Begroingsorganismer

4 emneord, engelske

1. Tynset, Hedmark
2. Brooks and rivers
3. Biology
4. Benthic algal communities

Prosjektleder



For administrasjonen



ISBN82-577-2286-3

Norsk institutt for vannforskning

0-92153

**Begroingsundersøkelse i bekker og elver i
Tynset kommuner, september 1992.**

Saksbehandler: Gøsta Kjellberg

Medarbeidere: Pål Brettum
Randi Romstad

Innhold

| | |
|---|----|
| Forord | 3 |
| 1. Innledning | 4 |
| 2. Materiale og metoder | 5 |
| 3. Resultater og konklusjoner | 10 |
| 3.1. Begroing på de enkelte stasjoner. | 10 |
| 3.2. Sammendrag | 14 |
| 4. Litteratur - Referanser | 15 |
| 5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA | 16 |

Forord

Rapporten presenterer resultatene fra en biologisk resipientundersøkelse basert på begroingsorganismer i Storbekken Telneset, Storbekken Fåset, Brya og Tysla i Tynset kommune. Undersøkelsen ble utført i begynnelsen av september i 1992 etter oppdrag fra Tynset kommune ved miljøvernsjef Kirsti Thyrum. Undersøkelsen er en videreføring av de undersøkelser som har blitt utført av miljøvernavdelingen i Tynset kommune i 1989-91.

Gøsta Kjellberg ved NIVA's Østlandsavdeling har vært ansvarlig for prosjektet. Pål Brettum ved NIVA's hovedkontor i Oslo har utført feltarbeidet og Randi Romstad (NIVA, Oslo) har bearbeidet og vurdert materialet.

1. Innledning

I Miljø- og Naturressursprogrammet for Tynset kommune, innsatsområde vassdragsforvaltning, er det vedtatt flere høyt prioriterte målsettinger.

Viktige målsettinger i relasjon til vannforurensning er:

- Reduksjon av kommunens utslipp av næringssalter (fosfor og nitrogen) med 50% innen 1995. Dette er samme målsetting som i Nordsjøavtalen.
- Vassdragene i kommunen skal bli så rene at bading, fiske og friluftsliv kan foregå uten begrensninger.

Miljøvernetaten har derfor siden 1989 foretatt vannkvalitetsundersøkelser i flere av vassdragene i kommunen. En hovedhensikt med disse undersøkelser var at de skulle fokusere på landbruksforurensning og spredt bosetting, tilsvarende de forhold en har i Storbekken, Telneset, Storbekken, Fåset, Tysla og Brya.

NIVA's undersøkelse er en videreføring av det kartleggingsarbeidet som er foretatt av Miljøvernetaten i Tynset kommune.

Målsettingen for undersøkelsen var å:

- klarlegge forurensningssituasjonen på bakgrunn av analyser av begroingssamfunnet.
- jevnføre resultatene med tidligere utførte undersøkelser (Østensvik 1991 og 1992).

2. Materiale og metoder

Den 4. og 5. september i 1992 ble det foretatt en biologisk befaringsundersøkelse ved 9 elve/bekkestasjoner i Tynset kommune fordelt som følger:

- Storbekken, Telneset 2 stasjoner (T1 og T2)
- Storbekken, Fåset 1 stasjon (T3)
- Brya 2 stasjoner (T4 og T5)
- Tysla 4 stasjoner (T6, T7, T8 og T9)

Stasjonsplassering er vist i figur 1 samt beskrevet i teksten for hver stasjon i resultatkap. 3.1.

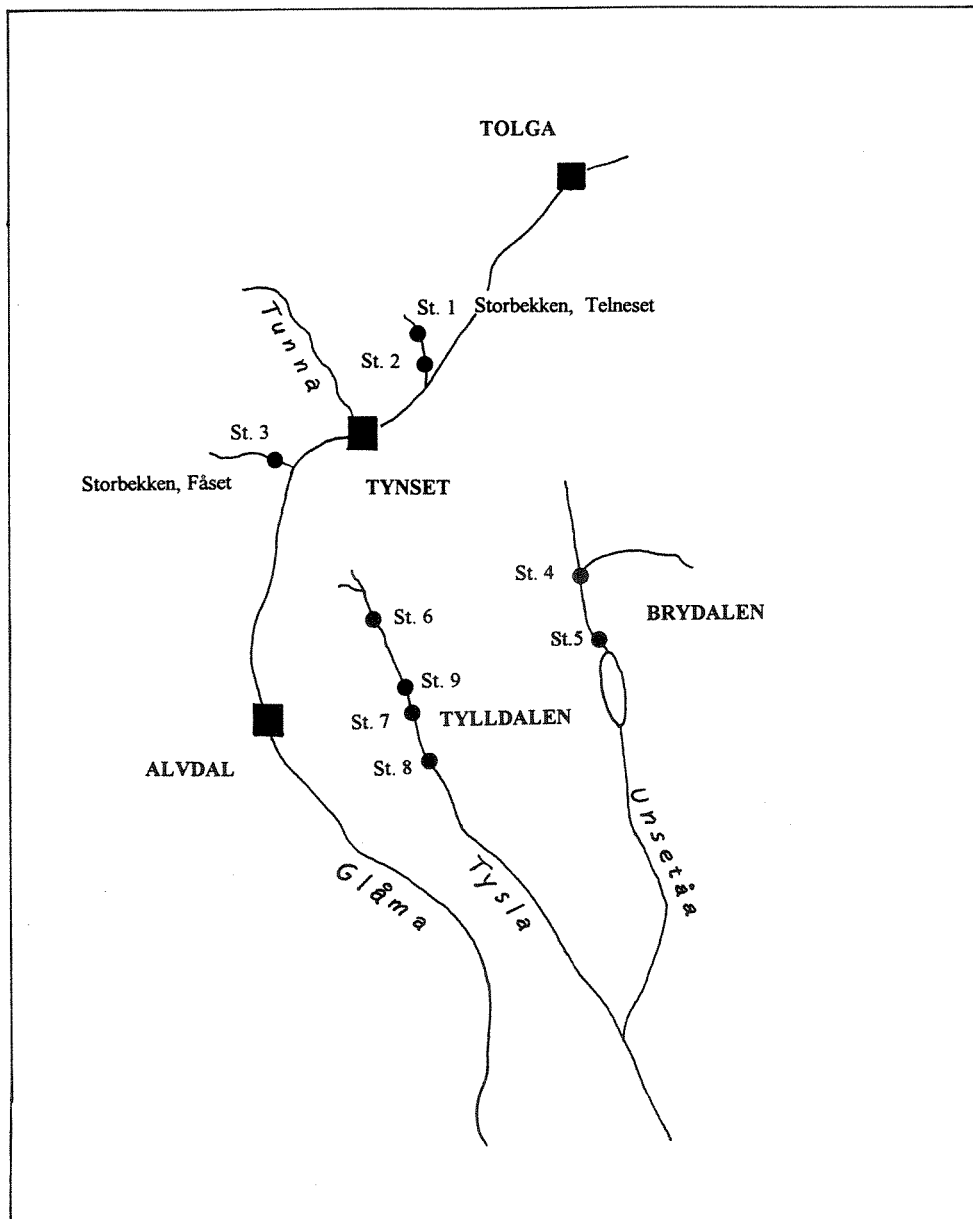


Fig. 1. Prøvetakingsstasjoner.

Metodikken og klassifikasjonssystemet (klasse I til klasse IV) som er benyttet er beskrevet av Kjellberg og medarbeidere (1985) og Lindstrøm (1987). Forsuringssituasjonen ble vurdert ved bruk av fastsittende alger som indikator etter metode gitt av Lindstrøm (1992).

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

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

For å få en forståelse av de faktiske forhold og årsak/virkning i et vassdrag, er det nødvendig med omfattende og hyppig prøvetakinger av såvel fysisk/kjemisk som biologiske forhold gjennom en lang tidsperiode, noe som regel blir relativt kostbart. Et brukbart alternativ til dette er begroingsundersøkelser. En kort innføring i hva dette er og hvordan den gjennomføres er gitt nedenfor.

Innledning og definisjon.

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

Funksjonelt er det ulike typer begroing:

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

I lite til moderat forurensningsbelastet vann dominerer primærprodusentene. Mineraliske 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 (Forurensningsklasse III og IV), 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. overgjødslende 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 derfor hyppige målinger for å få et representativt bilde av vannkvaliteten.

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

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

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

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

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

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

Metodikk

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

1. Feltobservasjoner/innsamling av prøver

Det velges et sett faste prøvetakingsstasjoner. Hvis mulig legges disse til 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 steiner rene for begroing. Materialet fra alle stenene blandes og én delprøve tas ut.

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

2. Laboratorieanalyse

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

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

I figur 2 er dette tilpasset en mer generell klasseinndeling som beskrevet i vedlegg nr.2.

3. Resultater og konklusjoner

3.1. Begroing på de enkelte stasjoner.

Primærdata for de enkelte stasjoner (9 st.) er sammenstilt i vedlegg bak i rapporten. Forurensnings-situasjonen ved de undersøkte lokaliteter er vist med farger i figur 2. For nærmere informasjon om klasseinndeling se vedlegg nr. 2 bak i rapporten.

I perioden 1989-1991 ble det foretatt kjemiske og bakteriologiske undersøkelser på de samme lokaliteter (Østensvik 1991 og 1992). Vi har jevnført resultatene med de tidligere undersøkelser.

Storbekken, stasjon T1 v. Gardset (Telneset).

Prøvene ble tatt ved bro i enden av en gåredsvei i jevnt strømmende vann med substrat av små og enkelte store stein, $t=7,4^{\circ}\text{C}$.

Bortsett fra grønnalgene *Ulothrix zonata* var det lite synlig begroing på stasjonen. *Ulothrix zonata* har størst utbredelse i kaldt, nøytralt eller svakt basisk vann. Arten tåler betydelig forurensnings belastning, men vokser også i rent vann så lenge elektrolyttinnhold og pH er høyt nok. Typiske rentvannsformer ble ikke funnet. Forekomst av bakterien *Sphaerotilus natans* indikerer tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale.

Lokaliteten bedømmes som moderat til markert forurenset (gul-grønn markering) av lett nedbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann.

Storbekken, stasjon T2 v. Øyvang (Telneset).

Prøvene ble tatt ved drenerør under veien i stilleflytende vann med substrat av sand og enkelte store stein, $t=8,0^{\circ}\text{C}$.

Begroingen var preget av forurensnings-tolerante arter som blågrønnalgene *Oscillatoria cf. limosa*, *Chamaesiphon polymorphus*, *Phormidium spp.*, grønnalgen *Ulothrix zonata* og gulgrønnalgen *Vaucheria sp.* Forekomst av ciliater og bakterien *Sphaerotilus natans* indikerer tilførsel av organisk materiale. Rentvannsformer ble ikke observert.

Lokaliteten bedømmes som markert forurenset (gul markering) av lett nedbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann.

Resultatene fra de to stasjoner i Storbekken (Telneset) var i god overenstemmelse med resultater fra tidligere undersøkelser.

Storbekken, stasjon T3 v. Fåset.

Prøvene ble tatt før og etter drenerør under riksvei 3 i jevnt strømmende vann med substrat av sand, grus og enkelte større stein, $t=7,9^{\circ}\text{C}$.

Det var ingen synlig makrobegroing på denne stasjonen. Det var derfor bare mulig å ta avskap fra stein. Avskrapet inneholdt få algearter. Dominerende art var gulalgen *Hydrurus foetidus* og forskjellige kiselalger. Bakterien *Sphaerotilus natans* var tilstede, men hadde mindre forekomst enn på de to foregående stasjonene. Rentvannsformer ble ikke funnet.

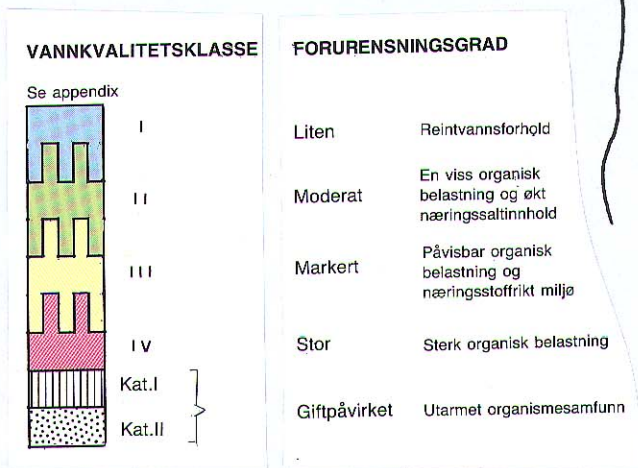
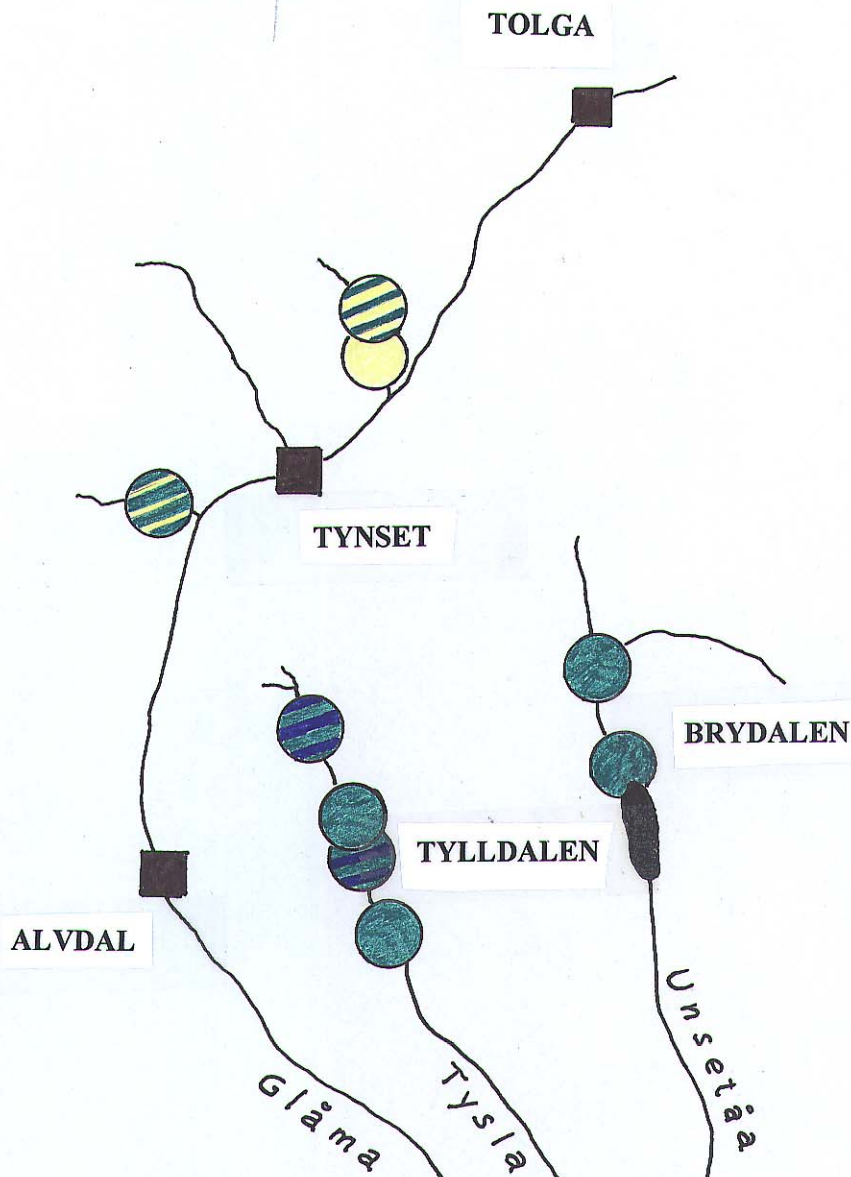


Fig. 2. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold.

Lokaliteten bedømmes som moderat til markert forurenset (grønn-gul markering) av lettnekbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann. Lokaliteten var i 1992 noe mindre belastet jevnført med situasjonen i 1989-90.

Brya, stasjon T4.

Prøvene ble tatt oppstrøms og nedstrøms bro nær Brydalen kirke i jevnt strykende vann med substrat av store stein med noe mindre stein innimellom, $t=6,5^{\circ}\text{C}$.

Begroingen var dominert av *Ulothrix zonata* og mosen *Schistidium alpicola var rivulare*. Bakterien *Sphaerotilus natans* som var tilstede i begroingen, indikerer tilførsel av noe organisk materiale. Forekomst av rentvannsformer som grønnalgen *Zygnema b* og *Hormidium rivulare* tyder på at innholdet av næringssalter var relativt lavt.

Lokaliteten bedømmes som moderat forurenset (grønn markering) av lettnekbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann.

Brya, stasjon T5 ca. 1 km oppstrøms Finnstadsjøen.

Prøvene ble tatt under en liten bro rett ovenfor et sandtak i jevnt strømmende vann med substrat av store steinblokker og sandbunn, $t=6,3^{\circ}\text{C}$. Vanskelig stasjon - brådypt.

På grunn av dybdeforholdene og bunnssubstratet var det vanskelig å bedømme begroingselementenes dekningsgrad. Begroingen var dominert av forskjellige moser og grønnalgen *Ulothrix zonata*. Typiske rentvannsarter ble ikke funnet. *Sphaerotilus natans* var tilstede - liten forekomst.

Lokaliteten bedømmes som moderat forurenset (grønn markering) av lettnekbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann. Resultatene fra Brya var i god overensstemmelse med resultatene fra de samme lokaliteter i 1989-90.

Tysla, stasjon T6 ved Kværntrøa.

Prøvene ble tatt ved en liten kjerrevei ned til elven ved Kværnmoen i jevnt strykende vann med substrat av små og mellomstore stein, $t=5,4^{\circ}\text{C}$.

Det var relativt lite begroing på stasjonen bortsett fra gulalgen *Hydrurus foetidus* som dannet et sleipt belegg på de fleste steinene. Arten trives best i kaldt hurtigstrømmende vann vanligvis i nøytrale eller svakt sure vassdrag. Arter som indikerer forurensningsbelastning ble ikke observert. Typiske rentvannsformer ble ikke funnet.

Lokaliteten bedømmes som lite til moderat forurenset (blå-grønn markering) av lettnekbrytbart organisk stoff og næringssalter. Ingen tegn til effekter av surt vann.

Tysla, stasjon T7 ved Stortrøa.

Prøvene ble tatt ved en veistubb som ender i elva, jevnt strykende parti med substrat av mellomstore stein og enkelte blokker, $t=6,0^{\circ}\text{C}$.

Steinene var dekket av et gult sleipt belegg som bestod av blågrønnalgen *Homoeothrix varians* som har størst utbredelse i godt bufret elektrolyttrikt vann, og gulalgen *Hydrurus foetidus*. Videre hadde

også rødalgen *Lemania fluviatilis* stor forekomst. Arter som indikerer forurensning ble ikke funnet.

Lokaliteten bedømmes som lite til moderat forurenset av næringssalter (blå-grønn markering). Ingen tegn til effekter av surt vann.

Tysla, stasjon T8 ved Rivangen.

Prøvene ble tatt ca 100 m nedstrøms gammel bro i et jevnt strykende parti med substrat av mellomstore og noen større stein, $t=6,7^{\circ}\text{C}$.

Begroingen var betydelig kraftigere enn på foregående stasjon. *Hydrurus foetidus* dannet et sleipt belegg på steinene. Det var kraftig vekst av grønnalgene *Ulothrix zonata* og *Microspora amoena* samt mosen *Hygrohypnum ochraceum*. Større mengder av disse artene kan indikere økt innhold av plantenæringssalter. Høyt næringsinnhold er imidlertid ingen betingelse for vekst av artene. Typiske rentvannsformer ble ikke funnet.

Lokaliteten bedømmes som moderat forurenset av næringssalter (grønn markering). Ingen tegn til effekter av surt vann.

Tysla, stasjon T9 ved Brua.

Prøvene ble tatt der Tysla krysser riksvei 30, i et jevnt småstrykende parti med substrat av mellomstore stein, $t=5,7^{\circ}\text{C}$.

Også på denne stasjonen dominerte *Hydrurus foetidus* begroingen. Rødalgen *Lemanea fluviatilis* hadde som på T7 en godt utviklet populasjon. Typiske rentvannsformer eller arter som indikerer forurensning ble ikke funnet.

Lokaliteten bedømmes som moderat forurenset av næringssalter (grønn markering). Ingen tegn til effekter av surt vann.

Situasjonen i Tysla synes å ha blitt noe forbedret jevnført med forholdene i 1989-91.

3.2. Sammendrag

Samtlige vassdrag synes å være godt bufret ovenfor sur nedbør. Det ble ikke registrert effekter av surt vann. Nedre del av Storbekken ved Telneset var ved befaringstidspunktet moderat til markert forurenset av næringssalter og lettnekbrytbart organisk stoff. Nedre del av Storbekken ved Fåset var moderat påvirket, Tysla var lite til moderat påvirket og Brya moderat påvirket. Klar indikasjon på silopressaftforurensning ved forekomst av soppen *Leptomitius lacteus* ble ikke registrert, så sannsynligvis var det boligkloakk og utsig fra husdyrgjødsel som bidro til de observerte forurensningseffekter. Både boligkloakk og gjødselsig bidrar til forekomst av bakterien *Sphoerotilus natans*, dvs. i samsvar med våre observasjoner.

4. Litteratur - Referanser

- Kjellberg, G., S.Rognerud og O.Gillund. 1985. Basisundersøkelse i Trysilelva 1981-1984. NIVA-rapp., løpenr. 1816. 103s.
- Knutzen, J. et al. 1979. Biologiske metoder aktuelle ved overvåkning av vannressurser. NIVA 0-75038.
- 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.
- Skulberg, O.M. 1968. Noen eksperimentelle undersøkelser av selvrensingsprosesser. Grunnforbettring, Nol.21 (1968). No.1-2:25-37.
- Wilhm, J. 1972. Annual Review of Entomology. Vol 17:223-252.
- Østensvik, Ø. 1991. Vannforurensning i Tynset. Undersøkelser av vannkvalitet basert på fysikalske/kjemiske, bakteriologiske og biologiske prøver i Glåma, Storbekken, Telneset, Storbekken, Fåset, Tysla og Brya i 1989-90. Miljøvernetaten i Tynset kommune. 18s.
- Østensvik, Ø. 1992. Vannforurensning i Tysla. Undersøkelser av vannkvalitet basert på fysiske, kjemiske og bakteriologiske prøver i 1991.

5. VEDLEGG - PRIMÆRDATA

Vedlegg nr.1 : Biologiske data

Vedlegg nr.2 : Generell vannkvalitets klassifikasjon for elver og bekker.

VEDLEGG NR.1

Biologiske data

Begroingsorganismer

| Tabell | Begroing Tynset 1992 | | | | | | | | |
|--------------------------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | St. T1 | St. T2 | St. T3 | St. T4 | St. T5 | St. T6 | St. T7 | St. T8 | St. T9 |
| BLÅGRØNNALGER | | | | | | | | | |
| <i>Chamaesiphon confervicola</i> | | | | xx | x | | xxx | | xx |
| <i>Chamaesiphon polymorphus</i> | | 1 | x | | | | xxx | xx | |
| <i>Chamaesiphon spp.</i> | xxx | | | x | | | | xx | xx |
| <i>Cf. Chlorogloea sp.</i> | | | | | | | | | 1 |
| <i>Clastidium setigerum</i> | | | | x | | | | | |
| <i>Homoeothrix janthina</i> | x | x | | | | | | | |
| <i>Homoeothrix varians</i> | | | | | | x | 5 | xx | xx |
| <i>Oscillatoria cf. limosa</i> | | xx | | | | | | | |
| <i>Phormidium autumnale</i> | x | xx | | xxx | | | 1 | | |
| <i>Phormidium spp.</i> | | xx | | | | | | | |
| <i>Tolypothrix penicillata</i> | | | | x | | | | | |
| Ubestemte <i>Chamaesiphonales</i> | 3 | | xx | | | 2 | xx | 1 | x |
| GRØNNALGER | | | | | | | | | |
| <i>Closterium spp.</i> | x | x | | | x | | | x | |
| <i>Cosmarium spp.</i> | x | | | x | x | | | x | |
| <i>Draparnaldia glomerata</i> | | | | xxx | | | | | |
| <i>Hormidium rivulare</i> | | | | x | | | | | |
| <i>Microspora amoena</i> | xx | | | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| <i>Mougeotia d/e (27-36µ)</i> | | | | xx | | | | | |
| <i>Oedogonium a (5-11µ)</i> | | | | x | | | | | |
| <i>Oedogonium b (13-18µ)</i> | | | | | | | | | x |
| <i>Scenedesmus spp.</i> | | | | | | | | x | |
| <i>Spirogyra sp. (13-15µ, 1K, R)</i> | | | | xx | | | | | |
| <i>Spirogyra sp. (27-32, 1K, L)</i> | | | | xxx | | | | | |
| <i>Staurastrum spp.</i> | | | | | | | | x | |
| <i>Stigeoclonium sp.</i> | | | | | xxx | | | | |
| <i>Ulothrix zonata</i> | 4 | 2 | x | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| <i>Zygnema b (22-25µ)</i> | | | | xxx | | | | | |
| KISELALGER | | | | | | | | | |
| <i>Achnanthes minutissima</i> | xx | xxx | | xx | x | x | x | xx | x |
| <i>Achnanthes spp.</i> | | x | | | | | | | |
| <i>Amphipleura pellucida</i> | | xxx | | | | | | | |
| <i>Ceretoneis arcus</i> | xx | xx | xx | xx | x | xx | xx | xx | xx |
| <i>Cymatopleura solea</i> | | x | | | | | | | |
| <i>Cymbella ventricosa</i> | x | xx | xx | | | | | xx | |
| <i>Cymbella ventricosa v.minuta</i> | | | xx | | | | | | |
| <i>Cymbella spp.</i> | xx | | xxx | | x | xx | x | xx | xx |
| <i>Diatoma elongatum</i> | | | | | x | | | | |
| <i>Diatoma hiemale v. mesodon</i> | | x | | x | x | | xx | x | xx |
| <i>Didymosphenia geminata</i> | xx | | | | | x | | 1 | |
| <i>Gomphonema spp.</i> | | | | | x | | | xx | xx |
| <i>Meridion circulare</i> | x | xx | | x | | | xx | xx | xx |
| <i>Nitzschia spp.</i> | | xx | | | | | | x | |
| <i>Synedra ulna</i> | x | xx | | x | x | xx | xx | x | xx |
| <i>Tabellaria flocculosa</i> | | | | xx | x | x | | x | |
| Ubestemte kiselalger | xx | 2 | xx | xx | xx | xx | xx | xx | xx |

| Tabell forts. | St. T1 | St. T2 | St. T3 | St. T4 | St. T5 | St. T6 | St. T7 | St. T8 | St. T9 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| GULALGER | | | | | | | | | |
| <i>Hydrurus foetidus</i> | | | xxx | | | 5 | xxx | 5 | 5 |
| | | | | | | | | | |
| RØDALGER | | | | | | | | | |
| <i>Lemanea fluviatilis</i> | | | | 2 | | | 3 | | 3 |
| <i>Pseudochantrasia sp.</i> | x | | | | | | x | x | |
| | | | | | | | | | |
| GULGRØNNALGER | | | | | | | | | |
| <i>Vaucheria sp.</i> | | 2 | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| MOSER | | | | | | | | | |
| <i>Fontinalis antipyretica</i> | | | | 1 | 2 | | | | |
| <i>Fontinalis dalecarlica</i> | | | | 1 | | | | | |
| <i>Hygrohypnum ochraceum</i> | | | | | 2 | | 3 | 3 | 2 |
| <i>Hygrohypnum sp.</i> | | | | | | | | | 2 |
| <i>Scistidium alpicola v. rivulare</i> | | | | 3 | 1 | | | | |
| Ubestemt bladmose | | | | | | | 1 | | |
| | | | | | | | | | |
| NEDBRYTERE | | | | | | | | | |
| Ciliater, ubestemte | | xx | | | | | | x | x |
| <i>Fungi imperfecti</i> | | | | | | | | | x |
| <i>Sphaerotilus natans</i> | xx | xxx | x | xx | x | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Tall angir organismenes 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. 2

Generell vannkvalitets klassifisering for elver
og bekker.

Vannkvalitetsklasse og forurensningsgrad
basert på de biologiske forhold.

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 og vurderingsnorm for innsjøer vises til Kjellberg og medarbeidere (1985).

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), lav pH (<5,5), ikke forekomst av forsuringssømfintlige 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 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). 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 tverrstreker. Disse områder kjennetegnes ved at det:

- i strømvassnutt 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 akvatisk vegetasjon, luktulemper når liten vannføring medfører tørrleggelse og forråtnelse samt at løseveven 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 Fjerdingstads 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 (saprobiering). Bl.a. kan nedsatt oksygentilgang i bunnsstratet bidra til noe **dårligere reproduksjonsforhold spesielt for laksefisker**. (Denne klasse kan nærmest henføres til Fjerdingstas Y-mesosaprobe sone).

Klasse III (gul farge):

Elve- og bekkestrekninger der en **markert forurensningspåvirkning (eutrofiering og saprobiering)** forekommer. 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 bunnslagene kan ved lav vannføring i kombinasjon med høy vanntemperatur være sterkt redusert. Oksygeninnholdet i vannmassene er da vanligvis <5 mg/l. Flora- og faunasammensetningen er forskjøvet mot mer motstandsdyktige arter (saprofiler og saproxener) og individantallet av enkelte av disse arter er som oftest stort. 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. Vond lukt foreligger av og til. **Laksefisk kan oppholde seg innenfor området, men reproduksjonsmulighetene er begrenset**. I enkelte tilfeller kan det være meget stor fiskeproduksjon på disse stedene. 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 eller badevann 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 Fjeldingstads 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 bunnslagene (sort belegg under steiner). En meget markert oksygenreduksjon kan også oppstå i vannmassene (3-5 mg O₂/l). Som regel direkte luktulemper. Det er **ikke reproduksjonsmuligheter for laksefisk**. Der forurensningskildene er av fekal art, er vannet hygienisk sett utilfredsstillende som for klasse III. (Den Y-polysaprobe sonen i Fjerdingstads system er den som nærmest stemmer overens med denne klasse).

Klasse IV (rød farge):

Sterkt forurenset (saprobiert) elve- eller bekkestrekning med masseutvikling av visuelt fremtredende heterotrofe organismer som bakterier, sopp og protozoer. Forråtnelsesprosesser dominerer og gir opphav til påtagelige luktulemp. Skumdannelse er også vanlig. Som regel er det oksygenfrie tilstander i bunnsubstratet hvor hydrogensulfid og jernsulfid er fremherskende (sort beleg under steiner). I mindre vassdrag og bekker er også oksygeninnholdet i de frie vannmasser som oftest sterkt redusert, ofte <3 mg O₂/l, og i visse perioder, spesielt i mer stilleflytende partier, kan det være anarobe forhold, dvs. total 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.

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 (H₂S, NH₃ 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 silosesongen 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 (Mjærnum 1974).

Litteratur - referanser til vedlegg nr.2

- 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.
- Chapman, D.W., 1966: Production in fish populations. In Gerking, S D, The Biological Basis of Freshwater Fish Production, -Oxford, Blackwell.
- Fjerdingstad, E., 1960: Forurensning af vandløb biologisk bedømt, Nordisk Hygienisk Tidsskrift. Vol XLI, sid. 149 - 196.
- 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.
- Lindström, T. 1958. Dalspärrar og kraftverksmagasin - ett referat og diskussionsinlägg. Svensk Fiskeri Tidsskrift. Nr. 1. Arg. 67. 1-4.
- 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.
- 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 ratio 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, 253 pp.

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo
Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2286-3