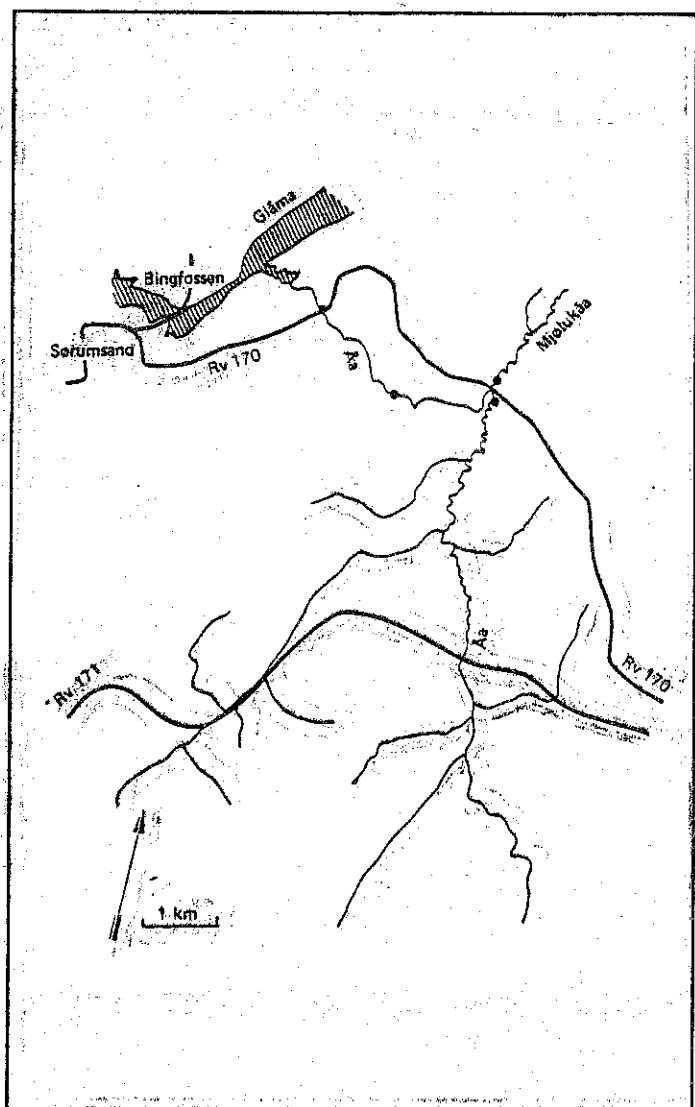


# Vassdragsundersøkelse



## ÅA-VASSDRAGET I SØRUM KOMMUNE

-En sammenstilling  
av resultater for  
vassdragsundersøkelsen  
i perioden 1984, 1985, 1986.

ANØ-rapport

38/87



Avløpssambandet  
Nordre Øyeren

## I N N H O L D

	<u>Side</u>
<b>FORORD</b>	
<b>SAMMENDRAG</b>	
<b>1.</b> Beskrivelse av nedbørfeltet	1
1.1 Topografiske og geografiske forhold	2
1.2 Hydrologi	2
1.3 Forurensningskilder og brukerinteresser	3
<b>2.</b> Vannkjemi	7
<b>3.</b> Begroing i vassdraget	14
<b>4.</b> Vurdering av forurensningstilstand og - årsaker	20

Vedlegg 1: Analyseresultater

## F O R O R D

ANØ utførte målinger i Aa-vassdraget i Sørum kommune i 1984, 1985 og 1986. Undersøkelsene har vært enkle og primært knyttet til vassdragets nedre deler.

Arbeidet omfattet i 1985 også en enkel registrering av forurensningskilder i nedbørfeltet. Denne registreringen ble utført av teknisk etat og landbrukskontoret etter retningslinjer fra ANØ.

Denne rapporten gir en samlet fremstilling av det datagrunnlag vi i dag har for Aa-vassdraget. Vi håper at kommunen ut fra dette lettere kan ta stilling til hvordan man bør føre kontroll med forurensningstilstanden i vassdraget og hvilke forurensningskilder som kan ha størst betydning for vannkvaliteten.

Kostnadene til undersøkelsene er dekket av Sørum kommune v/teknisk etat og ANØ.

ANØ, 18.3. 1987

Morten Nicholls

## **SAMMENDRAG**

Vassdragets nedre deler er betydelig/sterkt forurensset med næringsstoffer, partikulært materiale, lett nedbrytbart organisk materiale, løste fargelede forbindelser og bakterier. Sidegrenen Mjølukåa synes å være noe mer forurensset enn sidegrenen Kauserudåa.

Vassdraget preges av jordbruksarealer og spredt bosetting. Dette er derfor også de viktigste forurensningskildene langs vassdraget. Målinger ved Haglund bro indikerer at vassdraget transporterer 5-6 tonn fosfor pr. år ut i Glomma. Både fosfor og nitrogeninnholdet i vannet bør reduseres til det halve, spesielt i sommerperioden.

Det har ikke vært mulig å påvise den (de) direkte årsak(er) til fiskedøden som oppsto både i 1984, 1985 og 1986. De kan ha sammenheng med vassdragets generelt dårlige vannkvalitet, eller også skyldes direkte utslipp av f.eks. et kjemikalium.

En mer systematisk kontroll av vannkvaliteten vil imidlertid avdekke hvilke områder som det bør fokuseres nærmere på for å bedre vannkvaliteten, og om mulig bidra til at bevisste forurenende utslipp reduseres.

### 1.1 Topografiske og geologiske forhold

Vassdraget har to hovedgrener; Mjølukåa (Sloråa) fra nord og Aa (Kauserudåa) fra syd. Disse to delvassdragene møtes ved Bruvollen og renner vestover til Glomma.

Mjølukåa har sitt utspring ved Tresjøen og Finholtsjøen, som ligger ca 190 m.o.h. Området er her dekket av bregrus og skog. Lenger ned i vassdraget preges området av marin leire. På strekningen fra Kjernsmo til Bruvollen er det liten høydeforskjell og vassdraget er derfor stilleflytende og meandrerende.

Aa (Kauserudåa) kommer fra Østre Jarsjøen (211 m.o.h.) og områdene øst og vest for denne. Fra Steinsrud og til Bruvollen er vassdraget stilleflytende og meandrerende. I øvre deler av nedbørfeltet er det et tynt lag med bregrus, men marin leire dominerer løsmassene lenger ned i vassdraget.

Begge disse hovedgrenene er omtrent like store; dvs. ca 56 km<sup>2</sup>.

Fra Bruvollen og til samløp med Glomma går vassdraget over flere strykpartier; som f.eks. ved Skukstad. Nedre del av vassdraget er igjen mer stilleflytende. Nedbørfeltet fra Bruvollen og til Glomma er på ca 14 km<sup>2</sup>.

### 1.2 Hydrologi

Det foreligger ingen vannføringsmålinger fra dette vassdraget, men det antas at den spesifikke avrenningen for et normalår er ca 13 l/s km<sup>2</sup> på årsbasis. Dette tilsvarer da en årlig avrenning på ca 52 millioner m<sup>3</sup> vann pr. år. Gjennomsnittlig vannføring før samløp med Glomma blir da ca 1.6 m<sup>3</sup>/s. Ved Bruvollen blir denne ca 0.7 m<sup>3</sup>/s for hvert av de to hovedgrenene.

På grunn av vassdragets begrensede magasineringsevne vil den vesentligste del av vannmengden passere under vår- og høst-

flommene. Antar vi at dette utgjør 80%, vil gjennomsnittlig vannføring i sommerperioden være ca  $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Vassdraget kan på mange måter sammenlignes med Rømuavassdraget, men med en noe høyere spesifikk avrenning. Ved Kauserud i Rømua ligger lavvannføringen sommerstid på ca  $0.2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Regnværssperioder medfører imidlertid en meget raskt økning i vannføringen; ofte til  $1-2 \text{ m}^3/\text{s}$  i løpet av få dager. Det er rimelig å anta at dette også vil gjelde for Aavassdraget, og da særlig den sørlige grenen (Kauserudåa).

### 1.3 Forurensningskilder og brukerinteresser

Ifølge registreringer som er gjennomført av teknisk etat og jordbrukssetaten i Sørum kommune, fremkommer det at vassdraget ligger i et typisk jordbruksdistrikt. Ca 12% av hele nedbørfeltet utgjøres av kornarealer. Størst koncentrasjon (32%) finnes mellom Bruvollen og Glomma. Av de to hovedgrenene er det størst jordbruksaktivitet langs Kauserudåa. Her er kornarealet ca  $6.5 \text{ km}^2$  (12%) mot ca  $4 \text{ km}^2$  (7%) langs Mjølukåa.

Gressproduksjonen er også størst i vassdragets nedre ( $0.9 \text{ km}^2$ ) og sørlige ( $0.6 \text{ km}^2$ ) deler. Det samme gjelder for poteter og andre rotvekster.

Aktiv jordbruksvanning foregår ifølge opplysningene primært langs Kauserudåa ( $0.5 \text{ km}^2$ ).

Kunstgjødselsforbruket er også størst langs Kauserudåa. Her anvendes det anslagsvis 80 tonn pr.  $\text{km}^2$  dyrket areal. Det totale forbruk for hele vassdraget ligger i underkant av 1200 tonn, dvs. ca 68 tonn pr.  $\text{km}^2$  dyrket areal.

Nedlagt silomasse er imidlertid størst langs Mjølukåa. Her utgjør den ca  $2000 \text{ m}^3$  fordelt på 8 anlegg.

Husdyrmengden preges av både storfe, griser og fjærkre. Størst storfeproduksjon pågår langs Mjølukåa. Griseproduksjonen og fjærkreproduksjonen er på sin side størst nederst i vassdraget.

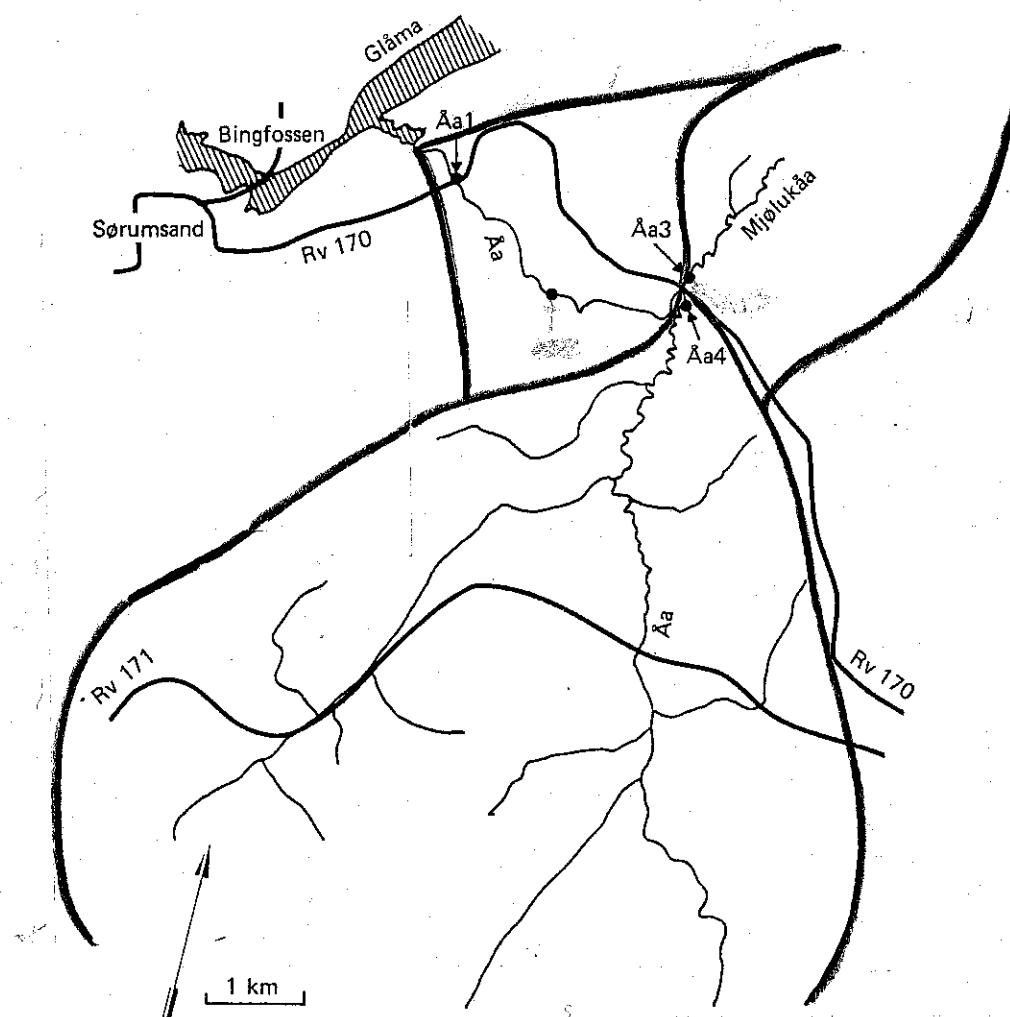
Det mest aktive **skogbruket** synes også å være langs Kauserudåa. Her har det vært tatt ut ca 35.000 m<sup>3</sup> siste 5 år, og grøftet ca 8 km totalt. I forhold til nedbørfeltets størrelse er skogbruksinteressene betydelige i de nedre deler av vassdraget.

**Bosettingen** langs vassdraget er størst for Kauserudåa. Her er det registrert ca 500 fastboende, hvorav ca 300 er knyttet til kommunalt kloakkrenseanlegg. Videre er det registrert ca 240 fastboende langs Mjølukåa og ca 180 mellom Bruvollen og Glomma. Ingen av disse er knyttet til kommunalt renseanlegg.

Det er ikke registrert noe vesentlig **industrivirksomhet** langs vassdraget. Ved Bruvollen er det imidlertid et forsamlingshus og en travbane. Disse har avrenning til Mjølukåa.

Med unntak av jordbruksvanning og for beitende dyr, er vassdraget ikke benyttet til **vannforsyning**.

En samlet oversikt over de enkelte forurensningskildene og brukerinteressene fremkommer av tabell 1, mens figur 2 viser den områdeinndelingen som er benyttet. Det må presiseres at registreringene bare omfatter de deler av vassdraget som ligger innen Sørum kommune. Bidragene fra Aurskog-Høland i sør-øst og Nes i nord antas imidlertid ikke å endre vesentlig på det hovedinntrykket som har fremkommet ved denne registreringen.



Figur 2. Områdeinndeling benyttet ved registrering av forurensningskilder og brukerinteresser i 1985.

Tabell 1. Forurensningskilder og brukerinteresser i  
Aa-vassdraget. Registreringene gjelder Sørum kommune.

Opplysninger	Enhet	Vassdragsområder			Sum
		Aa 1	Aa 3	Aa 4	
Nedbørfelt 1)	km <sup>2</sup>	14	56	56	126
Skog	"	7	40	41	88
Myr	"	0.1	2	1.5	3.6
Kornareal	"	4.5	4	6.5	15
Eng/beite	"	0.9	0.6	0.3	1.8
Silomasse	m <sup>3</sup>	1200	2000	650	3850
Storfe	ant.	200	375	138	713
Griser	"	450	200	195	845
Hester	"	16	0	7	23
Fjærkre	"	9500	75	2025	11600
Gårdsbruk	"	15	40	50	105
Kunstgjødsel	tonn	378	386	417	1181
Personer tilkn.r.a.	ant.	0	0	300	300
Spredt bosetting	"	180	240	200	620

1) Gjelder hele vassdraget.

2

## VANNKJEMI

Vassdraget ble i hovedsak undersøkt i 1985. Det finnes imidlertid også noen registreringer fra 1984 og fra 1986. Alle analyseresultater fremkommer av vedlegg 1.

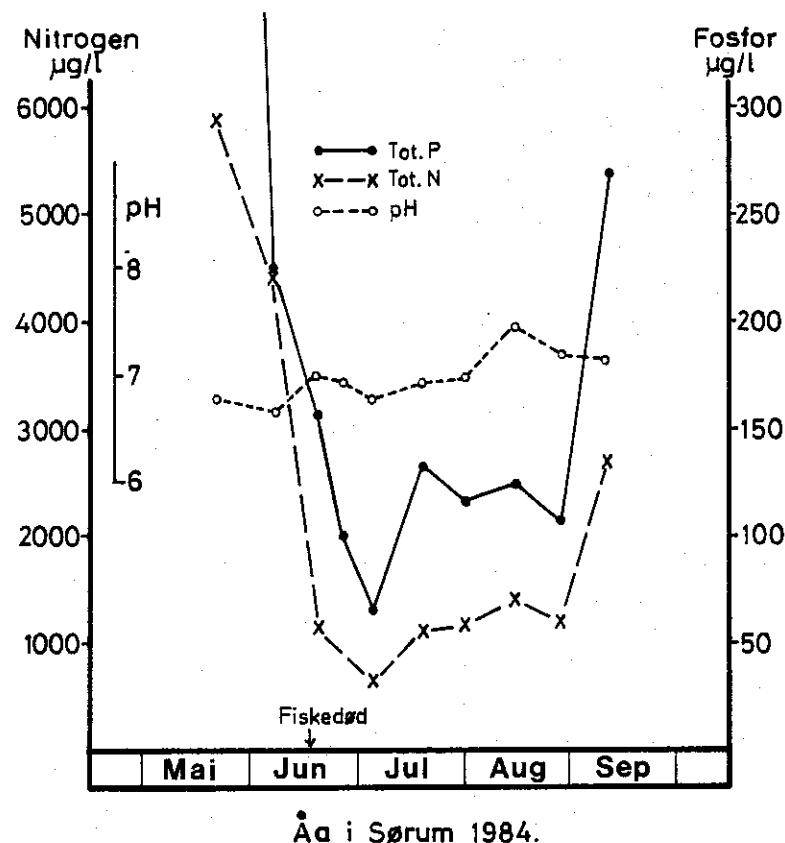
I 1984 og 1986 hadde registreringene sammenheng med påvist fiskedød i vassdraget. For 1984 var dette på strekningen Bruvollen - Skukstad, mens det i 1986 oppsto mellom Steinsrud og Kville. Noe fiskedød ble også registrert i 1985. Hvert år har dette skjedd i juni/juli måned.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) utførte dessuten en undersøkelse av begroingen (moser, alger) på tre steder i vassdraget i 1984. Dette ble utført på oppdrag fra ANØ.

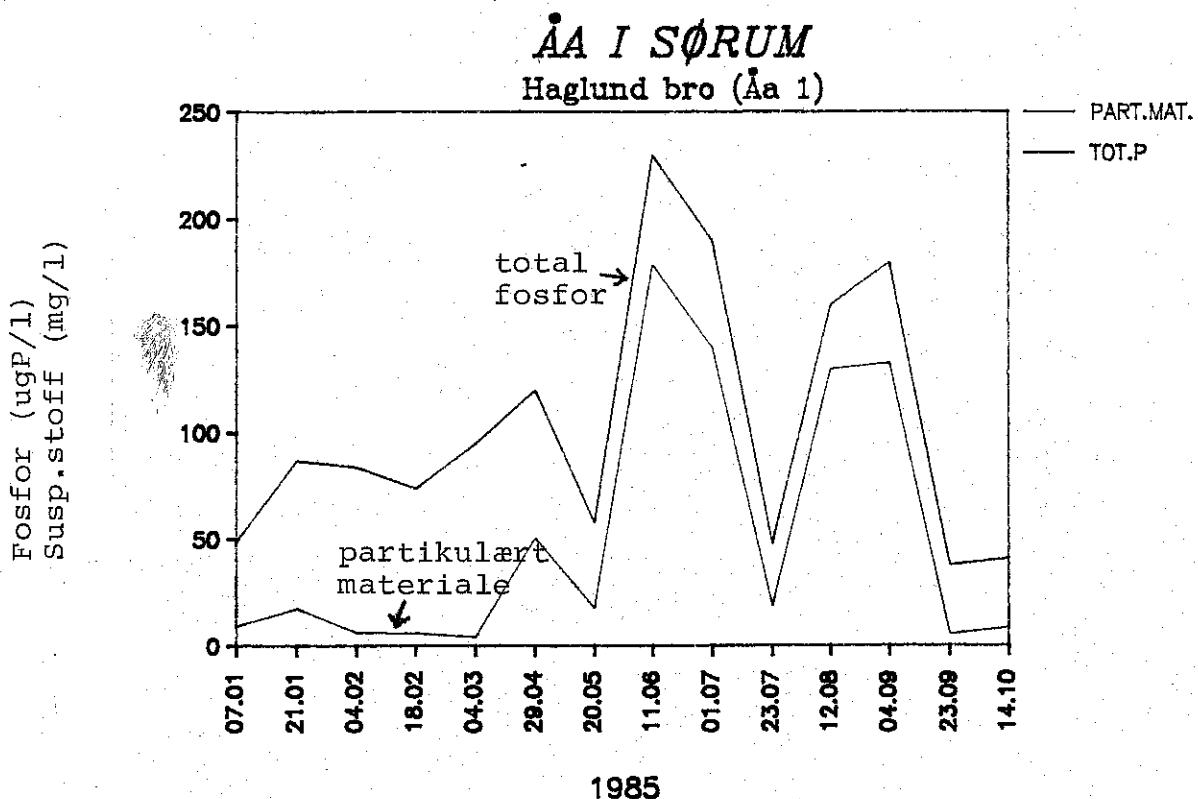
Undersøkelsene i 1985 var lagt opp som en enkel overvåking av vassdraget mellom Bruvollen og Haglund bro. Her (Aa 1) ble det tatt 14 prøver dette året. I tillegg ble det tatt tre prøver fra Kauserudåa (Aa 4) og Mjølukåa (Aa 3).

Resultatene fra Haglund Bro (Aa 1) i 1984 og 1985 viser et felles mønster for f.eks. total fosforinnhold, ved at dette er høyt på forsommeren (juni) og ettersommeren (aug./sept.). Prøvene fra 1985 viser at fosforinnholdet var noe lavere i perioden januar - mai enn dette. Dette er illustrert ved figur 3 og 4.

Ser man på mengden suspendert stoff i vannet vil man, spesielt for de høye verdiene, finne en sammenheng mellom total fosfor og suspendert stoff. Denne er slik at total fosforinnholdet øker når mengden suspendert stoff øker. Som regel ligger innholdet av partikulært bundet fosfor på 40-50% av det totale fosforinnholdet. Dette vil si at 50-60% av fosforet er løst i vannet og lett tilgjengelig som næringsstoff for f.eks. alger. Innholdet av løst fosfor er dessuten høyt, verdier mellom 30 og 70 ug P/l synes å være vanlig ved f.eks. Haglund bro. Til sammenligning var innholdet av løst fosfat nederst i Nitelva (v/Rud) ca 10 ug P/l sommeren 1985. Total fosforinnholdet var på



Figur 3. Variasjon i vannets surhetsgrad (pH), fosfor og nitrogen innhold ved Haglund bro i 1984.



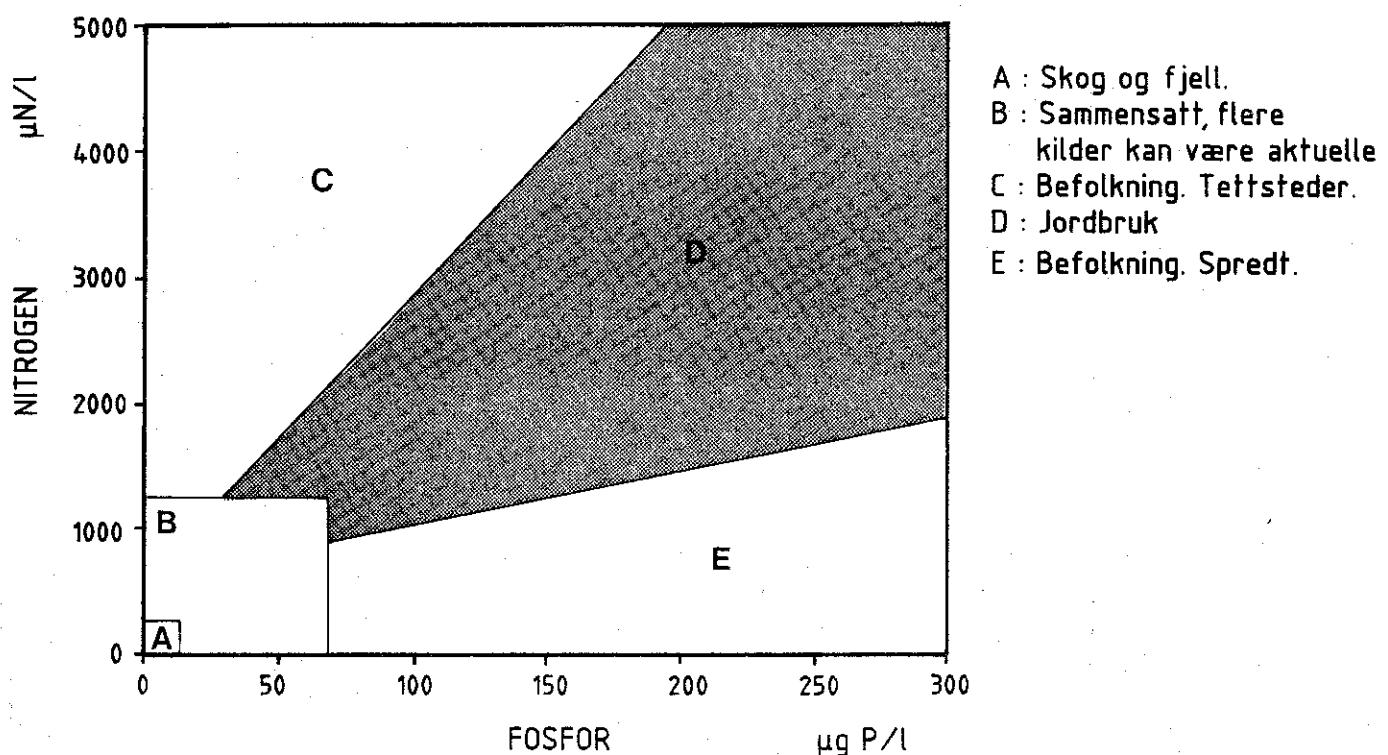
Figur 4. De høyeste verdiene av fosfor og partikulært materiale ble funnet på våren og ettersommeren i 1985.

samme tid ca 60 ug P/l. Aa-vassdraget er derfor betydelig mer forurenset enn f.eks. Nitelva. Med unntak av en måling i 1984 (4.juli) varierte fosforinnholdet v/Haglund bro mellom 100-150 ug P/l gjennom sommeren. For 1985 var fosforinnholdet ofte rundt 200 ug P/l i sommerperioden.

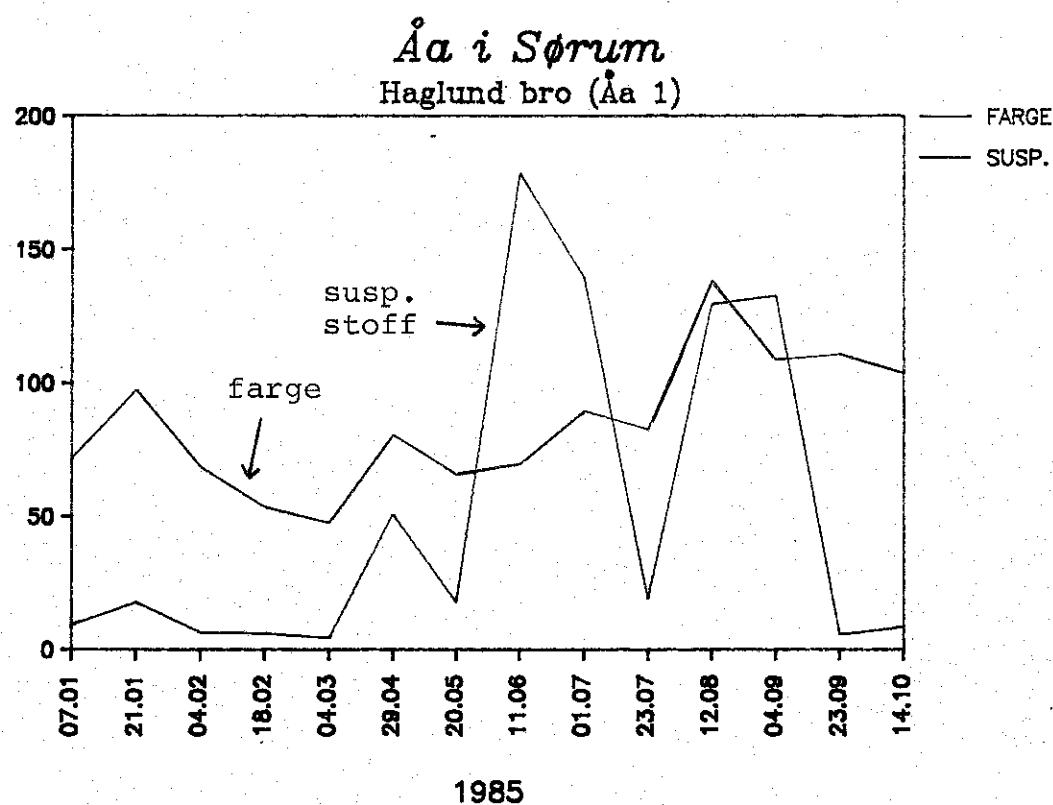
Analyseresultater for total fosfor og total nitrogen fra forskjellige vassdrag, og arealbruken langs disse, bekrefter at Aa-vassdraget preges av forurensninger fra jordbruksaktiviteter med innslag av spredt bosetting. Dette er illustrert i figur 5. Ser man nærmere på tallmaterialet for 1985 indikerer det en større likhet med avrenning fra tettsteder om vinteren, og med avrenning fra spredt bosetting om sommeren og høsten. Dette medførte at forholdet mellom nitrogen og fosfor (N/P-forhold) varierte mellom 7 og 30, med de høyeste verdiene om vinteren (januar-mars 1985).

Fargen på vannet er også høy ved de tre målepunktene (Aa 1, Aa 3, Aa 4). Dette skyldes løste fargeverdier som f.eks. humusstoffer. Etter et maksimum rundt midten av januar 1985, sank fargeverdiene mot april hvor de igjen økte. Høyeste verdi ble observert 12.august. Som det fremkommer av figur 6 synes det å være en viss sammenheng med det suspenderte materialet. Dette kan skyldes at utvaskingen av fargeverdier er noe knyttet til erosjon av landarealene; dvs. at man får en utvasking av løste stoffer samtidig med erosjonen. Generelt er vannet i vassdraget på disse stedene meget sterkt farget. Middelverdien for 1985 v/Haglund bro var ca 86 mg Pt/l. Til sammenligning var fargeverdien for Leira i samme tidsrom ca 25 mg Pt/l. De høye fargeverdiene kan også skyldes et stort innslag av tilførsler fra myrområder, og ikke bare fra jordbruksarealene. Vi har ingen målinger fra de øvre deler av vassdraget som kan bekrefte dette. Undersøkelsene ved Kville i 1986 gir imidlertid ingen slike indikasjoner.

Vassdraget har ellers i perioder høyt innhold av aluminium. Høyeste verdier i 1985 ble målt 4.september til over



Figur 5. Grov vurdering av hovedforurensningskilder ut fra innholdet av fosfor og nitrogen i vannet.



Figur 6. Variasjon i vannets farge og innhold av suspendert stoff ved Haglund bro i 1985.

2000 ug Al/l. De høyeste fargeverdiene ble også observert på ettersommeren. Vanligvis finner man god sammenheng mellom aluminium og fargeverdier når vassdraget tilføres myrvann. For Aa-vassdraget er ikke denne sammenhengen så god.

Den lave surhetsgraden i vassdraget (pH ca 7) tilsier at det burde være en svært liten utlekkning fra myr/jord. Aluminiumsinnholdet er dessuten markert høyere enn det vi f.eks. observerte i Holsjøvassdraget i Eidsvoll i 1985, et vassdrag som er betydelig påvirket av avrenning fra myr og skogarealer.

Aluminiumsinnholdet i Aa-vassdraget har derfor trolig andre kilder enn bare avrenning fra myrområder. Det kan f.eks. skyldes et høyt aluminiumsinnhold i jordsmonnet eller også ha sammenheng med bruk av gjødselstoffer. Høgset renseanlegg benytter jernklorid som fellingsmiddel, slik at avløpsvannet herifra skulle ikke ha innvirkning på aluminiumsinnholdet i vannet.

Bakterieinnholdet i vassdraget er høyt, og viser at dette tilføres kloakk fra dyr eller mennesker. Det har blitt gjort forsøk på å skille disse to kildene fra hverandre ved å analysere på både termostabile koliforme (TK) og fekale streptococcer (FS). Forholdet mellom disse (TK/FS) varierer hos dyr og mennesker. I friske fekalier er dette forholdet over 4 hos mennesker og under 0.5 hos dyr. Resultatene fra Aa-vassdraget gir et forholdstall som indikerer sterkt at kloakk fra befolkningen er den viktigste kilden til den bakterielle forurensningen ved Haglund bro. Dette kan også forklare det høye innholdet av løst fosfat i vannet.

Hvis man ønsker en nærmere kartlegging av bakterielle forurensningskilder kan det være formålstjenlig å analysere på flere parametere enn dette. Stoffet coprostanol, som finnes i avføring hos dyr og mennesker, synes anvendbar i en slik sammenheng.

Som nevnt var undersøkelsene i 1984 og 1985 knyttet til vassdragets nedre deler. Fiskedød i 1986 medførte imidlertid at det ble tatt noen stikkprøver lengre opp i vassdraget; nærmere bestemt mellom Steinsrud og Kville. Prøvene her ble tatt 3.7. og

4.7. 1986. Figur 7 angir prøvepunktene. Vår tidligere konklusjon fra denne undersøkelsen gjengis nedenfor:

"Visuelt bærer vassdraget preg av tilførte næringsstoffer (nitrogen og fosfor) og organisk materiale. Dette sees bl.a. ved at store deler av bunnen i bekken var dekket med et tett skorpelignende lag av alger og sopp. Lav vannføring i bekken medfører liten fortynning av tilførte forurensninger. I tillegg stues vannet opp enkelte steder pga. trefall etc., noe som medfører at enkelte partier av bekken blir å oppfatte som små dammer med liten vannutskiftning. I slike partier vil algeveksten få særlig gode vekstvilkår. Fisken vil ofte også samles i slike kulper i vassdraget. Kjemiske og biologiske nedbrynningsprosesser vil kunne gi en dårligere vannkvalitet her enn i mer hurtigstrømmende partier.

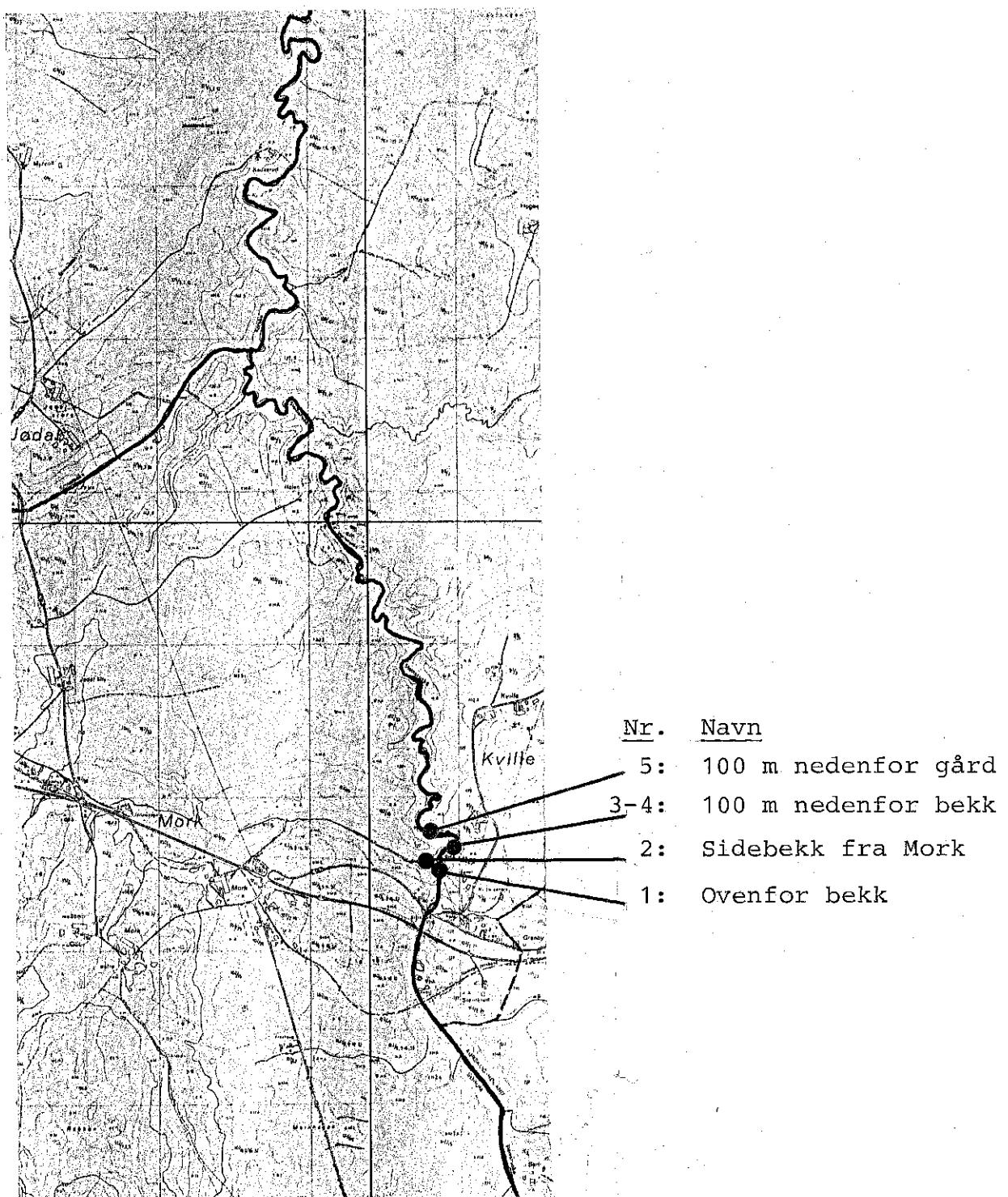
Som det fremkommer av analyseresultatene er vassdraget ovenfor bekk (1) relativt rent. Surhetsgraden er nøytral, innholdet av løst organisk materiale (TOC) er moderat, total fosfor er noe høyt, mens total nitrogen er moderat forhøyet.

Bekken (2) er sterkt forurensset av næringsstoffer og organisk materiale. Vannføringen var meget liten, og bekken er nærmest å oppfatte som en åpen kloakk. Analysen av total fosfor 3.7 er trolig for lav.

100 m nedenfor dette bekkeutløpet (3) var vannkvaliteten 3.7 betydelig dårligere enn ved stasjon 1, men betraktelig bedre enn i den lille bekken. Dette siste skyldes bl.a. fortynning. Fosforinnholdet er imidlertid rundt ca 130 ug P/l, dvs. ca 4.5 ganger så høyt som ved stasjon 1.

Prøvene fra stasjon 4 og 5 ga ingen endring i forhold til stasjon 3. Det vil bl.a. si at det den 3.7. og 4.7. ikke kom noen påviselige tilførsler gjennom avløpsrør (?) fra eiendom 97/8 (stasjon 4).

Fra stasjon 5 til 6 (v/Bruvollen) sank total fosforinnholdet til ca 40 ug P/l, mens total nitrogen økte til ca 1300 ug N/l.



Figur 7. Stasjoner i Åa-vassdraget  
i 1986.

Ut fra dette er det ikke mulig å si noe konkret om den direkte årsak til fiskedøden i begynnelsen på juli måned. Vassdraget er imidlertid sterkt forurensset. Dette skyldes tildels aktiviteter langs sidebekken inn mot Mork. Utslipp herfra kan ha vært betydelig større, og da også den direkte årsak til fiskedøden."

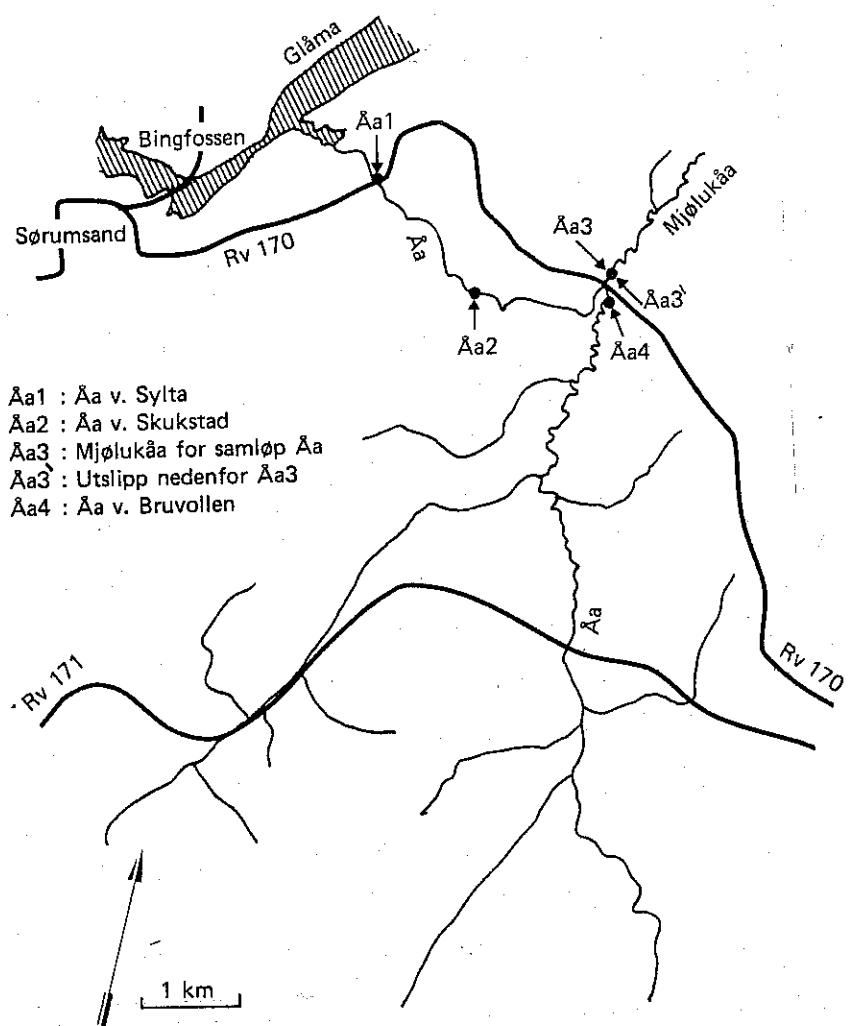
### 3 BEGROING I VASSDRAGET

Høsten 1984 utførte Norsk institutt for vannforskning (NIVA) en begroingsundersøkelse i vassdraget fra Bruvollen til Haglund bro. Undersøkelsen ble utført på oppdrag fra ANØ da vi bl.a. ønsket å sammenligne forholdene i Aa med andre vassdrag på Romerike hvor det er utført tilsvarende undersøkelser.

Det ble valgt 4 målesteder på strekningen Bruvollen - Haglund bro. (Se figur 8). Her ble fastsittende vegetasjon som alger, moser etc. nøye studert. Undersøkelsen omfattet ikke høyere planter (makrovegetasjon). Nedenfor vil vi gi et utdrag av konklusjonene fra denne undersøkelsen. Ellers viser vi til NIVA-rapport 1730, (O-84150).

#### Alger, unntatt kiselalger

Det ble registrert fra 13-18 algearter (unntatt kiselalger) på hver av de fire stasjonene i Aa. Ved utslippet nedenfor Aa3 (Aa3') ble det registrert 3 arter. Bortsett fra Aa3' (utslip) var artsantall omlag som i Rømua og Risa og i nedre forurensningspåvirkede deler av Leira. I øvre upåvirkede deler av Leira var artsantallet høyere.



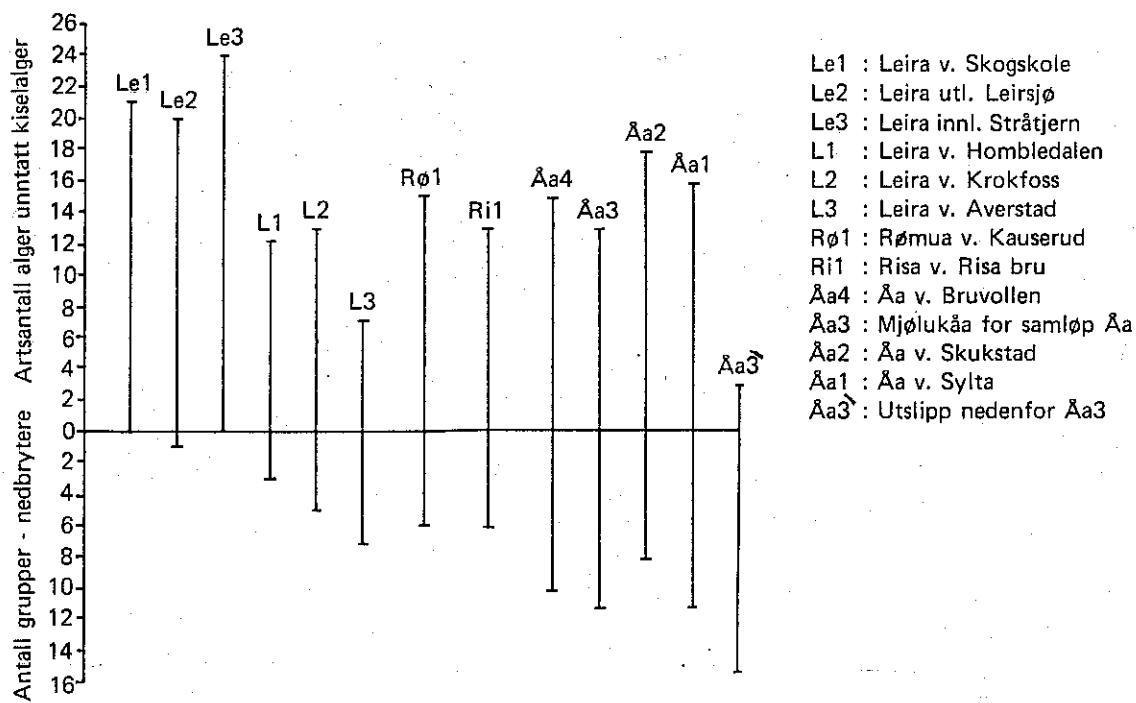
Figur 8. Stasjonsplassering i Åa-vassdraget høsten 1984.

### Nedbrytere

Antall grupper av nedbrytere med registrerbar forekomst var høyest ved utsipp i Mjølukåa Aa 3' (15) og lavest i Aa ved Skukstad, Aa2 (8). Antall grupper av nedbrytere var noe høyere enn i Rømua, Risa og nedre deler av Leira.

### Mengdemessig forekomst

Der de fysiske forhold var velegnet for etablering av begroing (st. Aa2 ved Skukstad) dannet alger og moser et tykt teppe over hele elveleiet. Grønnalgen **Microspora amoena**, gulgrønnalgene **Vaucheria sessilis** og **V. uncinata** og mosene **Fontinalis antipyretica** og **Hygrohypnum ochraceum** utgjorde det meste av dette.



Figur 9. Artsantall alger (unntatt kiselalger) og antall grupper av nedbrytere med en viss mengdemessig betydning. Leira, Rømua og Risa, 1983 og Åa, 1984.

### Kiselalger

På grunnlag av kiselalgenes prosentvise forekomst er det beregnet en indeks (saprobieindeks). Bedømt ut fra saprobieindeks er Aa ved Haglund bro (Aal) og ved Skukstad (Aa2) betydelig påvirket, det tilsvarer nest dårligste vannkvalitetsklasse. (III). I Mjølukåa før samløp med Aa (Aa3) er saprobieindeks 2,71. Det tilsier at denne lokaliteten nærmer seg sterkt påvirket, den er likevel klassifisert i vannkvalitetsklasse III. Ved utsipp nedenfor Aa3 (Aa3') er saprobieindeks 3,20. Lokaliteten er ifølge saprobieindeks sterkt påvirket, det tilsvarer dårligste vannkvalitetsklasse IV. Aa før samløp med Mjølukåa er ifølge saprobieindeks som er 1,81, moderat til betydelig forurensset og vannkvalitetsklasse angis som II/III.

### Påvirkningsgrad

Ifølge begroingsobservasjonene har Aa ved Haglund bro (Aal) og Aa ved Skukstad (Aa2) omlag samme vannkvalitet. Begroingssamfunnet viser stor likhet i artsinnhold (0,61) og består bare av forurensningstolerante arter. Artsantall av primærprodusenter er lavt, ulike grupper av nedbrytere har mengdemessig betydning og alger som krever reduserte nitrogenforbindelser (algeklassen Euglenophyceae) utgjør endel av samfunnet. Saprobieindeks er omlag den samme ved Haglund (Aal) som ved Skukstad (Aa2), henholdsvis 2,27 og 2,21. Det tilsier at begge lokaliteter er betydelig forurensset og tilhører nest dårligste vannkvalitetsklasse, III.

Dårlige lysforhold og ustabilt substrat gjør bedømmelsen av Aa4 (dys. før samløp med Mjølukåa) vanskelig. Aa4 skiller seg fra Aal og Aa2 ved å ha lavere innhold av organismer som krever ammonium og ved å ha mindre innhold av nedbrytere, eksempelvis bakterien *Sphaerotilus natans*. Ifølge saprobieindeks som er 1,81, har st. Aa4 moderat/betydelig forurensset vann. Det tilsvarer vannkvalitetsklasse II/III.

Mjølukåa (Aa3 og Aa3') har dåligere vannkvalitet enn lokalitetene Aal, Aa2 og Aa4. Aa3 og Aa3' hører ikke til gruppen av moderat til betydelig forurensede lokaliteter, som viser stor innbyrdes likhet i artsinnhold. Begroingen består av få og særdeles forurensningstolerante primærprodusenter, f.eks.

**Closterium acerocum** og **Nitzscia palea**, innholdet av organismer som krever reduserte nitro- genforbindelser er stort og nedbrytere utgjør en vesentlig del av begroingen. Mjølukåa før samløp med Aa (Aa3) nærmer seg sterkt forurensset ( $S = 2,71$ ). Den tilhører vannkvalitetsklasse III. Ved utsippet under riksveg 170 (Aa3') er vannet sterkt forurensset og tilhører klasse IV. På denne lokaliteten er antall primærprodusenter sterkt redusert og forekomst av soppen **Leptomitus lacteus** indikerer tilgang på lavmolekylære organiske syrer.

Alle begroingsprøvene fra Aa inneholder jern og manganbakterier. Det er mye reduserte jern/mangan forbindelser i løsavsetninger i nedbørfeltet og disse tjener som energikilde for jern- og manganbakterier.

#### Sammenlikning med begroingssamfunnet i andre vassdrag

Det etableres to grupper A og B når stasjonene i Leira (Le1, Le2, Le3, L1, L2, L3), Rømua (Røl), Risa (Ril) og Aa (Aal, Aa2, Aa3, Aa3', Aa4) gruppert etter begroingens likhet i artsinnhold. Aal, Aa2 og Aa4 hører til gruppe B. I forhold til de øvrige stasjonene i gruppe B (L1, L2, L3, Røl, Ril) har Aa omlag samme artsantall primærprodusenter, men større innhold av nedbrytere. Det er dessuten bare i Aa at innholdet av organismer som krever reduserte nitrogenforbindelser er markert. Det tilsier at innholdet av lett nedbrytbart organisk stoff er større i Aa enn i Leira ved Homaledalen, Krokfoss og Averstad, i Rømua ved Kauserud og i Risa ved Risa bru.

Som nevnt tidligere under påvirkningsgrad, er innholdet av reduserte nitrogenforbindelser og lett nedbrytbart organisk stoff særlig høyt i Mjølukåa før samløp med Aa (Aa3 og Aa3'). Det er trolig årsaken til at det er liten likhet mellom Aa3 og Aa3' og Leira (L1, L2, L3), Rømua (Røl) og Risa (Ril).

### Forurensningskilder

Begroingens høye innhold av nedbrytere og organismer som må ha reduserte nitrogenforbindelser, algeklassen Euglenophyceae, bekrefter at den viktigste forurensningskilde kan være avrenning fra husdyrgjødsel og andre jordbruksaktiviteter. Disse inneholder lett nedbrytbart organisk stoff og har høyt ammoniuminnhold.

### Arsak til fiskedød

Begroingssamfunnet viser at det skjer en intensiv nedbrytning av organisk materiale i Aa. Ved nedbrytning brukes oksygen og oksygeninnholdet i vannet kan bli så lavt at fisken dør av oksygenmangel.

Det er imidlertid like sannsynlig at fiskedøden i Aa skyldes forgiftning. For å opprettholde stor bestand av algeklassen Euglenophyceae må vannet inneholde biologisk tilgjengelige reduserte nitrogenforbindelser. Vanligvis foreligger disse i en likevekt mellom ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) og ammoniakk ( $\text{NH}_3$ ), den sistnevnte har sterk giftvirkning.

I perioder kan det være stor avrenning bl.a. fra deponier av husdyrgjødsel eller fra jorder som nylig er overgjødslet med ammoniumholdig kunstgjødsel. Hvis det samtidig er høy vanntemperatur og stor produksjon av plantemateriale (det fører til kortvarige økninger i pH), kan konsentrasjonen av udisssosiert ammonium bli så høy at det opptrer fiskedød.

### Målsetting for vannkvalitet

En målsetting bør være at forurensningsomfintlige arter klarer å etablere seg og at mengden av særlig forurensningstolerante organismer reduseres.

I henhold til målinger ligger vannets innhold av totalt nitrogen i vekstperioden over 1500 ug N/l. Erfaringer fra andre vassdrag kan tilsi at den aritmetiske middelverdien for total nitrogen

bør være lavere enn 1500 ug N/l for at denne målsettingen kan bli oppfylt.

**4****VURDERING AV FORURENSNINGSTILSTAND OG ARSAKER**

Ut fra de nevnte undersøkelser må vassdragets nedre deler karakteriseres som betydelig/sterkt forurensset med hensyn på næringsstoffer, lett nedbrytbart organisk materiale, suspendert stoff og bakterier.

Med unntak av målingene ved Kville i 1986 har vi ikke grunnlag for å si hvordan kvaliteten er i de øvrige vassdragsavsnitt. Det er imidlertid rimelig å anta at den dårlige vannkvaliteten gjør seg gjeldende ganske langt oppover i vassdraget.

Man kan gjøre en grov vurdering av de enkelte forurensningskildenes innvirkning på forurensningstilstanden ved hjelp av informasjonen i kapittel 1.3 (forurensningskilder og brukerinteresser). Ut fra denne og litteraturdata om hvor mye fosfor de enkelte kildene produserer pr. enhet (f.eks. en person), samt hvor mye av dette som tilføres et vassdrag, kan man sette opp et forurensningsregnskap for vassdraget. Dette er gjort i tabell 2.

Ut fra teoretiske betrakninger ser man at den samlede fosforproduksjon i nedbørfeltet er ca 76 tonn. Av dette antas at noe over 3 tonn (4%) tilføres vassdraget. Den relative fordelingen viser at kunstgjødsel bidrar med over 30%, avrenning fra jordbruksaraler utgjør ca 25% og spredt bosetting med ca 13%.

Målinger ved Haglund bro i 1985 gir en aritmetrisk middelverdi på 104 ug P/l. Hvis man antar at vassdraget fører 52 mill.  $m^3$  vann pr. år, vil dette gi en fosfortransport på ca 5,5 tonn til Glomma. Dette avviker noe fra den teoretiske beregningen på 3,2 tonn. Dette skyldes flere forhold. For det første kan det teoretiske beregningsgrunnlaget være feil både med hensyn til datagrunnlag og tilføringsgrad (%). Bidrag fra Nes og

Tabell 2.

FORURENSNINGSPRODUKSJON OG -TILFØRSEL:				FOSFOR		
VASSDRAG: ÅA I SØRUM STASJON: HAGLUND BRO				(Edb-kode:Pforu). ÅR: 1985		
Kilder	Spesif. koeff.	Data	Prod. kgP/år	Tilf. %	Tilførsel pr. år. Kg P	%
SKOG-/MYRAREAL (Km2):	6	90	540	100%	540	16.8
FJELL (Km2):	3		0	100%	0	0.0
DYRKET MARK (Km2):	50	1.8	90	100%	90	2.8
KORNAREAL (Km2):	50	15	750	100%	750	23.3
INNSJØFLATE (Km2):	20		0	100%	0	0.0
NATURGJØDSEL FRA ANTALL:						
kuer/okser/kalver	10	713	7130	1%	71	2.2
griser	3	845	2535	1%	25	0.8
høns	0.4	11600	4640	1%	46	1.4
broillere	0.4		0	1%	0	0.0
hester	10	23	230	1%	2	0.1
KUNSTGJØDSEL (kg):	0.05	1181000	59050	2%	1181	36.7
BENS INSTASJONER:			0		0	0.0
ARBEIDSPLASSER (ant.pe):	0.84		0	50%	0	0.0
INDUSTRI:			0		0	0.0
HYTTER (pers.døgn.):	2.1		0	50%	0	0.0
BEFOLKNING (Antall):						
Tilkn. renseanl.	2.1	300	230	70%	16	0.5
Lekkasjer/overløp	2.1	90	69	100%	69	2.1
Slamavskiller m/inf.	2.1	620	475	90%	428	13.3
Annен løsning	2.1		0	80%	0	0.0
TEORETISK BEREGET (Kg P/år):			75739		3219	100
ANTATT ÅRLIG TRANSPORT BASERT PÅ MÅLINGER:						
Middelkonsentrasjon (ug P/l):			104			
Vannmengde ( $10^6$ m <sup>3</sup> ):			52			
Tilførsel (Tonn P/år):					5.4	
Middelkonsentrasjonen er basert på: Målinger ved Haglund bro						
Vannmengden er beregnet ut fra: Anslag; 13 l/s*km <sup>2</sup> .						
AVLØPSSAMBADET NORDRE ØYEREN (ANØ).					18-Mar-87	

Aurskog-Høland er dessuten i liten grad med i datagrunnlaget. Det kan også være at middelkonsentrasjonen er overestimert på årsbasis eller at vannmengden er for høy. Disse to siste vil medføre at transporten blir for høy. Dette viser at det er meget stor usikkerhet knyttet til forurensningsregnskap hvis man ikke har hyppige målinger både av vannkvalitet og vannmengde. Nå tror vi imidlertid ikke at anslaget over vannmengden er så usannsynlig. Det er imidlertid større sannsynlighet for at middelverdien (aritmetrisk) for fosfor gir en overestimering av transporten på årsbasis.

På tross av de mange usikkerheter tror vi at den relative fordeling (%) mellom de enkelte kilder gir et akseptabelt bilde av forurensningsbidraget disse imellom. Betraktingene gjelder kun for fosfor.

Fosforinnholdet i vassdragets nedre deler er imidlertid alt for høyt. Det bør være en målsetting at dette reduseres til det halve, spesielt i sommerperioden.

**V E D L E G G**

**Analyseresultater**

Analyseresultater i perioden : 84 / 1 / 1 til 84 / 12 / 31

Vassdr.nr: 2.40310  
UTM-koord: PM 284.530  
Kode: AA 1  
Vassdrag:AA I SÖRUM  
Stasjon: HAGLUND BRO

Analyseresultater i perioden : 84/ 1 / 1 till 84/12/31

Vassdrag:AA I SØRUM  
Stasjon :HAGLUND BRO

Dato	Tot-N ugN/l	Cl- mgCl/l	SO4- mgSO4/l	Ca- mgCa/l	Al- ugAl/l	Kolli 37 n/100ml	Kolli 44 n/100ml	Strepto n/100ml
84.	5.21	5890.0	21.0	-	-	12800.0	1000.0	100.0
84.	6.6	4410.0	11.3	-	-	1000.0	3000.0	100.0
84.	6.18	1140.0	17.7	-	-	100.0	100.0	10.0
84.	6.25	-	10.1	7.3	5.8	8800.0	30000.0	15000.0
84.	7.4	650.0	7.4	-	167.0	-	-	-
84.	7.18	1110.0	10.9	-	-	1000.0	10000.0	3400.0
84.	8.1	1180.0	10.6	-	-	1500.0	5000.0	800.0
84.	8.15	1400.0	21.7	-	-	1500.0	6500.0	550.0
84.	8.28	1190.0	-	-	-	2000.0	2400.0	180.0
84.	9.10	2710.0	27.0	-	-	1000.0	9500.0	1200.0

Analyseresultater i perioden : 84 / 1 / 1 til 84 / 12 / 31

Vassdrag:AA I SØRUM  
Stasjon : BRUVOLLEN

Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 311.523  
Kode :AA 4

Dato	Temp. oC	Surhet pH	Konduk. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/1	S.stoff Gレスト mg/1	PO4-P ugP/1	Tot-P/f ugP/1	Part-P ugP/1	Tot-N ugN/1	Part-N ugN/1	C1 mgC1/1	Al ugAl/1
84. 7. 4	11.8	6.8	7.4	4.7	79.0	6.0	3.0	17.0	26.0	40.0	20.0	650.0	11.6 117.0

Analyseresultater i perioden : 84 / 1 / 1 til 84 / 12 / 31

Vassdrag:AA I SØRUM  
Stasjon : MJØLUKKA v/B

Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 311.522  
Kode :AA 3

Dato	Temp. oC	Surhet pH	Konduk. mS/m	Turb. FTU	Farge mgPt/1	S.stoff Gレスト mg/1	PO4-P ugP/1	Tot-P/f ugP/1	Part-P ugP/1	Tot-N ugN/1	Part-N ugN/1	C1 mgC1/1	Al ugAl/1
84. 7. 4	16.0	6.6	4.0	3.5	91.0	6.0	3.6	11.0	19.0	40.0	28.0	570.0	5.3 217.0

Analyseresultater i perioden : 85/ 1/ 1 til 85/12/31

Vassdrag:AA I SØRLM  
Stasjon :HAGLUND BRO  
Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 284.530  
Kode :AA 1

h.o.h (m)  
Middelavr.(1/sek, km2):  
Nedbørfelt (km2):

115.0  
14.0  
126.0

Dato	Temp. oC	Surhet pH	Turb. FTU	Farge mgPt/1	S-stoff G-rest mg/1	TOC mgC/1	PO4-P ugP/1	Tot-P ugP/1	Part-P ugP/1	Tot-N ugN/1	Al ugAl/1
85. 1. 7	0	6.8	-	72.0	9.6	8.4	13.3	16.0	49.0	26.0	1440.0
85. 1.21	.1	7.0	-	98.0	18.0	16.0	13.1	32.0	87.0	42.0	1950.0
85. 2. 4	.1	6.9	-	69.0	6.6	5.4	10.7	27.0	84.0	48.0	2030.0
85. 2.18	.3	7.1	-	54.0	6.2	5.0	9.6	30.0	74.0	33.0	2200.0
85. 3. 4	.0	7.0	-	48.0	4.6	3.2	6.9	46.0	95.0	36.0	2410.0
85. 4.29	1.1	-	32.0	81.0	51.0	50.0	11.4	-	120.0	85.0	1230.0
85. 5.20	11.3	-	12.0	66.0	18.0	17.0	11.0	-	58.0	45.0	640.0
85. 6.11	9.7	-	150.0	70.0	179.0	164.0	13.9	-	230.0	210.0	4300.0
85. 7. 1	11.3	-	110.0	90.0	140.0	136.0	12.4	-	190.0	180.0	1590.0
85. 7.23	13.0	-	7.0	83.0	19.0	17.0	13.1	-	48.0	36.0	1010.0
85. 8.12	12.5	-	48.0	139.0	130.0	122.0	23.2	-	160.0	120.0	1160.0
85. 9. 4	11.4	-	67.0	109.0	133.0	121.0	17.0	-	180.0	150.0	2070.0
85. 9.23	9.0	-	5.8	111.0	5.8	4.4	15.0	-	38.0	27.0	2140.0
85. 10.14	6.8	-	6.6	104.0	8.8	4.8	14.0	-	41.0	27.0	370.0

Analyseresultater i perioden : 85/ 1/ 1 til 85/12/31

Vassdrag:AA I SØRLM  
Stasjon :HAGLUND BRO  
Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 284.530  
Kode :AA 1

h.o.h (m)  
Middelavr.(1/sek, km2):  
Nedbørfelt (km2):

115.0  
14.0  
126.0

Dato	Kjmtall Koli 44 Strepto n/ml n/100ml n/100ml
85. 1. 7	-
85. 1.21	-
85. 2. 4	-
85. 2.18	-
85. 3. 4	-
85. 4.29	-
85. 5.20	-
85. 6.11	5000.0 1000.0 360.0
85. 7. 1	1500.0 1000.0 300.0
85. 7.23	1500.0 800.0 220.0
85. 8.12	3000.0 1000.0 190.0
85. 9. 4	3000.0 1000.0 600.0
85. 9.23	-
85. 10.14	-

Analyseresultater i perioden : 85/ 1/ 1 til 85/12/31

Vassdrag:AA I SØRUM  
Stasjon :BRUNVOLLEN

Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 311.523

Kode :AA 4

h.o.h (m) : 120.0  
Middelavr. (1/sek,km2) : 14.0  
Nedbørfelt (km2) : 56.0

Dato oC	Temp. FTU	Turb. mgPt/l	Farge mg/1	S.stoff mgC/1	Gレスト mgC/1	TOC ugP/1	Tot-P ugP/1	Part-P ugP/1	Tot-N ugAl/1	AI ugAl/1	Kjemiell n/ml	Strepto n/100ml
85. 6.11		7.5	78.0	69.0	12.5	85.0	57.0	3240.0	1000.0	5000.0	700.0	170.0
85. 7.23		11.8	9.8	19.0	17.0	12.2	33.0	24.0	1000.0	649.0	2000.0	500.0
85. 9. 4		11.0	48.0	111.0	127.0	117.0	17.0	140.0	120.0	1640.0	1775.0	3000.0
											700.0	320.0

Analyseresultater i perioden : 85/ 1/ 1 til 85/12/31

Vassdrag:AA I SØRUM  
Stasjon :MJØLUKAA v/B

Vassdr.nr:2.40310  
UTM-koord:PM 311.522

Kode :AA 3

h.o.h (m) : 120.0  
Middelavr. (1/sek,km2) : 14.0  
Nedbørfelt (km2) : 56.0

Dato oC	Temp. FTU	Turb. mgPt/l	Farge mg/1	S.stoff mgC/1	Gレスト mgC/1	TOC ugC/1	Tot-P ugP/1	Part-P ugP/1	Tot-N ugAl/1	AI ugAl/1	Kjemiell n/ml	Strepto n/100ml
85. 6.11		10.4	15.0	77.0	18.0	11.0	12.4	58.0	32.0	1370.0	760.0	3000.0
85. 7.23		14.4	9.5	71.0	29.0	27.0	14.0	56.0	48.0	630.0	700.0	2000.0
85. 9. 4		11.5	41.0	127.0	61.0	51.0	19.0	130.0	91.0	1830.0	1455.0	3000.0
											1000.0	350.0

ANALYSERESULTATER  
\*\*\*\*\*  
VASSDRAG: Åa i Sørum Dato: 3-4.7.1986

Prøve:	Dato:	Jnr.	SUR-	TOC	TOTAL		TOTAL NITROGEN ugN/l
					HET	FOSFOR ugP/l	
1	Ovenfor bekk	3.7.86	1658	7.0	6.0	30	660
2	Bekk	3.7.86	1660	7.2	20.0	90	8760
3	100 m nedenfor bekk	3.7.86	1659	7.2	7.1	125	930
2	Bekk	4.7.86	1657	7.4	20.0	2500	6590
4	v/Kville gård	4.7.86	1655	7.4	7.5	130	960
5	100 m nedenfor gård	4.7.86	1654	7.4	7.3	130	950
6	Åa v/Bruvollen	4.7.86	1656	7.3	5.6	40	1300

MERKNADER:

Prøvene ble tatt i forbindelse med registrert fiskedød.  
Det ble også samlet inn død og levende fisk.  
Dette materialet er imidlertid ikke analysert.