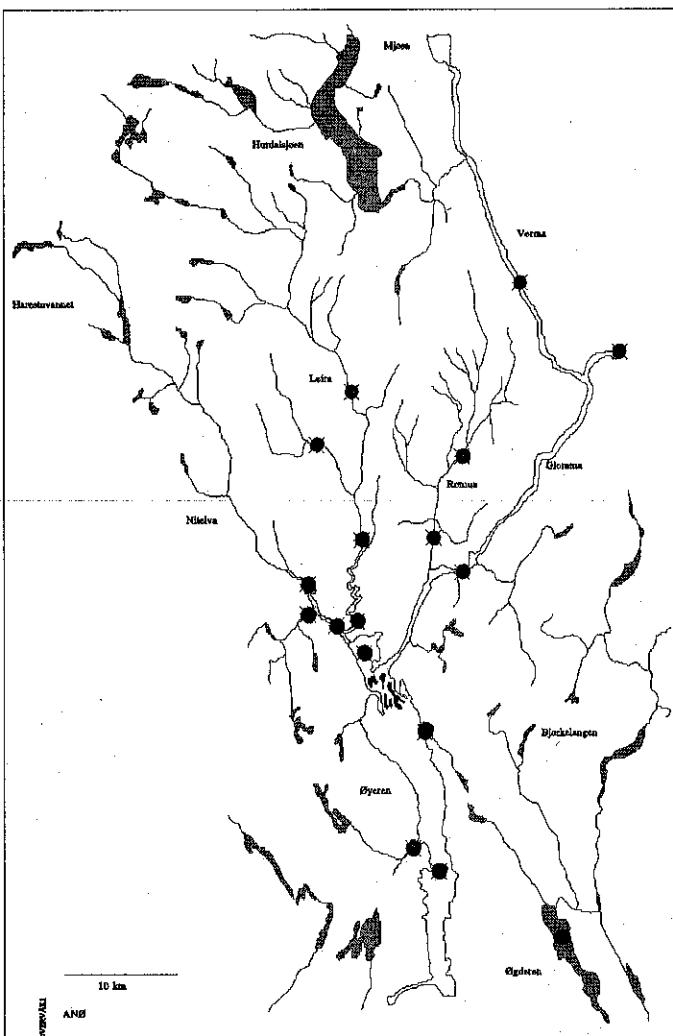


MILJØKONTROLL



VASSDRAGSOVERVÅKING
1991
-Romeriksvassdragene og øvre
deler av Haldenvassdraget

ANØ-rapport

Nr. 50/92



Avløpssambandet
Nordre Øyeren



Avløpssambandet Nordre Øyeren

Postboks 38, 2007 Kjeller
Tlf. 06-841220 Telefax 06-840736

Rapport nr. 50/92

Tittel: VASSDRAGSOVERVÅKING 1991
- Romeriksvassdragene og øvre deler av Haldenvassdraget.

Ekstrakt:

Jordbruk og befolkning utgjør hovedkildene til forurensningen av vassdragene på Romerike. Nedre deler av Nitelva og Rømua er meget sterkt forurenset, mens Leira er sterkt forurenset. Glomma, Vorma, Øyeren og Øgderen er markert forurenset med næringsstoffer. Flere steder har imidlertid kvaliteten blitt bedre. Forurensningsbegrensende tiltak i Akershus bør primært settes inn i nedbørfeltene til Nitelva, Rømua og Glomma. I Haldenvassdraget bør tilførselsbekkene til Øgderen og Bjørkelangen følges opp med undersøkelser.

Emneord:

Vannkvalitet
Overvåking
Romerike
Akershus

Saksbehandler og dato:

Terje Martinsen
Morten Nicholls
August 1992

F O R O R D

Denne rapporten gir sammenstilling av resultatene fra det regionale overvåkingsprogrammet på Romerike i 1991.

Programmet er finansiert av Statens forurensningstilsyn (SFT), Akershus fylkeskommune og Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ). Kommuner som ikke er medlemskommuner i ANØ blir også avkrevd økonomisk delaktighet. Miljøvernavdelingen i Oslo og Akershus er administrativt ansvarlig for dette regionale overvåkingsprogrammet.

Alt feltarbeid, kjemiske analyser, planktonanalyser, og rapportering gjøres av ANØ. Bakteriologiske analyser utføres ved de lokale næringsmiddeltilsyn. Begroingsundersøkelsene er utført av Øivind Løvstad, Limnoconsult.

I tillegg til dette regionale programmet gjennomfører ANØ lokale undersøkelser for bl.a. kommunene. Slike undersøkelser rapporteres særskilt.

Stedvis store årlige variasjoner i vannkvalitet og forurensningstransport er betinget av klimatiske forhold og menneskelig aktivitet i nedbørfeltene. En nærmere forklaring på årsakene til disse variasjonene krever at overvåkingsresultatene sammenholdes med relevant informasjon fra bl.a. jordbrukssektoren, kommunalteknisk sektor, industri og bygg- og anleggsvirksomheten.

Avløpssambandet Nordre Øyeren

Morten Nicholls

I N N H O L D

	Side
KONKLUDERENDE SAMMENDRAG	1
1 NITELVA	
- Bakgrunnsinformasjon	6
- Måleprogram	7
- Hydrologiske forhold	7
- Vannkvalitet	8
- Forurensningstransport	10
- Begroingsundersøkelse	11
2 LEIRA	
- Bakgrunnsinformasjon	13
- Måleprogram	14
- Hydrologiske forhold	16
- Vannkvalitet	16
- Forurensningstransport	18
- Begroingsundersøkelse	19
3 RØMUA	
- Bakgrunnsinformasjon	21
- Måleprogram	21
- Hydrologiske forhold	22
- Vannkvalitet	23
- Forurensningstransport	23
- Begroingsundersøkelse	25
4 VORMA	
- Bakgrunnsinformasjon	26
- Måleprogram	26
- Hydrologiske forhold	27
- Vannkvalitet	27
- Forurensningstransport	28
- Begroingsundersøkelse	29

5 GLOMMA	
- Bakgrunnsinformasjon	30
- Måleprogram	31
- Hydrologiske forhold	31
- Vannkvalitet	31
- Forurensningstransport	33
- Begroingsundersøkelse	35
6 ØYEREN	
- Bakgrunnsinformasjon	36
- Måleprogram	37
- Hydrologiske forhold	37
- Vannkvalitet	39
- Forurensningstransport	44
- Algesammensetning	45
7 ØGDEREN	
- Bakgrunnsinformasjon	49
- Måleprogram	49
- Hydrologiske forhold	50
- Vannkvalitet	50
- Algesammensetning	52

VEDLEGG 1: Analyseresultater.

VEDLEGG 2: Begroingsundersøkelse, Limnoconsult.

VEDLEGG 3: Klassifisering av vannkvaliteten i 1991.

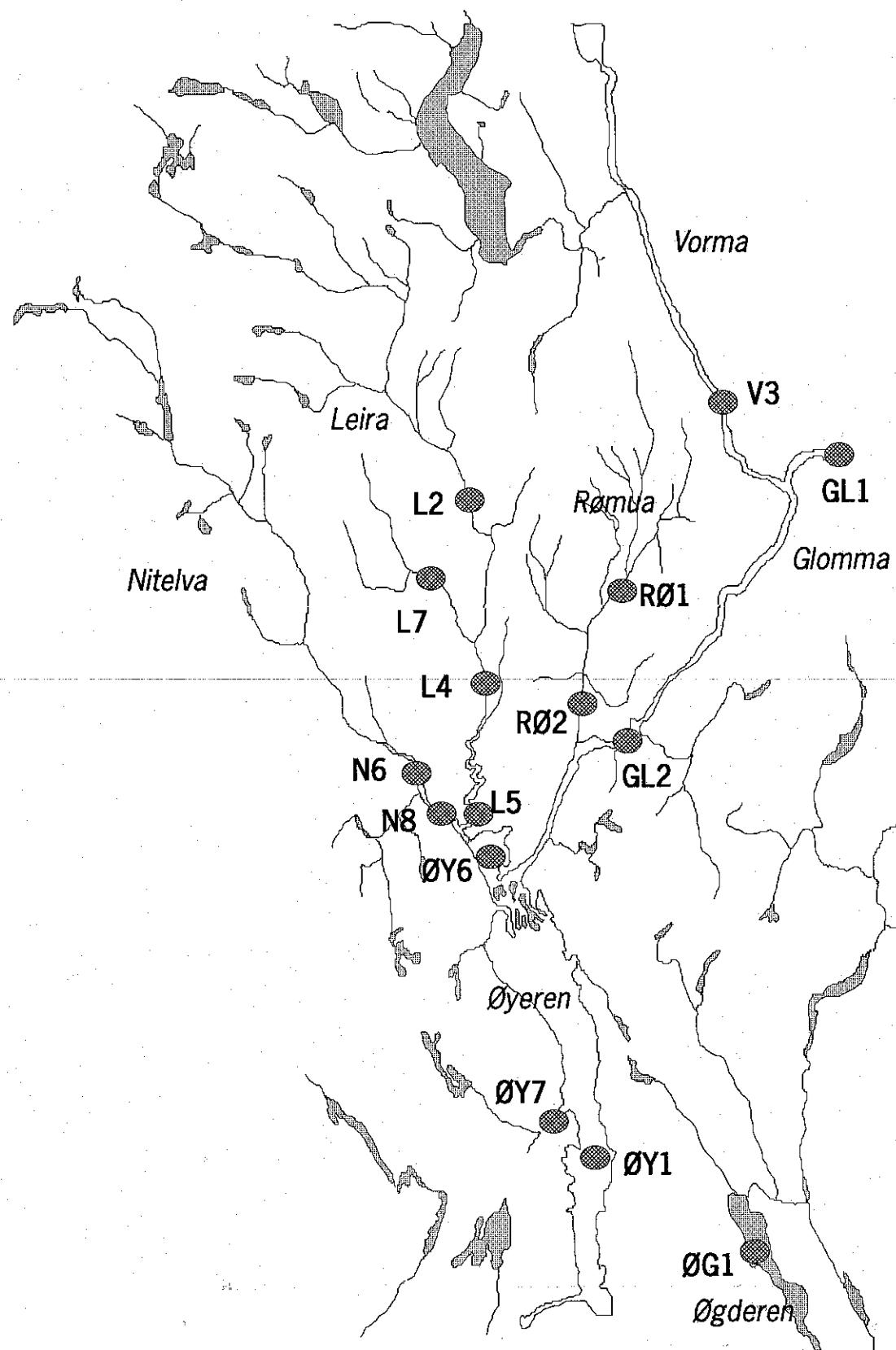
INNLEDNING

Vassdragsovervåkingen var i 1991, som tidligere år, knyttet til kontroll og oppfølging av vannkvaliteten i de største vassdragene på Romerike. Programmet omfattet Nitelva, Leira, Rømua, Vorma, Glomma, Øyeren og Øgderen. Totalt 21 målepunkter inngikk i undersøkelsene for 1991. Undersøkelsene har som formål å være både tiltaksrettet på kort sikt og å gi oversikt over tidsmessige utviklinger på utvalgte analyseparametere; primært næringsstoffer, organisk materiale, partikler og algemengde. Den lille kunnskapen man har om miljøgifter som f.eks. tungmetaller i Romeriksvassdragene, tilsier at dette ikke er noe spesielt problem i forhold til den bruk vassdraget har. Særlig gjelder dette for Glomma. Innsikten om slike forhold i de andre vassdragene er liten. Rester av plantevernmidler er imidlertid registrert, men i lave konsentrasjoner.

Romeriksvassdragene har vært undersøkt i flere år. Dette avdekket i tidlig fase at vassdragene var sterkt forurensset. Økt lokal innsats gjennom mange år har bedret på forholdene mange steder. Overvåkingen har derfor sin misjon i å påpeke behov for tiltak og registrere effekten av disse. Selv om undersøkelsesprogrammene har blitt bedre med årene er det viktig å videreutvikle dette hjelpe midlet med bl.a. flere stasjoner og hyppigere prøveinnsamling. Dette har bl.a. sammenheng med økte krav til dokumentasjon og kvalitetssikring innen flere sektorer.

Vi har innen de enkelte vassdrag angitt deres egnethet til drikkevann, badevann, sportsfiske etc. Dette er basert på et egnethetssystem som Statens forurensningstilsyn (SFT) står bak. Systemet benytter inndelingen godt egnet, egnet, mindre egnet og ikke egnet.

Romeriksvassdragene



Oversikt over målesteder i det regionale overvåkingsprogrammet
i 1991.

KONKLUDERENDE SAMMENDRAG

Nedre deler av Nitelva var i 1991 meget sterkt forurensset med næringssalter, partikler og tarmbakterier. Nitelva var dessuten markert forurensset med organisk materiale. De nedre deler av Nitelva egner seg derfor ikke som drikkevannskilde, til jordvanning, som friluftsbad, til fiskeoppdrett eller til sportsfiske ifl. SFT forslag til klassifiseringssystem, 1992.

Omfattende kommunaltekniske tiltak har gradvis bedret vannkvaliteten i Nitelva. Det antas at vassdraget transporterte 15 tonn fosfor til Øyeren i 1991. Omlag 50 % av dette ble tilført vassdraget på strekningen Kjellerholen - Rud. Nitrogentransporten i vassdraget øker fra år til år. I 1991 økte denne transporten med omlag 10 % til 800 tonn.

Leira ved Frogner var sterkt forurensset med næringssalter, markert forurensset med organisk materiale og partikler og elva var meget sterkt bakteriologisk forurensset. Hverken ved Frogner, Borgens bro, Krokfoss eller ved Hellen bro (Gjermåa, sidevassdrag) egner vannet seg som drikkevannskilde, til jordvanning, friluftsbad, til fiskeoppdrett eller sportsfiske.

Resultatene fra overvåkinga av Leira viser at fosforkonsentrasjonen i elva ble betydelig redusert (43 %) og at nitrogenkonsentrasjonen økte med omlag 15 % i forhold til 1990. Omlag halvparten av fosfortilførselen kommer fra området mellom Krokfoss og Frogner, mest fra Gjermåavassdraget. Fosfortransporten for hele Leiravassdraget var i 1991 omlag 87 tonn og partikkelttransporten omlag 72 000 tonn. Det ble transportert 730 tonn nitrogen i Leira i 1991. Dette er mer enn fordobling av fjorårets transport. Vannføringa var 65 % større i 1991 enn i 1990.

De nedre deler av Rømua var meget sterkt forurensset av næringssalter og sterkt forurensset av organisk materiale og partikler. Vannkvaliteten var omlag den samme høyere oppe i

vassdraget (Kauserud). Ved de undersøkte lokalitetene i elva egner den seg ikke som drikkevannskilde, til jordvanning, friluftsbad, fiskeoppdrett eller til sportsfiske.

Rømua er et av de mest forurensede større vassdrag på Romerike. Middelkonsentrasjonen av fosfor var omlag 100 ug P/l ved Kauserud i 1991. Dette var omlag 30 % lavere enn foregående år. Selv med noe høyere vannføring i 1991 ble det transportert betydelig mindre fosfor i 1991 enn året før (37 mot 52 tonn). En betydelig del av fosforet er bundet til partikler. Vassdraget førte også store mengder organisk stoff ut i Glomma, på årsbasis 1 180 tonn karbon (1991). Vassdraget transporterte også 300 tonn nitrogenforbindelser og 45 000 tonn partikulært materiale. Nitrogentransporten økte med omlag 40 % i forhold til 1990. Jordbruksaktiviteten i vassdraget antas å være den viktigste enkeltkilden for næringsstoffs tilførselen til vassdraget.

Vorma ved Svanfoss er moderat forurenset med næringssalter og partikler. Elva er lite forurenset med organisk materiale. Vorma er godt egnet til jordvanning og til sportsfiske. Vannet er også egnet som friluftsbad og til fiskeoppdrett. Midlere fosforkonsentrasjon for 1991 var omlag 8 ug P/l, mens nitrogeninnholdet var 530 ug N/l. Innholdet av suspendert stoff var 2,7 mg/l på årsbasis. Fosfortransporten (58 tonn) og transporten av partikulært materiale (23 000 tonn) var mer enn halvert i forhold til fjoråret. Lavere vannføring i 1991 forklarer det vesentligste av transportredusjonene. (Dammanleggget ved Svanfoss var i perioder stengt for å heve vannstanden i Mjøsa).

Glomma ved Funnefoss og ved Bingsfoss er markert forurenset med næringssalter og partikler og moderat forurenset med organisk materiale. Glomma egner seg til jordvanning og sportsfiske (og til friluftsbad ved Funnefoss). Forøvrig er elva mindre egnet til fiskeoppdrett og friluftsbad.

Fosfortransporten fra Hedmark (v/Funnefoss) var i 1991 ca. 117 tonn. Dette var omlag 15 % høyere enn i 1990. Omlag 3 000 tonn nitrogen passerte Funnefoss i 1991. Nitrogentransporten var halvert i forhold til fjoråret.

Derimot var fosfortransporten ved Bingsfoss (242 tonn) mer enn halvert i forhold til 1990. Den totale transport av nitrogen forbi Bingsfoss var omlag 8 160 tonn i 1991, 25 % lavere enn året før. Størsteparten av reduksjonen av fosfortransporten ved Bingsfoss forklares ved at det i 1990 foregikk anleggsvirksomhet i Glomma. Anleggsvirksomheten kan ha tilført vassdraget opptil 150 tonn fosfor.

Hovedvannmassene i Øyeren er moderat forurensset med næringsråvarer, partikler og organisk materiale. Innsjøen er moderat bakteriologisk forurensset. Øyeren er godt egnet til jordvanning og til sportsfiske. Innsjøen egner seg også som drikkevannskilde, for friluftsbadning og til fiskeoppdrett.

Gjennomsnittlig algemengde i hovedvannmassene i Øyeren var 3.6 ug/l klorofyll og $308 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ alger gjennom sommeren 1991. Dette er mer enn foregående år. Hver av algegruppene gullalger, kiselalger og cryptophyceer utgjør omlag 30 % av algevolumet mens fureflagellater utgjør omlag 8 %. Blågrønnalger er observert, men ikke funnet i nevneverdige konsentrasjoner i hovedvannmassene. Det er lite grønnalger i Øyeren. Innholdet av fosfor var 10 % lavere enn i 1990, dvs 9 ug P/l. Omlag 50% av dette var løst fosfat, som er lett tilgjengelig som næringsstoff for algene i vannet.

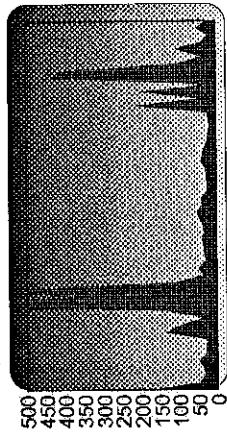
For 1991 antas det at Øyeren ble tilført omlag 380 tonn fosfor gjennom Nitelva, Leira, Rømua og Glomma. Dette er 290 tonn mindre enn i 1990, men omlag 50 tonn mer enn i 1989. I 1991 kom omlag 55% av fosfortilførselen til Øyeren med Romeriks-vassdragene. I tillegg kommer transporten fra nærområdene rundt Øyeren, slik at total tilførsel anslås til omlag 410 tonn.

Øgderen i Haldenvassdraget er markert forurensset med nærings-
salter og partikler. Innsjøen er sterkt forurensset med
organisk materiale og den er lite bakteriologisk forurensset.
Vannet egner seg til jordvanning og for sportsfiske. Vannet er
mindre egnet som drikkevannskilde, til friluftsbadning og til
fiskeoppdrett. Middelverdien for total fosfor var ca 15 ug P/
i 1991, mot ca 18 ug P/l i 1990. Nitrogeninnholdet var på sin
side ca 600 ug N/l i snitt for sommerperioden, hvilket var som
i 1990. Algemengden hadde en middelverdi på 5,7 ug/l klorofyll
og et volum på 730 mm³/m³. Blågrønnalger utgjorde dette året
ca. 40% av algemengden, dvs. omtrent som året før. Øgderen har
hatt stabil vannkvalitet de siste årene.

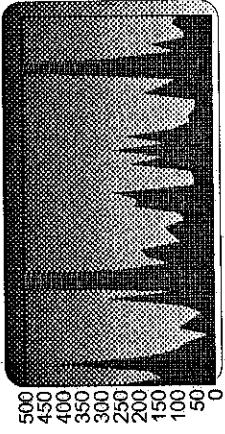
Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1991

Fosfor (ug/l)

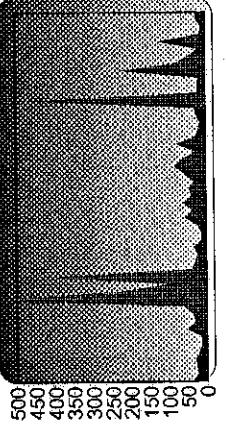
KAUSERUD



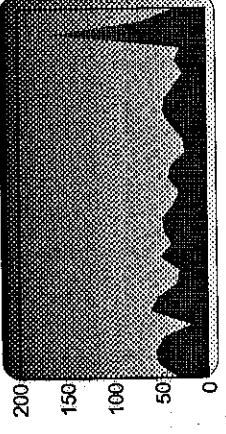
HELLEN BRO



FROGNER



RUD



1 NITELVA

Overvåkingen av Nitelva i 1991 viste at det totale fosforinnholdet om sommeren dette året var redusert med omlag 25 % ved Rud. Nitelvas nedre løp (ved Rud) er meget sterkt forurenset med næringssalter, partikler og tarmbakterier. Den er markert forurenset med organisk materiale. Nedre deler av Nitelva eigner seg ikke som drikkevannskilde, til jordvanning, som friluftsbad, til fiskeoppdrett eller til sportsfiske. I 1991 transporterte vassdraget 15 tonn fosfor, 800 tonn nitrogen, 1300 tonn organisk karbon og 6500 tonn partikulært materiale inn i Svellet. Transporten av total fosfor og partikulært materiale var redusert med 20-25 % i forhold til foregående år. Omlag halvparten av forurensningene blir tilført vassdraget på strekningen Kjellerholen - Rud. Nitrogentransporten i vassdraget øker fra år til år, i 1991 økte denne med omlag 10%.

Bakgrunnsinformasjon

Nedbørfeltet til Nitelva strekker seg fra området rundt Mylla i Nordmarka (Oppland fylke) og ned til Øyeren. Nedbørfeltet ned til Nitelvas samløp med Leira er omlag 485 km^2 stort. Det er flere innsjøer i nedbørfeltet. En av de viktigste innsjøene er Harestuvannet.

Omlag 83 000 personer bor i Nitelvas nedbørfelt. 92 % av befolkningen er tilknyttet i alt 6 renseanlegg. Flere industribedrifter i nedbørfeltet er ikke tilknyttet renseanleggene.

Fire vannverk forsyner befolkningen i de øvre deler av vassdraget. Nedre Romerike vannverk forsyner befolkningen i de nedre delene av vassdragene. Oslo kommune leverer også noe vann til befolkningen i området.

Vassdraget er regulert for produksjon av vannkraft.

33 km^2 av Nitelvas nedbørfelt er jordbruksarealer. Av dette er 27 km^2 åpen åker. 2 km^2 av jordbruksarealene vannes kunstig.

Det er spesielt store rekreasjons- og friluftslivinteresser tilknyttet de høyereliggende delene av nedbørfeltet.

Mylla og Harestuvannet er populære rekreasjonssteder, men også andre innsjøer og elver benyttes regelmessig i friluftslivsammenheng.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus har registrert flere lokaliteter i nedbørfeltet av interesse for naturvernet. Nordre Øyeren Naturreservat grenser opp til nedre deler av Nitelva.

Måleprogram

Programmet for 1991 omfattet målinger ved Rud (N8) og Kjellerholen (N6). Ved Rud ble det tatt stikkprøver i perioden mai - desember, mens det ved Kjellerholen ble tatt ukeblandprøver hele året. Prøvene er fra ca 1 m dyp.

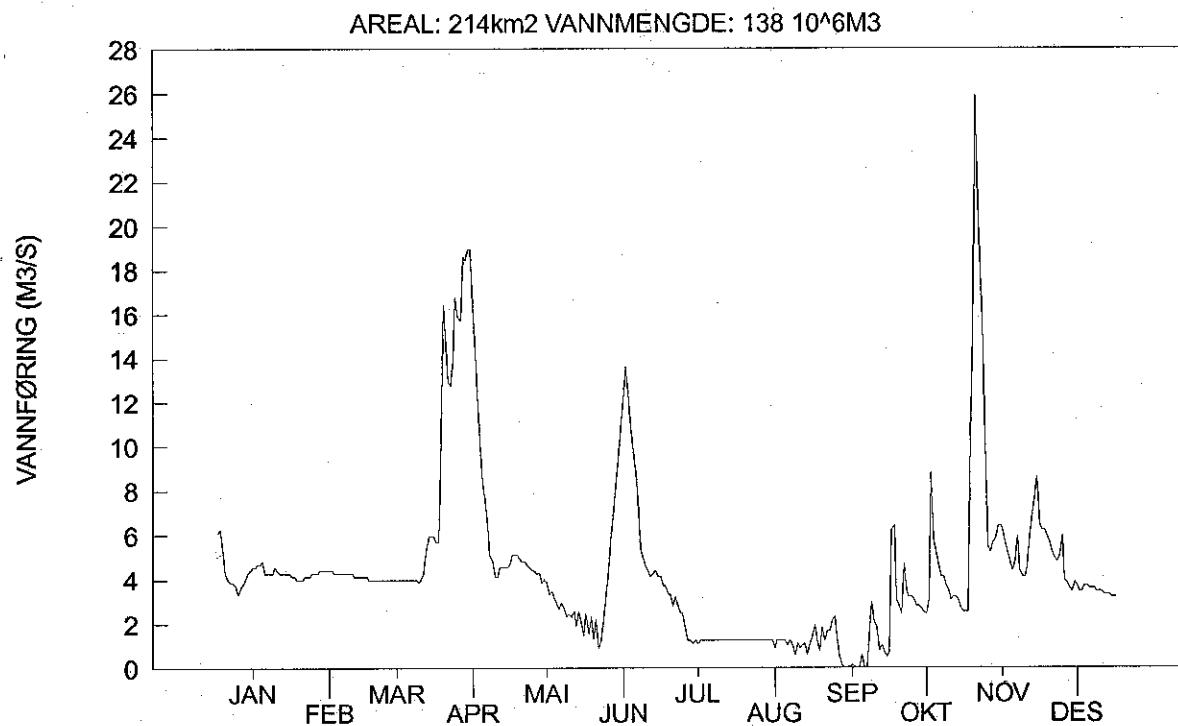
Hydrologiske forhold

Alle opplysninger om vannføringsforholdene i vassdraget er basert på kontinuerlige målinger fra ANØ's limnograf ved "Fossen" ovenfor Åneby tettsted. Vannføringer andre steder i vassdraget blir beregnet i forhold til denne og nedbørfeltets størrelse ved den aktuelle stasjon. Den totale avrenning ved Fossen i 1991 ble målt til 138 mill. m^3 . Laveste vannføring ble målt i september måned. Den totale vannføringen i 1991 var tilnærmet lik fjorårets (laveste vannføring i august måned).

Til sammenligning var avrenningen i 1989 målt til 100 mill m^3 (laveste vannføring i juli), i 1988 til 196 mill. m^3 (lavest i desember), i 1987 til 172 mill m^3 (lavest i august), og i 1986 til 135 mill. m^3 (lavest i juni måned) og i 1985 til 159 mill. m^3 (lavest i april).

VANNFØRINGSOBSERVASJONER

FOSSEN (N2). 1991



Figur 1.

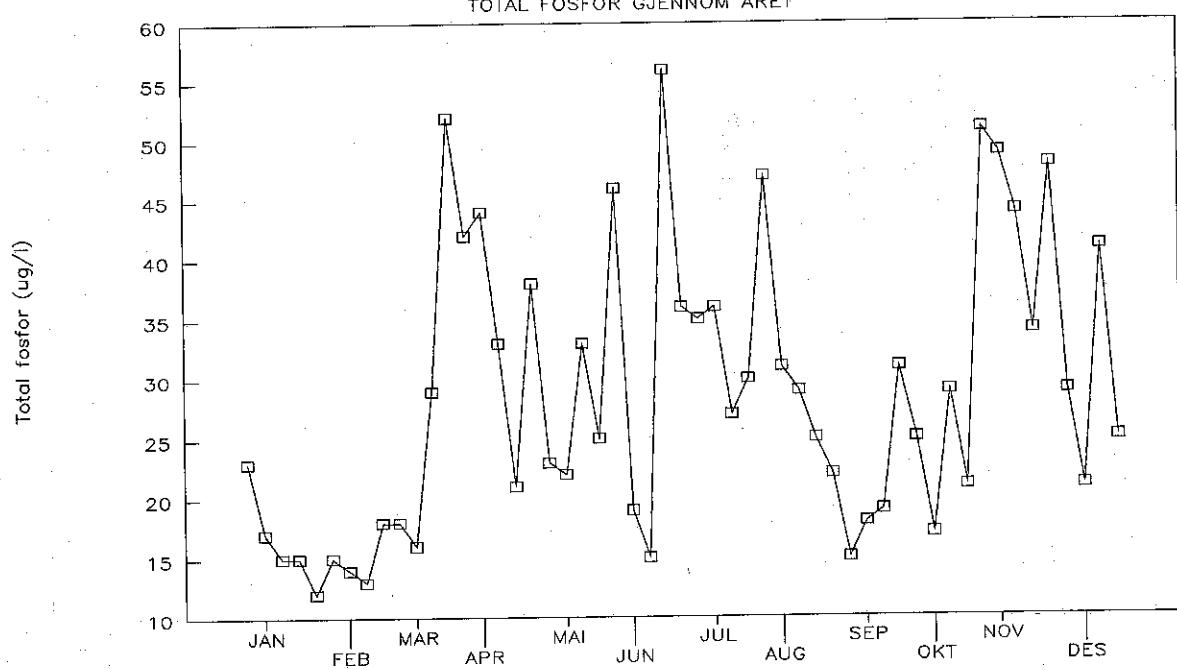
De største vannføringene ble registrert i første halvdel av april og november, 1991.

Vannkvalitet

Total fosfor konsentrasjonen i Nitelva har gradvis blitt redusert i de senere år. I 1991 var sommermiddelverdien for total fosfor ved Kjellerholen 29 ug P/l og ved Rud 41 ug P/l. Total fosfor konsentrasjonen i Nitelva ved Rud var redusert med omlag 25 %. Ved Kjellerholen var total fosfor konsentrasjonen omlag 10 % høyere enn i 1990. Mellom 2 og 40% av fosforet forelå i løst reaktiv form. Høyeste total fosforinnhold i ukeblandprøve fra Kjellerholen var 56 ug P/l målt etter en flomperiode i juni måned. Ved Rud ble høyeste total fosfor konsentrasjon målt til 162 ug/l under flomperiode i begynnelsen av november. I sommerperioden økte fosforkonsentrasjonen gjennomsnittlig med en faktor på 1,4 fra Kjellerholen til

NITELVA, KJELLERHOLEN 1991

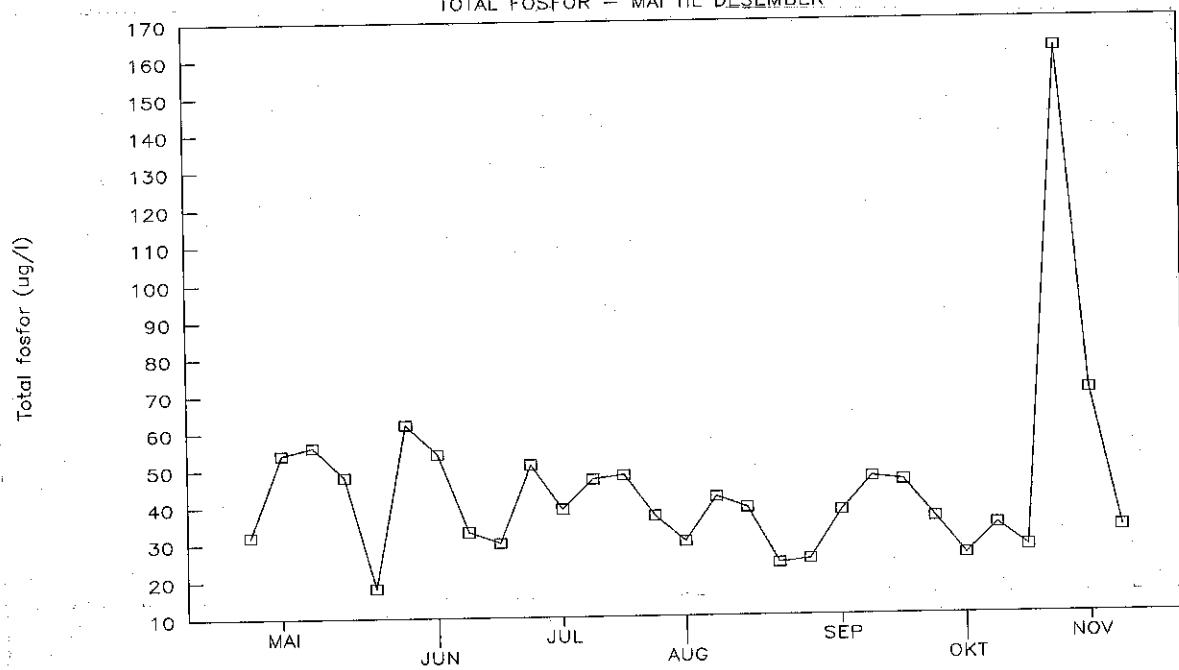
TOTAL FOSFOR GJENNOM ÅRET



Figur 2. Ukeblandprøver ved Kjellerholten viste en fosforkonsentrasjon mellom 12 og 56 ugP/l. Det er ingen klar sammenheng mellom fosforinnholdet og vannføringen i vassdraget.

NITELVA, RUD 1991

TOTAL FOSFOR – MAI TIL DESEMBER



Figur 3. Fosforkonsentrasjonen i stikkprøver ved Rud varierte mellom 18 og 162 ugP/l. Den høyeste verdien skyldes avrenning og overløpdrift under sterk nedbør.

Den totale nitrogen konsentrasjonen i Nitelva ved Kjellerholten og Rud har lagt seg på et høyere og tilnærmet samme nivå de siste tre sommerperiodene. Gjennomsnittskonsentrasjonen for de siste tre somrene er omlag 35% høyere enn gjennomsnittet for de to foregående somrene ved Kjellerholten, mens konsentrasjonen er hele 65% høyere ved Rud. Ved Kjellerholten var sommermiddelkonsentrasjonen 1020 ug/l i år, 910 ug/l i 1990, 1010 ug/l i 1989, 600 ug N/l i 1988 og 830 ug/l i 1987. Ved Rud var middelverdien for sommerperioden i 1991 2840 ug/l, i 1990 3080 ug N/l, 2820 ug/l i 1989, 1550 ug/l i 1988 og 2010 ug/l i 1987.

Nitrogenkonsentrasjonen økte også sommeren 1991 kraftig på strekningen Kjellerholten - Rud. I 1991 økte gjennomsnittskonsentrasjonen med en faktor på 2,8 på denne strekningen. N/P-forholdet var 35 ved Kjellerholten, mens det hadde økt til 70 ved Rud. Ved Kjellerholten forelå omlag 72% av den totale nitrogenkonsentrasjonen som nitrat. Ved Rud forelå omlag 18% som nitrat. Ved Rud er ammonium og organiske N-forbindelser dominerende.

Algемengden ved Rud, målt som klorofyll a, lå på samme nivå i 1991 som i 1990 (omlag 9 ug/l). Den høyeste algemengden ble påvist i juni - august. I 1989 var gjennomsnittlig klorofyll a konsentrasjon 13 ug/l ved Rud. Ved Kjellerholten var algeveksten i gjennomsnitt omlag fjerdeparten (2,2 ug klorofyll a /l) av veksten ved Rud. Innholdet av termostabile koliforme bakterier (E-Coli) varierte fra 3 til 160 pr 100 ml for prøver tatt ved Kjellerholten og fra 200 til 3000 ved Rud. Middelverdien ved Rud var omlag 800 termostabile koliforme bakterier pr 100 ml vann. Innhold av termostabile koliforme bakterier kan indikere at vannet inneholder sykdomsfremkallende bakterier og virus. Det høye innholdet av termostabile koliforme bakterier ved Rud betyr at vannet egner seg dårlig til bruk som badevann.

Analyseresultatene for Kjellerholen viser at Nitelva her avviker stort fra naturtilstanden. Vannet er her sterkt forurenset av næringssalter. Fra Kjellerholen og til nedenfor utslippet fra renseanlegget RA-2 blir vassdraget tilført betydelige forurensningsmengder, slik at vannet ved Rud er ennå sterkere forurenset.

Forurensningstransport

Ukeblandprøver tatt hele året ved Kjellerholen viste at vassdraget her transporterte ca 7 tonn fosfor i 1991. Ved stor vannføring (april, juni og november måneder) var uketransporten av fosfor omlag 20 ganger transporten ved lav vannføring. Nitelva transporterte mindre fosfor i 1991 enn i 1990 (9 tonn) ved Kjellerholen. Årsaken til dette tillegges i stor grad at avrenningen var betydelig mindre i perioden januar - mars 1991 enn året før, da vinteren 1991 var kaldere (nedbøren falt i større grad som snø). Utfra målingene ved Rud og Kjellerholen med justering for vårflommen (april måned) var fosfortransporten ved Rud omlag 15 tonn. Det tilfløt vassdraget omlag 8 tonn fosfor på strekningen Kjellerholen - Rud. Det ble transportert 4 tonn mindre fosfor ved Rud i 1991 enn året før.

Transporten av total nitrogen ved Kjellerholen var omlag 260 tonn i 1991. Dette er omlag 40 tonn mer enn året før. Nitrogentransporten ved Rud var omlag 800 tonn i 1991, 60 tonn mer enn i 1990. Nitrogentransporten ved Rud øker fra år til år.

Transporten av partikulært materiale og organisk stoff var ved Kjellerholen henholdsvis 2200 tonn og 810 tonn. Partikkelttransporten var betydelig redusert i forhold til fjoråret (3800 tonn). Årsaken til denne store variasjonen tillegges at vinteren 1991 var mer normal enn den uvanlig milde og nedbørrike vinteren i 1990 som medførte stor avrenning fra nedbørfeltet på et tidspunkt i året hvor jordbruksarealene i stor

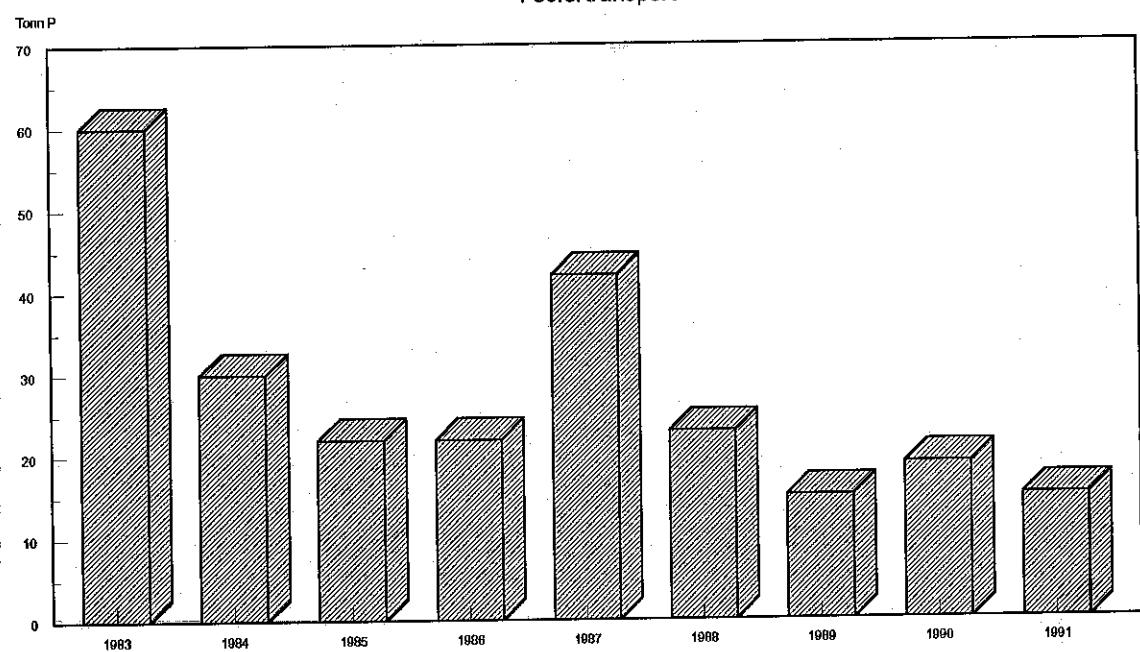
grad er uten plantebeskyttelse mot erosjon. Erosjonen fra jordbruksområdene var betydelig mindre vinteren 1991 enn i 1990. Transporten av organisk stoff økte med 60 tonn ved Kjellerholen i 1991 i forhold til fjoråret. Vassdraget transporterte omlag 6500 tonn partikulært materiale og 1300 tonn organisk stoff ved Rud i 1991. For partikulært materiale var dette en reduksjon på 2100 tonn i forhold til fjoråret, mens det for organisk stoff var en økning på 100 tonn organisk stoff. Transporten av partikulært materiale og fosfor var markant lavere i 1991 enn året før. Forurensningstransporten for fosfor viser at denne har vært avtagende siden 1983. Transporten av nitrogen og organisk stoff i Nitelva økte noe i samme tidsrom. Avløpsvann fra befolkning/tettsteder i vassdragets nedre deler er den største forurensningskilden. En vesentlig del av dette skyldes lekkasje/overløp fra avløpsnettet og overvann fra de urbane områdene.

Begroingsundersøkelse

Det ble også i 1991 gjennomført innsamling av fastsittende alger (begroing) ved Slattum, Kjellerholen og Rud. Arter innen slektene Navicula og Nitzschia (kiselalger) og tette belegg med Oscillatoria (blågrønnalger) er indikatorer for sterk forurensning av vassdraget. I nedre deler av vassdraget er det også arter som trives i noe mindre forurenset vann. Dette har sammenheng med periodevis innslag av renere vann fra Øyeren.

NITELVA

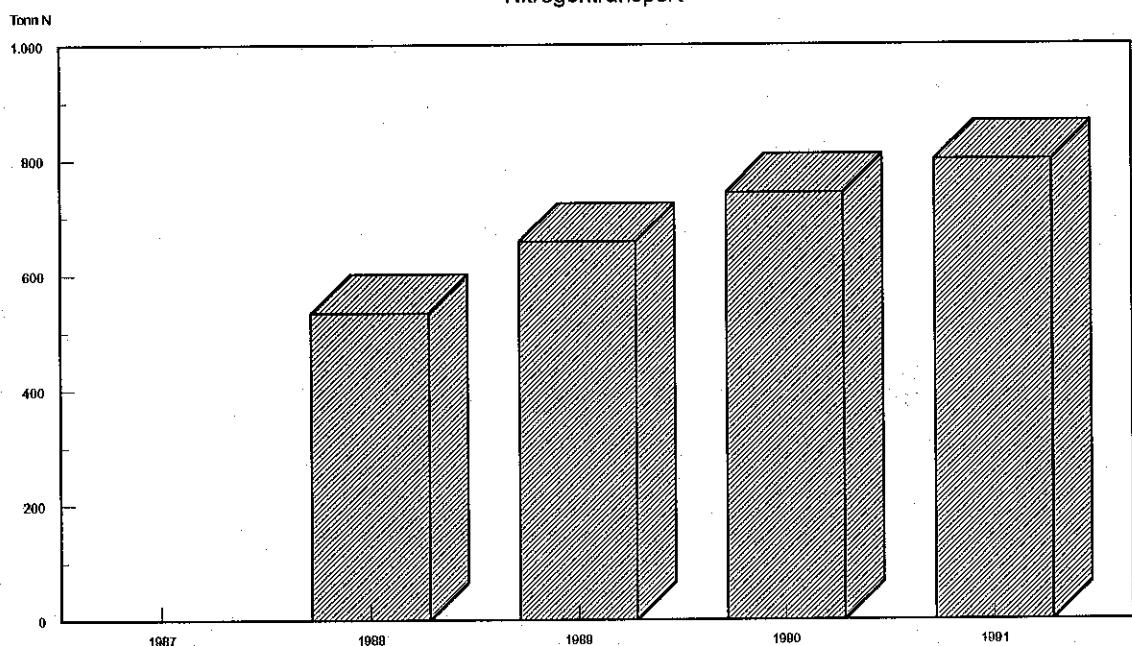
Fosfortransport



Figur 2. Fosfortransporten i Nitelva har blitt mindre.

NITELVA

Nitrogentransport



Figur 3. Nitrogentransporten i Nitelva har økt.

2 LEIRA

De nedre deler av Leira (ved Frogner) var i 1991 sterkt forurenset med næringssalter, mikrobiologisk meget sterkt forurenset og markert forurenset med organisk materiale og partikler. Vannkvaliteten i Leiras nedre deler preges da av et svært høyt innhold av næringssalter og partikler og markert innhold av organisk materiale og termotolerante koliforme bakterier. Leira ved Borgen bro har omlag samme vannkvalitet mens Leira ved Krokfoss har moderat innhold av organisk materiale og sideelva Gjermåa har høyt innhold av organisk materiale. De undersøkte lokalitetene i Leira egner seg ikke som drikkevannskilde, til jordvanning, som friluftsbad, til fiskeoppdrett eller til sportsfiske. Overvåkingen av Leira viste lavere fosforkonsentrasjoner om sommeren i 1991 enn foregående år. Transporten av fosfor i vassdraget var imidlertid større, anslagsvis 67 tonn fosfor ved Frogner og 87 tonn for hele Leiravassdraget. Omlag halvparten av fosfortilførselen kommer fra området mellom Krokfoss og Frogner, mest fra Gjermåavassdraget. Transporten av suspendert stoff antas å ha vært omlag 66 000 tonn ved Frogner i 1991 og transporten av organisk stoff omlag 2 500 tonn. Vassdraget viser ingen klare tendenser med hensyn til endring i vannkvaliteten da årlige variasjoner er meget store.

Av de fire målestasjonene i Leiravassdraget har sidevassdraget Gjermåa de klart høyeste fosforkonsentrasjonene. Leira får betydelig høyere fosforkonsentrasjoner og innhold av partikulært materiale etter samløpet med Gjermåa. Kildene til det høye fosforinnholdet i Leira er naturlig tilførsel fra leireområdene, fra jordbruksområdene og fra bosetningen. Økningen i transporten av næringssstoffer og partikler i forhold til fjoråret skyldes vesentlig at nedbørsmengden i 1991 var omlag 35 % større enn i 1990.

Bakgrunnsinformasjon

Leiravassdraget strekker seg fra områdene ved Framstadsæterfjellet i Oppland med høyestliggende punkt 812 meter over havet og ned til nordre deler av Øyeren (102 m o.h.). Vassdraget er 98 km langt, og det har et samlet nedbørfelt på omlag 659 km². De øvre deler av nedbørfeltet er skog og

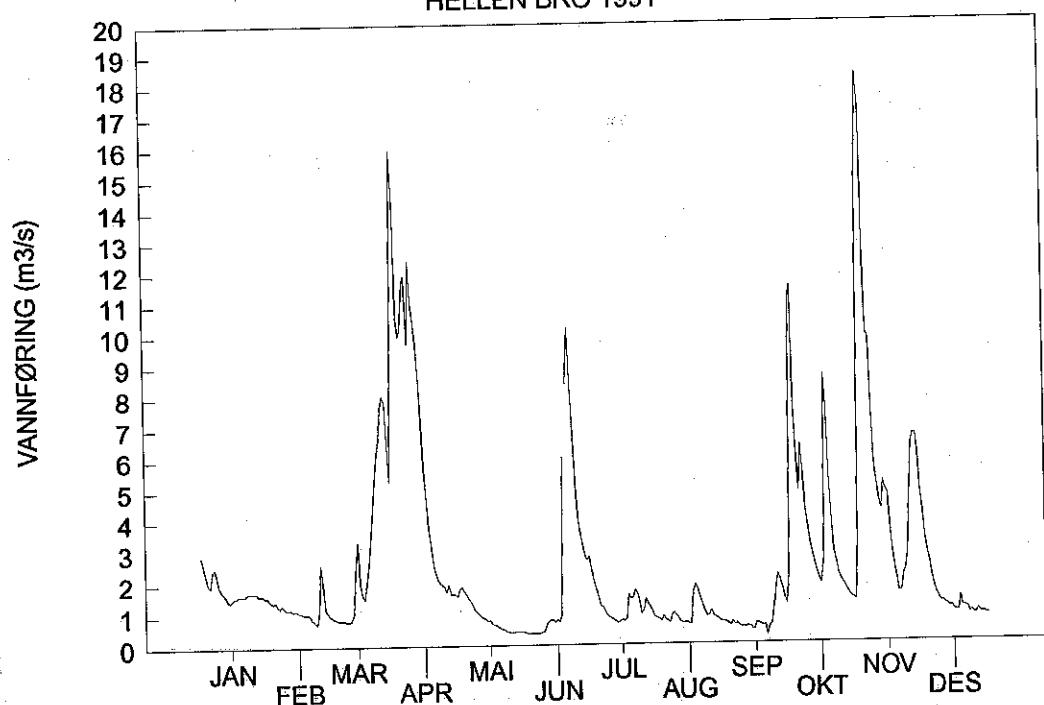
fjellområder, mens det fra Maura og til Øyeren er et markert innslag med bebyggelse (17 km² tettsteder) og jordbruksarealer (133 km²). Ved Vålaugsmoen i Nannestad passerer Leira den marine grensa (205 moh). Ca 16% av nedbørfeltet utnyttes i forbindelse med drikkevannsforsyningen, og 20 km² av nedbørfeltet er innsjøareal. De øvre deler av vassdraget benyttes i rekreasjonsøyemed, mens de nedre deler er så forurensset at disse ikke er attraktive i så henseende. Meanderområdet mellom Leirsund og Svellet er naturmessig unikt for Akershus. Her er det fredet to områder med edelløvskog og det er opprettet et fuglefredningsområde. Leira er varig vernet mot kraftutbygging. Det større sidevassdraget Gjermåa munner ut i Leira ved Hekseberg. Også her er jordbruksinteressene betydelige. Øvre deler av vassdraget strekker seg inn på Romeriksåsen, et populært rekreasjonsområde.

Måleprogram

Programmet for 1991 omfattet målinger ved fire stasjoner: Krokfoss (L2), Frogner (L4), Borgens bro (L5) og Hellen bro (L7). Ved Krokfoss ble det tatt ukeblantprøver i perioden juni - november, ellers stikkprøver. Tilsammen 51 prøveserier ble analysert fra Krokfoss. Ved Frogner og Hellen bro ble det tatt ukeblantprøver hele året. Ved Borgens bro ble det tatt i alt 9 stikkprøver i perioden juni - september.

VANNFØRINGSOBSERVASJONER

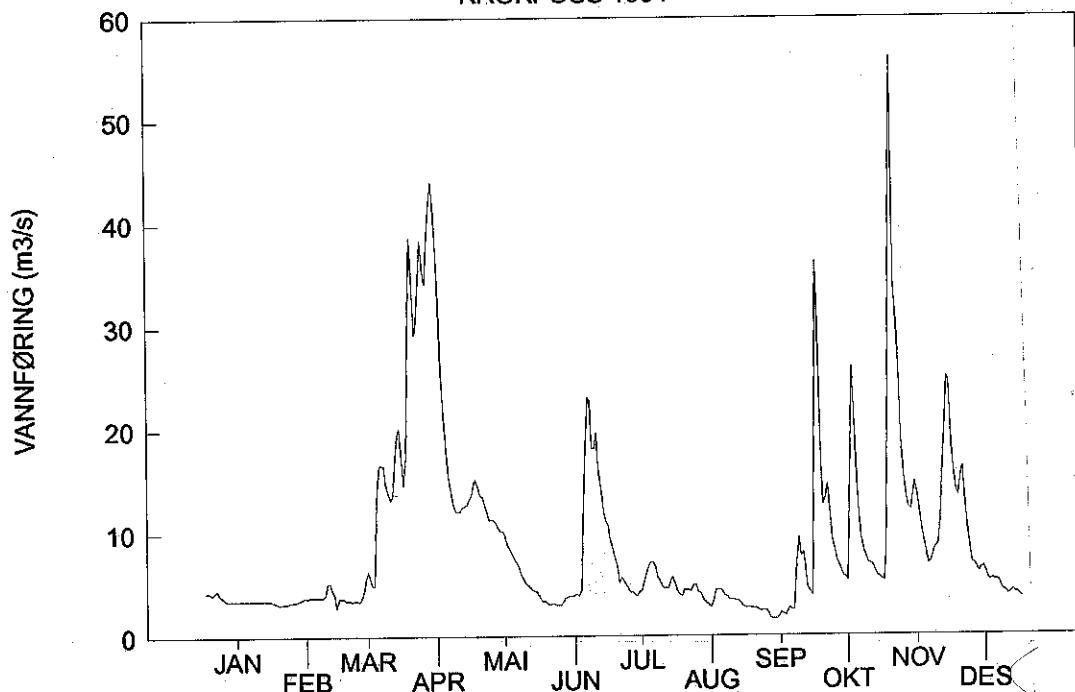
HELLEN BRO 1991



Figur 6. Vannføring ved Hellen bro i Gjermåa 1991.

VANNFØRINGSOBSERVASJONER

KROKFØSS 1991



Figur 7. Vannføring ved Krokfoss i Leira 1991.

Hydrologiske forhold

Alle vannføringsdata er basert på kontinuerlige målinger fra limnigrafer ved Krokfoss og Hellen bro. Vannføringer andre steder i vassdraget beregnes i forhold til disse målingene og nedbørfeltstørrelsen ved den aktuelle stasjon. Nedbørfeltet til Krokfoss og Frogner er hhv. 418 og 602 km². Avrenningen ved Krokfoss ble i 1991 målt til ca 287 mill. m³. Dette var 77 mill. m³ høyere enn i 1990. Laveste vannføring (1,6 m³/s) ble målt i september måned, mens den høyeste (56 m³/s) ble målt 4. november. Den spesifikke avrenning var omlag 22 l/s km² i 1991. Den totale avrenningen for Gjermåa, målt ved Hellen bro var omlag 80 mill. m³. Omlag 20% av avrenningen ved Borgens bro tilføres Leira fra Gjermåa.

Vannkvalitet

Næringsstoffinnholdet ved Krokfoss varierte mellom 8 og 520 ug P/l og 380 - 2280 ug N/l. Det høyeste fosforinnholdet ble målt ved høy vannføring 2. april. Sommermiddelverdien for fosfor var omlag 35 ug P/l og for nitrogen 860 ug N/l. Fosforverdien er omlag 20 % høyere enn i 1990 og nitrogeninnholdet også noe høyere. Årsmiddelkonsentrasjonen for fosfor var omlag 50 ug/l og for nitrogen var middelkonsentrasjonen omlag 980 ug/l. Årsmiddelet for fosfor var omlag 10 % lavere enn året før, mens middelverdien for nitrogen var økt med omlag 20 %. Nitrat utgjør omlag 58 % av nitrogenet ved Krokfoss.

Ved Krokfoss var årsmiddelkonsentrasjonen for suspendert stoff omlag 20 % lavere enn i 1990, 37 mg/l i 1991. Innholdet av organisk stoff (TOC) i Leira ved Krokfoss var litt høyere (4,6 mg/l) i 1991 enn året før, målt som gjennomsnittskonsentrasjon. Innholdet av tarmbakterier var omlag 280 stk. pr. 100 ml i gjennomsnitt.

Sideelva (til Leira) Gjermåa har et svært høyt innhold av total fosfor ved høy vannføring i april og november måneder.

Høyeste konsentrasjon i ukesblandprøve ble funnet å være 1110 ug/l (8.- 15.4). Årsmiddelkonsentrasjonen for total fosfor er 186 ug/l og sommermiddelkonsentrasjonen er 133 ug/l. Også partikkellinnholdet i Gjermåa er svært høyt. Konsentrasjons-toppene følger det samme mønsteret som for fosfor. Høyeste konsentrasjon i ukesblandprøve ble registrert å være 890 mg/l (8-15.4). Årsmiddelet for Gjermåa er 121 mg/l partikulært materiale. Sommeren 1991 er gjennomsnittskonsentrasjonen 66 mg/l.

Høyeste totale nitrogeninnhold (3840 ug/l) ble registrert i Gjermåa i juni måned ved høy vannføring. Gjennomsnittskonsentrasjon for nitrogen på årsbasis var i 1991 1330 ug/l, og for sommeren var middelkonsentrasjonen 1450 ug/l. Nitrat utgjør omlag 60 % av det totale nitrogeninnholdet i Gjermåa.

Høyeste konsentrasjon organisk materiale (TOC) var 15 mg C/l i ukeblandprøve for 8-15.4. Både årsmiddelet og sommermiddelet for organisk materiale er omlag 7 mg/l. Dette er noe høyt.

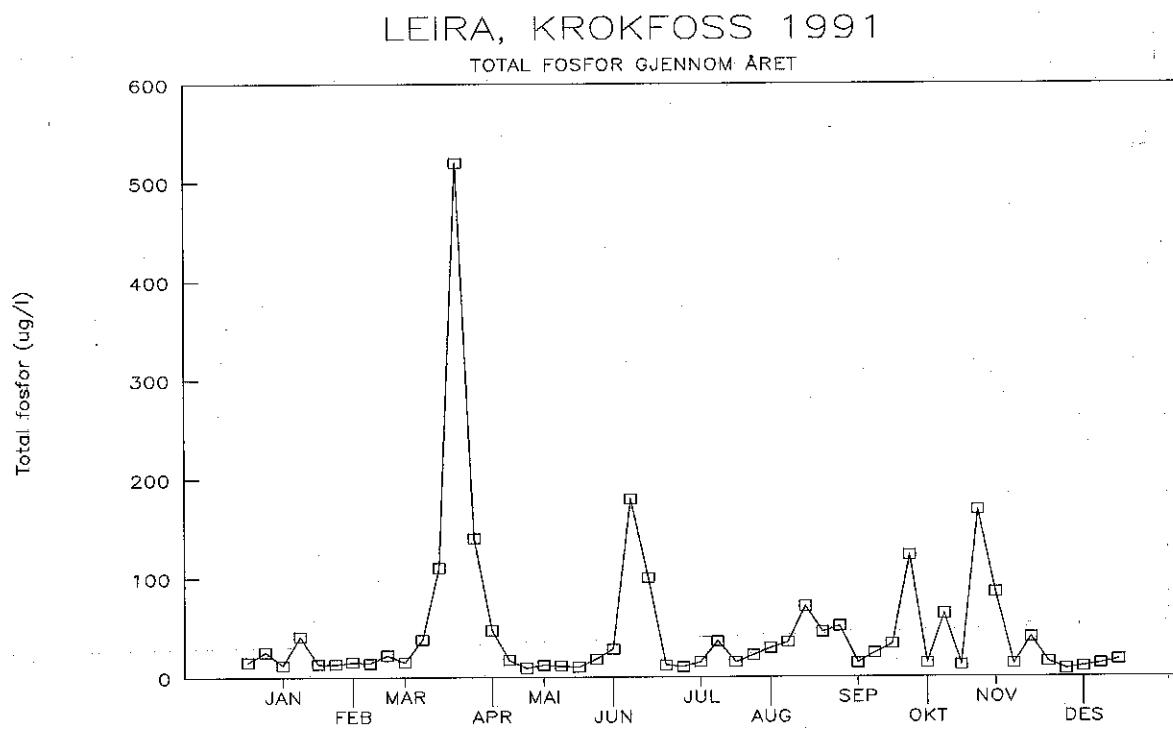
Gjermåa renner ut i Leira oppstrøms Frogner. Gjermåa påvirker i betydelig grad Leiras vannkvalitet etter samløp.

Middelkonsentrasjonen for suspendert stoff ved Frogner var betydelig lavere enn året før, 66 mg/l i 1991 og 114 mg/l i 1990. I slutten av mars ble det høyeste partikkellinnholdet i ukeblandprøvene for Frogner registrert, 500 mg/l. Dette inntraff samtidig med firedobbling av vannføringa i Leira. Middelverdien for sommerperioden var omlag 41 mg/l suspendert stoff, noe mer enn i 1990.

Årsmiddelkonsentrasjonen for fosfor var 71 ug/L i 1991 ved Frogner og sommermiddelverdien 38 ug/l. 580 ug/l var høyeste konsentrasjon i ukeblandprøve (25.3-2.4). I forhold til flere av de tidligere år var fosforkonsentrasjonene i Leira ved Frogner betydelig redusert, i 1990 var årsmiddelet 124 ug/l og sommermiddelet 53 ug/l.

Årsmiddelkonsentrasjonen for nitrogen i Leira ved Frogner var 1270 ug/l i 1991, sommermiddelet var 1110 ug/l. Middelkonsentrasjonene var omlag 15 % høyere i 1991 enn i 1990. Nitrat utgjør omlag 71 % av nitrogeninnholdet ved Frogner. Vassdraget har et moderat innhold av organisk stoff med en middelverdi ved Frogner for hele året på ca 4,5 mg C/l målt som TOC. Dette er noe høyere enn året før. Innholdet av tarmbakterier var omlag 400 stk. pr. 100 ml. Dette er en økning i forhold til Krokfoss.

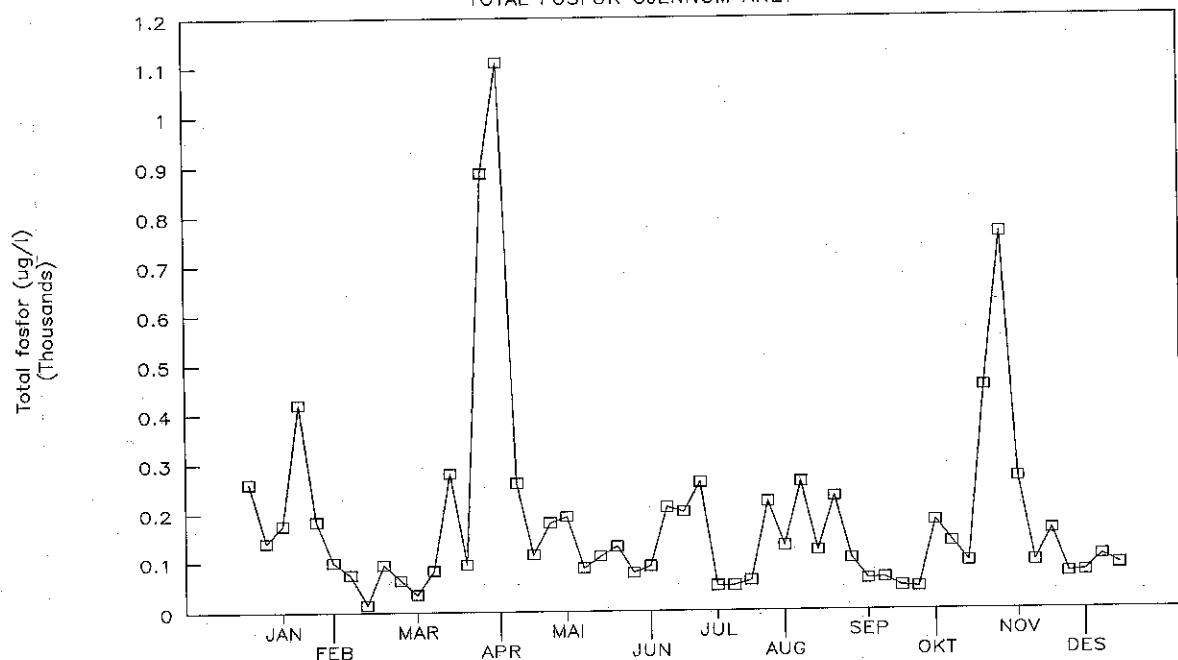
9 prøver tatt ved Borgens bro fra juni til september viser at fosforkonsentrasjonen er redusert til 29 ug/l. Nitrogenverdiene for samme tidsrom var ikke nevneverdig forandret. Den gjennomsnittlige algeveksten målt som klorofyll a er noe høyere ved Borgens bro (2,9 ug/l) enn ved Frogner (2,5 ug/l). Partikulært materiale er redusert til omlag 10 mg/l og TOC er blitt redusert til 3,7 mg C/l ved Borgens bro. Innholdet av tarmbakterier var her omlag 110 stk. pr. 100 ml.



Figur 8. Høyest fosforinnhold ved Krokfoss ble målt under stor og stigende vannføring 2.april 1991.

GJERMÅA (LEIRA), HELLEN BRO 1991

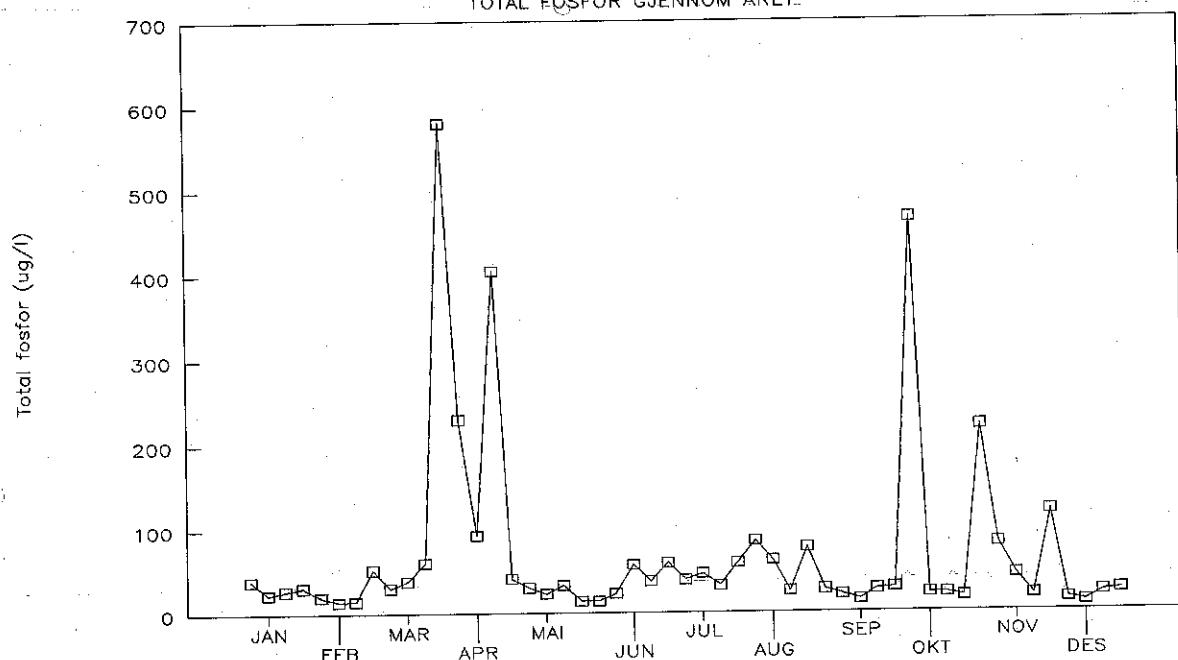
TOTAL FOSFOR GJENNOM ÅRET



Figur 9. Generelt høyt innhold av fosfor i Gjermåa. Størst innhold i perioder med stor vannføring.

LEIRA, FROGNER 1991

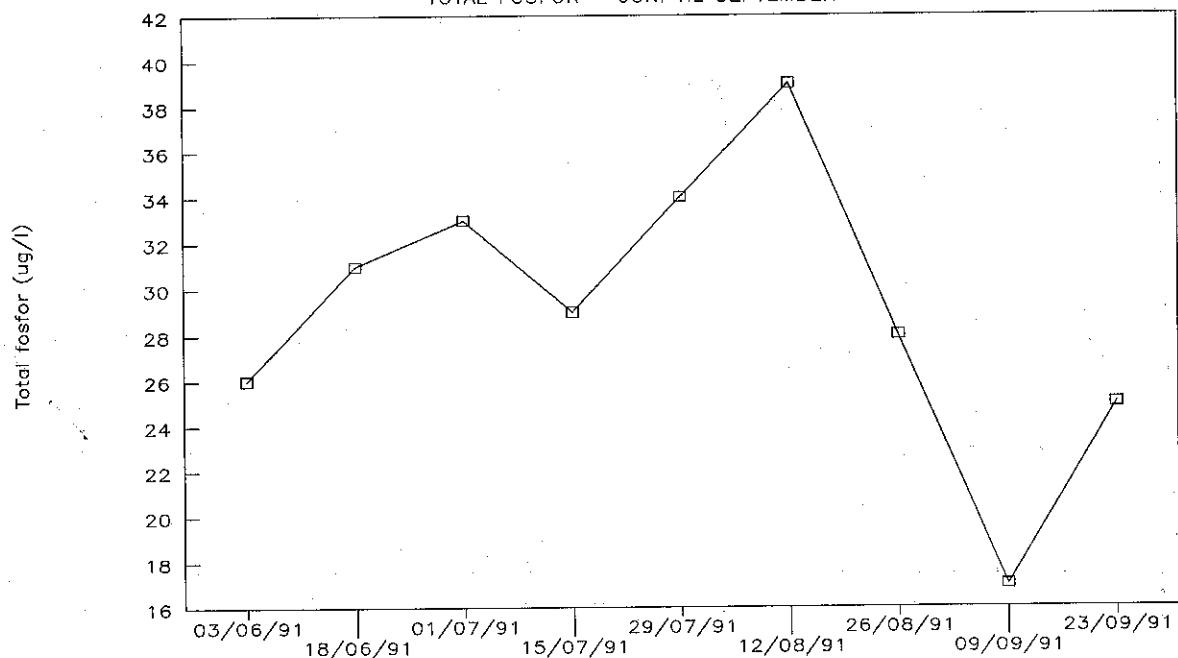
TOTAL FOSFOR GJENNOM ÅRET



Figur 10. Generelt høyt innhold av fosfor ved Frogner. Sterk økning i perioder med stor vannføring.

LEIRA, BORGEN BRO 1991

TOTAL FOSFOR – JUNI TIL SEPTEMBER



Figur 11. Stikkprøver om sommeren ved Borgen bro viste et fosforinnhold mellom 17 og 39 ugP/l. Det er ikke tatt prøver i perioder med stor vannføring.

Forurensningstransport

Leiravassdraget transporterer betydelige mengder fosfor og partikulært materiale til Øyeren. For 1991 kan man anslå en total transport for hele vassdraget på omlag 87 tonn fosfor, 72 000 tonn partikulært materiale, 350 tonn nitrogen og 2 700 tonn organisk materiale (TOC).

Fosfortransporten var ut fra dette omlag 15 tonn høyere i 1991 enn i 1990, men var fortsatt markert lavere enn i tidligere år med større flomvannføringer. Maksimal uketransport i 1991 var omlag 18 tonn fosfor i begynnelsen av april måned.

Ved Krokfoss transporterte Leira omlag 25 tonn fosfor, 290

tonn nitrogen, 1 000 tonn TOC og 21 000 tonn partikulært materiale. Leira transporterte her 2 tonn fosfor mer i 1991 enn i 1990.

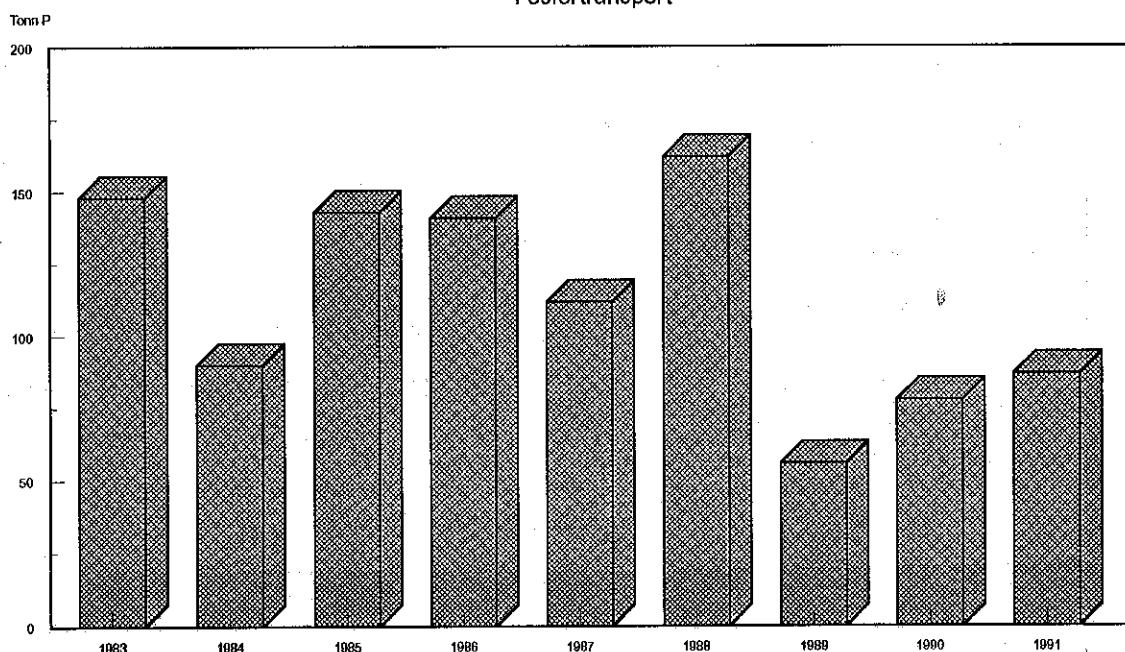
Ved Hellen bro (Gjermåa) ble det transportert i 1991 omlag 28 tonn fosfor, 120 tonn nitrogen, 720 tonn organisk materiale (TOC) og 23 000 tonn partikulært materiale. 1991 var første året hvor det ble tatt prøver ved Hellen bro gjennom et helt år sammenhengende. Samtlige flomvannføringer ble registrert og prøver tatt av vannet. Det transporterte volumet ved Hellen bro i 1991 viser med stor grad av sannsynlighet at tidligere anslag for transporten i Gjermåa har vært vesentlig underestimert. Verdiene for tidligere år blir derfor ikke sammenstilt med verdiene for 1991.

Ved Frogner var transporten av fosfor omlag 67 tonn, av nitrogen 670 tonn, av organisk materiale (TOC) 2 500 tonn og av partikulært materiale 66 000 tonn. 1991 hadde vårfлом i mars/april og store vannføringer i oktober/november. Samtidig var det det betydelig større avrenning fra Leiras nedbørfelt i 1991 enn i 1990. Dette er årsaken til økningen av transporten i Leira i forhold til de to foregående årene.

I Leiras nedbørfelt kommer tilførslene av næringsstoffer og partikulært materiale i hovedsak fra leireområdene, både fra udyrkete arealer og fra jordbruksarealer. Leira har en stor naturlig transport av partikulært materiale. Da fosfor i stor grad er bundet til det partikulære materialet vil Leira også ha stor naturlig transport av fosfor. Ved siden av de naturlige tilførslene til Leira bidrar jordbruket med store forurensningstilførsler til Leira. Jordbruket forurenser ved gjødsling og ved erosjon fra jordbruksarealene. I tillegg kommer avløpsvann fra befolkningen langs vassdraget.

LEIRA

Fosfortransport



Figur 12. Oversikt over årstransporten av fosfor ved Frogner i Leira i perioden 1983 – 1991 viser mindre transport siste 3 år, trolig primært som følge av mindre vannføring.

Begroingsundersøkelse

Det ble gjennomført innsamling av fastsittende alger (begroing) ved Krokfoss, Averstad, Frogner, Borgens bro og ved utløpet av Gjermåa. Algene besto i hovedsak av kiselalger.

Ut fra disse undersøkelsene bekreftes det at vassdraget er sterkt forurensset i nedre deler (nedenfor Averstad), og at den er noe bedre ved Krokfoss. I motsetning til undersøkelsene i Nitelva ble det i Leira registrert lite blågrønnalger. Årsaken til denne forskjellen, selv om begge vassdragene betegnes som sterkt forurensset, ligger trolig i at det høye partikkelinnehodet i Leira virker hemmende på blågrønnalgene, men også i at forurensningstypene for disse to vassdragene er forskjellig. Nitelva påvirkes primært av avløpsvann fra befolkning, mens Leira primært påvirkes av avrenning fra jordbruksarealene. Dessuten er vannhastigheten forskjellig.

3 RØMUA

Overvåkingen av Rømua i 1991 viste at de nedre delene vassdraget (ved Lørenfallet) er meget sterkt forurensset med næringssalter og sterkt forurensset med organisk materiale og partikler. Vannkvaliteten i vassdraget preges da av et svært høyt innhold av næringssalter og partikler og høyt innhold av organisk materiale. Tilsvarende vannkvalitet ble registrert ved Kauserud høyere opp i vassdraget. Ved de undersøkte lokalitetene er Rømua ikke egnet som drikkevannskilde, til jordvanning, friluftsbad, fiskeoppdrett eller til sportsfiske. Vassdraget er det mest forurensede på Romerike og næringsstoffsstofikkonsentrasjonene øker nedover i vassdraget. Transporten ut i Glomma har vært omlag 37 tonn fosfor, 45 000 tonn partikulært materiale, 300 tonn nitrogen og 1180 tonn organisk materiale (karbon) i 1991.

Bakgrunnsinformasjon

Rømuavassdraget ligger øst for Leiravassdraget og munner ut i Glomma like syd for Bingsfoss kraftstasjon. Vassdraget har et samlet nedbørfelt på omlag 211 km². En stor del av nedbørfeltet (40%) er jordbruksareal. Det bor omlag 4 800 personer i nedbørfeltet.

Med unntak av jordbruksinteressene har vassdraget i dag begrenset bruksinteresse annet enn som recipient. Dette skyldes både dårlig vannkvalitet og at vassdraget få tjern i nedbørfeltet.

Måleprogram

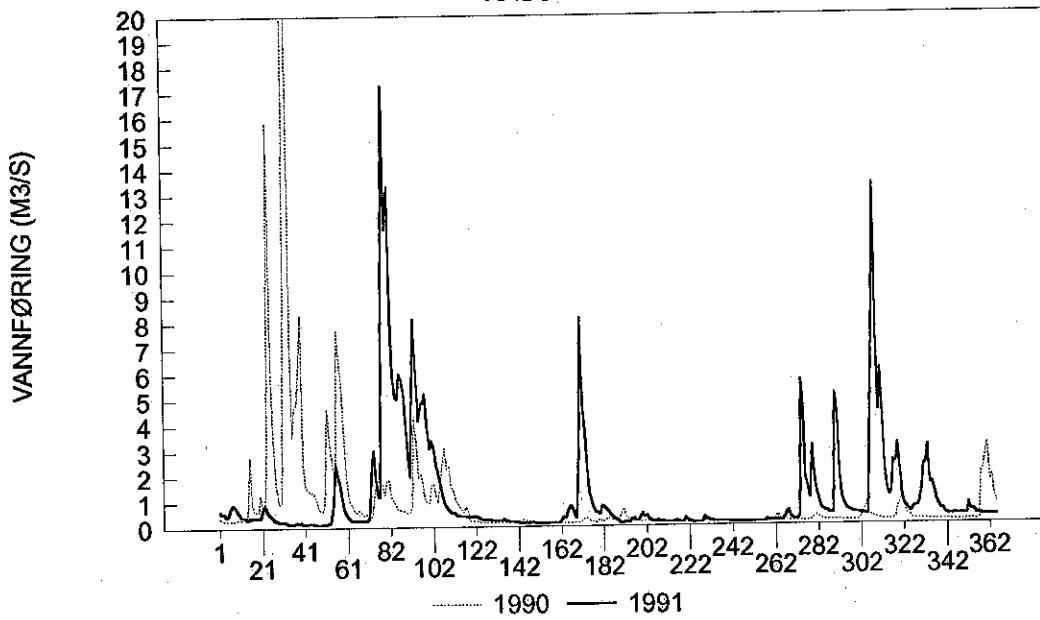
Programmet for 1991 omfattet målinger ved Kauserud (R1) og Lørenfallet (R2). Målingene ved Kauserud er basert på ukeblandprøver hele året, mens det ved Lørenfallet ble tatt 28 stikkprøver i perioden 14.1 - 2.12.

Hydrologiske forhold

Vannføringsdata innsamles kontinuerlig fra målestasjonen ved Kauserud. Nedbørfeltet her er omlag 87 km² stort, mens nedbørfeltet for hele vassdraget er 211 km² stort. Vannføringene nederst i vassdraget beregnes i forhold til måledataene fra Kauserud. Avrenningen for hele vassdraget er for 1991 beregnet til omlag 13 l/s km², som tilsvarer 36 mill. m³ vann ved Kauserud og 88 mill. m³ for hele vassdraget. Dette var omrent 15 % mer enn i 1990. Høyeste vannføring i 1991 var 17,3 m³/20.mars. Etter at vårflommen var over i april måned sank vannføringen utover sommeren til ca 0,2 m³/s. Samlet vannmengde i Rømua for 1991 var 10 - 15 % lavere enn gjennomsnittet for de siste 10 årene.

VANNFØRINGSOBSERVASJONER

KAUSERUD



Figur 13. Vannføringsmønster ved Kauserud i 1990 og 1991.

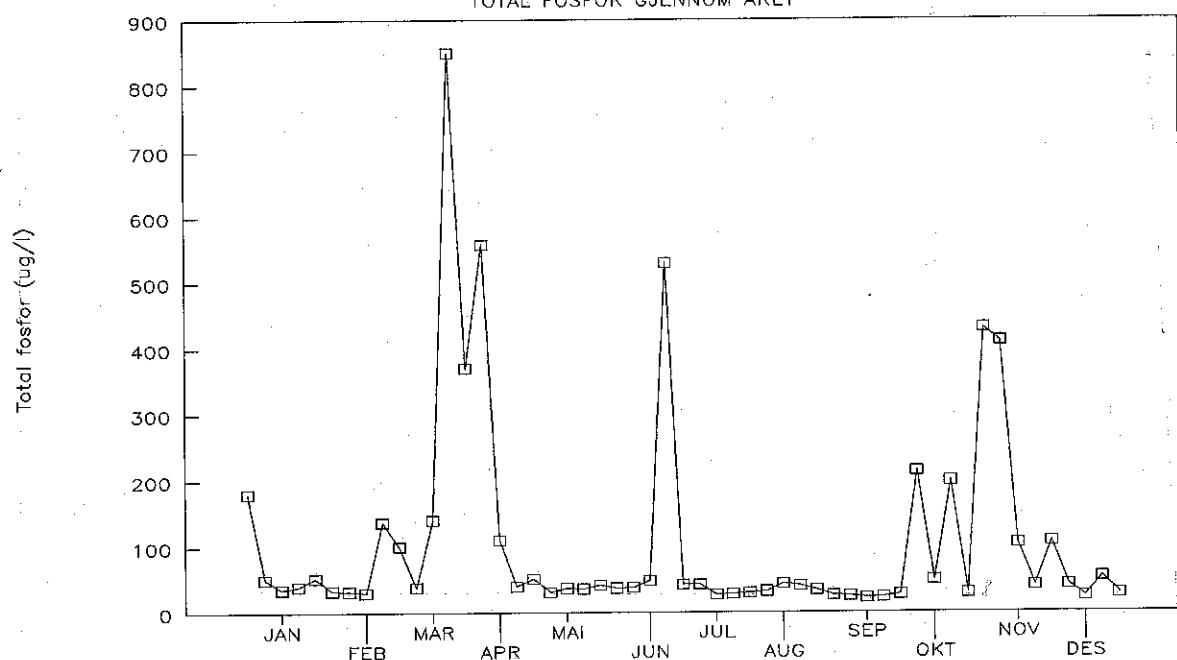
Vannkvalitet

Overvåkingen av Rømua er primært knyttet til næringsstoffer og partikulært materiale. For 1991 ble midlere konsentrasjon av total fosfor ved Kauserud målt til 110 ug P/l. Dette er 30 % lavere enn foregående år. Sommermiddelverdien var 60 ug P/l, som er det samme som i 1990. Innholdet av løst fosfor var gjennomsnittlig 16 ug P/l, dvs. på samme nivå som de tre siste årene. Det totale innhold av nitrogenforbind- elser har blitt gradvis lavere de siste årene, men i 1991 steg middelverdien med omlag 20 % til 2180 ug N/l. I 1991 var omlag 81 % av nitrogenet tilstede som nitrat. Sommeren 1991 var middelkonsentrasjonen av totale nitrogenforbindelser 1570 ug/l ved Kauserud. Årsmiddelet for partikulært materiale var 73 mg/l og for organisk materiale (TOC) 8,0 mg/l. Rømua har ved Kauserud et svært høyt innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen. Elvas innhold av partikulært materiale er også svært høyt og innholdet av organisk materiale karakteriseres som høyt. Algeproduksjonen var moderat ved Kauserud, gjennomsnittlig 2,0 ug/l målt som klorofyll a.

Ved Lørenfallet var gjennomsnittlige fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner økt med henholdsvis 25 og 10 % i forhold til konsentrasjonene ved Kauserud. Innholdet av partikulært materiale økte med omlag 60 % på strekningen Kauserud - Lørenfallet, og innholdet av organisk materiale i elva er fortsatt høyt. Rømua ved Lørenfallet har svært høyt innhold av fosfor, nitrogen og partikulært materiale.

RØMUA, KAUSERUD 1991

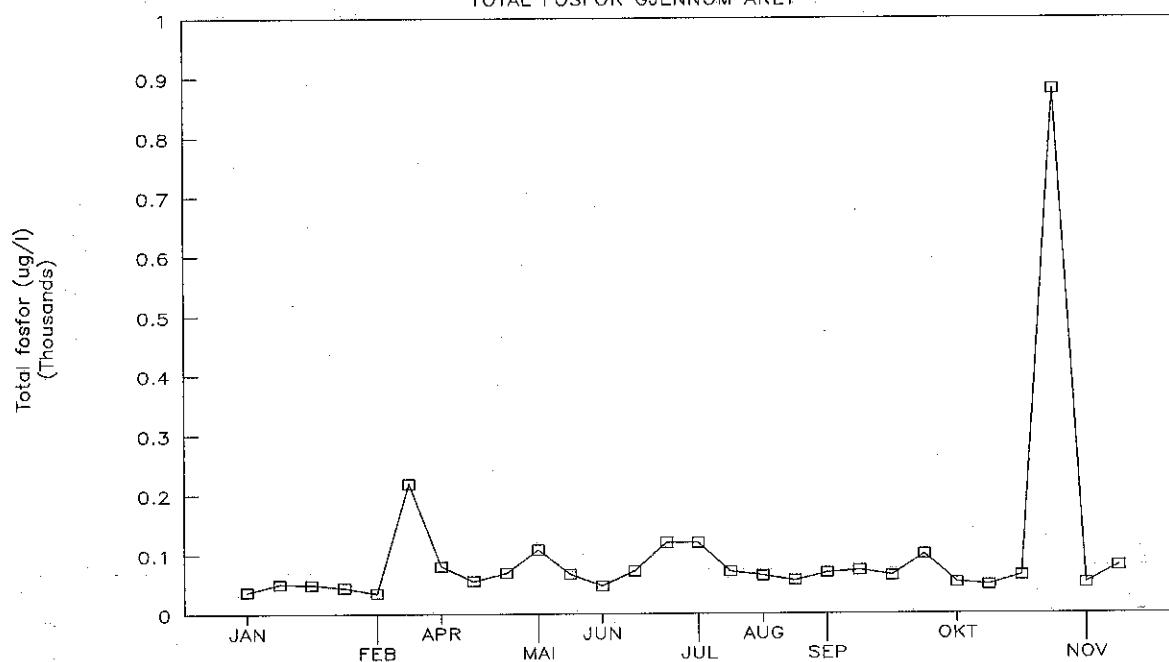
TOTAL FOSFOR GJENNOM ÅRET



Figur 14. Ukeblandprøver fra Kauserud viste et fosforinnhold mellom 22 og 850 ugP/l, med de høyeste verdiene i perioder med stor vannføring.

RØMUA, LØRENFALLET 1991

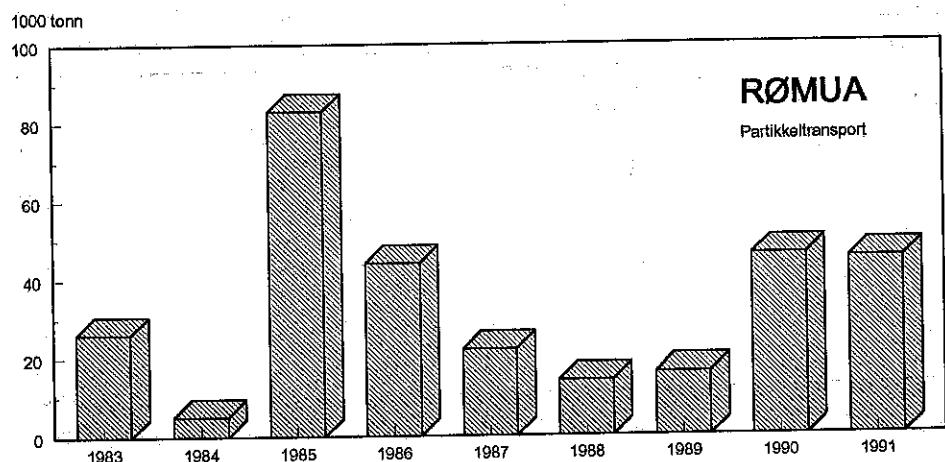
TOTAL FOSFOR GJENNOM ÅRET



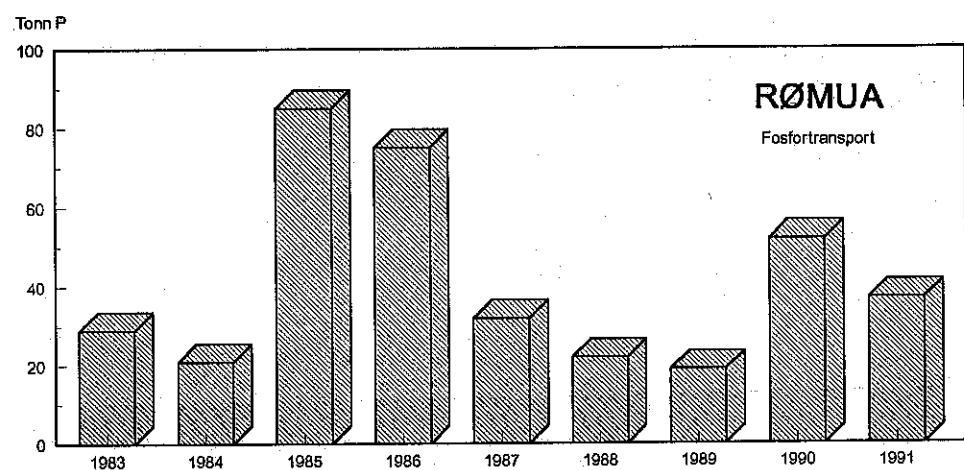
Figur 15. Stikkprøver hver annen uke fra Lørenfallet viste også et høyt fosforinnhold. Det er imidlertid ikke prøver ved stor vannføring i mars/april og juni, slik som ved Kauserud.

Forurensningstransport

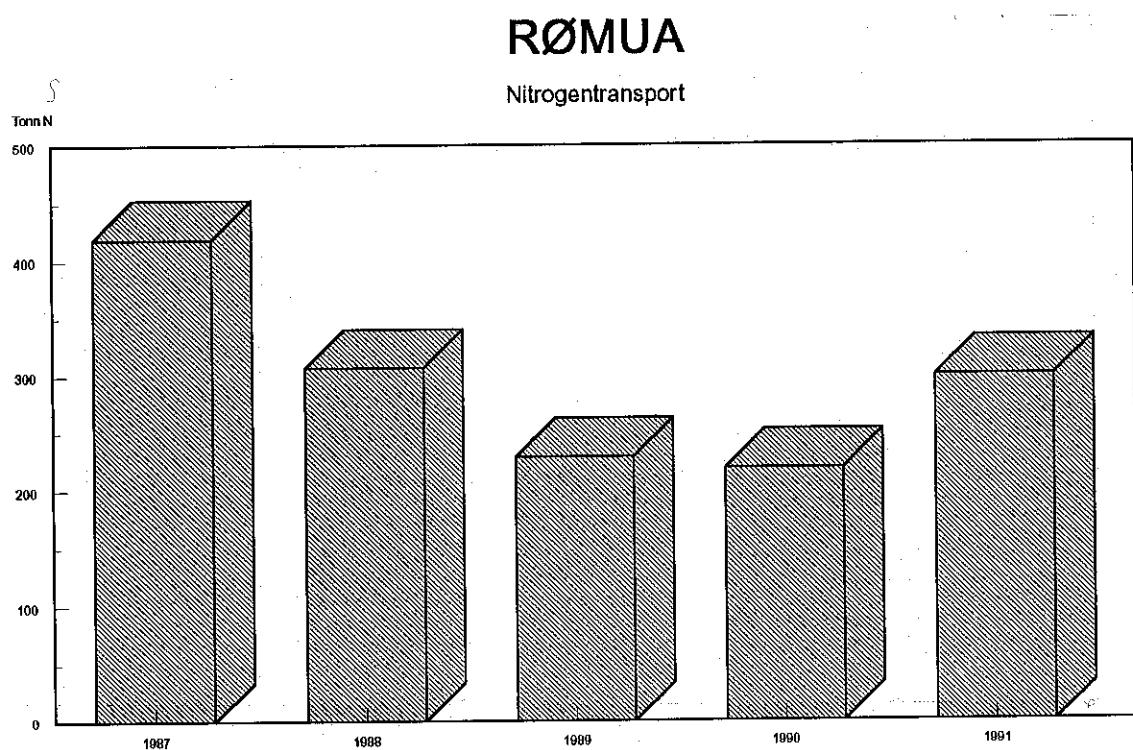
Rømua har stor stofftransport. I forhold til vannføringa transporterer Rømua spesielt mye fosfor og partikler. I 1991 var midlere fosfortransport ved utløpet av Rømua (samløpet med Glomma) 0,41 tonn P pr. mill m³ vann. Til sammenligning transporterte Leira 0,16 tonn P pr. mill m³ vann. Total fosfortransport ved Kauserud var omlag 12 tonn fosfor. Transporten er blitt redusert med 25 % i forhold til fjoråret, men transporten er vesentlig høyere enn i perioden 1987-89. Så lenge det eroderte materialet er så rikt på fosfor som det er nå, vil vannføringsmønsteret i elva ha avgjørende betydning for transportert fosformengde. Transporten av partikulært materiale var i 1991 11100 tonn ved Kauserud. I 1990 var samme transport 15700 tonn. Rømua transporterte ved Kauserud omlag 450 tonn organisk materiale (TOC) og omlag 110 tonn total mengde nitrogenforbindelser. Transporten av organisk materiale økte med omlag 25 %, mens nitrogen økte med 75 %.



Figur 16. Partikkelltransport i Rømua 1983 - 1991



Figur 17. Fosfortransport i Rømua 1983 - 1991.



Figur 18. Nitrogentransport i Rømua 1987 - 1991.

Basert på målinger ved Lørenfallet, og sammenligning mellom Lørenfallet og Kauserud, er totaltransporten for vassdraget anslått til 37 tonn fosfor, 45 000 tonn suspendert stoff, 1180 tonn karbon og 300 tonn nitrogen i 1991.

Begroingsundersøkelse

Det ble gjennomført innsamling og analyse av fastsittende alger (begroing) ved Kauserud og Lørenfallet.

Ved Kauserud dominerte kiselalgene *Melosira varians* og *Surirella ovata*. Disse indikerer markert forurensning. Ved Lørenfallet dominerte *Navicula*, *Nitzschia* og blågrønnalgen *Phormidium autumnale*, arter som trives i sterkt forurensset vann.

Disse undersøkelsene bekrefter at vannkvaliteten ved Lørenfallet er dårligere enn ved Kauserud. Vassdraget blir ut fra dette betegnet som sterkt forurensset. Begroingen kan i stor grad sammenlignes med den man fant i nedre deler av Leira, dvs. med dominans av diatomeer som *Navicula* og *Nitzschia*.

4 VORMA

Vorma ved Svanfoss var moderat forurensset av næringssalter og av partikler og lite forurensset med organisk materiale. Elva har et moderat innhold av næringssalter, moderat innhold av partikler og lavt innhold av organisk materiale. Vorma er godt egnet til jordvanning og til sportsfiske. Vannet er egnet som friluftsbad, drikkevann og til fiskeoppdrett. Overvåkingen av Vorma ved Svanfoss viste lavere fosforinnhold i 1991 enn i 1990. Den årlige vannføringa var betydelig lavere i 1991. Transporten av forurensninger som fosfor og suspendert stoff var henholdsvis 58 tonn og 23 000 tonn. Dette var mer enn halvering av transporten i forhold til året før. Nitrogentransporten var også betydelig redusert. Det ble transportert 4 000 tonn nitrogen i Vorma i 1991. I 1990 ble det transportert 6 000 tonn nitrogen. Den uvanlig lave vannføringa i 1991 og den store vannføringa i 1990 forklarer storparten av transportreduksjonene i 1991 i forhold til 1990.

Bakgrunnsinformasjon

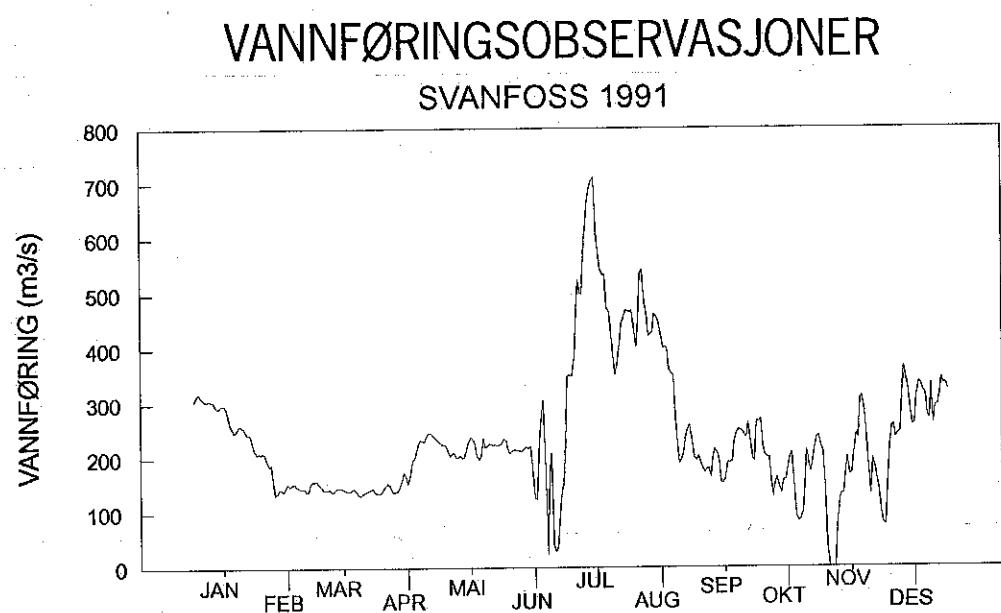
Vorma strekker seg fra utløp Mjøsa og til samløp med Glomma ved Årnes. Det lokale nedbørfeltet på denne strekningen er ca 410 km². Dersom hele Gudbrandsdalslågen tas med, er Vormas nedbørfelt ved Svanfoss ca 17250 km² stort. Det er bosatt ca 18 700 personer innenfor det lokale nedbørfeltet (inkl. Hurdalvassdraget), av disse er ca 47% tilknyttet kommunale renseanlegg. Jordbruksarealene utgjør omlag 60 km² av det lokale nedbørfeltet. Rekreasjons- og friluftinteressene er betydelige her. Det samme gjelder for fiskeinteressene. Interessen for båtferdsel har tatt seg opp i senere år.

Måleprogram

I 1991 ble det tatt omlag like mange stikkprøver som ukeblantprøver. Tilsammen ble det tatt 53 prøver av Vorma. Prøvene tas fra overflatelaget nedstrøms dammen ved Svanfoss.

Hydrologiske forhold

Den årlige vannmengde som passerer Svanfoss ligger vanligvis i størrelsesorden 9 000 - 12 000 mill m³. I 1991 passerte bare 7 520 mill. m³ Svanfoss. Høyeste vannføring var omlag 710 m³/s i 1991, mens middelvannføringa for sommerperioden var ca 307 m³/s. Sommermiddelvannføringa var omtrent halvert i forhold til 1990.



Figur 19. Vannføringsmønster ved Svanfoss i 1991.

Vannkvalitet

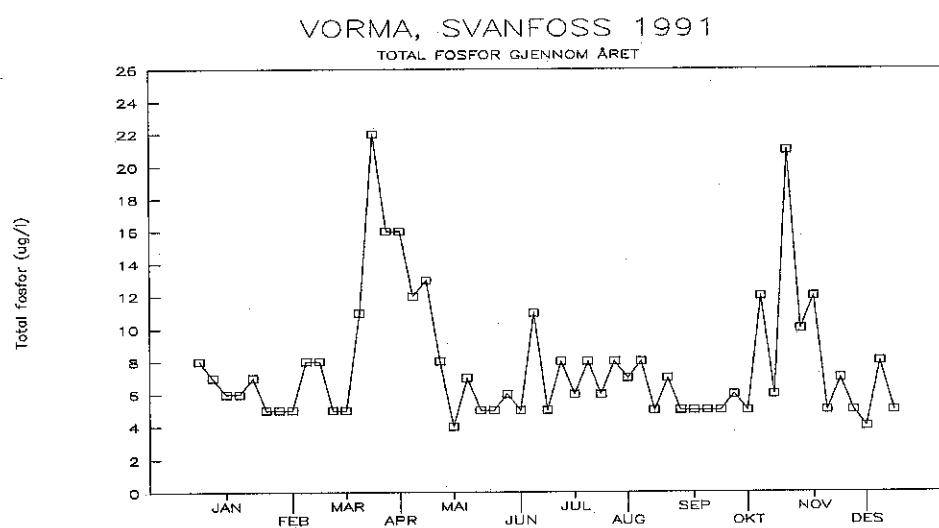
Vannkvaliteten i Vorma har bedret seg noe de senere år og karakteriseres som god. Fosforkonsentrasjonen var imidlertid i 1991 noe høy i enkelte korte perioder av året. Middelverdien for fosfor var omlag 7,7 ug P/l, omlag 25 % lavere enn året før. Gjennomsnittlig nitrogeninnhold har de siste årene vært 500-600 ug N/l og var i 1991 omlag 530 ug N/l. Av dette var ca 74% nitrat.

Innholdet av organisk stoff, målt som total organisk karbon ligger stabilt på 1.5 - 2.5 mg C/l og var i 1991 gjennom-

snittlig 1,8 mg/l.

Partikkkelkonsentrasjonen, målt som suspendert stoff, varierte fra 0,4 - 12 mg/l. Middelverdien for året var 2,7 mg/l, omlag 40 % lavere enn i 1990.

Algemengden målt som klorofyll a ved Svanfoss var 2,5 ug/l i middel for sommerperioden. Dette er en økning i forhold til fjoråret, men endringene er relativt små. Algemengden bekrefter at vassdraget er moderat forurensset.



Figur 20. Variasjon i fosforinnhold ved Svanfoss.

Forurensningstransport

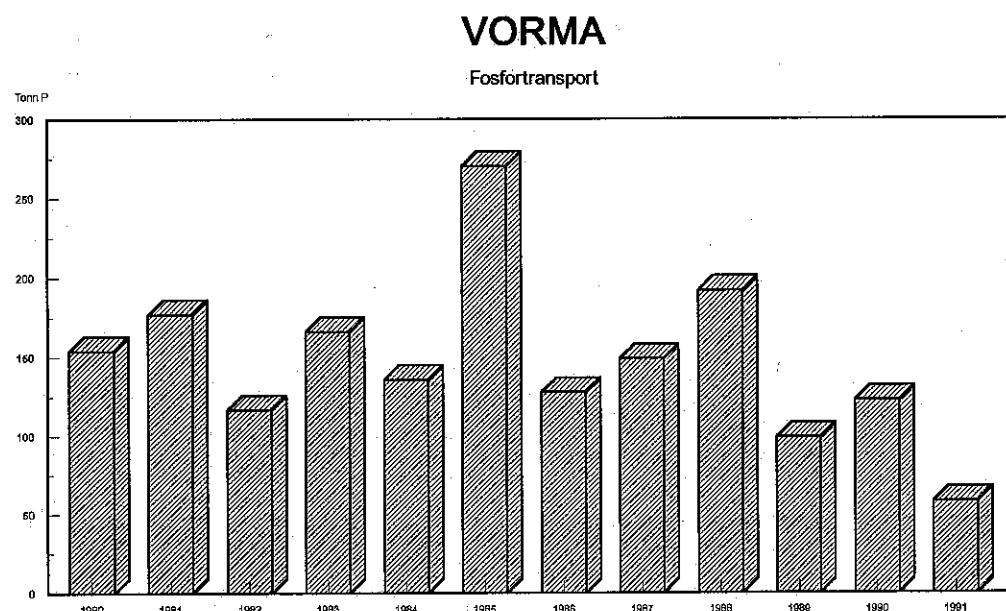
Med utgangspunkt i de 53 prøveseriene er det utført beregninger av transporterte forurensningsmengder ved Svanfoss. Disse viser at elva i 1991 transporterte omlag 58 tonn fosfor, 23 000 tonn partikler, 13 300 tonn organisk materiale (TOC) og 4 000 tonn nitrogen.

For fosfor er dette en reduksjon på omlag 50 % i forhold til året før, mens suspendert stoff-verdien er redusert med 60 %.

Nitrogentransporten varierer mindre fra år til år, men den var blitt redusert med en tredjedel i forhold til 1990.

Den totale fosfortransporten pr. vannmengde var lavere i 1991 enn i 1990. I løpet av perioden 1980-1991 er fosfortransporten pr. vannmengde gradvis blitt litt redusert.

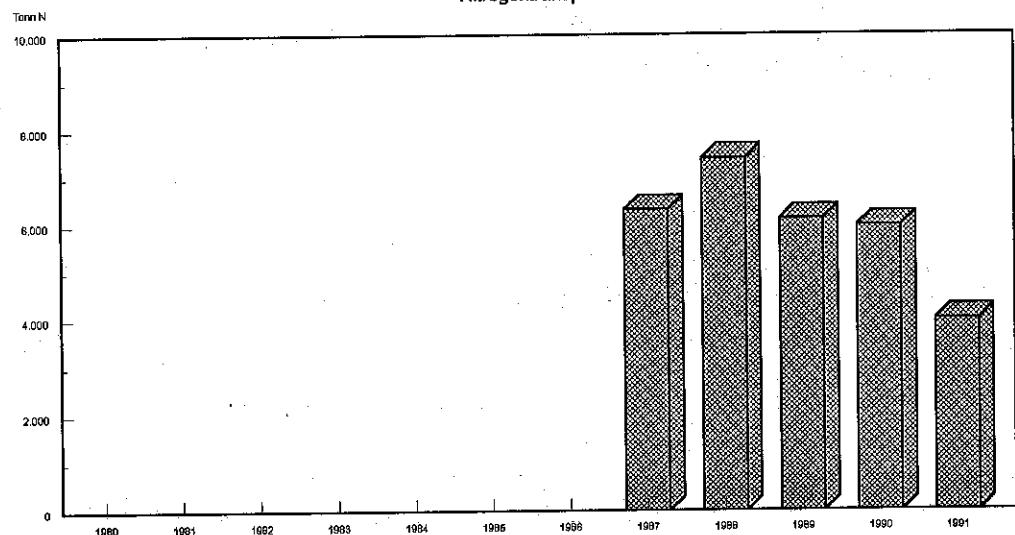
I Vormas lokale nedbørfelt kan stor lokal avrenning gi stor stofftransport i Vorma uten at dette må gi vesentlig utslag i vannføringa til Vorma på grunn av Vormas store vannføring. Det at vassdraget renner gjennom Mjøsa vil også sterkt dempe svingningene i vannføringa. Derfor vil det generelt være dårlig samsvar mellom fosfortransporten og vannføringen.



Figur 21. Fosfortransporten ved Svanfoss i årene 1980-1991 viser et avtak.

VORMA

Nitrogentransport



Figur 22. Nitrogentransport ved Svanfoss 1987-1991.

Begroingsundersøkelse

Det ble gjennomført innsamling og analyse av fastsittende alger (begroing) ved Svanfoss. Det ble primært registrert kiselalger, og da arter som indikerer en relativt god vannkvalitet, som f.eks. *Tabellaria flocculosa* og blågrønnalgen *Calothrix*. Dette samsvarer godt med de kjemiske målingene.

5 GLOMMA

Glomma ved Funnefoss og ved Bingsfoss var i 1991 markert forurensset av næringssalter og partikler og moderat forurensset med organisk stoff. Vannkvaliteten ved Funnefoss var preget av moderat næringsstoffsinnhold og markert innhold av organisk materiale og partikler. Ved Bingsfoss har Glomma markert innhold av næringssalter, moderat innhold av organisk materiale og høyt innhold av partikler. Elva egner seg til jordvanning, friluftsbadning og til sportsfiske ved Funnefoss, og til jordvanning og sportsfiske ved Bingsfoss. Vannkvaliteten ved Bingsfoss er mindre egnet til fiskeoppdrett, til friluftsbadning og til drikkevann uten forutgående rensing. Vannkvaliteten i Glomma ut fra Hedmark var lite forandret i forhold til konsentrasjonene i 1990. Vannkvaliteten ved Bingsfoss var imidlertid bedre det siste året. Forbedringen antas i stor grad å ha sammenheng med at det i 1990 foregikk anleggsvirksomhet i vassdraget og den lavere vannføringa i 1991. Ved Bingsfoss transporterte Glomma i 1991 242 tonn fosfor, 116 300 tonn partikulært materiale, 8 160 tonn nitrogen og 50 200 tonn organisk materiale (TOC). De transporterte mengdene var betydelig redusert i forhold til fjoråret pga. overnevnte forhold.

Bakgrunnsinformasjon

Glomma i Akershus får sin vanntilførsel både fra Hedmark og fra Oppland. Glomas nedbørfelt ved fylkesgrensen mellom Akershus og Hedmark, er på ca 20433 km². Nedbørfeltet mellom Funnefoss, Svanfoss og Bingsfoss er på ca 726 km². Innenfor dette lokale nedbørfeltet er det bosatt ca 21.000 personer, hvorav ca 43% er tilknyttet kommunale renseanlegg. Totalt jordbruksareal utgjør ca 140 km² (19%).

Nedre Romerike Vannverk (NRV) tar ut vann fra Glomma nedenfor Bingsfoss. Vassdraget benyttes dessuten til vannkraftproduksjon, der de største kraftverkene er Bingsfoss, Rånåsfoss og Funnefoss. Vassdraget er viktig for rekreasjons- og friluftsinteressene. Også reiselivsnæringen har interesser i vassdraget. De gamle tømmerlensene ved Fettsund viser dessuten at vassdraget har hatt en viktig plass i lokalsamfunnet i årtier.

Måleprogram

Glommavassdraget har i mange år blitt undersøkt ved Bingsfoss eller Rånåsfoss i Akershus. Målepunktet ved Funnefoss har ikke vært anvendt siden 1981, men ble tatt i bruk igjen i 1987. I 1991 ble det innsamlet 53 prøver herfra. Prøvene er ukebland-prøver tatt med automatisk prøvetaker montert i Funnefoss kraftstasjon. Ved Bingsfoss er prøvene tatt fra målestasjon rett oppstrøms damanlegget. Alle prøvene er ukeblandprøver. Det ble begge steder analysert på partikulært materiale, total organisk karbon, total fosfor, nitrat, total nitrogen og klorofyll a.

Hydrologiske forhold

Den samlede vannmengde som passerte ved Funnefoss og Bingsfoss var henholdsvis 8 039 og 15 562 mill. m³. Dette var henholdsvis omlag 20 og 30 % reduksjon i vannføringa i forhold til i 1990. Glomma hadde en vårfлом i april måned. De høyeste vannføringene ble imidlertid registrert i juni og juli måneder. Glomma ved Rånåsfoss hadde relativ høy vannføring til langt ut i august måned. Glomma hadde ingen høstflom i 1991. Høyeste vannføring ved Funnefoss og Rånåsfoss ble registrert 23. juni (henholdsvis 1087 m³ og 1439 m³).

Vannkvalitet

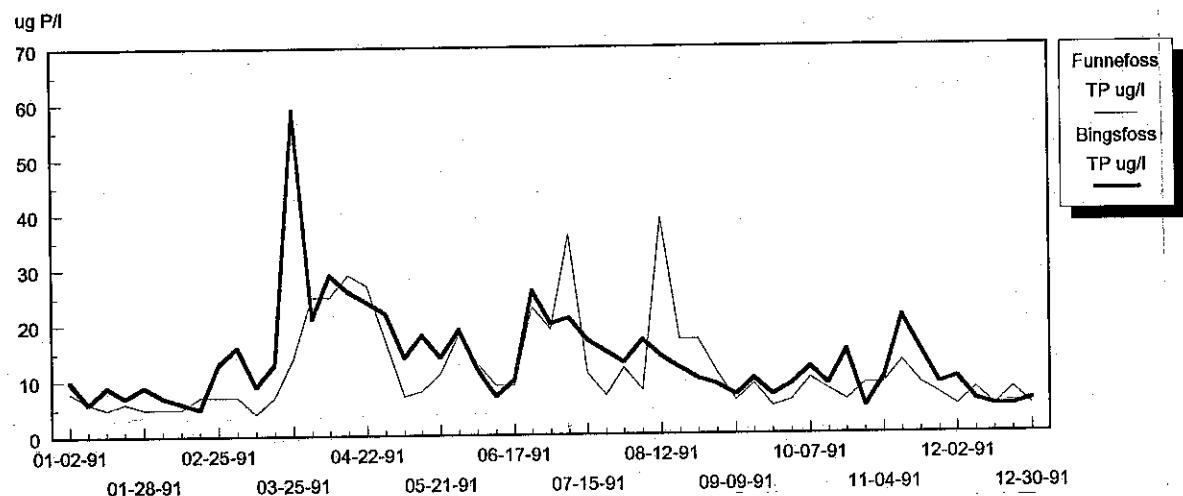
Ved Funnefoss var midlere innhold av fosforforbindelser 12 ug P/l i 1991. Høyeste målte verdi var 39 ug P/l. Middelverdien er omlag 10 % høyere enn i 1990. Omlag 20% av det totale fosforinnhold var løst fosfat.

Gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjon ved Funnefoss var omtrent like lav i 1991 (354 ug/l) som i 1990. Nitrat utgjorde 42 % av total nitrogen. Nitratverdiene var lave om sommeren. Laveste målte verdi var 43 ug N/l. Denne reduksjonen om sommeren skyldes nitratforbrukende prosesser i vassdraget,

f.eks opptak i alger og andre planter. Algemengden varierte i tidsrommet fra mai til september mellom 1,1 og 4,0 ug/l målt som klorofyll a. Middelverdien for sommerperioden var 2,8 ug/l klorofyll a. Innholdet av suspendert stoff var 4,2 mg/l for hele året og 7,0 mg/l om sommeren.

FOSFORKONSENTRASJON

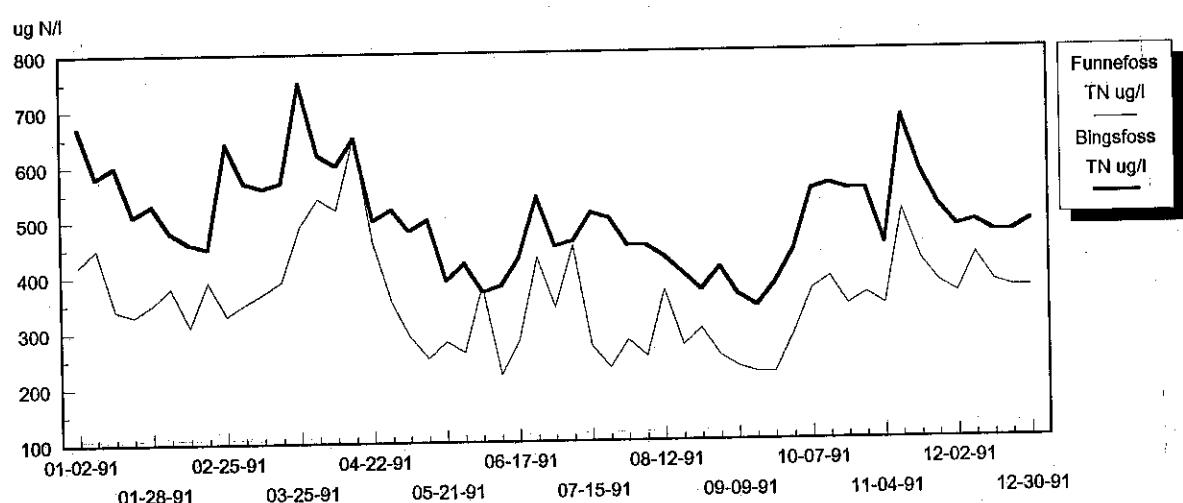
Glomma



Figur 23. Fosforinnholdet ved Bingsfoss var som oftest høyere enn ved Funnefoss.

NITROGENKONSENTRASJON

Glomma



Figur 24. Nitrogeninnholdet ved Bingsfoss var klart høyere enn ved Funnefoss.

Ved Bingsfoss var partikkellinnholdet i 1991 5,9 mg/l. Partikkellinnholdet var således redusert med 60 % i forhold til 1990. Det må her gjøres oppmerksom på at konsentrasjonene i 1990 var svært høye og dermed at vannkvaliteten ikke har blitt bedre i 1991, sett i et lengre perspektiv. Vanligvis har middelverdien for partikulært materiale i de seneste årene ligget mellom 3 og 5 mg/l.

Middelverdien for total fosfor (13,6 ug/l) ved Bingsfoss var redusert med omlag 30 % i 1991 i forhold til 1990. Høyeste målte total fosforverdi var 59 ug P/l i slutten av mars.

Nitrogenkonsentrasjonen varierer lite fra år til år og var i 1991 501 ug N/l i gjennomsnitt. Også innholdet av organisk stoff var det samme som året før, ca 3 mg C/l som total organisk karbon. Algemengden (2,8 ug/l) i sommerperioden 1991 økte med omlag 10 % i forhold til 1990.

Forurensningstransport

Ved Funnefoss hadde transporten av fosfor (117 tonn) og partikulært materiale (45 000 tonn) økt med 10-15 % i forhold til 1990. Transporten av totale nitrogenforbindelser (2990 tonn) og organisk materiale (35300 tonn) var blitt redusert med 5-10 %.

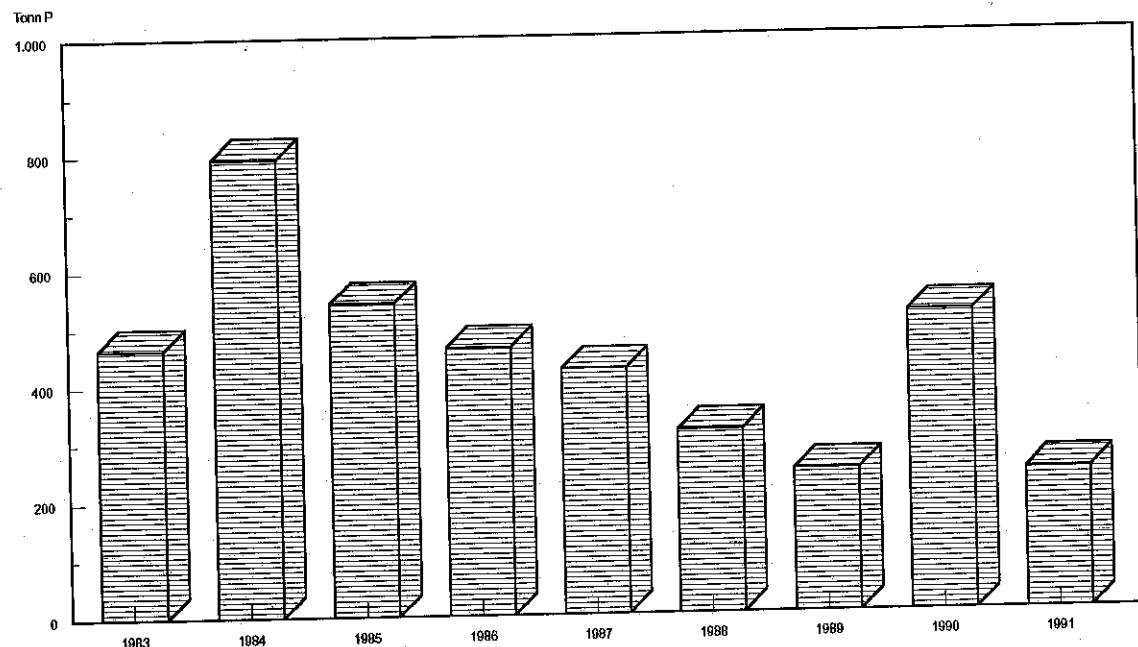
Vesentlig lavere vannføring og lavere stoffkonsentrasjoner i Glomma etter samløp med Vorma gir prosentvis større utslag for reduksjonen i transporten enn for reduksjonene i vannføring og stoffkonsentrasjoner hver for seg. Fosfortransporten (242 tonn) ved Bingsfoss var i 1991 redusert med 50 % og partikkelltransporten var redusert med 70 %. Transporten av totale nitrogenforbindelser (8160 tonn) og organisk materiale (50200 tonn) var redusert med 20-25 % i 1991.

I 1984 transporterte Glomma ved Bingsfoss omlag 800 tonn

fosfor. Fram til 1989 ble fosfortransporten gradvis redusert, og transporten var omlag 250 tonn i 1989. I 1990 ble fosfortransporten fordoblet til 518 tonn mens transporten i 1991 er på lave 242 tonn. En stor del av fosfortransporten i Glomma ved Bingsfoss i 1990 skyldes trolig anleggsvirksomhet i og langs elveløpet. Utifra fosfortransportene ved Funnefoss i Glomma og ved Svanfoss i Vorma i 1990 kan så mye som 150 tonn blitt tilført Glomma på grunn av anleggsvirksomheten. Ved å nedjustere fosfortransporten i 1990 for de ekstraordinære forhold, vil ikke fosfortransporten i 1990 bryte den positive trenden vi har sett i Glomma de foregående fem årene. Den rekordlave transporten i 1991 viser at fosfortransporten i Glomma er på vei nedover.

GLOMMA VED BINGSFOSS

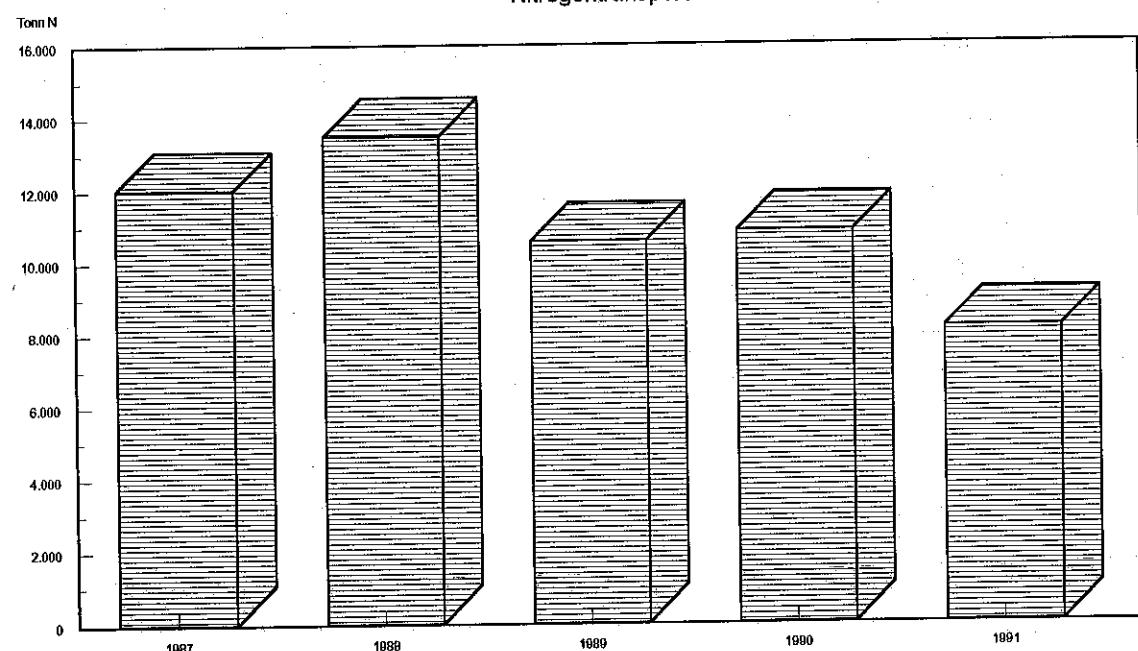
Fosfortransport



Figur 25. Fosfortransporten ved Bingsfoss har blitt mindre.

GLOMMA VED BINGSFOSS

Nitrogentransport



Figur 26. Nitrogentransport ved Bingsfoss.

Begroingsundersøkelse

Det ble gjennomført innsamling og analyse av fastsittende alger (begroing) ved Funnefoss og Bingsfoss. Begroingen besto i hovedsak av kiselalger, men også noen blågrønnalger, med en artsammensetning som tilsier at vassdraget er moderat forurenset. Ved Funnefoss var imidlertid sammensetningen slik at den gjenspeiler en dårligere vannkvalitet her enn ved Bingsfoss. Dette var som i de foregående år.

6 ØYEREN

Hovedvannmassene i Øyeren er moderat forurensset med nærings-salter, organisk materiale, partikler og er moderat bakterio-logisk forurensset. Vannmassene har da et moderat innhold av næringssalter og organisk materiale, men et markert innhold av partikler. Innholdet av termotolerante koliforme bakterier er lavt. Øyeren er godt egnet til jordvanning og til sportsfiske. Innsjøen egner seg som drikkevannskilde, for friluftsbadning og fiskeoppdrett.

Gjennomsnittlig algemengde i hovedvannmassene var høyere i 1991 enn i 1990, og viser at sjøen fremdeles er moderat forurensset av næringssstoffer. Innholdet av fosfor var 9 ug/l. Løst total fosfor utgjorde omlag 50% av totalt fosforinnhold, samme andel som i 1990. Total fosfortransport med Nitelva, Leira, Rømua og Glomma til Øyeren er beregnet til omlag 380 tonn. Dette er 290 tonn mindre enn i 1990 og omlag 50 tonn mer enn i 1989. Fosfortransporten inn fra Hedmark var 117 tonn og ved Svanfoss 58 tonn. Dette betyr at omlag 55% av fosfortilførselen til Øyeren kom fra Romerike. I tillegg kommer tilførslene fra de deler av Romerike som ikke fanges opp ved disse målestasjonene, dvs. nærområdet til Øyeren. Total belastning anslås med disse til å være omlag 410 tonn fosfor.

Bakgrunnsinformasjon

Nedbørfeltet til Øyeren omfatter deler av Oppland og Hedmark, samt Romerike i Akershus. Dette utgjør et samlet areal på ca 40.000 km². Av dette utgjør Romerike ca 3400 km² (8.5%).

Av de ca 23000 mill. m³ vann som tilføres Øyeren i et antatt normalår, kommer ca 8% fra Romerike. På grunn av forurensningssituasjonen i Romeriksvassdragene antar man imidlertid at hele 40% eller mer av fosfortilførselen til Øyeren kommer fra Romerike i et normalår. I 1991 var denne andelen omlag 57%.

De lokale nedbørfeltene til Øyeren (Romerike) preges av jordbruksarealer, skog og et stort antall fastboende; ca 183 000 personer. For hele området under ett, er ca 75% av befolkningen tilknyttet kommunale renseanlegg.

Rekreasjons- og friluftsinteressene i Øyeren er betydelige. Nordre deler av sjøen er dessuten naturreservat, med bl.a. Nordens største innlandsdelta.

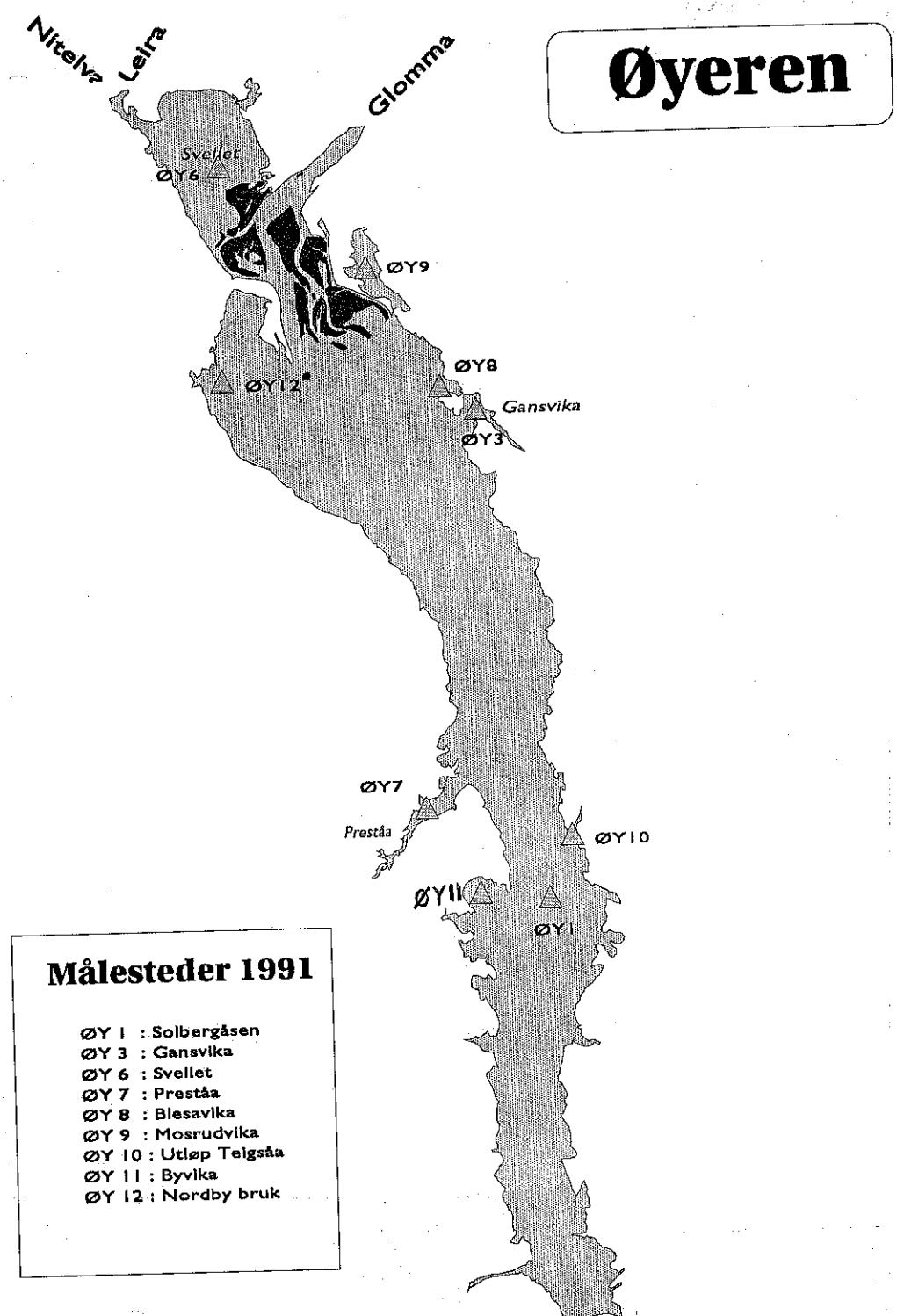
Måleprogram

Det regionale overvåkingsprogrammet for Øyeren omfattet målinger ved 9 forskjellige steder i 1991. I tillegg til de tre "faste" målestasjonene ble det valgt seks steder i lokale partier av Øyeren for eventuelt å kunne registrere lokale forurensninger av innsjøen. Ved hovedstasjonen (ØY1 Solbergåsen) ble det tatt 21 blandprøver (hver uke) fra 0 - 10 m dyp i sommerperioden. Ved Svellet (ØY6), Gansvika (ØY3) og Preståa (ØY7) ble det tatt 11 blandprøver (hver fjortende dag) fra 0 - 2 m i samme periode. Ved Blesavika (ØY8), Monsrudvika (ØY9), Teigsåa (ØY10), Byleira (ØY11) og Nordby Bruk (ØY12) ble det tatt 5 - 6 blandprøver fra 0 - 2 m dyp i perioden juni til september. Alle prøvene er stikkprøver de enkelte dagene. Det ble målt/analysert temperatur, siktedyd, bakteriologisk kvalitet og algemengde ved stasjonene ØY8 - ØY12. Ved de andre fire stasjonene ble det i tillegg analysert bl.a. på næringsstoffer. De ni lokalitetene er tegnet inn på kartet over Øyeren (fig. 18).

Hydrologiske forhold

Den samlede vanntilførsel til Øyeren antas å ha vært ca 17 400 mill. m³ i 1991. Dette er omlag 75% av antatt normalår. Avrenningen fra Romerike var imidlertid noe større enn normalt. Øyeren er vanligvis utsatt for to flomperioder om våren, en fra Romeriksvassdragene og en fra de sentrale fjellområdene på Østlandet. Den første har vanligvis sitt maksimum i april/mai,

mens den andre kommer i mai/juni. Glomma hadde en mindre flom i midten av april. Hovedflommen i Glomma varte i en måned fra 20. juni. Det var ingen høstflom i 1991.



Figur 27. Målesteder i Øyeren 1991.

Vanntemperaturen i Øyeren var over 10 grader allerede i mai. Høyeste målte temperatur var 19,7 grader i slutten av juli. Mildt vær gjorde at vanntemperaturen holdt seg over 15 grader hele august og først i begynnelsen av oktober sank den under 10 grader igjen.

Vannkvalitet

ØY1 - Solbergåsen. Fosforinnholdet i hovedvannmassene i Øyeren var i 1991 noe lavere enn i 1990, i gjennomsnitt 9 ug P/l. Omrent 50% forelå som løst total fosfor. Maksimal fosforverdi ved hovedstasjonen var 16 ug P/l. Nitrogenkonsentrasjonen var uforandret fra 1990. Middelverdien for total nitrogen var 420 ug N/l. Av dette var ca 50% nitrat.

Ved målestasjonene i de grunne, lokale områdene av Øyeren varierte total fosforkonsentrasjon mellom 17 og 31 ug/l. Det høyeste gjennomsnittet ble registrert ved Svellet. Gjennomsnittsverdien for løst fosfor ved disse målestasjonene varierte mellom 5 og 8 ug/l. Dette er en lavere andel av det totale fosforet enn det som ble registrert ved hovedstasjonen i Øyeren, og har sammenheng med et større innhold av partikler i vannet i de grunne områdene enn midt i sjøen.

Middelverdien for konsentrasjonen av total nitrogen varierte mellom 560 og 1260 ug/l i de grunne områdene. Omlag 50% av dette var nitrat. Den høyeste middelverdien var igjen fra Svellet.

Siktedypet varierte på hovedstasjonen mellom 1,6 og 4,9 m. Middelverdien var 3,2 m som er noe bedre enn i 1990. Midlere innhold av suspendert stoff var 3,0 mg/l. Vannmassene i Øyeren inneholdt betydelig mindre suspendert stoff i 1991. Gjennomsnittlig siktedypet varierte mellom 1,1 og 1,8 m i de grunne områdene. Minste gjennomsnittlige siktedyp var for Svellet.

Algeproduksjonen varierer endel gjennom sesongen. Det ble målt

klorofyllverdier varierende fra 2,0 - 6,7 ug/l i algenes vekstsesong på hovedstasjonen. Midlere klorofyllinnhold i vannmassene var 3,6 ug/l. Dette er litt høyere innhold enn i 1990. I de grunne, lokale områdene av Øyeren varierte gjennomsnittlig klorofyllmengde fra 2,4 til 7,1 ug/l. Den høyeste gjennomsnittlige algeproduksjonen fant sted i Svellet.

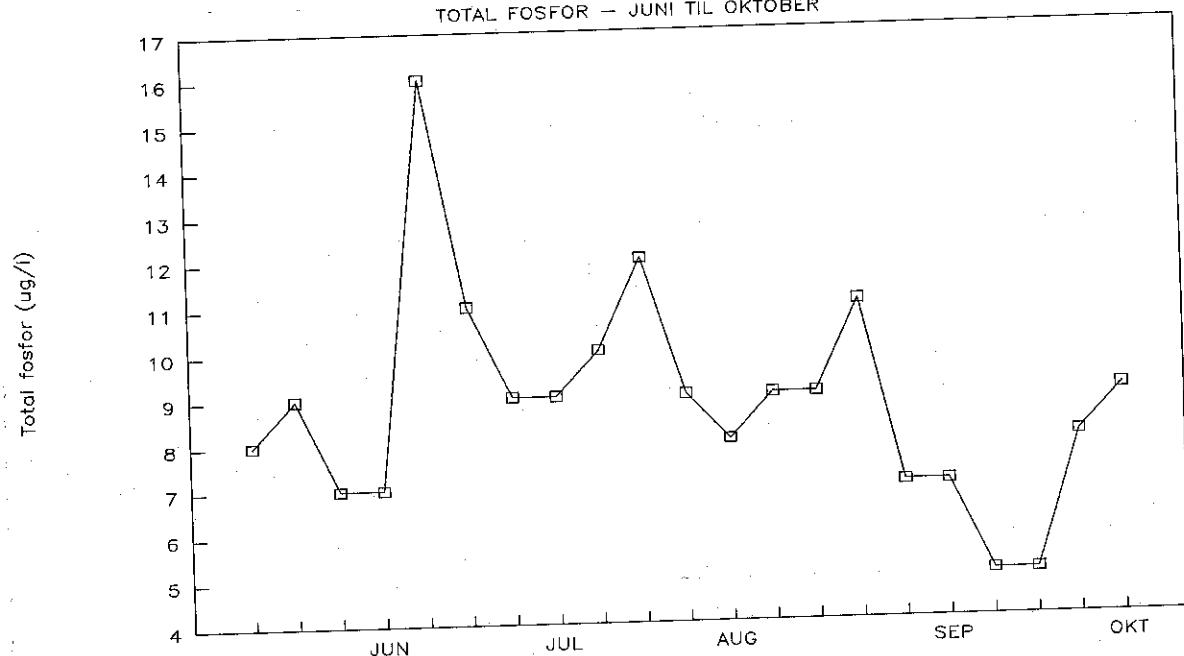
Ut fra næringsstoffinnhold og algemengde må Øyeren fortsatt karakteriseres som moderat forurensset av næringssalter. Det har imidlertid skjedd en klar bedring av vannkvaliteten i de senere år.

De bakteriologiske undersøkelsene av hovedvannmassen i Øyeren i 1991 viste at tarmbakterier (E.Coli) ble påvist i 6 av 7 prøver. Antallet var lavt og hovedvannmassene tilfredsstilte helsemyndighetenes normer for badevannskvalitet. I de grunne områdene varierte middelverdien for innholdet av tarmbakterier i vannmassene fra 5 - 97 bakterier i 100 ml vann. Vannmassene ved målestasjon ØY10 - Melnesvika - var sterkest påvirket av bakteriologisk forurensning.

ØY3 - Gansvika. Ved Gansvika inneholder vannmassene i gjennomsnitt 22 ug/l total fosfor. Løst total fosfor utgjør 23% av fosforet. Midlere total nitrogen innhold i vannmassene ble funnet å være 560 ug/l. Nitrat utgjør 52% av dette. Midlere klorofyllinnhold var 4,4 ug/l, og algebiomassen var $556 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ i snitt. Gjennomsnittlig siktedypt ved Gansvika var 1,5m. Vannets bakteriologiske kvalitet (gjennomsnittlig 16 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet bakteriologisk egner seg godt for friluftsbadning. Gansvika har høyt innhold av fosfor og nitrogen, siktedypt er lite og klorofyllinnholdet er markert.

ØYEREN, SOLBERGÅSEN 1991

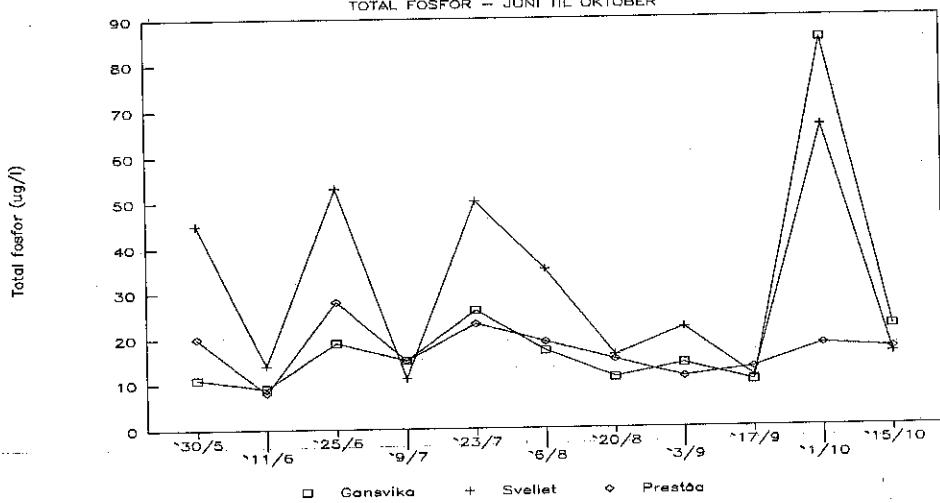
TOTAL FOSFOR – JUNI TIL OKTOBER



Figur 28. Blandprøver fra 0-10 m fra hovedvannmassene i Øyeren om sommeren viste et fosforinnhold mellom 5 og 16 ugP/l. Den høyeste verdien sammenfaller med stor vannføring inn via Glomma.

GANSVIKA, SVELLET OG PRESTÅA 1991

TOTAL FOSFOR – JUNI TIL OKTOBER



Figur 29. Blandprøver fra 0-2 m fra Gansvika, Svellet og Preståa viser at Svellet generelt har et høyere fosforinnhold enn de to andre målestedene. Dette skyldes tilførslene med Nitelva og Leira. Alle 3 stedene har et høyt fosforinnhold.

ØY6 - Svellet. Ved Svellet inneholder vannmassene i gjennomsnitt 31 ug/l total fosfor. Løst total fosfor utgjør 26% av fosforet. Midlere total nitrogen innhold i vannmassene ble funnet å være 1260 ug/l. Nitrat utgjør 45% av dette. Midlere klorofyllinnhold var 7,1 ug/l. Gjennomsnittlig siktedypt ved Svellet var 1,1 m. Vannets bakteriologiske kvalitet (gjennomsnittlig 41 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet ut fra dette egnet seg for friluftsbadning. Vannmassene i Svellet har høyt innhold av fosfor, meget høyt nitrogeninnhold, siktedypt er lite og klorofyllinnholdet er markert. I forhold til 1990 var klorofyllinnholdet redusert med omlag 20%. Forøvrig var det bare mindre forandringer i vannkvaliteten.

ØY7 - Preståa. Ved Preståa inneholder vannmassene i gjennomsnitt 17 ug/l total fosfor. Løst total fosfor utgjør 29% av fosforet. Midlere total nitrogen innhold i vannmassene ble funnet å være 570 ug/l. Nitrat utgjør 46% av dette. Midlere klorofyllinnhold var 5,8 ug/l, og algebiomassen var $505 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ i snitt. Gjennomsnittlig siktedypt ved Preståa var 1,4 m. Vannets bakteriologiske kvalitet (gjennomsnittlig 8 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet egnet seg for friluftsbadning. Vannmassene i Preståa har markert innhold av fosfor, høyt nitrogeninnhold, et lite siktedypt og et markert innhold av alger (klorofyll). Vannkvaliteten hadde endret seg lite i forhold til i 1990.

ØY8 - Blesavika. Vannmassene i Blesavika har lite siktedypt (1,4 m i snitt) og moderat klorofyllinnhold (2,4 ug/l i snitt). Vannets bakteriologiske kvalitet (19 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet bakteriologisk egner seg for friluftsbadning.

ØY9 - Monsrudvika. Vannmassene i Monsrudvika har lite siktedypt (1,4 m i snitt) og markert klorofyllinnhold (4,5 ug/l i snitt). Vannets bakteriologiske kvalitet (17 termostabile

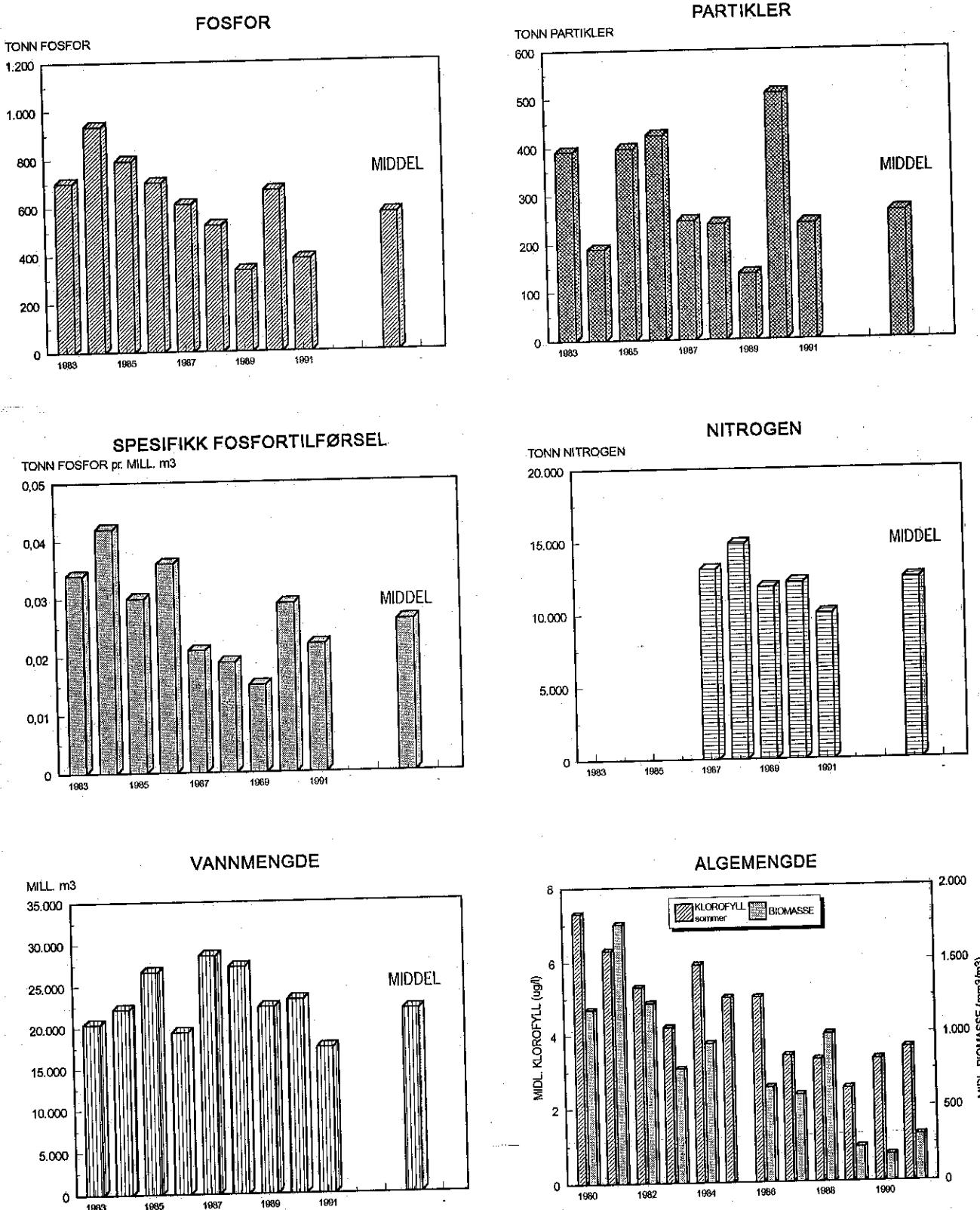
koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet bakteriologisk egner seg for friluftsbadning.

ØY10 - Utløp Teigsåa. Vannmassene i vika ved utløpet av Teigsåa har lite siktedypt (1,5 m) og et markert klorofyllinnhold (5,1 ug/l i snitt). Vannets bakteriologiske kvalitet (97 termo-stabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet er mindre egnet for friluftsbadning.

ØY11 - Byleira. Vannmassene i Byleira har lite siktedypt (1,6 m i snitt) og moderat klorofyllinnhold (2,7 ug/l i snitt). Vannets bakteriologiske kvalitet (5 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet bakteriologisk egner seg godt for friluftsbadning.

ØY12 - Nordby bruk. Vannmassene ved Nordby bruk har lite siktedypt (1,8 m i snitt) og markert klorofyllinnhold (4,4 ug/l i snitt). Vannets bakteriologiske kvalitet (50 termostabile koliforme bakterier i 100 ml vann) tilsier at vannet bakteriologisk egner seg for friluftsbadning.

ØYEREN



Figur 30. Vannkvalitetsutvikling for Øyeren.

Forurensningstransport

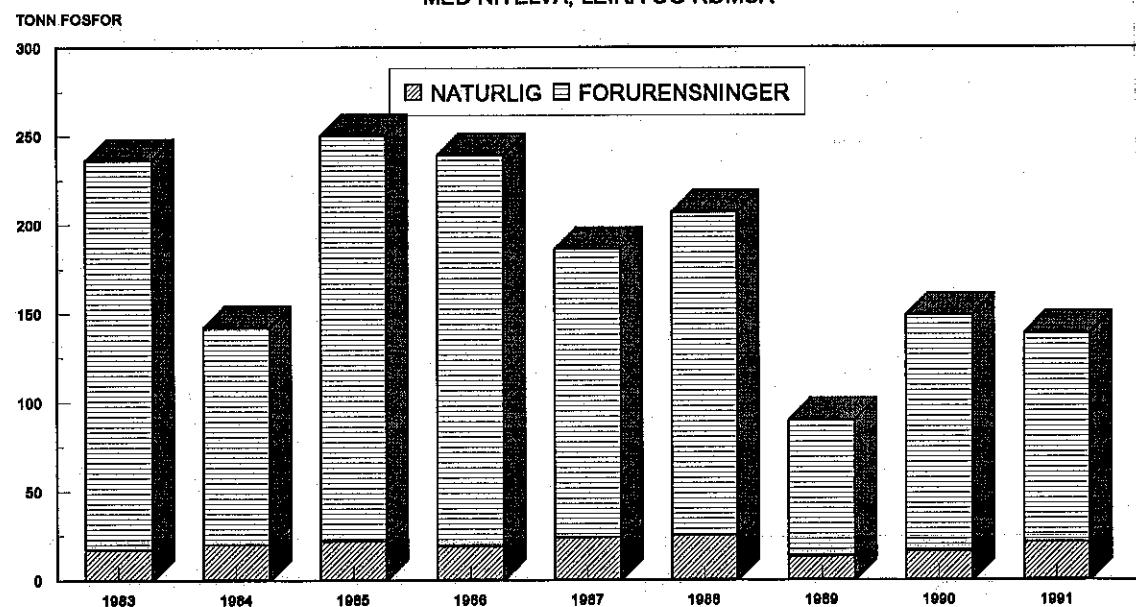
Den totale tilførsel av fosfor fra Nitelva, Leira, Rømua og Glomma til Øyeren var sterkt redusert i 1991 i forhold til 1990. Fra disse fire vassdragene er transporten beregnet til 381 tonn fosfor. Glomma bidro med 64% av transporten, Leira med 23%, Rømua med 10%, mens 4% kom fra Nitelva. Fosfortransporten i Glomma var mer enn halvert i forhold til 1990. (Romeriksvassdragene transporterte samlet 10 tonn fosfor (7%) mindre i 1991 i forhold til året før.)

Den totale partikkelttransporten med disse fire hovedvassdragene var omlag 240 000 tonn i 1991. Partikkelttransporten var halvert i forhold til 1990. Glomma transporterte omlag halvparten av partikkelmaterialet. I 1990 skyldtes den høye transporten i Glomma byggeaktivitet i vassdraget. I ettertid vil det vise seg om den lave transporterte mengdene i 1991 er fortsettelse av trenden med stadig lavere forurensningstransport til Øyeren.

Total tilførsel av nitrogen og organisk stoff var omlag 20% lavere i 1991 enn i 1990. Nitrogenmengden er beregnet til 990 tonn og Øyeren fikk tilført 55 380 tonn karbon (TOC).

FOSFORTRANSPORT TIL ØYEREN

MED NITELVA, LEIRA OG RØMUA



Figur 31. En vesentlig del av fosfortransporten fra Romerike er forurensninger.

Algesammensetning

Algesammensetningen og - mengden er bestemt ved å telle algene i et omvendt mikroskop, etter Utermøhl's metode. Tellingen omfatter bare de artene som har volummessig betydning på algenes fordeling på de respektive algegruppene. Det antas at de beregnede verdier utgjør mer enn 80% av den virkelige algebiomassen i prøvene.

Maksimal observert algemengde i hovedvannmassene (ØY1) i Øyeren var 500 mm³/m³ i 1991. I algenes vekstsesong er den gjennomsnittlige algesammensetningen slik at hver av algegruppene gullalger, kiselalger og cryptophyceer utgjør omlag 30% av det samlede volumet. Fureflagellater utgjør omlag 8%. Blågrønnalger er observert, men ikke funnet i nevneverdige konsentrasjoner i hovedvannmassene i Øyeren. Det er lite

grønnalger i vannet ved hovedstasjonen. Midlere algebiomasse var $308 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ i 1990. Dette er 75% mer enn i 1990.

Ved algetellingen 30.5 utgjorde cryptophyceene (*Cryptomonas cf. marssonii* og *Rhodomonas lacustris*) 50% av algevolumet. De to cryptophyceene utgjorde gjennom sesongen fra 10 - 50% av algevolumet. 11.6 utgjorde gullalgene 64% av algevolumet. Forøvrig varierte gullalgene mellom 15 og 50% av det totale algevolumet. Det var mest gullalger i juni måned. Av de identifiserte gull-algene varierer *Mallomonas cf. acaroides* mellom 5 og 12% av det samlede algevolumet.

Fra 30.5 - 2.7 utgjør kiselalgene mellom 7 og 15% av algevolumet. Fra 23.7 til 3.9 utgjør algene mellom 41 og 64% av volumet. *Tabellaria fenestrata* dominerer blant kiselalgene, og den har størst konsentrasjoner mot slutten av vekstsesongen. Kiselalgen *Asterionella formosa* har sin klart høyeste konsentrasjon ved algetellingen 6.8 (26% av det totale algevolumet).

Fureflagellatene er ikke representert ved de fire første algetellingene (30.5 - 2.7) Fra 23.7 til 3.9 varierer fureflagellatene mellom 8 og 18% av det totale algevolumet. *Peridinium sp.* varierer mellom 5 og 12% av algevolumet i dette tidsrommet, mens *Ceratium hirundinella* utgjør 11% av algevolumet ved siste algetelling, 3.9.

Ved målestasjon ØY3 - Gansvika - utgjør gullalgene i gjennomsnitt omlag 50% av algevolumet gjennom sesongen. Kiselalgene og cryptophyceene utgjør omlag 20% hver, og fureflagellatene utgjør i gjennomsnitt omlag 4%. Det ble ikke funnet nevneverdige konsentrasjoner av blågrønnalger, og lite grønnalger ble funnet ved Gansvika. Algevolumet varierte fra $330 - 1200 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ ved denne målestasjonen.

Ved algetellingen 11.6 utgjør gullalgene 57% av det totale algevolumet ved Gansvika. *Mallomonas cf. acaroides* utgjør 14% og uidentifiserte gullalger utgjør 39% av det totale alge-

volumet. 9.7 blomstrar gullalgen *Dinobryon* sp., og den utgjør 79% av det samlede algevolumet. Ut resten av vekstsesongen utgjør *Dinobryon* sp. omlag 10% av algevolumet. Fra 23.7 til 3.9 utgjør gullalgene mellom 19 og 32% av det totale algevolumet.

Ved Gansvika utgjør Kiselalgene henholdsvis 12 og 7% ved tellingenene 11.6 og 9.7. Herav utgjør *Fragilaria crotonensis* 8% av algevolumet 11.6. *Tabellaria fenestrata* er den dominerende kiselalgen også ved Gansvika. 23.7 og 6.8 utgjør algen omlag 10% for så å øke til 50% av det totale algevolumet 3.9. Kiselalgen *Asterionella formosa* har sin høyeste konsentrasjon 6.8, og den utgjør da 27% av volumet. *Cryptophyceene* har størst konsentrasjon ved algetellingen 23.7. Algegruppa utgjør da 56% av det totale volumet. I august/september avtar algevolumet, og 3.9 utgjør cryptophyceene 12% av algevolumet. *Cryptomonas cf. marssonii* er den dominerende algen innenfor algegruppa.

Fureflagellatene utgjør mellom 0 - 6% av volumet fra 11.6 til 6.8. 3.9 utgjør denne algegruppa 13% av volumet. *Ceratium hirundinella* utgjorde da 7% av volumet og *Peridinium* sp. 6%. Ved de tidligere algetellingene denne sesongen var bare *Peridinium* sp. registrert blant fureflagellatene.

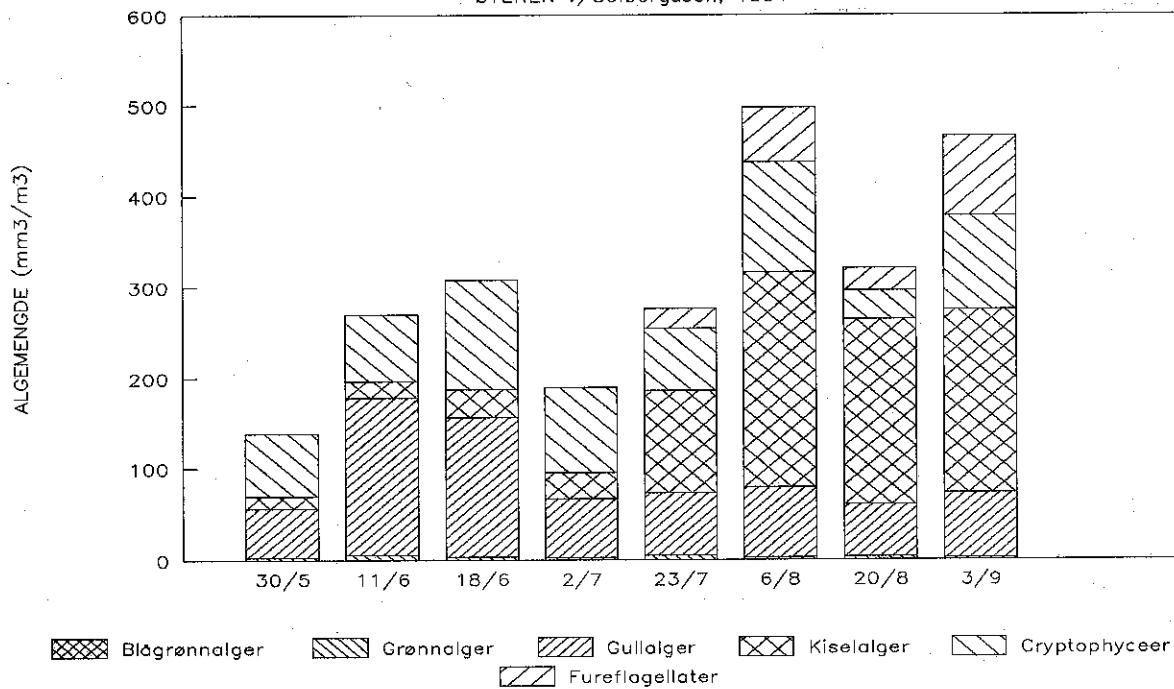
Ved målestasjonen ØY7 - Preståa varierte algevolumet mellom 260 og 780 mm³/m³. Her utgjorde i gjennomsnitt cryptophyceene 36% av volumet gjennom sesongen, gullalgene 28% og kiselalgene og fureflagellatene hver 17 - 18% av samlet volum. Blågrønnalger ble ikke funnet i målbare konsentrasjoner, og det ble bare funnet få grønnalger ved denne stasjonen. Cryptophyceene øker tidlig i sesongen med fra 30% av algevolumet 30.5 og 11.6 og til 50% 9.7 og 23.7. Deretter avtar algegruppas volum, og den har samme konsentrasjon 3.9 som i mai måned. *Cryptomonas cf. marssonii* er den dominerende algen blant cryptophyceene. Den varierer mellom 17 og 47% av algevolumet i tidsrommet 30.5 - 6.8. *Rhodomonas lacustris* varierer mellom 4 og 13% i samme tidsrom.

Det er mye gullalger tidlig og midtveis i vekstsesongen ved Preståa. I tida fra 3.5 til 23.7 varierer algegruppas volum mellom 24 - 64% av det totale volumet. *Dinobryon* sp., *Mallomonas* cf. *acaroides* og uidentifiserte gullalger er de gullalgene som ble registrert ved Preståa. *Dinobryon* sp. varierer mellom 3 - 26% av det totale algevolumet og *Mallomonas* cf. *acaroides* mellom 5 - 9% gjennom hele sesongen.

Kiselalgene varierer mellom 4 og 16% av det totale algevolumet i perioden 30.5 - 23.7. 6.8 og 3.9 utgjør kiselalgene henholdsvis 22% og 37% av algevolumet. *Tabellaria fenestrata* er den dominerende kiselalgen, og algens antall øker sterkt utover i vekstsesongen (31% av totalt algevolum 3.9). Av fureflagellatene er *Peridinium* sp. registrert ved Preståa fra 9.7 i 1991. Algens andel varierer fra 0 - 31% av det totale algevolumet. Algen har størst forekomst mot slutten av vekstsesongen.

ALGEMENGDER

ØYEREN v/Solbergåsen, 1991



Figur 32. Algemengden i Øyeren øker utover sommeren samtidig som mengden kiselalger øker. Dette indikerer moderat næringsrikt vann. Algemengden har blitt mindre med årene pga. bedret vannkvalitet.

8. ØGDEREN

Øgderen var markert forurensset med næringsstoffer og partikler, sterkt forurensset med organisk materiale og lite bakteriologisk forurensset. Innsjøens vannkvalitet preges av markert innhold av næringssalter, organisk materiale og partikler og lavt innhold av termotolerante koliforme bakterier. Innsjøen egner seg til jordvanning og sportsfiske. Vannet er lite egnet som drikkevannskilde, til friluftsbadning og til fiskeoppdrett. Middelverdien for fosforinnholdet var i 1991 sunket til 15 ug P/l. Nitrogeninnholdet var uforandret i forhold til 1990 (600 ug N/l). Midlere algemengde målt som klorofyll a var 5,7 ug/l og målt ved algetellinger $730 \text{ mm}^3/\text{m}^3$. Blågrønnalgene utgjorde 40% av samlet algevolum, cryptophyceene 31% og kiselalgene 13%. I forhold til fjoråret var dette en stor reduksjon i antallet kiselalger mens blågrønnalgene og cryptophyceene økte i antall. Innholdet av partikulært materiale forklarer innsjøens noe lite siktedyd.

Bakgrunnsinformasjon

Øgderen ligger vest for Hølandselva og renner ut i denne mellom Rødnessjøen og Bjørkelangen. Nedbørfeltet til Øgderen er omlag 150 km² stort. Innsjøens overflate er 13,3 km².

Nedbørfeltet preges av jordbruksarealer, skog og spredt bosetting.

Innsjøen er regulert, med en reguleringshøyde på ca 1 m. Innsjøen er et populært rekreasjonssted. Øgderen benyttes som drikkevannskilde for omlag 1000 personer.

Måleprogram

Den statlige overvåkingen av Øgderen i 1991 besto av undersøkelser (stikkprøver) ni ganger i perioden mai - oktober. Det ble samlet inn vannprøver fra 0-2 m. Prøvene har blitt analysert på næringsstoffer, surhetsgrad, farge, ledningsevne, suspendert stoff, organisk stoff, algemengde og kolibakterier.

I felten ble temperaturen og oksygeninnholdet i vannet målt på utvalgte dyp. Alle prøvene ble innsamlet rett øst for Slenga (ØG 1), som er like ved sjøens dypeste punkt.

Hydrologiske forhold

Det antas at den normale spesifikke avrenning for Øgderen er ca 12 l/s x km². Dette medfører at sjøen tilføres ca 55 mill. m³ vann i et normalår. Vannets oppholdstid skal etter dette være ca 2 år. Avrenningen i 1991 var, etter våre erfaringer fra andre vassdrag på Romerike, trolig større enn i et normalår.

Vannkvalitet

Vannet i Øgderen har et moderat innhold av næringsstoffer. Sommeren 1991 var middelverdien for fosforkonsentrasjonen 16 ug P/l. Dette var noe lavere enn i 1990 (18 ug P/l). Bare ca 10% av fosforinnholdet var løst fosfat. I tillegg forelå 5 - 10% knyttet til partikulært materiale. 20 - 25% av det totale fosforinnholdet er derfor lett tilgjengelig for algene.

Nitrogenkonsentrasjonen synes å ha steget noe siden 1986, men så stabilisert seg. Da var middelverdien for sommersesongen ca 450 ug N/l. I 1989 var den ca 640 ug N/l, i 1990 ca 590 ug N/l og i 1991 600 ug N/l. Dette er et middels høyt nitrogeninnhold. Nitratverdiene sank om sommeren på grunn av at nitrat forbrukes av algene i vannet. De laveste nitratverdiene ble målt i perioden juli til september.

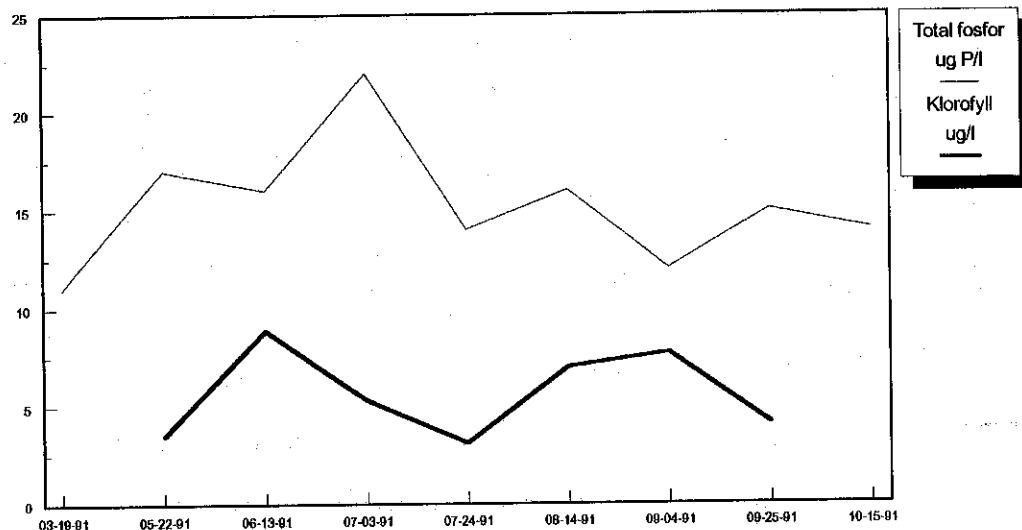
Også vannets innhold av løst silisium varierte i løpet av måleperioden fra omlag 0,6 mg Si/l til 0,06 mg Si/l. Middelverdien var 0,29 mg Si/l. De laveste verdiene ble målt i perioden juli til september, og kan ha vært så lav at den begrenser veksten hos kiselalgene.

Algemengden varierte gjennom produksjonsesongen. Største

algemengde ble registrert 12/6 med 1280 mm³/m³ og 8,9 ug/l klorofyll a. Gjennomsnittsverdien var 5,7 ug/l klorofyll.

ØGDEREN

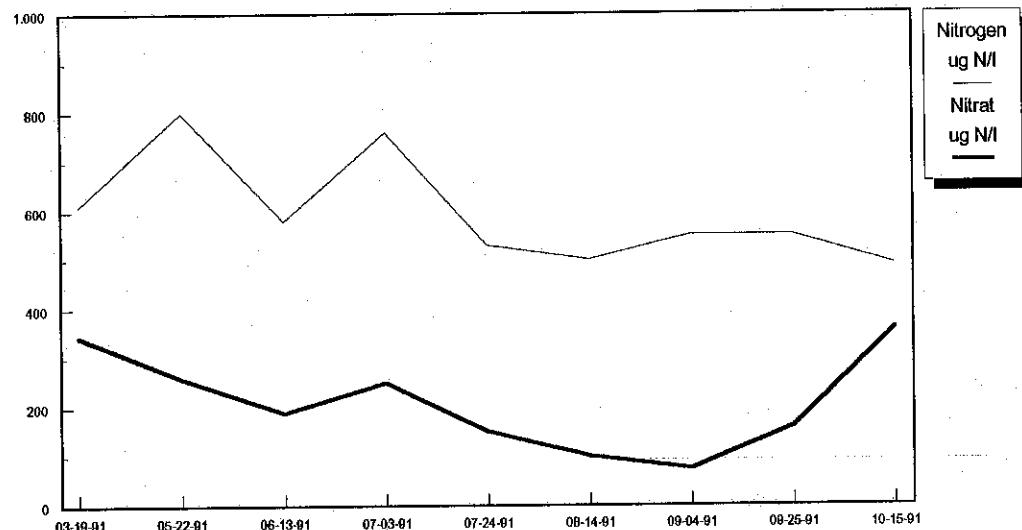
1991



Figur 33. Det er som kjent sammenheng mellom fosforinnhold og algemengde.

ØGDEREN

1991



Figur 34. Nedgangen i nitrat gjennom sommeren skyldes bl.a algenes forbruk.

Innsjøens pH lå mellom 6,5 og 7,5. Vannets lave fargetall viser at innsjøen er lite humuspåvirket. Målingene av suspendert stoff viser et middels høyt innhold av partikler. Gjennomsnittsverdien var 4,3 mg/l. Ca 30% av partiklene var av organisk opprinnelse og endel av dette var alger. Det relativt høye partikkellinnholdet forklarer at innsjøens siktedypt ikke var større enn 2,7 m i gjennomsnitt.

Det ble utført målinger av temperatur og oksygeninnhold ned til 12 m dyp. Da innsjøen er vindeksponert og samtidig relativt grunn vil store deler av vannmassen kunne sirkulere også om sommeren. Da vil bunnvannet i innsjøen bli oppvarmet og få tilført oksygenrikt vann fra overflaten. Dette vil øke oksygenforbruket i bunnvannet på grunn av økt temperatur. Dette vil imidlertid også medføre raskere nedbrytning såfremt oksygentilførselen er tilstrekkelig. Høyeste overflatetemperatur registrert i 1991 var 19,6 °C. I juli til i begynnelsen av september varierte temperaturen i bunnvannet mellom 14 og 16 grader. I samme tidsrom var oksygeninnholdet redusert med mellom 40 - 60 % i bunnvannet i forhold til overflatevannet.

Det ble påvist koliforme bakterier (0-7 bakterier pr 100 ml) i de fleste prøvene fra Øgderen. Det ble påvist en termostabil koliform bakterie i halvparten av de bakteriologiske prøvene.

Algesammensetning

I forhold til 1990 sank kiselalgenes andel av totalt målt algevolum fra 41% til 13%. Cryptophyceene økte fra 18% til 31% og blågrønnalgene økte fra 35% til 40%. Det ble også observert en del gullalger.

Blågrønnalger. Anabaena flos-aquae kommer i juli måned både i 1990 og i 1991. Den når maksimumskonsentrasjon i juli/august. I 1991 forsvinner Anabaenaen helt i september/oktober. *Microcystis* sp. gjør sin inntreden og har samtidig sin maksimale

konsentrasjon ved algetellingen 25.9.91. *Oscillatoria agardi* er tilstede hele sommersesongen i 1990 og i 1991. Konsentrasjonen av *Oscillatoria agardi* øker utover i sommeren /høsten, maks. konsentrasjon 15.10.91 (33% av samlet algevolum). Ved algetellingen 24.7.91 utgjør *Anabaena flos-aquae* 60% av algevolumet. Ved tellingene 25.9 og 15.10 utgjør *Microsystis sp.* henholdsvis 80 og 41% av algevolumet.

Gullalger. Av gullalgene ble *Dinobryon sp.* og *Mallomonas cf. acaroides* funnet oftest. *Dinobryon* har størst konsentrasjoner i juli/august. Den forsvinner i september/oktober. *Mallomonas cf. acaroides* er tilstede hele sesongen. Dens volum varierer mellom 2 og 11% av samlet algevolum. I tillegg er det uidentifiserte gullalger.

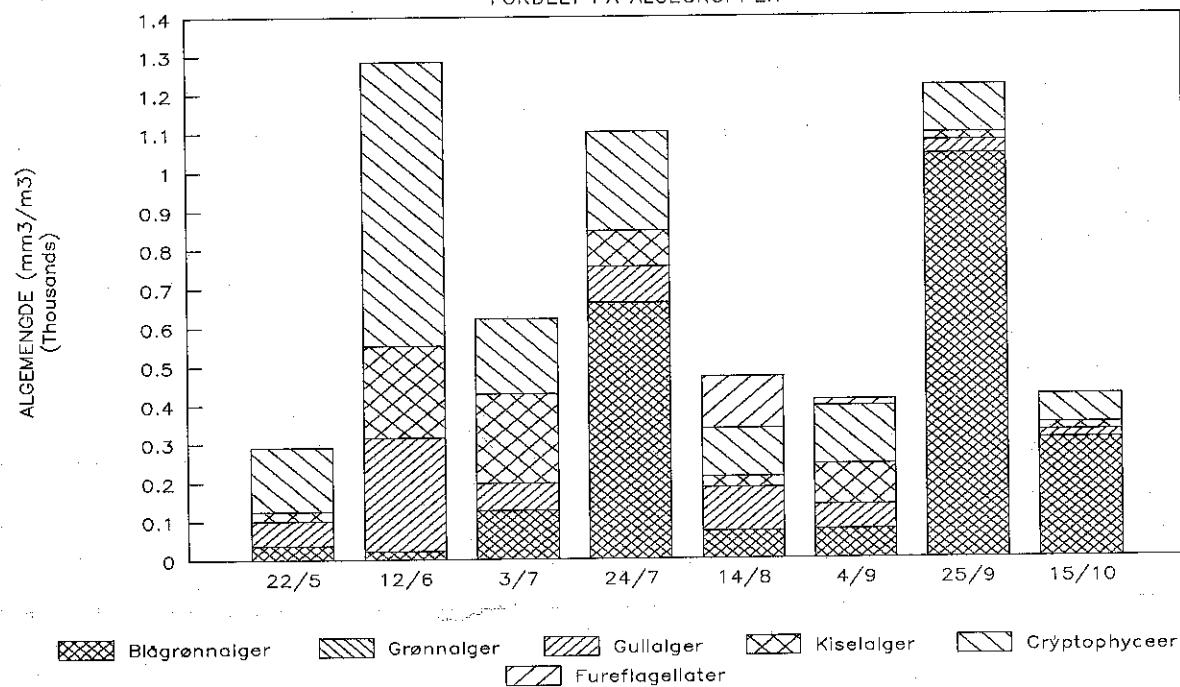
Kiselalger. *Asterionella formosa* har maks konsentrasjon i juni/juli måned. 3.7.91 utgjør algen 34% av det totale algevolumet. I 1991 er den ikke registrert med nevneverdig mengde fra august til oktober. *Tabellaria fenestrata* har maks konsentrasjon med 25% av det totale algevolumet i september (1991) og 37% i oktober (1990). Kiselalgene *Synedra sp.*, *Melosira sp.* og *Fragilaria crotonensis* ble funnet i mindre konsentrasjoner i 1991 enn i 1990.

Cryptophyceer. *Cryptomonas cf. marssonii* er tilstede hele vekst-sesongen. Dens volum varierer mellom 8 - 56% av det totale algevolumet. Algens maksimale konsentrasjon var i juni måned. *Rhodomonas lacustris* er også tilstede hele sesongen. Denne algen varierer fra 1 - 12% av samlet algevolum.

Fureflagellater. I 1991 registreres *Ceratium hirundinella* med 29% av det totale algevolumet 14. august og 4% 4. september. Forøvrig ble algen ikke registrert med nevneverdig mengde.

ALGEMENGDER I ØGDEREN 1991

FORDELT PÅ ALGEGRUPPER



Figur 35. Størst algemengde i Øgderen ble observert 12.juni og var da på 1300 mm³/m³. På forsommeren dominerte Cryptophyceene. Kiselalgene utgjorde også en vesentlig del i denne perioden. Senere på året var innslaget av blågønnalger dominerende. Mengde og sammensetning viser at sjøen er markert forurenset med næringsstoffer.

VEDLEGG I

Analyseresultater



ANALYSERESULTATER

VASSDRAG: Øgderen		Øgderen v/Tyrgjeld		ÅR:		1991		Edb-kod@G191	
Dato	Merknader	Farge	pH	Kond.	TOC	TP	LTP	LP	N03 + TN, ug NO2 ug
				mS/m	mgC/1	ugP/1	ugP/1	ugN/1	ugN/1 mgSi/1
19/03/91	Øgderen, dybdeprøve	17	6.53	7.2	4.6	11	6	4	345 50
22/05/91	X	14	7.24	7.1	4.8	17	6	1	260 800
13/06/91	X	13	7.51	7.1	4.9	16	4	1	190 580
03/07/91		14	7.49	7.4	5.3	22	7	1	250 760
24/07/91	X	15	7.45	7.2	5.3	14	5	1	150 530
14/08/91		13	7.30	7.4	5.3	16	5	1	100 500
04/09/91 0-2m		14	7.43	7.1	5.4	12	4	1	73 550
25/09/91		12	7.04	7.7	5.3	15	4	1	160 550
15/10/91		12	6.99	7.5	4.8	14	6	2	360 490

ÅRSMIDDEL:	14	7.22	7.3	5.1	15	5	1	210	597	50	0.29	13.9	9.5	4.3	2.8	5.7	3	1	2.7
SOMMERMIDDEL:	14	7.35	7.3	5.2	16	5	1	169	610	ERR	0.25	16.0	9.7	4.7	2.9	5.7	2	1	2.6
ANT.普VER:	9	9	9	9	9	9	9	9	1	9	8	6	9	8	6	7	8	8	8

AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ)



VEDLEGG II

Begroingsundersøkelser



Øivind Løvstad
LIMNO-CONSULT
Ole Messeltsv. 34 A, 0676 Oslo 6.

BEGROINGSUNDERØKELSER I AKERSHUS 1991.

1. INNLEDNING.

Metode for vannkvalitetsklassifisering ved hjelp av begroingsundersøkelser er beskrevet i Løvstad (1991).

2. MATERIALE OG METODE.

STASJONSBESKRIVELSE.

Materiale med begroingsalger ble innsamlet på 13 stasjoner i 1991. Hovedtype av bunnsubstrat og strømforhold på prøvetakingsstasjonene er indikert nedenfor:

V3	Vorma v.Svanfoss	Hardbunn	Høy strømhastighet
GL1	Glomma v.Funnefoss	Hardbunn	Høy strømhastighet
GL2	Glomma v.Bingsfoss	Hardbunn	Høy strømhastighet
N5	Nitelva v.Slattum	Bløtbunn	Lav strømhastighet
N6	Nitelva v.Kjellerholen	Bløtbunn	Lav strømhastighet
N7	Nitelva v.Rud	Bløtbunn	Lav strømhastighet
L2	Leira v.Krokfoss	Hardbunn	Høy strømhastighet
L3	Leira v.Averstad	Bløtbunn	Middels strømhast.
L4	Leira v.Frogner	Bløtbunn	Lav strømhastighet
L5	Leira v.Borgen	Bløtbunn	Lav strømhastighet
Gj1	Gjermåa før samløp med Leira	Hardbunn	Høy strømhastighet
Rø1	Rømua v.Kauserud	Hardbunn	Høy strømhastighet
Rø2	Rømua v.Lørenfallet	Bløtbunn	Lav strømhastighet

PRØVETAKING.

Prøvene ble innsamlet i juli etter en periode med lite nedbør. Lokalitetene ble avgrenset til å strekke seg 5 - 10 m langs elva. Der det var mulig ble det tatt prøver fra steiner midt i eller noe ut i elveløpet. Steinene ble løftet opp og algematerialet ble børstet av og overført til 100 ml glassflasker. På mange av stasjonene med bløtbunn (bestående av leire/silt) ble algene som danner tynne, ofte tilnærmet usynlige belegg, tatt forsiktig opp med en børste og overført til glassflasker.

For raskt å få en oversikt over innsamlet materiale, ble alle prøvene mikroskopert friske. Av friske prøver ble det laget glødepreparater for bestemmelse av kiselalger. (Formålet med glødingen er å fjerne celleinnholdet slik at strukturene i skallet - karakteristisk for hver art - blir synlig).

Etter grovbestemmelse/kartlegging av organismer og tillaging av glødepreparater, ble alle prøvene fiksert med Lugols løsning. Disse prøvene ble brukt til semikvantitative bestemmelser av blågrønnalger og kiselalger (diatomeer). De ble

fortynnet og sedimentert i 10 ml sedimentasjonssylinder i 24 timer (Utermøhl-metoden). Algene ble deretter studert i omvendt mikroskop, og mengden av de enkelte indikatorarter ble angitt etter en todelt skala: dominant (2) og tilstede (subdominant) (1).

3. RESULTATER.

Resultatene for 1991 er vist i tabell 1. Mens Vorma og Glomma var relativt lite forurensset (klasse 2) var vannkvaliteten i Nitelva, Leira og Rømua markert eller svært dårlig (klasse 3 eller 4). Vannkvaliteten i Gjermåa som renner ut i Leira var også markert forurensset (vannkvalitetsklasse 3).

4. KONKLUSJONER,

Vorma og Glomma.

Fordi indikatorene gir et mål på den generelle forurensningsgrad har Glomma v. Bingsfoss (GL2) og Vorma v. Svanfoss (V3) kommet svært godt ut (vannkvalitetsklasse 1-2). Algesamfunnet på stasjon GL1 (Funnefoss) indikerer noe sterkere påvirkning av forurensning. Tabellaria flocculosa indikerer imidlertid en relativt god vannkvalitet. Også blågrønnalgeindikatorene viste god vannkvalitet.

Nitelva.

Nitelva var markert til sterkt forurensset på alle de undersøkte lokalitetene (N5, N6 og N8). Arter innen slektene Navicula og Nitzschia, og dessuten tette belegg med blågrønnalgeindikatorer indikerer sterk forurensning (klasse 3-4). Det ble observert noen rentvannsindikatorer på de to nederste stasjonen hvor det ofte kommer inn Glommavann.

Leira.

Leira er sterkt partikkelpåvirket, noe som kan gi problemer med tolkingen av resultatene. Imidlertid, viste resultatene fra stasjonene L3, L4 gode indikasjoner på markert til sterk forurensning (klasse 4). På stasjon L2 og L5 derimot ble det påvist noen rentvannsindikatorer, f.eks. Tabellaria flocculosa. Det ble ikke påvist noen blågrønnalgeindikatorer på denne lokaliteten og vannkvaliteten anslås til klasse 3. Også stasjonen i Gjermåa (G1) var markert forurensset (klasse 3).

Rømua.

Indikatorsammensetningen på stasjon Rø1 indikerer markert forurensning (klasse 3). Spesielt kiselalgene Melosira varians og Surirella ovata indikerer dette. Indikatorart viser at vannkvaliteten antagelig ligger nærmere klasse 4 enn 2, men det var ingen stor dominans av klasse 4-indikatorer i prøven.

Vannkvaliteten på stasjon Rø2 var svært dårlig (klasse 4).



VEDLEGG III

Klassifisering av vannkvalitet 1991.



KLASSIFISERING AV VANNKVALITETEN VED PRØVETAKINGSSTASJONENE
 ETTER SFTS FORSLAG FRA 1992 TIL KLASSIFISERINGSSYSTEM FOR
 VANN.

Lokalitet/ Parameter	TP	TN	TOC	SS	Kl.a	TKB	Fa	Sik	Tur	pH
Nitelva										
Kjellerholen	IV	V	II/III	IV	II	III				
Rud	IV	V	III	V	IV	IV				
Leira										
Krokfoss	IV	V	III	V		III				
Hellen bro	V	V	IV	V	I					
Frogner	V	V	III	V	II	III				
Borgen bro	V	V	III	V	II	III				
Rømua										
Kauserud	V	V	IV	V	I/II					
Lørenfallet	V	V	IV	V						
Glomma/Vorma										
Funnefoss	III	II	III	III	II					
Svanfoss	II	III	I	II	II					
Bingsfoss	III	III	II	IV	II					
Øyeren	II	III	II	II/III	II	I	III	III	I	
Øgderen	III	IV	III	III	III	I	I	III	I	

Forklaring til tabellen:

TP=Total fosfor, TN=Total nitrogen, TOC=Total organisk karbon,
 SS=Suspendert stoff, Kl.a=Klorofyll a, TKB=Termostabile
 koliforme bakterier, Fa=Vannets farge, Sik=Vannets siktedyt og
 Tur=Turbiditeten i vannet.

Klasse I tilsvarer best vannkvalitet, mens klasse V er
 dårligst vannkvalitet.

Oversikt over klassifiseringssystemet følger på neste side.

