

VANNKVALITET I BEGNAVASSDRAGET 1992	Rapportnr.: 4/93
	Dato: 23.04.93
Forfatter(e): Steinar Fossum	Faggruppe: Forurensning,
Prosjektansvarlig(e): Steinar Fossum	Område Begnavassdraget
Finansiering: Fylkesmannen i Oppland / SFT Nord-Aurdal kommune, Vestre Slidre kommune Sør-Aurdal kommune	Antall sider: 22 sider + vedlegg
Emneord: Forurensning, lokal overvåkning	ISSN - nummer: 0801 - 8367
Sammendrag: <p>Overvåkingen av Begnavassdraget startet i 1991 og har som formål å følge med på utviklingen i vannkvaliteten i vassdraget ut fra problematikken med fiskedøden som inntraff i 1990 og 1991.</p> <p>I 1992 ble det tatt kjemiske og bakteriologiske prøver på 8 stasjoner i Begna fra og med Slidrefjorden til Bagn. Det ble det tatt 10 prøverunder på hver av stasjonene i perioden 27. april til 19. oktober.</p> <p>Forurensning med næringsalter, organisk stoff og bakterier er de alvorligste typene av forurensning i vassdraget.</p> <p>Tilstanden i Begna er <u>god</u> når det gjelder fosfor og partikler, <u>god til mindre god</u> for nitrogen og bakterier, <u>mindre god</u> når det gjelder forsuring og <u>god til nokså dårlig</u> når det gjelder organisk stoff.</p>	
Referanse: Fossum, S., 1993. Vannkvalitet i Begnavassdraget 1992. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen, rapp.	



FORORD

Rapporten er årsrapport for 1992 på prosjektet "Tiltaksorientert overvåkning i Begnavassdraget i 1992".

Prosjektet er en videreføring av overvåkningsprogrammet igangsatt våren 1991 med undersøkelse av forurensningssituasjonen med hensyn på virkningstypene eutrofiering, partikler, organisk stoff, forsuring og mikrobiologi. I tillegg gjennomførte NIVA en biologisk undersøkelse i Strandafjorden i 1992.

Overvåkningen av Begnavassdraget i 1992 ble gjennomført som et samarbeid mellom miljøvern avdelingen hos Fylkesmannen i Oppland, kommunene Vestre Slidre, Nord-Aurdal og Sør-Aurdal og Næringsmiddeltilsynet for Valdres.


Prosjektet ble i 1992 finansiert gjennom bevilgninger på kr 50 000 fra SFT, midler fra de tre nevnte kommunene og fra fylkesmannen i Oppland, samt Næringsmiddeltilsynet for Valdres. Overvåkningsprosjektet drives videre også i 1993.

Feltarbeidet i forbindelse med prosjektet i 1992 ble gjennomført av teknisk etat i de tre kommunene. Feltarbeidet foregikk i perioden fra april til oktober. Analysene ble gjort ved Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal og Næringsmiddeltilsynet for Valdres.

Avd. ing. Steinar Fossum har vært ansvarlig for rapportering og for koordinering av overvåkningsprosjektet.

Torbjørn Østdahl, Østlandsforskning, har gått gjennom rapporten og kommet med faglige råd og veiledning.

Lillehammer, 23. april 1993


Per Svardal
fylkesmiljøvernsjef

INNHALDSFORTEGNELSE

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	2
2. INNLEDNING	3
2.1 BAKGRUNN OG MÅLSETTING	3
3. MATERIALE OG METODER	3
3.1 PRØVETAKINGSPROGRAM	3
4. RESULTATER OG DISKUSJON	5
4.1 VANNFØRING	5
4.2 BAKGRUNNSVERDIER	5
4.3 NÆRINGSSALTFORURENSNING	6
4.4 FORURENSNING MED ORGANISK STOFF	10
4.5 PARTIKKELFORURENSNING	11
4.6 BAKTERIEFORURENSNING	12
4.7 FORSURING	13
5. KLASSIFISERING AV VANNKVALITETEN ETTER SFT's	
MILJØKVALITETSKRITERIER	14
5.1 MILJØKVALITETSKRITERIER FOR FERSKVANN	14
5.2 KLASSIFISERING AV NÅTILSTAND	17
5.3. KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD	18
5.4 EGNETHET	19
6. VIDEREFØRING AV OVERVÅKNINGEN I 1993	21
7. LITTERATUR	22

VEDLEGG

1. PRIMÆRDATA FRA MÅLESTASJONENE I BEGNA 1992
2. ALLE ENKELTANALYSER I 1991 OG 92
3. UTVIKLING 1991 - 1992
4. KRITERIETABELL FOR KLASSIFISERING AV TILSTAND

1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Formålet med undersøkelsen

Overvåkingen i Begnavassdraget ble startet opp i 1991 og har som formål å følge med i utviklingen i vannkvaliteten i vassdraget for å se om den observerte fiskedøden kan ha sammenheng med variasjoner i vannkvaliteten. Overvåkingen har også som målsetting å se om rensetiltakene i fiskeoppdrettsnæringen gir seg utslag i forbedring av vannkvaliteten i Begna.

Omfang / prøvetaking

I 1992 ble det tatt kjemiske og bakteriologiske prøver på 8 stasjoner i Begna fra og med Slidrefjorden til Bagn. Tilsammen ble det tatt 10 prøverunder på stasjonene i perioden 27. april til 19. oktober.

Resultater og konklusjoner

Forurensning med næringsalter, organisk stoff og bakterier er de alvorligste forurensningene i Begnavassdraget. Tilstanden i Begna er god når det gjelder fosfor og partikler, god til mindre god for nitrogen og bakterier, mindre god når det gjelder forsuring og god til nokså dårlig når det gjelder organisk stoff.

Næringssaltforurensning. Næringssalttilførslene til vassdraget ser ut til å komme som "episoder" og gir seg utslag i maksimalverdier for fosfor og nitrogen som er alt for høye i forhold til naturtilstanden i vassdraget.

Næringssaltinnholdet i Strandefjorden har blitt lavere siden i 1987. Både for fosfor og for nitrogen ser det ut til at spranget mellom høyeste og laveste verdi i løpet av måleperioden har økt.

Organisk stoff. Innholdet er for høyt i Strandefjorden og i Fløafjorden.

Bakterieforurensning. Målestasjonen ved Riste bru i Slidrefjorden har betydelig bakterieforurensning. Bakterieinnholdet viser at vassdraget mottar tilførsler av kloakk og / eller husdyrgjødsel nær denne målestasjonen.

Forsuring. Vassdraget har en pH-verdi som tilsier at vannet er svakt surt.

Videreføring i 1993

Overvåkningsprosjektet videreføres i 1993 med de samme målestasjonene som i 1992. Den kjemiske-, fysiske- og bakteriologiske undersøkelsen vil bli gjennomført i samarbeid mellom kommunene Sør-Aurdal, Nord-Aurdal og Vestre Slidre, Fylkesmannens miljøvern avdeling og Næringsmiddeltilsynene i Valdres og i Sør-Gudbrandsdal. I tillegg vil NIVA gjennomføre en biologisk undersøkelse i Strandefjorden i 1993.

2. INNLEDNING

2.1 BAKGRUNN OG MÅLSETTING

Høsten 1990 ble det registrert betydelige mengder død sik i Strandefjorden i Begnavassdraget. Det samme skjedde høsten 1991, men da også i Aurdalsfjorden. I tillegg ble det registrert syk fisk i Fløafjorden og i Begna elv ved Bagn sentrum. Undersøkelser ved Veterinærinstituttet viste at fisken var infisert med sopp og bakterier, og at dette var den sannsynlige årsaken til fiskedøden.

For å klarlegge om eventuelle bakenforliggende årsaker utløste sopp og bakterieangrepet, er det gjennomført undersøkelser på flere fagfelt (jf. Hegge og Østdahl 1992).

Overvåkning av vannkvaliteten er en av undersøkelsene som ble satt i gang. Hensikten er å se om det forekommer vannkvaliteter som kan settes i sammenheng med sikedøden. En annen målsetting med overvåkingen er å se om tiltakene som gjennomføres med avvikling av merdanlegg for fiskeoppdrett og gjennomføring av rensetiltak på landbaserte fiskeoppdrettsanlegg, gir effekt på vannkvaliteten i vassdraget. Undersøkelsen ble startet opp i 1991. Resultatene fra 1991 er dokumentert i egen rapport fra Fylkesmannens miljøvernavdeling (Østdahl 1992).

3. MATERIALE OG METODER

3.1 PRØVETAKINGSPROGRAM

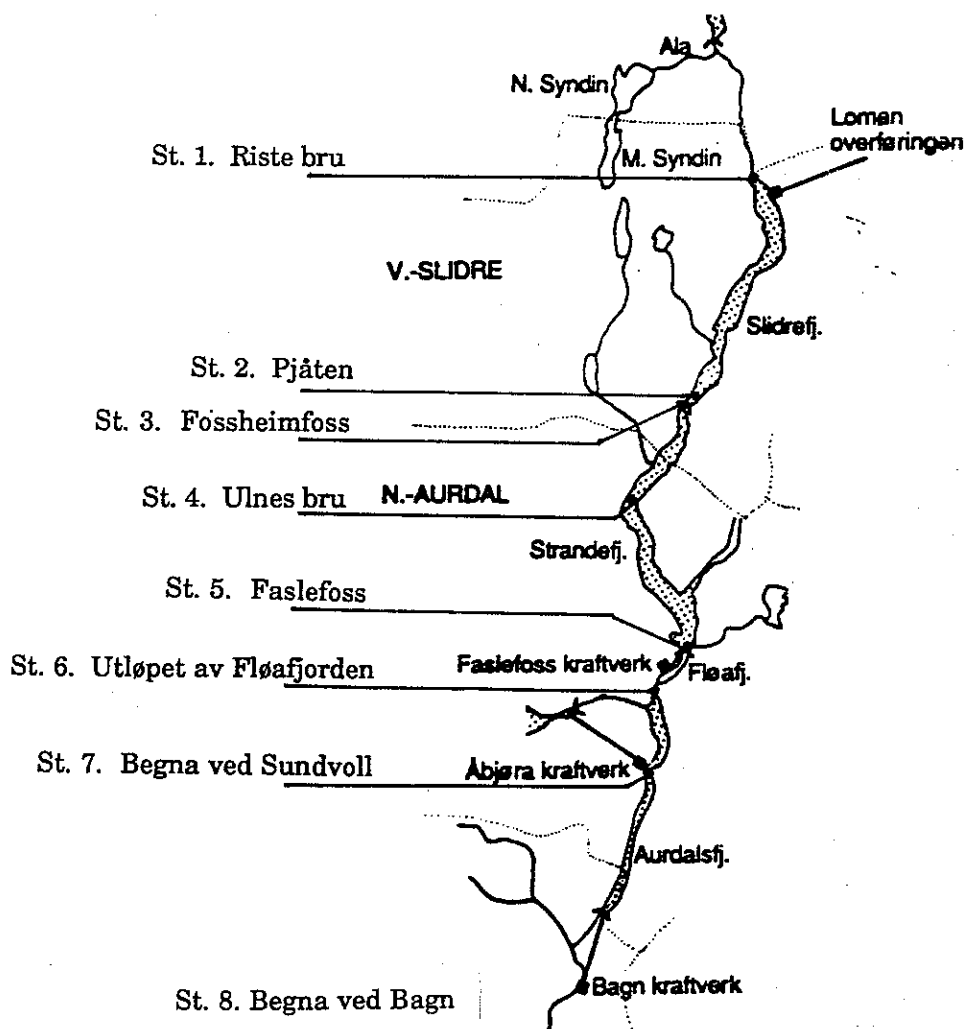
Overvåkningsundersøkelsen i Begna i 1992 er finansiert gjennom tilskudd på kr 36 500 fra Fylkesmannens miljøvernavdeling og ca kr 30 000 kommunene Sør-Aurdal, Nord-Aurdal og Vestre Slidre. Kommunenes bidrag er gitt i form av arbeidsinnsats og dekking av analysekostnader på de analysene som er utført ved Næringsmiddeltilsynet for Valdres.

Prøvetakingsprogrammet har bestått av 8 målestasjoner i Begnavassdraget fra Slidre-fjorden til Begna v/Bagn (se kart over prøvetakingsstasjoner og tabell med UTM-referanser på stasjonene). Det er tatt tilsammen 10 prøverunder i perioden 27. april til 19. oktober når det gjelder bakteriologi, pH, turbiditet og næringssalter og 4 prøverunder når det gjelder næringssalter og 5 prøverunder når det gjelder total organisk karbon (TOC).

Den praktiske prøvetakingen er foretatt av teknisk etat i Vestre Slidre, Nord-Aurdal og Sør-Aurdal kommune. Kjemiske prøver (fosfor, nitrogen og TOC) er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Sør-Gudbrandsdal, mens bakterieprøver, pH og turbiditet er analysert ved Næringsmiddeltilsynet for Valdres.

Tabell 1. Prøvetakingslokaliteter i Begna 1992.

Stasjon	UTM koordinat	Kartblad i 711-serien
St. 1. Riste bru	32V MN 921 777	1617 - 2
St. 2. Pjåten	32V NN 025 673	1617 - 2
St. 3. Fossheimfoss	32V NN 027 663	1617 - 2
St. 4. Ulnes bru	32V NN 058 629	1616 - 1
St. 5. Faslefoss	32V NN 157 593	1716 - 4
St. 6. Utløpet av Fløafjorden	32V NN 167 568	1716 - 4
St. 7. Begna ved Sundvoll	32V NN 211 537	1716 - 4
St. 8. Bagn	32V NN 305 429	1716 - 4

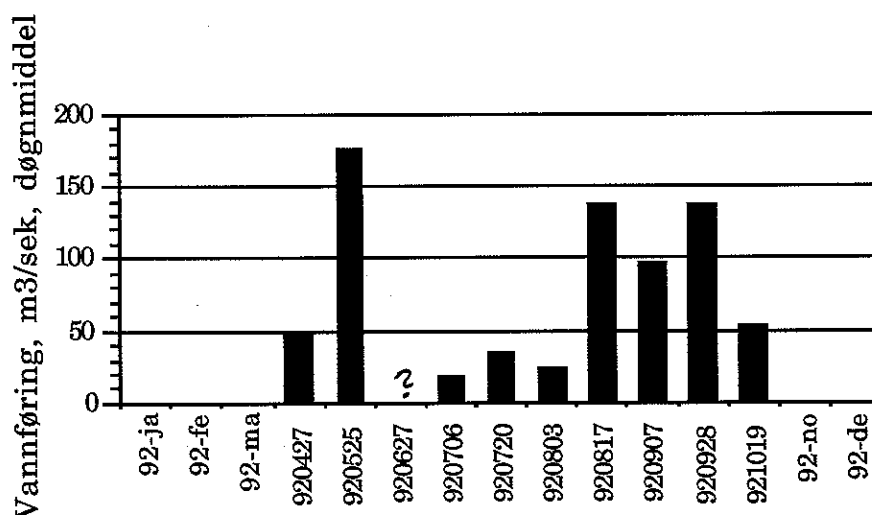
Figur 1. Prøvetakingsstasjoner i Begnavassdraget 1992.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 VANNFØRING

Begna har et totalt nedbørfelt på 188 km² ved Aurdalsfjorden og en midlere vannføring ved Bagn kraftverk på 56,4 m³/sek. Vassdraget er sterkt utbygget til kraftformål. Dette gir seg utslag i økt vintervannføring i forhold til naturtilstanden og demping av flomtopper i fyllingsperioden for reguleringsmagasinene. Utnyttelsen av vassdraget til kraftformål resulterer også i at vassdraget får strekninger som perioder av året har svært lav vannføring. Slike strekninger er særlig utsatte forurensningsmessig. Figur 2 viser vannføringen ved Bagn kraftverk de aktuelle prøvetakingsdatoene i 1992. Data mangler 27. juni. (Kilde NVE)

Figur 2. Døgnmiddelvannføring ved Bagn kraftverk prøvedagene 1992. m³/sek.



4.2 BAKGRUNNSVERDIER

Tabell 2 på neste side viser antatte bakgrunnsverdier for de ulike stoffene som er undersøkt i Begna. Tabellen viser også hvilken type forurensning de ulike stoffene indikerer og hva som er de vanligste kildene til disse forurensningene.

Tabell 2. Bakgrunnsverdier i Begna og type forurensning som de undersøkte stoffene indikerer.

Parameter	Type forurensning	Mulige kilder	Bakgrunnsverdi i Begna
Total nitrogen (N)	Næringssalt	Landbr., Hushold.	200 µgN/l
Total fosfor (P)	Næringssalt	" "	4-5 µgP/l
TOC (totalt organisk carbon)	Organisk stoff	" "	2,5 mgC/l
Turbiditet	Partikler	" "	+ erosjon 0,5-1,0 FTU
pH	Forsuring	Sur nedbør	6,5-7,0
Koliforme bakterier	Bakterieforur.	Husdyrgjødsel	Skal ikke forekomme i rent vann
Termostabile koliforme bakterier	Bakterieforur.	og kloakk	

4.3 NÆRINGSSALTFORURENSNING

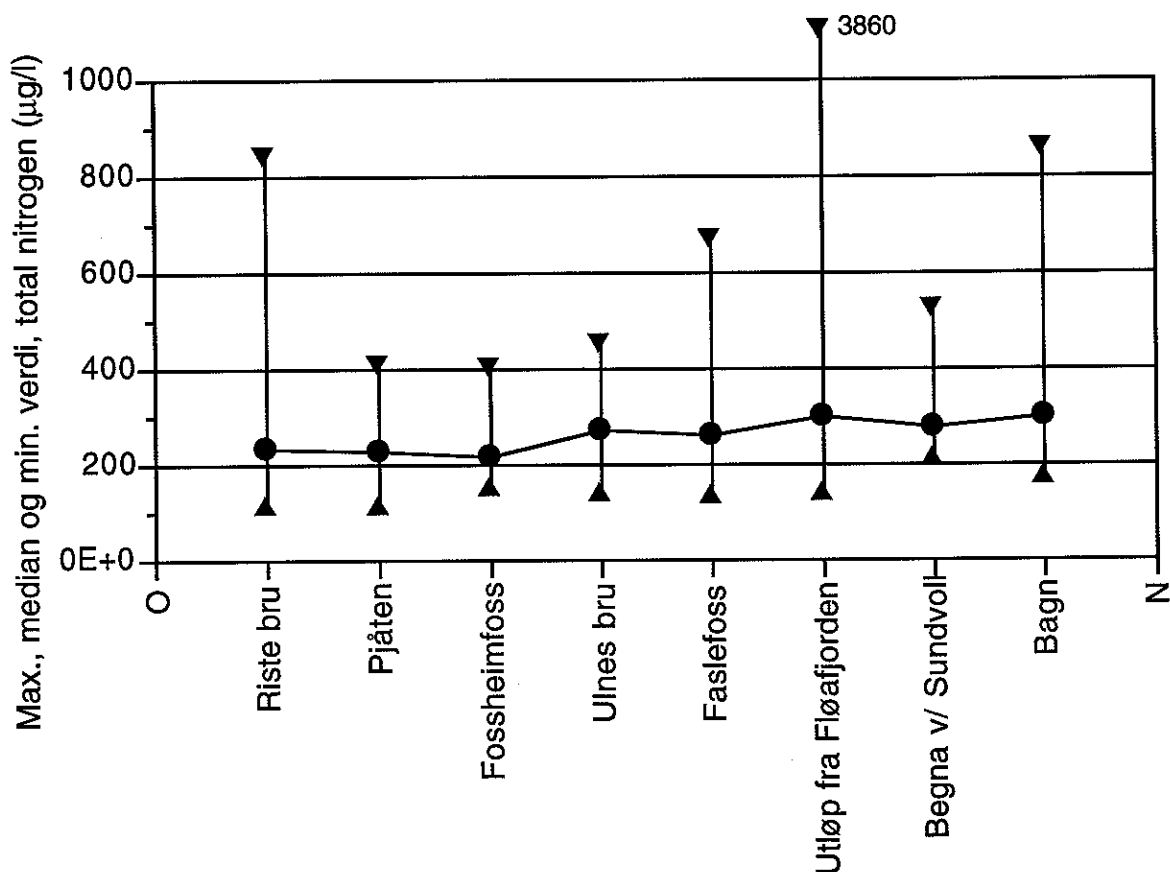
Tilførselen av næringssalter til et vassdrag er avgjørende for vannets vekstpotensiale for planteplankton, fastsittende alger og høyere vannvegetasjon. Et vassdrag kan ha høyt næringssaltinnhold av naturlige årsaker som berggrunn og løsmasser, men vanligvis skyldes høyt næringssaltinnhold utslipp av avløpsvann samt avrenning og utslipp fra jordbruksvirksomhet og industrivirksomhet.

Ved klassifisering av forurensningsgraden mht. næringssalter brukes medianverdien (den midterste verdien) av observasjonene gjennom måleperioden. I tillegg til medianverdien gir variasjonsbredden i målingene, uttrykt som maksimumsverdi og minimumsverdi, nyttig informasjon om hvor stabile/ustabile forholdene i vassdraget er.

Medianverdiene for total nitrogen i Begnavassdraget i 1992 viser en jevn økning nedover i vassdraget fra i overkant av 200 µg/l i Slidrefjorden til verdier nær 300 µg/l ved Bagn (se figur 3). Verdiene ligger jevnt over 50 µg/l høyere enn i 1991. Alle enkeltmålingene av Tot-N for 1991 og 92, på de forskjellige stasjonene, fremgår av vedlegg 2-1. I vedlegg 3-1 er vist medianverdiene for tot-N på alle stasjonene i 1991 og 92.

Variasjonsbredden i målingene fra de ulike stasjonene viser stor forskjell fra stasjon til stasjon. Særlig viser stasjonene ved Riste bru, ved utløpet av Fløafjorden og ved Bagn store variasjoner i innholdet av total nitrogen (se figur 3).

Figur 3. Maksimums-, median- og minimumsverdi for total nitrogen på målestasjonene i Begna i 1992. $\mu\text{g N/l}$.

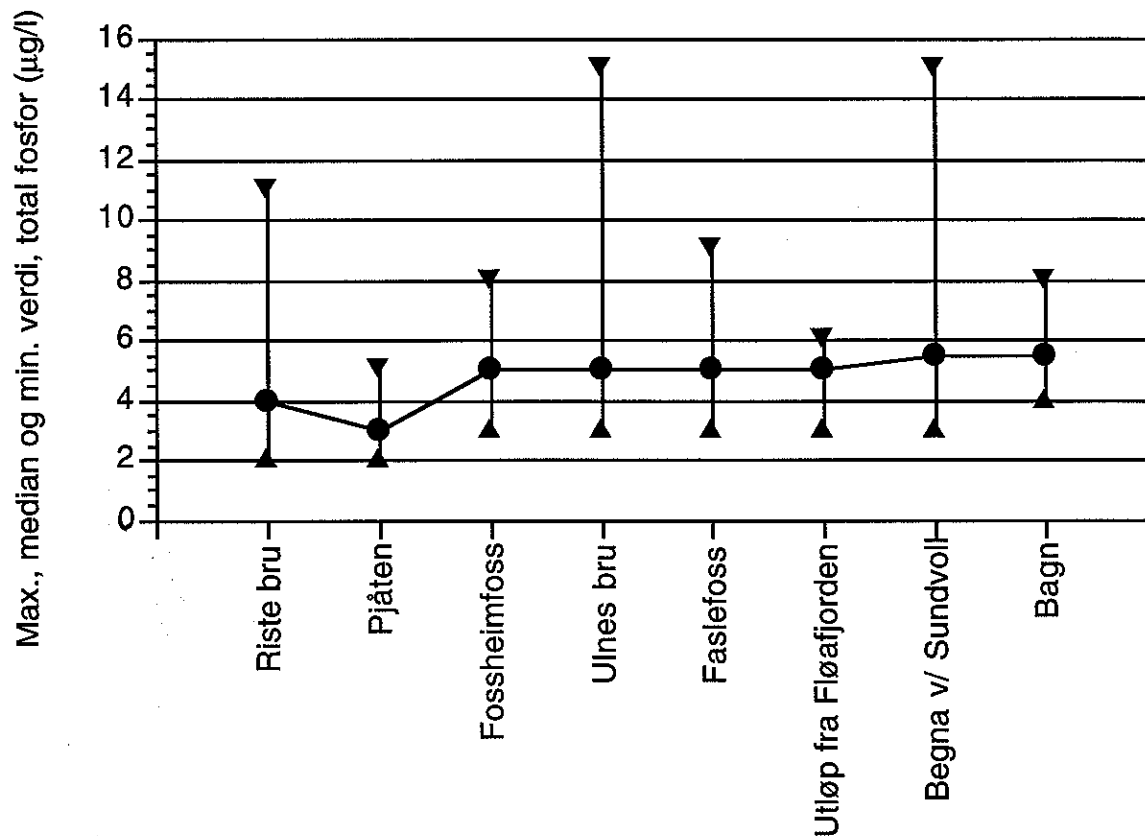


Medianverdiene for total fosfor varierer fra 3-4 $\mu\text{g/l}$ i Slidrefjorden til verdier på 5,5 $\mu\text{g/l}$ i Begna ved Sundvoll og ved Bagn. Verdien øker 1-2 $\mu\text{g/l}$ mellom Slidrefjorden og innløpet til Strandefjorden (se figur 4). Økningen kan skyldes tilførsler fra fiskeoppdrett, jordbruk, kommunale avløpsanlegg og utslipp fra spredt bebyggelse.

Alle enkeltmålingene av Tot-P for 1991 og 92, på de forskjellige stasjonene, fremgår av vedlegg 2-2. I vedlegg 3-1 er vist medianverdiene for Tot-P på alle stasjonene i 1991 og 92.

I de øvre delene av vassdraget (Slidrefjorden) er fosforinnholdet på samme nivå som i 1991. Fra og med Strandefjorden og ned til Bagn er det betydelig lavere medianverdier for total fosfor i 1992 enn i 1991. Variasjonsbredden i fosformålingene er størst på målestasjonene ved Riste bru, Ulnes bru og ved Sundvoll (se figur 4).

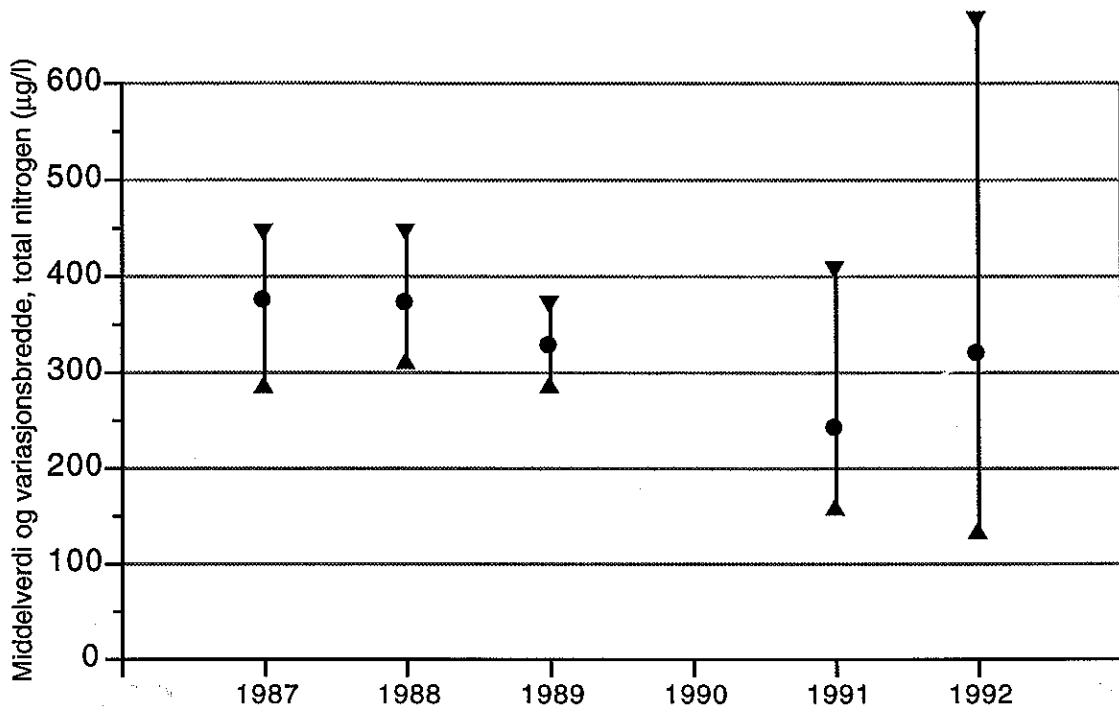
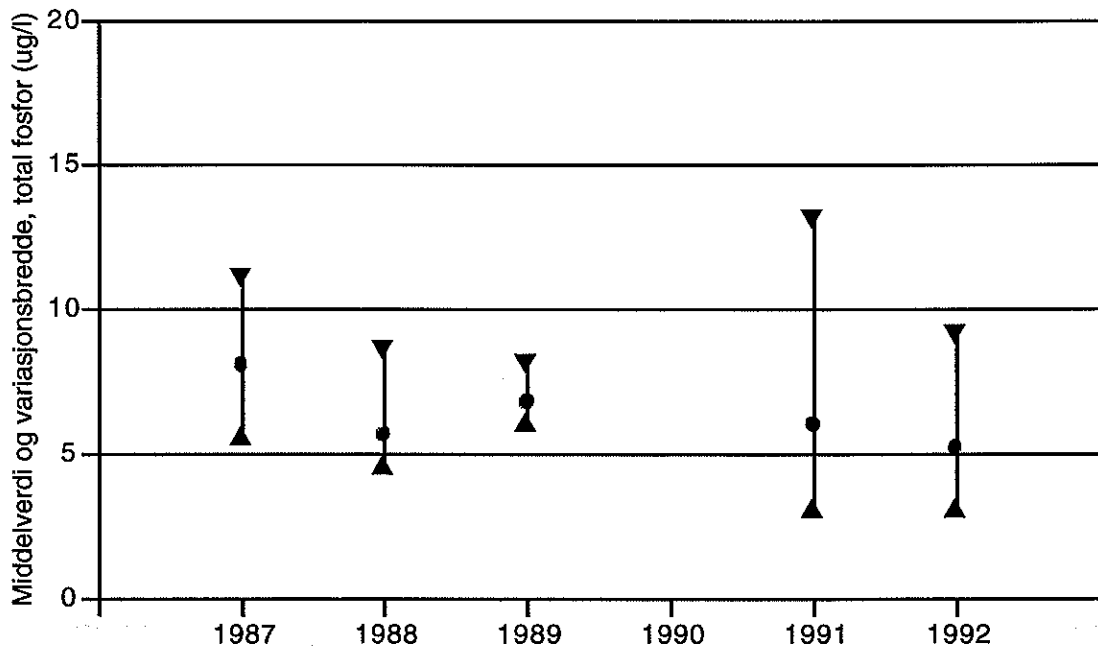
Figur 4. Maksimums-, median- og minimumsverdi for total fosfor på målestasjonene i Begna i 1992. $\mu\text{g P/l}$.



Episodene med høye næringssaltkonsentrasjoner i Begnavassdraget viser at vassdraget periodevis er utsatt for betydelige forurensningstilførsler. Tilførslene kan enten skje i forbindelse med økt arealavrenning i forbindelse med regnskyll, eller det kan være tilfeldige utslipp fra punktkilder. Høge konsentrasjoner kan også oppstå som følge av sterkt redusert vannføring.

Utviklingen i næringssaltforurensning i Begna

Dataene for næringssaltinnhold på målestasjonen i Strandefjorden (Faslefoss) er sammenliknet med NIVA's undersøkelse i Øystre-Slidre vassdraget i perioden 1987-89, hvor det også var en målestasjon i Strandefjorden (Rognerud og Romstad, 1990). Figur 5 og 6 viser at både middelveien for total nitrogen og middelveien for total fosfor har avtatt siden 1987, men at variasjonen i konsentrasjonene ser ut til å ha økt betydelig. Større variasjon i målingene kan imidlertid være kun en tilsynelatende utvikling i og med at antallet målinger og periodene målingene er tatt over, er øket i 1991 og 92 i forhold til målingene i perioden 1987-89. Episodene med høyt næringssaltinnhold har trolig avgjørende betydning for algeoppblomstringene i Strandefjorden.

Figur 5. Tidstrend i middelværdi for total nitrogen i Begna, 1987-1992. $\mu\text{gN/l}$.**Figur 6. Tidstrend i middelværdi for total fosfor i Begna, 1987-1992. $\mu\text{gP/l}$.**

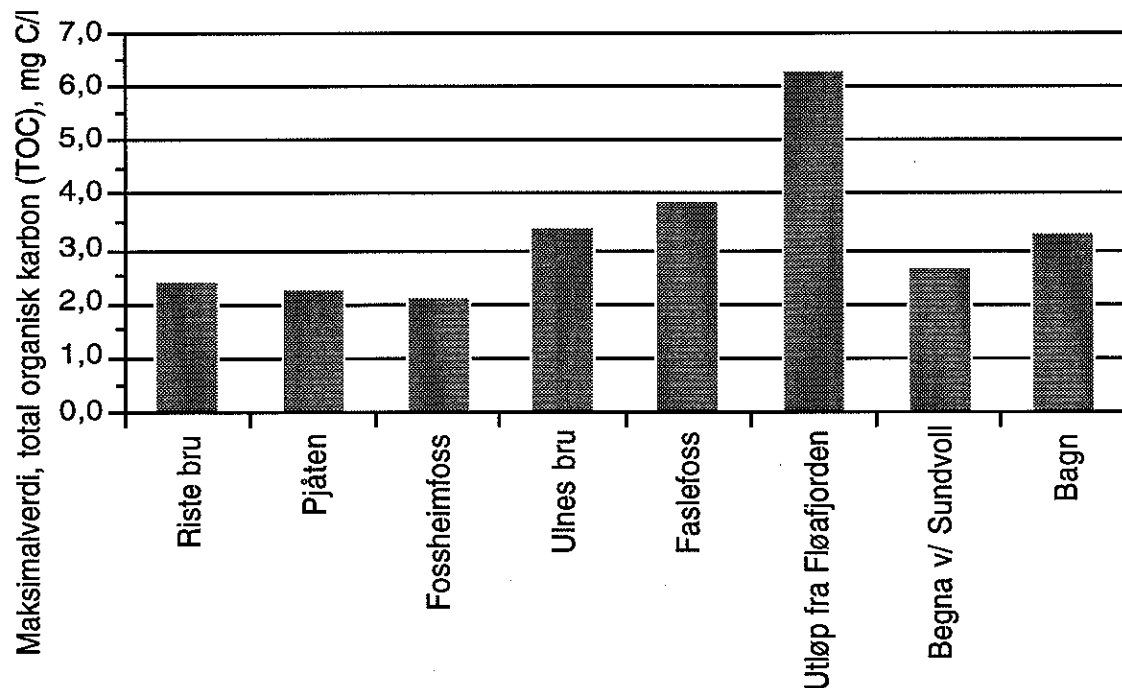
4.4 FORURENSNING MED ORGANISK STOFF

Organisk stoff forekommer enten oppløst i vannet eller som partikulært materiale. I begge tilfeller gir høyt innhold av organisk stoff misfarging av vannet og nedsatt sikt. Organisk stoff består av humusstoffer som gir brun farge på vannet, og av andre typer organisk stoff som vanligvis omsettes raskt i vannet. Hovedkildene til humusstoffene er tilførsler fra skog- og myrområder, mens annet organisk stoff stammer fra kloakkvann, industriutslipp og jordbruksaktiviteter, f.eks silosaft. Ved klassifisering av forurensningsgraden mht. organisk stoff brukes maksimalverdien for TOC (mg C/l) i løpet av prøvetakingsperioden.

Innholdet av organisk stoff er lavt i Slidrefjorden, men øker betydelig gjennom Strandefjorden og når en topp ved utløpet av Fløafjorden (se figur 7). Forurensningen med organisk stoff kan skyldes både direkte utslipp som inneholder organisk materiale (f. eks. kloakk, silopressaft eller avløp fra fiskeoppdrett) eller det kan være en sekundæreffekt av for høyt næringsinnhold. Høyt næringsinnhold kan ha gitt økt primærproduksjonen i vassdraget som igjen gir økt mengde organisk stoff når algene dør.

Alle enkeltmålingene av TOC for 1991 og 92, på de forskjellige stasjonene, fremgår av vedlegg 2-3. I vedlegg 3-2 er vist maksimalverdiene for TOC på alle stasjonene i 1991 og 92. Sammenlignet med 1991 har målestasjonen ved Ulnes bru og ved utløpet av Fløafjorden betydelig høyere maksimalverdier for organisk stoff i 1992.

Figur 8. Maksimalverdi for total organisk karbon (TOC) på målestasjonene i Begna i 1992. mg C/l.



4.5 PARTIKKELFORURENSNING

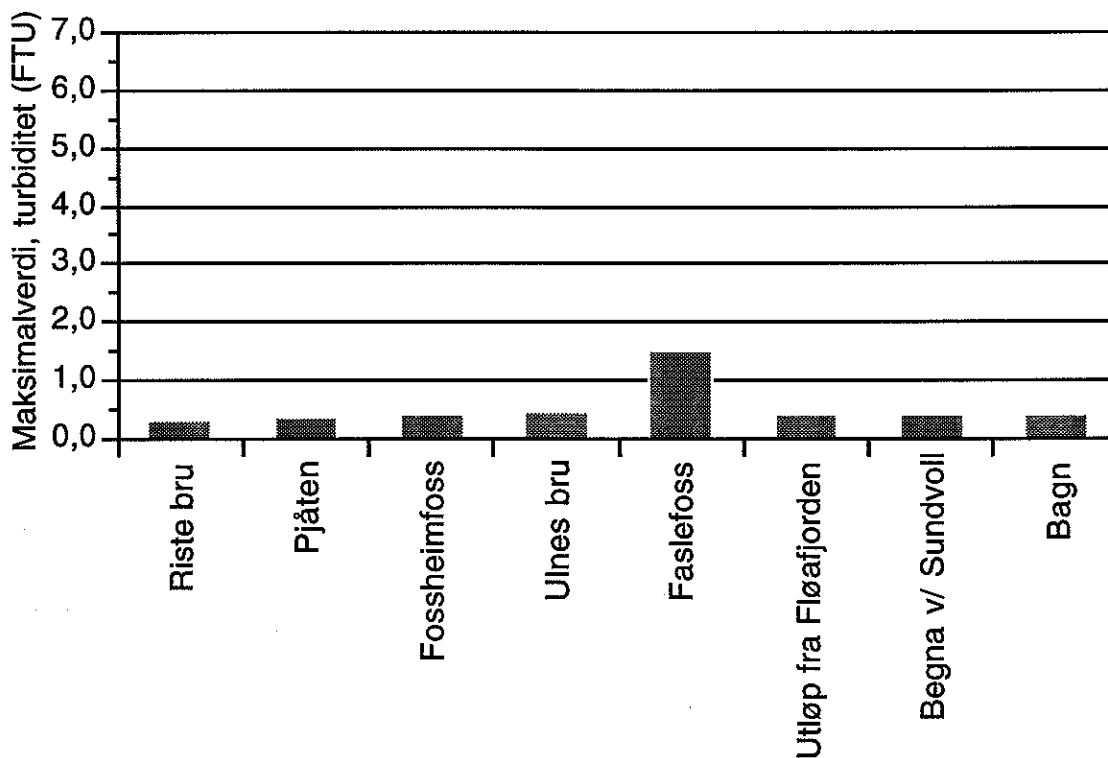
Økt partikkelinnhold eller tilslamming i et vassdrag oppstår ved utslipp av avløpsvann, tilførsel av erosjonsmateriale fra landbruksområder og ved anleggsvirksomhet i eller langs vassdraget. Ved klassifisering av forurensningsgraden mht. partikler brukes maksimalverdien for turbiditet (FTU) i løpet av prøvetakingsperioden.

I Begna var maksimalverdien for partikkelinnhold lav på alle stasjoner unntatt i Strandefjorden ved Faslefoss (se figur 8). Maksimalverdien på denne målestasjonen er målt i slutten av juni, og kan skyldes høyt innhold av organiske partikler i form av alger.

Alle enkeltmålingene av turbiditet i 1991 og 92, på de forskjellige stasjonene, fremgår av vedlegg 2-4. I vedlegg 3-2 er vist maksimalverdiene av turbiditet på alle stasjonene i 1991 og 92.

Verdiene for maksimalt partikkelinnhold er jevnt over på samme lave nivå som i 1991 på alle målestasjonene i Begna. Unntakene er målestasjonene ved Ulnes bru og ved Faslefoss hvor verdiene er lavere i 1992 enn i 1991.

Figur 8. Maksimalverdi for turbiditet på målestasjonene i Begna i 1992. FTU.



4.6 BAKTERIEFORURENSNING

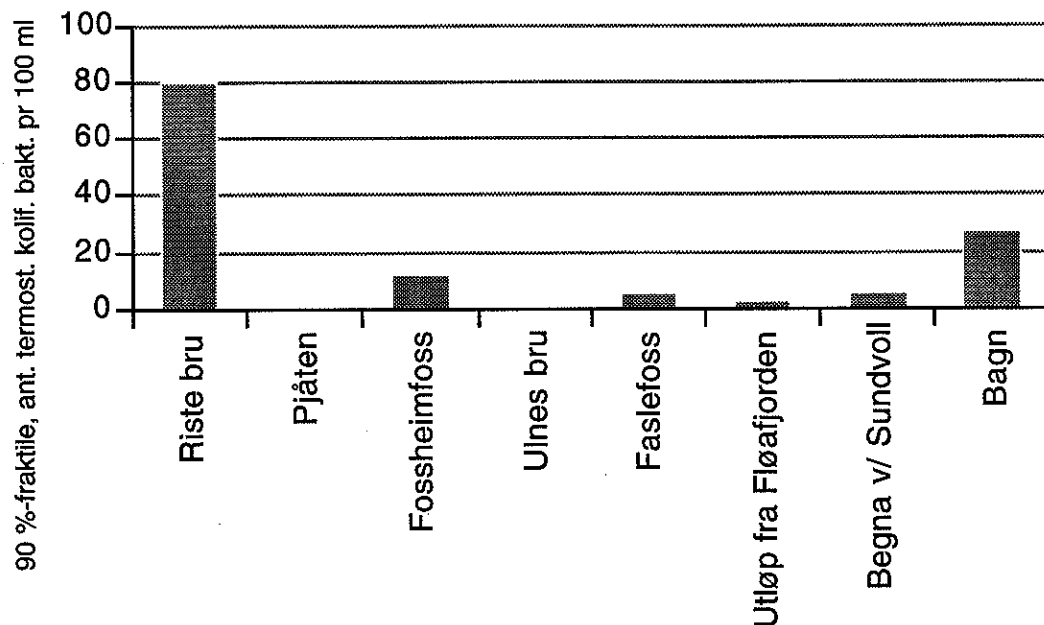
Innholdet av tarmbakterier eller termostabile koliforme bakterier i en vannforekomst brukes som indikator på fersk tilførsel av avføring fra mennesker eller varmblodige dyr. Naturtilstanden karakteriseres ved fravær av slike bakterier i 100 ml vannprøve. Forekomsten av tarmbakterier gir også et mål på om vannet kan inneholde sykdomsfremkallende eller patogene mikroorganismer.

Ved klassifisering av forurensningsgrad når det gjelder bakterier brukes 90 prosent fraktilen for målingene av termostabile koliforme bakterier over undersøkelsesperioden. Dvs. dersom det er tatt 10 prøver så brukes verdien for den nest høyeste målingen.

Målestasjonene i Slidrefjorden ved Riste bru, ved Fossheimfoss i innløpet til Strande-fjorden og ved Bagn hadde det høyeste innholdet av termostabile koliforme bakterier (se figur 9). Variasjonene i bakterieinnhold er store fra stasjon til stasjon, og de høyeste verdiene skyldes lokale utslipp nær målestasjonene. Målestasjonen ved Bagn ligger ca 200 m nedstrøms avløpet fra Bagn renseanlegg. Høye konsentrasjoner av bakterier i septemberprøven kan skyldes overløp ved renseanlegget i forbindelse med kraftig nedbør, evt. arealavrenning med innhold av ferske fekalier.

Alle enkeltmålingene av termostabile koliforme bakterier for 1991 og 92, på de forskjellige stasjonene, fremgår av vedlegg 2-5. I vedlegg 3-2 er vist 90 % fraktilen av termostabile koliforme bakterier på alle stasjonene i 1991 og 92. Riste bru og Fossheimsfoss hadde også de høyeste verdiene i 1992, men særlig ved Fossheimsfoss er innholdet vesentlig lavere i 1992 enn i 1991.

Figur 9. 90-prosent fraktile for antall termostabile koliforme bakterier pr. 100 ml prøve på målestasjoner i Begna 1992.

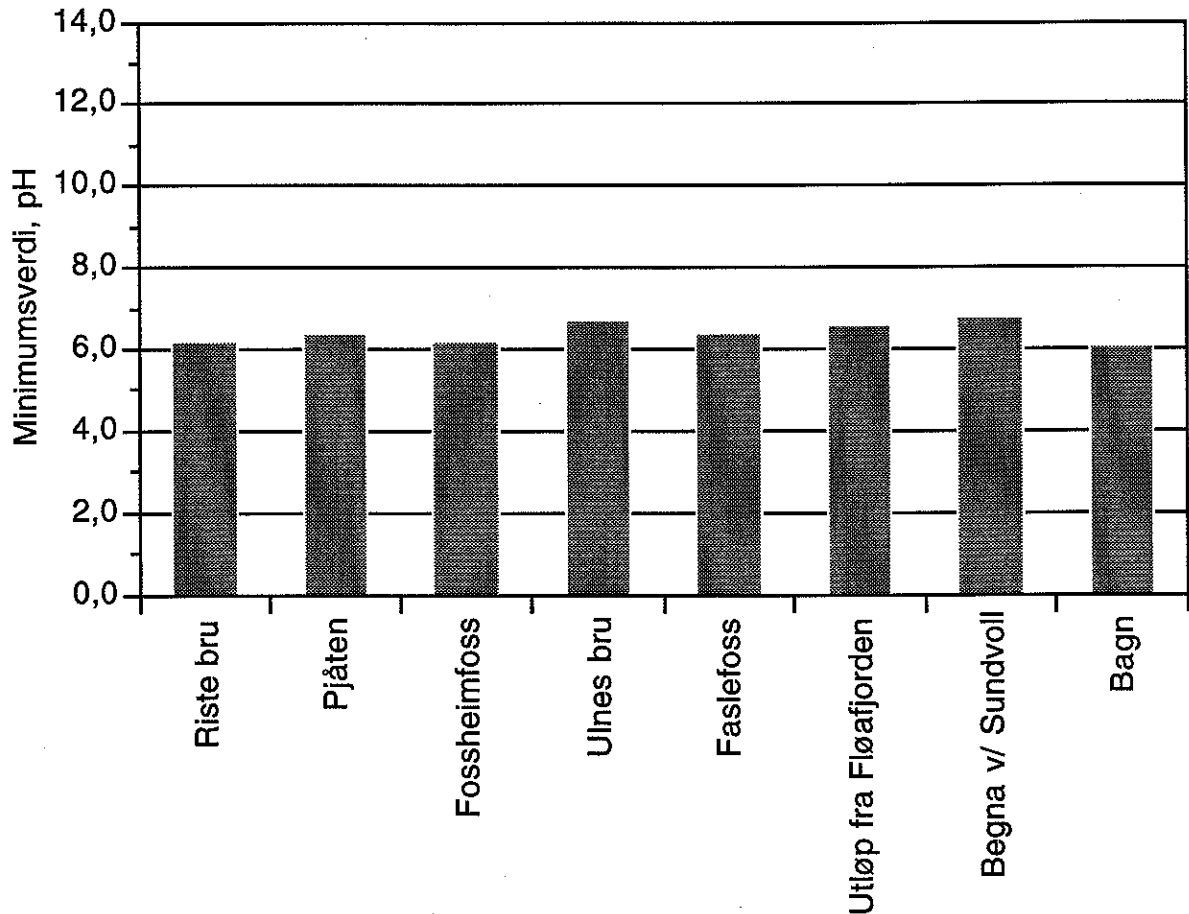


4.7 FORSURING

pH-verdi og alkalitet (bufferevne) brukes som mål på forurensningstilstanden i et vassdrag. Ved vurdering av forurensningstilstand mht. forsuring brukes minimumsverdien for pH over undersøkelsesperioden. pH-verdien i et vassdrag har nær sammenheng med tilførselen av langtransportert sur nedbør sammen med jordsmonnets- og berggrunnens evne til å bufre den sure nedbøren.

Ut fra pH-verdien har alle målestasjonene i Begna svakt surt vann med minimumsverdier for pH på mellom 6,1 og 6,8 (se figur 10). Situasjonen er omtrent identisk med i 1991.

Fig.10. Minimumsverdi for pH på målestasjonene i Begna i 1992.



5. KLASSIFISERING AV VANNKVALITETEN ETTER SFT's MILJØKVALITETSKRITERIER

5.1 MILJØKVALITETSKRITERIER FOR FERSKVANN

I 1989 utgav Statens Forurensningstilsyn "Vannkvalitetskriterier for ferskvann". Hensikten var å gi ulike personer og grupper innenfor forskning, planlegging og forvaltning enhetlige normer for vurdering av miljøtilstand, forurensningsgrad / forurensningsutvikling og bruksegnetet av innsjøer og elver. (SFT, 1989)

Det opprinnelige systemet er nå i noen grad omarbeidet og revidert. (SFT, 1992). Klasseinndelingen hviler imidlertid fortsatt på biologiske kriterier.

Dette kapitlet inneholder de viktigste definisjonene. I vedlegg 4 er kriterietabellen for klassifisering av tilstand tatt med. Det er egne tabeller for hver av virkningstypene: næringssalter, organisk stoff, forsurende stoff, miljøgifter, partikler og tarmbakterier.

Det skilles mellom tre hovedprinsipper for klassifisering av ferskvannets (innsjøer og elvers) miljøkvalitet:

- * **nåtilstand**
- * **forurensningsgrad**
- * **egnethet til bruk**

Med **nåtilstand** menes den målte tilstand. Her skilles ikke mellom naturbetinget og forurensningsbetinget bidrag til tilstanden.

Med **forurensningsgrad** menes nåtilstandes avvik fra forventet naturtilstand. Avviket skyldes menneskeskapte utslipp / inngrep. Med forventet naturtilstand menes den tilstand som vannforekomsten ville ha hatt hvis den ikke var påvirket av mennesker.

Med **egnethet** menes vannkvalitetens bruksegenskaper til forskjellige formål. Det er utarbeidet klassifiseringsskjema for følgende bruksformer: Drikkevann - råvannskilder, jordvanning, friluftsbad og rekreasjon, fiskeoppdrett og sportsfiske.

Sammenhengen mellom klassifisering av tilstand, forurensningsgrad og egnethet, og eksempler på klassifiseringens bruksområder, er skjematisk vist i følgende tabell:

Tabell 3. Sammenhengen mellom klassifisering av tilstand, forurensningsgrad og egnethet

	Tilstandsklasse	Forurensningsgrad	Egnethet
Baseres på	Målte verdier	Forhold mellom målte verdier og referanse verdier (forventet naturtilstand)	Vannkvalitetens bruksegenskaper
Krever	Kunnskap/observasjoner i elver og innsjøer	Fagkunnskap og omfattende data om naturgitte faktorer	God kunnskap om vannkvaliteten i elver og innsjøer
Tilstandsklasser/ Forurensningsgrader/ Egnethetsklasser	I = God II = Middels god III = Mindre god IV = Dårlig V = Meget dårlig	I = Lite forurenset II = Moderat f. III = Markert f. IV = Sterkt f. V = Meget sterkt f.	I = Godt egnet II = Egnet III = Mindre egnet IV = Ikke egnet
Brukes til å	Vurdere miljøkvalitet, egnethet i forhold til bruk, behov for tiltak. Sammenlikne vannforekomstene og prioritere tiltak mellom områdene. Følge opp /synliggjøre utviklingen (positiv eller negativ)	Synliggjøre forbedringspotensiale, og de maksimale muligheter for forbedringer (i plansammenheng).	Vurdere vannkvalitetens egnethet i forhold til en planlagt spesifikk bruk. Vurdere om behandling eller tiltak er nødvendig.

Virkningstyper

Virkningen av et forurensningsutslipp i et vassdrag, kan karakteriseres ved forurensningstype og forurensningsmengde. Det er utarbeidet kriterier for følgende virkningstyper:

* **Eutrofiering**

Virkning av næringssaltene fosfor og nitrogen. Økte tilførsler av næringssaltene resulterer i økt algevekst og begroing. Eutrofiering gir som sekundæreffekt økt nedbrytning av organisk stoff, se også nedenfor.

* **Virkning av organisk stoff**

Virkning av løst og partikulært organisk materiale. Økte tilførsler resulterer i økt nedbrytningsaktivitet under forbruk av oksygen. Redusert oksygeninnhold forringer livsvilkårene for en rekke vannlevende organismer.

- * **Forsuring**
Virking av forsurende komponenter i nedbør og avrenning, og i enkelte industriavløp. Økte tilførsler av forsurende komponenter kan resultere i avtakende bufferevne og økt surhetsgrad (pH - fall). Økt surhetsgrad representerer en verdiforringelse av livsvilkår og hindrer reproduksjon hos en rekke vannlevende organismer.
- * **Giftvirking**
Virking av tungmetaller. Økte tilførsler kan resultere i oppkonsentrering av disse stoffene i vannlevende organismer på ulike nivå i næringskjeden. Dette gir økt risiko for skade både på arts- og samfunnsnivå.
- * **Partikulært materiale**
Virking av uorganiske partikler. Økte tilførsler medfører en forringelse i livsvilkårene for vannlevende organismer.
- * **Mikrobiologisk belastning**
Virking av sykdomsframmkallende mikroorganismer. Økt belastning begrenser den praktiske bruken av vannet.

Vannets nåtilstand måles med en rekke fysiske, kjemiske og biologiske / bakteriologiske parametre. De vanligste parametersett som anvendes for å dokumentere vannets kvalitet innenfor de enkelte virkningstyper, er vist i tabell 4.

Tabell 4. Parametre for bestemmelse av vannets kvalitet m.h.p. ulike virkningstyper.

Eutrofiering	Organisk stoff	Forsuring	Giftvirking	Partikulært materiale	Mikrobiologisk belastning
Total fosfor Klorofyll a Siktedyp Primærpr Oksygen Total nitrogen	TOC Fargetall Siktedyp Oksygen KOF (Mn)	Alkalitet pH	Kobber Sink Kadmium Bly Nikkel Krom Kvikksølv Alumini Jern Mangan	Turbiditet Susp. stoff	Ter- motolerante koliforme bakterier

Gjennom bruk av SFT's vannkvalitetskriterier kan nåtilstanden bestemmes og klassifiseres med hensyn på 6 ulike typer forurensninger. I denne rapporten er nåtilstanden klassifisert på 5 forurensningstyper idet

giftvirkning er utelatt. Forurensningsgrad og egnethet er klassifisert på 4 forurensningstyper idet forsuring og giftvirkning er utelatt. Forurensningsklassene for nitrogen og fosfor er beholdt hver for seg for å få fram forskjellene mellom nitrogen- og fosforforurensningen. Følgende parametre og følgende parameterverdier er lagt til grunn:

* **Eutrofiering** - målt ved total fosfor og total nitrogen.
I en serie målinger brukes medianverdien

* **Organisk stoff** - målt som TOC.
Minst 3 prøver pr år, og høyeste verdi anvendes.

* **Partikler** - målt som turbiditet.
Høyeste observerte verdi legges til grunn.

* **Bakterier** - målt som termostabile koliforme bakterier.
Observasjonsverdiene rangeres (nummereres) etter stigende verdi. 90-percentilen bestemmes, dvs. 90 % av verdiene skal være lavere enn denne. I undersøkelser med 9 observasjoner har vi benyttet nest høyeste verdi.

5.2 KLASSIFISERING AV NÅTILSTAND

Med **nåtilstand** menes den målte tilstand. Her skilles det altså ikke mellom naturbetinget og forurensningsbetinget bidrag til tilstanden.

Tabell 5. Begnavassdraget klassifisert etter nåtilstand, 1992.

Målestasjon	Nitrog.	Fosfor	Org. stoff	Part.	Bakt.	Forsuring
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	3	2
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1	2
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	2	2
St. 4 Ulnes bru	2	1	2	1	1	2
St. 5 Faslefoss	2	1	3	3	1-2	2
St. 6 Utløp Fløafjorden	2	1	3	1	1	2
St. 7 Begna v/Sundvoll	2	1	2	1	1-2	1
St. 8 Bagn	2	1	2	1	2	2

1 - god 2 - mindre god 3 - nokså dårlig 4 - dårlig 5 - meget dårlig

Tilstanden i Begna er god når det gjelder fosfor og partikler, god til mindre god for nitrogen og bakterier, mindre god når det gjelder forsuring og god til nokså dårlig når det gjelder organisk stoff

5.3. KLASSIFISERING AV FORURENSNINGSGRAD

Med **forurensningsgrad** menes nåtilstandens avvik fra forventet naturtilstand. Avviket skyldes menneskeskapte utslipp / inngrep. Med forventet naturtilstand menes den tilstand som vannforekomsten ville ha hatt hvis den ikke var påvirket av mennesker.

Nedenfor er Begnavassdraget klassifisert etter SFT's Vannkvalitetskriterier for 1992. Angående bakgrunnsverdier, jf. tabell 2 under pkt. 4.2.

Nedenfor er Begnavassdraget klassifisert etter SFT's Miljøkvalitetskriterier for forurensningsgrad. Angående bakgrunnsverdier vises til tabell 2.

Tabell 6. Begnavassdraget klassifisert etter forurensningsgrad, 1992.

Målestasjon	Nitrog	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	3
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	2
St. 4 Ulnes bru	2	1	2	1	1
St. 5 Faslefoss	2	1	2-3	2-3	1-2
St. 6 Utløp Fløafjorden	2	1	4	1	1
St. 7 Begna v/Sundvoll	2	1	1	1	1-2
St. 8 Bagn	2	1	2	1	2

1 - lite 2 - moderat 3 - markert 4 - sterkt 5 - meget sterkt

Klassifiseringen av nåtilstand og forurensningsgrad viser at i Slidrefjorden er svakt surt vann og for høyt bakterieinnhold hovedproblemene. I Strandefjorden og videre nedover i vassdraget, kommer i tillegg problemer med for høyt innhold av nitrogen og organisk stoff.

5.4 EGNETHET

Med **egnet** menes vannkvalitetens bruksegenskaper til forskjellige formål. Det er utarbeidet klassifiseringsskjema for følgende bruksformer: Drikkevann - råvannskilder, jordvanning, friluftsbad og rekreasjon, fiskeoppdrett og sportsfiske. Nedenfor er Gausavassdraget klassifisert på alle de nevnte bruksformene.

Følgende klasseinndeling er brukt:

1 - godt egnet 2 - egnet 3- mindre egnet 4- ikke egnet

Tabell 7. Egnethet som drikkevann - råvannskilde

Målestasjon	Nitrogen	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	3
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	2
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	2
St. 4 Ulnes bru	2	1	2	1	2
St. 5 Faslefoss	2	1	3	3	2
St. 6 Utløp Fløafjorden	2	1	3	1	2
St. 7 Begna v/Sundvoll	2	1	2	1	2
St. 8 Bagn	2	1	2	1	2

Tabell 8. Egnethet til jordvanning

Målestasjon	Nitrogen	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	2
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	1
St. 4 Ulnes bru	1	1	1	1	1
St. 5 Faslefoss	1	1	1	1	1
St. 6 Utløp Fløafjorden	1	1	1	1	1
St. 7 Begna v/Sundvoll	1	1	1	1	1
St. 8 Bagn	1	1	1	1	1

Tabell 9. Egnethet til friluftsbad og rekreasjon

Målestasjon	Nitrogen	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	2
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	1
St. 4 Ulnes bru	2	1	1	1	1
St. 5 Faslefoss	2	1	2	2	1
St. 6 Utløp Fløafjorden	2	1	2	1	1
St. 7 Begna v/Sundvoll	2	1	1	1	1
St. 8 Bagn	2	1	1	1	1

Tabell 10. Egnethet til fiskeoppdrett

Målestasjon	Nitrogen	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	2
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	1
St. 4 Ulnes bru	2	1	2	1	1
St. 5 Faslefoss	2	1	3	1	1
St. 6 Utløp Fløafjorden	2	1	3	1	1
St. 7 Begna v/Sundvoll	2	1	2	1	1
St. 8 Bagn	2	1	2	1	1

Tabell 11. Egnethet til sportsfiske

Målestasjon	Nitrogen	Fosfor	Organisk stoff	Partikler	Bakterier
St. 1 Riste bru	1	1	1	1	2
St. 2 Pjåten	1	1	1	1	1
St. 3 Fossheimfoss	1	1	1	1	1
St. 4 Ulnes bru	1	1	1	1	1
St. 5 Faslefoss	1	1	2	2	1
St. 6 Utløp Fløafjorden	1	1	2	1	1
St. 7 Begna v/Sundvoll	1	1	1	1	1
St. 8 Bagn	1	1	1	1	1

6. VIDEREFØRING AV OVERVÅKNINGEN I 1993

Overvåkningsundersøkelsen i Begna blir videreført i 1993 med kjemiske- og bakteriologiske undersøkelser på de samme 8 målestasjonene som i 1992. Overvåkingen på disse 8 stasjonene vil bli gjennomført som samarbeid mellom Vestre Slidre, Nord- Aurdal og Sør-Aurdal kommune, Næringsmiddeltilsynene for Valdres og Sør Gudbrandsdal og Fylkesmannens miljøvernnavdeling.

I tillegg vil NIVA, Østlandsavdelingen, gjennomføre en biologisk undersøkelse i Strandefjorden sommeren og høsten 1993.

7. LITTERATUR

Hegge, O. & Østdahl, T. 1992. Fiskedød i Begnavassdraget. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, Rapp. 14/92, 30 s..

Rognerud, S. & Romstad, R., 1990. Undersøkelser i Øystre-Slidre vassdraget og Strondafjorden 1987-89. Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapp. nr. 393/90.

Rognerud, S., NIVA 1993. Overvåkning av vannkvaliteten i Strandafjorden i 1992. Statlig program for forurensningsovervåkning. Rapp. nr. 529/93. TA 956/1993.

SFT, 1989. Vannkvalitetskriterier for ferskvann. TA 630.

SFT, 1991. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til fjorder og vassdrag. TA-774/1991.

SFT, 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Kortversjon. TA-905/1992.

Østdahl, T. 1992. Lokal overvåkning i Begnavassdraget 1991. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, Rapp. 6/92, 15 s..

VEDLEGG

- 1. PRIMÆRDATA FRA MÅLESTASJONENE I BEGNA 1992**

- 2. ALLE ENKELTANALYSER I 1991 OG 92**
 - 2-1 Total nitrogen (tot-N)**
 - 2-2 Total fosfor (tot-P)**
 - 2-3 Organisk stoff (TOC)**
 - 2-4 Partikler (turbiditet)**
 - 2-5 Bakterier (termostabile koliforme bakterier)**

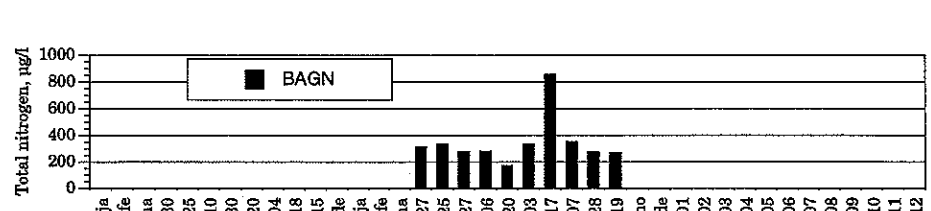
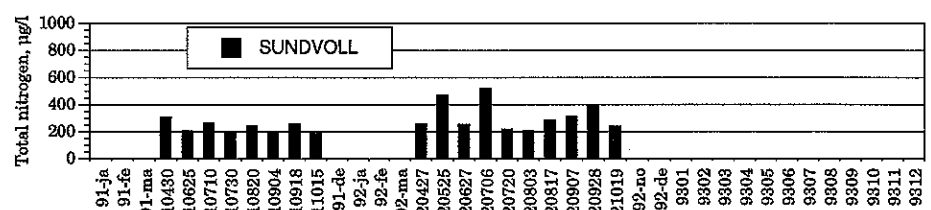
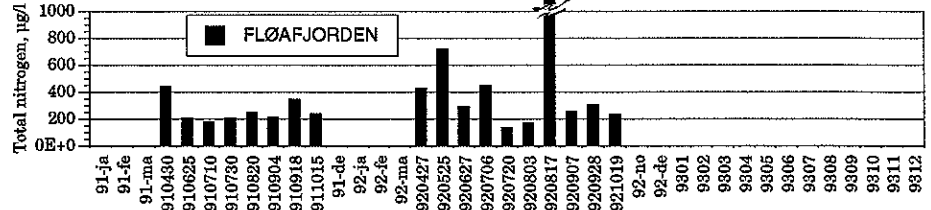
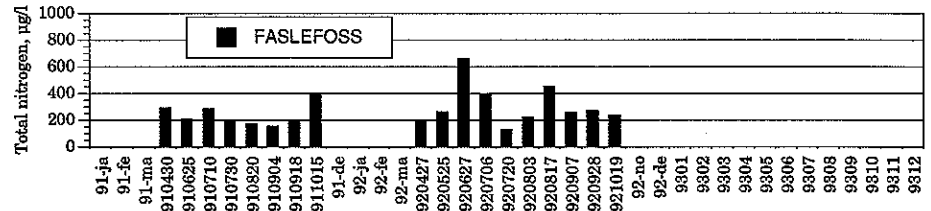
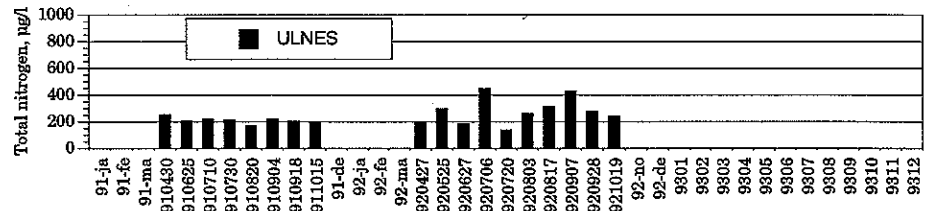
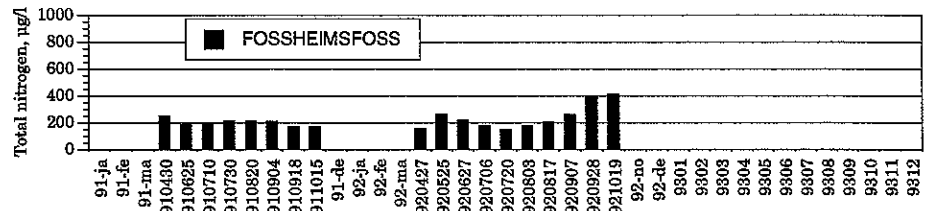
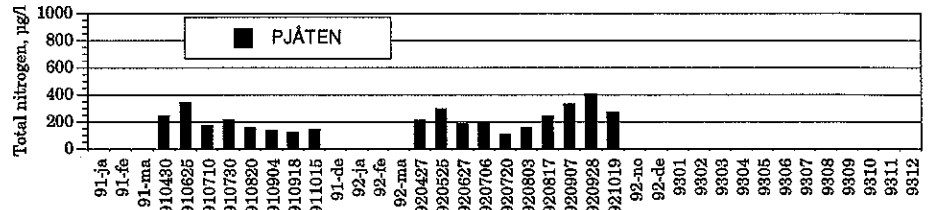
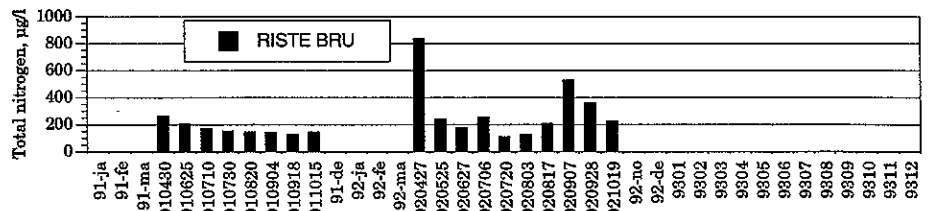
- 3. UTVIKLING 1991 - 1992**
 - 3-1 Nitrogen, fosfor og organisk stoff**
 - 3-2 Partikler og bakterier**

- 4. KRITERIETABELL FOR KLASSIFISERING AV TILSTAND**

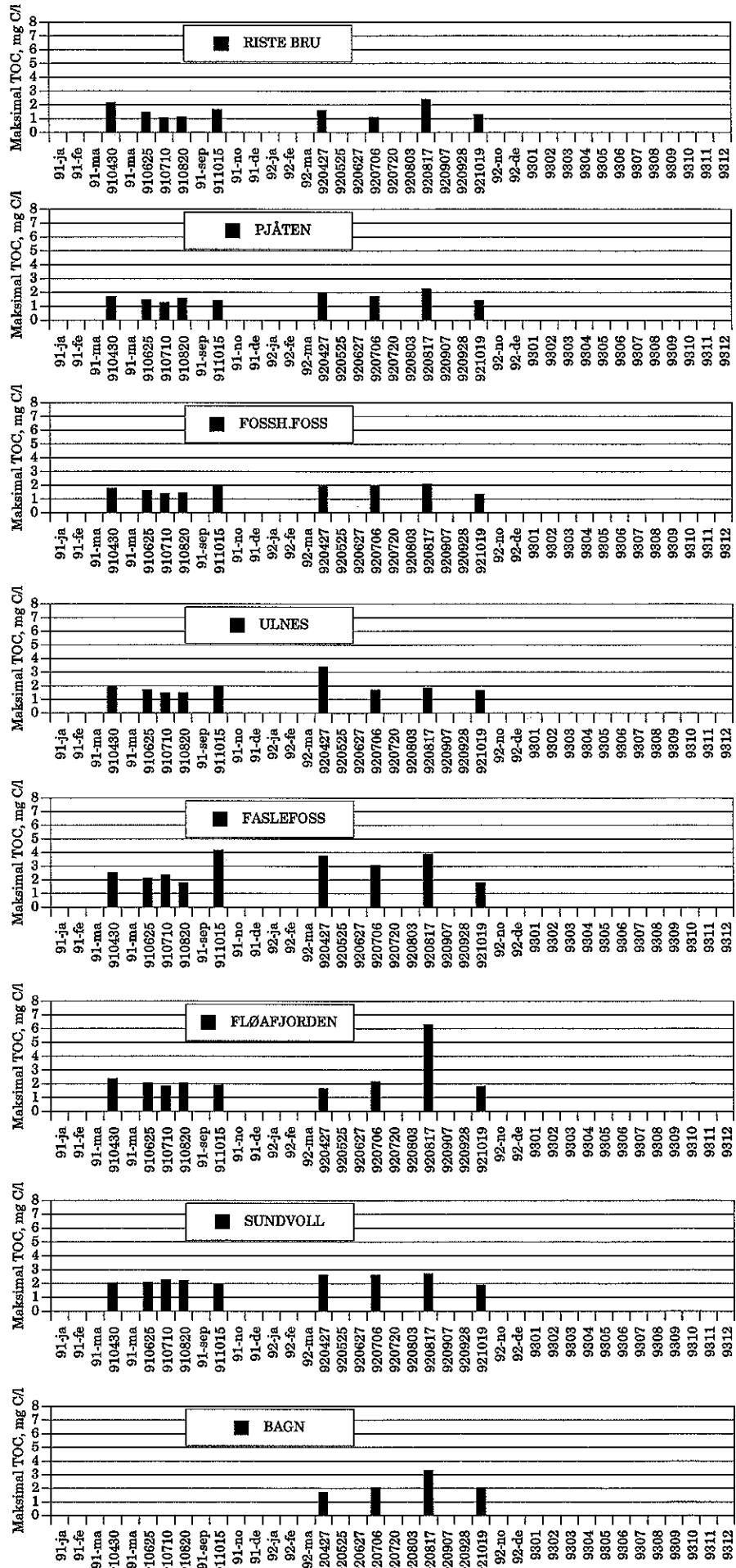
- 5. RAPPORTER FRA FYLKESMANNENS MILJØVERNAVDELING**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
91															
92	STASJON	Fargetall	mg/PVI												
93															
94		27.04.92	25.05.92	22.06.92	06.07.92	20.07.92	03.08.92	17.08.92	07.09.92	28.09.92	19.10.92	Middel	Max	Min	Median
95															
96															
97	Riste bru	7,5	7,5	5	5	7,5	5	10	5	7,5	5,0	7	10	5	
98	Plåten	7,5	7,5	7,5	7,5	10	2,5	7,5	7,5	7,5	5,0	7	10	3	
99	Fosshelmfoss	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2,5	7,5	7,5	7,5	5,0	7	8	3	
100	Ulnes bru	7,5	15	10	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	9	15	8	
101	Faslefos	7,5	15	10	7,5	5	5	15	7,5	10	7,5	9	15	5	
102	Utlep fra Fleafjorden	7,5	15	7,5	7,5	7,5	7,5	10	10	10	7,5	9	15	8	
103	Begna v/ Sundvoll	7,5	15	10	10	10	5	10	10	7,5	7,5	9	15	5	
104	Bagn	7,5	15	10	10	10	7,5	10	10	10	10,0	10	15	8	
105															
106															
107	STASJON	Turbiditet	FTU												
108															
109		27.04.92	25.05.92	22.06.92	06.07.92	20.07.92	03.08.92	17.08.92	07.09.92	28.09.92	19.10.92	Middel	Max	Min	Median
110															
111															
112	Riste bru	0,20	0,30	0,20	0,15	0,30	0,25	0,25	0,20	0,20	0,20	0,23	0,30	0,15	
113	Plåten	0,20	0,30	0,25	0,20	0,20	0,20	0,35	0,20	0,25	0,25	0,24	0,35	0,20	
114	Fosshelmfoss	0,25	0,30	0,30	0,25	0,25	0,30	0,40	0,20	0,30	0,25	0,28	0,40	0,20	
115	Ulnes bru	0,35	0,45	0,30	0,30	0,30	0,20	0,30	0,30	0,25	0,30	0,31	0,45	0,20	
116	Faslefos	0,20	0,35	1,50	0,30	0,30	0,20	0,45	0,40	0,35	0,20	0,43	1,50	0,20	
117	Utlep fra Fleafjorden	0,25	0,35	0,40	0,30	0,30	0,20	0,25	0,25	0,25	0,25	0,28	0,40	0,20	
118	Begna v/ Sundvoll	0,25	0,35	0,40	0,35	0,40	0,25	0,35	0,25	0,25	0,25	0,31	0,40	0,25	
119	Bagn	0,35	0,40	0,40	0,30	0,40	0,40	0,35	0,25	0,30	0,30	0,35	0,40	0,25	
120															
121															
122															
123	STASJON	TOTALT ORGANISK	KARBON	ullfiltrert	(mg C/l)										
124															
125		27.04.92	25.05.92	22.06.92	06.07.92	20.07.92	03.08.92	17.08.92	07.09.92	28.09.92	19.10.92	Middel	Max	Min	
126															
127															
128	Riste bru	1,60			1,10			2,40			1,30	1,60	2,40	1,10	
129	Plåten	2,00			1,70			2,25			1,40	1,84	2,25	1,40	
130	Fosshelmfoss	1,90			2,00			2,10			1,35	1,84	2,10	1,35	
131	Ulnes bru	3,40			1,70			1,85			1,65	2,15	3,40	1,65	
132	Faslefos	3,75			3,05			3,90			1,80	3,13	3,90	1,80	
133	Utlep fra Fleafjorden	1,65			2,15			6,30			1,80	2,98	6,30	1,65	
134	Begna v/ Sundvoll	2,60			2,60			2,70			1,90	2,45	2,70	1,90	
135	Bagn	1,70			2,05			3,30			2,05	2,28	3,30	1,70	

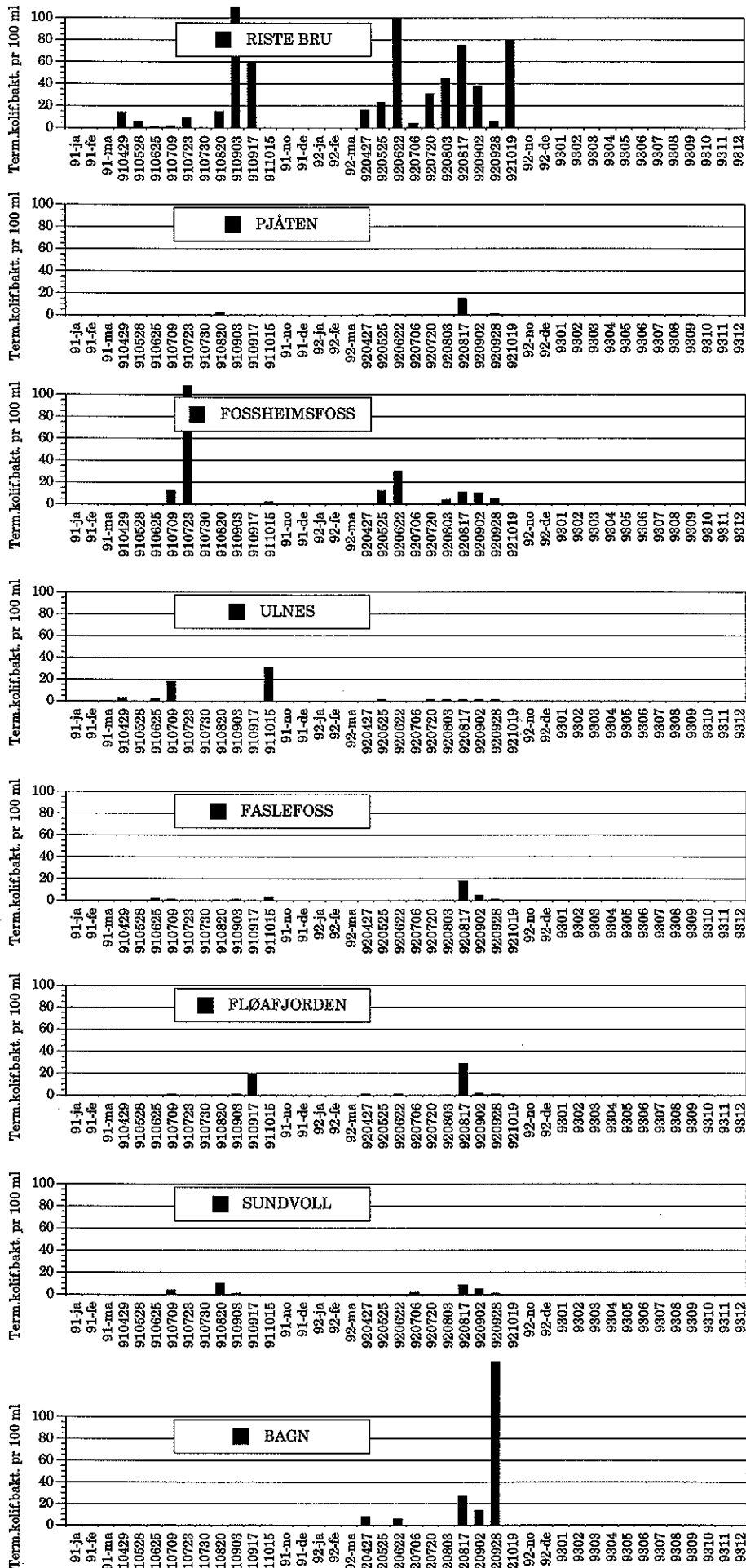
NITROGEN VERDIER PÅ 8 HOVEDSTASJONER I BEGNA 1991 - 92.

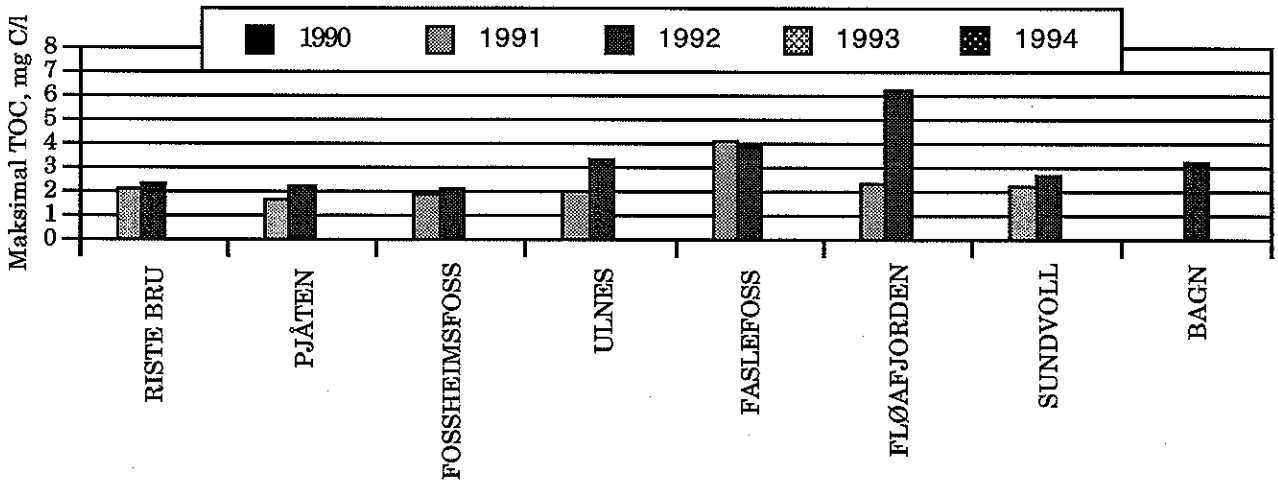
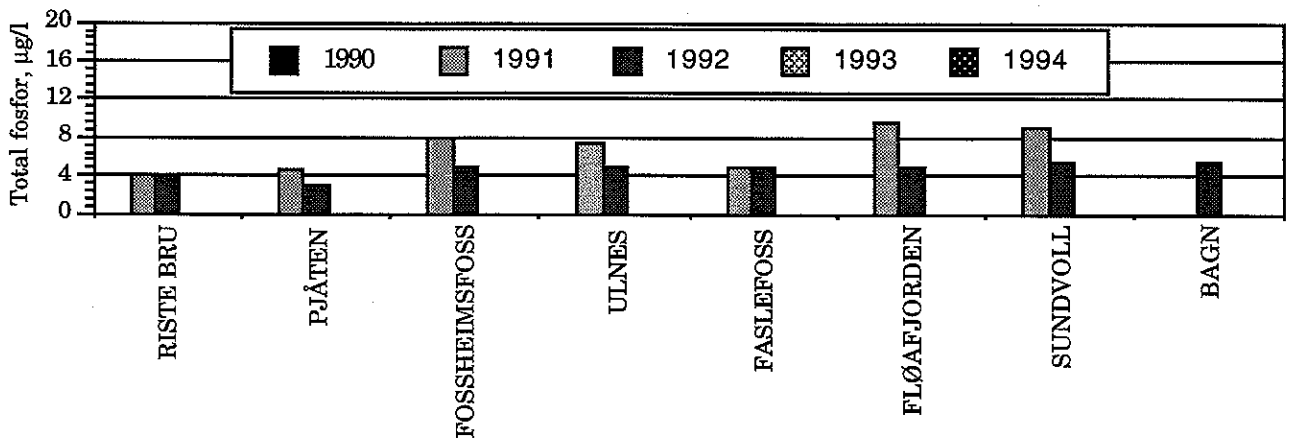
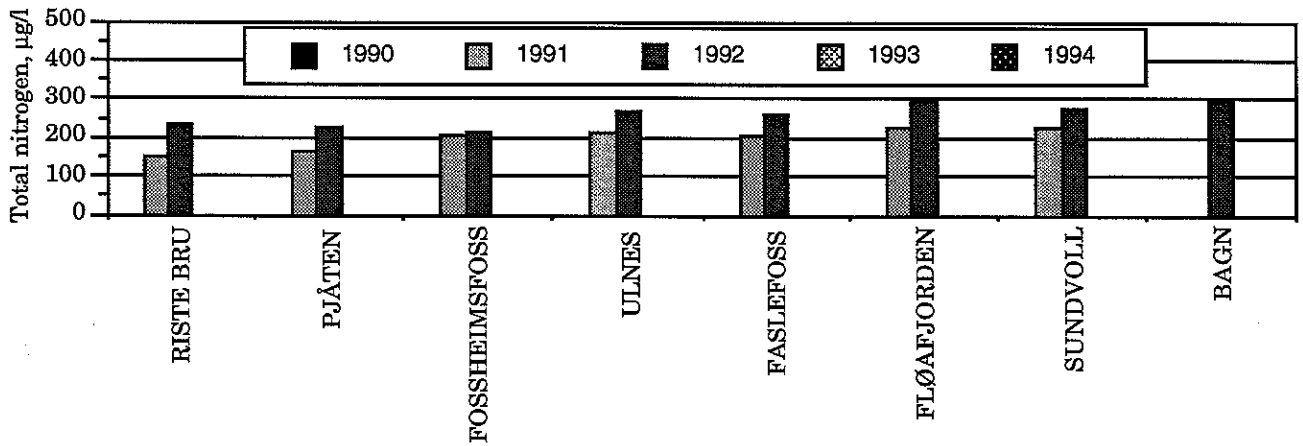


TOTAL ORGANISK KARBON - TOC VERDIER - PÅ 8 HOVEDSTASJONER I BEGNA 1991 - 92.

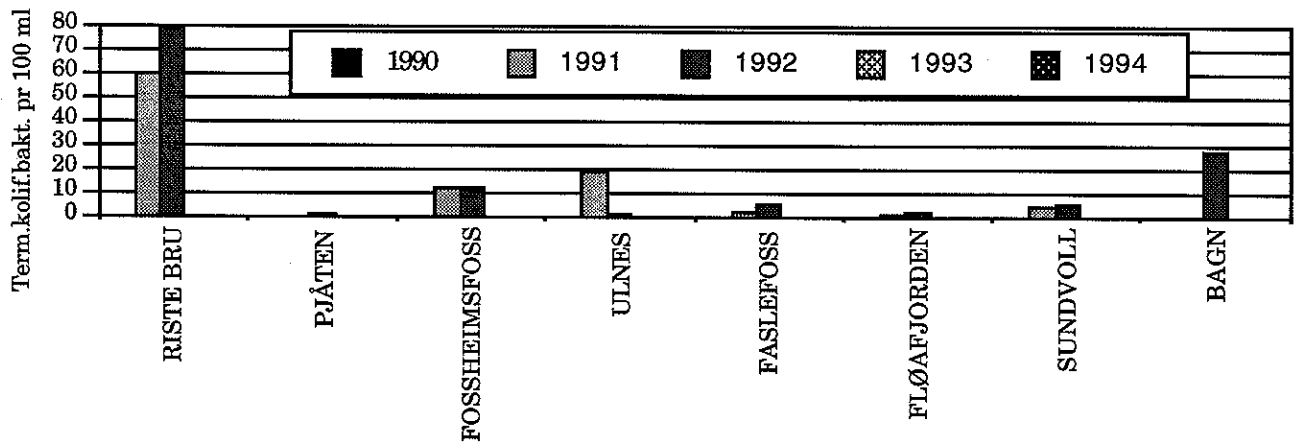
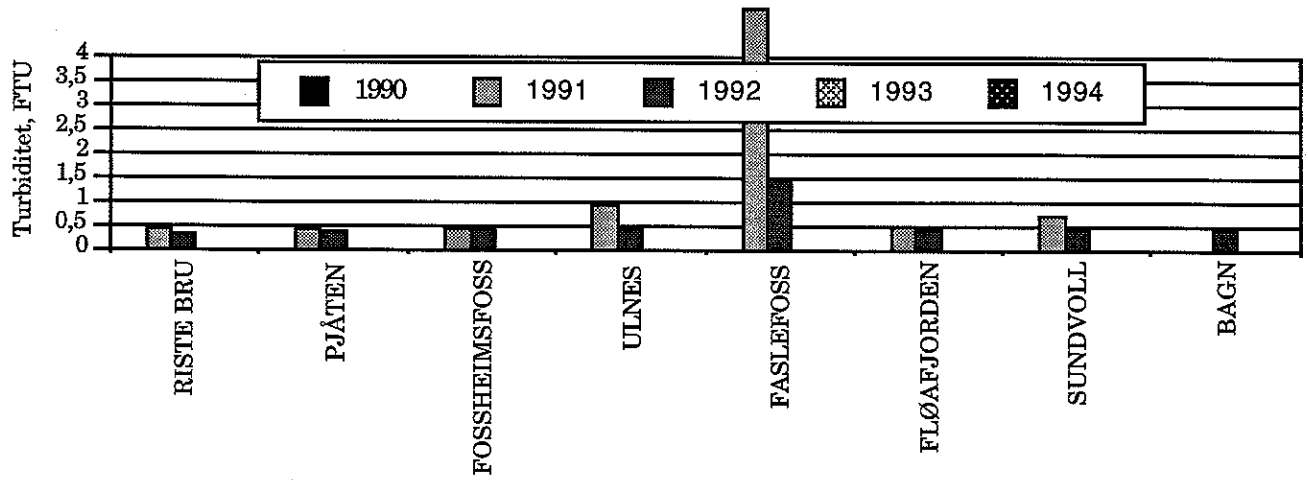


**TERMOSTABILE KOLIFORME BAKTERIER
PÅ 8 HOVEDSTASJONER I BEGNA 1991 - 92.**





Vedlegg 3-2



Klassifisering av tilstand

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringssalter	Totalfosfor ($\mu\text{g P/l}$)	< 7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	> 50
	Totalnitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	< 250	250 - 400	400 - 550	550 - 800	> 800
	Klorofyll a ($\mu\text{g/kla/l}$)	< 2	2 - 3,7	3,7 - 7,5	7,5 - 20	> 20
	Primærprod. ($\text{g C/m}^2 \text{ år}$)	< 25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	> 150
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. ($\text{mg O}_2/\text{l}$)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Organiske stoffer	TOC (mg C/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	KOF _{Mn} (mg O/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	Fargetall (mg Pt/l)	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	> 80
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. ($\text{mg O}_2/\text{l}$)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Forsurende stoffer	Alkalitet (mmol/l)	> 0,2	0,05 - 0,2	0 - 0,05	0	0
	pH	> 6,7	6,0 - 6,7	5,3 - 6,0	4,7 - 5,3	< 4,7
Miljøgifter	Kobber ($\mu\text{g Cu/l}$)	< 2	2 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Sink ($\mu\text{g Zn/l}$)	< 10	10 - 30	30 - 60	60 - 110	> 110
	Kadmium ($\mu\text{g Cd/l}$)	< 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
	Bly ($\mu\text{g Pb/l}$)	< 1	1 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel ($\mu\text{g Ni/l}$)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 100	> 100
	Krom ($\mu\text{g Cr/l}$)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 50	> 50
	Kvikksølv ($\mu\text{g Hg/l}$)	< 0,01	0,01 - 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,3	> 0,3
	Aluminium ($\mu\text{g Al/l}$)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Jern ($\mu\text{g Fe/l}$)	< 50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	> 600
	Mangan ($\mu\text{g Mn/l}$)	< 20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	> 150
Partikler	Turbiditet (FTU)	< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5
	Suspendert stoff (mg/l)	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
Tarmbakterier	Termostabile koli. bakt. (antall/100 ml) v/44°C	< 5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	> 1000