

K

## HALDENVASSDRAGET – RESIPIENT- UNDERSØKELSE SOM GRUNNLAG FOR VASSDRAGSDRIFT

Av kjemiker Jozsef Kotai  
og cand.real. Olav M. Skulberg

Haldenvassdraget utgjør ett av de tre større vannsystemer i Akershus – Østfold, og danner grensevassdrag mot øst. De to andre vannsystemene er Hobolvassdraget og Glåma.

Disse vassdragene er alle betydelige naturressurser, men er ellers nokså forskjellige i både størrelse og karakter, og hvert har sine positive og negative særtrekk. Vansjø i Hobolvassdraget er for eksempel en grunn innlandssjø med de problemer betydelig forurensning fører med seg. Glåma, som har sitt utspring i fjellheimen, har store variasjoner i både vannføring og kvalitet, og vannet har ofte for lav temperatur til ulike rekreasjonsformål. Haldenvassdraget, derimot, har få slike markerte svakheter, og må med sine mange sjøer og stille partier betraktes som en naturperle i Østlandsområdet. Imidlertid har vi også her å gjøre med et lavlandsvassdrag, og avrenning fra myrer og områder med marine avsetninger setter sitt preg på vannmassene. Dette i tillegg til den relativt lave vannføring i sommerhalvåret gjør vassdraget ømfintlig for forurensningspåvirkninger.

Når Haldenvassdraget skal få oppmerksomhet i denne artikkel, er det imidlertid også andre forhold som teller med. Kommunene og fylkene som vassdraget renner gjennom, har i en årrekke arbeidet med å løse forurensningsproblemer på en samordnet måte. Det er organisert et vassdragsforbund, Haldenvassdragets vassdragsforbund, som har gjort en betydelig innsats for å verne vassdraget. Samtidig er det lagt grunnlag for vassdragsdrift i moderne forstand. Hensikten er å håndtere og løse vannproblemer på en faglig begrunnet måte, og å praktisk realisere de mål samfunnet setter opp for vassdraget og bruken av det.

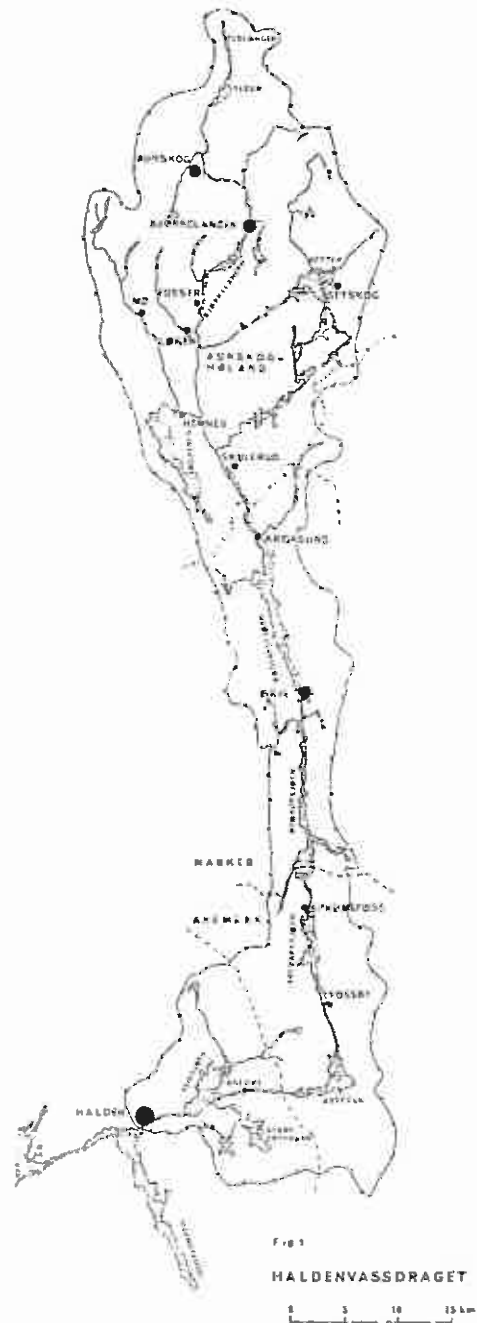


Fig. 1. Kartskisse av Haldenvassdraget.

### Vassdrag og nedbørfelt

Den øvre del av Haldenvassdraget (fig. 1) ligger i Akershus fylke og går under navnet Hølandsvassdraget. Her flyter vassdraget gjennom Aurskog-Høland kommune. Resten av vassdraget ligger i Østfold i kommunene Trøgstad, Marker (tidligere Rødenes og Øymark), Aremark og Halden (tidligere Idd, Berg og Halden).

Fra utløpet fra Flolangen til utløp i sjøen ved Halden har Haldenvassdraget en lengde på 144 km, og vassdragets samlede nedbørfelt er 19597 km<sup>2</sup>.

Flolangen i Nes har avløp til Øysjøen på grensen til Aurskog. Herfra renner elven en kort strekning til Floen (181 m.o.h.). Fra Floen renner Bergerelva og opptar nord for Aurskog bygdesentrum Riserelva. Denne kommer fra Tævsjøen (182 m.o.h.), som ligger syd for bygdesentret og renner gjennom tettbebyggelsen. Bergerelva renner sydøstover og opptar i nordenden av Liermosen elven Borta. Denne er 14 km lang og kommer fra Oppsjøen (276 m.o.h.).

Bergerelva renner så ut i Bjorkelangen (124 m.o.h.), som har et overflateareal på 3,64 km<sup>2</sup> og et nedbørfelt på 280,0 km<sup>2</sup>. På den ca 50 km lange strekningen mellom Bjorkelangen og Rødenessjøen går elven under navnet Hølandselva. På denne strekningen opptar den ved Løken fra vest Prestelva som kommer fra Langfossjøen (200 m.o.h.). Videre sydover danner Hølandselva Bersjøvatnet (147 m.o.h.) hvor Korselva løper ut i hovedvassdraget. Korselva dannes av to elver, Hafsteinelva fra Tunnsjøen (179 m.o.h.) og Hemneselva fra Øgderen (132 m.o.h.). Øgderen har i nord tilløp fra den 11 km lange Dalselva. Korselvas samlede nedbørfelt er 176 km<sup>2</sup>.

Omtrent midtveis mellom Bersjøvatnet og Skulerudsjøen løper Mjermenelva sammen med Hølandselva. Mjermenvassdraget er 44 km langt og har ovenfor Lunds fossen et samlet nedbørfelt på 260 km<sup>2</sup>. Dette vassdraget kommer fra Garsjø (260 m.o.h.) i Aurskog-Høland. Herfra renner Setta først mot nord og deretter mot syd ut i den 11,3 km<sup>2</sup> store Setten (166 m.o.h.). Setten går nesten i ett med Mjermen (163 m.o.h.). Før Mjermenelva munner ut i hoved-

vassdraget, danner den en 15 m høy foss – Lunds fossen.

Hølandselva flyter deretter ut i Skulerudsjøen (117 m.o.h.). Ved Skirfoss løper Haldenvassdraget inn i Østfold fylke og danner den smale 17,5 km lange Rødenessjøen. Av andre tilløp har den bare noen mindre elver. Det største er Risenvassdraget (nedbørfelt 27,2 km<sup>2</sup>), som munner ut i Rødenessjøen ved Kroksund.

Fra Rødenessjøen fører den korte Ørjelva ut i den smale, 16 km lange Øymarksjøen (107 m.o.h.). I nordenden har Øymarksjøen tilløp fra øst gjennom Boensselva fra Gjolsjøen (114 m.o.h.). Den sydligste del av Øymarksjøen heter Boensfjorden. Fra denne renner den 3 km lange Stromselva til den 8 km lange Aremarksjø. Den er gjennom det 5 km lange sundet, Tordvvelen, forbundet med Asperen (105 m.o.h.).

Fra Asperen går Steinselva (7 km lang) mot vest, med et fall på 26,6 m, ut i Femsjøen (79 m.o.h.). Etter anlegget av Brekke kraftverk er fallet i elven vesentlig konsentrert ved Brekke.

Steinselva har, før den renner ut i Femsjøen, tilløp fra Lille Ertevatn (172 m.o.h.), Holvatn (153 m.o.h.) og Store Ertevatn (105 m.o.h.) gjennom Ganselva.

Fra Femsjøen leder så den 5 km lange Tista gjennom Tistedalen til utløpet i Iddefjorden ved Halden.

Vassdraget ble regulert og kanalisert av Haldenvassdragets Kanalselskap i 1850–1870-årene og senere av Brugseierforeningen. Til sammen utgjør nå de regulerte innsjøer et magasin på 136,76 mill. m<sup>3</sup>, herav ca 25 mill m<sup>3</sup> i sidevassdragene.

Haldenvassdragets nedbørfelt ligger i lavlanasnivå, og fordampingen i vassdraget er usedvanlig stor, opp til 25% av nedbøren. I varme perioder kan den være større enn tilsiget til magasinene. I følge Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen er det midlere avløp i nedbørfeltet 15,3 l/sek pr km<sup>2</sup>. Denne verdi er brukt til å beregne midlere avrenning på forskjellige avsnitt i vassdraget (tabell 1). Middelvannføringen ved utløpet i Iddefjorden er 24,4 m<sup>3</sup>/sek.

Haldenvassdragets nedbørfelt ligger i det sydøst-norske grunnfjellsområde. Berggrunnen be-

står i det vesentligste av gneis og gneisgranitter (sterkt presset granitt). Store deler av nedbørfeltet ligger under den marine grense, som i dette området ligger på rundt 190 m.o.h. Løsavsetningene langs vassdraget er vesentlig av marin opprinnelse, og består til dels av leire, sand og grus. Spesielt er det store marine avsetninger av leire ved Hølandsvassdraget.

Arealutnyttelse og bosettingsforhold i nedbørfeltet til Haldenvassdraget fremgår av tabell 1.

Av Haldenvassdragets nedbørfelt utgjør dyrket mark 10%, produktiv skog 59% og myr 7%. Dessuten er vannarealet ca 12% av nedbørfeltet. Jordbruket er vesentlig basert på korn dyrking og husdyrhold. Av jordbruksarealet er vel halvparten åker, og husdyrholdet er i stor utstrekning basert på storfe, ca 80 storfe pr km<sup>2</sup> dyrket mark.

De viktigste jordbruksområder har også størst bebyggelse. Spesielt er folketettheten stor i den nedre del av vassdraget, 33 personer pr km<sup>2</sup> (den tidligere Halden by ikke medregnet).

Ellers er det stort sett spredt bebyggelse i nedbørfeltet, og den er vesentlig konsentrert langs hovedvassdraget. De største tettsteder utenom Haldendistriktet er Aurskog, Løken og Ørje.

De viktigste næringsveiene langs Haldenvassdraget er jordbruk og skogbruk. Industrien er vesentlig konsentrert i Haldendistriktet.

### Haldenvassdragets vassdragsforbund – vassdragets bruk og forvaltning

Haldenvassdraget er av stor naturmessig og økonomisk verdi. Det knytter seg en rekke til dels motstridende brukerinteresser til vassdraget.

Hovedvassdraget og bielvene tjener i stor utstrekning som drikkevannskilde for befolkningen langs dem. Den største av disse er vannforsyningen til Halden kommune. Dessuten er vassdraget vannkilde for en betydelig industriell virksomhet, i første rekke i Halden. På den annen side er elvesystemet resipient for avløpsvann fra bosettinger, landbruk og industri. Hovedvassdraget brukes i stor utstrekning til tømmerfløting, og det er et ikke ubetydelig sportsfiske. Dessuten knytter det seg store interesser av reaksjonsmessig og turistmessig art til elvene.

For å kunne gjennomføre en meningsfylt og fornuftig forvaltning av denne naturressurs må det være regelmessig tilgang på informasjon om tilstand og utvikling. Dette gjelder i like stor utstrekning situasjonen i selve vassdraget og virksomheter i nedbørfeltet som kan påvirke forholdene i elvesystemet. Kunnskap om Haldenvassdraget er et nødvendig grunnlag for å kunne planlegge en utvikling som kan være mest mulig i harmoni med naturforutsetningene i nedbørfeltet.

Haldenvassdragets vassdragsforbund – oppret-

Tabell 1 Arealutnyttelse og bosetting i Haldenvassdragets nedbørfelt

Avstand i km fra utløp Fiolangen x	Nedbørfelt	Nedbørf. km <sup>2</sup>	Vannf. m <sup>3</sup> /sek	Skog. km <sup>2</sup>	Jordbr. km <sup>2</sup>	Myr km <sup>2</sup>	Bosatte personer (1973)
36	Utløp Bjørkelangen	280	4,3	158,1	58	18,4	4694
50/6	Utløp Øgderen	91	1,4	30,5	10,7	2,0	950
58/8	Utløp Mjermen	245	3,7	152,8	4,5	16,0	855
83	Utløp Rødenessjøen	1019	15,5	611,2	105,7	68,6	10952
101	Utløp Øymarksjøen	1166	17,8	705,6	120,1	77,6	12841
114	Utløp Aremarksjøen	1256	19,2	767,6	128,6	85,8	13396
127	Asperen	1394	21,3	829,6	135,5	93,5	13773
133/1	Utløp Store Ertevatn	60	0,9	24,0	0,2	4,5	61
133/7	Utløp Lille Ertevatn	2	0,03				
137	Utløp Femsjøen	1573	24,0	928,0	157,3	108,0	14255
143	Utløp i Iddefjorden ved Halden	1597	24,4	941,6	166,7	109,7	30495

x Bielver. Avstand i km fra samløpet med hovedelven.

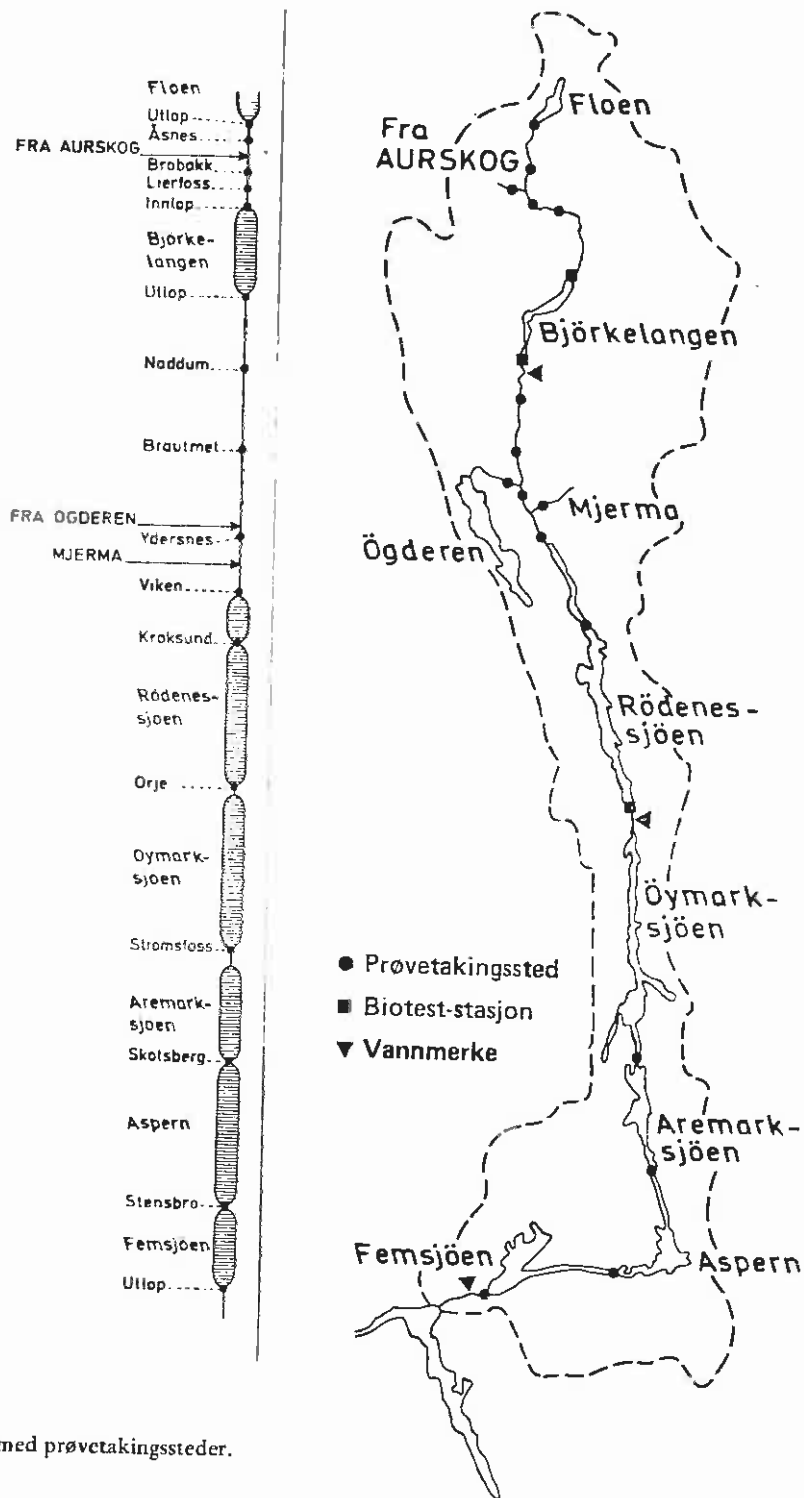


Fig. 2. Nedbørfelt med prøvetakingssteder.

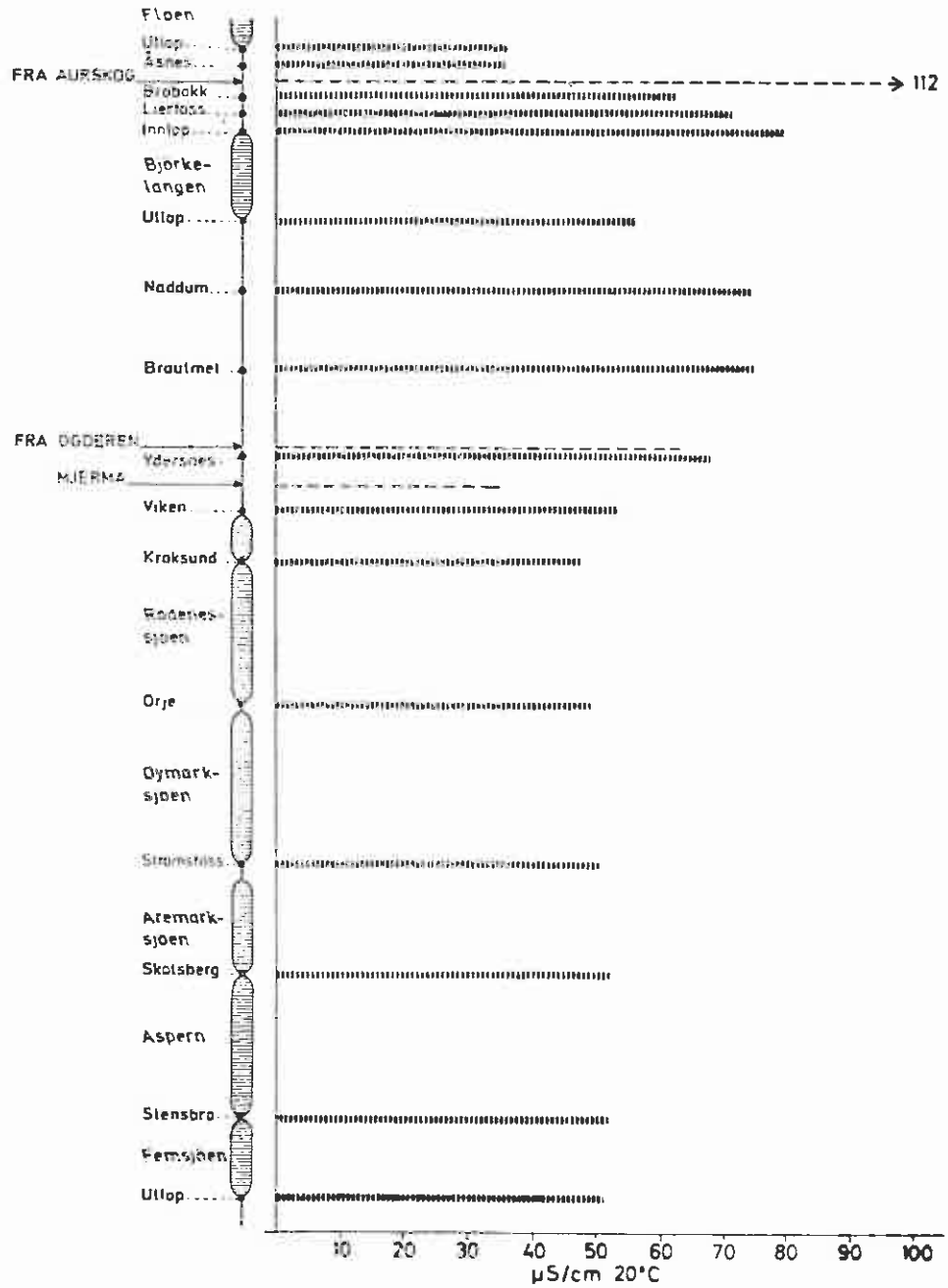


Fig. 3. Spesifikk elektrolytisk ledningsevne. Aritmetiske middelværdier for 1975.

I fig. 2 er det gitt en oversikt over prøvetakingsstedene i Haldenvassdraget. Det er mange forhold som bestemmer stasjonenes plassering, bl.a. er det funnet hensiktsmessig å gjøre observasjoner ved innløp og utløp av innsjøene i vassdraget. Med hensyn til bioteststasjonene og deres bruk vises til NIVAs årbok for 1973, side 53-54.

Data for vannmassenes spesifikke elektrolytiske ledningsevne gir opplysninger om deres innhold av salter. Aritmetiske middelerverdier for observasjoner i 1975 er fremstilt grafisk i fig. 3. Haldenvassdragets nedbørfelt er i geologisk henseende preget av bergarter som er motstandsdyktige for kjemisk erosjon, granitter og gneisnitter. Dette betinger et avrenningsvann med lav spesifikk elektrolytisk ledningsevne. Den relativt høye ledningsevne som er målt på de fleste stasjonene i Akershus, henger sammen med de store områder med marine løsavsetninger ved vassdraget. De marine leirer bidrar til å gi vannet et betydelig innhold av salter. Med en lengere strekning som elven tilbakelegger i leirlandskapet, oppnår vannet en stadig høyere konsentrasjon av elektrolytter. Den største andel av befolkningen er også bosatt i områder med marine avsetninger. Økningen i elvevannets innhold av elektrolytter inkluderer kloakkvannets andel med salter. I vannmasser nedstrøms samlopet med Mjermenelva, som bidrar med et relativt elektrolyttfattig vann, holder den spesifikke elektrolytiske ledningsevne seg tilnærmet på et jevnt nivå.

I motsetning til de fleste vassdrag er Haldenvassdraget sterkest påvirket av menneskelig aktivitet i sitt øvre løp. Dette kommer til uttrykk i belastningen av vannmassene med gjødselstoffer. I fig. 4 er vannmassenes innhold av fosforkomponenter fremstilt grafisk på grunnlag av aritmetiske middelerverdier for observasjonsåret 1975. Vannmassene i hovedvassdraget har relativt høye konsentrasjoner av fosforforbindelser. Det er bidrag fra husholdningskloakkvann og avrenning fra jordbruksområder som er hovedkildene til denne belastning.

Det vekslende innhold av partikulær substans (seston) er beskrivende for forurensnings-

påvirkningen av Haldenvassdraget. I fig. 5 er fremstilt sestonobservasjoner fra 1975 i vassdragets øvre løp. Organisk seston representerer hovedsakelig organismer, detritus og kloakkvannspartikler. Uorganisk seston består vesentlig av erosjonsmateriale, f.eks. leire. Belastningen med gjødselstoffer fører til stor utvikling av algeplankton i de stilleflytende partier av vassdraget. Anleggsvirksomhet og landbruk i nedbørfeltet har medført betydelig erosjon og belastning med partikulære forurensninger i de senere år.

Den store innsjørikdom i Haldenvassdraget innebærer at eutrofiutviklingen er et særlig viktig problem i forurensningsmessig sammenheng. De rensetekniske tiltak som gjennomføres, har vesentlig til hensikt å beskytte vassdraget mot forurensninger som fremskynder eutrofiering. Det er foretatt eksperimentelle laboratorieundersøkelser for å bedømme virkningen av ulike rensemetoder når det gjelder å beskytte vassdraget mot uønsket algevekst (se NIVAs årbok for 1974, side 13-20).

Det er utført en eksperimentell undersøkelse av vann fra Øgderen og Femsjøen for å bedømme vannets egenskaper som vekstmedium for algeplankton. Ved tilsetningsforsøk med algekulturer ble undersøkt virkningen av enkelte næringsstoffer og forskjellige typer av rensset kloakkvann overfor algevekst.

Resultatene kan kort omtales:

Næringsinnholdet i vann fra Femsjøen og Øgderen tillot bare en relativt liten vekst av alger ved kulturforsøk. Tilsetning av 5% mekanisk og biologisk rensset kloakkvann gav kraftig øking av algeveksten i begge vann typer, men samme konsentrasjon av kjemisk rensset kloakkvann hadde forholdsvis ubetydelig effekt. Respons på fosfertilsetning viste at det var fosforinnholdet som begrenset algeveksten i kulturer med rent innsjøvann og innsjøvann tilsatt 5% kjemisk rensset kloakkvann. Det lave celleutbyttet ved tilsetning av 5% kjemisk sammenlignet med 5% biologisk og mekanisk rensset kloakkvann var et resultat av fosfatfjerning ved den kjemiske fellingen.

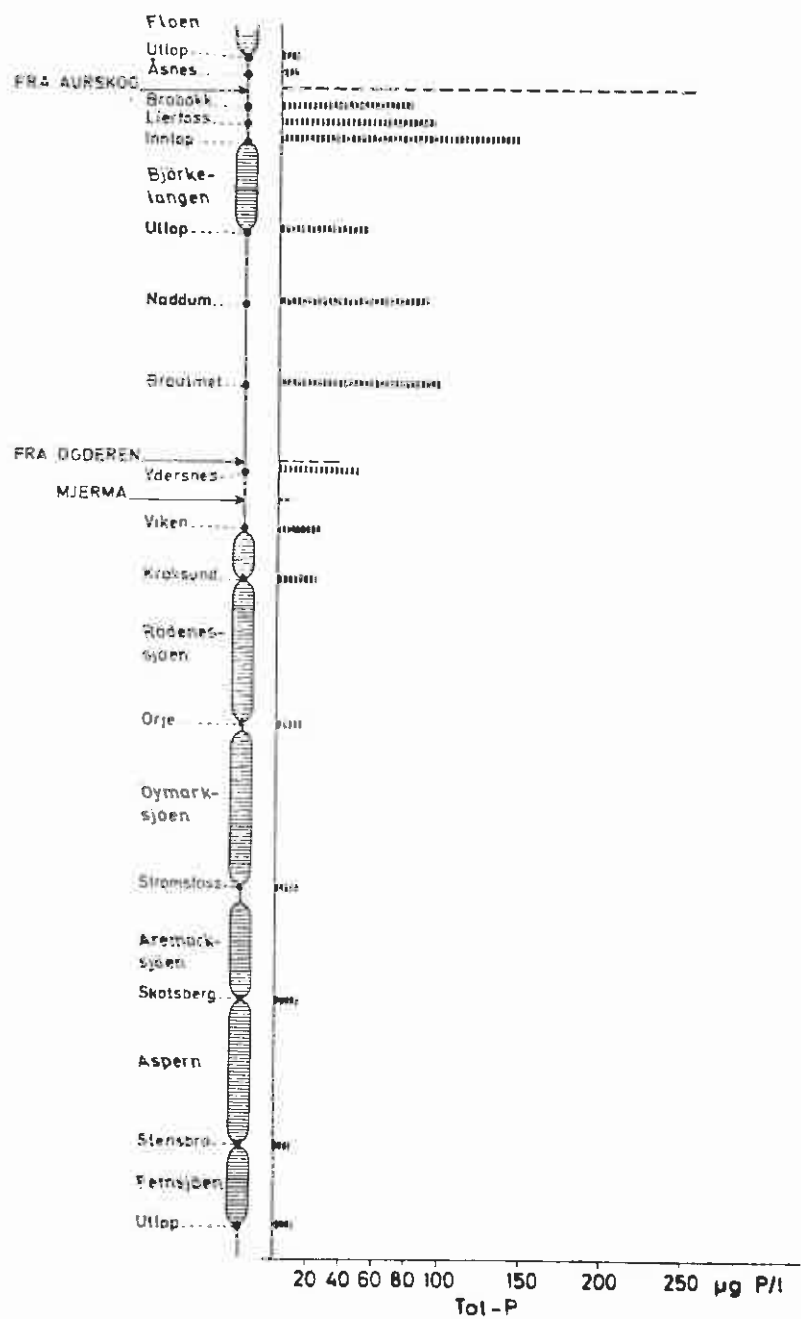


Fig. 4. Fosforkomponenter (tot. P). Aritmetiske middelværdier for 1975.

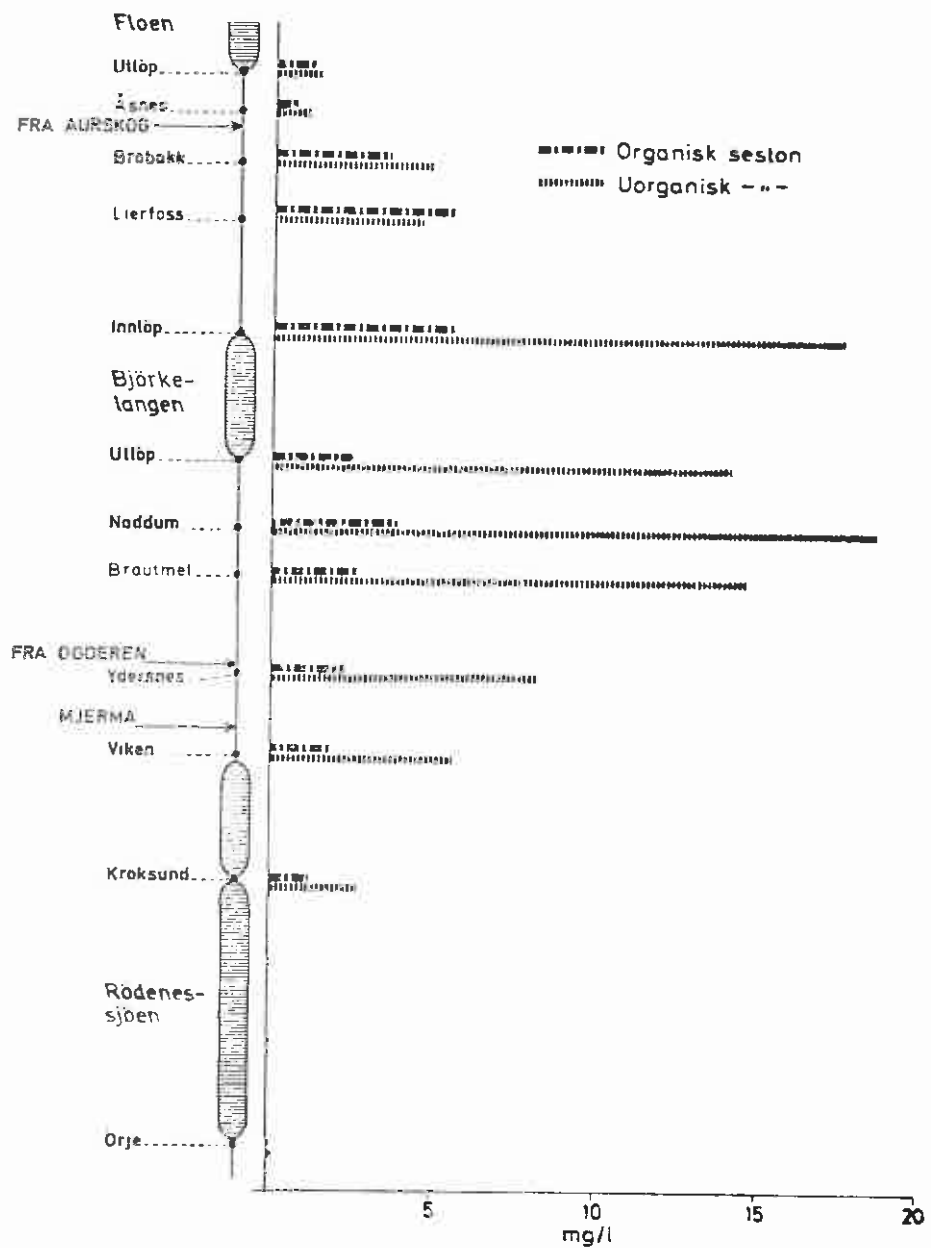


Fig. 5. Sestonobservasjoner. Aritmetiske middelværdier for 1975.



Innblanding av mekanisk og biologisk renset kloakkvann gav større vekstutslag i vann fra Femsjøen enn i vann fra Øgderen. Forklaringen på dette var sannsynligvis den høyere konsentrasjon av nitrogenforbindelser i Femsjøen. Dette kan tolkes som at Femsjøen er mer følsom for utslipp av fosfatrikt kloakkvann enn Øgderen.

Eutrofieringen av Haldenvassdraget manifesterer seg ved store oppblomstringer av blågrønnalger (*Cyanophyceae*) om ettersommeren og høsten. Det er velkjente fenomener at vannblomst med blågrønnalger kommer til utvikling i overgjødslende vannforekomster. I forbindelse med resipientundersøkelser av Haldenvassdraget er det gjort observasjoner av høstoppblomstringer med alger. Noen hovedtrekk av resultatene kan nevnes. Tallene i tabell 2 er basert på mengdeangivelser fra mikroskopiering av håvtrekkmateriale (NIVA-rapport 0-219/70, juni 1972). Mengdeangivelsene (se kvantitetsskala i tabell 3) for de enkelte arter innen algeklassen er summert.

For hver innsjølokalitet er det regnet ut et gjennomsnitt for observasjonsperioden. Resultatene viser at blågrønnalgene (*Cyanophyceae*) er særlig dominerende i vassdragsavsnittet Rodnessjøen – Øymarkssjøen. I vassdragsavsnittet Aremarksjøen – Femsjøen er det kiselalger (*Bacillariophyceae*) som er relativt mer fremtredende. I materialet er det funnet mer enn 100 arter av planteplanktonorganismer. Disse fordelte seg med 20 arter blågrønnalger, 40 arter grønnalger, 23 arter diatomer og 18 arter flagellater. Både den kvalitative sammensetning av planktonet og den mengdemessige opptrøden understreker den eutrofierende påvirkning som gjør seg gjeldende i Haldenvassdraget.

Innsjø	Øgderen	Rodnessjøen	Øymarkssjøen	Aremarksjøen	Aspsjøen	Femsjøen
<b>Algeklasse</b>						
<i>Cyanophyceae</i>	4,9	9,9	10,0	6,8	7,2	5,9
<i>Chlorophyceae</i>	15,4	6,7	7,6	9,3	7,8	7,9
<i>Bacillariophyceae</i>	6,6	7,3	6,2	7,3	10,0	8,6
<i>Chrysophyceae</i>	5,5	1,5	2,0	5,8	2,9	2,7
<i>Dinophyceae</i>	1,2	0,9	0,9	0,4	1,0	0,9

Tabell 2. Relativ forekomst av plankton innen de ulike algeklassene.

Forholdene i Bjørkelangen bør fremheves i sammenheng med planktonundersøkelsene. Det var markerte vannblomstfenomener i løpet av sommeren 1973, 1974 og 1975. I august 1973 var det en særlig stor oppblomstring i Bjørkelangen. Hovedsakelig er det de samme algearter som utvikler seg i Bjørkelangen som i de øvrige innsjøer i Haldenvassdraget. Det som særmerker Bjørkelangen, er dels den større mengdemessige forekomst av plankton, dels at enkelte arter, som ellers har relativt små populasjoner i vassdragets innsjøer, utvikler masseforekomst. *Oscillatoria agardhii* var. *isothrix* regnes til ledeorganismene i sterkt eutrofe vannforekomster (Romstad, R. and Skulberg, O.M.: Some observations on the distribution and abundance of blue-green algae of inland waters in Southern Norway. IBP i Norden, No. 10, pp. 22–37, 1972). Det er nettopp denne algen som danner oppblomstringer i Bjørkelangen. I løpet av 1974 utviklet den store bestander også i Rodnessjøen, Øymarkssjøen og Aremarksjøen (tabell 3). Materialet for 1975 er foreløpig ikke ferdig bearbeidet.

Tabell 3 Registrering av *Oscillatoria agardhii* var. *isothrix* i innsjøplanktonet

Innsjø	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Bjørkelangen	1	0	0	0	0	-	5	3
Øgderen	-	-	-	-	-	-	-	-
Rodnessjøen	-	-	+	-	-	-	-	5
Øymarkssjøen	-	-	+	1	-	-	1	4
Aremarksjøen	-	-	+	1	-	-	-	4
Aspsjøen	+	-	-	+	-	-	-	+
Femsjøen	+	-	-	-	-	-	-	-

Kvantitetsskala: 5 dominerende, 4 hyppig, 3 vanlig, 2 sjelden, 1 sjelden.  
+ observert, - ikke observert, 0 prøvemangel

### Status i arbeidet og nye oppgaver

#### Utbygging av kloakkrensaneanlegg

De enkelte kommuner har kommet godt i gang med gjennomføring av tekniske tiltak for å beskytte vassdraget mot forurensning. I Aurskog-Høland er to kloakkrensaneanlegg fullført. Et mekanisk/kjemisk rensaneanlegg dimensjonert for ca 2 500 personer ved Bjørkelangen ble satt i drift sommeren 1975, og et tilsvarende rensaneanlegg dimensjonert for ca 2 600 personer ved



Skog utgjør 940 km<sup>2</sup> av nedbørfeltets samlede areal på 1600 km<sup>2</sup>.

Aursmoen var ferdig høsten 1975. For Loken-Moen-området og ved Hemnes i kommunens søndre del er det planlagt felles kloakkering med renseanlegg. Siktepunktet er å gjennomføre disse tiltak i den kommende 10-års periode.

Marker kommune har gjennomført bygging av et kloakkrenseanlegg for tettbebyggelsen ved Ørje. Det er et biologisk renseanlegg med kjemisk etterfelling dimensjonert for ca 1500 personer og var ferdig høsten 1975. I Aremark er det bygd et kloakkrenseanlegg ved Fossby. Det

er en døgnlufter med tilknytting av ca 300 personer, og som har mulighet for kjemisk felling. Halden kommune har i nedbørfeltet til Femsjøen gjennomført sanerende tiltak. Forurensningen av Bunessjøen ble tatt hånd om ved et nytt kloakkrenseanlegg som var under utprøving i 1975.

Ved utgangen av 1975 var de større tettsteder ved vassdraget forsynt med kloakkrenseanlegg. Det vil imidlertid gå noe tid før all befolkning er blitt tilknyttet disse anleggene.



Femsjøen. Rikdommer av innsjøer preger landskapsbildet ved Haldenvassdraget.

#### Nye oppgaver og videreføring av arbeid

Arbeidet i årene som kommer, vil omfatte sikring av en forsvarlig drift av de kloakkrensingsanlegg som er bygd, forberede og gjennomføre ytterligere tekniske tiltak som er aktuelle i forbindelse med de foreliggende utbyggingsplaner. Forurensningsproblemer knyttet til jordbruksdrift og industrivirksomhet må bearbeides. Dette innebærer at Haldenvassdragets vassdragsforbund i stigende utstrekning vil måtte fremme samarbeid om tilsyn og overvåking av forurensningssituasjonen. Det blir nødvendig å vie målsettingen for vassdraget oppmerksomhet og å utarbeide retningslinjer for bruken av nedbørfeltet ut fra hensyn til vassdraget.

I perioden 1976–1980 vil det foregå et kontinuerlig arbeid med Haldenvassdraget. I enkelte deler av vassdraget vil det bli arbeidet for

å kartlegge de biologiske ressurser og produksjonsmuligheter. Det blir viktig å ta i bruk den hjelp som kan ligge i koordinering av de forskjellige interesser som er knyttet til vassdraget.

Når det gjelder overvåking av vassdragsforbundene, vil dette fortsatt bli samordnet og brakt i overensstemmelse med de behov som Akershus og Østfold fylker og Statens forurensningstilsyn har. Resipientundersøkelsen vil være et grunnelement i arbeidet med Haldenvassdraget og sikre det nødvendige samspill mellom de parter som forestår håndteringen av de problemer som berører det.

Oversikten i tabell 4 skisserer oppgaver som trenger videreføring og nye oppgaver som vil melde seg i tiden fremover.

Resipientundersøkelsen er et grunnelement i

Tabell 4 Arbeidsoppgaver for vassdragsdrift

Oppgavens art	Oppgaver under bearbeidelse og som videreføres	Nye oppgaver i perioden
1. Utvikling av ledelse	<p>Fastlegge målsetting for vassdragsets utnyttelse og krav til vannkvalitet.</p> <p>Avklare arbeidsfordeling mellom stat, fylker, kommuner og vassdragsforbund.</p> <p>Forberede en driftsplan for vassdraget.</p>	<p>Praktisk vassdragsforvaltning utprøves.</p> <p>Tilsynsordning for vassdraget opprettes.</p> <p>Opplegg for beredsskapsiltak ved akutt forurensning ordnes.</p>
2. Utvikling og drift av rensetekniske tiltak	<p>Gjøre praktiske og økonomiske vurderinger av behov for nye tekniske tiltak.</p> <p>Fremskaffe bakgrunnsmateriale for å stille mer presiserte krav til utslipp i vassdraget.</p> <p>Samordne analyseprogram i forbindelse med drift av kloakkrenseanlegg.</p>	<p>Følge opp driften av kloakkrenseanlegg som er bygd.</p> <p>Opplære driftspersonalet ved kloakkrenseanleggene.</p>
3. Vassdragsundersøkelser	<p>Forbedre kunnskapen om forurensningstilførsler og deres virkninger i vassdraget (befolkning, landbruk, industri).</p> <p>Undersøke eutrofiering og algeoppblomstringer.</p> <p>Avklare virkninger av luftforurensninger ("sur nedbør") i vassdraget.</p> <p>Overvåke forurensningssituasjonen i vassdraget.</p>	<p>Holde et løpende regnskap for forurensningsstoffer i vassdraget.</p> <p>Bearbeide fiskeribiologiske problemer.</p> <p>Behandle problemstillingen vannkvalitet-vannhygiene</p> <p>Kartlegge biologiske ressurser knyttet til vassdraget.</p> <p>Studere igjengroingsproblemene med høyere planter.</p> <p>Undersøke erosjon og partikkelforurensning.</p>
4. Informasjon	<p>Utarbeide rapporter.</p> <p>Gjennomføre møte- og kontaktvirksomhet.</p>	<p>Utbygge tjenester med presentasjon av resultater.</p> <p>Utarbeide vannkvalitetskart for Haldenvassdraget.</p> <p>Gi opplysning til befolkningen i nedbørfeltene.</p>

arbeidet med Haldenvassdraget. Resultatene gir holdepunkter for de nødvendige praktiske tiltak. Samtidig er resipientundersøkelsen en forutsetning for å sikre det nødvendige samspill mellom de parter som forestår håndteringen av problemer som berører vassdraget. Det er vanskelig å få til rasjonell vassdragsdrift. Et omfattende arbeid – praktisk og forskningsmessig – står fore, men bestrebelsene vil være i tråd med de intensjoner som bl.a. er innebygd i St.meld. nr. 107 om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene (Miljøverndepartementet 1975).

I dette perspektiv er arbeidet til Haldenvassdragets vassdragsforbund et pionerarbeid som lover godt for grensevassdraget i sørøst.

J.K.

O.M.S.

#### Litteratur

Denne artikkel har hentet stoff fra en rekke skrifter. Litteraturliste er tatt med for å gi dem som er interessert, anledning til videre studium.

- Baalsrud, K.: *Vannforurensninger og vassdragsdrift*. VANN, nr. 2, pp. 76-81, 1975.
- Duklat, H.S.: *Bjørkelangen. En humusrik, kulturpåvirket sjø*. Manuskript. Universitetet i Oslo, 1964.
- Haldenvassdragets vassdragsforbund: *Haldenvassdraget, samlerapport*. Fylkesmannen i Østfold, Moss 1973.
- Holtan, H.: *Undersøkelse av Femsjøen og Lille Ertevann som drikkevannskilde for Halden vannverk*. Norsk institutt for vannforskning, Blindern, 1967.
- Holtan, H.: *Vannforsyning og avlopsforhold i Østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteen 1967*. Rapport 1. Beskrivelse og undersøkelse av vannforekomster. Del 4. Andre Vassdrag og innsjøer. Haldenvassdraget, pp. 174-183. Norsk institutt for vannforskning 1967.
- Kollerud, O.: *Innsjøen Øgderen. En grunn, leirfylt sjø i Indre Akershus*. Manuskript. Universitetet i Oslo, 1964.
- Krog, O.: *Rødenessjøens morfologi*. Norsk Geografisk Tidsskrift, 1, pp. 44-48, 1944.
- Källquist, T.: *Kommunalt kloakkvann, forurensnings-effekter og rensemetoder*. Norsk institutt for vannforskning 1974. Pp. 13-20, Oslo 1975.
- Källquist, T.: *Algal growth potential of six Norwegian waters receiving primary, secondary and tertiary sewage effluents*. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19, pp. 2070-2081, 1975.

Miljøverndepartementet: St.meld. nr. 107 (1974-1975). *Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene*. Oslo 1975.

Norges offentlige utredninger: *Bruken av Norges naturressurser*. NOU 1972:1, Oslo 1972.

Norges offentlige utredninger: *Norges ressursituasjon i global sammenheng*. NOU 1974:55, Oslo 1974.

Skulberg, O.: *Vannålemsdannende blågrønnalger i Norge og deres betydning ved studiet av vannforekomstenes kulturpåvirkning*. Nordisk Jordbruksforskning 3, pp. 180-190, 1965.

Skulberg, O.: *Gjolsjø i Marker, Østfold*. Norsk institutt for vannforskning Blindern, 1969.

Skulberg, O.: *Resipientundersøkelse for Ørje, Marker kommune*. Norsk institutt for vannforskning, Blindern, 1969.

Skulberg, O.: *Observasjoner av endringer i organisesamfunn og biologisk produksjon i forsøksresipient*. Norsk institutt for vannforskning 1973, pp. 53. Oslo 1974.

Skulberg, O.: *Vassdragene i morgendagens samfunn. Forskningens ansvar for å sikre en fornuftig ressursforvaltning*. Forskningsnyt Vol. 20, No. 3, pp. 8-13, 1975.

Utbyggingsavdelingen i Østfold: *Registrering av landbruksaktiviteter og forurensningskilder i nedbørfeltet til Haldenvassdraget*. (Med oversiktskart, M 1:50 000). Manuskript. Fylkesmannen i Østfold, Moss, 1972.