AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN

Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene

1976 - 1985

- Hurdalsvassdraget

Hurdalsjøen er fortatt en næringsfattig innsjø med god vannkvalitet. Innsjøens grunnere partier, og enkelte lokale områder viser imidlertid tegn på en viss eutrofiering. Vannkvaliteten i Hurdalselva bærer noe preg av forurensninger, mens Gjødingelva har en jevnt god vannkvalitet, selv om også dette vassdraget tilføres avløpsvann. Forurensningene i Andelva øker nedover i vassdraget. Vannkvaliteten ved Bårli synes imidlertid å ha blitt bedre. Risa har et høyt innhold av næringsstoffer, spesielt fosfor. Også Hersjøen er fortsatt markert forurenset.

FORORD

Denne rapporten inneholder opplysninger om vannkvaliteten på forskjellige steder i Hurdalsvassdraget i årene 1976-85. Den gir også enkelte opplysninger om forskjellige særtrekk ved nedbørfeltet; som f.eks. nedbørfeltets størrelse, innsjøoverflater, bosetting, jordbruksarealer, forskjellige brukerinteresser mv.

Opplysningene om vannkvaliteten på de forskjellige stedene refererer seg til regelmessige målinger i perioden mai/juni - september/ oktober. Prøvehyppigheten kan imidlertid endres fra år til år. Når undersøkelser først gjøres, tas prøvene vanligvis hver uke eller hver annen uke. Eventuelle biologiske befaringer gjøres på sensommeren. Disse gjennomføres imidlertid ikke regelmessig.

Prøvehenting, feltmålinger og kjemiske analyser har vært utført av ANØ. Bakteriologiske analyser, utført av Næringsmiddelkontrollaboratoriene på Romerike og biologiske befaringer, utført av Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA), har vært gjennomført på oppdrag fra ANØ.

Miljøverndepartementet, Fylkesmannen i Oslo og Akershus og kommunene v/ANØ samarbeider om undersøkelsene. Da arbeidet er avhengig av den økonomiske støtte som gis hvert år, vil også omfanget av undersøkelsene; dvs. stasjonsvalg, analyseparametre og prøvetakingshyppighet, variere de enkelte år. Dette vil bl.a. innvirke på den statistiske sikkerheten i datagrunnlaget. Et lavt prøveantall gir dårligere sikkerhet enn et høyt antall prøver. Det er viktig å være oppmerksom på dette når man skal tolke utviklingen ved de enkelte stedene i vassdraget.

Avløpssambandet Nordre Øyeren
1986

NEDBØRFELT OG AKTIVITETER

Hurdalsvassdraget, slik vi definerer det i denne sammenheng, omfatter nedbørfeltet til Hurdalsjøen og hele Andelva ned til Vorma. Dette utgjør et samlet areal på ca. 706 m^2.

Nedbørfeltet til Hurdalsjøen preges av store skogarealer, mens nedbørfeltet til Andelva har et markert innslag av jordbruk, tettbebyggelse og industri. Resipientinteressene setter med dette sitt preg på deler av Hurdalsvassdraget. Det er også en stor interkommunal søppelfyllplass (ØRAS) i nedbørfeltet.

Det er flere vannverk i Hurdalsvassdraget. Nettsjøen og Rødtjern utgjør to av de mest benyttede vannkildene (7000 pe).

Hurdalsjøen reguleres til vannkraftformål med en tillatt reguleringshøyde på ca. 5 m. Kraftverk i Andelva (5 stk.) nyttiggjør seg av dette, og gir ca. 27 GWh pr. år. Også andre innsjøer i Hurdalsvassdraget er regulert.

41 km^2 av nedbørfeltet er i dag jordbruksareal. Det vesentligste av dette er knyttet til Andelvas nedbørfelt.

Rekreasjons- og friluftsinteressene i Hurdalsvassdraget er betydelige. Særlig omfatter dette innsjøene Hurdalsjøen, Skrukkelisjøen, Øyangen og Hersjøen.

Hurdalsvassdraget inneholder flere områder som er spesielt interessante i naturvernsammenheng. Vassdraget er derfor midlertidig vernet mot ytterligere vannkraftutbygging. Det er dessuten registrert flere viktige kulturminner i Hurdalsvassdraget. Deres vernestatus er imidlertid ikke endelig avklart.

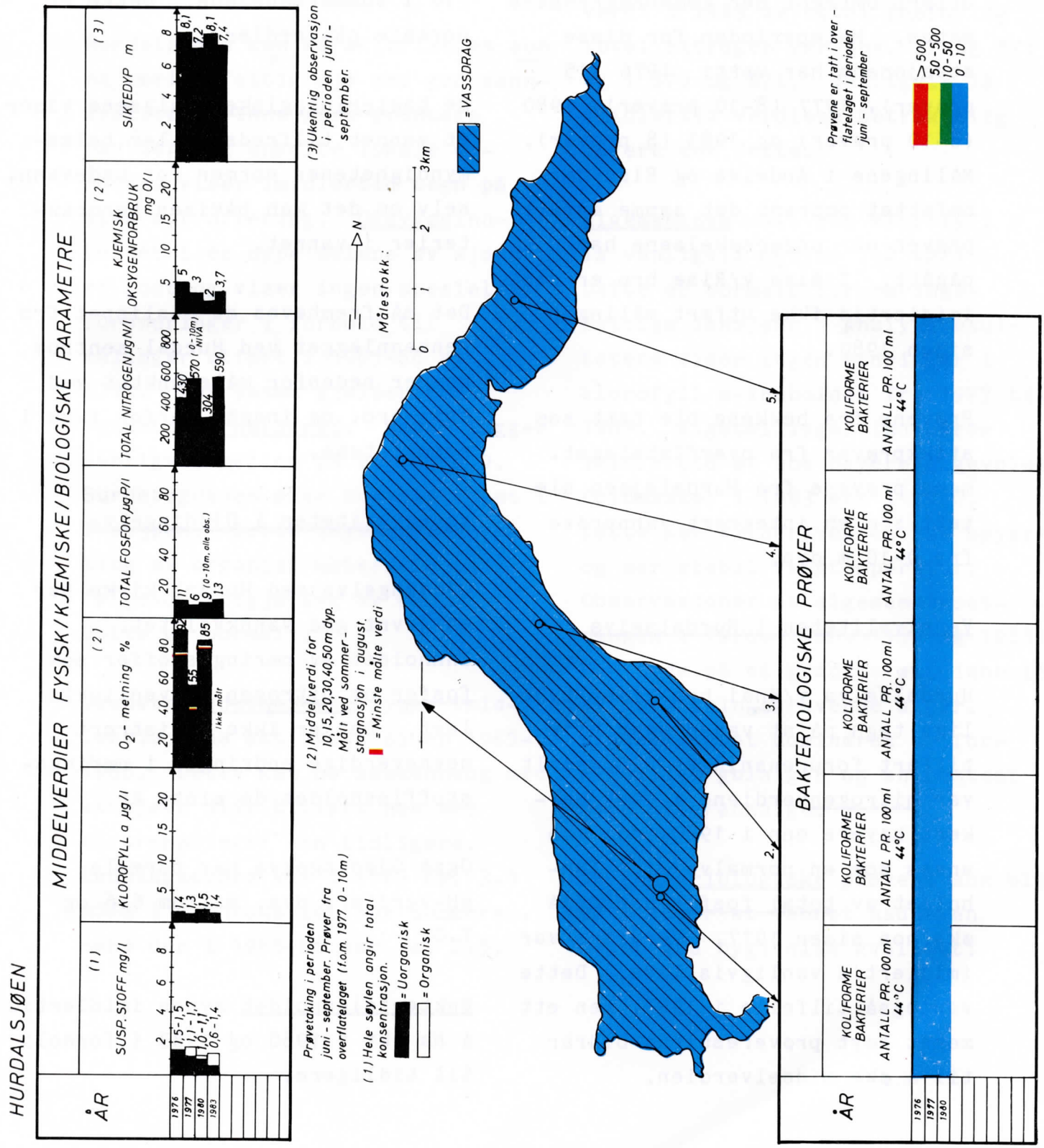
Tabell 1. Oversikt over forskjellige egenskaper ved nedbørfeltene.

Informasjon \ Nedbørfelt	Hurdals-elva	Gjøding-elva	Hurdal-sjøen	And-elva m/Risa	Risa	Hurdals-vass-draget
Nedbørfelt (km2)	214	133	572	134	45	706
Innsjøoverflate (km2) a)	-	-	31	-	0,73	-
Maks. dyp (m)	-	-	59	-	-	-
Vanntilførsel (mill. m3) b)	110	70	296	69	23	365
Skog og fjell (km2)	-	-	384	216	40	600
Jordbruk (km2)	6	1	23	18	4	41
Vannoverflate (km2) a)	-	-	-	-	-	55
Befolkning (antall)	2000	300	4100	6100	-	10 200
Tilknyttet r.a. (%)	50	0	25	51	-	41

a) Elver, bekker eller mindre vann er ikke med i tallmaterialet.

b) Gjelder for et normalår.

Figur 1. HURDALSJØEN



RESULTATER OG VURDERINGER

Målingene i nedbørfeltet til selve Hurdalsjøen har blitt utført i Hurdalselva ved Knai bro og i Gjødingelva ved Hurdal kirke. I Hurdalsjøen har målingene blitt utført omtrent der kommunegrensene møtes. Måleperioden for disse stasjonene har vært: 1976 (15 prøver), 1977 (8-10 prøver), 1980 (8-10 prøver) og 1983 (8 prøver). Målingene i Andelva og Risa har omfattet omtrent det samme antall prøver når undersøkelsene har pågått. I Risa v/Rise bro er det imidlertid ikke utført målinger siden 1980.

Prøvene fra bekkene ble tatt som stikkprøver fra overflatelaget, mens prøvene fra Hurdalsjøen ble tatt som en integrert vannprøve fra 0-10 m dyp.

Vannkvaliteten i Hurdalselva

Hurdalselva v/Knai bro viser tydelige tegn på at vassdraget blir tilført forurensninger. Spesielt var nitrogenverdiene i 1983 markert høyere enn i 1980, som kan anses som en normalverdi. Innholdet av total fosfor har også økt noe siden 1977. Verdiene var imidlertid vanligvis lave. Dette var også tilfelle i 1983, men ett meget høyt prøveresultat bidrar til å øke middelverdien.

Også vannets ledningsevne var tidvis markert forhøyet, noe som indikerer tilførsel av forurensende stoffer.

Surhetsgraden i denne delen av vassdraget ligger mellom 6,6 og 7,0 i sommermånedene. Dette er normale pH-verdier.

De bakteriologiske analysene viser at vannet tilfredsstiller helsemyndighetenes normer for badevann, selv om det kan påvises tarmbakterier i vannet.

Det må fremheves at utslippet fra renseanlegget ved Hurdal sentrum kommer nedenfor målepunktet ved Knai bro, og inngår derfor ikke i resultatene.

Vannkvaliteten i Gjødingelva

Gjødingelva ved Hurdal kirke har en jevnt god vannkvalitet. Innholdet av næringsstoffer som fosfor og nitrogen er vanligvis lavt. Det er ikke registrert nevneverdige endringer i næringsstoffinnholdet de siste år.

Også Gjødingelva har normale pH-verdier; dvs. mellom 6,6 og 7,0.

Bakterieinnholdet synes imidlertid å ha økt i 1980 og 1983 i forhold til tidligere.

Selv om flere av målingene viser et markert innhold av tarmbakterier, tilfredsstiller vannet helsemyndighetenes normer for badevann.

Vannkvaliteten i Hurdalsjøen

Hurdalsjøen kan karakteriseres som en næringsfattig sjø med god vannkvalitet. Innsjøens grunnere partier, og enkelte lokale områder, viser imidlertid tegn på en viss eutrofiering. Oksygeninnholdet i de dype delene av sjøen er godt og viser ingen spesielle forandringer i forhold til målinger utført i 1965-66 av NIVA. Det samme gjelder for vannets surhetsgrad. Denne ligger vanligvis mellom pH 6,5 og 6,9. Surhetsgraden øker noe med dypet i innsjøen. Dette skyldes nedbryting av organisk materiale og følgende frigjøring av CO_2. Dette er normalt.

Vannets ledningsevne synes imidlertid å ha økt svakt siden 1965-1966. Dette kan ha sammenheng med at sjøen blir tilført noe mer forurensninger enn tidligere. Ledningsevnen var i 1983 ca. 3,1 mS/m i gjennomsnitt for sommeren, mens den i 1965-66 var ca. 2,5.

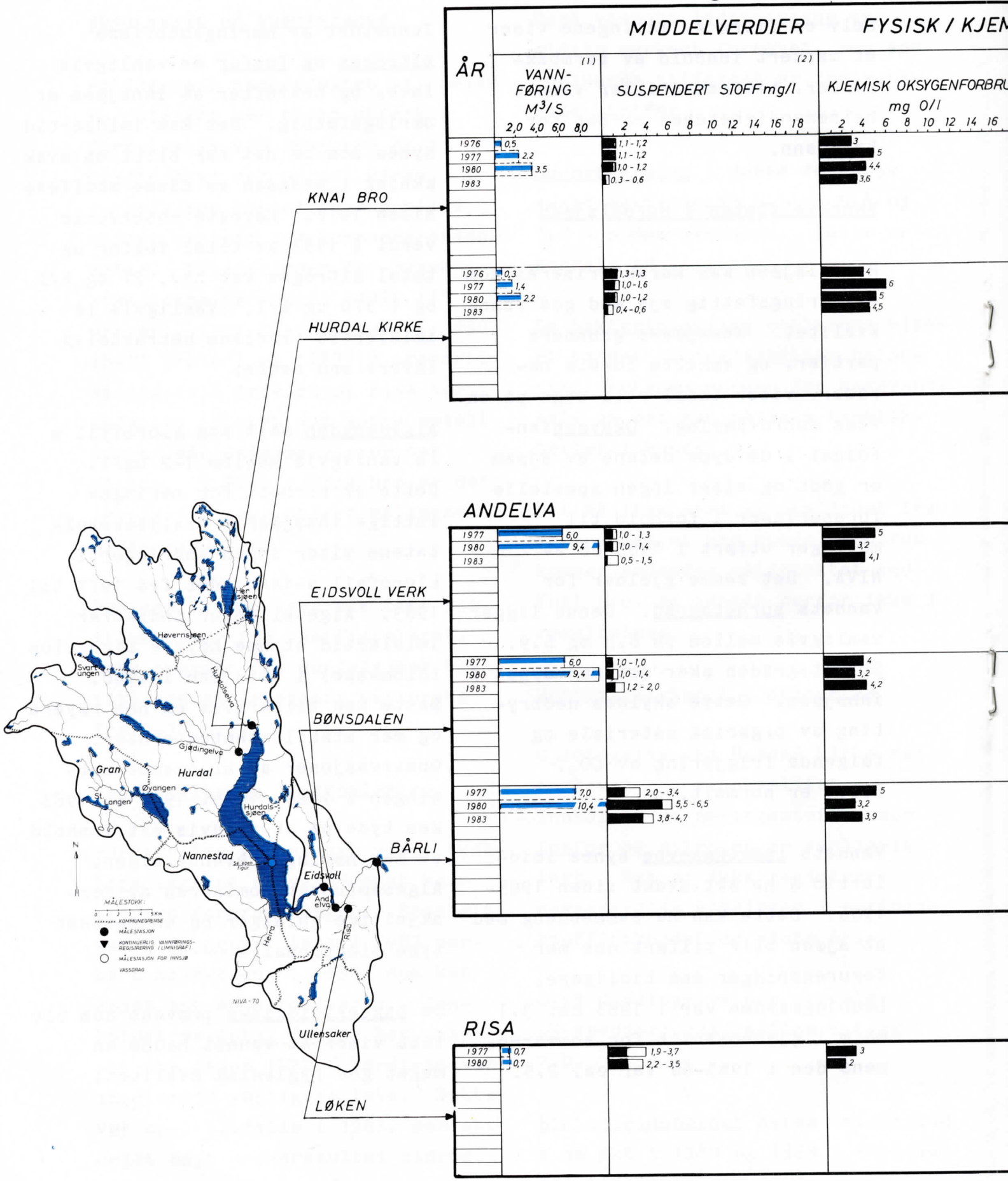
Innholdet av næringsstoffene nitrogen og fosfor er vanligvis lave, og bekrefter at innsjøen er næringsfattig. Det kan imidlertid synes som om det har blitt en svak økning i mengden av disse stoffene siden 1977. Høyeste observerte verdi i 1983 av total fosfor og total nitrogen var hhv. 27 ug P/l og 1 370 ug N/l. Vanligvis lå imidlertid verdiene betraktelig lavere enn dette.

Algemengden målt som klorofyll a lå vanligvis mellom 1-2 ug/l. Dette er normalt for næringsfattige innsjøer. Analyseresultatene viser ingen endringer i klorofyll a-innholdet fra 1977 til 1983. Algetellinger indikerer imidlertid et noe høyere algevolum (biomasse) i 1983 enn i 1980. Dette kan tilskrives en noe høyere og mer stabil vanntemperatur. Observasjoner av algesammensetningen i 1926, 1965, 1980 og 1983 kan tyde på et gradvis økt innhold av mer næringskrevende alger. Algesamfunnet domineres av forskjellige gulalger og en bestemt type blågrønnalge.

De bakteriologiske prøvene som ble tatt viser at vannet hadde en meget god hygienisk kvalitet.

HURDALSELVA
OG GJØDINGELVA.

Figur 2. VASSDRAGSU



(1) Middelverdier for prøvetakingsdatoene.

= Beregnet.

(2) Hele søylen angir total konsentrasjon.

= Uorganisk del

= Organisk del

SUNDERSØKELSER I PERIODEN JUNI - SEPTEMBER

JEMISKE PARAMETRE			BAKTERIOLOGISKE PRØVER (3) Koliforme bakterier (E-koli.) Antall pr. 100ml 44°C	BIOLOGISKE UNDERSØKELSER	
RBRUK 16 18	TOTAL FOSFOR µg P/l 20 40 60 80 100 120 140 160 180	TOTAL NITROGEN µgN/l 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600		Påvirkningsgrad	SAMMENDRAG SISTE BIOLOGISKE BEFARING
	13 8 11 16	325 837 315 820		I I - II I-(II)	Begroingssamfunnet er rikt og består av arter som trives i forholdsvis næringsrikt vann. I de strømharde områdene dekket rødalgen Lemanea og flere mosearter hele elveleiet. Blågrønnalgen Oscillatoria var hyppig til stede i de stilleflytende partiene. Faunaen var rik, variert og dominert av følsomme arter; som f.eks. døgnfluer. H1/1980
	16 13 12 11	268 1031 252 372		I I I - II	Usedvanlig artsrik begroing, hovedsaklig med blågrønnalger og grønnalger. Grønnalgen Bulbochaete var velutviklet. Artene gjenspeiler liten forurensningsbelastning. Faunaen var mindre variert og tallrik enn i Hurdalselva. GJØ1/1980
	12 13 11	1241 407 525	(180) (200)	III-IV III	Rik flora av desmidiaceer og grønnalgen Zygnema tilsier næringsfattige, humøse forhold. Jernbakterier, blågrønnalgen Oscillatoria cf. irrigua og filtrerende bunndyr indikerer tilførsel av reduserte jernforbindelser, næringsstoffer og organisk materiale. Faunaen var ellers fattig, med hovedvekt på vårflue - og fjærmygglarver. A1/1980
	18 17 19	1339 397 570	(90) (80)	II - III II - III	Begroingen var preget av rødalgen Pseudochantransia som danner rødbrune puter på bunnen. Tråder av grønnalgen Microspora amoena utgjorde ellers et markert innslag. Faunaen var rikere og nye arter var kommet til i forhold til ved stasjon A1. Kraftig strøm medfører at organismesamfunnet indikerer bedre vannkvalitet enn på mer stilleflytende lokaliteter. A2/1980
	32 23 25	1575 410 528	(240) (270)	— III-(IV)	Begroingssamfunnet indikerer tilførsel av plantenæringsstoffer og organisk materiale. Mosen Hygrohypnum ochraceum dannet tette bestander. Det samme gjorde gulgrønnalgen Vaucheria uncinata. Ellers var Oscillatoria cf. brevis og Spirogyra til stede. Faunaen var artsfattig. Vårfluer, fjærmygg og mudderfluer var til stede i begrensede mengder. A3/1980
	47 59	1307 320	(140)	— II	Et artsfattig begroingssamfunn dominert av organismer med optimal vekst ved høye pH-verdier (8-8,5) reflekterer vannets høye Ca og elektrolyttinnhold. Stor forekomst av kiselalgen Melosira varians tilsier forholdsvis næringsrike forhold med bl.a. organiske nitrogenforbindelser. Bunnfaunaens sammensetning indikerer en lite påvirket lokalitet, der følsomme grupper dominerer. Vannets spesielle kjemiske sammensetning gjør vurderingen av påvirkningsgrad vanskelig. R1/1980

(3) >500
50 - 500
10 - 50
0 - 10

Vannkvaliteten i Andelva

Andelva, dvs. fra utløp Hurdalsjøen til Vorma, bærer fortsatt preg av foruresninger fra befolkning og industri langs vassdraget. En gradvis økning av vannets pH fra ca. 6,5 ved Eidsvoll Verk til ca. 7,5 ved Bårli indikerer at det foregår en økt primærproduksjon på denne strekningen. Dette skyldes algeveksten i vannet og den store mengden av vannplanter som vokser i elven.

Samtidig øker også innholdet av fosforforbindelser nedover i vassdraget. Resultatene viser at fosforinnholdet i vannet ved Bårli var lavere i 1980 og 1983 enn i 1977. Ved Eidsvoll Verk og Bønsdalen er det imidlertid ingen endringer i fosforinnholdet. Nitrogeninnholdet viser på sin side ingen økning nedover i vassdraget. I forhold til 1977, fant vi i 1980 og 1983 markert lavere verdier. Verdiene i 1983 var imidlertid høyere enn i 1980.

Innholdet av partikulært materiale i vannet øker også på strekningen Hurdalsjøen - Bårli. Den organiske delen av dette (alger, planterester o.l.) var relativt lik ved de tre målepunktene. Økningen i partikulært materiale skyldes derfor primært et økt innhold av uorganisk materiale som tilføres vassdraget. Dette kan f.eks. skyldes økt erosjon (jordtap) fra de omkringliggende landarealene.

Fra en hygienisk synsvinkel tilfredsstiller ikke vannkvaliteten helsemyndighetenes normer for badevann. Innholdet av tarmbakterier viser at vassdraget tilføres kloakk/gjødsel fra befolkning og husdyr.

Vannkvaliteten i Risa

Målingene, som har vært utført ved Løken, omfatter bare årene 1977 og 1980. Vassdraget har her et høyt innhold av næringsstoffer. Spesielt må fosforinnholdet sies å være betydelig. I 1980 varierte dette mellom 34 og 82 ug P/l i løpet av sommeren. Innholdet av nitrogenforbindelser var imidlertid lave. Vassdraget må derfor bli tilført fosfor uten samtidig også å bli tilført nevneverdig med nitrogen. Dette viser at andre kilder enn husholdningskloakk må ha vært til stede. En undersøkelse ANØ utførte i Hersjøen og bekkene ut og inn av denne i 1982, viste et markert lavere innhold av næringsstoffer i Risa v/Rise bro enn det vi fant v/Løken i 1980.

Anslagsvis 50 % av forurensningstransporten ved Løken kommer derfor fra kilder på strekningen Rise bro - Løken.

Vannet i Risa bærer ellers preg av at vassdraget får mye av sin vanntilførsel gjennom grunnvannsmagasinet i området. Dette medfører bl.a. at vassdraget har en relativt stabil vannføring, et høyt innhold av kalsium og høy ledningsevne.

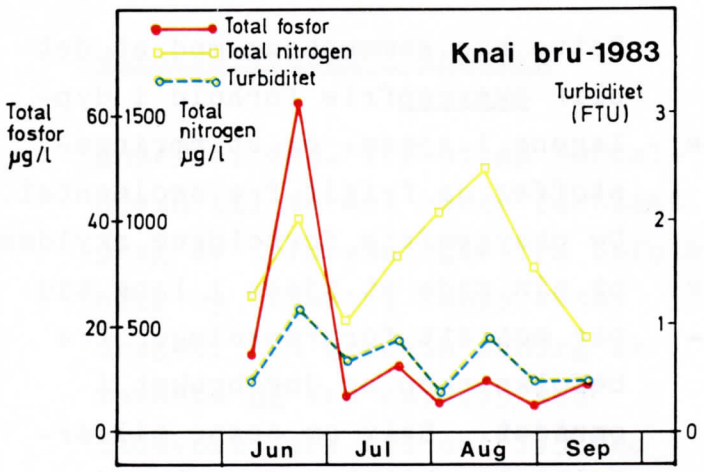
Bakterieinnholdet bekrefter ellers at vassdraget tilføres kloakk/gjødsel fra befolkning og husdyr.

Vannkvaliteten i Hersjøen

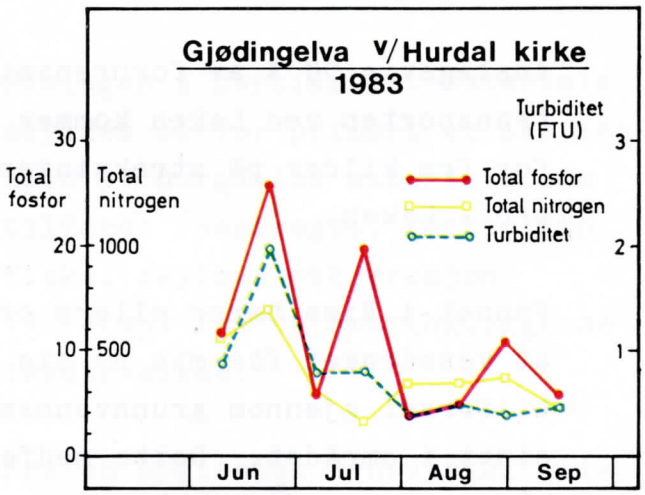
Med unntak av en undersøkelse i 1982, har det ikke vært utført regelmessige målinger i Hersjøen. Enkelte sporadiske målinger foreligger imidlertid, bl.a. fra 1984.

Ut fra næringsinnholdet må Hersjøen karakteriseres som markert forurenset. Dette gir opphav til betydelig algevekst, hovedsaklig kiselalger. Klorofyll a innholdet varierer ofte mellom 5 og 10 ug/l. Høyt innhold av alger rett etter sirkulasjonsperioder viser at sedimentene og bunnvannet i Hersjøen er svært næringsrike. Dette har sammenheng med at det blir oksygenfrie forhold i dyplagene i sjøen, og at næringsstoffer da frigis fra sedimentet. De oksygenfrie forholdene skyldes på sin side at sjøen i lang tid har mottatt forurensninger fra befolkningen og jordbruket i området. Selv om denne tilførselen har blitt redusert med årene, er næringsstoffene til stede i sedimentet.

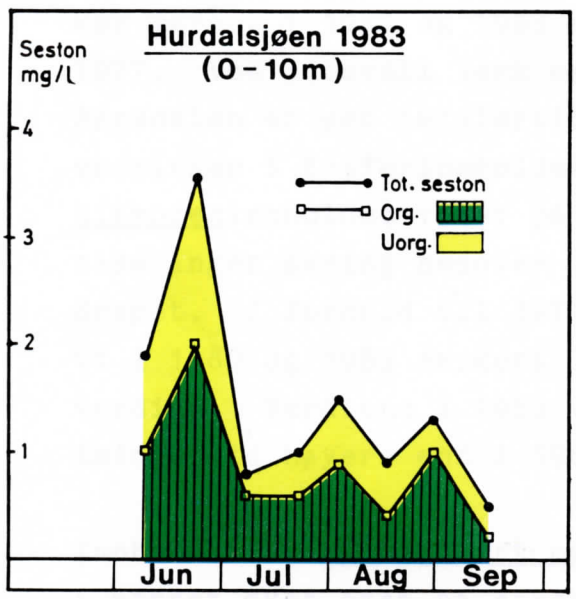
Bakteriologiske analyser viser at vannet i Hersjøen har et lavt innhold av tarmbakterier, og derfor tilfredsstiller helsemyndighetenes normer for badevann.



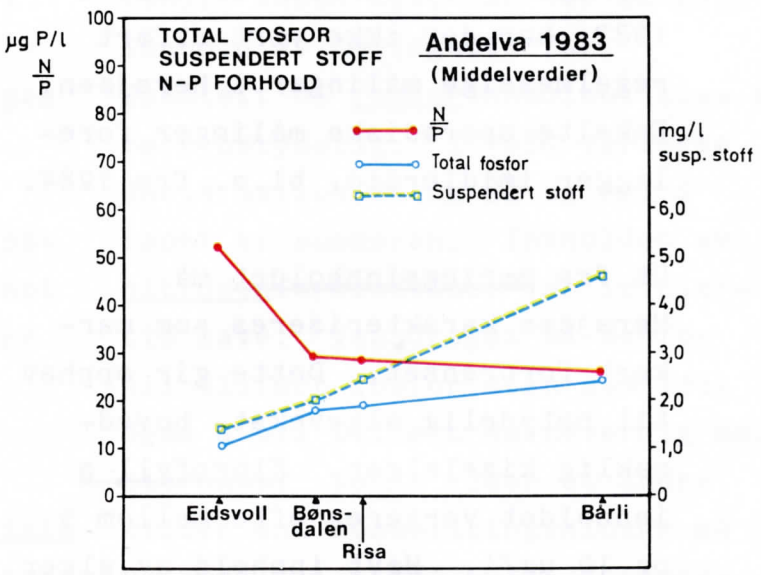
Figur 3. Mengden fosfor og nitrogen i Hurdalselva v/knai bru viser at vassdraget tilføres noe avløpsvann fra befolkning/jordbruk. Spesielt er nitrogeninnholdet høyt i løpet av juli og august. Fosforinnholdet er på denne tid moderat. Turbiditeten; dvs. partikkelinnholdet i vannet er normalt lavt.



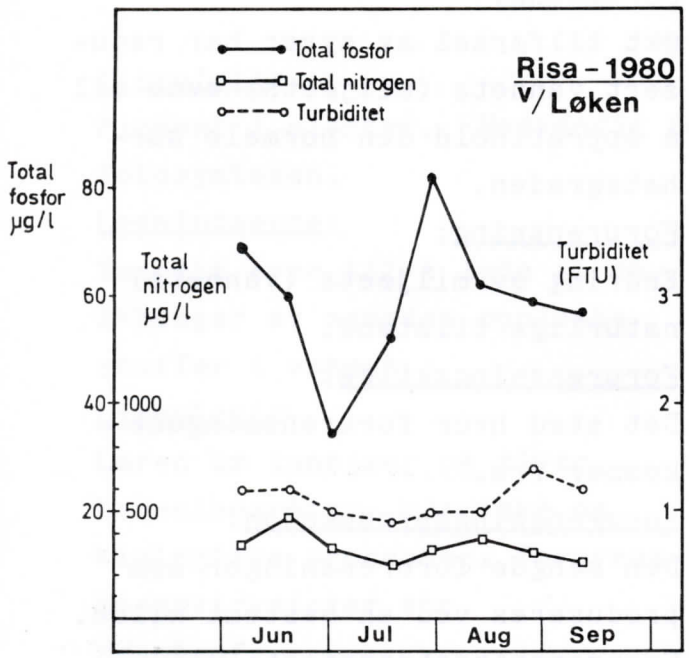
Figur 4. Gjødingelva v/Hurdal kirke viser også tegn på forurensende tilførsler fra befolkning/jordbruk. Også her er tilførslene oftest størst på forsommeren. Nitrogeninnholdet er normalt lavt i juli og august. Turbiditeten er også lav.



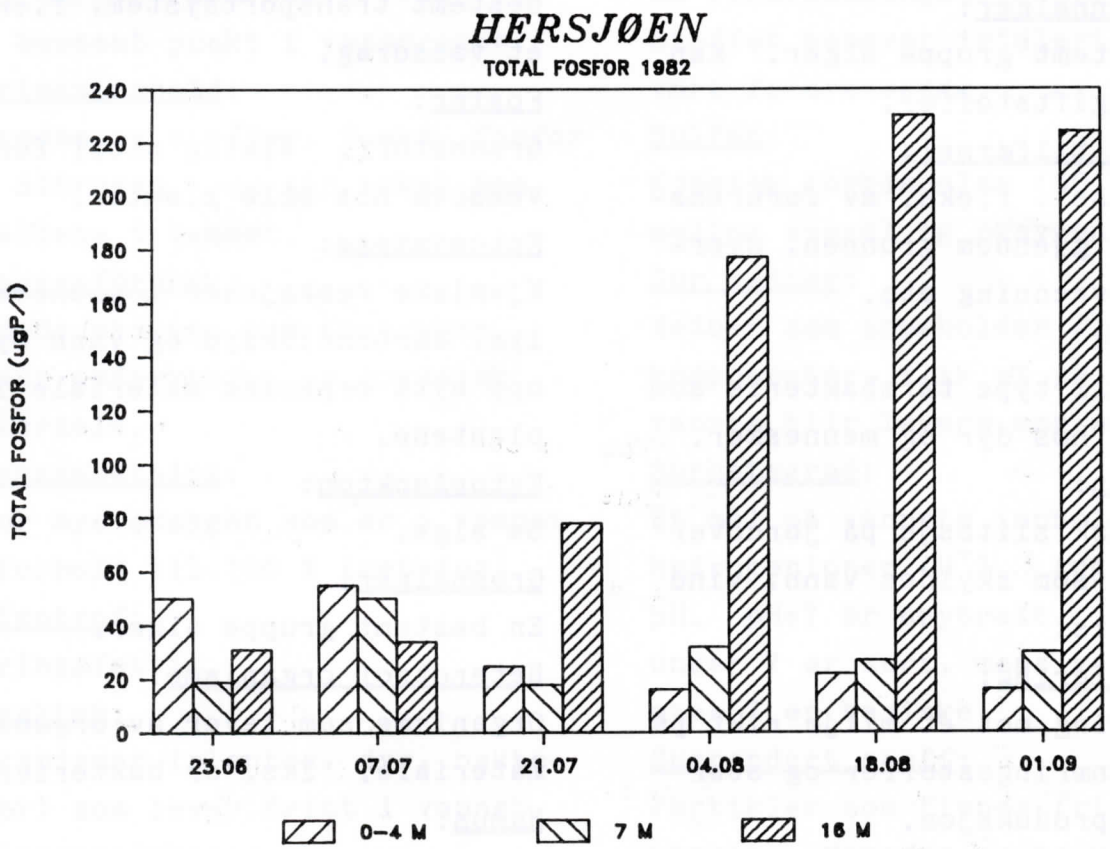
Figur 5. Den organiske delen; dvs. alger, planterester o.lign. dominerer i vannet i forhold til uorganisk materiale. Det høye sestoninnholdet i juni skyldes i stor grad en våroppblomstring av alger. Dette er vanlig, også i næringsfattige innsjøer som Hurdalsjøen.



Figur 6. Forurensningene i Andelva øker fra Eidsvoll Verk og til Bårli. Fordelingen mellom nitrogen og fosfor; dvs. N/P forholdet, viser at den relative tilførsel av fosfor er større enn nitrogen på strekningen Eidsvoll - Bårli.



Figur 7. Risa har et høyt innhold av fosfor gjennom sommeren. Nitrogeninnholdet er imidlertid lavt. Det samme gjelder turbiditeten; dvs. vannets "grumsethet".



Figur 8. Målinger av fosforinnholdet på flere dyp i Hersjøen, viser et økt innhold av fosfor med dypet, spesielt utover sommeren. Dette har sammenheng med at sedimentene frigjør bl.a. fosfor når oksygeninnholdet i dypvannet reduseres. Når innsjøen sirkulerer vil derfor dette næringsrike vannet bli blandet inn i overflatelaget og være tilgjengelig for algene, som deretter formerer seg kraftig.

ORD OG UTTRYKK

Alge:
Plante, oftest mikroskopisk, som lever fritt i vannet.

Algeblomst:
Stor ansamling av alger på vannoverflaten.

Anaerob:
Fritt oksygen er ikke til stede.

Avløpsvann:
Fellesbetegnelse på vann som har vært brukt av mennesker, industri etc. Er ofte forurenset.

Biomasse:
Den totale mengde levende organismer.

Blågrønnalger:
En bestemt gruppe alger. Kan danne giftstoffer.

Diffus tilførsel:
Tilførsel, f.eks. av forurensninger gjennom grunnen, overflateavrenning etc.

E.Coli:
Spesiell type tarmbakterie som finnes hos dyr og mennesker.

Erosjon:
Mekanisk slitasje på jordoverflaten som skyldes vann, vind eller is.

Eutrofiering:
Utvikling mot et miljø rikt på plantenæringsstoffer og stor planteproduksjon.

Flagellater:
En gruppe alger som svømmer aktivt ved hjelp av en flagell (hale).

Forsuring:
Økt tilførsel av syrer har redusert vannets (miljøets) evne til å opprethold den normale surhetsgraden.

Forurensning:
Endring av miljøets (vannets) naturlige tilstand.

Forurensningskilde:
Det sted hvor forurensningene kommer fra.

Forurensningsproduksjon:
Den mengde forurensninger som produseres ved en bestemt kilde.

Forurensningstransport:
Mengde forurensninger pr. tidsenhet som transporteres i et bestemt transportsystem, f.eks. et vassdrag.

Fosfor:
Grunnstoff. Viktig stoff for veksten hos alle planter.

Fotosyntese:
Kjemiske reaksjoner i planter der lys, karbondioksyd og vann bygger opp nytt organisk materiale i plantene.

Fytoplankton:
Se alge.

Grønnalger:
En bestemt gruppe alger.

Heterotrof organisme:
Organisme som lever av organisk materiale. Eks. er bakterier.

Humus:
Samlebetegnelse for en del relativt tungt nedbrytbare organiske forbindelser i vann.

Kiselalger:
En bestemt gruppe alger.

Klorofyll:
Pigment i planter. Nødvendig for fotosyntesen.

Ledningsevne:
Vannets evne til å lede strøm. Avhenger av mengden oppløste stoffer i vannet.

Limnologi:
Læren om innsjøer og elver. Dannelsesmåter, kjemiske og biologiske prosesser, forurensningsvirkninger etc.

Mesotrof:
Middels næringsrik.

Nedbørfelt:
Det området som samler vann til et bestemt punkt i vassdraget.

Næringsinnhold:
Mengden av stoffer, f.eks. fosfor og nitrogen, som gir vekst hos plantene i vannet.

Oksygenforbruk:
Mengde oksygen som forbrukes under nedbrytning av organisk materiale.

Oksygenmetning:
Hvor mye oksygen som er i vannet i forhold til 100 % (metning).

Oligotrof:
Næringsfattig.

Plankton:
Organismer (planter, dyr, bakterier) som lever fritt i vannet.

Primærproduksjon:
Produksjon av organisk stoff fra uorganiske forbindelser. Benyttes for å måle algeveksten i vannet.

Resuspensjon:
Oppvirvling av sediment til vannet.

Secchi-dyp:
Siktedyp. Det dyp der en hvit skive forsvinner ut av syne når den senkes ned i vannet.

Sediment:
Bunnslam. Organisk og uorganisk materiale som avsettes f.eks. i en innsjø.

Selvrensning:
Vannets evne til å bryte ned tilførte forurensninger.

Silisium:
Viktig næringsstoff for kiselalger.

Stofftransport:
Se forurensningstransport. Stoffet behøver imidlertid ikke å være forurensende.

Sulfat:
Kjemisk forbindelse (SO_4) mellom svovel og oksygen.

Sur nedbør:
Nedbør som inneholder flere sure komponenter, slik at pH i regnvannet blir lavere enn normalt.

Surhetsgrad:
Et mål på vannets innhold av hydrogenioner (H^+). Angis som pH. pH=7 er nøytralt. Verdier under 7 er surt, mens verdier over 7 er basiske.

Suspendert stoff:
Partikler som finnes fritt i vannet. Mengden bestemmes ved å filtrere vannet.

Total organisk karbon:
Det totale innhold av organisk materiale, målt som organisk karbon (c).

DENNE SERIEN AV VASSDRAGSRAPPORTER FRA ANØ OMFATTER FØLGENDE RAPPORTER:

1. Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1976-1985.
   Vorma - Glomma - Øyeren

2. Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1976-1985.
   Sveselva - Harestuvannet - Nitelva

3. Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1976-1985.
   Leira - Gjermåa - Rømua

4. Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1976-1985.
   Fjellhamarvassdraget

5. Vannkvaliteten i Romeriksvassdragene 1976-1985.
   Hurdalsvassdraget

Utgitt av: AVLØPSSAMBANDET NORDRE ØYEREN (ANØ)
Postboks 38, 2007 Kjeller. Tlf.: 02 74 12 20

Trykk: Aksidenstrykkeriet, Akershus Arbeiderpresse A/L, Lillestrøm