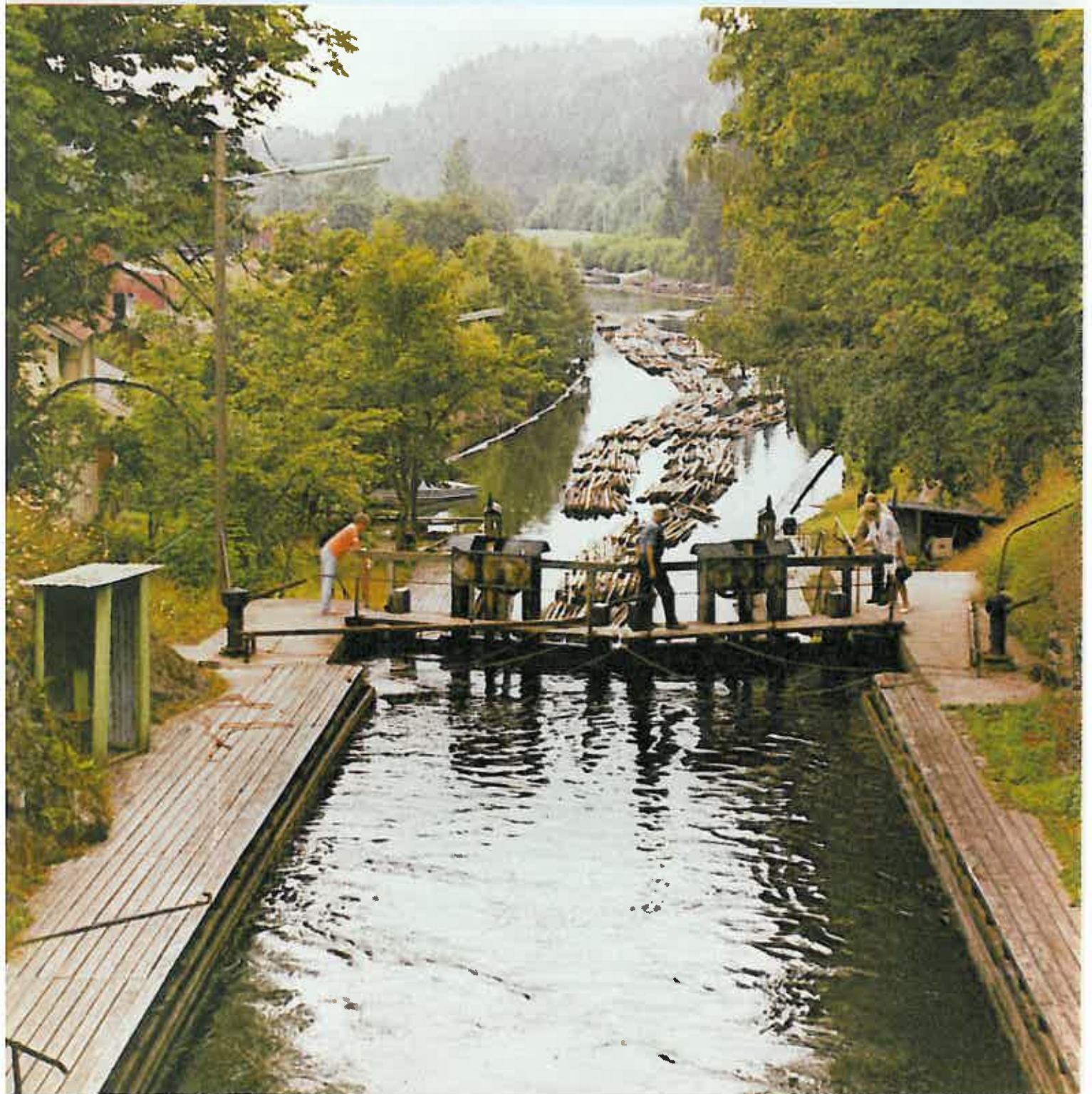


Geir Hardeng

1973

K

HALDENVASSDRAGET



Stort sett utdrag fra
MVA (1967): Østl. komm. - rapport-
ene.

**HALDENVASSDRAGET
SAMLERAPPORT**

I N N H O L D S F O R T E G N E L S E

	Side
FORORD.....	1
GENERELL BESKRIVELSE AV HALDENVASSDRAGET.....	3
Geografiske forhold.....	3
Geologiske forhold.....	7
Meteorologiske og hydrologiske forhold.....	7
Temperaturforhold.....	8
KANALISERING.....	8
Haldenkanalen.....	8
Tista kanal.....	9
AREALUTNYTTELSE OG BOSETTING I NEDBØRFELTET.....	10
VASSDRAGSINTERESSER.....	13
Vannforsyning.....	13
Resipient for avløp.....	13
Kraftforsyning.....	16
Fløtning.....	16
Fiske.....	16
Rekreasjon.....	18
UNDERSØKELSER 1965 - 1967.....	20
Oksygenforhold.....	20
Surhet.....	20
Elektrolyttinnhold.....	20
Plantenæringsstoffer.....	20
Fysisk - kjemiske forhold.....	20
Biologiske forhold.....	21
Bakteriologiske forhold.....	21
UNDERSØKELSER 1967 - 1971.....	24
VERN AV VASSDRAGET.....	24
HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGSFORBUND.....	25
DET VIDERE ARBEID.....	27
OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER.....	29

FORORD - SAMMENDRAG

Haldenvassdraget utgjør ett av de tre større vannsystemer i søndre Østlandsområde, og danner grensevassdrag mot øst. De to andre vannforekomstene er Vansjø/Hobøl-elva og Glomma.

Disse vassdragene er alle betydelige naturressurser, men er ellers nokså forskjellige både i størrelse og karakter, og hver har sine positive og negative særtrekk. Vansjø er for eksempel en grunn innlandssjø med de problemer dette fører med seg. Glomma som har sitt utspring i fjellheimen har store variasjoner både i vannføring og kvalitet, og har ofte en for lav temperatur til ulike bruksformål.

Haldenvassdraget derimot har ingen slike markerte svakheter, og må med sine mange sjøer og kanaler betraktes som en perle i Østlandsområdet. Imidlertid har en 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 vannføringen i sommerhalvåret gjør vassdraget ømfientlig for forurensningspåvirkninger. Spesielt gjelder dette plantenæringsstoffer (fosfater og nitrater) som blir tilført vassdraget gjennom vanlig kloakk og avløp fra landbruket.

I nedbørfeltet nord for Femsjøens utløp bor det i dag ca. 13 000 personer, men det direkte kloakkutslipp omfatter bare 6 000 personer. Sekundærbelastningen fra den kommunale kloakk kan dog på grunn av fosfatinnholdet være opptil ti ganger så stor som den direkte tilførsel av organiske stoffer.

Når det gjelder landbruket kan det organiske innhold i naturgjødsel og siloavløp omregnes til ca. 100 000 personekvivalenter, mens fosfatmengden i natur- og kunstgjødsel tilsvarer avløpet fra omlag 350 000 personer. Om bare en liten del av dette kommer til vassdraget kan det derfor dreie seg om store mengder relativt sett. Her er det derfor nødvendig med forskrifter og retningslinjer for driften.

I dag forekommer det store oppblomstringer av alger i hele vassdraget, spesielt i den øvre del. Ved eksperimentelle undersøkelser har en funnet at det er fosfertilførselen som er den vesentligste årsak til dette. Når algene dør, synker de til bunns, og under rotneprosessen der forbrukes oksygenet i dyplagene hvilket er merkbart i mange av sjøene. Algene kan også skape direkte problemer for vannforsyningen ved smaksforringelse og tilstopping av filtere. Vannundersøkelsene har ikke pågått lenge nok til at en med sikkerhet kan fastslå om forholdene i vassdraget stadig forverres. Det er dog store verdier som står på spill, og alle mulige tiltak bør allerede nå - eller burde forlengst ha vært satt inn for å bevare denne særegne vannforekomst.

Fremtredende interesser i vassdraget som vannforsyning, fiske og rekreasjon har alle til felles et ønske om renest mulig vann. Imidlertid må vassdraget også tjene som kloakkresipient for bebyggelsen i området da dette stort sett er eneste mulighet. Av hensyn til de øvrige interesser er det derfor lite ønskelig å få noen stor utbygging i nedbørfeltet til Haldenvassdraget. Under forutsetning av en høygradig kloakkrensing bør en dog kunne akseptere en viss vekst i de tettsteder som er angitt i kommunenes generalplanforslag. Vannforurensende industri kan derimot ikke komme på tale.

Når det gjelder de rensetiltak som settes i verk, er det viktig med en enhetlig opptreden av kommunene langs vassdraget, her har det nystartede vassdragsforbund kanskje sin største oppgave.

Det forhold at fløtningen på vassdraget fortsetter som før uten tegn til nedgang, finner en positivt, det skaper liv og miljø ved siden av de rent samfunnsmessige fordeler. Annen ferdsel på vassdraget og øvrige ikke-forurensende aktiviteter hilses også velkommen.

GENERELL BESKRIVELSE AV HALDENVASSDRAGET

Geografiske forhold (Fig. 1).

Den øvre del av Haldenvassdraget ligger i Aurskog-Høland og går her under navnet Hølandsvassdraget. Resten av vassdraget ligger i Østfold og omfatter her helt eller delvis kommunene Marker, Aremark og Halden.

Haldenvassdraget har fra utløp Flolangen til utløp ved Halden en lengde på 144 km, og vassdragets samlede nedbørfelt er 1,597 km².

Flolangen i Nes har avløp til Øysjøen på grensen til Aurskog. Herfra går elva en kort strekning til Floen (181 m.o.h.). Fra Floen renner Bergerelva og opptar nord for Aurskogbygdensentrum Riserelva. Denne kommer fra Tævsjøen (182 m.o.h.) som ligger sør for bygdensentret og renner gjennom tettbebyggelsen.

Bergerelva renner så sørøstover og opptar i nordenden av Liermosen Børta. Denne er 14 km lang og kommer fra Oppsjøen (276 m.o.h.). Liermosen er en gjengrodd innsjø på ca. 4.000 mål.

Bergerelva renner så ut i Bjørkelangen (124 m.o.h.), som har et overflateareal på 3,64 km² og et nedbørfelt på 280,0 km².

På den ca. 50 km lange strekningen mellom Bjørkelangen og Rødenessjøen går elva under navnet Hølandselva. På denne strekningen opptar den ved Løken fra vest Prestelva som kommer fra Langfossjøen. (200 m.o.h.). Videre nedover danner hølandselva det langstrakte Bergsjøvatnet (147 m.o.h.). og i sørenden av dette løper Korselva ut i hovedvassdraget. Den dannes av to elver, nemlig 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 km².

Omtrent midtveis mellom Bersjøen og Skullerudsjøen løper Mjørmenelva sammen med Hølandselva. Mjervassdraget er 44 km langt og har ovenfor Lunds fossen et samlet nedbørfelt på 260 km². Dette vassdraget har sitt utløp fra Garsjø (260 m.o.h.) i Aurskog kommune. Herfra renner Setta først mot nord et par km. og deretter mot sør ut i den 11,3 km² store Setten (166 m.o.h.).

Setten går nesten i ett med Mjørmen (163 m.o.h.). Før Mjørmenelva munner ut i hovedvassdraget danner den en 15 m høy foss - Lundefossen.

Hølandselva renner deretter ut i Skullerudsjøen (117 m.o.h.). Ved Skirfoss renner den inn i Østfold fylke og danner den smale 17,5 km lange Rødenessjøen. Av andre tilløp har den bare noen mindre elver (bekker). Det største er Risenvassdraget, nedbørfelt 27,2 km², som løper ut i Rødenessjøen ved Kroksund.

Fra Rødenessjøen renner den korte Ørjeelva ut i den smale 16 km lange Øymarksjøen (107 m.o.h.). På denne elvestrekningen er det bygd 4 sluser for båttrafikk. I nordenden har Øymarksjøen tilløp fra øst gjennom den korte Bøenselva fra Gjølssjøen (114 m.o.h.). Den sørligste del av Øymarksjøen heter Bøensfjorden. Fra denne renner den 3 km. lange Strømselva med 3 sluser ved Strømsfoss til den 9 km lange Aremarksjøen (Ara). Den er gjennom det 5 km lange sundet, Tordyvelen, forbundet med Asperen (105 m.o.h.).

Fra Asperen renner Steinselva (7 km lang) mot vest med et fall på 26,6 m ut i Femsjø (79 m.o.h.). Etter anlegget av Brekke kraftverk er fallet i elva vesentlig konsentrert ved Brekke, hvor det er bygd et sluseanlegg på tilsammen 4 sluser.

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

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

Vassdraget ble regulert og kanalisert av Haldenvassdragets kanalselskap i 1850 - 70 - årene og senere av Brugseierforeningen. Tilsammen utgjør nå de regulerte sjøer et magasin på 136,76 mill.m³, herav ca. 25 mill.m³ i sidevassdragene. Den samlede kraftproduksjon er i dag 23.300 kW. Skjematisk lengdeprofil av Haldenvassdraget er tegnet på fig. 2.

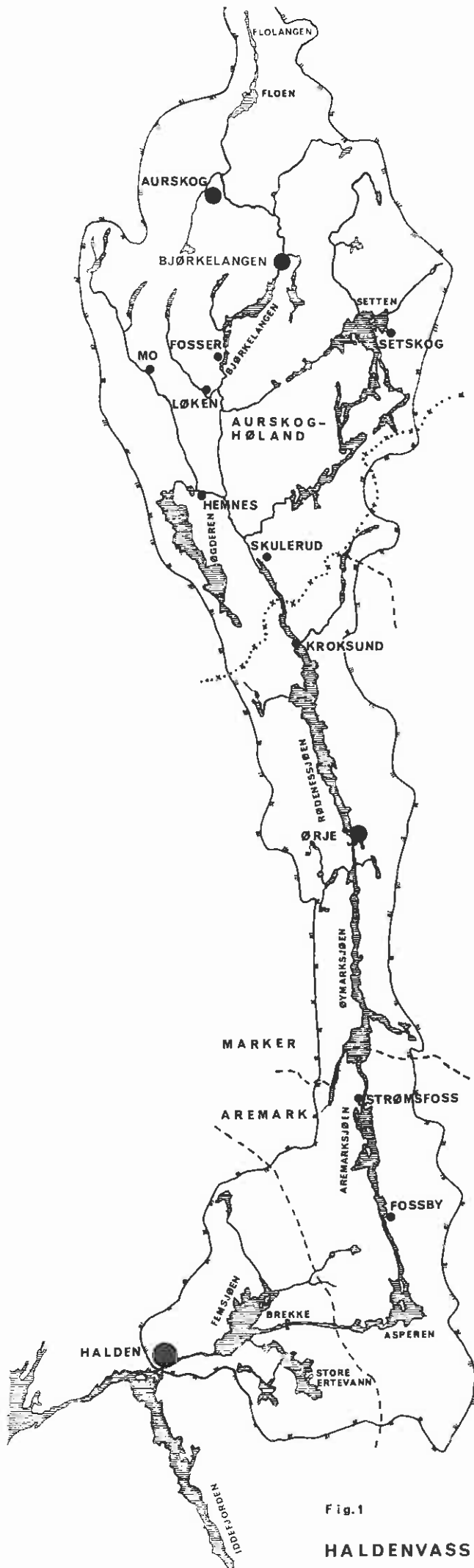
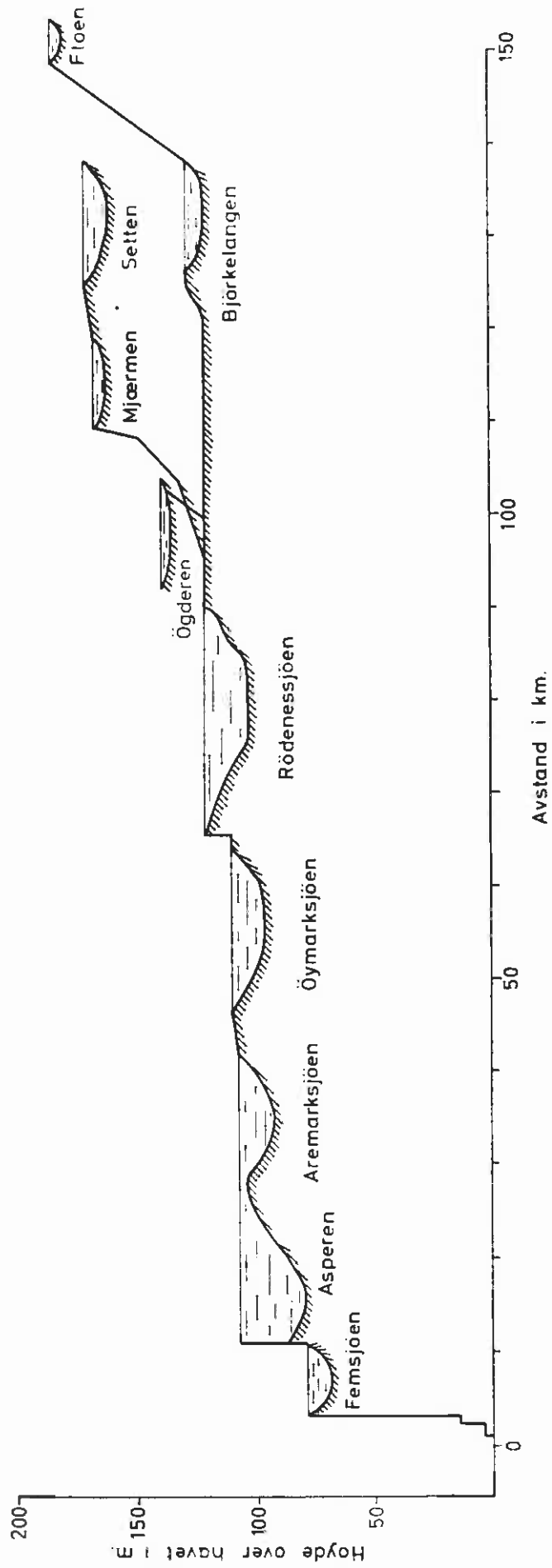


Fig.1

HALDENVASSDRAGET



Fig. 2 Haldensvassdraget, skjematisk lengdeprofil.



Tabell 1. Regulerte sjøer.

Navn	Høyeste vannstand m.o.h.	Laveste vannstand m.o.h.	Reg. høyde m	Magasin mill. m ³
Setten	167.24	165.15	2.09	21.88
Mjermen	164.83	163.58	1.25	8.26
Bjørkelangen	123.66	122.30	1.36	4.85
Øgderen	133.23	131.83	1.40	18.70
Rødenessjøen	118.44	117.50	0.93	15.97
Øymarksjøen	108.57	107.57	1.00	13.14
Aremarksjøen og Asperen	106.10	104.47	1.63	25.26
Store Ertevatn	109.10	105.10	4.00	17.50
Femsjøen	79.50	78.50	1.00	11.20

Geologiske forhold.

Haldenvassdragets nedførfelt ligger i det sørøstnorske grunnfjellisområde. Berggrunnen består i det vesentligste av gneis og gneisgranitter (sterkt presset granitt). Store deler av nedførfeltet 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 tildels av leire, sand og grus. Spesielt er det store marine avsetninger av leire, sand og grus i Hølandsvassdraget. Femsjøen er demmet opp av den store moreneryggen som går under navnet Raet.

Meteorologiske og hydrologiske forhold.

Den årlige normalnedbør i nedførfeltet ligger mellom 750 og 800 mm, men i årsperioden juli 1966 - og juni 1967 var nedbørsmengden 1000 mm.

Haldenvassdragets nedførfelt ligger i lavlandsnivå og fordampningen i vassdraget er usedvanlig stor, opptil 25 % av nedbøren. I varme perioder er den ofte større enn tilsiget til magasinene. Ifølge NVE er det midlere avløp i nedførfeltet på 15.3 l/sek. pr. km². Denne verdi er brukt til å beregne midlere avrenning på forskjellige avsnitt i vassdraget. Middelvannsføringen ved utløpet i Iddefjorden er 24.4 m³/sek.

Temperaturforhold.

Det vises her til undersøkelser utført i juni 1967. I sjøene i den øvre del av vassdraget lå sprangsjiktet på 4 - 6 meters dyp i denne undersøkelsesperioden, bortsett fra Øgderen hvor sprangsjiktet lå i 8 meters dyp. Temperaturen i overflatelagene varierte i området 11,30°C - 14,50°C. I dyplagene var temperaturen rundt 6°C, men temperaturen i dypet på stasjon 2 (Bjørkelangen) var betydelig høyere. Dette skyldes at innsjøen her var forholdsvis grunn, bare 9,5 m dyp. Rødnessjøen hadde på denne tiden ingen markert sjiktning. Temperaturen var 8,30°C på 1 m og 5°C i dypet. Sjøen lenger nede i vassdraget hadde sprangsjiktet i 8 - 10 m dyp, bortsett fra Øymarksjøen hvor sprangsjiktet lå i ca. 6 m.

KANALISERING

Haldenkanalen

Haldenvassdragets Kanalselskap ble startet i 1852 med formål å besørge kanalisering av Haldenvassdraget fra Bjørkelangen til Femsjøen. Kanaliseringen ble kun gjennomført på strekningen mellom Skulerud og Tistedal. Forlengelsen opp til Bjørkelangen ble det således ikke noe av. En tid ble det også arbeidet med planer om en kanal med sluse mellom Øymarksjøen og Stora Lee, men disse planene kom heller ikke til utførelse.

Ved laveste regulerte vannstand (LRV) er dybden i den mudrete og nedsprengte del av kanalen 6 fot. Den samme vanddybde er det ved slusetersklene. Det foreligger intet sjøkart over vassdraget slik at man er avhengig av å være lokalkjent ved trafikk på kanalen. I vassdraget er det ikke satt opp noen seilmerker. Haldenkanalen har ikke forbindelse med havet.

Data om de forskjellige slusesteder:

Ørje sluser

Ferdigbygget 1860 og tatt i bruk samme år. Løftehøyde 10 m.

3 slusekammer nedsprengt i fjell.

4 sluseporter (fløyporter) av tre. Manuelt manøvrert.

Tapping av vann skjer gjennom luker i portene.

Strømsfoss sluser.

Ferdigbygget 1860 og tatt i bruk samme år.

Løftehøyde 2.50 meter.

1 slusekammer nedsprengt i fjell.

2 sluseporter (fløyporter) av tre.

Manøvreringer av port og luker bygges om i 1965 slik at det her vil bli benyttet hydraulikk. Tapping av vann skjer gjennom luker i portene.

Brekke sluser.

Ferdigbygget 1924 og tatt i bruk 3. juli 1924.

Løftehøyde 26 meter.

4 slusekammer nedsprenget i fjell. Uforet med betong.

5 sluseporter (fløyporter) av jernkonstruksjoner,

Manøvrering av porter og luker skjer med elektriske motorer. Tapping av vann skjer gjennom omløpsrør.

Tista Kanal.

A/S Tista Kanal ble stiftet 27. mars 1906 med formål å kanalisere Tista fra Halden havn og opp til Tistedalsfossen. Kanalen ble anlagt med sluser ved Skonningsfoss og Porsnes, og strekningene forøvrig ble mudret. Kanalens lengde er 3.7 km. Kanalen kan trafikkeres av fartøyer med 6.50 m bredde, 25.00 m lengde og 1.75 m dyptgående. Gjennom Porsnes sluser som er de nederste, tar en gjennom lektere som er noe større.

Data om de forskjellige slusesteder:

Skonningsfoss sluser.

Ferdigbygget 1909.

Løftehøyde 8 meter.

2 slusekammer delvis nedsprenget i fjell.

Slusemurene er oppført av fuget granitt.

3 sluseporter (fløyporter) er av tre som manøvreres manuelt.

Tapping av vann skjer gjennom luker i portene.

Lukene manøvreres med elektrisk spill.

Porsnes sluser.

Ferdigbygget i 1907.

Løftehøyde 5 meter.

1 slusekammer oppført i betong og granitt.

Alle murer er bygget på tømmerflåter. Bunden nedenfor og ovenfor slusen er sikret mot utgraving.

2 sluseporter (fløyporter) av tre.

Tapping av vann skjer dels ved omløpsrør og dels ved luker i sluseportene.

Sluseportene manøvreres med hydraulikk, mens lukene manøvreres med elektrisk spill.

Selve Tistedalsfossen med 66 meters fall er ikke utbygget med sluser. Dette arbeidet har tidligere vært planlagt, men det ble kun utført forberedende undersøkelser.

AREALUTNYTTELSE OG BOSETTING I NEDBØRSFELTET.

Tabell 2. Arealutnyttelse og bosetting i de forskjellige områder.

Nedbørfelt	Jordbruks- areal i %	Prod. skog i %	Myr i %	Storfe pr. km2 dyrket mark	Folketett- het i personer/km2
Utløp Bjørke- langen	14	56	7	67	17
Utløp Øgderen	12	34	2	86	10
Utløp Mjermen	2	62	7	141	4
Bjørkelangen- Rødenessjøen	9	61	7	87	9
Rødenessjøen- Øymarksjøen	10	64	6	108	12
Øymarksjøen- Asperen	7	54	7	86	5
Aspern-utløp i Iddefjorden	15	55	8	65	82

Av Haldenvassdragets nedbørsfelt utgjør dyrket mark 10 %, produktiv skog 59 %, og myr 7 %. Dessuten er vannarealet ca. 12 % av nedbørsfeltet. Jordbruket er vesentlig basert på korndyrking og husdyrhold. Av jordbruksarealet er vel halvparten åker, og husdyrholdet er i stor utstrekning basert på storfe, ca. 80 storfe pr. km2 dyrket mark.

Den totale folkemengde langs vassdraget er på ca. 26.000 personer. Folketett-
heten er altså ca. 19 personer pr. km2.

I nedbørsfeltet til Hølandsvassdraget og nedre del av Haldenvassdraget er jordbruksarealet betydelig større enn i feltet forøvrig. Korndyrkingen er relativt stor i disse områdene, mens storfeholdet er mindre enn ellers i nedbørsfeltet, henholdsvis 67 og 65 storfe pr. km2 dyrket mark.

De viktigste jordbruksområder har også størst bebyggelse, spesielt er folketett-
heten stor i den nedre del av vassdraget, 33 personer pr. km2, (Halden ikke med-
regnet).

Ellers er det stort sett spredt bebyggelse i nedbørsfeltet, og den er vesentlig
konsentrert langs hovedvassdraget. De viktigste tettbebyggelsene utenom Halden-
distriktet er Aurskog, Løken, Bjørkelangen og Ørje.

De viktigste næringsveiene langs Haldenvassdraget er jordbruk og skogbruk. In-
dustri er vesentlig konsentrert i Halden-distriktet.

Følgende meierier ligger langs vassdraget, regnet fra nord: Aurskog meieri, Høland meieri i Løken, Hemnes meieri og Halden meiere.

Den viktigste bedriften i Halden-distriktet både totalt sett og i vassdrags-sammenheng er Saugbrugsforeningen A/S med produksjon av tremasse, cellulose, papir, sprit og trelast.

I Halden forøvrig finnes det omlag 50 bedrifter med større eller mindre vannforbruk, og tilsammen bruker de nesten 1 mill. m³ pr. år.

Oppover langs vassdraget finnes det også noen mindre bedrifter, spesielt konsentrert til tettstedene.

Tabell 3. Arealutnyttelse, bosetting, industri og middelvannføring.

Avstand i km fra utløp Flolangen	Nedbørsfelt	Nedbørsfelt km ² .	Vannf. m ³ /sek	Skog km ²	Jordbr. km ²	Myr km ²	Perso-ner	Storfe	Småfe	Fosforekv. for husdyr
36	Utløp Bjørkelangen	280	4.3	158.1	58	18.4	4694	2531	1872	28118
50/6	Utløp Øgderen	91	1.4	30.5	10.7	2.0	950	919	676	10204
58/8	Utløp Mjermen	245	3.7	152.8	4.5	16.0	855	633	402	6933
83	Utløp Rødnessjøen	1019	15.5	611.2	105.7	68.6	10952	8416	5807	92871
101	Utløp Øymarksjøen	1166	17.8	705.6	120.1	77.6	12641	9937	6220	108700
114	Utløp Aremarksjøen	1256	19.2	767.6	128.6	85.6	13396	10666	6299	116109
127	Asperen	1394	21.3	829.6	135.5	93.5	13773	11262	6364	122166
133/1	Utløp Store Ertevatn	60	0.9	24.0	0.2	4.5	61	94	51	1017
133/7	Utløp Lille Ertevatn	2	0.03							
137	Utløp Femsjø	1573	24.0	928.0	157.3	108.0	14255	12526	6993	135750
143	Utløp Iddefjorden ved Halden	1597	24.4	941.6	166.7	109.7	30495	13275	7411	143867

x Bielver. Avstand i km fra samløpet med hovedelva.

7) Se n. 22

VASSDRAGSINTERESSER

Vannforsyning

De større sjøene i Haldenvassdraget er i dag godt brukbare drikkevannskilder, men på grunn av det høye innhold av humusstoffer bør vannet fullrenses (kjemisk felling). Industrivannet må også renses da mange prosesser krever relativt rent vann. På grunn av algeproduksjonen i overflatelagene bør vanninntakene legges relativt dypt, dette er også fordelaktig med hensyn til å få en konstant tilførsel av kaldt vann. Det er imidlertid klart at hvis algeproduksjonen i vassdraget øker, kan dette skape ulemper for vannforsyningen, det gjelder både smaksforringelse og tilstoppingsproblemer.

Halden henter i dag mesteparten av sitt drikkevann fra Femsjøen, og denne sjø skal også være råvannskilde for det nye vannverket som er under prosjektering. Antall personer tilknyttet vannverket i dag er ca. 20.000 og midlere døgnforbruk er 17.000 m³.

Marker kommune har nettopp bygget nytt vannverk ved Rødenessjøen for forsyning av Ørje med ca. 1500 innbyggere.

I Aremark hvor vannforbruket ennå er lavt, vil en trolig basere seg på Blanke-tjern eller Holevann som vannkilde i stedet for å fullrense vann fra Aremarksjøen.

I Aurskog - Høland skal Langsjøen være den fremtidige vannkilde, med eventuell overpumping fra Setten senere for å utvide kapasiteten.

For mange gårdsbruk og spredt bebyggelse vil vassdraget være den eneste mulighet for vannforsyning, og det er bygget en rekke pumpeanlegg for dette formål.

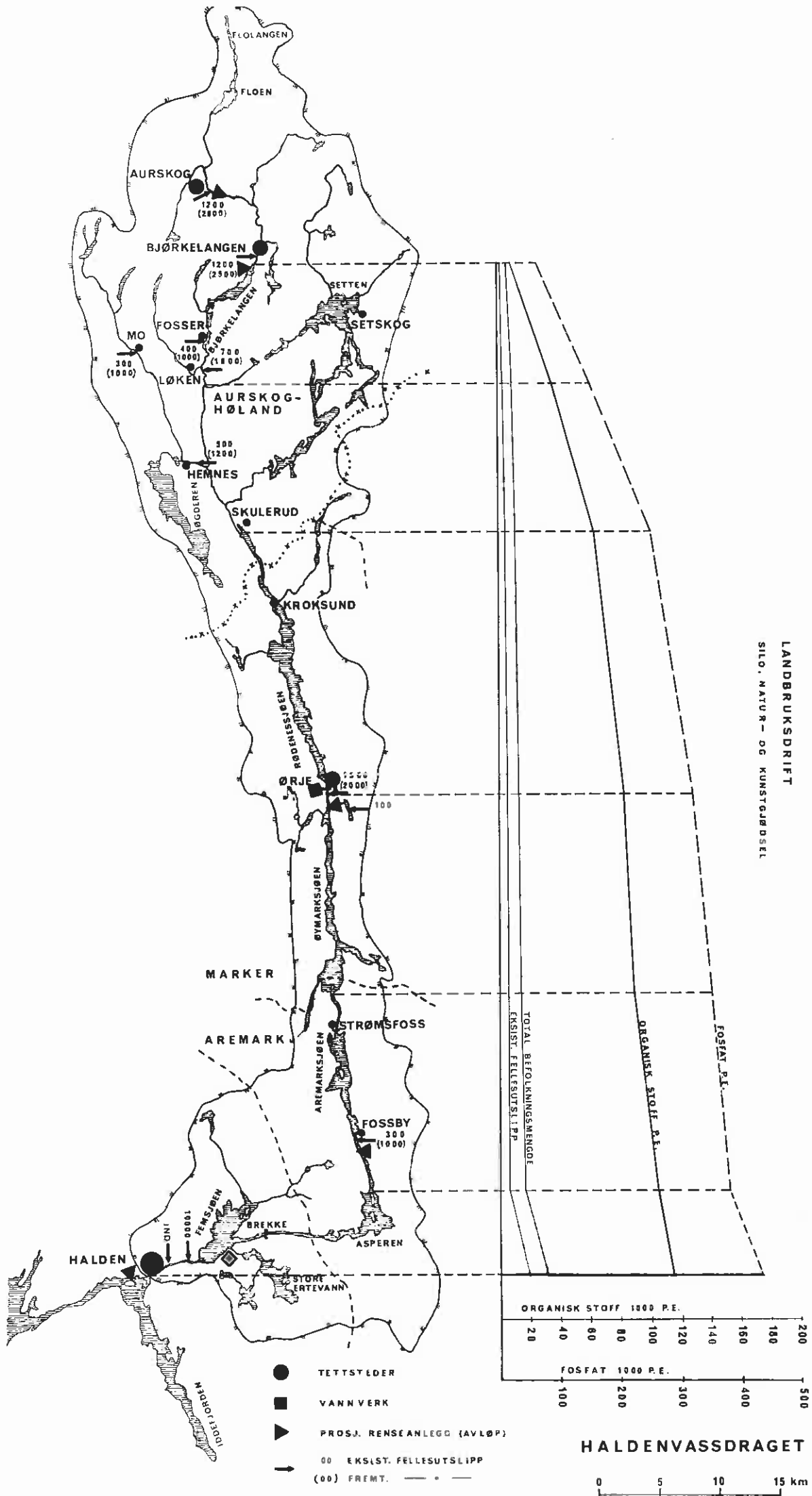
Når det gjelder industrien er det Saugbrugsforeningen som er den store forbruker av vann, det går med ca. 2 m³ pr. sek. som enten siles eller sandfiltreres.

Resipient for avløp

Vassdraget ovenfor Femsjøen mottar i dag kloakk fra ca. 6000 personer, i tillegg kommer avløp fra spredt bebyggelse. Resipientforholdene er imidlertid dårlige, og vannmassene reagerer selv på små kloakkutslipp. Det er derfor lite ønskelig med for sterk utbygging i nedbørfeltet, og det må stilles strenge renskrav for det som slippes ut. Mekanisk - kjemisk rensing må være et minimumskrav i første byggetrinn, og det må gjøres forberedelser til et biologisk rensetrinn som tilleggsbehandling. Slike anlegg er nå under prosjektering for Aurskog, Bjørkelangen, Ørje og Fossby. Likeledes foreligger det planer for et anlegg ved Iddefjorden for Halden.

Vannforurensende industri må ikke bli lokalisert i nedbørfeltet ovenfor Halden.

Når det gjelder forurensinger og gjødselstoffer fra landbruket, vet en lite om hvor mye av dette som havner i vassdraget. Det dreier seg dog om en stor potensiell forurensingskilde. Det organiske innhold i naturgjødsel og siloavløp tilsvarer ca. 100.000 personekvivalenter og fosfatinnholdet i natur- og kunstgjødsel kan omregnes til ca. 350.000 p.e. Selv om bare en mindre andel av dette kommer ut i vassdraget, ser en at det kan dreie seg om store mengder i forurensingssammenheng. En regner nå med at siloutslippene vil bli brakt under kontroll i tråd med de nye forskriftene. Når det gjelder gjødsel er det spesielt utkjørt masse på frossen mark om våren som kan forurense vassdraget, likeledes kraftige regnskyll med hurtig overflateavrenning. Det er nå under utarbeiding forskrifter også for gjødsling.



Kraftforsyning.

Fallhøydene i Haldenvassdraget blir utnyttet av følgende kraftverk:

Ørje bruk.

Eier: Saugbrugsforeningen.

Installasjon: 2 aggregater - 1500 kW.

Leveranse: Alminnelig forsyning.

Strømsfoss.

Eier: Aremark kommune.

Installasjon: 2 aggregater - 450 kW.

Leveranse: Alminnelig forsyning.

Brekke kraftstasjon.

Eier: Halden el.verk.

Installasjon: 2 aggregater - 9000 kW.

Leveranse: Alminnelig forsyning.

Tista II.

Eier: Saugbrugsforeningen.

Installasjon: 1 aggregat - 10000 kW.

Leveranse: Saugbrugsforeningen.

Fløtning.

I 1972 ble det fløtet ca. 300.000 m³ tømmer på vassdraget. Dette er omlag det samme kvantum som de foregående år og det er ingen ting som tyder på nedgang i tiden som kommer. Fløtningen foregår med buntmoser og klubb-bunter, og 60-70% av tømmeret er ubarket, ferskt virke.

Omlag halvparten av tømmeret kommer til vassdraget via Skulderud og resten ved Ørje. Alt tømmer går til Saugbrugsforeningen.

Fiske.

Setten.

I Setten fiskes abbor, gjedde, lake, lagesild (vemme), aure samt flere arter karpefisk. Abbor, gjedde og lagesild er de viktigste fiskeartene, men det foreligger ikke oppgaver over utbyttet av fisket. Fisket foregår med sportsredskap og som garnfiske etter lagesild. Fisken er av god kvalitet. Det er ikke utarbeidet fiskeregler for området, og kulturarbeidet med henblikk på utvikling av fisket har ikke vært drevet. Fiskebestanden skal ha holdt seg jevn, og det er

ikke rapportert om skadelige forhold som følge av forurensninger eller annet. Bjørkelangen.

De viktigste fiskearter i Bjørkelangen er abbor og gjedde. Kreps fiskes også i vannet. Flere arter karpefisk finnes, men er ikke gjenstand for utnyttelse. Fisket foregår med sportsredskap og garn, men det foreligger ingen oppgaver over utbyttet. Fiskens kvalitet og størrelse skal være god. Fiske- og krepsbestanden skal ha holdt seg jevn i de senere år.

Øgderen.

I Øgderen er abbor og gjedde de viktigste fiskearter. Kreps fiskes også i betydelig mengde. Flere arter av karpefisk finnes, men er lite utnyttet. Aure forekommer etter utsetting i de senere år. Fisket foregår som sportsfiske og med garnredskap, men det foreligger ikke oppgaver over utbyttet. Fisken er av god størrelse og kvalitet. Kreps fiskes i stor utstrekning for salg. Fiskebestanden skal ha holdt seg jevn i de senere år, og det er ikke meldt om skader eller ulemper for fisket som følge av forurensninger.

Øymark- og Rødenessjøen.

I Øymark- og Rødenessjøen finnes bl.a. gjedde, abbor, hork, mort, laue, brasme, lake, aure, lagesild og krøkle. Innsjøen har også en betydelig bestand av kreps. Gjedde og abbor, lake og aure anses for å være de viktigste fiskeartene. Det foreligger ingen oppgaver over utbyttet av fiske, men det tas relativt mye abbor, gjedde, lake og kreps. Aure fanges av og til. Fisket foregår med ruser, garn, line og med sportsredskap som mark, sluk og pilk. Fisken er av god kvalitet og blir benyttet i husholdningen. Det hevdes imidlertid at gjedda og laken er mindre velsmakende i sommermånedene. En stor del av krepsen selges. Vanlig størrelse for gjedda er fra 2-3 kg, men det skal være fanget eksemplarer med en vekt opp til 14 kg. Abboren har vanligvis en størrelse fra 100-200 gram. Større fisk på opptil ca. 2 kg skal forekomme. Laken oppnår en størrelse fra 0,5 - 4 kg, mens det er fisket aure opptil 6 kg. Det er utarbeidet fiskeregler for innsjøene, men det er ingen fiskekortordning. I de senere år er det sluppet aure i tilløpselver og bekker. Dette har resultert i fangst av denne fiskearten som ikke tidligere ble fisket i sjøene. Reguleringene i vassdraget med tapping i sommermånedene antas å ha en effekt på fiskebestanden.

Aremarksjøen og Aspern.

I Aremarksjøen og Aspern finnes gjedde, abbor, hork, lake, krøkle, aure, mort, brasme, sørv, vederbuk, laue, ål og kreps. De viktigste arter er kreps, gjedde og

abbor. Fisket foregår med garn, ruser, teiner og sportsredskap, men det foreligger ikke oppgaver over utbyttet. Om vinteren foregår en del pilkefiske. Kreps fanges fortrinnsvis med teiner (bur). Gjedde fiskes vesentlig i garn og ruser om våren. Abbor fiskes med garn på dypt vann vår og sommer samt i ruser (mæler) i gytetiden. Fisken er av god kvalitet og oppnår til dels en betydelig størrelse. Det foregår intet kulturarbeide i innsjøene, og det opplyses at fiskebestanden ikke har forandret seg vesentlig i de siste årene.

Lille Ertevatn.

De viktigste fiskearter i Lille Ertevatn er abbor og mort. Fiske er ikke tillatt i vannet som følge av drikkevannsrestriksjoner.

Store Ertevatn.

De viktigste fiskearter i Store Ertevatn er abbor og gjedde. Det fiskes også noe mort og aure. Fisket foregår som sportsfiske, fortrinnsvis med mark og sluk om sommeren og pilk om vinteren. Det foreligger ingen oppgave over utbyttet av fisket. Abboren som fiskes er småfallen. Aure fiskes bare sporadisk. Innsjøen er ikke gjenstand for kulturarbeide med henblikk på opphjelp av fiskebestanden.

Femsjøen.

De viktigste fiskearter i Femsjøen er abbor, gjedde og mort. Fisket foregår både med bunden redskap og som sportsfiske. Fisken er av god kvalitet og kan oppnå en anelig størrelse. Vannet er ikke gjenstand for kulturarbeide med henblikk på opphjelp av fiskebestanden.

Tista: Femsjøen - Iddefjorden.

På denne strekningen av Tista drives litt sportsfiske etter gjedde, abbor, ål og forskjellige arter karpefisk. Tista hadde tidligere oppgang av laks og sjøaure, men det hevdes at disse artene forsvant i slutten av 1800-tallet. Dette skyldes forurensningene i munningsområdet.

Rekreasjon.

En tur på eller langs de mange sjøer er en stor naturopplevelse, og vassdraget har alle forutsetninger for å være en betydelig rekreasjonskilde. Det er spesielt attraktivt til weekendutfart, og denne interesse vil øke når forholdene blir lagt bedre til rette. Tidligere gikk det en turistbåt fra Femsjøen til

Skulerud, og det er mange som arbeider for å få denne rute gjenopprettet. Ferdsel med småbåter er også populært, og en må også her regne med en økning, spesielt hvis en får ordnet forbindelsene over Otteid til Stora Lee og Götakanalen.

UNDERSØKELSER 1965 - 1967

Oksygenforhold

I undersøkelsesperioden var overflatelagene i alle sjøene praktisk talt mettet med oksygen. Aremarksjøen hadde endog en O_2 -metning på 102,7% i 1 meters dyp.

Alle innsjøene hadde lavest oksygeninnhold i dyplagene og var enkelte steder nede i nesten 60%.

x) bunneffekt! x NIVA (1967:185)

Surhet

pH er et mål for surhetsgraden i vannmassene. Et nøytralt vann har en pH på 7. Vannet i Haldenvassdraget er gjennomgående svakt surt med pH-verdier mellom 6,3 og 7,0, bortsett fra Store Ertevatn som har pH på 5,2. Vassdragets relativt sure karakter skyldes sannsynligvis at det er tildels store myrområder i nedbørfeltet, men de geologiske forhold i nedbørfeltet kan også ha betydning.

Elektrolyttinnhold

Vannets spesifikke elektrolytiske ledningsevne gir et mål for vannets innhold av oppløste salter som i stor grad influeres av de geologiske forhold i nedbørfeltet. Av verdiene for den spesifikke elektrolytiske ledningsevne går det frem at Setten, Mjermen og Floen er forholdsvis elektrolyttfattige, mens de andre sjøene i vassdraget har et noe større innhold av oppløste salter. Dette skyldes vesentlig at de sjøene med størst elektrolyttinnhold har relativt store områder med marine avsetninger i sitt nedbørfelt, og disse avsetningene er forholdsvis rike på salter.

Plantenæringsstoffer

Bjørkelangen er den sjøen i Haldenvassdraget som har det største innhold av næringssalter (fosfater og nitrater), noe som vesentlig henger sammen med den relativt store belastningen fra jordbruk og befolkning i nedbørfeltet. Bortsett fra Floen, Setten og Mjermen er hele vassdraget relativt sterkt belastet med næringssalter.

Fysisk - kjemiske forhold

Fargen viser i hvilken grad vannet er påvirket av oppløste fargede komponenter, disse kan komme fra naturlige kilder i form av humusstoffer eller fra virksomheten langs vassdraget. Turbiditet gir et mål på det suspenderte partikulære materiale i vassdraget.

Kaliumpermanganatforbruket angir innholdet av organisk materiale i vassdraget.

Dette kan komme fra kommunale utslipp, industriavløp, fjøs og siloer i landbruket eller fra naturlige prosesser i form av humusstoffer.

Det var relativt høye verdier både for farge, turbiditet og oksyderbarhet i alle sjøene. Den høye farge i Bjørkelangen skyldes antakelig at innsjøen har stor tilførsel av partikulært og organisk materiale fra områdene med marine avsetninger. Det partikulære materiale er sannsynligvis leire, noe som den forholdsvis høye verdi for silisium skulle tilsi. Innholdet av jern og manganforbindelser var overalt høyt, men omlag dobbelt så stort i Bjørkelangen enn i den øvre del av vassdraget. De høye verdiene i Bjørkelangen henger sannsynligvis sammen med den partikulære belastning samt relativt stor tilførsel av organisk materiale (humusstoffer) fra myrområdene i nedbørfeltet.

Resultater av tidligere undersøkelser

Middelverdiene av kjemiske analyseresultater fra NIVA's undersøkelser er satt opp i tabell 4, og fremstilt grafisk i Fig. 4.

Biologiske forhold

Planktonforekomster er undersøkt i Femsjøen, dessuten er det gjort biologiske observasjoner i Øgderen, Rødenessjøen og Aremarksjøen.

Femsjøen har størst mengdemessig utvikling av blågrønnalger og diatoméer. Når det gjelder de andre undersøkte sjøene kan det påpekes at i Øgderen er diatoméer eller flagellater de dominerende organismene i planteplanktonet, mens blågrønnalgene er i dominans i de andre sjøene.

Bakteriologiske forhold

Bakteriologiske observasjoner i vassdraget er bare foretatt i Femsjøen. Femsjøens vannmasser er i noen grad påvirket av forurensninger som betinger et høyt bakterieinnhold.

TABELL 4

Dato: 5/6 - 9/6 1967

Kjemiske analyseresultater - Middelværdier

Lokalitet: Maldervassdraget

Stasjon Komponent	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Siktedyb i meter	2,7	0,9	1,9	3,4	3,3	1,8	2,0	1,5	2,0	3,5	2,2
pH	6,4	6,6	7,0	6,3	6,3	6,5	6,5	6,7	6,7	6,2	6,7
Spes. ledningssevne 20°C, µS/cm	29,0	42,0	45,6	27,5	27,4	36,7	40,7	39,5	40,0	34,3	46,8
Farge mg Pt/l	52	128	35	43	41	62	55	49	45	33	42
Turbiditet mg SiO ₂ /l	0,9	16,2	3,9	1,0	1,4	7,1	4,7	4,1	3,5	2,2	2,9
Permanganattall mg O/l	8,9	8,9	3,9	6,9	6,9	7,0	6,5	7,1	6,7	4,6	5,7
Klorid mg Cl/l	1,2	5,2	3,9	1,9	1,9	3,2	3,2	3,6	3,6	4,1	3,7
Sulfat mg SO ₄ /l	4,8	5,1	7,0	4,1	5,1	5,6	6,1	5,9		5,9	6,3
Fosfat, orto µg P/l	3	13	3	<2	2		8	5	5	2	6
Fosfat, total µg P/l	10	32	15	8	9	20	23	20	17	8	17
Nitrat µg N/l	65	440	168	107	94	323	270	282	260	118	227
BFA mg N/l	0,27	0,31	0,35	0,23	0,24	0,21	0,23	0,21	0,23	0,19	0,19
Alkalitet ml N/10 HCl/l	1,91	2,44	2,65	1,57	1,61	2,14	2,06	2,04	2,09	1,22	2,17
Total hårdhet mg CaO/l	6,7	9,1	9,3	5,6	5,4	4,4	7,5	7,7	7,7		7,6
Kalsium mg Ca/l	3,06	3,60	3,95	2,31	2,21	2,68	2,68	2,94	2,94	1,26	2,93
Magnesium mg Mg/l	0,69	1,43	1,46	0,70	0,73	1,23	1,20	1,21	1,19	0,64	1,16
Kalium mg K/l	0,34	0,80	1,03	0,51	0,46	0,92	0,92	0,92	0,92	0,46	0,50
Natrium mg Na/l	1,00	1,90	2,20	1,25	1,27	1,65	1,90	1,95	2,00	1,48	2,00
Jern µg Fe/l	128	417	81	107	101	250	171	165	165	107	150
Mangan µg Mn/l	30	69	16	30	27	15	27	5	< 5	26	11
Kobber µg Cu/l	44	36	29	36	35	33	31	35	29	37	34
Sink µg Zn/l	40	40	27	38	30	30	35	27	30	45	33
Silisium µg SiO ₂ /l	4,1	4,7	1,6	3,6	3,7	4,3	4,1	4,0	3,0	3,3	3,1

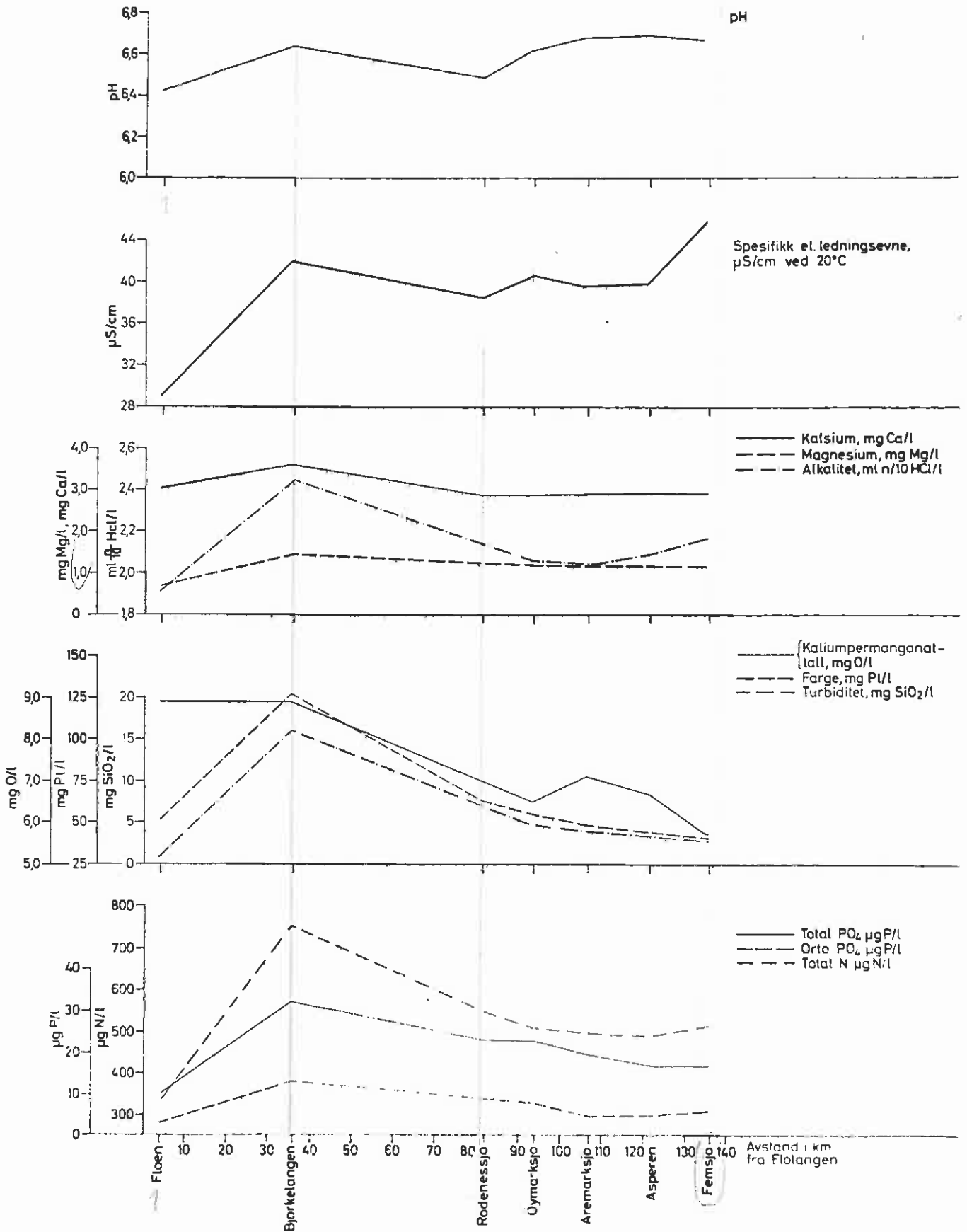
Floen Ejlengen

Kjøge Øst - Århus

Århus

Fernis

Fig 4 Haldenvassdraget
Kjemiske analyseresultater



UNDERSØKELSER 1967 - 1972

Dataene fra de forskjellige innsjøer i Haldenvassdraget, så vel de fysisk - kjemiske som de for algesammensetningen viser et vanlig bilde for norske skogsvann i lavlandsområder på Østlandet om høsten. Materialet er imidlertid for ufullstendig til å kunne si om det har skjedd bestemte forandringer med de fysisk - kjemiske faktorer eller med algesammensetningen i denne perioden.

For de enkelte innsjøer viser materialet en større forskjell fra et år til et annet enn totalt i perioden fra 1967 til 1971. Selv om prøvene blir tatt til samme tid hvert år, vil en rekke forhold som klimatologiske faktorer, utgangstilstand under våroppblomstringen, innsamlingssted o.l. spille avgjørende inn på hvilke arter og kvanta som er tilstede i prøvene på det aktuelle tidspunkt.

En har ikke kunnet påvise at det har funnet sted noen forsurening av vassdraget. Tilstedeværelsen av bakterier er nokså konstant.

I undersøkelsesperioden ble det gjort en rekke vekstforsøk med algekulturer, og fra disse kunne en trekke følgende konklusjoner:

1. En markert gjødslingspåvirkning gjør seg gjeldende spesielt i vassdragets øvre løp.
2. Bidraget med gjødselstoffer fra kloakkvann er av utslagsgivende betydning for den sekundære belastning med organisk stoff i vassdraget.
3. Vegetasjon i vassdraget utnytter effektivt gjødselstoffene under sommerhalvåret. Det er masseforekomster av blågrønnalger i innsjøene på ettersommeren og om høsten når temperaturen er høy og vannføringen liten. Nitrogenbindende arter av blågrønnalger har stor forekomst. Tilførslene med planteneringsstoffer er begrensende for produksjonen. En økning i kloakkbeklastning vil gi tydelig utslag i vannmassenes innhold av alger.
4. Tiltak for å begrense tilførsel av planteneringsstoffer (fosfat og nitrat) bør inngå i beskyttelse av vassdraget mot forurensingsvirkninger. Da alt tyder på at det er fosfatet som er minimumsfaktoren og således utslagsgivende for algeveksten, er det dette stoffet en i første rekke må konsentrere seg om.

VERN AV VASSDRAGET

Vannforsyning, fiske og rekreasjon er fremtredende interesser i vassdraget som må ivaretas. Disse interessene er for såvidt sammenfallende idet de alle krever renest mulig vann. Et vann som ikke fyller kravene til råvann for drikkevannforsyning, er heller ikke særlig egnet til rekreasjonsformål. Under alle omstendigheter er vassdraget en betydelig naturressurs som det må settes alle tilgjengelige

midler inn for å bevare. Det kan likevel ikke komme på tale med noen klausurering av nedbørfeltet. Det hele må skje gjennom en fornuftig planlegging. Under forutsetning av høygradig rensing av kloakkutslippene bør det kunne tillates en harmonisk vekst av de tettsteder som er angitt i kommunenes generalplanforslag. Renovasjon og slamtømming bør organiseres slik at en får med all bebyggelse i nedbørfeltet. Vassdragets selvrensende evne må reserveres for ukontrollerbare utslipp samt for forurensinger som blir igjen i avløpet fra renseanleggene. Landbruksdriften i nedbørfeltet bør foregå slik at det ikke kommer forurensinger til vassdraget.

Det er nødvendig å få belyst årsakene til dagens tilstand og eventuelle ettervirkninger av tidligere synder. Siden bør utviklingen i vassdraget følges nøye med kontrollmålinger.

Haldenvassdraget er tatt med i verneplanen for landets vassdrag hvilket innebærer forbud mot videre kraftutbygging med tilhørende regulering.

HALDENVASSDRAGETS VASSDRAGSFORBUND

Dette samarbeidsorganet som omfatter samtlige kommuner i vassdragets nedbørfelt, ble dannet i 1971 og er organisert på følgende måte:

Arbeidet ledes av et styre hvor ordførerne i hver av kommunene deltar, eventuelt en annen representant. Til å ta seg av de mer faglige gjøremål ble det nedsatt et fagutvalg hvor følgende deltar:

Teknisk sjef eller kommuneingeniøren i hver av deltakerkommunene.

Distriktslegen i Aremark.

Herredsagronomen i Aurskog - Høland.

Herredsskogmesteren i Halden - Aremark.

Fylkesingeniørene i Akershus og Østfold.

Sekretariatet: Utbyggingsavdelingen i Østfold.

VEDTEKT.

§ 1

Haldenvassdragets vassdragsforbund er et samarbeidsorgan som består av kommunene Halden, Aremark, Marker og Aurskog - Høland samt fylkene Østfold og Akershus (representert ved fylkesingeniørene).

Forbundet har følgende formål:

- å være et kontaktorgan for kommunene i nedbørfeltet med henblikk på opplysnings-

og informasjonsvirksomhet.

- å samarbeide med myndigheter og andre interesserte om forurensingsspørsmål.
- å stå for registreringer, undersøkelser og tilsynsmålinger i vassdraget.
- å samarbeide med hensyn til oppsyn og kontroll med forurensinger.
- å komme med forslag til målsetting for vassdraget og gi grove retningslinjer for utnyttelsen av nedbørfeltet ut fra hensyn til vassdraget.
- å samarbeide om utbyggingstakten for renseanlegg.
- å gi rettledning i forbindelse med planlegging av avløpsanlegg og eventuell koordinere driften av renseanleggene.

§ 2

Utgiftene til forbundets drift fordeles mellom kommunen i henhold til areal og befolkningstetthet med en halvpart på hver. Det regnes her med hele kommunen og ikke bare den del som ligger i nedbørfeltet.

Utgiftene vil i første omgang gå med til undersøkelser og målinger hvor det regnes med at staten dekker halvparten. Utgiftene til møtegodtgjørelse, reiser, diett m.m. dekkes av kommunene direkte.

§ 3

Hver av kommunene deltar i styret med 1 medlem uansett kommunestørrelse. Medlemmene med personlige varamenn fungerer i en 4-års periode. (Kommunevalgperioden). Formannen innkaller til møter. Vedtak avgjøres med simpelt flertall.

Det nedsettes et fagutvalg som består av teknisk sjef eller kommuneingeniøren i hver av de 4 kommunene, de to fylkesingeniørene samt herredssagronomen i Aurskog - Høland og herredsskogmesteren i Halden - Aremark.

Forøvrig kan det innkalles representanter fra andre instanser som har interesser i vassdraget eller nedbørfeltet, fagutvalget deltar i styrets møter.

De respektive regionplanråd holdes til en hver tid orientert om forbundets virksomhet.

Kommunene i nedbørfeltet: Areal og befolkning. Fordelingsprosent.

Kommune	Areal		Befolkning		Fordeling
	km ²	%	Innb.	%	%
Halden	639,14	27,6	26.700	63,3	45,5
Aremark	285	12,3	1.340	3,2	7,7
Marker	427	18,5	3.355	8,0	13,3
Aurskog- Høland	966,89	41,6	10.749	25,5	33,5

Vassdragsforbundets formann i den første og inneværende periode har vært ordfører Arne Fredriksen, Halden, med ordfører J. Nybo, Marker, som viseformann.

DET VIDERE ARBEID

Ut fra erfaringer som foreligger, bør et systematisk program for overvåking og kontroll av forholdene i Haldenvassdraget komme til utførelse. Følgende arbeidsoppgaver er særlig viktige ved videreføring av undersøkelsene i Haldenvassdraget:

1. Opprettelse av stasjoner for løpende observasjoner av vannmassenes tilstand.

Det blir nødvendig med flere slike stasjoner ved vassdraget. Foreløpig er det hensiktsmessig å begynne med en stasjon for å høste erfaringer. Hensikten med stasjonene er å registrere variasjonsmønstre i vannmassenes egenskaper med årstider og meteorologiske forhold. Det er viktig å kunne følge korttidsfenomener i sammenheng med utslipp av forurensinger.

For å utføre denne oppgaven vil det være nødvendig med noe lokal hjelp for tilsyn og prøvetaking.

2. Feltundersøkelser i vassdraget.

Det bør gjennomføres en undersøkelse av Bjørkelangen. De observasjoner som foreligger, viser at denne innsjøen er sterkt utsatt for eutrofiering med følgende gjengroing. Det blir viktig å følge hvordan utviklingen forløper etter gjennomføring av rensetekniske tiltak.

Feltundersøkelser bør fortsettes i delene av vassdraget som har størst belastning med forurensinger. Resultatene vil gi et grunnlag for kontroll av vassdragstil-

stand og vurdering av hva som oppnås gjennom arbeidet med praktiske kloakkerings-tiltak. Arbeidet bør gjennomføres i perioder med karakteristiske vannføringer for vassdraget.

Den rutinemessige oppfølging av tilstanden i innsjøene i vassdraget fortsettes. Algeoppblomstringen observeres under ettersommeren. Prøvetaking for dette formål finner sted i september.

3. Eksperimentelle undersøkelser.

Innledende forsøk for å bedømme den relative betydning som de enkelte planteneringsstoffer har for eutrofieringen av Haldenvassdraget, blir gjennomført. Resultatene vurderes i sammenheng med mulig reduksjon av belastning med disse stoffer gjennom kjemisk felling av avløpsvann.

K OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER I HALDENVASSDRAGET

DUKLAT, H.S.: Bjørkelangen. En humusrik, kulturpåvirket sjø.

Manuskript. Universitetet i Oslo. 1964.

HOLTAN, H.: Undersøkelse av Femsjøen og Lille Ertevann som drikkevannskilde for Halden vannverk.

Norsk institutt for vannforskning. Blindern. 1967.

HOLTAN, H.: Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene.

Utredning for Østlandskomiteén 1967.

Rapport I. 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.

SKULBERG, O.: Vannblomstdannende blågrønnalger i Norge og deres betydning ved studiet av vannforekomstenes kulturpåvirkning.

Nordisk Jordbruksforskning, 3, pp. 180-190. 1965.

SKULBERG, O.: Gjølssjø i Marker, Østfold.

Norsk institutt for vannforskning. Blindern. 1969.

SKULBERG, O.: Resipientundersøkelse for Ørje, Marker kommune.

Norsk institutt for vannforskning. Blindern. 1969.

UTBYGGINGSAVDELINGEN I ØSTFOLD: Registrering av landbruksaktiviteter og foruren-
ningskilder i nedbørfeltet til Haldenvassdraget. (Med oversiktskart.
M 1:50 000).

Manuskript. Fylkesmannen i Østfold, Moss. 1972.