



O-91009

# Overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget

Levanger kommune i Nord-Trøndelag

# NIVA – RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Hovedkontor</b><br>Postboks 69, Korsvoll<br>0808 Oslo 8<br>Telefon (02) 23 52 80<br>Telefax (02) 39 41 89 | <b>Sørlandsavdelingen</b><br>Televeien 1<br>4890 Grimstad<br>Telefon (041) 43 033<br>Telefax (041) 43 033 | <b>Østlandsavdelingen</b><br>Rute 866<br>2312 Ottestad<br>Telefon (065) 76 752<br>Telefax (065) 78 402 | <b>Vestlandsavdelingen</b><br>Breiviken 5<br>5035 Bergen-Sandviken<br>Telefon (05) 95 17 00<br>Telefax (05) 25 78 90 |
|--|---|--|--|

|                         |
|-------------------------|
| Prosjektnr.:<br>0-91009 |
| Undernummer:            |
| Løpenummer:<br>2550     |
| Begrenset distribusjon: |

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| Rapportens tittel:<br>Overvåking av vannkvaliteten i Hotran-<br>vassdraget i Levanger kommune i Nord-<br>Trøndelag. | Dato:<br>5.4.1991                    |
|   | Prosjektnummer:<br>0-91009           |
| Forfatter (e):<br><br>Torleif Bækken  | Faggruppe:<br>Vassdrag               |
|   | Geografisk område:<br>Nord-Trøndelag |
|   | Antall sider (inkl. bilag):<br>22    |

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Oppdragsgiver:<br>Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern-<br>avdelingen | Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.): |
|---|----------------------------------|

|   |
|---|
| Ekstrakt:<br><p>Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har satt i gang overvåking av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foreliggende rapport omhandler resultater fra undersøkelser i 1990.</p> <p>Tilstanden for totalfosfor, totalnitrogen, suspendert stoff og termotolerante bakterier på hver stasjon ble registrert og klassifisert.</p> <p>Med bakgrunn i tilstanden for disse parametrene ble forurensningsgraden vurdert for virkningstypene <u>eutrofi</u>, <u>partikulært materiale</u> og <u>mikrobiologisk belastning</u>. De fleste stasjonene var markert eller sterkt forurenset.</p> |
|---|

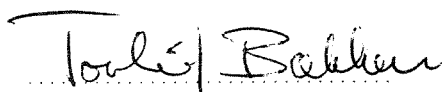
4 emneord, norske:

1. Levanger
2. Vannkvalitet
3. Overvåking
4. Landbruk

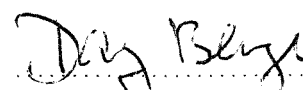
4 emneord, engelske:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Prosjektleder:

  
Torleif Bækken

For administrasjonen:

  
Dag Berge

ISBN 82-577-1868-8

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

OSLO

0-91009

OVERVÅKNING AV VANNKVALITETEN I HÖTRANVASSDRAGET I LEVANGER KOMMUNE I  
NORD-TRØNDELAG.

**FORORD.**

Denne undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Nord-Trøndelag. Kontaktmann har vært Kjell Einvik. Rapporten omhandler en vannkvalitetsundersøkelse i Hotranvassdraget i Levanger kommune i Nord-Trøndelag fylke. Undersøkelsene er foretatt sommer og høst 1990.

Miljøvernnavdelingen har hatt ansvaret for valg av prøvetakingsstasjoner i vassdragene, for prøvetakingstidspunkter og for innsamling av vannprøvene. Kjemiske og mikrobiologiske analyser er utført ved Innherred Kjøtt og Næringsmiddelkontroll.

Oslo 91.03.14

Torleif Bækken

**INNHOILDSFORTEGNELSE.**

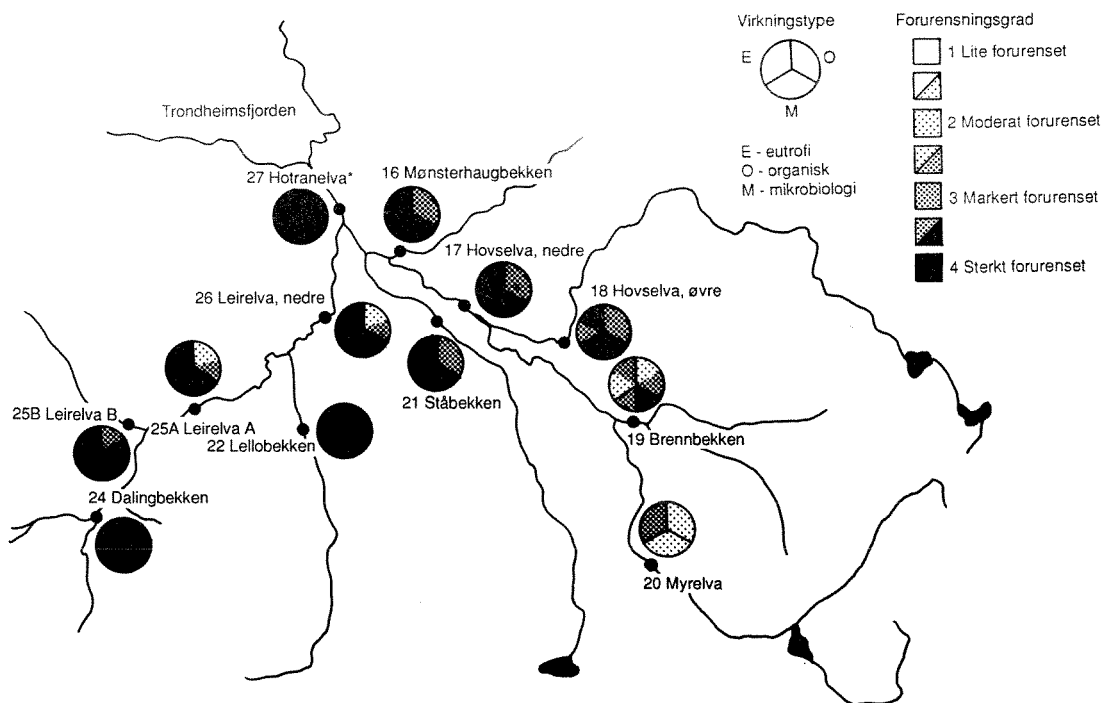
|  |    |
|--|----|
| Sammendrag .....                                   | 4  |
| 1. Innledning .....                                | 5  |
| 2. Materiale og metoder .....                      | 5  |
| 3. Tilstandsklassifisering. Enkeltparametere ..... | 7  |
| 3.1. Totalfosfor .....                             | 7  |
| 3.2. Totalnitrogen .....                           | 9  |
| 3.3. Suspendert stoff .....                        | 10 |
| 3.4. Termotolerante koliforme bakterier .....      | 12 |
| 4. Forurensningsgrad. Virkningstyper .....         | 13 |
| 4.1. Eutrofiering .....                            | 14 |
| 4.2. Partikulært materiale .....                   | 15 |
| 4.3. Mikrobiologisk belastning .....               | 16 |
| 5. Litteraturreferanser .....                      | 18 |
| 6. Vedlegg .....                                   | 19 |

### SAMMENDRAG.

1. Miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har satt igang overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foreliggende rapport omhandler resultater fra undersøkelser i 1990.

4. I Hotranvassdraget ble tilstanden for totalfosfor, totalnitrogen, suspensert stoff og termotolerante bakterier på hver stasjon registrert og klassifisert (figur 9 -12). For de tre første parameterene ble det også analysert på tilstandformer.

5. Med bakgrunn i tilstanden for disse parameterene ble forurensningsgraden når det gjelder virkningstypene eutrofi, partikulært materiale og mikrobiologisk materiale vurdert. Resultatene er samlet i figuren nedenfor.



## 1. Innledning.

Miljøvernavdelingen ved Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har startet en overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foruten å klarlegge dagens tilstand, vil det være et mål å kunne følge utviklingen i vannkvaliteten i de nærmeste årene for å påvise eventuelle effekter av tiltak mot forurensningskilder langs vassdragene. Langs deler av vassdragene drives et intensivt jordbruk samtidig som det også stedvis er boligbebyggelse. Disse virksomhetene representerer potensielle forurensningskilder.

I denne forbindelsen ble det valgt ut et sett av parametere for å beskrive ulike sider ved vannkvaliteten.

I Hotranvassdraget ble det utført en vannkvalitetsundersøkelse i 1987 (Paulsen 1988). Denne antydte at vassdraget var betydelig forurensnet, og at populasjoner av sjørret hadde forsvunnet fra deler av vassdraget. Resultatene var imidlertid basert på få prøver, og det er i denne rapporten ikke gjort forsøk på å sammenlikne 1990 resultatene med resultatene fra 1987.

Denne rapporten har hatt som mål:

1. Gi en beskrivelse av den kjemiske og mikrobiologiske tilstanden på de ulike stasjonene i hvert vassdrag.
2. Med bakgrunn i den kjemiske og mikrobiologiske tilstanden gi en vurdering av forurensningsgraden for virkningstypene eutrofi, partikulært materiale og mikrobiologisk belastning.

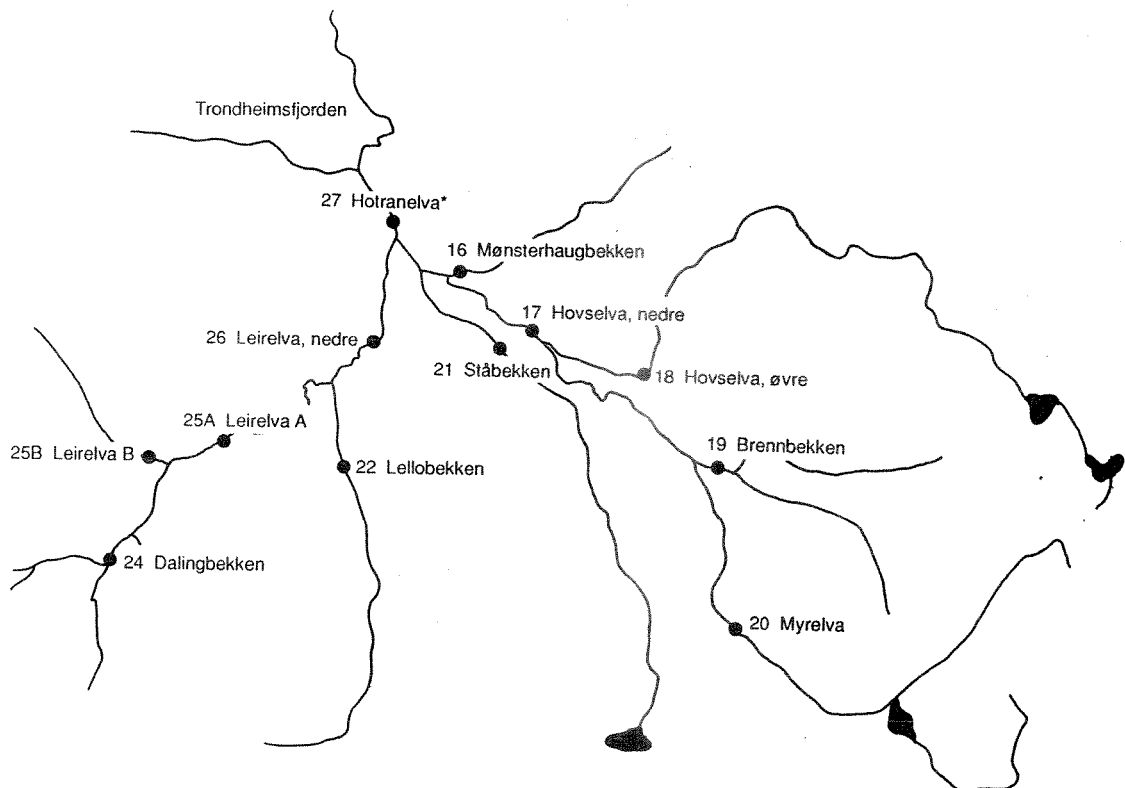
## 2. MATERIALE OG METODER.

I Hotranvassdraget ble det tatt prøver fra 12 stasjoner (figur 1). Vannprøvene for 1990 ble samlet inn i midten og slutten av juli, i midten og slutten av august og i midten og slutten av september. Unntatt fra dette er Hotranelva (st27) der det ble tatt prøver fra midten og slutten av september, midten og slutten av oktober, begynnelsen og slutten av november og begynnelsen av desember. Det er tildels stor jordbruksaktivitet langs vassdraget, men også boligbebyggelse. En nærmere beskrivelse av hver stasjon er gitt i Paulsen (1987).

Parameterene som utgjør hovedgrunnlaget for vurderingen av vannkvaliteten i Hotranvassdraget er totalforfor, totalnitrogen, suspendert stoff og termotolerante kolibakterier. For fosfor, nitrogen og suspendert stoff er det også tilgjengelig viktig informasjon om tilstandsformer.

De kjemiske og bakteriologiske analysene er utført etter Norsk Standard av Innherred Kjøtt og Næringsmiddelkontroll.

Inndeling i tilstandsklasser og vurdering av forurensninggrad følger retninglinjene til SFT (1989a, 1989b).



Figur 1. Hotranvassdraget i Levanger kommune, Nord-Trøndelag. Stasjoner for vannprøvetaking er avmerket.



### 3. TILSTANDSKLASSIFISERING. ENKELTPARAMETERE.

Ved å måle enkeltparametere får en et bilde av tilstanden i en vannforekomst for denne parameteren. Tilstanden klassifieres fra I til IV; fra lite til sterkt påvirket. Tilsvarende tilstandsklassifisering kan gjøres for virkningstypene. Dersom konsentrasjonene ligger over det som kan forventes som naturtilstanden er vannforekomsten forurenset.

SFT (1989b) har gitt grenseverdier for de forskjellige tilstandsklassene for et sett av parametere. Disse grenseverdiene ligger til grunn for tilstandsklassifiseringen nedenfor. Dersom de naturlige bakgrunnsverdiene i et vassdrag er de samme som de som er lagt til grunn for denne tilstandsklassifiseringen, er tilstandsklassene (I-IV) identiske med forurensningsklasser (1-4). Dersom det reelle bakgrunnsnivået er høyere enn de antatte verdiene vil forurensningsklassene være forskjellige fra tilstandsklassene.

#### 3.1. Totalfosfor.

Fosfor forekommer i forskjellige former i vann. Det kan finnes som løst fosfor og bundet til organiske og uorganiske partikler. Totalfosfor omfatter både løst og partikulært fosfor. Av løst fosfor er fosfat viktigst ( $PO_4$ -P).

Leirelva B (st25B) hadde høyest innhold av totalfosfor av de undersøkte stasjonene (figur 2). Middelveidien i vannprøvene fra 1990 var ca 160  $\mu\text{g/l}$ . Dette er langt utenfor grensverdien på 70  $\mu\text{g/l}$  totalfosfor satt for sterkt fosforpåvirkete lokaliteter. Ca halvparten av fosforet var bundet til partikler. Elva plasseres i tilstandsklasse IV for totalfosfor.

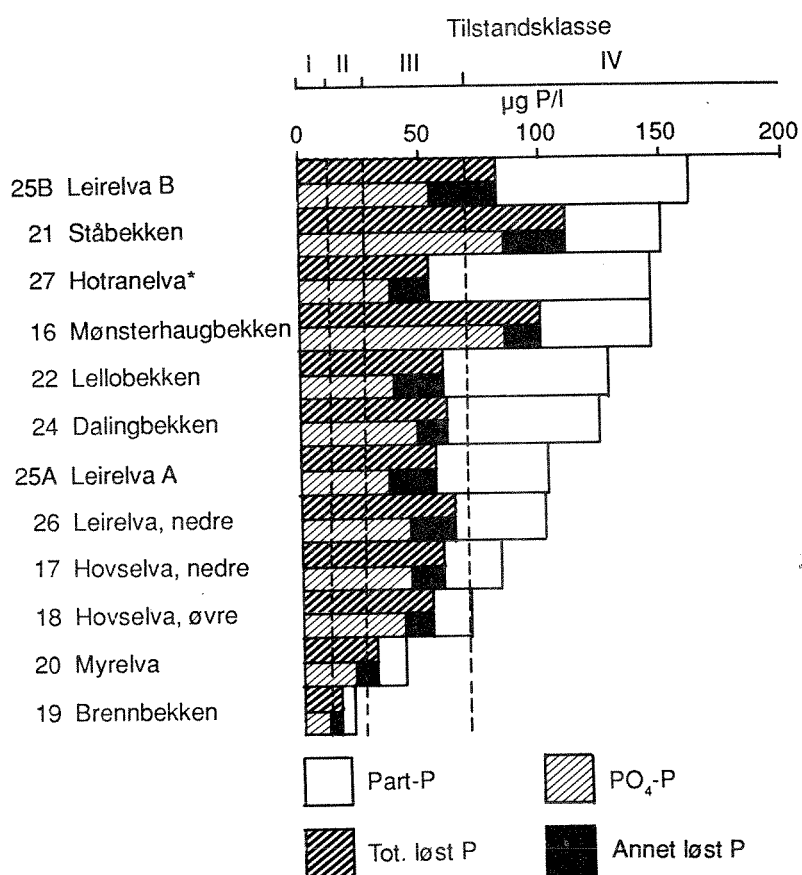
De fleste av de andre stasjonene hadde også meget høye fosforkonsentrasjoner. Både Ståbekken (st21), Hotranelva (st27), Mønsterhaugbekken (st16), Lellobekken (st22), Dalingbekken (st24), Leirelva A (st25A), Leirelva nedre (st26), Hovselva nedre (st17) og Hovselva øvre (st18) hadde totalfosforkonsentrasjoner som plasserer dem i tilstandsklasse IV. Middelveidien for disse stasjonene varjerte fra ca 150  $\mu\text{g/l}$  til 72  $\mu\text{g/l}$ . Hotranelva, Lellobekken og Dalingbekken hadde minst halvparten av fosforet bundet til partikler, og skilte seg fra Ståbekken og Mønsterhaugbekken som hadde det meste av fosforet i form av  $PO_4$ -P.

Av de minst påvirkede stasjonene hadde Myrelva (st20) en middelveidie for totalfosfor på 43  $\mu\text{g/l}$ . En mindre del av dette var partikulært

fosfor. Stasjonen plasseres i tilstandsklasse III.

Brennbekken (st19) var den minst påvirkede bekken/elva og hadde en middelværdi på 21  $\mu\text{g/l}$ . En forholdsvis liten del av dette var partikulært. Stasjonen plasseres i tilstandsklasse II.

Bakgrunnsnivået for tot P i Hotranvassdraget antas å følge SFT (1989b) på 10  $\mu\text{g/l}$ . Tilstandsklassene I-IV ovenfor kan derfor også sees på som forurensningsklasser 1-4.



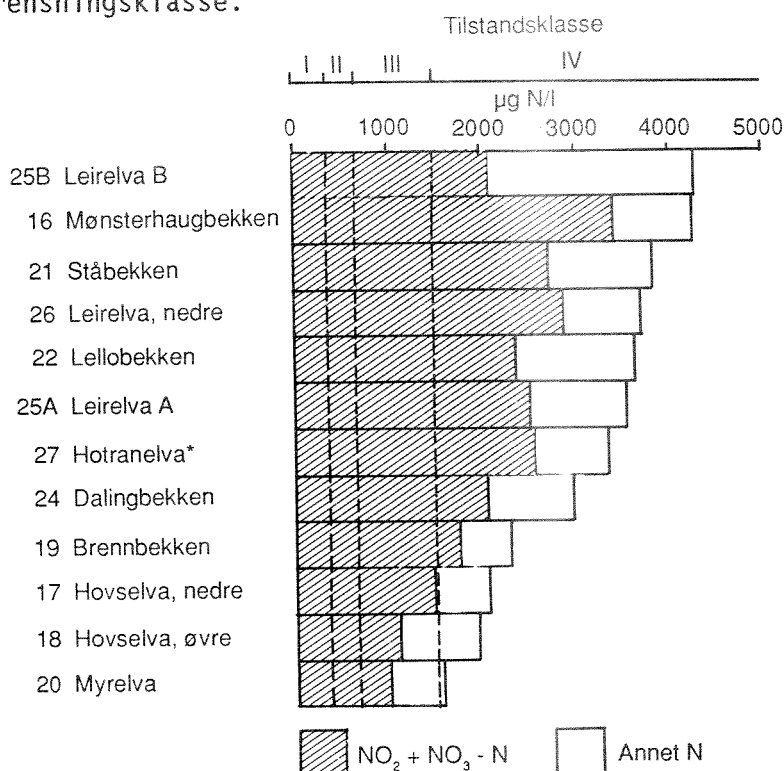
Figur 2. Stasjoner i Hotranvassdraget rangert etter middel konsentrasjoner av totalfosfor for 7 prøver i 1990. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med stiplede linjer.

### 3.2. Totalnitrogen.

Nitrogen finnes i flere former, både organiske og uorganiske. De fleste forbindelsene er lett løslige i vann. Nitrater ( $\text{NO}_3$ ) og ammoniumforbindelser er de viktigste uorganiske forbindelsene. Organiske nitrogenforbindelser fremkommer blant annet ved nedbryting av proteiner. Nedbrytningsproduktene kan for eksempel være aminosyrer og urinstoff. Endel nitrogen kan også være bundet til organiske partikler. Totalnitrogen sammenfatter alle typer av nitrogen.

I 1990 hadde alle stasjonene i Hotranvassdraget middelveier av totalnitrogen som plasserer dem i tilstandsklasse IV. Det var likevel store forskjeller mellom stasjonene. Middelveierne varierte fra Leirelva B (st25B) med ca 4300  $\mu\text{g/l}$  til Myrelva (st20) med ca 1600  $\mu\text{g/l}$  (figur 3). Grensen for sterkt nitrogenpåvirkete resipienter, som for jordbruksområder er satt til 1500  $\mu\text{g/l}$ , er overskredet på alle stasjonene.  $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-N}$  utgjorde en betydelig del av nitrogenmengden på de fleste stasjonene. I Leirelva B var  $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-N}$  verdiene spesielt lave i august til tross for meget høye totalnitrogenverdier. Det er grunn til å anta at en stor del av den resterende nitrogenmengden besto av ammoniumnitrogen ( $\text{NH}_4$ ), men det kan også være nitrogen bundet i partikler (vedlegg 1).

Bakgrunnsnivået for tot-N i Hotranvassdraget antas å følge SFT (1989b) på 300  $\mu\text{g/l}$ . Tilstandsklassen ovenfor kan derfor også sees på som forurensningsklasse.



Figur 3. Stasjoner i Hotranvassdraget rangert etter middel konsentrasjoner av totalnitrogen for 7 prøver i 1990. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med stiplede linjer.

### 3.3. Suspendert stoff.

Suspendert stoff (tørrstoff) angir den totale mengden av partikulært materiale i en vannforekomst, både organiske og uorganiske partikler. Etter gløding (500°C) av materialet får en igjen en gløderest som utgjør den uorganiske delen av det partikulære materialet.

Hotranelva (st27) var mest påvirket av partikulært materiale (figur 4). Mittelverdien var ca 56 mg/l. Det høye gjennomsnittstallet skyldes maksimumverdien på 356 mg/l fra desember. Ellers var innholdet av partikler på denne stasjonen forholdsvis moderat. Nedre grense for sterkt påvirkete resipienter er satt til 16 mg/l. Hotranelva plasseres derfor i tilstandsklasse IV. Bare to av prøvene hadde målinger av gløderest. Det er derfor usikkert hvor mye av det partikulære materialet som er organisk og hvor mye som er uorganisk. I Hotranelva ble det tatt prøver fra tre datoer senhøstes. Det ble ikke tatt prøver fra de andre stasjonene på disse tidspunktene. Prøver fra Hotranelva og fra de andre stasjonene er derfor ikke direkte sammenlignbare.

Av de øvrige stasjonene hadde Lellobekken (st22) den høyeste middelverdien med ca 30 mg/l. Maksimumverdien på 62mg/l ble registrert i midten av september. Begge verdiene tilsier en plassering i tilstandsklasse IV. Den uorganiske delen utgjorde i gjennomsnitt ca 1/3 av totalt partikkelinnhold. Det var imidlertid store variasjoner i andelen uorganisk materiale. Ved registrert maks.verdi på 62 mg/l var gløderesten mindre enn 5 mg/l, mens tilsvarende verdier i midten av mai var 36 mg/l totalt og 20 mg/l gløderest (ca 56%) (vedlegg 1).

Dalingbekken (st24) hadde middelverdi og maksimumverdi på henholdsvis 27 mg/l og 110mg/l. Maksimumverdien ble funnet i midten av august. Verdiene tilsier en plassering i tilstandsklasse IV. Gløderesten var oftest mindre enn 5 mg/l. Unntaket var en verdi på 80 mg/l da totaltmaksimum ble registrert i midten av august. Det betyr at ca 73% av partiklene var uorganiske hvilket indikerer en betydelig jorderosjon i denne perioden.

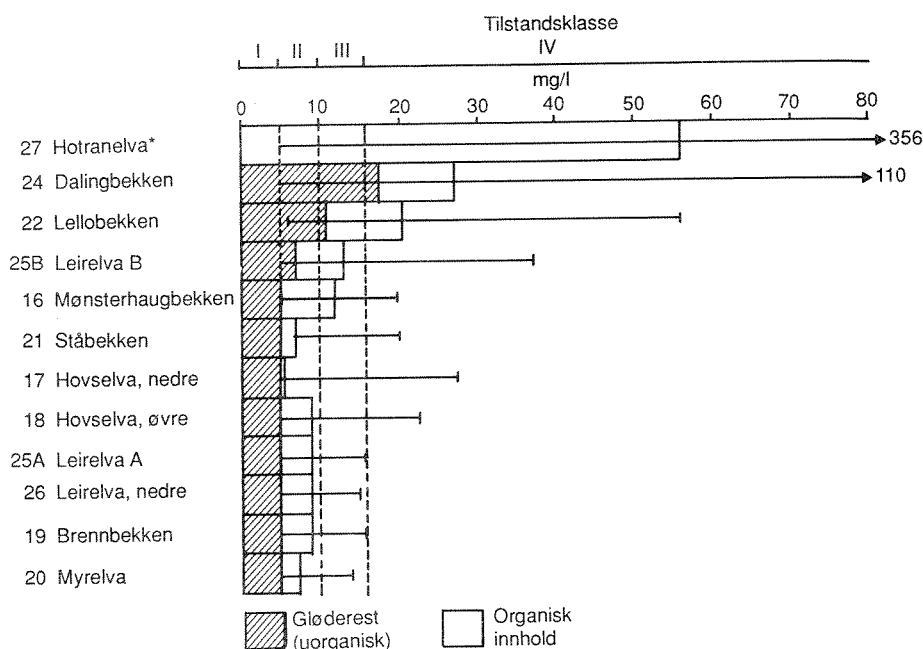
Leirelva B (st25B) hadde betydelig lavere partikkelinnhold enn de ovenfor nevnte stasjonene. Mittelverdien var ca 13 mg/l. Maksimumverdien på 37 mg/l ble funnet i midten av august. Disse verdiene antyder tilstandsklasse III/IV. Gløderesten var stort sett lavere enn 5 mg/l. I forbindelse med totalmaksimum var den imidlertid 25 mg/l. Det vil si at ca 68% av partikkelinnholdet i den perioden besto av uorganiske partikler.

Mønsterhaugbekken (st16), Ståbekken (st21), Hovselva nedre (st17) og Hovselva øvre (st18) hadde middelverdier mellom ca 2 mg/l og 9 mg/l. Maksimumverdiene for disse stasjonene varierte mellom 27 mg/l for Hovselva nedre til 20 mg/l for Mønsterhaugbekken og Ståbekken. Alle stasjonene plasseres i tilstandsklasse III. Gløderesten var oftest mindre enn 5 mg/l. For øvrig ble den største andelen uorganiske partikler blant disse stasjonene funnet i en septemberprøve fra Ståbekken. Innholdet av uorganiske partikler var 15 mg/l hvilket utgjorde 75% av det totale partikkelinnholdet.

Leirelva A (st25), Leirelva nedre (st26) og Brennbekken (st19) var moderat til markert påvirkete av partikler. Middelverdiene varierte fra 8.8 mg/l til 7.6 mg/l, mens maksimumverdiene var henholdsvis 16, 15 og 16 mg/l. Verdiene gir en plassering i tilstandsklasse II/III. Gløderestverdiene var stort sett mindre enn 5 mg/l. Størst andel uorganiske partikler ble funnet i Leirelva A med 6 mg/l av totalt 8 mg/l (75%).

Minst partikler ble registrert i Myrelva (st20). Middel- og maksimumverdi var henholdsvis 7.1 og 14 mg/l. Stasjonen plasseres i tilstandsklasse II. Det ble funnet 50% uorganiske partikler i august. Ellers var gløderesten mindre enn 5 mg/l.

Bakgrunns nivået for totalmengde av partikler antas å følge SFT (1989b) på 5 mg/l. Tilstandsklassene I-IV ovenfor kan derfor også ansees som forurensningsklasser 1-4.



Figur 4. Stasjoner i Hotranelvasdragnet rangert etter middelkonsentrasjoner av suspendert stoff for 7 prøver i 1990. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med stiplede linjer.

### 3.4. Termotolerante koliforme bakterier.

Termostabile koliforme bakterier dyrkes ved 44°C og er stort sett Escherichia coli (E.coli). Denne bakterien er en sikker indikasjon på fersk fecal forurensing fra mennesker eller andre varmblodige dyr.

Med unntak av de to stasjonene Brennbekken (st19) og Myrelva (st20), var alle bekkene/elvene sterkt påvirket av fecale forurensninger (figur 5).

Dalingbekken hadde svært høyt innhold av termotolerante kolibakterier. Middelerdien for denne bekken var ca 10000/100ml. I perioder ble det funnet opp til 45000/100ml. Grensen for sterkt påvirkete resipienter er 1000/100ml. Stasjonen plasseres i tilstandsklasse IV.

Også Lellobekken, Ståbekken, Leirelva A, Leirelva nedre, Mønsterhaugbekken og Leirelva B hadde meget høye bakteriekonsentrasjoner. Middelerdiene for disse stasjonene varierte mellom ca 3500/100ml og ca 2600/100ml. Maksimumverdiene for de samme stasjonene lå mellom 15000/100ml og 8100/100ml. Alle stasjonene plasseres i tilstandsklasse IV.

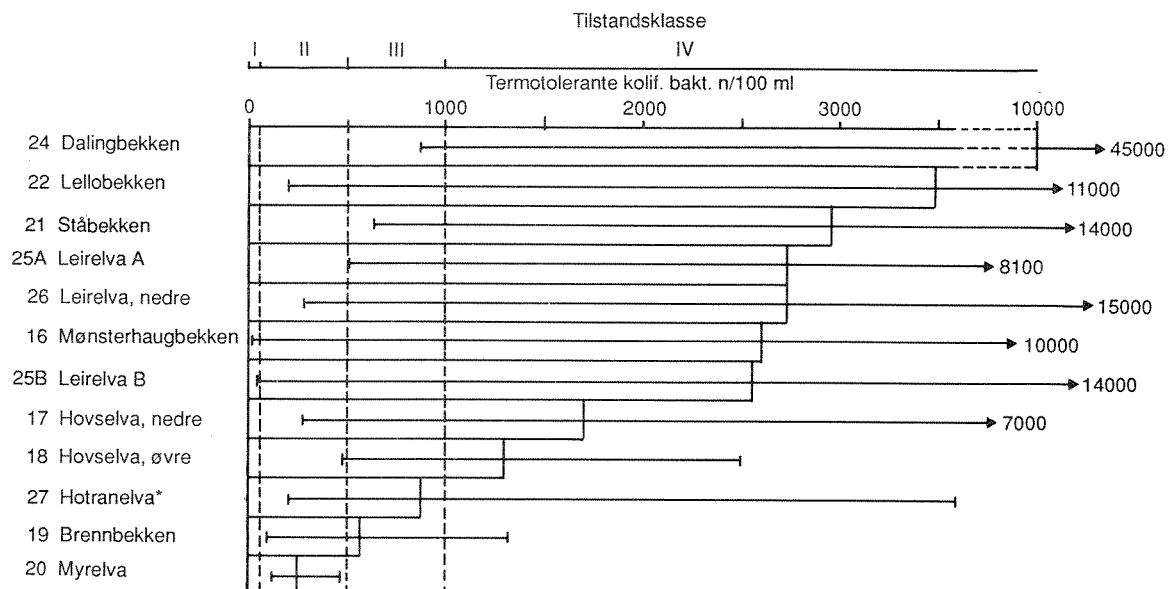
Hovselva nedre og Hoveelva øvre hadde noe lavere bakteriekonsentrasjoner med middelerdier på henholdsvis ca 1700/100ml og ca 1300/100ml. Verdiene var i perioder henholdsvis 7000/100ml og 2500/100ml. Begge stasjonene tilhører tilstandsklasse IV.

Hotranelva hadde middelerdi på ca 900/100ml. Men med en maksimumverdi på 3600/100ml, må også denne stasjonen plasseres i tilstandsklasse IV.

Brennbekken hadde middel og maksimumverdier på henholdsvis ca 560/100ml og 1300/ml. Dette antyder en markert til sterkt påvirket resipient og tilsvarer tilstandsklasse III/IV.

Myrelva hadde det laveste bakterieinnholdet av samtlige stasjoner. Middel og maksimumverdiene var henholdsvis 250/100ml og 470/100ml. Begge verdiene ligger innenfor området for moderat påvirkete resipienter og stasjonen plasseres i tilstandsklasse II.

Bakgrunnsnivået for termotolerante koliforme bakterier antas å følge verdiene lagt til grunn i SFT (1989b). Tilstandsklassene I-IV ovenfor kan derfor også betraktes som forurensningsklasser 1-4.



Figur 5. Stasjoner i Hotranvassdraget rangert etter middel konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier for 7 prøver i 1990. Maksimumverdier og minimumverdier er anmerket. Tilstandsklassene I-IV er markert med stiplede linjer.

#### 4. FORURENSNINGSGRAD. VIRKNINGSTYPER.

Stasjonene i Hotranvassdraget er klassifisert etter tilstanden for de enkelte parameterene. Når det naturlige bakgrunnsnivået følger SFT (1989b), vil tilstandsklassene være identiske med forurensningsklassene for hver parameter. Ved å vurdere tilstand/forurensningklasse for de parameterene som brukes til å beskrive en bestemt virkningstype fremkommer en forurensningsgrad for denne virkningstypen.

Forurensningsgraden klassifiseres fra 1-4:

1. lite eller ikke påvisbart forurenset
2. moderat forurenset.
3. markert forurenset
4. sterkt forurenset

#### 4.1. Eutrofiering.

Med eutrofiering menes økt tilførsel av plantenæringsstoffer i et vassdrag og virkningen av dette. For å få en indikasjon på eutrofieringsgraden kan en blant annet måle eutrofiparametere som totalt innhold av fosfor og totalt innhold av nitrogen i vannmassene.

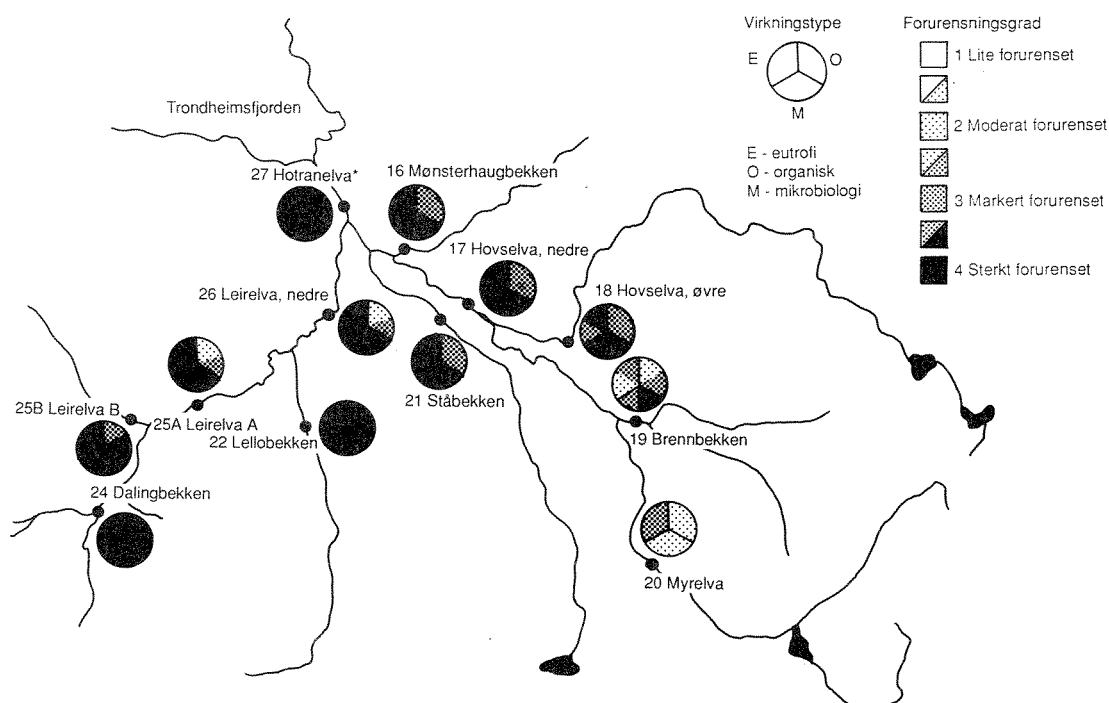
I ferskvann er oftest fosfor den begrensende faktoren for eutrofiutviklingen, men også nitrogen og andre stoffer kan ha betydning. En svak eutrofiering i en elv medfører en moderat økning av planteproduksjonen. Det medfører økt næringstilgang for bunndyr. Dette gir videre mer næring til fisken i elva. Det skjer samtidig mindre endringer i sammensetningen i organismesamfunnene. Ved ytterligere eutrofiering endrer organismesamfunnene karakter og ved sterk eutrofiering er det bare spesielle arter som trives (Aanes & Bækken 1989, SFT 1989b). Laksefisk klarer seg ikke under slike forhold.

Av den totale fosforkonsentrasjonen er det bare en del som er tilgjengelig for planteproduksjon. Denne biotilgjengeligheten varierer med typen fosforkilde. I følge Berge & Källquist (1990) er gjennomsnittlig ca 13% av fosforet i naturlig erosjonsmateriale tilgjengelig for planteproduksjon i rennende vann. Tilsvarende tall for høstflomavrenning fra høstspredd naturgjødning, urensset kloakk og silolekkasjer er omkring 60%. Selv om dette er omtrentlige tall med stor usikkerhet, er det viktig å ta hensyn til slike forhold når en skal vurdere eutrofieringseffekten av totalfosfor. Mange av stasjonene i denne undersøkelsen ligger i jordbruksområder og det er derfor sannsynlig at en forholdsvis stor del av totalfosforet er tilgjengelig for planteproduksjon. Dette ble også registrert ved høye  $PO_4$ -P verdier på de fleste stasjonene i Hotranvassdraget. Flere av bekkene/elvene hadde også et betydelig innhold av partikler der tilgjengeligheten av fosfor er lavere.

Hovselva øvre, Myrelva og Brennbekken var de minst eutrofe elvene/bekkene i Hotranvassdraget. Disse elvene/bekkene var henholdsvis markert/sterkt, markert og moderat/markert eutrofe. De øvrige elvene/bekkene i vassdraget var alle sterkt eutrofe (tabell 1, figur 6). Dette skyldes i stor grad tilsig fra jordbruksaktiviteter.

I Leirbekken B var en stor del av nitrogenet i augustprøven sannsynligvis ammoniumnitrogen. Dette faller sammen med høye bakterietall og fosforkonsentrasjoner og reflekterer et betydelig utslipp av kloakk/husdyrgjødsel til resipienten. Et forholdsvis stort innhold av suspendert stoff med mye uorganiske partikler tyder videre på erosjon fra jordbruksområder.





Figur 6. Forurensningsgraden for virkningstypene eutrofi, partikulært materiale og mikrobiologisk belastning på 12 stasjoner i Hotranvassdraget i 1990.

#### 4.2.2. Partikulært materiale.

Partikulært materiale finnes som organiske og uorganiske partikler i vannmassene. Partiklene kan ha ulike kilder. Økte konsentrasjoner kan for eksempel være resultatet av kommunale og industrielle utslipp eller erosjonsmaterialer fra jordbruksaktiviteter og anleggsvirksomheter. Stor egenproduksjon i vassdraget vil også medføre stor transport av organiske partikler i vannmassene. Ved kraftige regnskyl og stor vannføring kan transporten av partikulært materiale bli meget stor. Dette gjelder spesielt i jordbruksområder under den marine grense.

Partiklene i elver og bekker føres med stømmen og sedimenterer i områder med lav vannhastighet. Avhengig av partikkeltypen vil effektene på organismesamfunnene variere (Aanes & Bækken 1989, Hessen med flere 1989). Uorganiske og vanskelig nedbrytbare organiske partikler kan slamme ned og/eller skure vekk bunnvegetasjon. Åpninger og hulrom i bunnsubstratet tettes til. Næringstilgang og plass for bunndyr reduseres noe som gir redusert næringstilgang for fisken i vassdraget. Videre kan gyteområder og rogn bli nedslammet og gi reduserte fiskepopulasjoner.

Hotranelva hadde et spesielt høyt partikkelinnhold i desember, og basert på denne prøven er elva sterkt forurenset med partikler. (tabell 1, figur 6). Partiklene har kommet i forbindelse med kraftig regnvær og flom med stor erosjon i elva og på pløyd mark langs vassdraget. Når vi antar at partikkelforurensningen på denne stasjonen er representativ for hele vassdraget er det sannsynlig at forurensningsgraden, når det gjelder partikler, er større også for de andre stasjonene.

Blant de andre stasjonene var også Lellobekken og Dalingbekken sterkt forurenset av partikler. Leirelva B var markert til sterkt forurenset. De andre stasjonene varierte fra moderat til markert forurenset.

#### 4.2.3. Mikrobiologisk belastning.

I naturlige, uforurensete vannforekomster er innholdet av koliforme og termotolerante koliforme bakterier lavt. Utenfor jordbruksområder anbefales 5 termotolerante koli-bakterier/100ml som øvre grense for lite påvirkete vannforekomster (SFT 1989a). For jordbruksområder er grensen satt høyere, 50 termotolerante koli-bakterier/100ml (SFT 1989b). Tilsvarende tall for koliforme bakterier (37°C) i jordbruksområder er 100/100ml.

Den mikrobiologiske belastningen i Hotranvassdraget var stor (tabell 1, figur 6). Myrelva var den minst belastete elva og må betegnes moderat forurenset. Brennbekken var tydelig mer forurenset og må ha betydelige tilsig fra kloakk/husdyrgjødsel. Denne stasjonen var markert til sterkt forurenset. Alle de andre stasjonene i vassdraget var sterkt forurensete med termotolerante koliforme bakterier og har store tilsig av kloakk-/husdyrgjødsel.

Tabell 1. Forurensningsgraden for 12 stasjoner i Hotranvassdraget når det gjelder virkningstypene eutrofi (E), partikler (P), mikrobiologi (M), samt vurdering av total forurensningsgrad (T). 1 angir lite eller ikke påvisbart forurenset, 2 moderat forurenset, 3 markert forurenset og 4 angir sterkt forurenset resipient.

| St nr | Navn              | E   | P   | M   | T   |
|-------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 25B   | Leirelva B        | 4   | 3/4 | 4   | 4   |
| 21    | Ståbekken         | 4   | 3   | 4   | 4   |
| 27    | Hotranelva *)     | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 16    | Mønsterhaugbekken | 4   | 3   | 4   | 4   |
| 22    | Lellobekken       | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 24    | Dalingbekken      | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 25A   | Leirelva A        | 4   | 2/3 | 4   | 4   |
| 26    | Leirelva, nedre   | 4   | 2/3 | 4   | 4   |
| 17    | Hovselva, nedre   | 4   | 3   | 4   | 4   |
| 18    | Hovselva, øvre    | 3/4 | 3   | 4   | 3/4 |
| 20    | Myrelva           | 3   | 2   | 2   | 2/3 |
| 19    | Brennbekken       | 2/3 | 2/3 | 3/4 | 3   |

\*) det er tatt prøver senere på året enn på de andre stasjonene.

## 5. LITTERATURREFERANSER.

Aanes K.J. & Bækken T. 1989: Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklassifiseringen. Nr.1. Generell del. - Rapport 2278 NIVA.

Berge D. & Källquist T. 1990: Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning sammenliknet med andre forurensningskilder. - Rapport 2367 NIVA.

Hessen D, Bjerknes V, Bækken T. & Aanes K.J. 1989: Økt slamføring i Vetlefjordelva som følge av anleggsarbeid. Effekter på fisk og bunndyr. - Rapport 2226 NIVA.

Paulsen L.I.1988: Fisk og forurensning i elver og bekker i Levanger. - Rapport nr.1 - 1988. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen.

SFT 1989a: Vannkvalitetskriterier for ferskvann.-NIVA/SFT TA630. Hovedredaktør Hans Holtan, NIVA.

SFT 1989b: Enkle undersøkelser av bekker og tjern. - NIVA/SFT TA647. Hovedredaktør Hans Holtan, NIVA.

**6. VEDLEGG.**

## Vedlegg 1.

## St. 16 Mønsterhaugbekken

| uke   | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml | uke | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml |
|-------|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|-----|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|
| 29    | 186           | 136             | 115                        | 3710          | 2690  | 18             | 5.5            | 100               | 29  | 55            | 41              | 30                         | 860           | 586   | 14             | 6              | 525               |
| 31    | 242           | 144             | 118                        | 4900          |   | 20             | <5             | 7100              | 31  | 106           | 47              | 31                         | 2040          |   | 27             | 7.5            | 2100              |
| 33    | 188           | 115             | 108                        | 2850          | 1780  | 18             | 7              | 10000             | 33  | 182           | 144             | 113                        | 2520          | 1340  | 10             | <5             | 960               |
| 35    | 129           | 82              | 63                         | 5220          | 4360  | 11             | <5             | 400               | 35  | 82            | 68              | 52                         | 1830          | 1280  | <5             | <5             | 7000              |
| 37    | 151           | 116             | 105                        | 2830          | 2190  | <5             | <5             | 150               | 37  | 74            | 57              | 46                         | 2360          | 1860  | <5             | <5             | 700               |
| 39    | 74            | 61              | 51                         | 4500          | 4100  | <5             | <5             | 400               | 39  | 51            | 43              | 35                         | 2520          | 1860  | <5             | <5             | 280               |
| 43    | 53            | 43              | 34                         | 5840          | 5360  | 5              |                | 20                | 43  | 29            | 23              | 17                         | 2480          | 2040  | 6              |                | 270               |
| Gj.   |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| snitt | 146           | 100             | 85                         | 4264          | 3413  | <12            | <5             | 2596              | 83  | 60            | 46              | 46                         | 2087          | 1496  | <10            | <6             | 1691              |

## St. 18 Hovselva, øvre

| uke   | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml | uke | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml |
|-------|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|-----|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|
| 29    | 39            | 26              | 19                         | 700           | 387   | 11             | <5             | 2300              | 29  | 26            | 19              | 12                         | 1850          | 1530  | 10             | 6              | 880               |
| 31    | 106           | 65              | 43                         | 2270          |   | 23             | <5             | 1200              | 31  | 50            | 19              | 10                         | 2070          |   | 16             | <5             | 950               |
| 33    | 137           | 112             | 99                         | 2190          | 900   | 9              | <5             | 890               | 33  | 23            | 16              | 15                         | 2910          | 1660  | 7              | <5             | 1300              |
| 35    | 22            | 14              | 9                          | 2580          | 1640  | <5             | <5             | 600               | 35  | 22            | 17              | 15                         | 870           | 600   | <5             | <5             | 280               |
| 37    | 75            | 65              | 53                         | 1660          | 1090  | <5             | <5             | 1000              | 37  | 18            | 15              | 11                         | 3350          | 2500  | <5             | <5             | 190               |
| 39    | 81            | 69              | 59                         | 2220          | 1500  | <5             | <5             | 2500              | 39  | 15            | 11              | 9                          | 2580          | 2200  | <5             | <5             | 250               |
| 43    | 35            | 26              | 21                         | 2050          | 1650  | 6              |                | 480               | 43  | 13            | 10              | 7                          | 2360          | 2060  | 5              |                | 98                |
| Gj.   |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| snitt | 71            | 54              | 43                         | 1953          | 1195  | <9             | <5             | 1281              | 21  | 15            | 11              | 11                         | 2284          | 1758  | <8             | <5             | 564               |

## St. 19 Brennbekken

Vedlegg 1 forts.

St. 20 Myrelva

| St. 21 Ståbekken |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |      |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |
|------------------|-------|---------|--------------------|-------|-------------------------------------|--------|---------|--------|------|-------|---------|--------------------|-------|-------------------------------------|--------|---------|--------|
| uke              | tot.P | l.tot.P | PO <sub>4</sub> -P | tot.N | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N | Susp.S | Glød.r  | Koli44 | uke  | tot.P | l.tot.P | PO <sub>4</sub> -P | tot.N | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N | Susp.S | Glød.r  | Koli44 |
|                  | µg/l  | µg/l    | µg/l               | µg/l  | µg/l                                | mg/l   | n/100ml |        | µg/l | µg/l  | µg/l    | µg/l               | µg/l  | mg/l                                | mg/l   | n/100ml |        |
| 29               | 25    | 19      | 10                 | 700   | 410                                 | 11     | <5      | 29     | 161  | 141   | 116     | 3880               | 2540  | 11                                  | 6      | 1330    |        |
| 31               | 37    | 15      | 8                  | 1570  |                                     | 5      | <5      | 31     | 256  | 159   | 124     | 4220               |       | 14                                  | <5     | 14000   |        |
| 33               | 29    | 24      | 22                 | 1800  | 960                                 | 14     | 7       | 33     | 174  | 134   | 106     | 3180               | 1640  | 18                                  | 7      | 640     |        |
| 35               | 151   | 109     | 84                 | 2250  | 1300                                | 5      | <5      | 35     | 129  | 88    | 63      | 5640               | 4300  | <5                                  | <5     | 2600    |        |
| 37               | 22    | 20      | 16                 | 1690  | 1300                                | <5     | <5      | 37     | 138  | 112   | 96      | 3260               | 2450  | <5                                  | <5     | 820     |        |
| 39               | 19    | 15      | 11                 | 1440  | 960                                 | <5     | <5      | 39     | 100  | 78    | 57      | 3210               | 2460  | 20                                  | 15     | 630     |        |
| 43               | 18    | 15      | 11                 | 1500  | 1080                                | <5     | <5      | 43     | 97   | 66    | 50      | 3580               | 2880  | <5                                  | <5     | 730     |        |
| Gj.              |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |      |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |
| snitt            | 43    | 31      | 23                 | 1564  | 1002                                | <7     | <5      | 251    | 151  | 111   | 87      | 3853               | 2712  | <11                                 | <7     | 2964    |        |

St. 22 Leilobekken

| St. 24 Dalingsbekken |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |      |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |
|----------------------|-------|---------|--------------------|-------|-------------------------------------|--------|---------|--------|------|-------|---------|--------------------|-------|-------------------------------------|--------|---------|--------|
| uke                  | tot.P | l.tot.P | PO <sub>4</sub> -P | tot.N | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N | Susp.S | Glød.r  | Koli44 | uke  | tot.P | l.tot.P | PO <sub>4</sub> -P | tot.N | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N | Susp.S | Glød.r  | Koli44 |
|                      | µg/l  | µg/l    | µg/l               | µg/l  | µg/l                                | mg/l   | n/100ml |        | µg/l | µg/l  | µg/l    | µg/l               | µg/l  | mg/l                                | mg/l   | n/100ml |        |
| 29                   | 106   | 43      | 28                 | 2760  | 1980                                | 20     | 6       | 5800   | 29   | 36    | 22      | 11                 | 810   | 640                                 | 8      | <5      | 1750   |
| 31                   | 247   | 81      | 50                 | 4630  |                                     | 56     | 21      | 11000  | 31   | 156   | 115     | 94                 | 2880  |                                     | <5     | <5      | 13000  |
| 33                   | 103   | 41      | 32                 | 3330  | 1640                                | 36     | 20      | 4100   | 33   | 287   | 76      | 71                 | 4100  | 2100                                | 110    | 80      | 45000  |
| 35                   | 216   | 125     | 84                 | 4560  | 2320                                | 12     | 5       | 500    | 35   | 35    | 25      | 14                 | 2490  | 1900                                | 8      | <5      | 1200   |
| 37                   | 94    | 41      | 27                 | 3900  | 3050                                | 62     | <5      | 2000   | 37   | 113   | 73      | 61                 | 3580  | 2490                                | <5     | <5      | 870    |
| 39                   | 83    | 47      | 35                 | 3180  | 2540                                | 8      | <5      | 800    | 39   | 103   | 86      | 71                 | 3630  | 2720                                | 5      | <5      | 1900   |
| 43                   | 53    | 34      | 24                 | 3210  | 2670                                | 14     | 200     | 200    | 43   | 147   | 35      | 25                 | 3210  | 2450                                | 52     |         | 7200   |
| Gj.                  |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |      |       |         |                    |       |                                     |        |         |        |
| snitt                | 129   | 59      | 40                 | 3653  | 2367                                | 30     | <10     | 3486   | 125  | 62    | 50      | 2957               | 2050  | <28                                 | <18    | 10131   |        |

## Vedlegg 1 forts.

## St. 25A Leirelva A

| uke       | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml | uke | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml |
|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|-----|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|
| 29        | 91            | 63              | 43                         | 2120          | 1200  | 10             | <5             | 1520              | 29  | 132           | 96              | 68                         | 2380          | 1380  | 11             | <5             | 200               |
| 31        | 165           | 103             | 76                         | 3440          |   | 8              | <5             | 6200              | 31  | 203           | 112             | 85                         | 5320          |   | 13             | <5             | 2800              |
| 33        | 218           | 65              | 49                         | 4110          | 1700  | 16             | <5             | 8100              | 33  | 474           | 132             | 72                         | 7800          | 18  | 37             | 25             | 14000             |
| 35        | 81            | 55              | 29                         | 4110          | 3240  | <5             | <5             | 1800              | 35  | 97            | 68              | 38                         | 4050          | 2920  | 6              | <5             | 400               |
| 37        | 88            | 66              | 52                         | 3290          | 2600  | <5             | <5             | 520               | 37  | 120           | 94              | 74                         | 3440          | 2390  | <5             | <5             | 150               |
| 39        | 62            | 43              | 30                         | 3750          | 3120  | 8              | 6              | 700               | 39  | 57            | 43              | 31                         | 3570          | 3000  | <5             | <5             | 40                |
| 41        | 174           | 57              | 22                         | 4320          | 2430  | 13             |                | 2900              | 43  | 59            | 38              | 24                         | 3550          | 2780  | 12             |                | 670               |
| 43        | 56            | 38              | 26                         | 3700          | 3020  | 10             |                | 700               |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| 45        | 64            | 47              | 32                         | 2910          | 2240  | <5             |                | 2400              |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| 48        | 44            | 30              | 22                         | 3750          | 3080  | 7              |                | 2600              |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| Gj.       |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| snitt 104 | 57            | 38              | 38                         | 3550          | 2514  | <9             | <5             | 2744              | 163 | 83            | 56              | 4301                       | 2081          | <13   | <7             | 2751           |                   |

## St. 26 Leirelva, nedre

| uke       | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | NH <sub>4</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml | uke | tot.P<br>µg/l | l.tot.P<br>µg/l | PO <sub>4</sub> -P<br>µg/l | tot.N<br>µg/l | NO <sub>2</sub> -NO <sub>3</sub> -N<br>µg/l | Susp.S<br>mg/l | Glød.r<br>mg/l | Koli44<br>n/100ml |
|-----------|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------------------|----------------|----------------|-------------------|-----|---------------|-----------------|----------------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|
| 29        | 91            | 56              | 36                         | 2290          | 1510  | 780                        | 15             | <5             | 270               | 37  | 99            | 86              | 64                         | 2710          | 2170  | <5             | <5             | 390               |
| 31        | 221           | 124             | 91                         | 4020          |   |                            | 6              | <5             | 15000             | 39  | 64            | 52              | 39                         | 3120          | 2520  | <5             | <5             | 110               |
| 33        | 103           | 59              | 44                         | 3150          | 2160  | 990                        | 12             | <5             | 800               | 41  | 58            | 40              | 13                         | 2540          | 1790  | <5             | <5             | 320               |
| 35        | 97            | 66              | 39                         | 5100          | 3860  | 1240                       | 7              | <5             | 1200              | 43  | 53            | 34              | 26                         | 3520          | 2820  | 10             |                | 410               |
| 37        | 89            | 65              | 50                         | 3580          | 2930  | 650                        | <5             | <5             | 1000              | 45  | 300           | 85              | 70                         | 1980          | 1100  | <5             | <5             | 3600              |
| 39        | 60            | 46              | 34                         | 3990          | 3380  | 610                        | <5             | <5             | 320               | 48  | 40            | 28              | 22                         | 3570          | 2800  | 7              |                | 300               |
| 43        | 56            | 36              | 26                         | 3830          | 3400  | 430                        | 10             | <5             | 550               | 49  | 409           | 60              | 40                         | 5850          | 4540  | 356            |                | 1000              |
| Gj.       |               |                 |                            |               |   |                            |                |                |                   |     |               |                 |                            |               |   |                |                |                   |
| snitt 102 | 65            | 46              | 46                         | 3709          | 2873  | 783                        | <9             | <5             | 2734              | 146 | 55            | 39              | 3327                       | 2534          | <56   |                |                | 876               |

## St. 27 Hotranelva



Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69, Korsvoll  
0808 Oslo 8

ISBN 82-577-1868-8