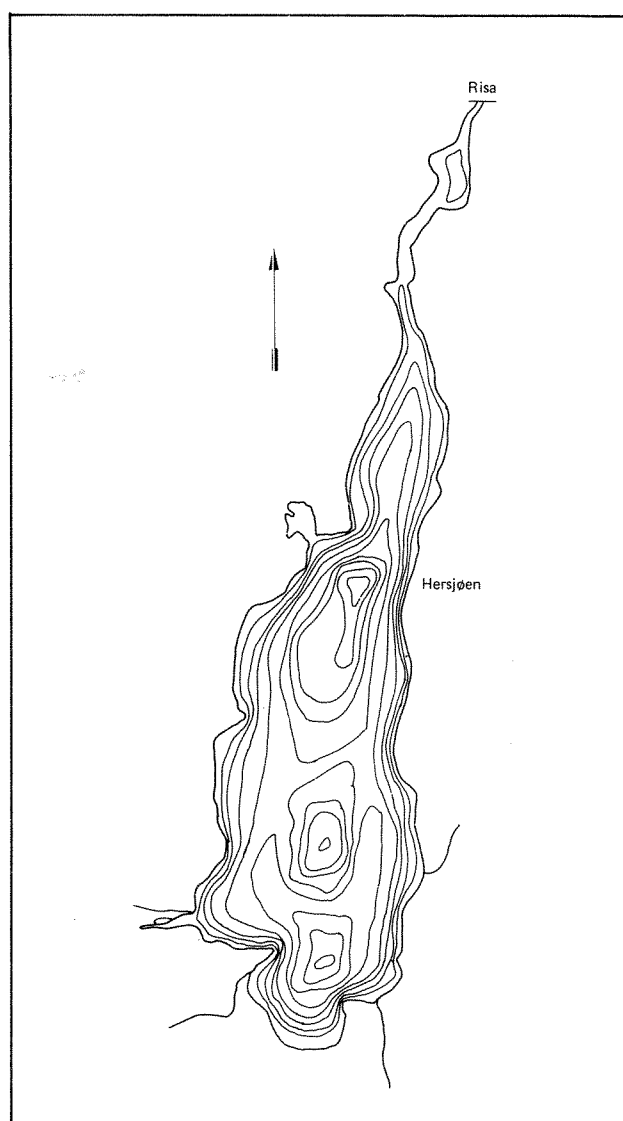


OR-1757

O-83103

# Hersjøen og Risa i Akershus

Biologisk  
begrunnet  
vannkvalitets-  
vurdering  
1983-84



# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA  
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

**Hovedkontor**  
Postadresse:  
Postboks 333  
0314 Oslo 3  
Brekkeveien 19  
Telefon (02)23 52 80

**Sørlandsavdelingen**  
Postadresse:  
Grooseveien 36  
4890 Grimstad  
Telefon (041)43 033

**Østlandsavdelingen**  
Postadresse:  
Rute 866, 2312 Ottestad  
Postgiro: 4 07 73 68  
Telefon (065)76 752

Rapportnummer: 0-83103
Undernummer:
Løpenummer: 1751
Begrenset distribusjon:

Rapportens tittel: Hersjøen og Risa i Akershus - Biologisk begrunnet vannkvalitetsvurdering 1983-84	Dato: 25. juni 1985
	Prosjektnummer: 0-83103
Forfatter (e): Eli-Anne Lindstrøm Pål Brettum	Faggruppe: Hydroøkologi
	Geografisk område: Romerike/Akershus
	Antall sider (inkl. bilag): 22

Oppdragsgiver: Avløpssambandet Nordre Øyeren	Oppdragsg. ref. (evt. NTFN-nr.): Morten Nicholls
---	---

**Ekstrakt:**

Det gis en biologisk begrunnet vurdering av vannkvaliteten i Hersjøen og Hersjøens utløpselv Risa i 1983-84. Periodisk høye totalvolumer av planteplankton og dominans av næringskrevende kiselalger, bl.a. *Fragilaria crotonensis* viser at Hersjøen er eutrof. Markert lagdeling i stagnasjonsperioden medfører at næringssaltene i innsjøens øvre vannmasser brukes opp og ikke fornyes før sirkulasjonene. Dette medfører avtakende planteplanktonvolum utover sommeren. Næringsalter som tilføres fra nedbørfeltet i løpet av sommeren bindes sannsynligvis i littoralsonen. Derfor kan Hersjøen til tider virke mindre næringsrik. I Risa (R1) tilsier begroingssamfunnet at elva er moderat/betydelig forurenset, vannkvalitetsklasse II/III. I følge prøver tatt 9. august 1983 var næringsinnholdet i Risa noe høyere enn i Hersjøen. Markerte endringer i Hersjøen i løpet av vekstperioden gjør det vanskelig å si om dette har generell gyldighet.

4 emneord, norske:
1. Hersjøen - elva Risa
2. Planteplankton
3. Begroing
4. Vannkvalitet

4 emneord, engelske:
1. Lake Hersjøen - River Risa
2. Phytoplankton
3. Periphyton
4. Water quality

Prosjektleder:

*Eli-Anne Lindstrøm*

Divisjonssjef:

For administrasjonen:

*Jon Houtzager*

ISBN 82-577-0943-3

0-83103

Hersjøen og Risa i Akershus

Biologisk begrunnet vannkvalitetsvurdering i 1983-84

Oslo 25. juni 1985

Prosjektleder: Eli-Anne Lindstrøm

Medarbeider : Pål Brettum

For administrasjonen : Jon Knutzen

INNHOOLD

	Side
FORORD	4
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER	5
2. INNLEDNING	7
3. GENERELLE OPPLYSNINGER	8
4. STASJONSBESKRIVELSE	9
5. FYSISK/KJEMISKE FORHOLD I 1984	10
6. HERSJØEN - PLANTEPLANKTON	12
6.1 Metode og materiale	12
6.2 Resultater	12
6.3 Diskusjon	15
7. RISA - BEGROING	17
7.1 Metode og materiale	17
7.2 Resultater	18
7.3 Diskusjon	20
LITTERATUR	22

## FORORD

Denne rapporten er utarbeidet ved Norsk institutt for vannforskning etter oppdrag fra Avløpssambandet Nordre Øyeren. Rapporten gir en biologisk begrunnet vurdering av vannkvalitet i Hersjøen og Hersjøens utløpselv Risa (Ullensaker kommune, Akershus) i 1983-84.

Kontaktpersoner ved ANØ har vært Karin Espvik og etter 1.2. 1984 Morten Nicholls. ANØ har analysert fysisk/kjemiske prøver fra 1984 og har vært behjelpelig med innsamling av planktonprøver.

Plantep planktonmaterialet er bearbeidet og kommentert av Pål Brettum. Arbeidet forøvrig er utført av Eli-Anne Lindstrøm.

25. juni 1985

Eli-Anne Lindstrøm

## 1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

Rapporten gir en biologisk begrunnet vurdering av vannkvaliteten i Hersjøen og Hersjøens utløpselv Risa (Ullensaker kommune). Den er et supplement til ANØs (Avløpssambandet Nordre Øyeren) undersøkelse av innsjøens kjemiske og bakteriologiske forhold i 1982 (ANØ, 1982). Planteplankton (primærprodusenter i de frie vannmasser) ble valgt for å karakterisere forholdene i selve Hersjøen. Det ble analysert 6 planteplanktonprøver i 1983-84 fra hovedstasjonen i Hersjøen, st. He1. I utløpselva Risa ble det fastsittende organismesamfunnet - begroingen - valgt for å karakterisere forholdene. Prøver av begroingen ble tatt 9. august 1983 i Risa ved Risa bru, st. Ri1.

Planteplankton - Hersjøen. Periodisk høye totalvolumer (10/10 1983:  $6715 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ ) og dominans av næringskrevende kiselalger, bl.a. Fragilaria crotonensis og Stephandiscus hantzschii v. pusillus tilsier at Hersjøen er betydelig forurensningspåvirket, og kan karakteriseres som eutrof.

Store variasjoner i planteplanktonets totalvolum tilskrives vannets markerte lagdeling i stagnasjonsperioden. Næringsalter bindes i planteplankton tidlig i vekstperioden og fornyes ikke før høstsirkulasjonen. Dette er årsak til at Hersjøens innhold av fosfor, nitrogen og klorofyll i de øvre vannmasser avtar fra mai til høstsirkulasjonen.

Oksygenvinn i dyplagene i august/september skyldes nedbrytning av organisk materiale. Silisium anrikes i dyplagene som følge av sedimenterte kiselalger. Hvor mye næringsalter som tilføres i sirkulasjonsperiodene avhenger av sirkulasjons- og stagnasjonsperiodens varighet. Dette kan variere fra år til år avhengig av de klimatiske forhold.

Høye totalvolumer av planteplankton etter en sirkulasjonsperiode tilsier at det er akkumulert mye næringsalter i sedimentene og i bunnære vannmasser. Disse transporteres til de øvre vannlag i løpet av en sirkulasjonsperiode.

Næringsalter som tilføres Hersjøen fra nedbørfeltet i løpet av sommeren opptas etter all sannsynlighet av en tett makrofyttbestand i littoralsonen. Metallrike sedimenter i littoralsonen, med bl.a. jern, bidrar også til å binde næringsalter. Tilgangen på løste næringsalter i de frie vannmasser blir liten og innsjøen kan til tider virke mindre næringsrik enn ellers.

Begroing i Risa De naturgitte forhold vises i begroingssamfunnet ved stor forekomst av organismer som trives i svakt alkalisk vann. Det skyldes Hersjøens grunnvannspåvirkede kalkholdige vanntype. Begroingens høye innhold av jernbakterier skyldes jernholdig sand og grus i nedbørfeltet.

Forurensningssituasjonen i Risa vises i begroingssamfunnet ved lavt artsantall av primærprodusenter, dominans av forurensningstolerante arter og en viss forekomst av nedbrytere (lever av dødt organisk stoff). Saprobieindeks beregnet på grunnlag av kiselalgesamfunnet tilsier at Risa ved Risa bru (Ri1) er moderat til betydelig forurenset, elva klassifiseres i vannkvalitetsklasse II/III.

Sammenlikning Hersjøen - Risa Den 9. august 1983 ble det tatt prøver både i Hersjøen (plankton) og Risa (begroing). I følge disse prøvene er innholdet av næringssalter og organisk stoff noe høyere i Risa enn i Hersjøen. På grunn av Hersjøens markerte endringer i planteplankton og kjemiske forhold i løpet av vekstperioden er det vanskelig å si om dette har generell gyldighet.

## 2. INNLEDNING

Denne undersøkelsen kom i stand fordi det på lokalt hold har vært bekymring for utviklingen i Hersjøen og dels fordi forsvaret har igangsatt omlegging av avløp fra sine kloakkrenseanlegg i distriktet. Det er særlig forholdene i og omkring utløpet av innsjøen man har vært bekymret for.

Undersøkelsen er et supplement til ANØs undersøkelse av de kjemiske og bakteriologiske forhold i Hersjøen i 1982 (ANØ, 1982). NIVA ble bedt om å gi en biologisk begrunnet vurdering av vannkvaliteten i Hersjøen og i utløpselva Risa.

For å karakterisere selve innsjøen ble det valgt å undersøke primærprodu-sentene i de frie vannmasser - planteplanktonet. I utløpselva Risa ble det valgt å undersøke det fastsittende organismesamfunnet - begroingen. Disse organismesamfunnene anses som særlig egnet til å karakterisere virkningen av belastning med næringssalter og lett nedbrytbart organisk stoff (Knutzen, 1979).

Noen spredte ikke systematiserte observasjoner i forbindelse med hovedfagskurs i limnologi ved Universitetet i Oslo og en planteplanktonprøve be-arbeidet i 1973 er alt som foreligger om planteplankton og begroing i Hersjøen/Risa (Brettum 1979). Derfor måtte målsettingen for undersøkelsen begrenses til å vurdere vannkvaliteten i Hersjøen og Risa slik den var i 1983-84.

Generelle opplysninger om Hersjøen og Hersjøens nedbørfelt er vesentlig hentet fra ANØ-rapport (ANØ, 1982). Resultater av fysisk/kjemiske ana-lyser utført av ANØ i 1984 er også benyttet.



### 3. GENERELLE OPPLYSNINGER

#### Nedbørfeltet - lokalisering, kvartærgeologi m.m.

Hersjøen ligger i Ullensaker kommune i Akershus. Nedbørfeltet er målt til 427 km<sup>2</sup>. I nedbørfeltet er det marine avsetninger av jernholdig sand og grus. Det antas at Hersjøen er dannet av et kompleks av dødisgroper. Dette forklarer at innsjøen har to store forsenkninger (bassenger) 14 og 16 m dype.

Innsjøens overflate er 0,73 km<sup>2</sup>, volumet er 5,50 mill m<sup>3</sup> og teoretisk oppholdstid er tidligere beregnet til 2,5 måneder. Innsjøen får tilførsler fra to bekker i sør, begge med liten vannføring. Den største tilførselen er grunnvann fra kilder og sandskrånninger rundt sjøen. Vannstandsvariasjonene i innsjøen er små.

Hersjøen er en sjiktet innsjø med stagnasjonsperioder sommer og vinter og fullsirkulasjon vår og høst. Temperaturen i hypolimnion (bunnvannet) er omkring 7-8<sup>0</sup>C om sommeren. Sprangsjiktets beliggenhet varierte i 1962 fra 4 til 8 m's dyp. (Frivold, 1963).

Utløpselva Risa har tilnærmet konstant vannføring på 0,8-1,0 m<sup>3</sup>sek.

I ANØs rapport fra 1982 gis denne vurdering av risiko for forurensning fra bebyggelse og jordbruk:

"Bebyggelsen rundt Hersjøen har avløp til renseanlegg eller via slamavskillere til infiltrasjon i grunnen. Det er ikke påvist direkte utslipp til sjøen.

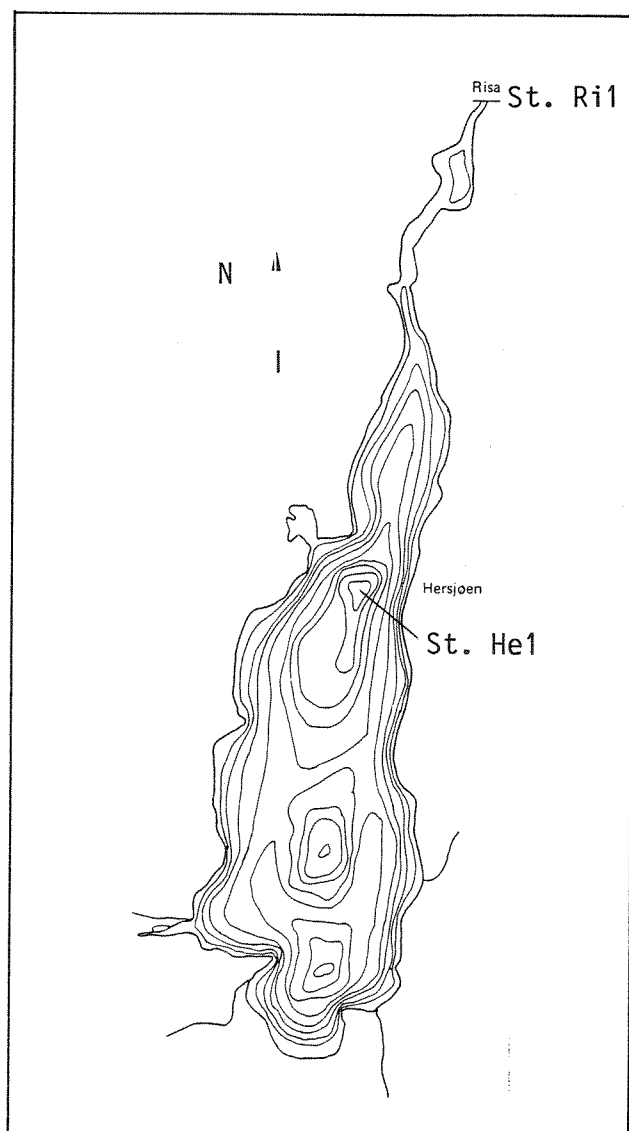
Jordbruksvirksomheten gir ikke merkbare bidrag av næringsalter."

#### 4. STASJONSBESKRIVELSE

Stasjonsplasseringen er vist i figur 1.

Prøver til planteplanktonanalyser ble samlet i hovedbassenget på Hersjøens dypeste punkt (16 m) st. He1.

Prøver av begroingssamfunnet ble samlet i Risa ved Risa bru, st. Ri1. Her gikk elva i stryk (50-100 cm/sek) over sand (20%), grus (20%) og småstein (60%). Lystilførselen til elva var stedvis redusert av tett kantvegetasjon. Elva var fra 2 til 5 m bred der prøvene ble tatt.



Figur 1. Stasjonsplassering i Hersjøen og Risa.

5. FYSISK/KJEMISKE FORHOLD I 1984

Tabell 1 viser kjemiske analyseresultater i Hersjøen (st. He1) i 1984:

Dato/dyp Parameter	21.5.		3.7.		2.8.		30.8.	
	0-4	13	0-4	13	0-4	13	0-4	13
Siktedyp	3	-	-	-	3,75	-	5,5	-
Temperatur	11,0	6	15,0	-	18,4	-	16,0	-
Farge, mg Pt/l	5	5	6	6	5,4	9,1	20	10
Tot.fosfor, µg P/l	30	30	22	31	17	25	24	158*
Nitrat, µg N/l	260	-	5	-	-	65	7	-
Tot.nitrogen, µg N/l	490	490	420	390	-	270	210	-
Ammonium, µg/l	-	37	-	88	-	-	-	-
Klorofyll, µg/l	9,3	-	8,8	-	4,5	-	2,4	-
Silisium, mg/l	3,3	4,9	1,7	1,9	0,8	6,3	1,7	7,9

\* turbid prøve

Tabell 2 viser oksygeninnhold i Hersjøen (st. He1) 21/5 og 30/8 1984

Dato	Dyp m	1	3	5	7	9	10	11	12
		m	m	m	m	m	m	m	m
21/5	mg/l	14,0	13,9	10,9	9,1	8,4	8,3	8,1	8,1
	% metning	127	126	90	74	67	67	65	65
30/8	mg/l	9,0	8,8	8,7	7,0	0,3	-	0,2	0,1
	% metning	91	89	88	68	3	-	2	1

Fra 21. mai til 30. august 1984 var det ifølge de kjemiske analyseresultatene:

- en økning i siktedypet fra 3 til 5,5 m
- avtak av totalt fosfor- og nitrogeninnhold i innsjøens øvre vannlag (0-4 m)
- avtak av klorofyllinnholdet i innsjøens øvre vannlag (0-4 m) fra 9,3 til 2,4 µg kl. a/l
- en anrikning av silisium i dyplagene (13 m) i august (2. og 30.)

- overmetning av oksygen i 1 og 3 m i mai og markert oksygensvinn i dyp-lagene (under 7 m) i august (tabell 2).

De kjemiske analyseresultatene kommenteres i forbindelse med diskusjonen av de biologiske forhold.

## 6. HERSJØEN - PLANTEPLANKTON

### 6.1 Metodikk

Metodikk for innsamling og bearbeiding av planteplankton er omtalt i NIVA-rapport: "Biologiske prøver aktuelle ved overvåking" (Knutzen, 1979). Det ble samlet blandprøver fra 0 til 4 m dyp. Prøver ble samlet i august, september, oktober 1983 og i mai, juli, august 1984.

### 6.2 Resultater

Resultatene av planteplanktonanalysene er vist i figur 2 og tabell 3 og 4.

#### Totalvolum

Fordi planteplanktonprøvene ble innsamlet i to vekstsesonger med tre prøver sent i 1983 og tre prøver tidlig i 1984, er planteplanktonets gjennomsnittlige totalvolum pr. vekstsesong ikke regnet ut.

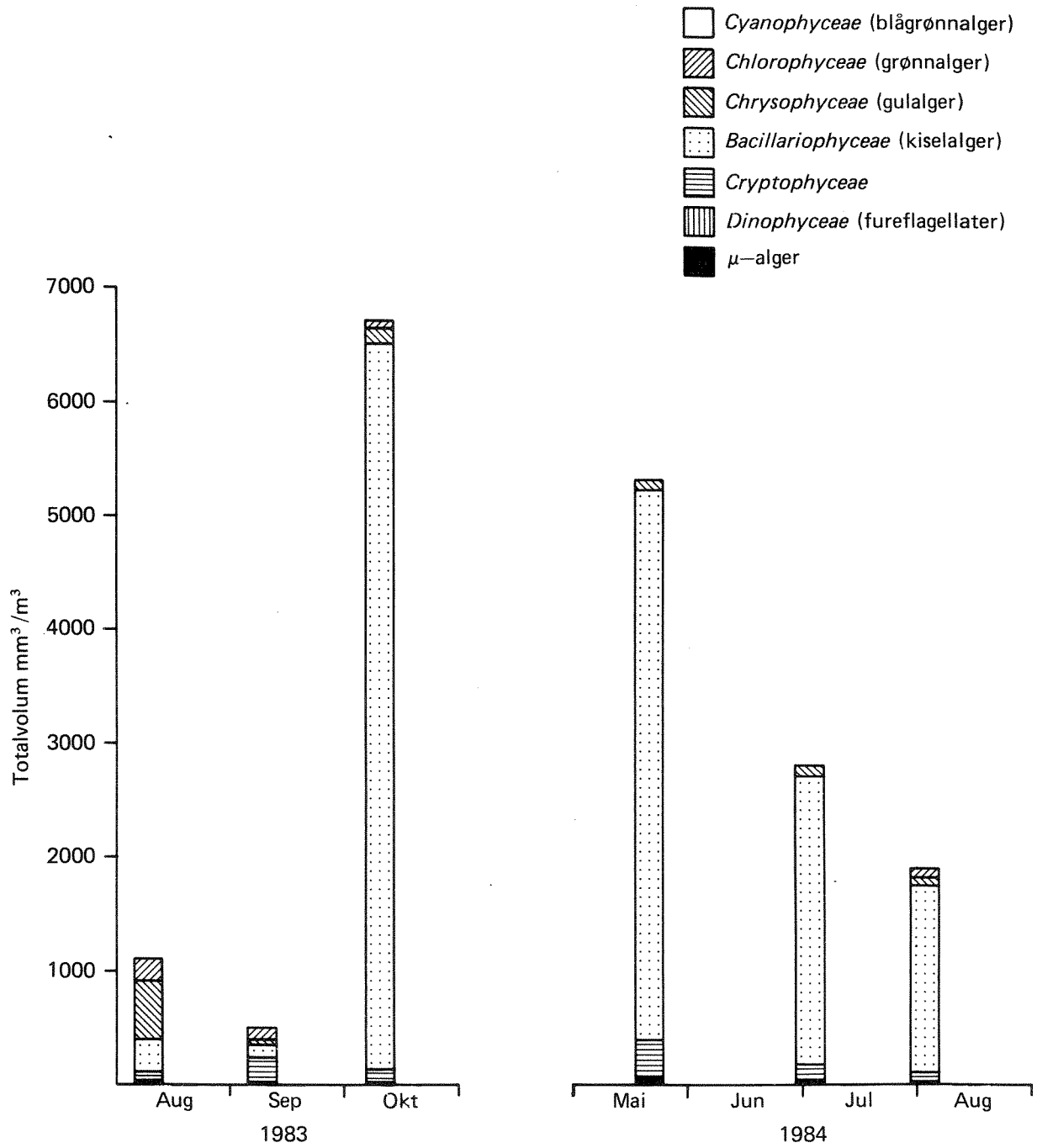
Totalvolumet varierer betydelig i løpet av vekstsesongen. Minste planteplanktonvolum  $496 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  ble registrert 8. september 1983. En måned senere, 10. oktober 1983, var volumet 15 ganger høyere,  $6715 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Det er mulig at totalt planktonvolum kan være enda høyere tidligere i mai. Prøver fra dette tidspunkt ble ikke tatt.

#### Artssammensetning og dominansforhold

Bortsett fra august/september 1983 utgjorde kiselalger den største andel av planktonvolumet. Kiselalgearter som trives på lokaliteter med høyt innhold av plantenæringssalter hadde størst forekomst; Asterionella formosa, Fragilaria crotonensis, Melosira varians, Stephanodiscus hantzschii v. pusillus og Synedra ulna.

A. formosa dominerte vår og høst og utgjorde i oktober 1983  $6146 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  tilsvarende 90% av totalvolumet. F. crotonensis hadde maksimal forekomst i juli/august.

I følge prøver tatt 9. august 1983 og 2. august 1984 varierer planktonets dominans og mengdeforhold fra år til år. Fragilaria crotonensis ble ikke registrert den 9. august 1983. Den 2. august 1984 utgjorde den  $1427 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  svarende til 87% av totalt algevolum.



Figur 2. Variasjoner i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Hersjøen i 1983 og 1984.

Tabell 3. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Hersjøen 1983  
Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

GRUPPER/ARTER	Dato=>	830809	830908	831010
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>				
Ankyra lanceolata	-		.4	.6
Chlamydomonas sp. (l=8)	-		30.2	6.2
Closterium acutum v. variabile	32.7	12.2	61.0	
Dictyosphaerium pulchellum v. minutum	-	.7	-	
Elakatothrix gelatinosa	2.8	-	-	
Eudorina elegans	.6	-	-	
Gyromitus cordiformis	2.8	-	-	
Kirchneriella obesa	.2	-	-	
Koliella sp.	2.0	-	-	
Monoraphidium contortum	-	-	.2	
Monoraphidium dybowskii (minutum?)	10.0	-	1.9	
Oocystis parva	80.7	-	-	
Oocystis submarina v. variabilis	-	1.5	-	
Pandorina morum	-	45.8	3.3	
Planctosphaeria gelatinosa	3.3	-	-	
Staurastrum chaetoceras	12.8	3.0	-	
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.)	31.2	1.2	-	
Sum .....	179.1	95.0	73.1	
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>				
Bitrichia chodatii	11.8	-	-	
Chrysochromulina sp.	-	9.2	1.7	
Craspedomonader	-	.4	26.9	
Dinobryon crenulatum	3.3	-	-	
Dinobryon divergens	3.0	.9	1.9	
Mallomonas acaroides	420.5	3.9	-	
Mallomonas akrokoos (v.parvula?)	4.9	-	-	
Phaeaster aphanaster	-	-	.5	
Sma chrysomonader (<7)	44.5	24.3	70.8	
Store chrysomonader (>7)	30.4	9.1	13.2	
Ubest.chrysomonade	-	-	.9	
Ubest.chrysofhyce	-	-	.4	
Uroglena cf.americana	-	3.1	-	
Sum .....	518.5	50.9	116.3	
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>				
Asterionella formosa	12.4	62.5	6146.5	
Cyclotella comta	196.9	7.8	62.3	
Cyclotella sp. (l=3,5-5,b=5-8)	82.2	14.8	12.8	
Fragilaria crotonensis	-	19.4	173.0	
Sum .....	271.6	104.4	6394.6	
<b>Cryptophyceae</b>				
Chilomonas sp.	-	-	12.5	
Cryptomonas marssonii	-	31.1	3.4	
Cryptomonas sp.3 (l=17-21)	-	72.9	14.0	
Cryptomonas spp. (l=24-28)	24.9	31.1	6.2	
Cyathomonas truncata	-	-	.4	
Katablepharis ovalis	9.5	2.8	20.2	
Rhodomonas lacustris (v.nannoplantica)	43.2	66.7	47.1	
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	6.1	9.3	-	
Sum .....	83.7	214.0	103.9	
<b>My-alger</b>				
Sum .....	23.9	31.6	27.4	
-----				
Total .....	1096.7	496.0	6715.2	
=====				

Tabell 4. Kvantitative planteplanktonprøver fra: Hersjøen 1984  
Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

GRUPPER/ARTER	Dato=>	840521	840703	840802
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>				
Anabaena flos-aquae	-		1.0	3.0
Aphanizomenon flos-aquae	-		.8	-
Sum .....	-		1.8	3.0
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>				
Chlamydomonas sp. (l=10)	-	-	-	2.5
Chlamydomonas sp. (l=8)	-	.9	-	-
Closterium acutum v. variabile	2.2	1.6	1.7	-
Dictyosphaerium pulchellum	-	2.4	-	-
Dictyosphaerium pulchellum v. minutum	-	-	.4	-
Elakatothrix gelatinosa	-	-	-	1.3
Gyromitus cordiformis	-	-	2.2	-
Monoraphidium contortum	6.0	.5	-	-
Monoraphidium dybowskii (minutum?)	-	1.3	1.9	-
Monoraphidium setiforme	.9	-	-	-
Oocystis lacustris	-	.8	3.1	-
Oocystis parva	-	.5	1.5	-
Pandorina morum	-	-	19.6	-
<del>Paulschulzia pseudovolvax</del>	-	-	1.2	44.8
Scenedesmus quadricauda	-	-	-	1.4
Staurastrum chaetoceras	-	7.2	14.4	-
Ubest.cocc.gr.alge (Chlorella sp.?)	-	1.9	3.3	-
Sum .....	9.1	20.5	95.9	
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>				
Chrysochromulina parva (?)	-	20.7	14.1	-
Craspedomonader	4.0	-	1.0	-
Cyster av chrysofhyceer	-	1.1	-	-
Dinobryon divergens	-	8.4	9.4	-
Phaeaster aphanaster	6.5	2.8	-	-
Sma chrysomonader (<7)	23.5	38.7	23.1	-
Store chrysomonader (>7)	32.4	12.1	10.1	-
Ubest.chrysofhyce	1.6	-	-	-
Sum .....	68.1	83.8	57.7	
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>				
Asterionella formosa	3282.9	27.2	22.9	
Cyclotella comta	14.0	277.9	196.9	
Cyclotella sp. (l=3,5-5,b=5-8)	-	2.1	1.7	
Fragilaria crotonensis	23.1	2143.4	1426.5	
Melosira varians	123.4	-	-	
Nitzschia sp. (l=70-80)	31.2	-	-	
Stephanodiscus hantzschii v. pusillus	665.4	-	-	
Synedra acus v. radians	15.5	-	-	
Synedra sp. (l=30-40)	58.3	-	-	
Synedra sp. (l=70-100)	-	57.9	-	
Synedra sp.1 (l=40-70)	21.8	-	-	
Synedra ulna	598.0	3.0	-	
Sum .....	4833.6	2511.6	1648.0	
<b>Cryptophyceae</b>				
Cryptomonas marssonii	-	-	6.2	
Cryptomonas sp.2 (l=15-18)	-	-	2.8	
Cryptomonas sp.3 (l=17-21)	44.9	37.4	-	
Cryptomonas spp. (l=24-28)	-	-	12.5	
Cyathomonas truncata	-	.8	-	
Katablepharis ovalis	48.6	13.2	14.2	
Rhodomonas lacustris (v.nannoplantica)	208.6	72.0	47.9	
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	-	2.0	-	
Sum .....	302.0	125.4	83.7	
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>				
Gymnodinium cf.lacustre	4.4	3.3	-	
Gymnodinium helveticum	-	6.6	-	
Peridinium sp. (28*24)	-	-	2.6	
Peridinium sp.1 (l=13-17)	10.3	-	-	
Ubest.dinoflagellat	-	-	1.2	
Sum .....	14.6	9.9	3.8	
<b>My-alger</b>				
Sum .....	65.4	54.2	22.4	
-----				
Total .....	5293.0	2807.1	1914.3	
=====				

### 6.3 Diskusjon

Periodisk høyt totalvolum av planteplankton og mengdemessig dominans av næringskrevende kiselalger, bl.a. F. crotonensis og S. hantschii v. pusillus, viser at vannmassene i Hersjøen er forurensningspåvirket. I perioder er innholdet av plantenæringsalter så høyt at algevolumet blir svært høyt, over  $6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Algevolumet kan sannsynligvis bli enda høyere tidlig på våren. Det tilsier at Hersjøen skal karakteriseres som eutrof; dvs. næringsrik.

Store variasjoner i planteplanktonets totalvolum, tilskrives bl.a. vannmassenes markerte lagdeling i sommerstagnasjonsperioden. Næringsalter bindes i partikler, bl.a. planteplankton tidlig i vekstperioden og partiklene synker senere til bunns. Næringssaltene fornyes ikke før høstsirkulasjonen bringer dem opp i de planteproduserende vannlag. Dette er årsak til at Hersjøens innhold av fosfor og nitrogen avtar fra mai til høstsirkulasjonen, kfr. tabell 1. På grunn av avtakende planktonvolumer avtar også klorofyllinnholdet, mens siktedypet øker, tabell 1. Oksygensvinn i dyplagene i august/september skyldes nedbrytning av organisk materiale (tabell 2), mens anrikning av silisium i dypet i august, skyldes sedimenterte mineraliserte kiselalger (tabell 1).

De høye planktonvolumene rett etter sirkulasjonsperioden, kfr. fig. 2 (10/10-83) tilsier at sedimentene og bunnvannet i Hersjøen er svært næringsrike. Det må skyldes at det tidligere er produsert mye organisk materiale som er akkumulert i sedimentene. Når organisk materiale brytes ned (mineraliseres) under oksygenfattige forhold, frigjøres næringsalter til bunnvannet og senere til de øvre vannlag ved sirkulasjon.

Hvor mye næringsalter som tilføres under vår og høstsirkulasjonen er avhengig av sirkulasjonens varighet/fullstendighet og av mengden næringsalter som er gjort tilgjengelig for planteproduksjon i løpet av forutgående stagnasjonsperiode. Sirkulasjons- og stagnasjonsperiodenes varighet er delvis klimatisk avhengige. Derfor kan man vente store variasjoner i planteplanktonet fra år til år. For å gi et godt bilde av produksjonsforholdene er det derfor både nødvendig å analysere planteplankton fra mange tidspunkter og gjennom flere vekstsesonger.



De næringssalter som tilføres Hersjøen fra nedbørfeltet i løpet av sommeren opptas etter all sannsynlighet i littoralsonen. På grunn av innsjøens vindbeskyttende beliggenhet er det ingen utvasket vegetasjonsfri sone langs strendene, men bløtt sediment med tett vegetasjon av makrofytter som opptar tilførte næringssalter. Helt opp i littoralsonen er det dessuten metallrike sedimenter, med bl.a. jern, som også binder tilførte nærings-salter. Tilgangen på løste næringssalter i de frie vannmasser om sommeren blir derfor liten og Hersjøen kan derfor - avhengig av observasjonstids-punkt gi et varierende inntrykk m.h.t. næringsstatus. Liknende forhold er observert i det nærliggende Nordbytjernet (Hongve, 1974).

## 7. BEGROING

Betegnelsen begroing omfatter i hovedsak bakterier, sopp, alger og moser knyttet til elvebunnen eller annet fast underlag. I noen tilfeller utgjør andre organismer, eksempelvis primitive fastsittende dyr, en del av begroingssamfunnet.

Ved å være bundet til et voksested, vil begroingssamfunnet avspeile fysiske og kjemiske miljøfaktorer på voksestedet og integrere denne påvirkningen over tid.

### 7.1 Metode og materiale

Metodikk for innsamling og bearbeiding av begroing er omtalt tidligere (Lindstrøm, 1984).

Kort skissert omfatter begroingsundersøkelsen:

- Innsamling av begroingsorganismer med subjektiv vurdering av organismenes prosentvise dekning av elveleiet, dekningsgrad.
- Analyse av materialet i laboratoriet med utarbeidelse av artslister og mengdeangivelser.
- Kiselalger innsamles og telles for seg, frekvens (%) av ulike arter angis.
- Resultatene vurderes på grunnlag av artssammensetning, artsrikdom og mengdemessig forekomst av primærprodusenter (bygger opp organisk materiale og nedbrytere (bryter ned organisk materiale)).
- Et uttrykk for vannets næringsinnhold (intensiteten i oppbygging/nedbrytning av organisk materiale) fås ved å beregne saprobieindeks (Pantle & Buck, 1955). Frekvens av kiselalger benyttes som beregningsgrunnlag. I rent/forurenset vann kan sprobieindeksen teoretisk variere mellom 0 (helt rent vann) og 4 (svært forurenset vann). Verdier under 0,5 eller over 3,5 vil man bare få i helt ekstreme tilfeller. Saprobieindeks relateres til en skala som angir vannkvalitetsklasse (Lindstrøm, 1983).

Skalaen omfatter fire hovedklasser av vannkvalitet:

Vannkvalitetsklasse	I	II	III	IV
Betydning	Ikke påvirket	Moderat påvirket eller naturlig næringsrik	Betydelig påvirket	Sterkt påvirket
Bedømmelsesgrunnlag	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mange arter</li> <li>- Forurensningsømfintlige arter tilstede</li> <li>- Velorganisert samfunn</li> <li>- Liten nedbrytning av organisk materiale</li> <li>- God næringsbalanse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Naturlig næringsrik: stor artsrikdom</li> <li>Moderat påvirket: svakt redusert artsantall</li> <li>- Næringskrevende arter tilstede</li> <li>- Samfunn relativt stabilt</li> <li>- Nedbrytere utgjør endel av organismesamfunnet</li> <li>- Overskudd av næringsstoffer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Redusert artsantall</li> <li>- Bare forurensnings-tolerante arter</li> <li>- Ustabil samfunn</li> <li>- Samfunnet preget av nedbrytere</li> <li>- Stort overskudd av næringsstoffer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Få arter</li> <li>- Bare nedbrytere og svært forurensnings-tolerante arter</li> <li>- Samfunnsstruktur ødelagt</li> <li>- Ofte masse forekomst av nedbrytere</li> <li>- Stort overskudd av næringsstoffer</li> </ul>

Det ble samlet en begroingsprøve i Risa ved Risa bru, stasjon Ri1 9. august 1983.

## 7.2 Resultater

Resultatene av begroingsundersøkelsen er vist i tabell 5 og 6.

Artssammensetning. Begroingssamfunnet besto av organismer som trives i næringsrikt vann; blågrønnalgen Homoeothrix jahtnia, grønnalgen Cladophora glomerata, gulgrønnalgeslekten Vaucheria, kiselalgen Melosira varians og rødalgen Batrachospermum ectocarpum. Arter som vokser i elektrolyttrikt, svakt alkalisk vann hadde stor forekomst; blågrønnalgen Chamaesiphon incrustans, grønnalgen Cladophora glomerata, gulgrønnalgeslekten Vaucheria og kiselalgen Melosira varians. Organismer som lever av lett nedbrytbart organisk stoff (nedbrytere) hadde mengdemessig betydning. Forurensningsømfintlige organismer hadde ubetydelig forekomst. Prøvenes innhold av jernbakterier var uvanlig høyt.

Artsantall. Det ble registrert 14 arter av primærprodusenter (alger unntatt kiselalger og moser). Grupper av nedbrytere med en viss mengdemessig betydning var 7. Dette var omlag som i Rømua ved Kausrud og i Leira ved Hombledalen og Krokfoss (Lindstrøm, 1985).

Tabell 5. Begroingsorganismer i Risa v/Risa bru 9. august 1983

Organisme - latinsk navn	st. Ri	Organisme - latinsk navn	st. Ri
<u>Blågrønnalger - Cyanophyceae</u>		<u>Rødalger - Rhodophyceae</u>	
Chamaesiphon incrustans	xx	Batrachospermum cf. ectocarpum	3
Homoeothrix janthia	x	Pseudochantrasia, 12-13 µ	3
" sp.	x	<u>Nedbrytere (Bakterier, Sopp, Primitive dyr)</u>	
Phormidium sp., 5-6 µ	xx	Uidentifiserte bakterier - aggregater	x
Pseudanabaena sp.	xx	" " - staver	xx
<u>Grønnalger - Chlorophyceae</u>		" " - tråder	xx
Cladophora glomerata	3	Uident.jern/mangan " - aggregater	xxx
Oedogonium sp., 38 µ	x	" " - staver	xxx
Scenedesmus sp.	x	" " - tråder	x
Spirogyra c, 33 µ. L. 2-3K	1	Uidentifiserte ciliater	x
<u>Gulgrønnalger - Xanthophyceae</u>		<u>Moser - Bryophyta</u>	
Vaucheria sp., 90-95 µ	3	Fontinalis antipyretica	2
<u>Kiselalger - Bacillariophyceae</u>			
Melosira varians	xx		

Tabell 6. Prosentvis forekomst av kiselalger i Risa v/Risa bruk 9. august 1983

Kiselalger - latinsk navn	%	Kiselalger - latinsk navn	%
Achnanthes affinis	6,2	Fragilaria pinnata	18,6
" lanceolata	<1	Gomphonema angustum	<1
" sp.	4,3	Navicula cryptocephala	1,2
Amphora perpusilla	2,9	" cryptocephala v. veneta	1,9
Cocconeis placentula v. euglypta	3,5	" pupula	<1
" placentula v. linearis	8,2	" viridula v. avenaca	8,1
Cyclotella cf. comta	2,0	Nitzschia dissipata	1,2
" kützingiana v. planetophora	5,3	" kützingiana	1
Cymbella cymbiformis	<1	" microcephala	<1
" prostata	<1	" romana	<1
" minuta v. silesiaca	1,4	" sp.	1
Eucocconeis flexella	<1	Rhoicosphenia curvata	1,9
Fragilaria construens	8,9	Stephanodiscus cf. hantzschii	3,4
" construens v. subsalina	11,3	Synedra ulna	<1
" crotonensis	1,9	Uidentifisert - Fragilaria/Synedra	3,4

Artsantallet var lavere enn i upåvirkede elver på Romerike, f.eks. øvre deler av Leira (ved Stråtjern og Leirsjø).

Mengdemessig forekomst Ca 70% av elveleiet var dekket av begroing.

Saprobieindeks - kiselalger På grunnlag av kiselalgenes prosentvise forekomst er det beregnet saprobieindeks, tabell 7. I tabellen er saprobieindeks relatert til påvirkningsgrad og vannkvalitetsklasse. Saprobieindeks var 2,10 - det tilsier at Risa ved Risa bru var moderat til betydelig forurensningspåvirket. Med hensyn til vannkvalitet, tilsvarer det overgangsklassen II/III.

Tabell 7. Saprobieindeks beregnet på grunnlag av kiselalgesamfunnet i Hersjøen (st Ri1) 9. august 1983.

Saprobieindeks	2,10
Påvirkninge i h.h.t. saprobieindeks	Moderat/betydelig påvirket
Vannkvalitetsklasse Skala fra I (beste) til IV (dårligste) klasse	II/III

### 7.3 Diskusjon

#### Naturgitte forhold

Stor forekomst av organismer som trives i godt bufret svakt alkalisk vann (Batrachospermum ectocarpum, Cladophora glomerata, Melospira varians) skyldes den grunnvannspåvirkede kalkholdige vanntypen i Hersjøen.

Begroingens høye innhold av jernbakterier skyldes stor forekomst av jernholdig sand i ndbørfeltet. Bakterier som bruker ulike jernforbindelser som nærings- og/eller energikilde får gode livsvilkår.

Tett kantvegetasjon forårsaker dårlige lysforhold på prøvetakingsstasjonen. Derfor er begroingens mengdemessige forekomst stedvis liten.

Forurensningspåvirkning Begroings-samfunnet i Risa ved Risa bru hadde lavt artsantall av primærprodusenter med dominans av næringskrevende og forurensningstolerante arter. Forurensningsømfintlige arter hadde ingen betydning. Flere grupper av nedbrytere hadde mengdemessig betydning. Dette er karakteristisk for lokaliteter som er overgjødslet med nærings-salter og lett nedbrytbart organisk stoff. I følge saprobieindeks er Risa ved Risa bru (Ri1) moderat/betydelig forurenset, det tilsvarer vann-kvalitetsklasse II/III.

I NIVA-rapport om Aa-vassdraget (Sørum kommune i Akershus) er begroings-observasjonene fra Risa sammenliknet med tilsvarende observasjoner fra andre vassdrag på Romerike (Lindstrøm, 1985). Risa viser stor likhet med en gruppe moderat til betydelig forurensningspåvirkede lokaliteter i Aa, Leira og Rømua. Det gjelder både med hensyn til primærprodusentenes arts-sammensetning og artsantall. Bortsett fra Aa var også innholdet av ned-brytere omlag det samme.

Innen denne gruppen av lokaliteter var saprobieindeks høyest i Leira ved Averstad - 2,60 (betydelig påvirket) og lavest i Leira ved Homble-dalen - 1,81 (moderat påvirket). Det tilsier at Risa ved Risa bru (Ri1) er midt i denne gruppen m.h.t. forurensningspåvirkning (Saprobieindeks i Risa var 2,10).

I følge begroingsobservasjonene er nærings-salter og nedbrytbart organisk stoff viktige forurensningstyper. Både isolert sett og sammenliknet med tilsvarende observasjoner i andre vassdrag tilsier begroingsobservasjonene at Risa ved Risa bru (Ri1) er moderat/betydelig forurenset, og elva klassifiseres som nevnt i vannkvalitetsklasse II/III.

## LITTERATUR

- ANØ, 1982: Vassdragsundersøkelse av Hersjøen, tilløpsbekkene og Risa sommeren 1982. Avløpssambandet Nordre Øyeren. 20/12 1982. 1-21.
- Brettum, P. 1979: Planteplankton som indikator på trofinivå i norske innsjøer. XB-07. Norsk institutt for vannforskning. 16/5 1979. 1-102.
- Frivold, A. 1963: Hersjøen på Romerike. Hovedfagsoppgave i limnologi. Universitetet i Oslo.
- Hongve, D. 1974: Hydrographical features of Nordbytjernet, a manganese-rich meromictic lake in SE Norway. Arch. Hydrobiol. 2. 227-246.
- Knutzen, J. 1979: Biologiske metoder aktuelle ved overvåking. 0-75038. Norsk institutt for vannforskning. 3/4 1979. 1-172.
- Lindstrøm, E-A. 1983. Biologisk begrunnet klassifisering av vannkvalitet. Limnos. 4-1982. 3-10.
- Lindstrøm, E-A. 1984: Biologisk begrunnet vannkvalitetsvurdering. Begroingsobservasjoner i Ellingsrudelva, Losbyelva, Fjellhamarelva, Sværselva, Nitelva 1982 og Leira, Rømua 1983. 0-82104. Norsk institutt for vannforskning. 15/2 1984. 1-35.
- Lindstrøm, E-A. 1985. Åa-vassdraget i Akershus. Biologisk begrunnet vannkvalitetsvurdering 1984. 0-84150. Norsk institutt for vannforskning. 15/5 1985. 1-23.
- Pantle, R & Buck, H. 1955: Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung den Ergebnisse. Bes. Mitt. z. Dt. Gewässerwerk. Ib. 12. 135-143.
- Sørensen, T. 1948: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Biol. Skrifter, 5. paper 4. 1-34.