

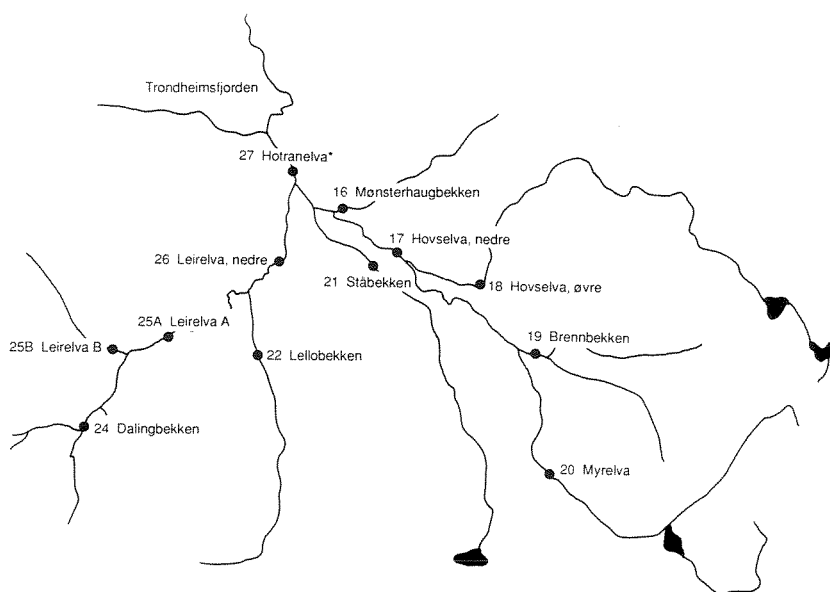


O-91009

# Overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget

Levanger kommune i Nord-Trøndelag

## 1991



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning



NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-91009	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
2754	

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 69, Korsvoll	Televeien 1	Rute 866	Breiviken 5	Søndre Tollbugate 3
0808 Oslo 8	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5035 Bergen - Sandviken	9000 Tromsø
Telefon (47 2) 23 52 80	Telefon (47 41) 43 033	Telefon (47 65) 76 752	Telefon (47 5) 95 17 00	Telefon (47 83) 85 280
Telefax (47 2) 95 21 89	Telefax (47 41) 44 513	Telefax (47 65) 78 402	Telefax (47 5) 25 78 80	Telefax (47 83) 80 509

Rapportens tittel: Overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune i Nord-Trøndelag, 1991.	Dato:	Trykket:
	26.5.1992	NIVA 1992
Forfatter(e): Torleif Bækken	Faggruppe:	
	Vassdrag	
	Geografisk område:	
	Nord-Trøndelag	
	Antall sider:	Opplag:
	23	50

Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernnavdelingen.	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.):
--	----------------------------------

**Ekstrakt:** Miljøvernnavdelingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag startet i 1990 et prosjekt for å overvåke vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foreliggende rapport omhandler resultatene fra 1991 sammenlignet med resultatene i 1990.

Vassdragets tilstand mht. totalfosfor, totalnitrogen, partikulært materiale (susp.stoff) og termotolerante koliforme bakterier på hver stasjon ble registrert og klassifisert.

På bakgrunn av tilstanden for disse parameterene, ble forurensningsgraden vurdert for virkningstypene eutrofi, partikulært materiale og mikrobiologisk belastning. Alle stasjonene var sterkt forurensede.

På noen stasjoner ble det registrert betydelige konsentrasjonsforskjeller for enkeltparametre i 1990 og 1991. For totalfosfor, totalnitrogen ble det ikke registrert store endringer konsentrasjoner fra 1990 til 1991. For suspendert stoff og termotolerante koliforme bakterier var det derimot tildels en stor økning i konsentrasjonene fra 1990 til 1991. Med unntak for partikkelforurensningen, medførte konsentrasjonsendringene oftest bare mindre endringer i tilstandsklassifiseringen og forurensningsgraden.

4 emneord, norske

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

4 emneord, engelske

1. Levanger
2. Water Quality
3. Monitoring
4. Agriculture

Prosjektleder

.....

Torleif Bækken

For administrasjonen

*Dag Berge*  
.....

Dag Berge

ISBN 82-577-2136-0

**NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING**

**OSLO**

**O-91009**

**Overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger  
kommune i Nord-Trøndelag, 1991.**

**Forord.**

Denne undersøkelsen er utført etter oppdrag fra Fylkesmannens Miljøvernavdeling 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 1991 og er en fortsettelse av undersøkelsesprogrammet som startet i 1990.

Miljøvernavdelingen 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 92.06.26

Torleif Bækken

**INNHOLDSFORTEGNELSE.**

	side
Sammendrag	4
1. Innledning	5
2. Materiale og metoder	5
3. Tilstandsklassifisering. Enkeltparametere	7
3.1. Totalfosfor	7
3.2. Totalnitrogen	8
3.3. Suspendert stoff	9
3.4. Termotolerante koliforme bakterier	10
4. Forurensningsgrad. Virkningstyper	12
4.1. Eutrofiering	12
4.2. Partikulært materiale	13
4.3. Mikrobiologisk belastning	13
5. Litteraturreferanser	15
6. Vedlegg	16

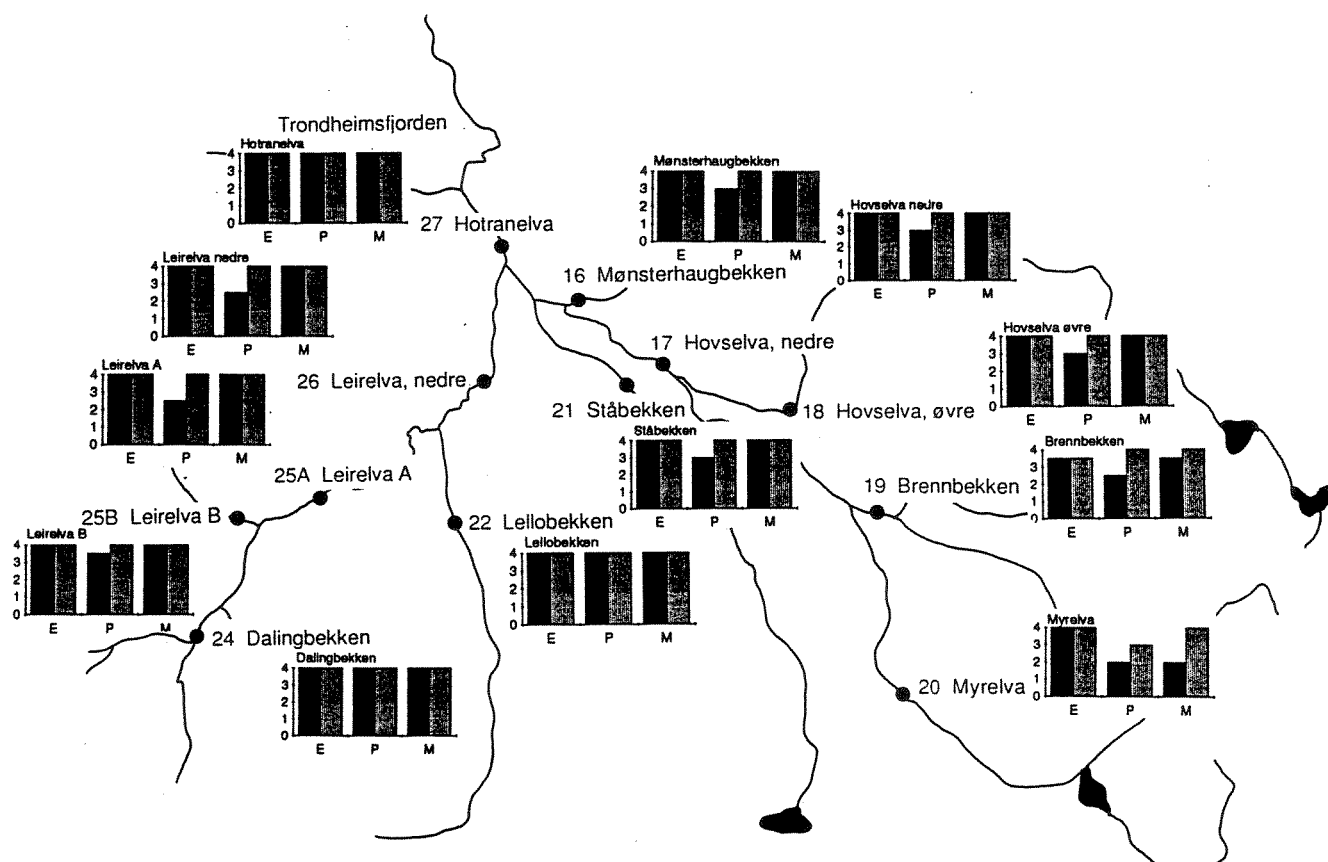
## SAMMENDRAG.

1. Miljøvernvedlingen hos Fylkesmannen i Nord-Trøndelag har satt igang overvåking av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foreliggende rapport omhandler resultatene fra undersøkelsen i 1991 og en sammenlikning av tilstanden i 1990 og 1991.

4. I Hotranvassdraget ble tilstanden for **totalfosfor**, **totalnitrogen**, **suspensert stoff** og **termotolerante bakterier** på hver stasjon registrert og klassifisert (figur 2-6). 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 (E)**, **partikulært materiale (P)** og **mikrobiologisk belastning (M)** vurdert. Resultatene fra 1990 (mørkest skravur) og 1991 er samlet i figuren nedenfor.

1: lite eller ikke påvisbart forurensset, 2: moderat forurensset, 3: markert forurensset, 4: sterkt forurensset



## 1. INNLEDNING.

Miljøvern avdelingen ved Fylkesmannen i Nord-Trøndelag startet i et prosjekt for å overvåke vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune. Foruten å klarlegge dagens tilstand, vil det være ønskelig å 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 forurenset, og at populasjoner av sjørørret hadde forsvunnet fra deler av vassdraget. Resultatene fra 1990 viste også at vassdraget var betydelig forurenset (Bækken 1991).

Denne rapporten har hatt som mål:

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

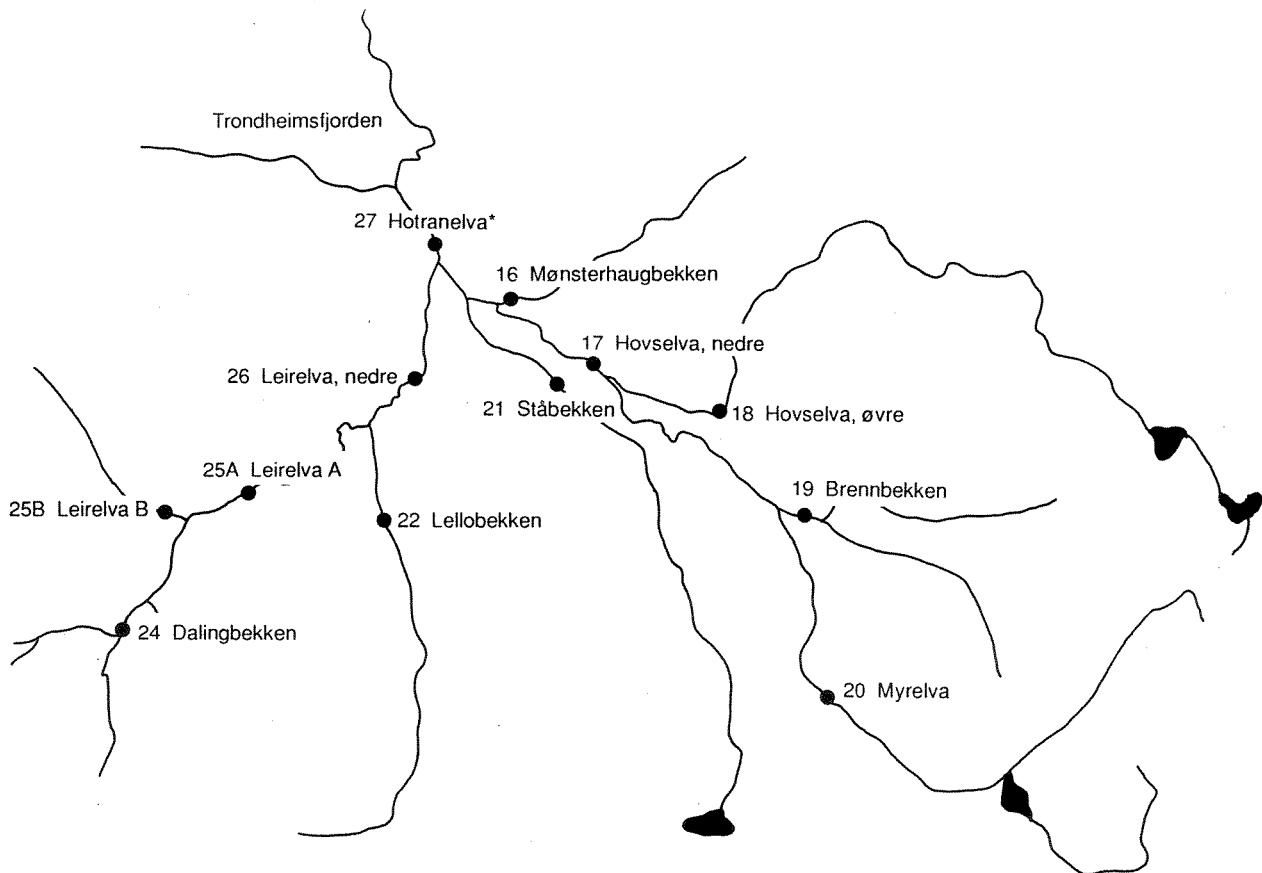
## 2. MATERIALE OG METODER.

I Hotranvassdraget ble det i 1991 tatt prøver fra de samme 12 stasjonene som ble prøvetatt i 1990 (figur 1). Vannprøvene ble samlet inn annen hver uke fra midten av april til slutten av oktober (15 prøver). Unntatt fra dette var Leirelva nedre (st26) og Hotranelva (st27) der det ble tatt prøver helt fram til midten 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 og nitrogen er det også tilgjengelig viktig informasjon om tilstandsformer.

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

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 klassifiseres 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 ( $PO_4\text{-P}$ ).

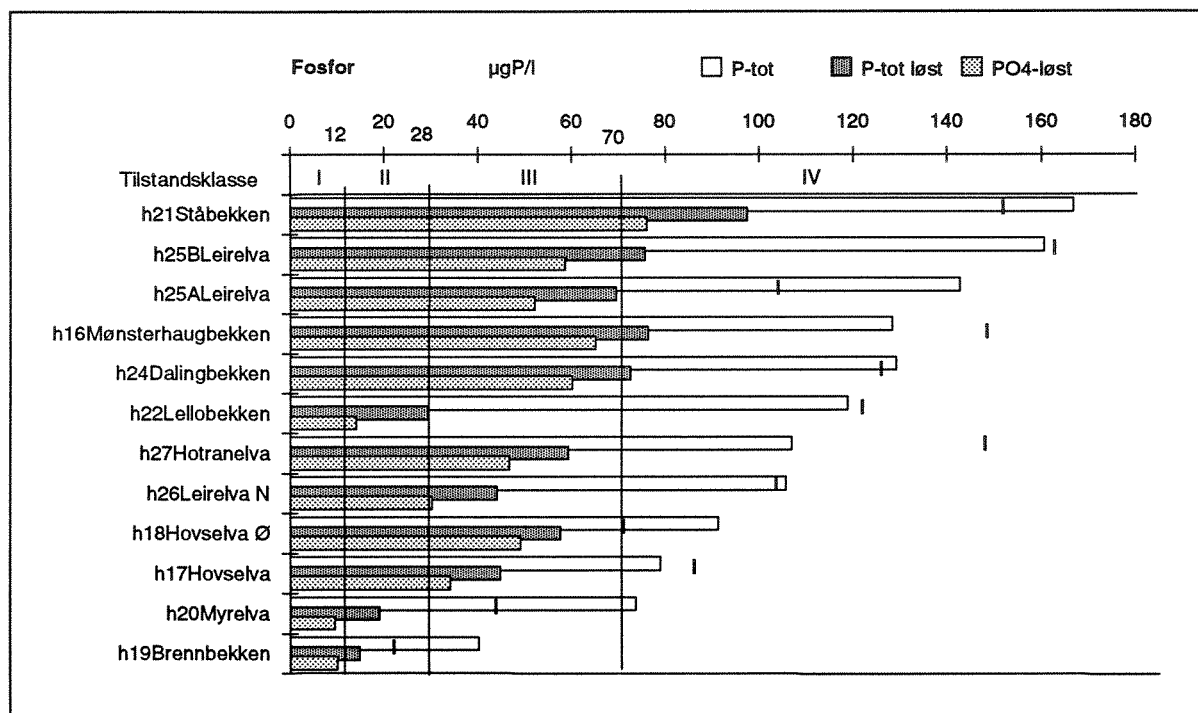
Ståbekken (st21) hadde høyest innhold av totalfosfor av de undersøkte stasjonene (figur 2). Middelveien i vannprøvene fra 1991 var ca 166  $\mu\text{g/l}$ . Dette var noe høyere enn middelkonsentrasjonen i 1990. Leirelva B (st25B), som i 1990 hadde den høyeste fosforkonsentrasjonen av alle stasjonene med ca 160mg/l, var i 1991 uendret. I Leirelva A var det også meget høye konsentrasjoner med en middelvei på 143  $\mu\text{g/l}$ . Dette var en klar økning fra 1990. Verdiene var langt over grenseverdien på 70 $\mu\text{g/l}$  totalfosfor satt for sterkt fosforpåvirkete lokaliteter. Ca halvparten av fosforet var bundet til partikler. Av den løste fraksjonen var det meste fosfat-fosfor. Elvene plasseres i **tilstandsklasse IV** for totalfosfor.

De fleste av de andre stasjonene hadde også meget høye fosfor -konsentrasjoner. Både **Mønsterhaugbekken** (st16), **Dalingbekken** (st24), **Lellobekken**(st22), **Leirelva** (st26), **Hotranelva** (st27), **Hovselva øvre** (st18), **Hovselva nedre**(st17) og **Myrelva** (st20) hadde middelkonsentrasjoner av totalfosfor som plasserer dem i **tilstandsklasse IV**. Middelveiene for disse stasjonene varierte fra ca 130  $\mu\text{g/l}$  til 74  $\mu\text{g/l}$ . **Lellobekken**, **Leirelva** og **Myrelva** hadde minst halvparten av fosforet bundet til partikler, og skilte seg fra **Mønsterhaugbekken**, **Dalingbekken**, **Hotranelva** og begge **Hovselv**-stasjonene som hadde det meste av fosforet i løst form, det aller meste som  $PO_4\text{-P}$ .

Bare Hotranelva hadde vesentlig lavere verdier i 1991 enn i 1990. I Myrelva og Hovselva øvre var det en klar økning. For de andre stasjonene var verdiene tilnærmet like eller vesentlig høyere i 1991 enn i 1990.

**Brennbekken** (st19) var den minst påvirkede bekken/elva og hadde en middelvei på ca 40mg/l i 1991 mot 21 $\mu\text{g/l}$  i 1990. En stor del av økningen var partikkelbundet fosfor. Den økte konsentrasjonen av totalfosfor medfører at stasjonen endrer plassering fra tilstandsklasse II til **tilstandsklasse III**.

Bakgrunnsnivået for tot P i Hotranvassdraget antas å følge SFT (1989b) på 10 µg/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 15 prøver i 1991. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med linjer. Tilstandsklassene kan også sees på som forurensningsklasser 1-4. Middelkonsentrasjonene i 1990 er merket I.

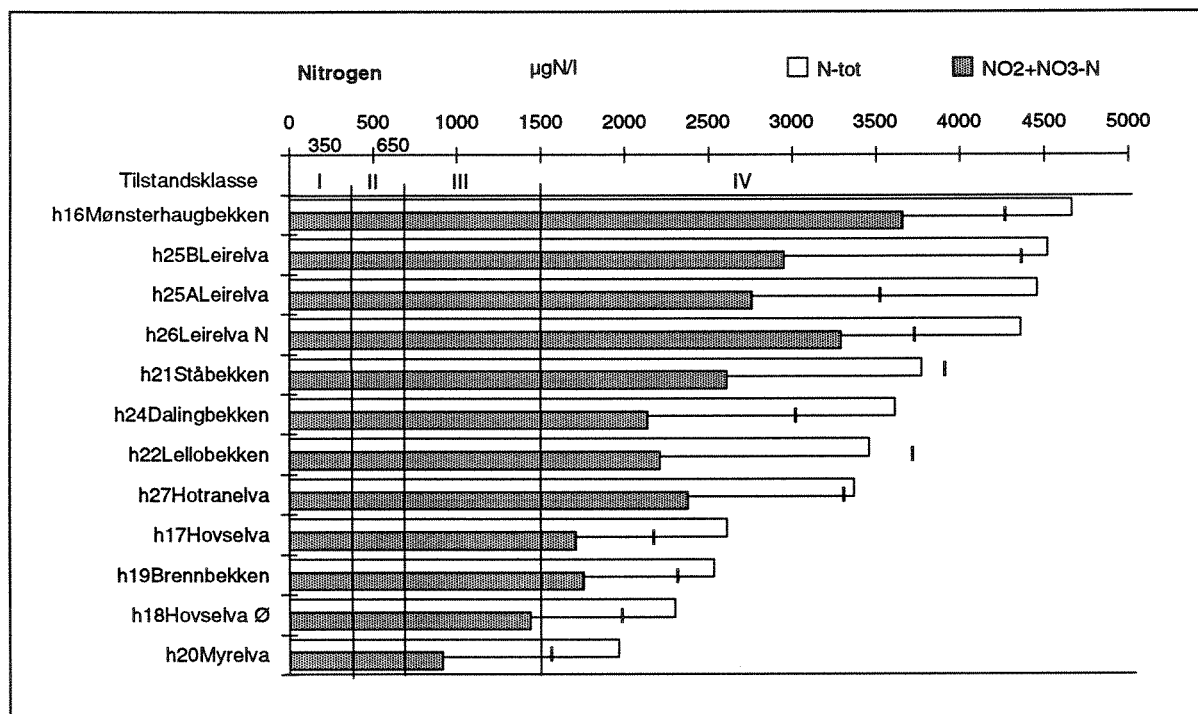
### 3.2. Totalnitrogen.

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

I 1991 hadde alle stasjonene i Hotranvassdraget middelverdier av totalnitrogen som plasserer dem i **tilstandsklasse IV**. Grensen for sterkt nitrogenpåvirkete resipienter i jordbruksområder er satt til 1500 µg/l. Det var likevel store forskjeller mellom stasjonene. Middelverdiene varierte fra Mønsterhaugbekken (st16) med 4670 µg/l til Myrelva (st20) med ca 2000 µg/l (figur 3).  $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-N}$  utgjorde en betydelig del av nitrogenmengden på de fleste stasjonene. 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). Spesielt Lellobekken, Myrelva og Leirelva B hadde i perioder meget høye verdier av "annet nitrogen".

Det var gjennomgående litt høyere eller tilnærmet like konsentrasjoner nitrogen i 1991 i forhold til i 1990. Ingen av stasjonene hadde vesentlige reduksjoner i innholdet av totalnitrogen.

Bakgrunnsnivået for tot-N i Hotranvassdraget antas å følge SFT (1989b) på 300 µg/l. Tilstandsklassen ovenfor kan derfor også sees på som forurensningsklasse.



Figur 3. Stasjoner i Hotranvassdraget rangert etter middel konsentrasjoner av totalnitrogen for prøver i 1999. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med linjer. Tilstandsklassene kan også sees på som forurensningsklasser 1-4. Middelkonsentrasjonene i 1990 er merket |.

### 3.3. Suspendert stoff.

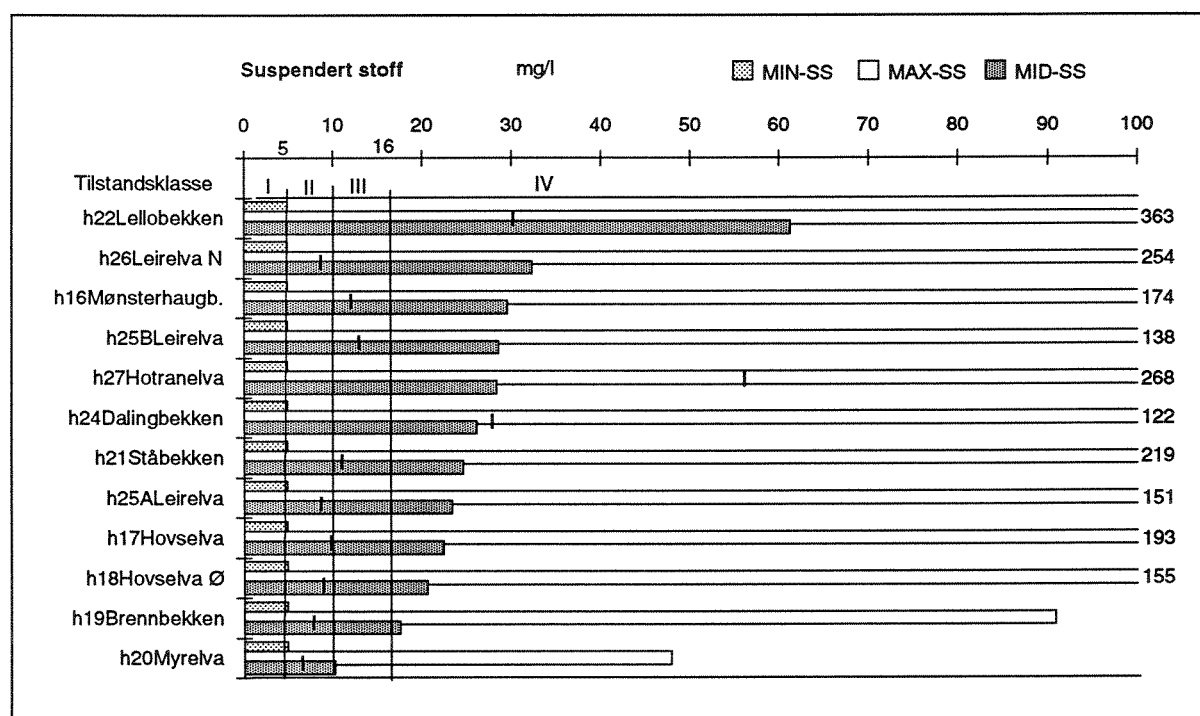
Suspendert stoff (tørrestoff) angir den totale mengden av partikulært materiale i en vannforekomst, både organiske og uorganiske partikler. Etter gløding (500°C) av materialet får en igjen en gløderest som utgjør den uorganiske delen av det partikulære materialet. Gløderest ble ikke målt i 1991.

Lellobekken (st27) var mest påvirket av partikulært materiale (figur 4). Middelerdien var ca 60 mg/l, tre ganger høyere enn i 1990. Det høye gjennomsnittstallet skyldtes høye verdier både i slutten av juni og midt i juli (uke 26 og 28) med henholdsvis 363mg/l og 232mg/l. Med unntak av Myrelva, varierte middelerdiene ved de andre stasjonene fra ca 18 til 31mg/l. Middelerdiene ble i stor grad bestemt av høye maksimalverdier. Maksimalverdier for disse stasjonene varierte fra 91 til 268mg/l. Nedre grense for sterkt påvirkete resipienter er satt til 16 mg/l. Følgelig plasseres alle disse stasjonene i tilstandsklasse IV. Myrelva hadde en middelerdi på 10mg/l. Maksimalverdier var imidlertid 48mg/l og elva plasseres i

tilstandsklasse IV. Alle maksimumverdiene ble registret i slutten av juni og reflekterer erosjon på land og i elveleiet etter regnvær.

Middelverdier og maksimumverdier av suspendert stoff på alle stasjoner i 1991, med unntak av Hotranelva, var tildels vesentlig høyere enn i 1990.

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



Figur 4. Stasjoner i Hotranvassdraget rangert etter middel konsentrasjoner av **suspendert stoff** for 15 (16) prøver i 1991. Mengden av ulike tilstandsformer er markert. Tilstandsklassene I-IV er markert med linjer. Tilstandsklassene kan også sees på som forurensningsklasser 1-4. Middelkonsentrasjonene i 1990 er merket I.

### 3.4. Termotolerante koliforme bakterier.

Termostabile koliforme bakterier dyrkes ved 44<sup>0</sup>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.

Alle bekkene/elvene som ble undersøkt i Hotranvassdraget var sterkt påvirket av fecale forurensninger (figur 5).

**Mønsterhaugbekken** og **Leirelva A** hadde svært høye middel- og maksimum-konsentrasjoner av termotolerante kolibakterier. Middelverdien for disse bekkene var ca 11000/100ml. I perioder ble det funnet opp til henholdsvis 76000 og 120000/100ml. Grensen for sterkt påvirkete resipienter er 1000/100ml. Stasjonene plasseres i **tilstandsklasse IV**.

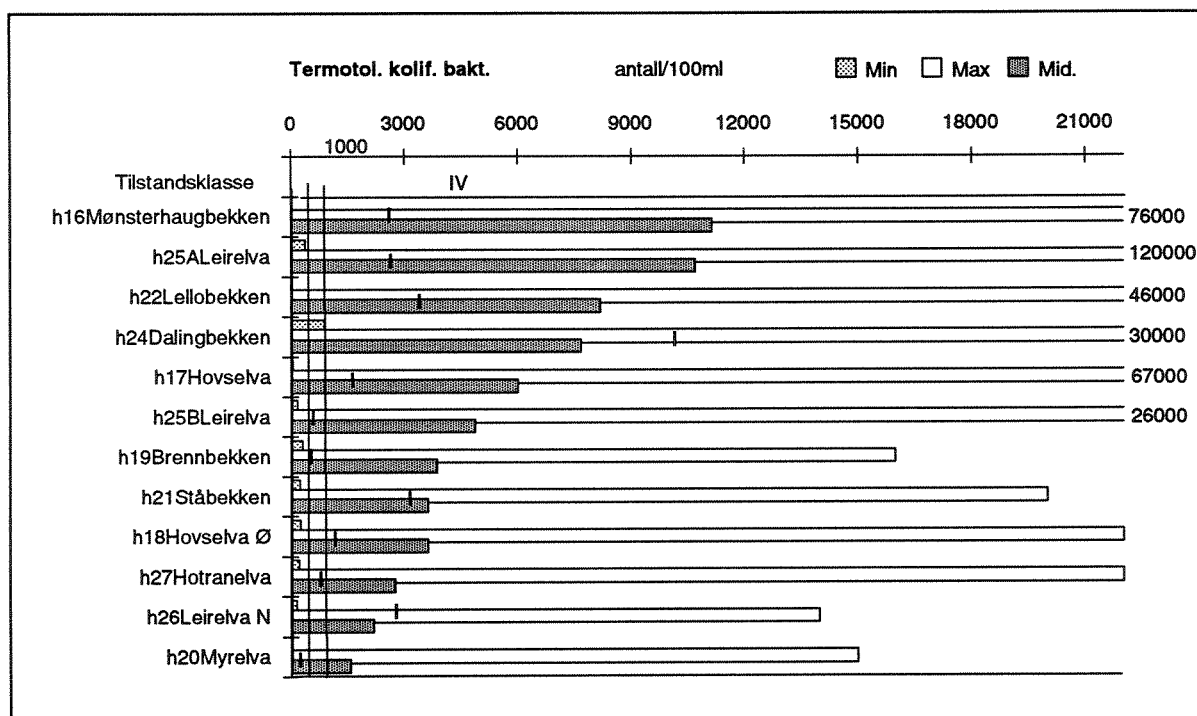
Også Lellobekken, Dalingbekken, Hovselva nedre, Leirelva B, Brennbekken, Ståbekken og Hovselva øvre hadde meget høye bakteriekonsentrasjoner. Middelverdiene for disse stasjonene varierte mellom ca 8200/100ml og ca 3600/100ml. Maksimumverdiene for de samme stasjonene lå mellom 67000/100ml og 16000/100ml. Alle stasjonene plasseres i **tilstandsklasse IV**.

Hotranelve og Leirelva nedre hadde noe lavere bakteriekonsentrasjoner med middelverdier på henholdsvis ca 2690/100ml og ca 2140/100ml. Verdiene var i perioder henholdsvis 22000/100ml og 14000/100ml. Begge stasjonene tilhører **tilstandsklasse IV**.

Myrelva hadde lavest bakterieinnhold med en middelverdi på ca 1600/100ml. Innholdet var i perioder oppe i 15000/100ml. Også denne stasjonen plasseres i **tilstandsklasse IV**.

Med unntak av Dalingbekken og Leirelva nedre, var det en tildels betydelig økning i mengden av termotolerante koliforme bakterier på alle stasjoner fra 1990 til 1991.

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 Hotrannvassdraget rangert etter middelkonsentrasjoner av **termotolerante koliforme bakterier** for 15(16) prøver i 1991. Maksimumverier og minimumverdier er anmerket. Tilstandsklassene I-IV er markert med linjer. Tilstandsklassene kan også sees på som forurensningsklasser 1-4. Middelkonsentrasjonene i 1990 er merket I.

#### 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/forurensningstype 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 eutrofi -utviklingen, 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 organisme-samfunnene 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 naturgjødelse, 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  $PO_4\text{-P}$  verdier på de fleste stasjonene i Hotranvassdraget. Flere av bekkene/elvene hadde også et betydelig innhold av partikler der tilgjengeligheten av fosfor er lavere.

Brennbekken var den minst eutrofe elven/bekken i Hotranvassdraget både i 1990 og 1991. Bekken var markert/sterkt eutrof. De øvrige elvene/bekkene i vassdraget var alle sterkt eutrofe (figur 6). Dette skyldes i stor grad tilsig fra jordbruksaktiviteter.

Hotranelva hadde en svak tilbakegang i eutrofiutviklingen fra 1990 til 1991, mens det for Leirelva A, Hovselva øvre, Myrelva og Brennbekken ble registrert økende eutrofiering. For de øvrige stasjonene ble det ikke registret vesentlige endringer i eutrofieringen fra 1990. Ingen av forandringene medførte endret plassering i forurensningsklassene.

#### 4.2. 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 regnskyll 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.

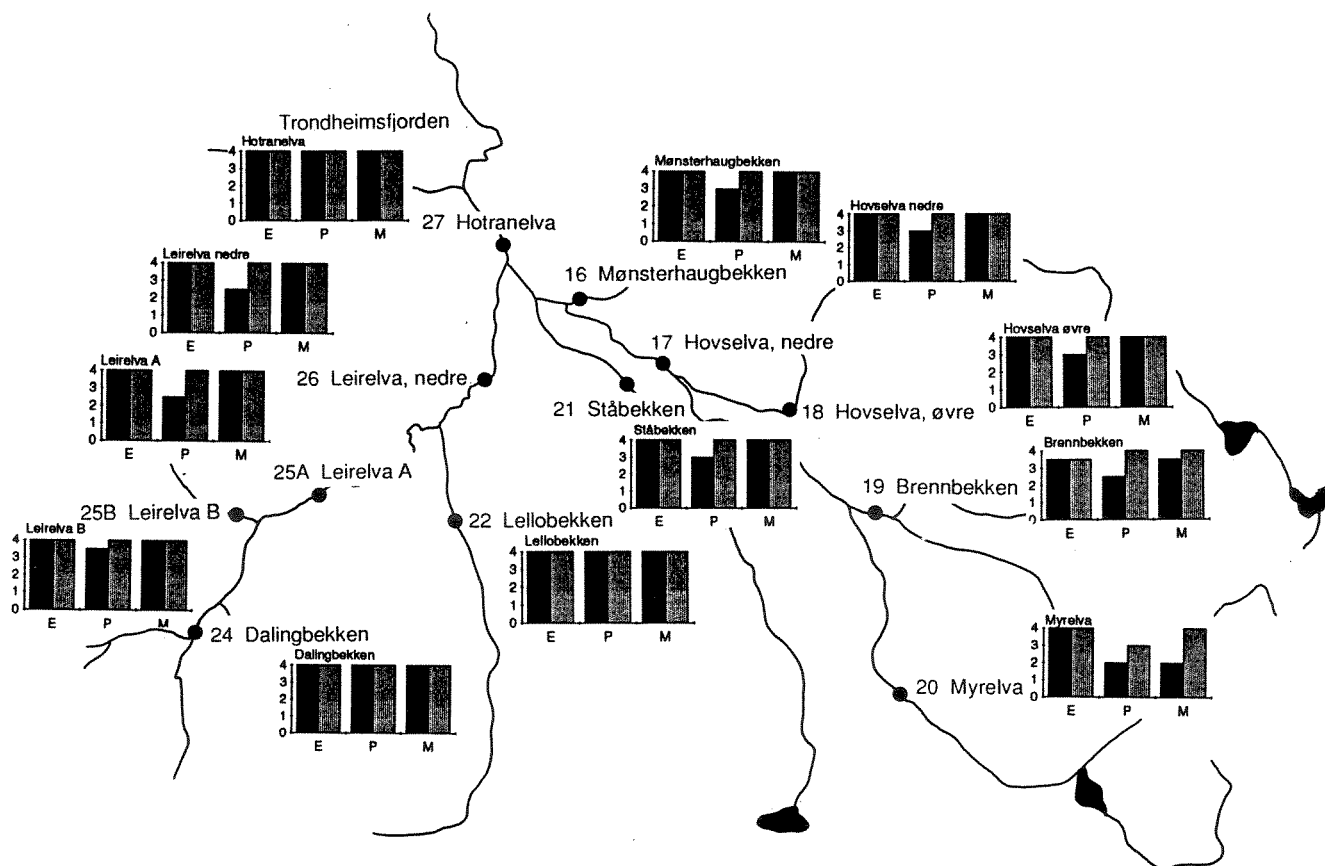
Partikkeltransporten var spesielt høy i uke 26 og reflekterer kraftig erosjon etter regnvær. Det var imidlertid også stor transport i andre perioder. Selv om Myrelva i lange perioder hadde forholdsvis liten transport av partikler, var den i perioder sterkt forurenset av partikler. Alle de øvrige elvene/bekkene var sterkt forurenset av partikler. Dette var en klar forværring fra 1990 da bare fire stasjoner ble karakterisert som sterkt forurenset av partikler. 8 av stasjonene ble plassert i en høyere forurensningsklasse i 1991 enn i 1990.

#### 4.3. Mikrobiologisk belastning.

I naturlige, uforurensete vannforekomster er innholdet av koliforme og termotolerante koliforme bakterier lavt. Utenfor jordbruksområder anbefales 5 termotolerante kolibakterier/100ml som øvre grense for lite påvirkete vannforekomster (SFT 1989a). For jordbruksområder er grensen satt høyere, 50 termotolerante kolibakterier/100ml (SFT 1989b). Tilsvarende tall for koliforme bakterier ( $37^{\circ}\text{C}$ ) i jordbruksområder er 100/100ml.

Den mikrobiologiske belastningen i Hotranvassdraget var meget stor (tabell 1, figur 6). Myrelva var den minst belastete elva, men også denne må betegnes sterkt forurenset. Dette var en kraftig forværring i forhold til i 1990. Alle de andre stasjonene i vassdraget var sterkt forurensete med termotolerante koliforme bakterier og har store tilsig av kloakk/husdyrgjødsel.

I 1990 var Myrelva og Brennbekken de "reneste" når det gjalt bakterieinnhold, og ble karakterisert som henholdsvis moderat og markert/sterkt forurensset. De øvrige elvene/bekkene ble også i 1990 karakterisert som sterkt forurensset av termotolerante koliforme bakterier.



Figur 6. Forurensningsgraden for virkningstypene eutrofi (E), partikulært materiale (P) og mikrobiologisk belastning (M) på 12 stasjoner i Hotranvassdraget i 1990 (mørkest skravur) og 1991.

1: lite eller ikke påvisbart forurensset, 2: moderat forurensset, 3: markert forurensset, 4: sterkt forurensset



## 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.

Bækken T. 1991. Overvåkning av vannkvaliteten i Hotranvassdraget i Levanger kommune i Nord-Trøndelag. - Rapport 2550 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, Miljøvernavdelingen.

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.**

Tabell 1. Forurensningsgraden for 11 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	
		1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
25B	Leirelva B	4	4	3/4	4	4	4	4	4
21	Ståbekken	4	4	3	4	4	4	4	4
27	Hotranelva	4	4	4	4	4	4	4	4
16	Mønsterhaugbekken	4	4	3	4	4	4	4	4
22	Lellobekken	4	4	4	4	4	4	4	4
25A	Leirelva A	4	4	2/3	4	4	4	4	4
24	Dalingbekken	4	4	4	4	4	4	4	4
26	Leirelva, nedre	4	4	2/3	4	4	4	4	4
17	Hovselva, nedre	4	4	3	4	4	4	4	4
18	Hovselva, øvre	4	4	3	4	4	4	3/4	4
20	Myrelva	4	4	2	3	2	4	2/3	4
19	Brennbekken	3/4	3/4	2/3	4	3/4	4	3	4

Tabell 2. Primærdata for stasjonene i Hotranvassdraget i 1991.

STASJON 16 MØNSTERHAUGBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	73	42	25	7140	5650	21	3200
18	69	47	41	4320	3640	7	50
20	79	56	49	3000	2350	11	1500
22	73	48	42	3690	2720	8	2100
24	82	57	48	3030	2120	13	30
26	293	71	51	9970	8000	174	21000
28	253	115	99	3570	1740	78	76000
30	112	71	62	4350	3360	20	220
32	213	135	116	2370	1460	29	15000
34	196	145	134	2460	1640	21	1000
36	204	154	138	2550	1540	17	9200
38	65	43	34	6450	5940	12	2700
40	108	74	65	6120	5000	21	34000
42	65	52	43	5230	4590	8	1400
44	43	37	31	5720	5170	5	82
MIN	43	37	25	2370	1460	5	30
MAX	293	154	138	9970	8000	174	76000
MEDIAN	82	57	49	4320	3360	17	2100
MIDL	128,5	76,5	65,2	4664,7	3661,3	29,7	11165,5
STDAVP	15,0	2,5	3,0	710,0	240,0	8,0	1559,0

STASJON 17 HOVSBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2- NO3	SS-TS	TEC
16	50	33	20	3180	2340	10	270
18	26	21	15	1950	1220	6	82
20	25	16	10	1310	830	5	200
22	16	11	6	1140	760	5	420
24	20	11	4	1620	670	5	340
26	234	29	19	4950	3080	193	1800
28	176	63	46	4300	2560	45	67000
30	53	39	30	2370	1140	5	4100
32	155	128	106	2670	1800	5	10000
34	132	109	94	2010	1180	9	800
36	92	80	63	1590	1100	5	1600
38	42	32	24	3140	2450	7	530
40	84	33	21	3290	2230	27	2600
42	44	36	29	3000	2260	5	150
44	38	32	26	2690	2090	5	520
MIN	16	11	4	1140	670	5	82
MAX	234	128	106	4950	3080	193	67000
MEDIAN	50	33	24	2670	1800	5	530
MIDL	79,1	44,9	34,2	2614,0	1714,0	22,5	6027,5
STDAVP	6,0	0,5	3,0	245,0	125,0	2,5	125,0

STASJON 18 HOVSBEKKEN ØVRE							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2- NO3	SS-TS	TEC
16	53	37	25	2910	2000	10	340
18	28	22	17	1350	740	5	280
20	24	16	11	1170	400	5	590
22	20	13	9,1	1110	480	6,2	2300
24	16	7,9	2,9	890	280	6,5	1300
26	152	25	17	4180	3020	155	2500
28	459	303	282	6470	4120	54	22000
30	45	33	25	1320	800	6,4	420
32	76	55	45	2010	1160	5,2	14000
34	141	109	100	1440	680	5	1800
36	70	56	49	990	480	5	2400
38	49	38	32	3060	2250	5	1000
40	100	37	24	2770	1790	31	2500
42	63	50	43	2400	1720	5	690
44	76	64	55	2520	1720	5	2400
MIN	16	7,9	2,9	890	280	5	280
MAX	459	303	282	6470	4120	155	22000
MEDIAN	63	37	25	2010	1160	5,2	1800
MIDL	91,5	57,7	49,1	2306,0	1442,7	20,6	3634,7
STDAVP	11,5	13,5	15	195	140	2,5	1030

STASJON 19 BRENNBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	21	8,8	4,4	2760	2200	7	550
18	14	9,4	5,9	2340	1800	5	4500
20	13	5,9	2,9	1720	1320	5	5700
22	12	4,7	2,1	1620	1160	5	2900
24	9,4	3,8	2	2530	1370	5	550
26	122	14	6,5	3300	2300	91	1200
28	159	29	21	1950	1000	81	16000
30	37	25	20	2520	1580	5,3	1900
32	44	31	26	2040	1540	5	3300
34	32	26	21	2550	1960	5	680
36	31	21	16	1980	1300	7,2	1300
38	18	11	6,8	4860	2680	5	840
40	72	20	11	2300	1630	27	16000
42	11	6,2	2,9	2850	2260	5	330
44	8,8	5,6	4,1	2750	2300	5	2400
MIN	8,8	3,8	2	1620	1000	5	330
MAX	159	31	26	4860	2680	91	16000
MEDIAN	21	11	6,5	2520	1630	5	1900
MIDL	40,3	14,8	10,2	2538,0	1760,0	17,6	3876,7
STDAVP	6,1	1,6	0,15	5	50	1	925

STASJON 20 MYRELVA							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	23	12	4,7	1530	1100	5,1	55
18	9,1	5,6	2,6	1830	840	5,1	170
20	11	3,5	2	1580	610	5	250
22	9,4	3,8	2	930	480	5	1700
24	7,4	3,2	2	1000	370	5	100
26	43	6,5	2,1	1620	820	38	740
28	807	129	64	6880	1040	48	15000
30	20	15	10	2220	760	5	160
32	24	20	15	1440	1080	5	1300
34	13	6,8	2	1620	680	5	490
36	40	31	8,2	1260	680	5	520
38	19	11	5,9	1690	1110	5	380
40	49	16	5,9	1890	1260	8,2	2700
42	18	12	8,8	2550	1760	5	120
44	14	11	8,8	1490	1210	5	300
MIN	7,4	3,2	2	930	370	5	55
MAX	807	129	64	6880	1760	48	15000
MEDIAN	19	11	5,9	1620	840	5	380
MIDL	73,8	19,1	9,6	1968,7	920,0	10,3	1599,0
STDAVP	4,5	0,5	2,05	20	55	0,05	122,5

STASJON 21 STÅBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	143	81	57	5190	4220	23	2000
18	103	62	44	2520	1620	15	1700
20	82	43	26	2050	950	5	780
22	72	28	15	2940	2140	5,3	4400
24	96	40	19	2680	1410	8,1	260
26	340	57	35	10800	8820	219	2200
28	412	250	209	4140	1500	24	20000
30	168	140	119	2670	1660	6	680
32	226	168	149	2910	1580	5	11000
34	214	185	166	2490	1600	7,1	1600
36	194	160	121	2610	1480	5	3200
38	158	68	49	4460	3580	11	1300
40							
42	76	44	29	3750	2740	6,1	630
44	53	40	29	3620	3290	5,1	1200
MIN	53	28	15	2050	950	5	260
MAX	412	250	209	10800	8820	219	20000
MEDIAN	150,5	65	46,5	2925	1640	6,6	1650
MIDL	166,9	97,6	76,2	3773,6	2613,6	24,6	3639,3
STDAVP	45	20,5	14	785	465	8,95	400

STASJON 22 LELLOBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	137	17	8,8	3900	3330	122	800
18	43	17	11	2310	1580	11	350
20	37	20	12	1800	1250	5	240
22	24	10	4,1	3150	2760	11	8600
24	18	10	2,1	2150	1070	6,1	66
26	369	33	21	7150	5570	363	2300
28	349	57	35	2520	900	232	46000
30	66	34	24	2910	2080	14	1900
32	89	26	12	1860	900	27	23000
34	42	17	4,4	2730	1260	10	6300
36	313	82	4,3	7290	580	34	7700
38	61	39	26	3970	3360	6,2	200
40	166	32	15	3350	2870	67	25000
42	31	19	12	3450	2620	7,3	490
44	40	29	21	3390	3100	5	61
MIN	18	10	2,1	1800	580	5	61
MAX	369	82	35	7290	5570	363	46000
MEDIAN	61	26	12	3150	2080	11	1900
MIDL	119,0	29,5	14,2	3462,0	2215,3	61,4	8200,5
STDAVP	48,5	6	6,1	255	115	58,5	369,5

STASJON 24 DALINGBEKKEN							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2- NO3	SS-TS	TEC
16	46	29	17	3210	2460	9,5	3800
18	102	77	65	2610	1260	6	18000
20	91	71	59	2320	1010	5	910
22	40	28	22	3000	2560	5	8500
24	68	44	33	3180	1090	5,3	8000
26	166	38	24	5570	4120	122	2300
28	148	49	35	3300	1760	41	30000
30	101	70	60	3030	1340	8,4	1500
32	275	211	194	3840	1880	7	11000
34	233	197	175	3150	1720	9,1	5000
36	157	113	98	3390	2020	6,1	4200
38	47	32	22	3570	2780	7	3900
40	122	45	29	5110	3610	26	7600
42	149	58	46	3900	2160	21	6800
44	194	29	25	5060	2370	114	3700
MIN	40	28	17	2320	1010	5	910
MAX	275	211	194	5570	4120	122	30000
MEDIAN	122	49	35	3300	2020	8,4	5000
MIDL	129,3	72,7	60,3	3616,0	2142,7	26,2	7680,7
STDAVP	74	0	4	925	45	52,25	50

STASJON 25A LEIRELVA							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2- NO3	SS-TS	TEC
16	60	31	15	4590	3760	20	2200
18	61	41	31	2940	2000	7,1	4400
20	50	31	20	1990	1390	5	6500
22	43	22	15	3930	2980	11	860
24	40	23	11	2560	1670	6,3	400
26	226	44	26	6800	5260	151	2800
28	263	51	19	5000	2660	61	120000
30	86	55	43	3210	1960	7,3	960
32	130	84	66	3360	2520	8,4	1400
34	137	108	91	2880	2060	5	510
36	582	303	248	10400	2080	15	8500
38	44	29	18	4730	3790	5,3	930
40	328	161	139	6770	3160	38	8700
42	61	38	26	4050	2740	5,1	2000
44	33	23	15	3670	3460	5	690
MIN	33	22	11	1990	1390	5	400
MAX	582	303	248	10400	5260	151	120000
MEDIAN	61	41	26	3930	2660	7,3	2000
MIDL	142,9	69,6	52,2	4458,7	2766,0	23,4	10723,3
STDAVP	13,5	4	0	460	150	7,5	755

STASJON 25B LEIRELVA							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	76	31	17	4200	3520	38	1000
18	58	38	29	3210	2280	7,2	810
20	58	33	22	2730	1710	9,5	310
22	79	25	21	3450	2820	41	220
24	50	30	15	3260	2270	13	190
26	190	49	27	7110	5150	138	1900
28	310	51	10	6190	3200	63	26000
30	84	54	43	3210	1720	10	1600
32	117	54	39	4260	2800	15	4000
34	166	133	115	3630	2660	5,1	780
36	315	132	100	4860	2600	15	16000
38	51	35	21	4910	3890	8,3	2000
40	743	409	378	9030	3220	49	12000
42	80	41	31	3900	2780	12	6300
44	34	22	12	3870	3730	5	330
MIN	34	22	10	2730	1710	5	190
MAX	743	409	378	9030	5150	138	26000
MEDIAN	80	41	27	3900	2800	13	1600
MIDL	160,7	75,8	58,7	4521,3	2956,7	28,6	4896,0
STDAVP	21	4,5	2,5	165	105	16,5	335

STASJON : 26 LEIRELVA NEDRE (ENGSTAD)							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TTC
16	91	28	16	4740	3980	48	820
18	70	46	36	3090	2260	9,1	170
20	61	36	26	2410	1650	5,7	500
22	34	19	13	4230	3300	5,2	450
24	36	21	10	2740	1590	5	550
26	306	42	25	8100	6560	254	3600
28	170	63	44	5430	3600	38	14000
30	87	54	42	3120	2240	10	770
32	106	71	51	3690	2640	7,1	760
34	114	77	55	3330	2320	5	310
36	168	103	74	5400	3660	9	3200
38	48	32	21	4970	4300	5,1	750
40	159	39	21	4740	3590	40	5400
42	58	33	22	4500	3180	9,3	2500
44	36	25	17	3870	3800	5	390
46	148	18	13	5460	4040	63	1200
48							
MIN	34	18	10	2410	1590	5	170
MAX	306	103	74	8100	6560	254	14000
MEDIAN	89	37,5	23,5	4365	3445	9,05	765
MIDL	105,8	44,2	30,4	4363,8	3294,4	32,4	2210,6
STDAVP	28,5	5	1,5	360	30	7,5	190



STASJON 27 HOTRANELVA							
UKE	P-tot	P-tot løst	PO4-løst	N-tot	NO2-NO3	SS-TS	TEC
16	87	39	24	4380	3590	30	770
18	46	32	24	2130	1520	6,1	350
20	37	21	12	1640	990	5	250
22	27	14	7,9	2250	1660	6,2	350
24	30	14	4,7	1640	830	6,3	530
26	304	41	26	7270	5440	268	3800
28	211	97	81	3540	2220	57	22000
30	218	179	154	3090	1960	9,4	1900
32	86	65	53	2820	1420	6,2	5000
34	183	156	140	2370	1320	5	570
36	151	115	97	2670	1620	5	2500
38	63	40	28	3860	3410	10	850
40	76	35	23	3670	3060	15	4200
42	47	33	24	3480	2680	5,1	310
44	41	32	24	3340	2750	5	330
46	106	37	26	5840	3650	15	950
48							
MIN	27	14	4,7	1640	830	5	250
MAX	304	179	154	7270	5440	268	22000
MEDIAN	81	38	25	3215	2090	6,25	810
MIDL	107,1	59,4	46,8	3374,4	2382,5	28,4	2791,3
STDAVP	9,5	1	1	730	30	7,5	90

---

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Postboks 69 Korsvoll, 0808 Oslo  
ISBN 82-577-2136-0