

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O - 70112

TELEMARKSVASSDRAGET OVENFOR SKOTTFOSS

OVERVÅKNINGSRAPPORT FOR 1979

28 mars 1980.

Saksbehandler : Dag Berge
Medarbeider : Arne Kjellsen
Seksjonsleder : Hans Holtan

Instituttssjef : Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer:	0-70112
Undernummer:	VI
Løpenummer:	1195
Begrenset distribusjon:	

Rapportens tittel: TELEMARKSVASSDRAGET OVENFOR SKOTTFOSS. OVERVÅKNINGSRAPPORT FOR 1979.	Dato: 21/3 - 1980
	Prosjektnummer: 0 - 70112
Forfatter(e): Dag Berge	Faggruppe:
	Geografisk område: Telemark
	Antall sider (inkl. bilag): 38

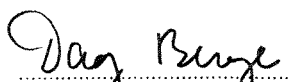
Oppdragsgiver: Fylkesmannen i Telemark.	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
--	----------------------------------

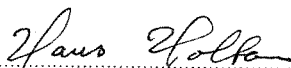
Ekstrakt:

Rapporten er den første fra overvåkingen av Telemarksvassdraget . Data fra 1975 - 1979 er presentert på en form som gjør det mulig å vurdere vassdragets tilstand samt eventuell utviklingstendens. Den omhandler fysisk/kjemiske målinger og en del biologiske registreringer. Bakteriologi mangler imidlertid. Dette tas det sikte på å få med i den videre overvåking.

4 emneord, norske:
1. Overvåking
2. Økologisk tilstand
3. Utviklingstendens
4. Elver og innsjøer

4 emneord, engelske:
1.
2.
3.
4.


Prosjektleders sign.:


Seksjonsleders sign.:


Instituttetsjefs sign.:

ISBN 82-577-0256-0

FORORD

Overvåkingen av Telemarksvassdraget kom i gang i 1979 etter oppdrag fra Fylkesmannen i Telemark. Undersøkelsene vil senere inngå i det statlige program for overvåking av vassdrag og fjorder.

NIVA (Norsk institutt for vannforskning) er ansvarlig for gjennomføringen av undersøkelsen samt for rapportering. Det praktiske arbeidet utføres imidlertid i samarbeid med Fylkeslaboratoriet ved plan og utbyggingsavdelingen i fylkeskommunen. Feltarbeidet er utført av cand real Dag Berge (NIVA) og DH-kandidat Arne Kjellsen (Fylkeslaboratoriet). Planktonanalysene er utført av cand real Pål Brettum (NIVA). Bearbeiding av data samt rapportering er foretatt av Dag Berge.

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
INNLEDNING	1
METEOROLOGI	2
DE UNDERSØKTE INNSJØER	3
Algemengde	3
Planteplanktonets sammensetning	4
Næringssalter	4
Siktedyp	6
Surhetsgrad - pH	6
UNDERSØKELSER I ELVER	7
Fosforkonsentrasjoner	7
Total nitrogen og nitrat	7
Oksyderbarhet og farge	13
Turbiditet	13
Surhetsgrad - pH	13
Konduktivitet	14
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	14
APPENDIKS - PRIMÆRTABELLER FRA 1979	16

FIGURFORTEGNELSE

Fig. 1.	Månedlige nedbørssummer fra den meteorologiske stasjon på Gvarv.	side 2
Fig. 2.	Veide middelerverdier fra produksjonssesongen. Blandprøver fra 0 - 10m dyp.	3
Fig. 3.	Totalt algevolum, samt oppdeling innen de viktigste algegruppene. Blandprøve 0 - 10m dyp.	5
Fig. 4.	Veide årsmiddelkonsentrasjoner fra de undersøkte elvene i Telemarksvassdraget.	8

TABELLFORTEGNELSE

Tabell P1.	Planteplanktonanalyser fra de angitte innsjøer. Volumene er gitt som mm^3/m^3 . Verdier fra 1979. Blandpr. 0-10m.	17
Tabell P2.	Fysisk/kjemiske analyseresultater fra de angitte innsjøer i 1979. 0 - 10m blandprøver.	19
Tabell P3.	Fysisk/kjemiske analyseresultater fra de angitte elvestasjonene i Telemarksvassdraget 1979.	24

INNLEDNING

Overvåkningen av Telemarksvassdraget kom igang i juli 1979. Det tas sikte på å levere årsrapporter ved utgangen av hvert år hvor dataene fra elver presenteres som veide årsmidler, mens dataene fra innsjøene i vesentlig grad presenteres som veide midler fra produksjonssjiktet i den vegetative periode. Dette vil gi enkle figurer for sammenlikning mellom de enkelte år. Ved utarbeidelsen av denne rapporten blir det i den grad det er mulig, presentert tidligere data etter ovennevnte mønster. Det er imidlertid et par momenter som gjør det noe vanskelig å sammenlikne en del av årets data med materiale fra tidligere:

- 1) I 1979 er det bare samlet inn materiale fra et halvt år.
- 2) Fosforkonsentrasjonen i en del av elvene fra 1977 er veiet med hensyn på vannføring, mens det her er veid med hensyn på tid.

I de kommende år vil en benytte tid som veieparameter da det andre alternativet krever et prøvetakingsprogram som klart overstiger det en har mulighet for å gjennomføre innen rammen av et overvåkningsprogram.

Bakteriologi er heller ikke med her, men dette bør bli med i senere overvåkningsrapporter.

METEOROLOGI

Telemarksvassdragets innsjøer er preget av meget rask gjennomstrømning sammenliknet med mange andre norske innsjøer. Dette innebærer at en kan forvente store forskjeller i utvikling av alger fra år til år avhengig av nedbørsforholdene i produksjonssesongen i de aktuelle år.

For å anskueliggjøre nedbørsforholdene i de år det foreligger data fra, er månedssummer fra den meteorologiske stasjonen på Gvarv vist i fig 1. Det fremgår at 1975 og 1976 var "godværssomre", mens de to siste år hadde relativt mye nedbør i produksjonssesongen. I disse nedbørsrike somrene må en forvente mindre alger, en følge av mindre lys, lavere temperatur, dypere sirkulasjonssjikt, større fortykning av utslipp ved økt gjennomstrømning osv, enn i somre med bedre vær.

Årsnedbøren har også betydning for konsentrasjoner i elver da økt vannføring ofte fører til økt erosjon og dermed økt transport (og konsentrasjon) av en rekke stoffer.

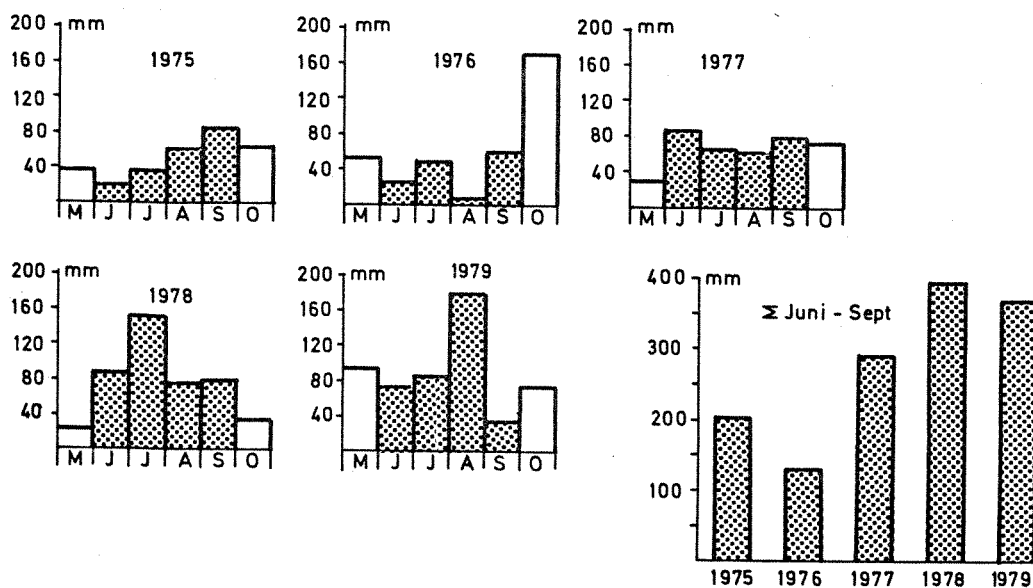


Fig. 1. Månedlige nedbørssummer fra den meteorologiske stasjonen på Gvarv.

DE UNDERSØKTE INNSJØER

I figur 2 er det ført opp sesongmidler for en del sentrale parametere i eutrofieringssammenheng.

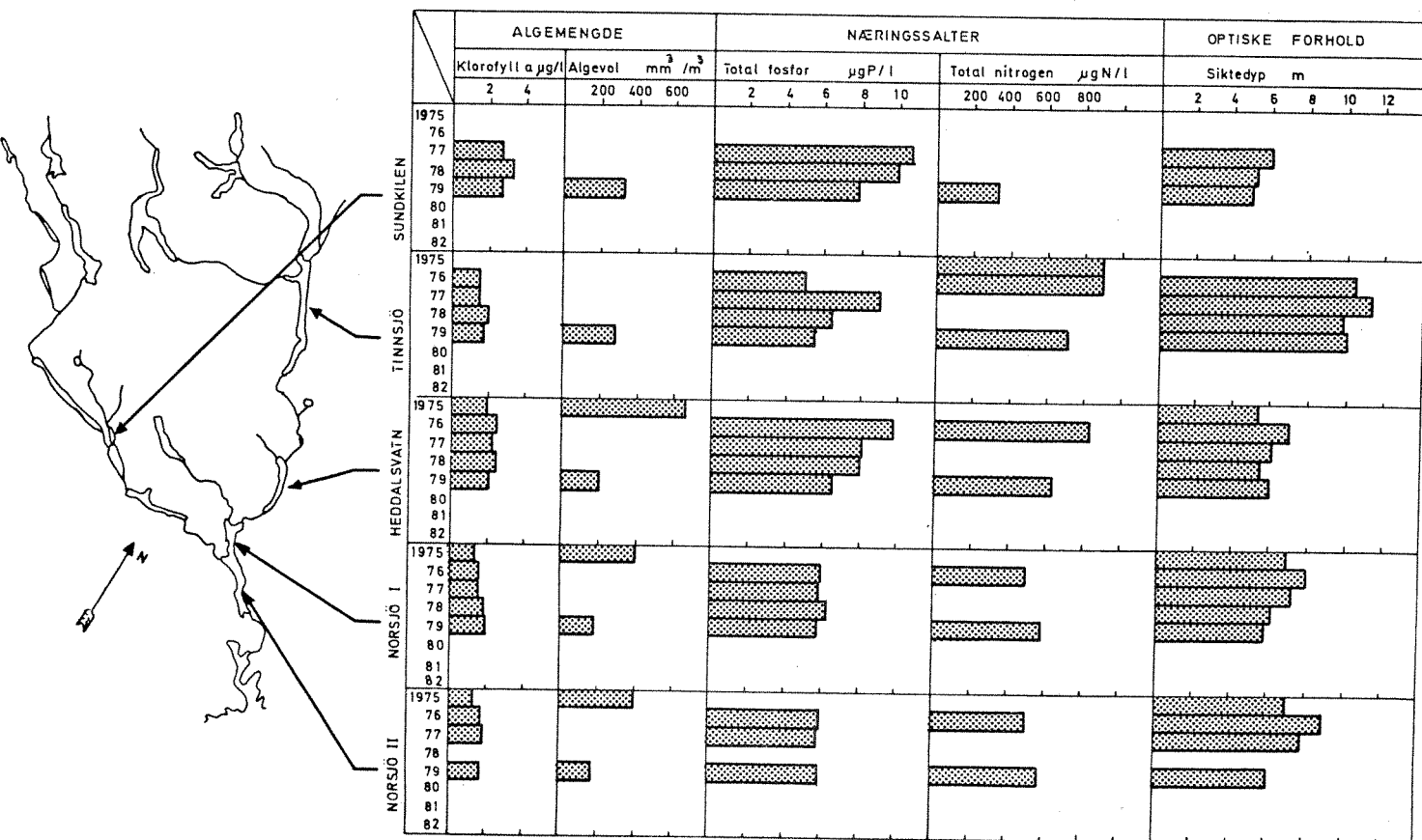


Fig. 2. Veide middelverdier fra produksjonssesongen. Blandprøver fra 0 - 10m dyp.

Algemengde

Heddalsvatn og Sundkilen er de innsjøer som har mest alger. Klorofyllverdiene ligger her over det som en kan vente er normalt for denne type innsjøer i naturlig tilstand. Verdiene fra 1975 er sannsynligvis for lave som følge av for lang lagringstid fra prøven ble tatt til den ble analysert. Dette får en begrep om ved å sammenlikne med de tilhørende algevolum (se Heddalsvatn og Norsjø 1976 sml. med 1979), Algevolumene i 1979 er betydelig mindre enn i 1976 som følge av den store gjennomstrømning i førstnevnte år. I år med mye flom i produksjonssesongen vil en del av klorofyllet kunne stamme fra terrestriske planterester vasket ut med elver og av høy vannstand i selve sjøen. I denne type innsjøer vil derfor algevolum være et bedre mål på algemengden enn klorofyll, spesielt i våte somre.

Planteplanktonets sammensetning.

De viktigste hovedgruppene av planteplanktonet er fremstilt i figur 3 . Ved en eutrofiering (= økt tilførsel av næringssalter) vil først mengden av alger øke, deretter vil sammensetningen av algesamfunnet endres. Sammensetningen endres vanligvis dithen at det oppstår mer av store kiselalger og trådformede blågrønnalger. Disse, og da især sistnevnte gruppe er ugunstige med hensyn til å kunne opptas som næring i neste ledd i næringskjeden (dyreplankton og div. bunndyr). Resultatet blir en opphopning av alger som vesentlig nedbrytes via forråtnelse. Økosystemet er nå ute av likevekt.

Resultatene fra 1979 indikerer at algesamfunnet i de undersøkte innsjøer har en naturlig sammensetning, og ut fra dette kan det sies at innsjøene er i økologisk likevekt.

Som før nevnt er verdiene fra 1979 svært lave når det gjelder algemengde, noe som har sin forklaring i den store vanngjennomstrømningen sist sommer (fortynning). Som eksempel kan det nevnes at vannføringen i sommermånedene i Tinnelva (hovedtilløp til Heddalsvatn) normalt er 60-80 m³/sek, mens den i store deler av 1979 sommeren hadde vannføringer mellom 300 og 600 m³/sek. Klorofyllverdiene fra Heddalsvatn og Sundkilen fra tidligere år er imidlertid på grensen av det nivå som endringer av planteplanktonsamfunnet ofte begynner å opptre.

Næringssalter

Konsentrasjonen av tot P er størst i Sundkilen og Heddalsvatn. Imidlertid synes det som om konsentrasjonene har avtatt noe i begge disse innsjøene de siste åra. Siden det ikke er foretatt nevneverdige rensetiltak i sjøenes nedslagsfelt, skyldes den tilsynelatende lavere fosforkonsentrasjonen at utslippene er mer fortynnet de siste åra p.g.a. mer nedbør. I Tinnsjø og Norsjø, hvis en ser bort fra 1977-verdien i Tinnsjø som trolig er et resultat av for få observasjoner, synes forholdene å være mer konstante fra år til år med hensyn til tot P konsentrasjon. Dette har trolig sammenheng med at fosfortilførslene her i større grad dommineres av naturlige kilder.

Når det gjelder konsentrasjonen av tot N så har Tinnsjø de høyeste verdiene. 1979-verdien er noe lavere enn i 1975 og 1976, noe som kan ha sammenheng med at utslippene fra Hydro på Rjukan skal være reduserte (tele-

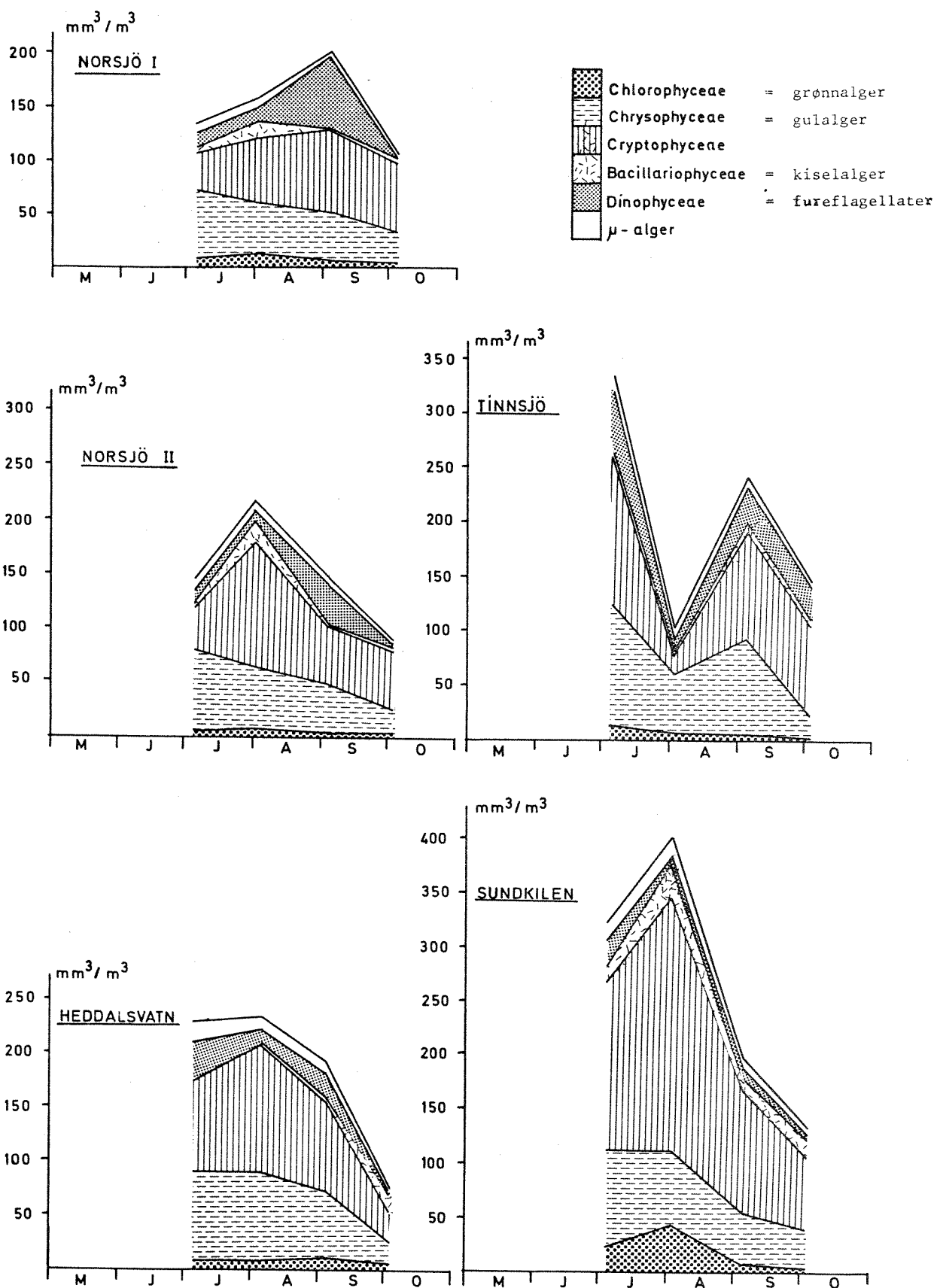


Fig. 3. Totalt algevolum, samt oppdeling innen de viktigste gruppene. Resultater fra 1979. Blandprøve 0 - 10m dyp.

fonisk meddelelse fra Hydro). Det er imidlertid en del forhold som gjør at denne slutningen kan være forhastet på grunnlag av det foreliggende materiale. Det er nemlig vanlig å finne lavere tot N konsentrasjoner i sommerhalvåret enn i vinterhalvåret. Dette har sammenheng med biologisk opptak og sedimentasjon i den vegetative periode(mai-okt), Denne perioden er sterkt overrepresentert i forhold til vintermånedene i materialet fra 1979(juli-des), slik at den lavere konsentrasjonen kan være tilsynelatende. I en innsjø hvor vannmassene har såpass lang oppholdstid som i Tinnsjø (teoretisk oppholdstid = 3år), vil det ta relativt lang tid før ny likevektskonsentrasjon er oppnådd etter sanering av et utslipp, Nitrogenkonsentrasjonene avtar nedover i vassdraget som følge av fortykning av innkommende vann med mer normal konsentrasjon, samt som følge av biologisk forbruk.

Sundkilen har,tiltross for relativt betydelig kloakkpåvirkning, en betydelig lavere tot N konsentrasjon enn de sjøene i Øst-Telemarksvassdraget som ligger nedstrøms Tinnsjø.

Siktedyp

Siktbarheten i vannet er omvendt proporsjonalt med innhold av partikler og løste fargede stoffer(i de fleste tilfeller humus). De undersøkte innsjøer er lite påvirket av humus, slik at siktedypet er her avhengig av partikkelinnhold. En stor del av dette partikkelinnholdet utgjøres av alger, noe som gjør at siktedypet kan gi verdifull informasjon om innsjøenes tilstand med hensyn til produktivitet.

Lavest siktedyp har en da i de innsjøene med mest alger, nemlig Sundkilen og Heddalsvatn, mens Tinnsjø og nedre stasjon i Norsjø har høyest siktedyp. Den øvre stasjon i Norsjø er i nedbørsrike somre belastet med leiremateriale fra Bøelva og grundtområdene i øvre enden, slik at siktedypet her er noe lavere.

Surhetsgrad - pH.

pH i overflatesjiktene er sterk avhengig av intensiteten av planteplanktonproduksjonen på observasjonsdagen, noe som gjør at målinger fra dette sjikt i sommerhalvåret har liten sammenlikningsverdi. Et bedre gjennomsnittsmål på surhetsgraden i innsjøen får en ved å beregne årsmidler fra utløpet. Dette gjelder også andre av innsjøenes mer konservative parametre. Informasjon om pH, farge, turbiditet og konduktivitet gis i avsnittet om de undersøkte elver.

UNDERSØKELSER I ELVER

Det er i 1979 bare foretatt kjemiske analyser i vassdragets elver. Veide årsmidler (halvårsmidler for 1979) er fremstilt i fig. 4.

Fosforkonsentrasjoner

De høyeste konsentrasjonene er funnet i Tinnelva i Notodden, Bøelva, Heddøla, Morgedalsåi og Måna ved utløp Mæl kraftstasjon. Dette er i tråd med at disse elvene også har den største menneskelige aktivitet i nedbørsfeltene. i Tinnelva er det prøver fra ovenfor og nedenfor Notodden, og en må regne med at konsentrasjonsøkningen på denne strekningen skyldes utslipp fra Notodden. Måna ved Mæl er påvirket av utslipp fra Rjukan. Bøelva og Heddøla er i tillegg til en viss kloakkbelastning, også belastet med avrenning fra jordbruk. Dette betyr her trolig mer enn utlippene fra befolkning. De relativt høye konsentrasjonene i Morgedalsåi må ha sammenheng med menneskelig aktivitet fra Morgedal-Brunkeberg området. De andre undersøkte elvene har lave fosforkonsentrasjoner og bærer lite preg av forurensning.

Verdiene fra 1977 i Tinnelva, Bøelva, Heddøla, Eidselva og Sauerelva er høyere enn i 1979. Dette skyldes dels at de er beregnet som volumetriske midler, mens de i 1979 er veid med hensyn på tid. Erosjonsaktiviteten og dermed fosforkonsentrasjonen (også andre stoffer) øker med økende vannføring. Dette medfører at konsentrasjonene blir noe høyere i og med at prøvetakingshyppigheten i 1977 er bestemt ut fra vannføring og ikke ut fra tid. Denne første metoden er utvilsomt den mest riktige, men den krever et meget omfattende prøvetakingsprogram som er urealistisk i overvåkningsøyemed. Dessuten er det ikke vannføringsmålinger tilgjengelig fra alle stasjoner.

Total nitrogen og nitrat

De høyeste konsentrasjoner er registrert i Måna og i Tinnelva og har utvilsomt sammenheng med tilførsler fra Hydro på Rjukan. Utslippene skal være redusert siden undersøkelsene i 1976, men konsentrasjonene av tot N og NO₃ i Måna bærer ikke preg av dette. De noe lavere verdiene i Tinnelva kan godt forklares ved at 1979-verdiene er halvårsmiddeler hvor den vegetative periode er overrepresentert i forhold til vinterperioden. I den vegetative periode (mai-okt) er biologisk opptak og sedimentasjon mye større enn om vinteren. Følgelig kan det foreløpig ikke sies noe sikkert om endrede nitrogenforhold som følge av reduserte utslipp.

De høye konsentrasjonene fra Måna/Tinnelva avtar nedover i vassdraget etterhvert som det blir fortennet av andre innkommende elver, samt forbrukt ved

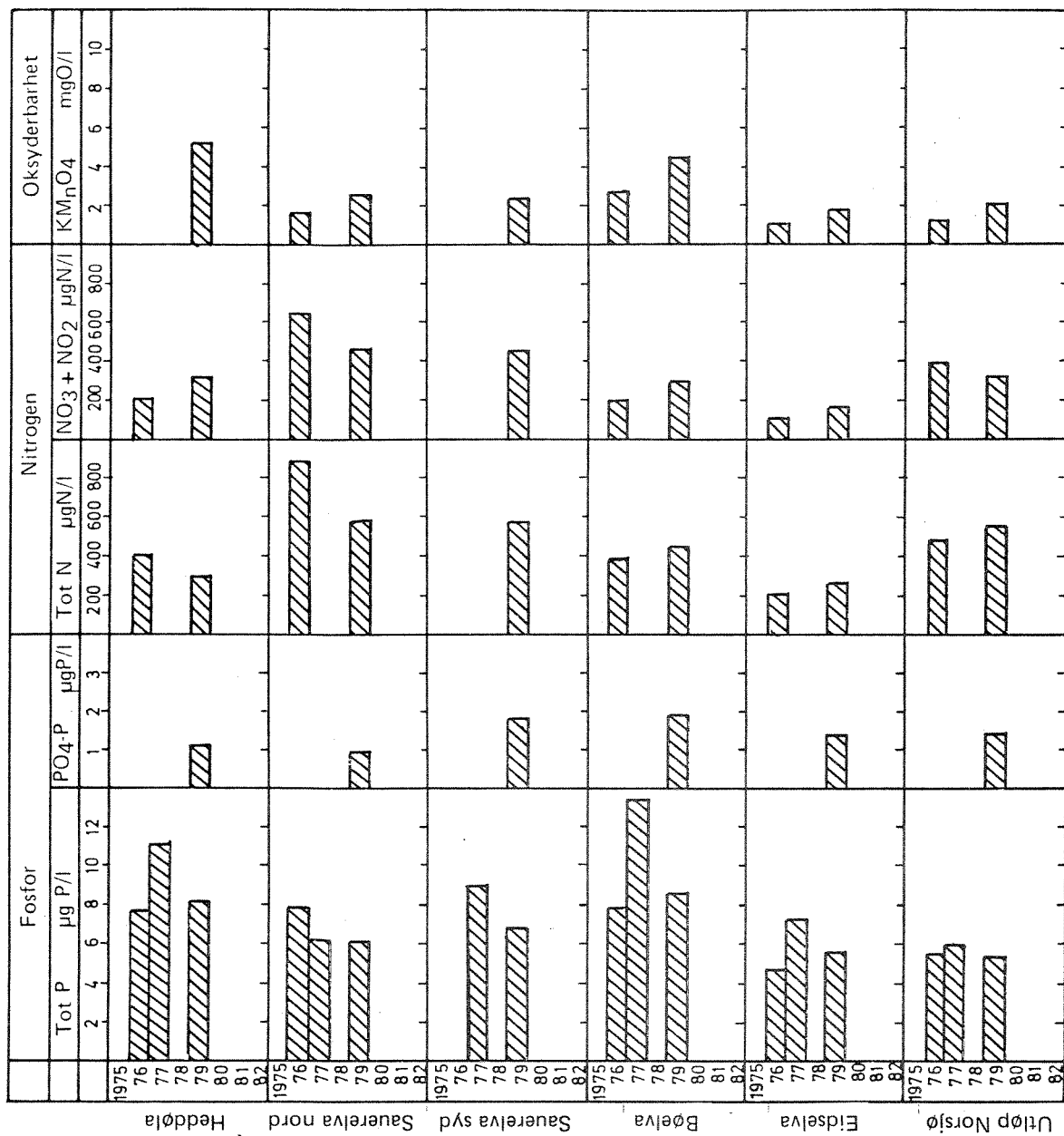
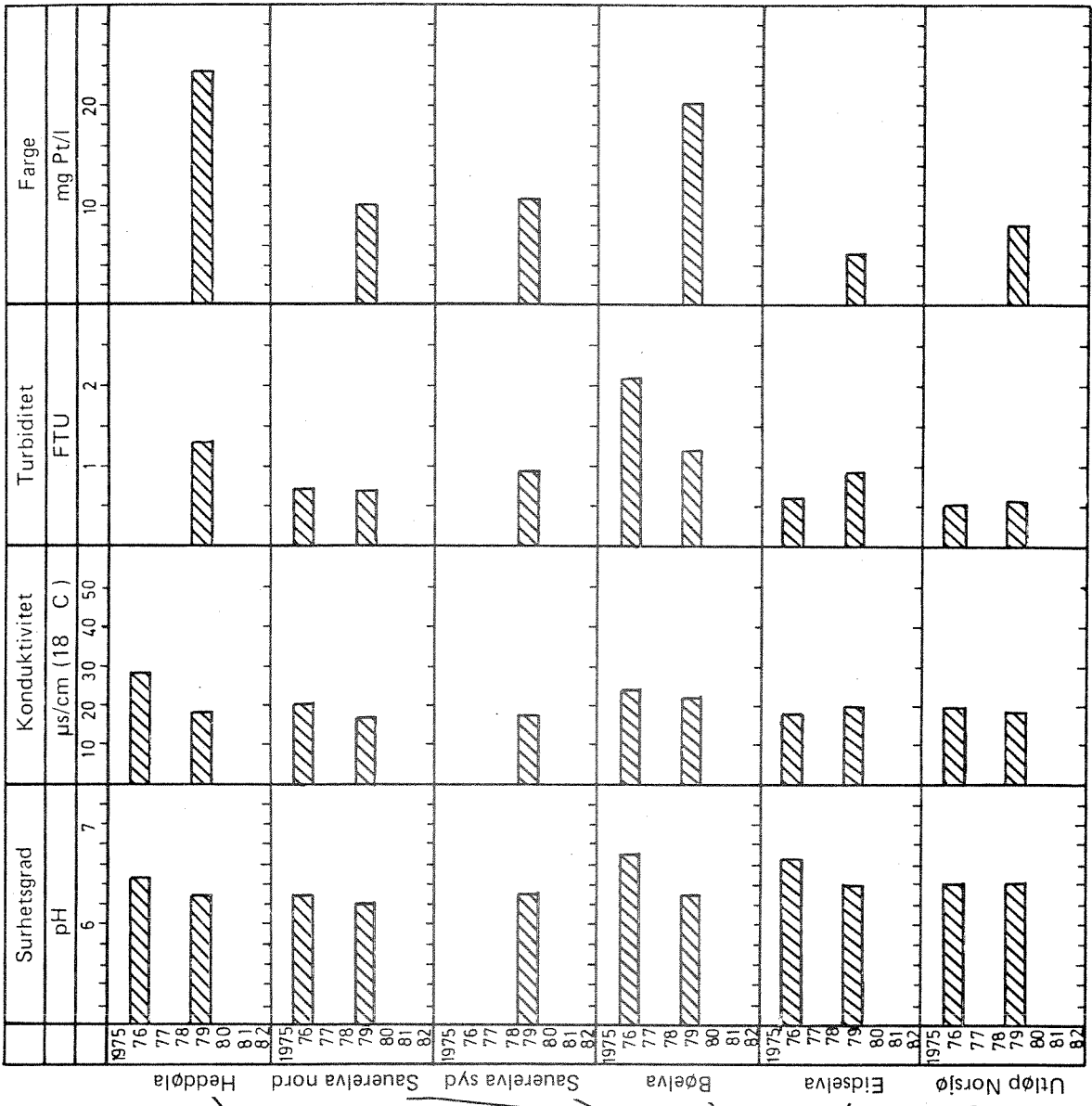
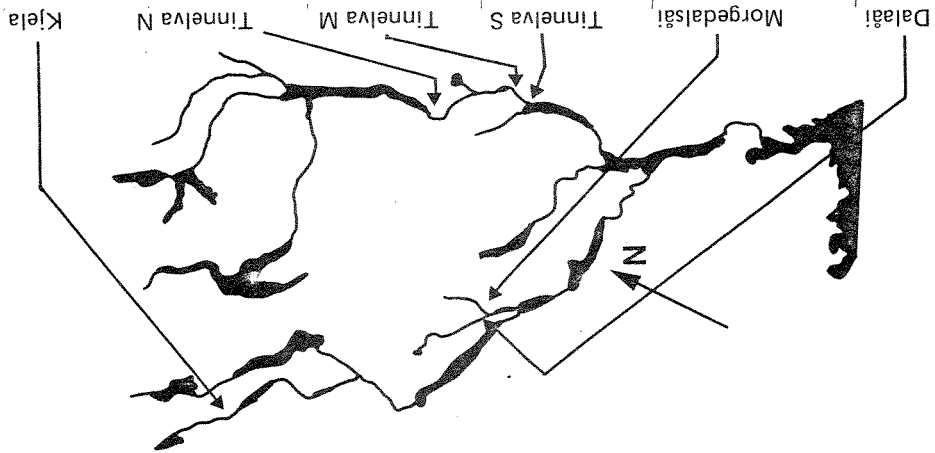
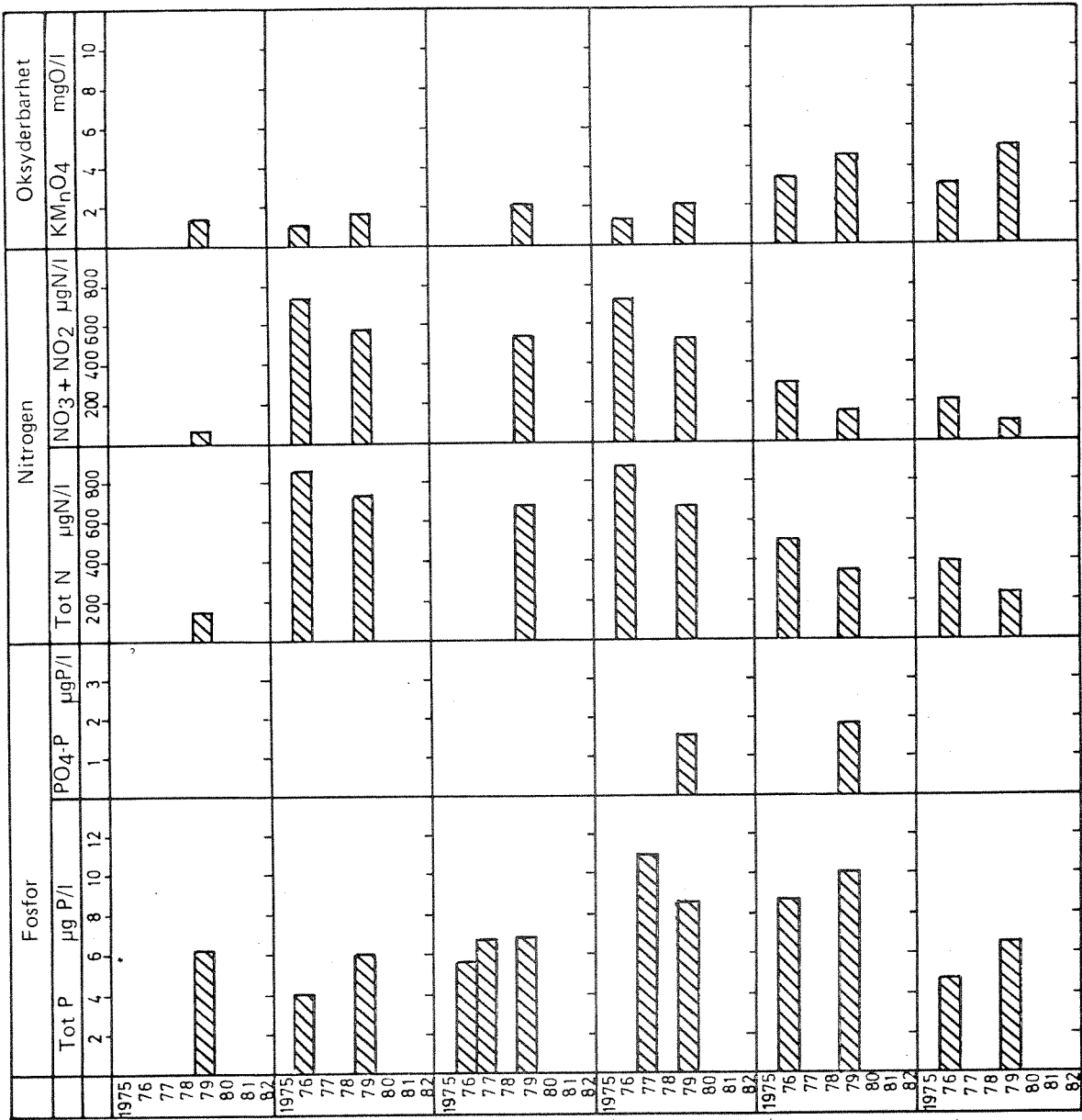
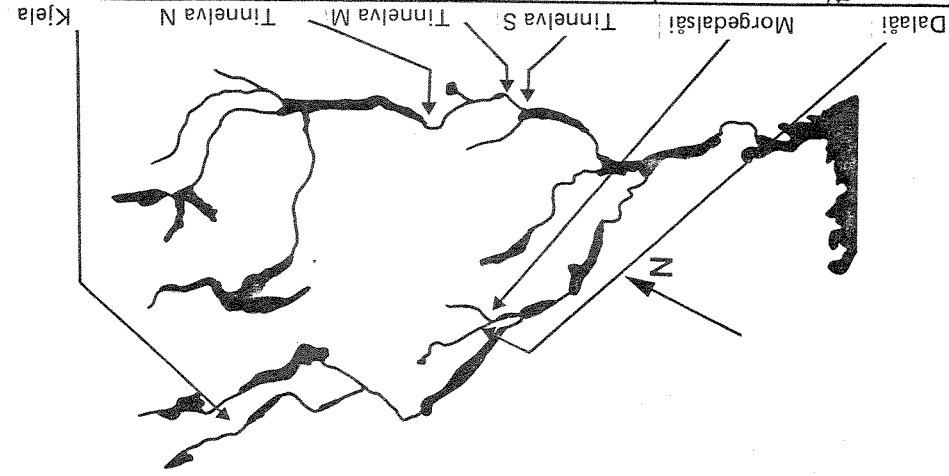
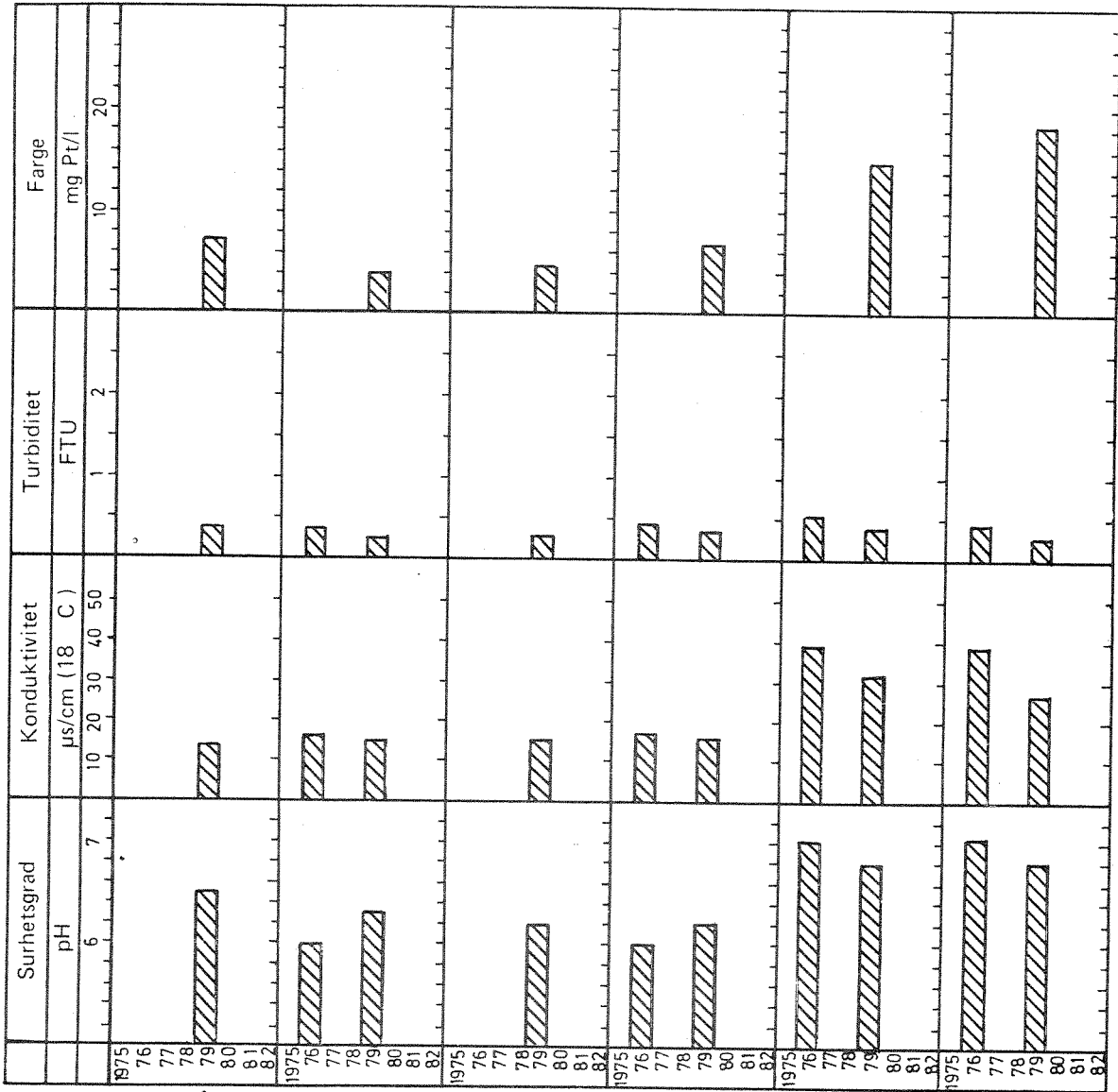
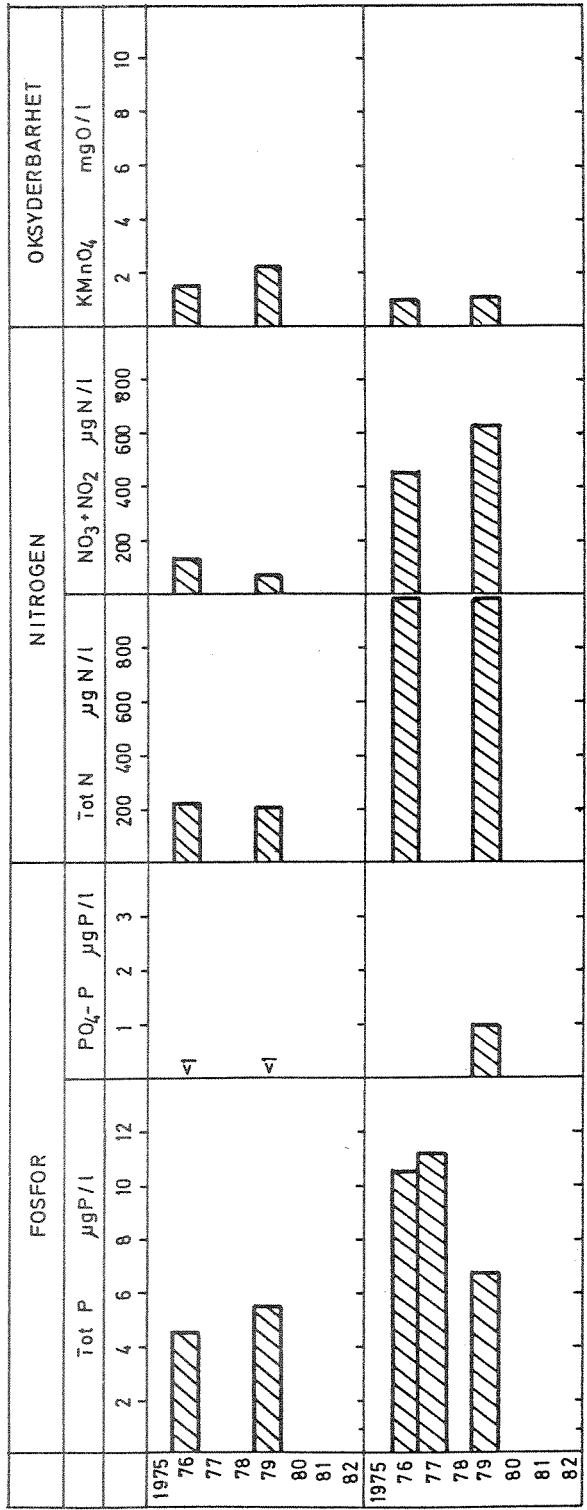
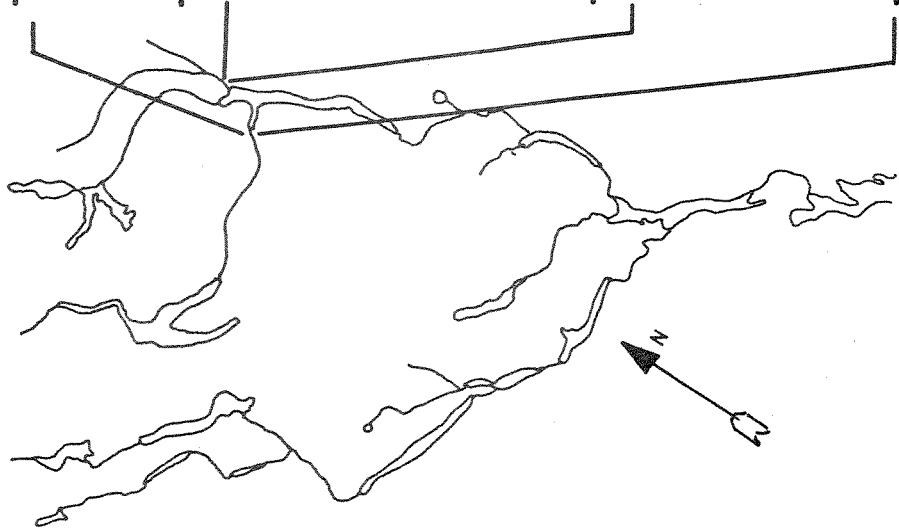
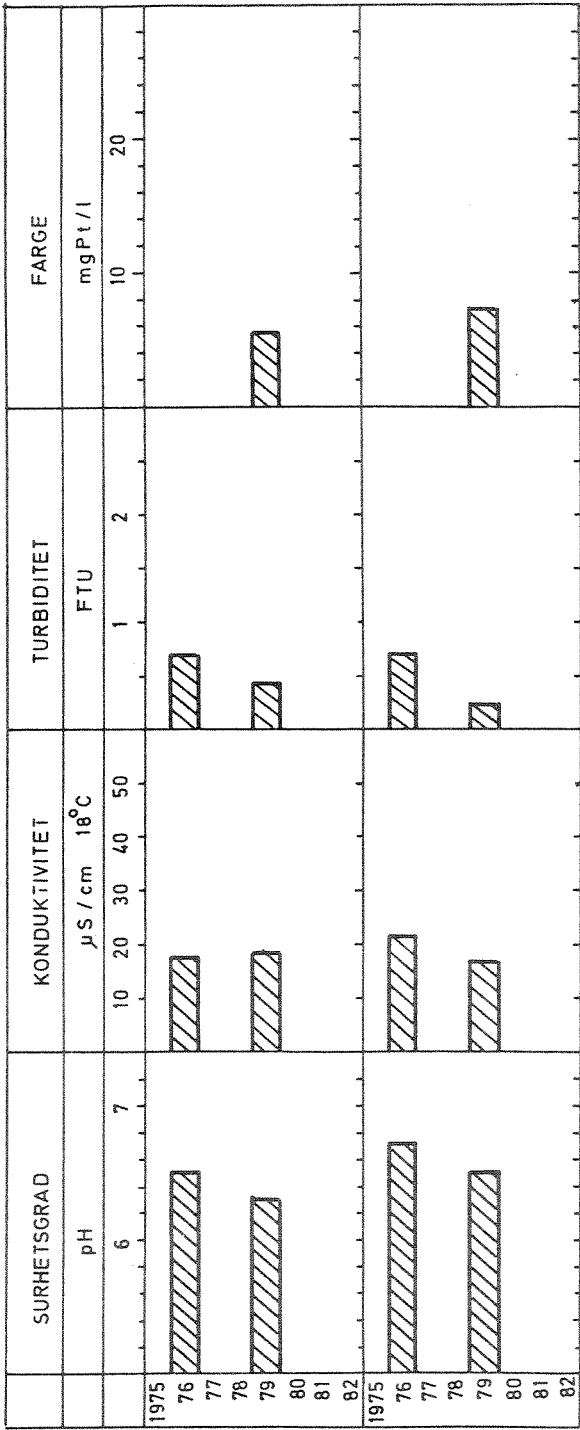


Fig. 4. Veide årsmiddelkonsentrasjoner fra de undersøkte elvene i Telemarksvassdraget. Verdiene for 1979 er halvårsmiddeler fra juli- desember. Parametre og stasjoner angis på figuren som forøvrig fortsettes på de neste 4 sidene.









biologisk produksjon. De andre elvene har naturlige konsentrasjoner av nitrogenforbindelser.

Oksyderbarhet og farge

KMnO_4 -forbruket gir informasjon om innhold av organisk materiale, både løst og partikulært. I de undersøkte elvene er det trolig ulik grad av humuspåvirkning som gir forskjellene. Dette antydes blant annet av farge-verdiene som er høyest i de lokaliteter som har høyest oksyderbarhet. Farge målt som mgPt/l er i oksygenholdig vann et relativt godt mål på humusinnhold. De mest humuspåvirkede lokaliteter er Heddøla, Bøelva, Dalaåi og Morgedalsåi. For Heddøla og Bøelva kan også organiske stoffer fra jordbruksavrenning bidra til økt oksyderbarhet.

Turbiditet

Turbiditet gir uttrykk for vannets innhold av partikler, og for elvenes vedkommende er denne sterkt avhengig av mektighet og beskaffenhet av løsmassene i nedbørsfeltet. Marine avsetninger, spesielt hvis det blir drevet åkerbruk slik som i Heddal og Bødalen, har stor eroderbarhet og gir derfor elvevannet et høyt innhold av uorganiske partikler. I tråd med dette har Heddøla og Bøelva de høyeste turbiditetsverdiene. Til disse partiklene fra marine jordbruksområder er det ofte adsorbentbetydlige mengder fosfor som kan stimulere algeveksten hvis partiklene er av en slik karakter (størrelse) at de holdes svevende i vannmassene. Dette gjør seg trolig gjeldende i Norsjø på forsommeren til en viss grad. Imidlertid sedimenterer disse partiklene i stor grad ut i nærheten av elvemunningen og tar med seg fosforet til bunns. Mye av dette fosforet blir således ikke tilgjengelig for algevekst. Denne adsorpsjonsprosessen er årsaken til de relativt høye tot P konsentrasjonene i Bøelva og Heddøla (sml. turb. og tot P).

De andre elvene, kanskje med unntak av nedre stasjon i Sauerelva, er lite påvirket av partikler og har lav turbiditet.

Surhetsgrad - pH

Vannets surhetsgrad er avhengig av konsentrasjon av H^+ ioner. Av praktiske hensyn blir denne uttrykt som konsentrasjonens negative logaritme, dvs: $-\log(\text{H}^+) = \text{pH}$. Dette vil si at jo lavere pH er, jo surere er vannet. Kjemisk sett er vann nøytralt ved $\text{pH} = 7$, høyere verdier gir uttrykk for alkalisk reaksjon, mens lavere verdier gir uttrykk for sur reaksjon. I vannforekomster i naturen er det imidlertid vanlig å betrakte verdier mellom 6,5 og 7,5 som relativt nøytralt vann.

Ut fra dette fremgår det at de fleste undersøkte stasjoner har svakt sur reaksjon. Det sureste vann er observert i Måna og Tinnelva, hvilket må ha sammenheng med oksydasjon av ammonium (NH_4^+) som slippes ut fra Hydro på Rjukan. Den tilsynelatende økning av pH i Tinnelva kan ha sammenheng med reduksjon av utslippet, men dette er det vanskelig å uttale noe sikkert om da verdiene fra 1979 er halvårsmidler hvor den vegetative periode er overrepresentert i forhold til vinterperioden. Aktiv plantevekst fører nemlig til økt pH i vannet. pH øker igjen nedover i vassdraget som følge av buffring av tilkommende vann.

Morgedalsåi og Dalaåi har relativt nøytralt vann, en følge av mer lettløslig og kalkrik geologi i nedbørsfeltet. Det samme er til en viss grad tilfellet med Austbygdåi.

Til tross for at Telemark mottar relativt store mengder sur nedbør, synes ikke hovedvassdraget å være alvorlig påvirket av denne. Dette skyldes at det meste av vannet som kommer til hovedvassdraget har hatt lang kontaktid med berggrunn og løsmasser i nedbørsfeltet og således blitt buffret.

Koduktivitet

Konduktivitet(eller ledningsevne = vannets evne til å lede elektrisk strøm) gir uttrykk for vannets innhold av ioner(elektrolytter). Innhold av ioner i oksygenholdig vann er i hovedsak avhengig av løslighet av berggrunn og løsmasser i nedbørsfeltet.

Vannet i Telemarksvassdraget er svært ionefattig, noe som i dagligdags tale kalles bløtt vann(såpa skummer godt). Dalaåi og Morgedalsåi har noe høyere konduktivitet enn de andre lokaliteter. Dette skyldes at geologien her er noe mer lettløslig enn i resten av vassdraget.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Vannet i Telemarksvassdraget er svært ionefattig (bløtt vann, $\kappa_{18} = 10-30 \mu\text{S}/\text{cm}$), og har svakt sur reaksjon(pH = 6,0-6,7). Øst-Telemarksvassdraget er noe forsuret som følge av oksydasjon av ammonium sluppet ut fra Hydro på Rjukan. Det er ikke mulig å påvise sikkert effekten av den senere tids reduksjon av dette utslippet på bakgrunn av halvårsdataene fra 1979. Tinnsjøens store volum vil medføre at effekten av utslippsreduksjon vil gå gradvis over en flerårsperiode. Heller ikke vurdert ut fra tot N verdiene synes de reduserte utslipp å ha hatt betydning for konsentrasjonsendringer. Nitrogenkonsentrasjonene i Øst-Telemarksvassdraget er fortsatt av samme størrelsesorden som tidligere og sammenliknet med overflatevann fra andre lokaliteter på Østlandet, er de unormalt høye.

I innsjøene har det vært lite alger i 1979 sammenliknet med tidligere år. Dette skyldes trolig effekter av den "våte" sommeren, stor gjennomstrømning, dårlige lysforhold og lav temperatur. Sundkilen og Heddalsvatn er de sjøene som bærer mest preg av å være påvirket av menneskelig aktivitet. Algesammensetningen viser imidlertid at systemene må betraktes som å være i økologisk likevekt vurdert ut fra 1979-dataene. Det bør imidlertid bemerkes at en for dette år mangler verdier fra "vårøppblomstringen" som i Telemarksvassdraget vanligvis kommer i juni.

Heddøla og Bøelva er preget av avrenning fra jordbruksarealene elvene drenerer, med relativt høye konsentrasjoner av partikler(leire) og fosfor. Fosforkonsentrasjonen i Tinnelva øker betraktlig på strekningen gjennom Notodden som følge av kloakkutslipp. Økningen synes noe mindre i 1979 enn ved tidligere år, men dette er trolig en følge av større vannføring i observasjonsperioden enn tidligere (større fortynning). Turbiditetsverdiene som viser at Tinnelva er ubetydlig belastet med erosjonsmateriale, bekrefter dette. Morgedalsåi synes også å vise en viss påvirkning av menneskelig aktivitet. Det samme gjelder Måna. De andre elvelokalitetene bærer lite preg av forurensning vurdert ut fra det foreliggende materiale.

Generelt kan det sies at Telemarksvassdraget er et meget vannrikt vassdrag, noe som fører til at forholdene fra år til år vil variere betraktlig avhengig av nedbørsforholdene. I og med den raske vannfornyelsen har systemene en relativt stor evne til å tåle forurensninger sml. med andre vassdrag når det gjelder å forstyrre den økologiske balanse. Imidlertid er også det hygieniske aspektet et sentralt problem i dette vassdraget siden det er knyttet vesentlige drikkevannsinteresser til det. Det er derfor ønskelig at bakteriologiske undersøkelser blir foretatt i forbindelse med den videre overvåkning.

APPENDIKS - PRIMÆRTABELLER FRA 1979.

Tabell P 1. Planteplanktonanalyser fra de angitte innsjøer. Volumene er gitt som mm^3/m^3 . Verdier fra 1979. 0 - 10m blandprøve.

Norsjø I, utenfor Ols brygge.

DATO	5/7-79		2/8-79		4/9-79		3/10-79	
Algegruppe	Vol	%	Vol	%	Vol	%	Vol	%
Cyanophyceae	0	0	0,8	0,4	0	0	0	0
Chlorophyceae	5,0	3,5	3,8	2,7	3,5	2,4	3,9	4,4
Chrysophyceae	73,9	51,0	57,3	26,5	45,1	30,9	22,4	25,0
Cryptophyceae	39,9	27,6	115,3	53,4	53,4	36,6	54,1	60,4
Bacillariophyceae	4,1	2,8	19,1	8,8	1,5	1,0	2,8	3,1
Dinophyceae	10,4	7,2	9,4	4,4	36,7	25,1	3,4	3,8
u-alger	11,5	7,9	8,3		5,9	4,0	2,9	3,2
Totalvolum	144,8		216,0		146,1		89,5	

Norsjø II, utenfor Sannes brygge.

DATO	5/7-79		2/8-79		4/9-79		3/10-79	
Algegruppe	Vol	%	Vol	%	Vol	%	Vol	%
Cyanophyceae	0,1	0,1	0,4	0,3	0	0	0	0
Chlorophyceae	6,7	5,0	11,6	7,3	4,7	2,3	4,0	3,8
Chrysophyceae	62,8	47,0	47,1	29,7	44,6	22,3	28,1	26,8
Cryptophyceae	33,9	25,4	60,5	38,2	77,2	38,5	64,3	61,3
Bacillariophyceae	4,8	3,6	14,9	9,4	1,0	0,5	3,4	3,2
Dinophyceae	13,6	10,2	13,3	8,4	67,7	33,8	1,1	1,0
u-alger	11,6	8,7	10,7	6,8	5,2	2,6	4,0	3,8
Totalvolum	133,6		158,5		200,4		104,9	

Heddalsvatn utenfor Hjuksebø.

DATO	5/7-79		2/8-79		4/9-79		3/10-79	
Algegruppe	Vol	%	Vol	%	Vol	%	Vol	%
Cyanophyceae	0,4	0,2	0	0	0,4	0,2	0,1	0,1
Chlorophyceae	6,6	2,9	7,8	3,3	4,8	2,5	5,1	6,8
Chrysophyceae	80,1	35,1	80,4	34,4	64,4	33,8	20,1	26,9
Cryptophyceae	85,8	37,7	117,2	50,2	86,3	45,3	28,3	37,9
Bacillariophyceae	0	0	1,6	0,7	3,1	1,6	14,9	19,9
Dinophyceae	35,5	15,5	13,6	5,8	21,8	11,4	1,6	2,1
u-alger	19,4	8,5	12,8	5,5	10,0	5,2	4,6	6,2
Totalvolum	228,3		233,4		190,8		74,7	

Tabell P 1 forts.

Tinnsjø utenfor Hovin brygge.

DATO	5/7-79		2/8-79		4/9-79		3/10-79	
Algegruppe	Vol	%	Vol	%	Vol	%	Vol	%
Cyanophyceae	0	0	1,0	1,0	0,3	0,1	0	0
Chlorophyceae	12,8	3,8	4,3	4,2	4,8	2,0	2,0	1,5
Chrysophyceae	112,4	33,5	54,7	53,9	87,0	36,1	21,3	14,5
Cryptophyceae	135,0	40,3	17,3	17,0	99,2	41,2	83,1	56,4
Bacillariophyceae	3,5	1,0	4,4	4,3	6,5	2,7	5,4	3,7
Dinophyceae	56,4	16,8	8,8	8,7	35,0	14,5	29,9	20,2
u-alger	15,3	4,6	11,0	10,8	8,0	3,3	5,7	3,8
Totalvolum	335,4		101,5		240,8		147,4	

Sundkilen.

DATO	5/7-79		2/8-79		4/9-79		3/10-79	
Algegruppe	Vol	%	Vol	%	Vol	%	Vol	%
Cyanophyceae	0	0	0,7	0,2	0	0	0	0
Chlorophyceae	23,8	7,2	41,9	10,5	6,8	3,4	3,6	2,7
Chrysophyceae	89,4	27,8	69,1	17,3	48,2	24,4	35,5	26,5
Cryptophyceae	156,4	48,6	234,4	58,6	113,4	57,5	68,4	51,1
Bacillariophyceae	14,7	4,6	30,5	7,6	11,8	6,0	17,1	12,8
Dinophyceae	22,7	7,1	7,5	1,9	7,9	4,0	4,9	3,7
u-alger	15,2	4,7	15,9	3,9	9,1	4,6	4,4	3,2
Totalvolum	321,5		400,0		197,2		133,9	

Tabell P2. forts.

Norsjø utenfor Ols brygge (II) 1979.

ANALYSE	DATO												
													Middel
pH	6,43	6,19	6,47	6,25									6,33
Konduktivitet μS/cm	17,2	17,0	17,0	17,5									17,18
Farge mg Pt/l	7,5	5,0	7,5	10,0									7,5
Turbiditet FTU	0,50	0,50	0,84	0,58									0,61
Nitrat + Nitritt μg N/l	340	300	280	300									305
Total nitrogen μg N/l	530	370	430	430									440
Ortofosfat μg P/l	2	2	1	2									1,75
Total fosfor μg P/l	6	17?	4	8									8,75
Oksyderbarhet(KMnO ₄)mgO/l	1,59	2,40	2,25	2,63									2,22
Ammonium μg N/l													
Alkalitet (pH 4,5) mekv/l													
Siktedyp m	6,4	7,1	5,1	7,0									6,1
Klorofyll a μg/l	1,6	1,7	1,4	1,3									1,77
Algevolum mm ³ /m ³													
Temperatur 1) C	13,7	16,0	13,9	11,4									13,6

Tabell P2. forts.

Tinnsjøen utenfor Hovin brygge. 1979.

ANALYSE	DATO							5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH								6,49	6,41	6,23	6,15			6,32
Konduktivitet	μS/cm							14,8	14,4	15,0	14,6			14,7
Farge	mg Pt/l							2,5	2,5	5	5			3,75
Turbiditet	FTU							0,33	0,24	0,40	0,31			0,32
Nitrat + Nitritt	μg N/l							610	570	425	550			539
Total nitrogen	μg N/l							750	620	790	665			706
Ortofosfat	μg P/l							1	1	1	2			1
Total fosfor	μg P/l							7	3	4	8			5,5
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mgO/l							1,44	1,85	1,92	1,52			1,68
Ammonium	μg N/l													
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l													
Siktedyp	m													
Klorofyll a	μg/l							10,0	9,8	8,3	12,0			10,0
Algeølvolum	mm ³ /m ³							1,8	1,3	2,4	1,8			1,74
Temperatur 1)	C							8,9	13,1	13,0	9,1			10,6

Tabell P3. Fysisk / kjemiske analyseresultater fra de angitte elvestasjonene i Telemarksvassdraget 1979. Tabellen fortsetter på neste 14 sidene.

Utløp Norsjø 1979		5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
ANALYSE	DATO							
pH		6,49	6,37	6,49	6,25		6,48	6,41
Konduktivitet	µS/cm	17,5	17,6	18,6	17,3		19,4	18,1
Farge	mg Pt/l	7,5	5,0	7,5	10		10	8,0
Turbiditet	FTU	0,45	0,61	0,77	0,58		0,41	0,56
Nitrat + Nitritt	µg N/l	350	300	330	300		400	336
Total nitrogen	µg N/l	560	500	490	430		575	511
Ortofosfat	µg P/l	1	1	1	2		1,5	1,1
Total fosfor	µg P/l	5	5	6	8		4	5,6
Oksyderbarhet(KMnO ₄)	mg O/l	2,33	1,99	1,77	2,63		1,77	2,10
Ammonium	µg N/l							
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l							
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur I)	C							

Tabell P3. forts.

Tinnelva ved Notoddenbrua 1979.

ANALYSE	DATO	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH		6,46	6,25	6,30	6,18	6,27	5,83	6,2
Konduktivitet	µS/cm	15,1	17,3	15,3	15,5	17,2	15,8	16,0
Farge	mg Pt/l	2,5	15	2,5	5	7,5	10	7,0
Turbiditet	FTU	0,30	0,36	0,37	0,37	0,49	0,36	0,38
Nitrat + Nitritt	µg N/l	610	470	445	490	560	650	538
Total nitrogen	µg N/l	780	540	650	580	665	875	682
Ortofosfat	µg P/l	2	2	1	2	1	1,5	1,6
Total fosfor	µg P/l	8	11	5	11	8	9	8,7
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mg O/l	0,89	2,96	1,67	2,0	3,52	1,52	2,10
Ammonium	µg N/l	25	40	60	35	20	70	41,7
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l	0,07	0,07	0,066	0,038	0,035	0,04	0,05
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur l)	C	10,5	14,0	12,6	8,2	5,7	0,8	

Tabell P3. forts.

Tinnelva utløp Kloumannsjøen 1979.

ANALYSE	DATO								5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
PH									6,37	6,21	6,24	6,19	6,19	5,85	6,2
Konduktivitet	μ S/cm								15,0	16,2	14,8	14,8	16,4	15,2	15,4
Farge	mg Pt/l								2,5	10	2,5	5	2,5	7,5	5
Turbiditet	FTU								0,25	0,34	0,36	0,24	0,36	0,23	0,3
Nitrat + Nitritt	μ g N/l								620	490	445	500	560	660	546
Total nitrogen	μ g N/l								790	570	770	580	600	775	681
Ortofosfat	μ g P/l								3	1	1	1	1	1,5	1
Total fosfor	μ g P/l								8	4	5	8	8	9	7,0
Oksyderbarhet(KMnO ₄)	mg O/l								1,37	3,92	2,20	0,56	2,15	1,37	2,10
Ammonium	μ g N/l														
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l														
Siktedyp	m														
Klorofyll a	μ g/l														
Algevolum	mm ³ /m ³														
Temperatur l)	C								10,5	14,0	12,9	8,2	5,7	0,8	

Tabell P3. forts.

Heddøla ved flyplassen 1979

ANALYSE	DATO	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH		6,38	6,02	6,49	6,53	6,29	6,23	6,3
Konduktivitet	µS/cm	20,0	15,9	20,7	16,6	23,5	18,3	19,2
Farge	mg Pt/l	17,5	30	30	15	30	20	23,8
Turbiditet	FTU	0,45	1,25	1,86	1,12	2,56	0,47	1,3
Nitrat + Nitritt	µg N/l	110	80	160	130	290	170	157
Total nitrogen	µg N/l	280	230	350	240	440	335	313
Ortofosfat	µg P/l	1	2	3	1	2	1,5	1,2
Total fosfor	µg P/l	6	10	8	8	11	7	8,3
Oksyderbarhet(KMnO ₄)	mgO/l	3,77	8,55	4,88	3,26	6,88	4,40	5,29
Ammonium	µg N/l							
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l							
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur 1)	C	14,9	13,0	12,0	5,6	2,4	0,1	

Tabell P3. forts.

Tinnelva ved utløp Tinnsjø 1979.

ANALYSE	DATO	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH		6,16	6,46	6,32	6,13	6,04	5,88	6,16
Konduktivitet	µS/cm	14,6	14,4	14,6	14,6	15,3	15,6	14,9
Farge	mg Pt/l	2,5	2,5	7,5	2,5	2,5	7,5	4,2
Turbiditet	FTU	0,25	0,22	0,36	0,28	0,28	0,22	0,27
Nitrat + Nitritt	µg N/l	610	600	465	520	620	630	574
Total nitrogen	µg N/l	740	650	800	620	840	810	743
Ortofosfat	µg P/l	1	2	2,5	1	1	1,5	1,1
Total fosfor	µg P/l	6	4	5	9	6	7	6,1
Oksyderbarhet(KMnO ₄)	mgO/l	2,07	2,56	1,52	1,27	1,52	1,29	1,70
Ammonium	µg N/l							
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l							
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur 1)	C		11,2	12,6	8,6	5,9	1,2	

Tabell P3. forts.

Måna ved utløp Mæl kraftverk 1979

ANALYSE	DATA	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH		6,00	5,96	6,36	6,71	6,54	6,32	6,3
Konduktivitet	µs/cm	16,2	17,8	19,9	26,1	14,5	14,6	18,2
Farge	mg Pt/l	5,0	7,5	2,5	5	7,5	7,5	5,8
Turbiditet	FTU	0,42	0,31	0,37	0,43	0,59	0,32	0,41
Nitrat + Nitritt	µg N/l	810	1050	600	590	340	400	632
Total nitrogen	µg N/l	1060	1380	1010	1015	600	875	990
Ortofosfat	µg P/l	2	1	1	4	1	1,5	1,0
Total fosfor	µg P/l	7	3	4	13	8	6	6,8
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mg O/l	1,11	1,52	0,48	1,44	1,37	0,63	1,09
Ammonium	µg N/l	160	110	280	10	85	10	109
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l					0,038	0,038	0,038
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur l)	C	9,3				2,9	1,3	

Tabell P3. forts.

Austbygdåi 1979

ANALYSE	DATE	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
pH		6,24	6,52	6,49	6,72	6,63	6,47	6,5
Konduktivitet	µS/cm	14,2	12,2	14,8	16,4	18,6	21,4	16,3
Farge	mg Pt/l	2,5	15	10	2,5	2,5	7,5	6,7
Turbiditet	FTU	0,20	0,27	0,23	0,20	0,25	0,21	0,23
Nitrat + Nitritt	µg N/l	25	30	40	80	130	170	79,2
Total nitrogen	µg N/l	310	160	130	155	165	325	208
Ortofosfat	µg P/l	1	1	1	1	1	1,5	1
Total fosfor	µg P/l	6	4	3	8	6	6	5,5
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mg O/l	0,96	4,96	2,0	1,67	2,33	1,44	2,23
Ammonium	µg N/l							
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l							
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur 1)	C	14,3	12,0	11,6	2,8	0,8	0,1	

Tabell P3. Forts.

Morgedalsåi, nedre del 1979.

ANALYSE	DATA																		
		5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel											
pH			6,28	7,06	7,10	6,79	6,7	6,8											
Konduktivitet	µS/cm		29,2	30,7	33,9	32,2	35,6	32,3											
Farge	mg Pt/l		20	15	10	15	15	15											
Turbiditet	FTU		0,66	0,29	0,25	0,58	0,25	0,41											
Nitrat + Nitritt	µg N/l		80	50	100	250	350	166											
Total nitrogen	µg N/l		280	240	210	450	575	351											
Ortofosfat	µg P/l		2	2	2	2	1,5	1,9											
Total fosfor	µg P/l		17	7	13	8	6	10,2											
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mg O/l		5,52	4,07	3,36	5,89	4,15	4,58											
Ammonium	µg N/l																		
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l																		
Siktedyp	m																		
Klorofyll a	µg/l																		
Algevolum	mm ³ /m ³																		
Temperatur	l) C												0,05						

Tabell P3. forts.

Dalaåi 1979

ANALYSE	DAIO	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Middel
PH			6,32	6,98	7,06	6,77	6,64	6,8
Konduktivitet	µS/cm		23,6	27,6	29,8	20,3	33,6	27,0
Farge	mg Pt/l		30	15	7,5	15	25	18,5
Turbiditet	FTU		0,36	0,23	0,22	0,39	0,20	0,28
Nitrat + Nitritt	µg N/l		50	60	90	160	200	112
Total nitrogen	µg N/l		220	160	145	290	385	240
Ortofosfat	µg P/l		1	1	1	1	1,5	1
Total fosfor	µg P/l		5	3	9	8	9	6,8
Oksyderbarhet (KMnO ₄)	mg O/l		7,82	2,56	4,0	5,67	5,11	5,03
Ammonium	µg N/l							
Alkalitet (pH 4,5)	mekv/l							
Siktedyp	m							
Klorofyll a	µg/l							
Algevolum	mm ³ /m ³							
Temperatur 1)	C							

Tabell P3. forts.

Kjela nedstrøms Edland 1979.

ANALYSE	5/7	2/8	4/9	3/10	5/11	13/12	Midde!
pH		6,43	6,66	6,56	6,63	6,26	6,51
Konduktivitet $\mu\text{S/cm}$		11,8	12,3	13,3	14,1	14,0	13,1
Farge mg Pt/l		7,5	2,5	2,5	15	10	7,5
Turbiditet FTU		0,33	0,36	0,36	0,57	0,33	0,39
Nitrat + Nitritt $\mu\text{g N/l}$		70	50	60	90	90	72
Total nitrogen $\mu\text{g N/l}$		150	120	110	125	260	153
Ortofosfat $\mu\text{g P/l}$		1	1	1	1	1,5	1
Total fosfor $\mu\text{g P/l}$		6	5	7	9	5	6,4
Oksyderbarhet(KMnO_4) mgO/l		0,81	0,56	1,75	10,8	1,19	1,42
Ammonium $\mu\text{g N/l}$							
Alkalitet (pH 4,5) mekv/l							
Siktedyp m							
Klorofyll a $\mu\text{g/l}$							
Algevolum mm^3/m^3							
Temperatur l) C				5.0		0,9	