

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-112/70

TELEMARKVASSDRAGET

FREMDRIFTSRAPPORT NR. 2

UNDERSØKELSER 1976

15. desember 1977

Saksbehandler: Hans Holtan

Instituttetsjef Kjell Baalsrud

ISBN-82-577-0008-8

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	7
2. UNDERSØKELSER I INNSJØER	8
2.1 Geologi	8
2.2 Vannkjemi	8
2.3 Planktonanalyser	16
2.3.1 Analyseresultater av planteplankton	16
2.3.2 Diskusjon av produksjonsforholdene	21
3. UNDERSØKELSER I ELVER	30
3.1 Fysisk-kjemiske forhold	30
3.1.1 Prøvetakingsstasjoner	30
3.1.2 Kommentarer til de fysisk-kjemiske resultater	32
4. BEGROING	41
5. UNDERSØKELSER AV BUNNDYR	44
5.1 Stasjonsvalg og metodikk	44
5.2 Bunndyrsamfunnenes betydning som biologiske parametre i forurensningssammenheng	45
5.3 De enkelte vassdrag	53
5.3.1 Tinnsjøvassdraget - Tinnelva	53
5.3.2 Heddølavassdraget	55
5.3.3 Bøelv-vassdraget	57
5.3.4 Eidselv-vassdraget	59
5.4 Diskusjon	62
6. BAKTERIOLOGISKE UNDERSØKELSER	64
1. Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget	
2. Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselva-vassdraget	
3. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva	
4. Tuddøla, Hjartdøla og Heddøla	
7. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON	70
8. PROGRAM FOR DEN VIDERE UNDERSØKELSEN	74
9. LITTERATURLISTE	77

TABELLFORTEGNELSE

	Side
1. Analyseresultater (middelverdier) fra de undersøkte innsjøer	12
2. Den prosentvise ionesammensetning (mekv. %) for de undersøkte innsjøer	13
3. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver fra Heddalsvatn 1976	18
4. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver fra Norsjø 1976	19
5. Analyseresultater av begroingsorganismer på ulike stasjoner i Telemarksvassdraget 15. og 16. sept. 1976	42
6. Stasjoner for innsamling av biologisk materiale i Telemark 1975-1976	46
7. Vannkvalitetsklasser ved biologisk klassifisering av elver (Telemark)	50
8. Biologisk klassifiseringssystem av vannkvalitet	51-52
9. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi, Tinnelva	78-82
10. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Tuddøla, Hjartdøla, Heddøla	83-85
11. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Telemarksvassdraget: Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselva-vassdragene	86-91
12. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Telemarksvassdraget: Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget	92-94
13a. Telemarksvassdraget. Faunasammensetningen på hver stasjon 16.-17. desember 1975	95
13b. Telemarksvassdraget. Faunasammensetningen på hver stasjon 19.-20. mai 1976	96
13c. Telemarksvassdraget. Faunasammensetningen på hver stasjon 14.-16. september 1976	97
14. Tinnsjøvassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetyperne i hver prøve	98
15a. Heddølavassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetyperne i hver prøve	99
15b. Bøelvavassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetyperne i hver prøve	99

Tabellfortegnelse fortsatt.	Side
16. Eidselvvassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetyperne i hver prøve	100
17. Bakteriologiske analyseresultater 1976. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva	101-104
18. Bakteriologiske analyseresultater 1976 Tuddøla, Hjartdøla og Heddøla	105-106
19. Bakteriologiske analyseresultater 1976 Telemarksvassdraget: Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselvvassdraget	107-112
20. Bakteriologiske analyseresultater 1976 Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget	113-115

FIGURFORTEGNELSE

	Side
1. Middelkonsentrasjoner av en del kjemiske komponenter	9
2. Prosentvis sammensetning av anioner (mekv. %)	11
3. Sammenhengen mellom nitrat og bikarbonat (som mekv. %) i Øst-Telemarksvassdraget	14
4. Sammenhengen mellom ortofosfatkonsentrasjon under vårfullsirkulasjonen og gjennomsnittlig algekonsentrasjon (0-10 m) i Bodensjøen	15
5. Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Heddalsvatn og Norsjø 1976	20
6. Middelbiomassen av dyreplankton i sjiktet 0-20 m og middelkonsentrasjon av planteplankton	22
7. Middelbiomassen av <i>Conochilus unicornis</i> i sjiktet 0-20 m i perioden juni-oktober for de ulike stasjoner	23
8. Middelerverdier av planteplankton- og dyreplanktonbiomassen i perioden juni-oktober	25
9. Sammenhengen mellom middelerverdier av planteplanktonbiomassen og middelerverdien for dyreplanktonbiomassen i perioden juni-oktober	27
10. Sammenhengen mellom middelerverdien av dyreplanktonbiomasse og organisk materiale	28
11. Oversikt over Skiens-vassdragets nedbørfelt med delfelter. Prøvetakingsstasjoner	31
12. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva. Fysisk-kjemiske analyseresultater	35-36
13. Tuddøla, Hjartdøla og Heddøla. Fysisk-kjemiske analyseresultater	37
14. Bandak-Eidselvavassdraget. Fysisk-kjemiske analyseresultater	38-39
15. Flatdalselva, Bøelva, Sauerelva og utløp Norsjø. Fysisk-kjemiske analyseresultater	40
16. Tinnsjøvassdraget. Relativ betydning av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976	54
17. Heddølavassdraget. Relativ betydning av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976	56
18. Bøelvavassdraget. Relativ betydning av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976	58

Figurfortegnelse fortsatt.	Side
19. Eidselvavassdraget. Relativ betydning av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976	61
20. Telemarksvassdragets nedbørfelt med inntegnet delnedbørfelter	65
21. Antall coliforme og fekale bakterier pr. 100 ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt I i Telemarksvassdraget	66
22. Antall coliforme og fekale bakterier pr. 100 ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt II i Telemarksvassdraget	67
23. Antall coliforme og fekale bakterier pr. 100 ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt III i Telemarksvassdraget	68
24. Antall coliforme og fekale bakterier pr. 100 ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt IV i Telemarksvassdraget	69
25. Fosforbelastningsmodell etter Vollenweider 1976	75

1. INNLEDNING

Som det ble fremholdt i rapport O-112/70 "Telemarkvassdraget. Fremdriftsrapport nr. 1. Undersøkelser 1975/76, Blindern 7. sept. 1976", er undersøkelsene i Telemarksvassdraget gjennomført som et samarbeidsprosjekt mellom Telemark Distriktshøgskole og Norsk institutt for vannforskning.

Arbeidet (feltarbeidet, analyser og bearbeiding av materiale) med gjennomføring av undersøkelsene i innsjøene er utført av cand.real. Sigurd Rognerud (T.D.H.) og høyskolekandidat Tom Andersen (NIVA). Førstnevnte har også skrevet rapporten som angår innsjøene sammen med cand.real. Dag Berge, som nå er tilknyttet undersøkelsen. Rapporten inneholder en oppsummering av resultatene og konklusjonene fra undersøkelsen i 1976. Dessuten er arbeidsområdene for undersøkelsene i 1977/78 foreslått. En fyldigere behandling av materialet vil komme senere i serien Skrifter fra T.D.H. Dessuten vil materialet sammen med materialet fra fremtidige delrapporter også inngå i en endelig sluttrapport.

For elvenes vedkommende er materialet som er samlet inn frem til 1/1-1977 presentert. Resultater fremkommet ved cand.real. O. Skulbergs (NIVA) undersøkelser i forbindelse med Sundsbarm-reguleringen er også benyttet ved vurderingene.

De fysisk-kjemiske prøver fra elvene er samlet inn av lokale personer og analysert ved NIVA's laboratorium. Cand.real. Geir Jørgensen (NIVA) har foretatt undersøkelsene av bunndyr i elvene og cand.real. Pål Brettum og cand.mag. Eli-Anne Lindstrøm (begge NIVA) har hatt ansvaret for undersøkelsene av begroingsorganismer i elvene og planteplanktontelling i innsjøene.

Dessverre mangler vi fortsatt data om arealfordeling og menneskelige aktiviteter i de forskjellige deler av nedbørfeltet. De hydrologiske forhold i vassdragssystemet er heller ikke utredet ennå.

2. UNDERSØKELSER I INNSJØER

2.1 Geologi

En innsjø's innhold av ioner er for en stor del avhengig av nedbørfeltets geologi. Berggrunnen i Telemarksvassdragets nedbørfelt består av grunnfjell der bergartene kvarts, gneiss, granitt og sure lavaer er dominerende. Disse bergartene er kalkfattige og lite løselige i vann. Dette medfører at innsjøene i nedbørfeltet er ionefattige og har relativt liten bufferkapasitet, (dvs. liten evne til å motstå pH endringer ved tilførsel av syre eller lut).

Løsavsetningene er stort sett glaci-fluviale i nedbørfeltets øvre deler, mens det rundt Heddalsvatn og Norsjø finnes en del marine avsetninger. Den store gjennomstrømmingen medfører at disse avsetninger har relativt liten innvirkning på vannkvaliteten i Heddalsvatn og Norsjø.

2.2 Vannkjemi

Det er vanlig å dele inn vannets kjemiske komponenter i hovedioner (Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , HCO_3^- , SO_4^{--} og Cl^-), og næringssalter (som oftest fosfor- og nitrogenforbindelser samt SiO_2). Konsentrasjonen av hovedionene er av avgjørende betydning for hvilke organismer som er tilstede, mens nærings-saltenes konsentrasjon er bestemmende for hvor mye av de enkelte organismer som finnes (Goltermann 1975). I tabell 1 er de kjemiske analyseresultatene for de undersøkte innsjøene ført opp som middelverdier.

En del av disse er fremstilt i fig. 1.

Konduktivitet = elektrolytisk ledningsevne (fig. 1,A)

Vannets evne til å lede elektrisk strøm er et resultat av ionekonsentrasjonen og gir derfor et relativt mål for denne. Ledningsevnen er i første rekke bestemt av hovedionene og da spesielt av Ca^{++} , HCO_3^- og SO_4^{--} . Konsentrasjonen av disse ionene er et resultat av bergartenes løselighet samt vannets kontakttid med berggrunn og løsmasser. Da vannets kontakttid og løsavsetningenes mektighet øker nedover i vassdraget, fører det til at også ledningsevnen øker etterhvert som vannet renner nedover både i Øst- og Vest-Telemarksvassdraget. Disse to vassdragene samt Bøelva fra Seljordsvatn renner sammen i Norsjø.

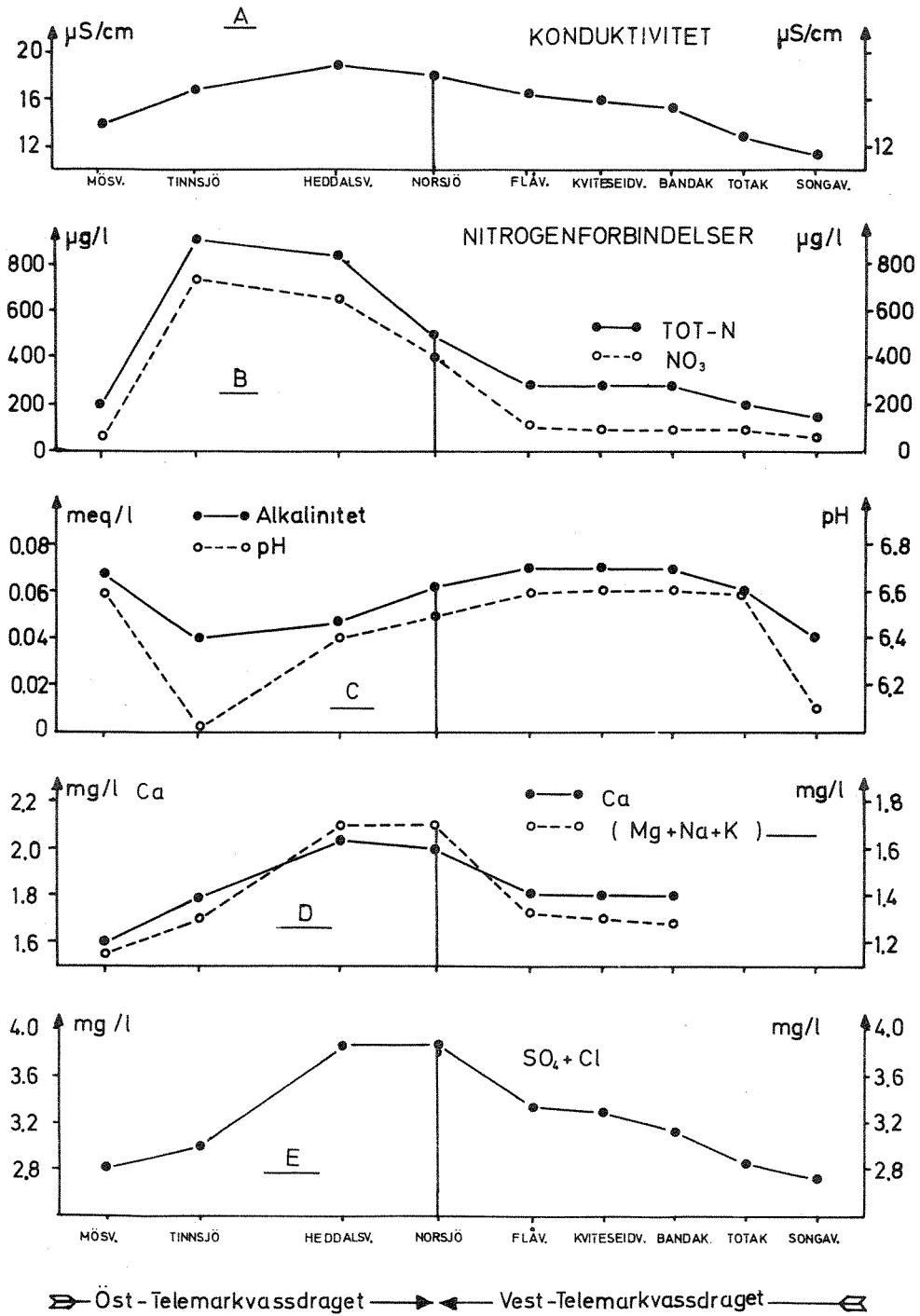


Fig. 1. Middelkonsentrasjoner av en del kjemiske komponenter. Dreneringsretningen, samt at vassdragene møtes i Norsjø er antydnet under figuren.

Her blandes altså vann fra flere områder og ledningsevnen i Norsjø blir en mellomverdi avhengig av de enkelte vassdrags relative vannføring. Seljordsvatn er den mest elektrolyttrike av de undersøkte innsjøene, noe som har sammenheng med den meget varierte geologien i dennes nedbørfelt.

Nitrogenforbindelser (fig. 1, B)

Av denne kategorien er det analysert på nitrat, ammonium og total nitrogen. Det aller meste av tot-N i relativt næringsfattige, oksygenrike innsjøer foreligger som nitrat. I Vest-Telemark er nitratkonsentrasjonen relativt konstant nedover mot Norsjø. I Øst-Telemark vassdraget ligger nitratkonsentrasjonen i innsjøene ovenfor Tinnsjøen omtrent på samme nivå som i Vest-Telemark vassdraget. I Tinnsjøen er det en kraftig økning av nitrat og total nitrogen. Her ble det også påvist opptil $100 \mu\text{g NH}_4\text{-N/l}$, hvilket er unaturlig i slike oksygenrike vannmasser som i Tinnsjøen. Disse forhold har utvilsomt sammenheng med ammoniumutslipp fra Norsk Hydro på Rjukan. Det fremgår av figuren at dette også har betydning for nitrat- og tot-N-konsentrasjonen både i Heddalsvatn og Norsjø.

Alkalinitet og pH (fig. 1,C)

Alkaliniteten gir et uttrykk for vannets bufferevne (f.eks. vannets evne til å nøytralisere syrer). Den lave alkaliniteten i Songavatn er geologisk betinget og pH blir lav som følge av tilførsel av surt vann samt dårlig bufferkapasitet. I resten av Vest-Telemarksvassdraget er bufferkapasiteten bedre, og denne sammen med pH endres lite nedover i vassdraget. I Øst-Telemark vassdraget er det derimot et markert fall i alkalinitet og pH i Tinnsjøen og en økning igjen nedover mot Norsjø. Også dette har sammenheng med ammoniumutslippet på Rjukan; (mer om dette senere).

Hovedioner (Ca, Mg, Na, K, SO_4 , Cl) fig. 1, D og E

Konsentrasjonen av disse ionene gjenspeiler først og fremst nedbørfeltenes geologi. Økningen i Heddalsvatn og Norsjø har i første rekke sammenheng med innslag av marine løsavsetninger. Avrenningen fra disse er oftest betraktelig ionerikere enn fra glaci-fluviale løsavsetninger.

Dessuten er nedbøren nærmere havet ionerikere. Da økningen av hovedionenes konsentrasjon allikevel er relativt moderat, skyldes dette den store gjenomstrømningen av ionefattig vann fra de høyereliggende deler av nedbørfeltet.

Innsjøens prosentvise ionesammensetning

Selv om det kan være meget store forskjeller mellom innsjøer når det gjelder konsentrasjoner av ioner, har de likevel en tendens til å ha relativ lik prosentvis ionesammensetning. Denne såkalte "standard sammensetning" ble lansert av Rodhe (1949) etter at han hadde sammenlignet data fra et stort antall innsjøer fra flere kontinenter. Kalsium (Ca^{++}) viste seg å være det dominerende kation og bikarbonat (HCO_3^-) det dominerende anion (se tabell 2). Dette forholdet er da også det vanligste i norske innsjøer. Etter det dominerende anion kalles disse innsjøer for bikarbonat-innsjøer. En del skogsvatn, særlig de med mye myr i nedbørfeltet, samt innsjøer i rent marine avsetninger, har ofte sulfat (SO_4^{--}) som det dominerende anion. Disse innsjøer kalles sulfatinnsjøer.

I tabell 2 er den relative ionesammensetning for de forskjellige innsjøene satt opp som milliekvivalentprosent. Når det gjelder kationer, fremkommer det en del interessante forhold. Dette fremgår av fig. 2. En ser at Follsjø er en typisk sulfatinnsjø. Seljordsvatn og alle innsjøene i Vest-Telemarkvassdraget er typiske bikarbonatinnsjøer. For Øst-Telemarksvassdraget gjelder dette for Møsvatn, mens i Tinnsjøen blir dette kraftig endret ved at NO_3^- (nitrat) blir det dominerende anion. Etter samme inndelingsprinsipp kan en

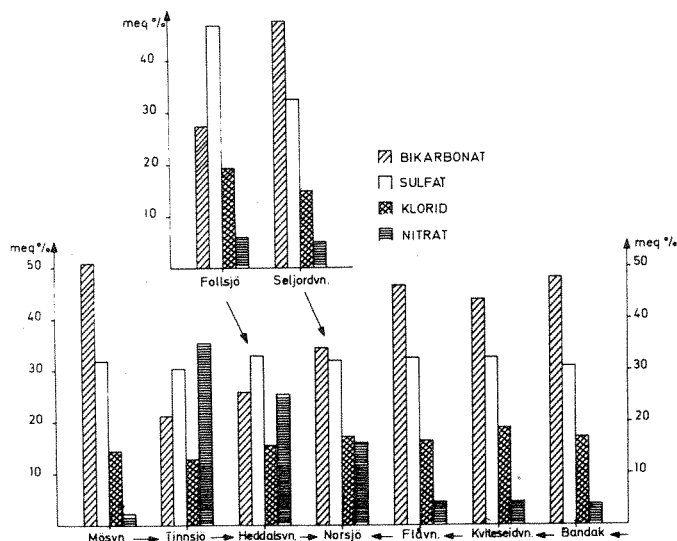


Fig. 2. Prosentvis sammensetning av anioner (mekv. %).
Beregningen baseres på middelverdier.

Tab. 1 Analyseresultater (middelverdier) fra de undersøkte innsjøer

INNSJØ	pH	KOND (us/cm)	TOT-P (ug/l)	TOT-N (ug/l)	NO ₃ ⁻ (ug/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	CL ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)	ALK meq/l	KOF (mg/l)	STO ₂ (mg/l)	FARGE (mgPt/l)	Sum anioner (meq/l)	Sum kationer (meq/l)
MØSVATN	6.6	14	5	200	50	2.1	0.7	4.2	1.6	0.16	0.7	0.3	0.07	6.4	1.3	25	0.137	0.131
MÅRVATN	6.5	11	4	230	50	1.6							0.06		1.7			
TINNSJØEN	6.0	17	5	900	750	2.3	0.7		1.8	0.2	0.8	0.3	0.03	3.4	1.7	11	0.155	0.157
FOLLSJØ	6.2	17	4	320	130	3.3	1.0		1.7	0.3	0.8	0.3	0.04	9.1	2.1	20	0.145	0.153
HEDDALS VATN	6.4	19	10	830	650	2.9	1.0		2.05	0.3	0.9	0.5	0.05	6.0	1.0	20	0.181	0.130
SELJORDSVATN	6.7	21	6	330	140	3.3	1.1		2.7	0.4	1.0	0.3	0.10	6.0	1.9	30	0.209	0.219
SONGAVATN	6.1	11	3	150	50	1.7							0.04		1.0			
TOTAK	6.6	13	3	200	90	2.2							0.06		1.7			
BANDAK	6.6	15.5	5	300	90	2.2	0.9		1.8	0.2	0.8	0.2	0.07	2.5	1.5	15	0.146	0.147
KVITSEIDVATN	6.6	16.0	5	250	95	2.5	1.1		1.8	0.2	0.9	0.3	0.07	2.5	1.4	15	0.160	0.154
FLÅVATN	6.6	16	5	260	100	2.4	0.9		1.8	0.25	0.9	0.22	0.07	2.5	1.4	14	0.151	0.156
NORSJØ	6.5	18	6	500	410	2.8	1.1		2.0	0.31	0.9	0.5	0.06	5.0	2.3	15	0.130	0.178

Tab. 2 Den prosentvise ionesammensetningen (mekv. %) for de undersøkte innsjøer

	KATIONER					ANIONER			
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺⁺	NH ₄ ⁺	SO ₄ ⁻⁻	Cl ⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃
BANDAK	61.2	11.6	23.8	3.4	0	30.8	17.1	47.9	4.1
KVITELSEIDVATN	58.4	11.0	25.3	5.2		32.5	19.1	43.8	4.4
FLÅVATN	57.7	13.5	25.0	3.8		32.5	16.6	46.4	4.6
NORDSJØ	56.2	14.6	21.9	7.3		32.2	17.2	34.4	16.1
HEDDALSVATN	57.2	13.9	21.7	7.2		33.1	15.5	25.9	25.4
TINNSJØEN	57.3	10.8	22.3	5.1	4.5	30.5	13.0	21.4	35.1
MØSVATN	61.1	9.9	22.9	6.1		32.1	14.6	51.1	2.2
FOLLSJØ	55.6	16.3	22.9	5.2		46.9	19.3	27.6	6.2
SELJORDSVATN	61.6	15.1	19.3	3.7		32.5	14.8	47.8	4.8
STANDARD SAMMENSETN.	63.5	17.4	15.7	3.4		16.0	10.1	73.9	0

I tabell 2 er den relative ionesammensetning for de forskjellige innsjøene satt opp som milliekvivalentprosent. Når det gjelder kationer, er det liten forskjell mellom innsjøene. Derimot når det gjelder anioner, fremkommer det en del interessante forhold. Dette fremgår av fig. 2. En ser at Follsjø er en typisk sulfatinnsjø. Seljordsvatn og alle innsjøene i Vest-Telemarkvassdraget er typiske bikarbonatinnsjøer. For Øst-Telemarksvassdraget gjelder dette for Møsvatn, mens i Tinnsjøen blir dette kraftig endret ved at NO_3^- (nitrat) blir det dominerende anion. Etter samme inndelingsprinsipp kan en her snakke om en nitratinnsjø; en hittil ubeskrevet innsjøtype. Det er derfor overveiende sannsynlighet for at dette skyldes ammoniumutslippet fra Norsk Hydro på Rjukan. Ammonium (NH_4^+) oksyderes i det oksygenrike vannet til nitrat (NO_3^-) under avgivelse av H^+ ioner. Disse buffres for en stor del av bikarbonaten i vannet, hvilket fører til at innsjøenes bikarbonatkonsentrasjon blir redusert. Ved nøyere granskning av fig. 2 sees det at fra Møsvatn og ned over mot Norsjø er det et omvendt forhold mellom nitrat og bikarbonat. Denne sammenhengen kan beskrives av ligningen:

$$\text{HCO}_3^- = -0,93\text{NO}_3^- + 51,6, \quad r = -0,98., \quad p = 0,02. \quad \text{Se fig. 3.}$$

Den direkte biologiske effekt av den høye nitratkonsentrasjonen er uklar. Indirekte virker ammoniumutslippet ved at vannets bufferevne nedsettes og at pH blir noe lavere.

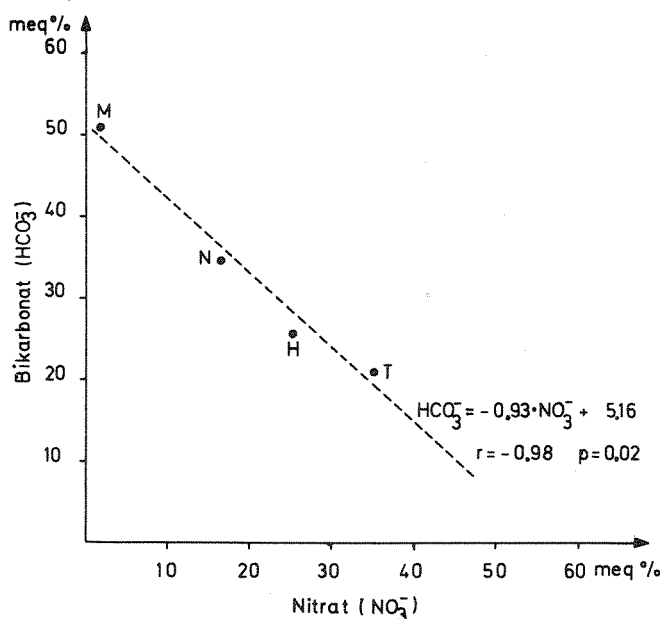


Fig. 3. Sammenhengen mellom nitrat og bikarbonat (som mekv. %) i Øst-Telemark vassdraget.

Næringssalter (tabell 1)

Næringssalter er kjemiske forbindelser som forekommer i så små konsentrasjoner at de kan være begrensende for algevekst. Mest sentrale i denne sammenheng er fosfor, nitrogen og silisium-forbindelser. Silisium er vesentlig geologisk betinget, og i disse innsjøene finnes silisium i rikelige mengder for kiselalgene som benytter dette under veksten. Forholdet mellom nitrogen og fosfor i vannet er så stort at fosfor er begrensende for algeveksten. Fosforkonsentrasjonene i innsjøene er lave, slik at de kan være vanskelige å bestemme eksakt ut fra kjemiske metoder. Høyest fosforkonsentrasjon er det i Heddalsvatn med 10 $\mu\text{g P/l}$, mens det i Totak og Songavatn er ca. 3 $\mu\text{g P/l}$. I dette lave området vil endringer av fosforkonsentrasjonen ha stor betydning for biologiske prosesser i innsjøene. Dette forhold, som er illustrert i fig. 4, viser sammenhengen mellom planteplanktonmengden og fosforkonsentrasjonen i en godt undersøkt innsjø (Bodensjøen).

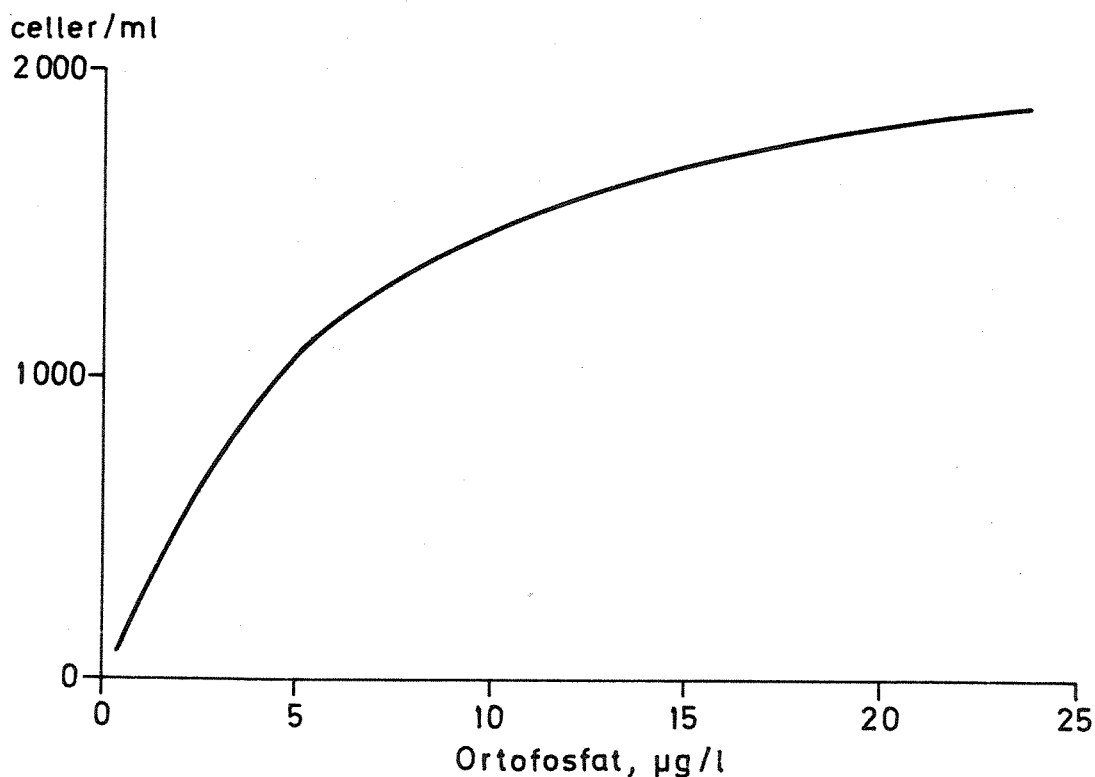


Fig. 4. Sammenhengen mellom ortofosfatkonsentrasjon under vårfullsirkulasjonen og gjennomsnittlig algekonsentrasjon (0-10 m) i Bodensjøen (etter Lehn 1972). Kurven er trukket opp på bakgrunn av data fra 1922 til 1970.

2.3 Planktonanalyser

Innsjøene i Telemarksvassdraget er store, dype innsjøer med gjennomgående lave fosforkonsentrasjoner. En økning av fosforkonsentrasjonen i disse innsjøene vil først og fremst forårsake en økt mengde og produksjon av planktonorganismer. Det er viktig i denne sammenheng at små økninger i fosforkonsentrasjonen vil gi markerte utslag i planktonmengden. Planktonet viser med andre ord et sikrere utslag på en fosfortilførsel enn det en ofte kan dokumentere ved kjemiske analyser. Dessuten er det planktonmengden i vannmassene og algeveksten langs strendene folk reagerer på når det gjelder vannforurensing. Derfor forsøkte en i 1976 å belyse forskjeller i innsjøenes fosfortilførsel ved hjelp av planktonanalyser. Ved disse analysene ble det lagt vekt på det kvalitative og kvantitative aspektet. Likeledes ble det lagt vekt på å klarlegge de faktorene som bestemmer utviklingen av planktonet gjennom året.

I denne fremstillingen skal bare resultatene og hovedkonklusjonene fra undersøkelsen gjengis.

Planktonet består av planteplankton og dyreplankton. Planteplanktonet danner næringsgrunnlag for dyreplanktonet. Begrepet dyreplankton brukes i denne fremstilling bare om gruppen krepsdyr. Dette fordi denne gruppen oftest er dominerende i dyreplanktonet, og dessuten omfatter de viktigste næringsdyrene for sik og røye. I enkelte tilfelle kan en dyreplanktongruppe som kalles hjuldyr, få en viss kvantitativ betydning i planktonet, men disse behandles separat i denne fremstillingen.

2.3.1 Analyseresultater av planteplankton fra Heddalsvatn og Norsjø 1976

I tabell 3 og tabell 4 er gitt analyseresultatene av en del av de innsamlete kvantitative planteplanktonprøvene fra Heddalsvatn og Norsjø 1976.

Analysene er basert på blandprøver fra 0-5 m dyp. I tabellene er de ulike artene oppgitt som antall celler (kolonier) pr. liter og volumet er beregnet.

I fig. 5 er vist variasjonene i algebiomassen (algevolumet) totalt i de to innsjøene gjennom vekstsesongen og også variasjonene av de ulike algegruppene. Som det fremgår av figuren er gruppen *Chrysophyceae* den dominerende gjennom hele sesongen i begge innsjøene, men også *Cryptophyceae* og *Dinophyceae* hadde

til tider relativt store konsentrasjoner. Spesielt utgjorde gruppen *Dinophyceae* en stor del av det samlede algevolum i august i Heddalsvatn, med en art av slekten *Gymnodinium* som den viktigste.

I motsetning til hva tilfellet var i 1975, var det i begge innsjøene et betydelig innslag av kiselalger (*Bacillariophyceae*) i planteplanktonet i 1976. Dette er en algegruppe som kommer inn med relativt større forekomster i større innsjøer som er inne i en begynnende eutrofierende utvikling, selv om det vanligvis er andre arter enn hva tilfelle var i disse innsjøene (*Cyclotella*-arter). Som det ble påpekt i rapporten i 1975, var det uvanlig at kiselalgene ikke i noen særlig grad var representert i planteplanktonet på ettersommeren i 1975, og sammensetningen slik den ble registrert i 1976, er mer normal. Blågrønnalgene (*Cyanophyceae*) dukket opp i planteplanktonet i august, men i beskjedne mengder. Grønnalgene (*Chlorophyceae*) var representert i planktonet gjennom hele sesongen, men også disse i små mengder.

I mindre og grunnere innsjøer er en kraftig økning av grønnalgene ofte et tegn på begynnende eutrofiering. I større innsjøer ser en en slik utvikling mer gjennom kiselalgemengdene, og senere, ved ytterligere eutrofierende utvikling, en overgang mot mer og mer et samfunn dominert av kiselalger og blågrønnalger, hvor kiselalgene gjerne dominerer første del av vekstsesongen, blågrønnalgene mer om høsten. Aktuelle tilfeller i Norge er Mjøsa og til en viss grad også Gjersjøen.

I en innsjø vil de første tegn på en eutrofierende utvikling gjerne vise seg ved en markert økning i totalvolumet (mengden, individtallet) av planktonalger uten noen vesentlig endring i sammensetningen av samfunnet. Ved ytterligere eutrofierende utvikling får en så en endring i samfunnet, med mer og mer dominans av en eller få arter gjennom vekstsesongen.

Utviklingen i Heddalsvatn og Norsjø, men særlig i Heddalsvatnet er, slik analyseresultatene viser, kommet i en slik begynnende eutrofierende utvikling, idet algebiomassen er markert høyere enn hva en erfaringsmessig skulle forvente i en innsjø av denne typen. Sammensetningen av planteplanktonet er imidlertid ennå forholdsvis uendret, med dominans av *Chrysophyceae*. Ved å sammenligne analyseresultatene fra Heddalsvatn og Norsjø med tilsvarende for 1975 (for Norsjø må en her sammenligne med st. I Sannes) viser 1976

Tabell 3. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver fra Heidalsvann 1976.
Antall celler pr. liter og volum av planteplanktonarter.
(+ = disse artene er gitt i antall kolonier pr. l).
Antall celler pr. liter gitt i tusen. Volumet er gitt som $\mu\text{m}^3 \cdot 10^6$ ($1000 \mu\text{m}^3 \cdot 10^6 = 1 \text{mm}^3 = 1 \text{mg friskvekt}$).

Art	17. juni		7. juli		13. juli		26. juli		19. august		8. september		30. september	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)														
+ Merismopedia tenuissima							6	0,2	165	4,6	377	10,6	47	1,3
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)														
Chlamydomonas spp.			25	2,5	25	2,5	43	4,3	59	5,9	44	4,4	25	2,5
Crucigenia quadricornis			16	1,6	16	1,6	47	4,7	62	6,2	87	8,7	65	6,5
+ Dictyosphaerium simplex	109	3,8	112	3,9	22	0,8	9	0,4	22	1,0	9	13,5	12	18,0
Elaktothrix gelatinosa											28	2,8	3	0,3
Gyrodinium cordiformis													31	1,6
Monoraphidium griffithii													19	0,8
Monoraphidium minutum													22	4,4
Monoraphidium setiforme	262	10,5	785	31,4	562	21,7	775	31,0	22	0,9	22	4,4	50	1,5
Oocystis lacustris			31	6,2	9	1,8	19	3,8	28	5,6	22	4,4	3	0,1
Oocystis submarina v. variabilis	12	0,4	65	1,9	59	1,8	159	4,8	125	3,8	56	1,7	50	1,5
Scenedesmus denticulatus											3	1,4	3	0,1
Scourfieldia sp.	9	0,3	22	0,8	53	1,9	118	4,1	44	1,5	6	0,2	3	0,1
+ Sphaerocystis Schroeteri							12	6,0			6	3,0		
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)														
Biribachia chodatii			3	0,3	12	0,6	31	3,1	71	7,1	19	1,9		
Chrysothrix akajai	46	2,3	6	0,3	12	0,6	3	0,2	3	0,2				
Chrysothrix planctonica	3	0,2	22	3,3	16	2,4	56	8,4	56	8,4	25	3,8	16	2,4
Cryptomonas spp.	25	0,5	3	0,1	3	0,1	53	1,1	146	2,9	34	0,7	9	0,1
Dinobryon birchallii	100	20,0	59	11,8	22	4,4	16	3,2	19	3,8			3	0,5
Dinobryon cylindricum	66	11,5												
Dinobryon elegantissima														
Dinobryon sociale v. americana														
Kephyton spp.	41	2,7	81	5,3	16	1,0	40	2,6	37	7,4	159	31,8	19	5,2
Mallomonas cf. sacroides							25	25,0	34	2,2	25	1,6		
Mallomonas akrokomos							62	23,6						
Mallomonas globosa			24	12,9	37	14,1	18	3,2	9	1,6	3	0,5		
Mallomonas sp.			19	3,4	6	1,1	16	14,4	16	14,4	16	2,9	3	0,5
Phaeaster aphanaster			6	1,1	25	4,5	16	2,9	9	0,6	37	2,4	6	0,4
Pseudokephyrion sp.	12	0,8					9	0,6	37	2,4	19	1,2	3	0,7
Stichogloia doederleinii			1744	113,4	919	59,7	12	2,8	1638	106,5	1130	73,5	620	40,3
Små chrysomonader	567	36,9	682	259,2	352	133,8	411	156,2	710	269,8	470	178,6	268	101,8
Store chrysomonader	255	96,9												
CRYPTOPHYCEAE														
Cryptomonas marsonii			16	16,0	6	6,0	12	12,0	31	31,0	12	12,0	22	22,0
Cryptomonas spp.	6	12,0	16	32,0	6	12,0	28	56,0	78	156,0	34	68,0	12	24,0
Karablenpharis ovalis	62	6,2	62	6,2	75	7,5	165	16,5	395	39,5	37	3,7	28	2,8
Rhodomonas lacustris														
(+ v. nanoplantica)	37	5,6	109	16,4	165	24,8	374	56,1	75	11,3	97	14,6	72	10,8
DINOPHYCEAE (fureflagellater)														
Gymnodinium lacustre			71	35,5	93	46,5	87	43,5	93	46,5	75	37,5	25	12,5
Gymnodinium sp. (d=18)					9	18,0	34	78,0	125	250,0	6	12,0		
Peridinium inconspicuum									9	31,5				
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)														
Cyclotella cf. comta					3	3,0			44	44,0	177	177,0	22	22,0
Cyclotella sp. (liten)					3	6,0			22	4,4	40	10,0	40	8,0
Synedra sp.	3	0,6											25	6,3
ANDRE GRUPPER														
Craepidomonadinea	19	1,2	3	0,2	6	0,4	162	10,5	321	20,9	84	5,5	12	0,8
µ-alger	3626	36,2	9438	94,4	5102	51,0	7064	70,6	5065	50,7	4224	42,2	1258	12,6
TOTAL VOLUM		248,4		669,3		459,7		696,7		1140,2		732,4		302,6

Tabell 4. Analyseresultater av kvantitative planteplanktonprøver fra Norsjø 1976.

Antall celler pr. liter og volum av planteplanktonarter. Blandprøver 0-5 m.

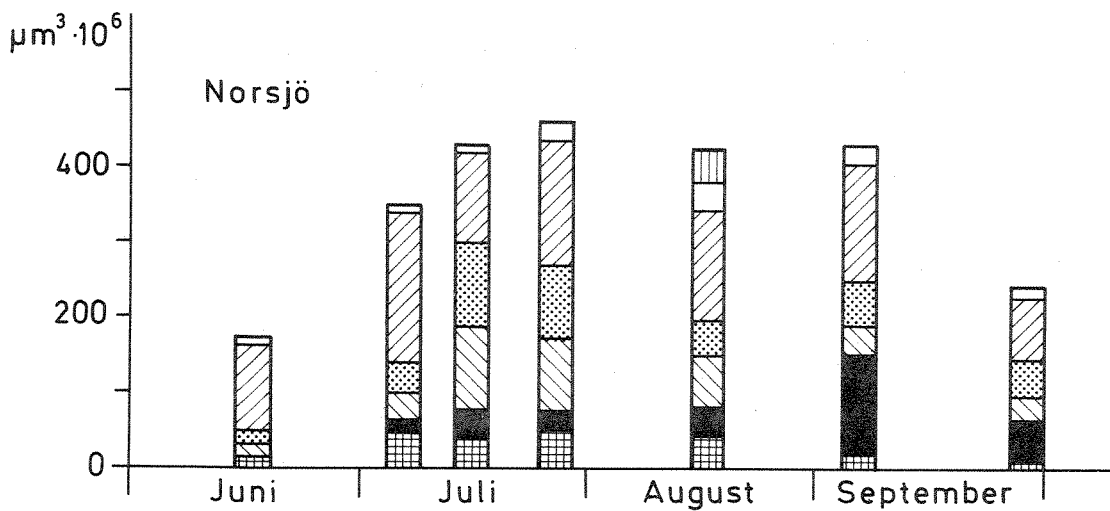
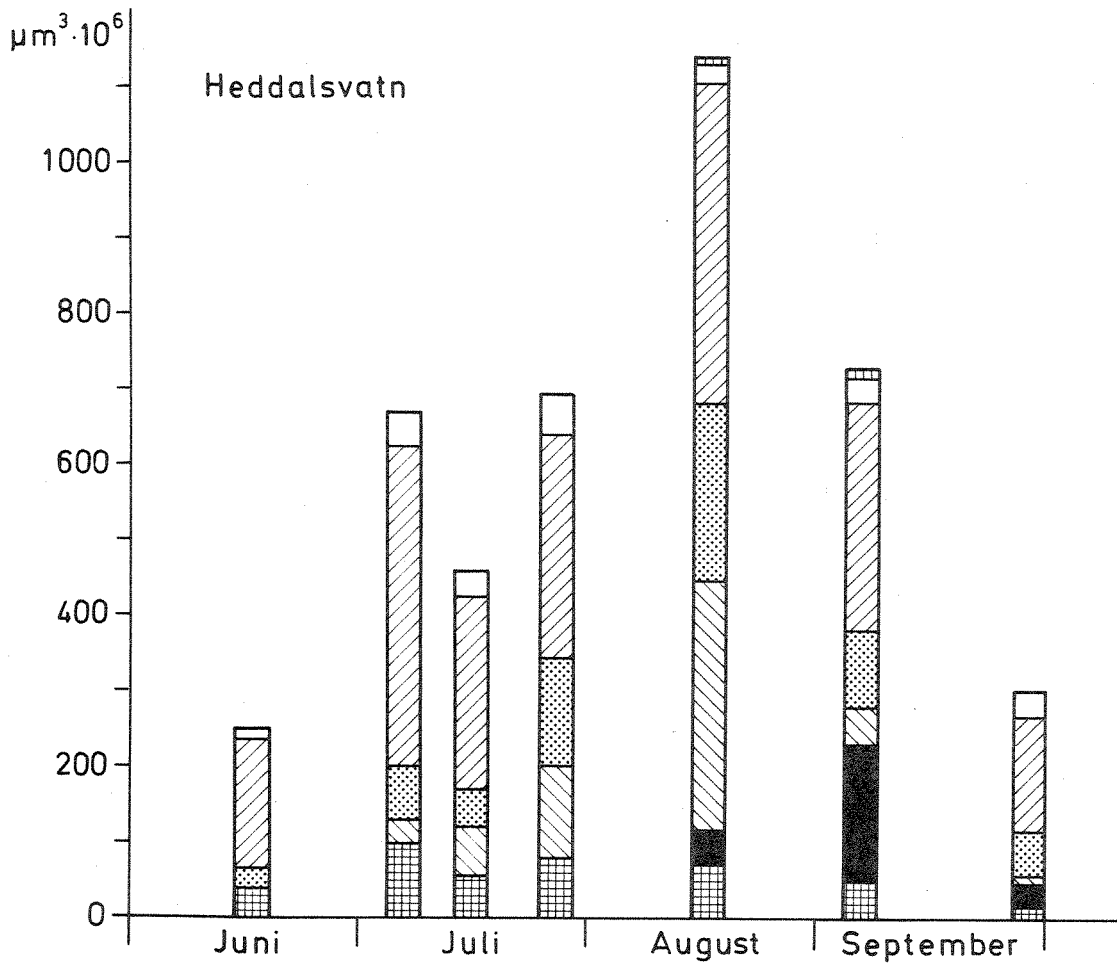
(x denne arten er notert med antall celletråder å 100 µ lengde)


(+ disse artene gitt i antall kolonier pr. liter.)


Antall celler pr. liter i tusen. Volumet er gitt som $\mu\text{m}^3 \cdot 10^6$ ($1000 \cdot \mu\text{m}^3 \cdot 10^6 = 1 \text{ mm}^3 = 1 \text{ mg friskvekt}$)


Dato	17. juni		6. juli		14. juli		26. juli		19. august		8. september		29. september	
	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.	Ant.	Vol.
CYANOPHYCEAE (blågrønnalger)														
x Anabaena flos-aquae									22	40,7				3
+ Gomphosphaeria lacustris									9	12,6				9
+ Merismopedia tenuissima									50	1,4	56	1,6		0,3
CHLOROPHYCEAE (grønnalger)														
Chlamydomonas spp.			19	1,9	16	1,6			9	0,9	22	2,2	9	0,9
+ Dictyosphaerium simplex	19	0,7	25	0,9	25	0,9							19	0,7
Elakatothrix gelatinosa			22	1,0	6	0,3	16	0,7						
Cyromitus cordiformis	6	9,0							12	18,0				
Monoraphidium contortum	3	0,2												
Monoraphidium griffithii	6	0,6			50	5,0	47	4,7	72	7,2	65	6,5	72	7,2
Monoraphidium minutum									6	0,3	9	0,5	9	0,5
Monoraphidium setiforme	40	1,6	90	3,6			65	2,6						
Oocystis lacustris			6	1,2	6	1,2	19	3,8						
Oocystis sp.	6	1,2											22	4,4
Oocystis submarina v. variabilis	3	0,1	16	0,5	81	2,4	37	1,1	34	1,0	22	0,7	12	0,4
Polytoma granuliferum							9	3,4			3	1,1		
Scenedesmus denticulatus													3	1,4
Scourfieldia sp.			12	0,4	12	0,4	65	2,2	19	0,7	12	0,4		
+ Sphaerocystis Schroeteri							12	6,0	19	9,5	25	12,5		
Tetraëdron minimum v. tetralobulatum			3	0,1										
CHRYSOPHYCEAE (gulalger)														
Bitricha chodati			6	0,6	12	1,2	19	1,9	22	2,2	6	0,6		
Chrysoikos skujai	3	0,2			3	0,2			3	0,2			3	0,2
Cyster av chrysophyceae			22	3,3	28	4,2	34	5,1	9	1,4	9	1,4	30	4,5
Dinobryon borgei	93	1,9	12	0,2	6	0,1	19	0,4	50	1,0	9	0,2	6	0,1
Dinobryon crenulatum	53	10,6	9	1,8	19	3,8	6	1,2	12	2,4	12	2,4		
Dinobryon cylindricum	31	7,8												
Dinobryon sociale v. americana	22	4,4			6	1,2							19	1,2
Kephyrion spp.	12	0,8	19	1,2	16	1,0	6	0,4	25	1,6				
Mallomonas cf. acaroides			6	2,3	3	1,2	12	12,0	6	2,3	9	3,5	3	1,2
Mallomonas akrokomos			16	2,9	12	2,2	16	2,9			9	1,6		
Mallomonas globosa			6	5,4	9	8,1			3	2,7	6	5,4		
Mallomonas sp.			6	1,1	12	2,2	12	2,2	9	1,6				
Phaeaster aphanaster	6	1,1	6	1,1	12	2,2	12	2,2	9	1,6				
Pseudokephyrion sp.	9	0,6	12	0,8							3	0,2		
Stichogloea doederleinii					6	1,4	3	0,7	12	2,8	22	5,1	12	2,8
Små chrysomonader	361	23,5	959	62,3	508	33,0	641	41,7	694	45,1	694	45,1	498	32,4
Store chrysomonader	168	63,8	314	119,3	159	60,4	254	98,0	224	85,1	230	87,4	103	39,1
CRYPTOPHYCEAE														
Cryptomonas marsonii			6	6,0	31	31,0			12	12,0	12	12,0		
Cryptomonas spp.	3	6,0	3	6,0	9	18,0	12	24,0	6	12,0	16	32,0	9	18,0
Katablepharis ovalis	40	4,0	65	6,5	100	10,0	59	5,9	100	10,0	34	3,4	25	2,5
Rhodomonas minuta (+ v. nannoplantctica)	56	8,4	143	21,5	349	52,4	445	66,8	106	15,9	93	14,0	193	29,0
DINOPHYCEAE (fureflagellater)														
Gymnodinium lacustre	12	6,0	28	14,0	93	46,5	53	26,5	44	22,0	72	36,0	12	6,0
Gymnodinium sp. (d = 18)					22	44,0	34	68,0	16	32,0				
Peridinium inconspicuum	3	10,5	6	21,0	6	21,0			3	10,5			6	21,0
BACILLARIOPHYCEAE (kiselalger)														
Cyclotella cf. comta			12	12,0	22	22,0	16	16,0	28	28,0	134	134,0	44	44,0
Cyclotella sp. (liten)	18	3,6	25	5,0	90	18,0	34	6,8	37	7,4			46	9,2
Melosira distans v. alpigena							6	2,6					12	5,1
Synedra sp.											6	1,5		
Andre grupper														
Craspedomonadinea	6	0,4	6	0,4	19	1,2	40	2,5	93	6,0	40	2,6		
µ-alger	910	9,1	4672	46,7	3308	33,1	4990	49,9	2729	27,3	1751	17,5	1221	12,2
Total volum		176,9		349,9		429,2		462,4		423,8		431,4		244,3


Fig.5 Totalvolum og sammensetning av planteplankton i Heddalsvatn og Norsjø 1976





 *Cyanophyceae*
(blågrønnalger)


 *Chlorophyceae*
(grønnalger)

 *Chrysophyceae*
(gulalger)

 *Cryptophyceae*

 *Dinophyceae*
(fureflagellater)

 *Bacillariophyceae*
(kiselalger)

 μ-alger

gjennomgående noe høyere verdier for 1975 spesielt for Heddalsvatn. Dette henger sannsynligvis sammen med de spesielt gunstige vilkårene en hadde for algevekst sommeren 1976, mye sollys, rolige værforhold, varmt vann.

2.3.2 Diskusjon av produksjonsforholdene

For å få et riktigst mulig bilde av planktonmengden i innsjøene, ble det flere ganger samlet inn regionale prøver. Denne del av undersøkelsen ble begrenset til Heddalsvatn og Norsjø, og følgende forhold ble observert:

1. Variasjonen i planteplanktonmengden regionalt i begge innsjøene var relativt små, men med en liten tendens til lavere verdier i de sydligste delene (fig. 6).
2. Dyreplanktonmengden viste store variasjoner regionalt med størst konsentrasjon i innsjøenes nordligste deler (fig. 6). Mest utpreget var dette i Heddalsvatn hvor prøvene var 7 ganger mer konsentrert i den nordligste delen enn den sydligste. Det var også en markert forskyvning av den relative betydning (i biomassen) av artene sydover i bassenget. I de nordligste delene dominerte planteplankton- og detritus (dødt organisk materiale) -spisere, mens rovformene dominerte i de sydligste deler. Tilsvarende mønster ble også observert ved Tinnsjøen.

Årsakene til de ovennevnte observerte forhold synes å ligge i den store gjennomstrømningen og den langstrakte bassengformen med innløp av store elver i nordenden og utløp i sydenden. Praktisk talt alle de store innsjøene i Telemarksvassdraget er av denne formen. Oppfylling av sedimenter fra de store elvene gjør at de nordligste (event. vestligste) delene oftest er noe grunnere. Disse grunnområdene virker gunstig på reproduksjonen av dyreplankton, og elvenes tilførsel av detritus stimulerer også produksjonen. Det virker også som om det er en viss bakevjeeffekt i områdene hvor elvene renner inn. Dette fører til en lengre oppholdstid for vannet i disse områdene. Resultatet er at en finner de største konsentrasjonene ved elvenes utløp og at en del av disse dyrene føres med strømmen sydover i bassenget. Av fig. 6 går det frem at avtaket i biomassen sydover i bassengene var eksponentiallignende. Det forhold at dyrene i de sydligste deler var svært små og oftest ikke kjønnsmodne, kan tyde på at beitetrykket fra sik kan være av betydning i dette området. Mengden av hjuldyr økte sydover i Heddalsvatn. Det var spesielt arten *Conochilus unicornis* som dominerte (fig. 7). Denne er ikke direkte

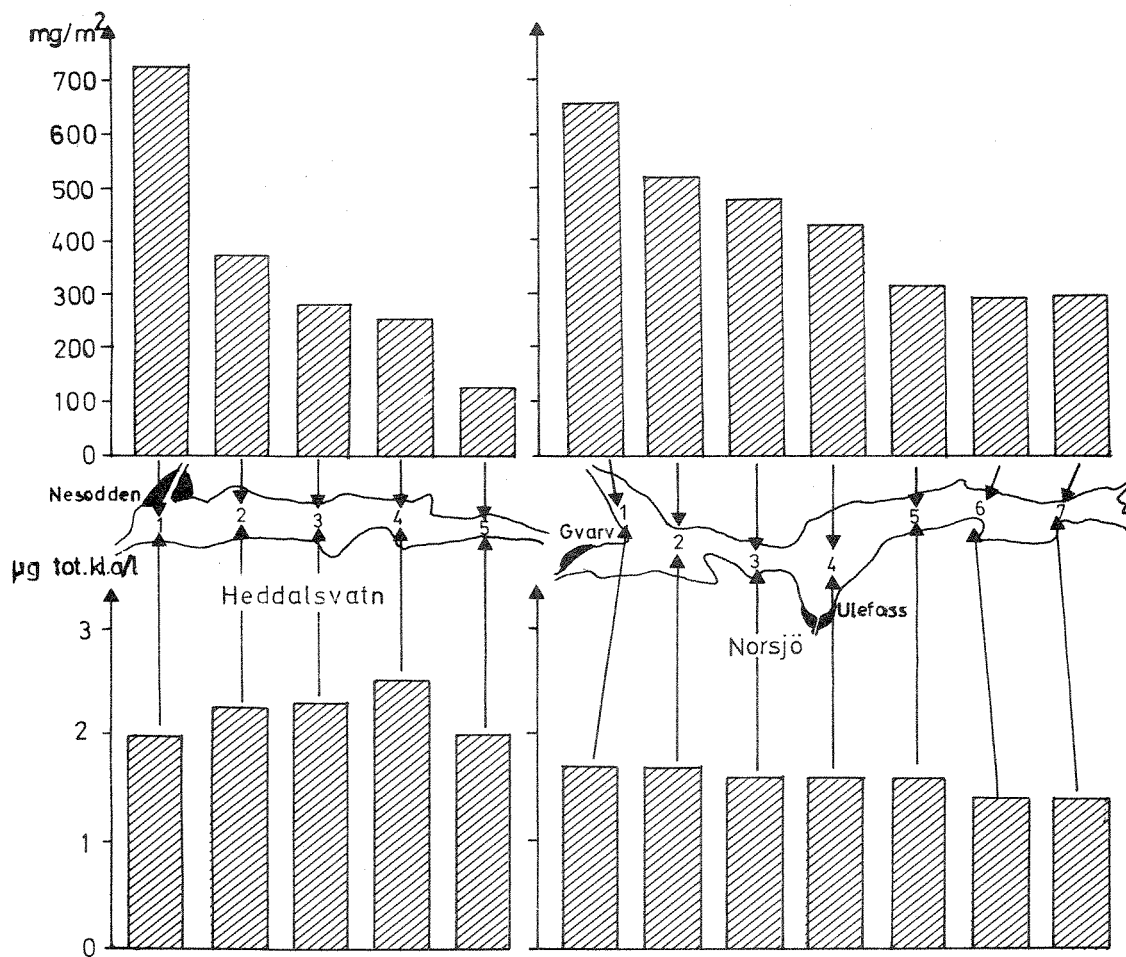


Fig. 6. Øverst: Middelbiomassen (tørrvekt) av dyreplankton i sjiktet 0-20 m i perioden juni - oktober for de ulike stasjoner. Nederst: Middelkonsentrasjonen av planteplankton (målt som totalt klorofyll a pr. liter) i sjiktet 0-5 m i perioden juni - oktober for de ulike slag.

næringsdyr for sik og dietten består vesentlig av heterotrofe bakterier. Det er rimelig å anta at bakteriemengden og dermed næringstilbudet for denne arten øker sydover i bassengene som et resultat av at økende andel av planteplanktonet ikke omsettes av dyreplankton.

Som en oppsummering kan en si at faktorer som a) stor vanngjennomstrømming med en viss bakevjeeffekt ved elvens innløp, b) størst reproduksjon ved elvens innløp, c) dyreplanktonets relativt lange generasjonstid i forhold til vannutskiftingen (dyrene vaskes ut før de klarer å reproducere seg) og d) en mer intens fiskebeiting i utløpsområdene av innsjøene, vil alle være med på å skape en regional fordeling av dyreplankton som vist i fig. 6.

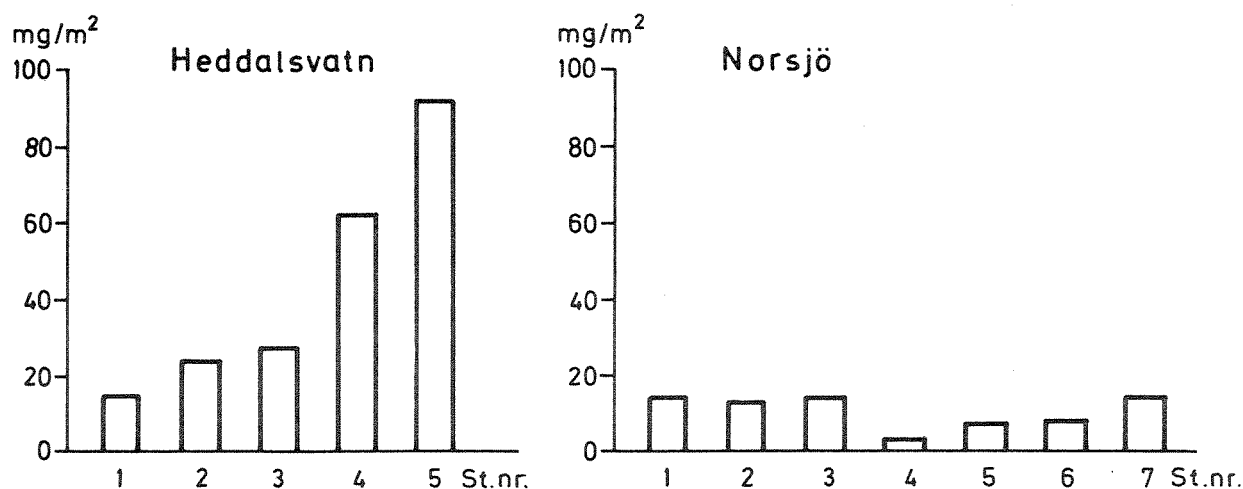


Fig. 7. Middelbiomassen (tørrvekt) av *Conochilus unicornis* i sjiktet 0-20 m i perioden juni - oktober for de ulike stasjoner.

Den regionale fordeling av planteplankton er vist i fig. 6. Som det fremgår av denne figuren var de regionale forskjeller små. For begge innsjøene kommer den største fosfortilførselen i innsjøens nordligste områder. Det er derfor grunn til å tro at produksjonen pr. algemengdeenheter er størst i dette området. Når det allikevel ikke akkumuleres noen større algemengde i dette området skyldes dette to forhold:

1. Den høye dyreplanktonbiomassen som spiser opp en vesentlig del av det som produseres.
2. Den store vannfornyelsen (oppholdstid 0,1 år) som gjør at vannstrømmen transporterer en del av algeproduksjonen sydover i bassenget.

Det faktum at konsentrasjonen av alger i de sydligste deler ikke er vesentlig lavere, kan skyldes den lave dyreplanktonmengden. Lavere konsentrasjoner av dyreplankton vil gi en høyere konsentrasjon av planteplankton selv om den potensielle mengde fosforforbindelser er den samme i hele innsjøen (mer om dette senere).

Det er derfor viktig ved prøvetakingen i slike innsjøer som i Telemarksvassdraget å vær klar over følgende forhold:

1. Dyreplanktonmengden kan variere kraftig regionalt i innsjøen, oftest med størst konsentrasjon der de store elvene renner inn i innsjøen.
2. De regionale forskjeller i planteplanktonmengden ser ut til å være mindre.
3. Hvis én stasjon skal velges i innsjøen, bør denne ligge i de midtre deler. Derved vil en få en gjennomsnittsverdi for de fleste analyser.

Analysen av årtidsvariasjonen viste følgende forhold (fig. 8):

1. Planteplanktonproduksjonen var begrenset av lys i perioden oktober - mai. Derfor var algemengdene svært lave i denne perioden og sikten i vannet god (10-14 m).
2. Sammen med oppvarmingen av overflatelagene i juni vokste algene raskt opp til en maksimalverdi som var begrenset av fosfortilførselen og nedbeitingen av dyreplanktonet. Denne økningen i juni gjorde at sikten gikk ned til ca. 7 m i Heddalsvatn og 8 m i Norsjø.
3. I juli sank algemengden i de øvre vannmasser fordi stabiliteten i vannet var stor og algene sank nedover mot bunnen. I denne perioden var også dyreplanktonmengden stor og beitetrykket fra denne kan ha vært av betydning for avtaket.
4. I august var innsjøene tydelig lagdelt med et lettere, varmere sjikt over et tyngre, kaldere. Skillet mellom disse lagene kalles termoklinområdet og er illustrert i fig. 8. Dette øverste varme sjiktet strakk seg ned til ca. 15 m og temperaturen var tilnærmet lik i hele sjiktet. Dette medfører at når vinden blåser på innsjøoverflaten dannes det strømmer i dette laget som blander algene. Derved holdes de oppe i den lyse delen av innsjøen, noe som fører til større produksjon. Videre med-

virker omblendingen til at algene i svært liten grad synker ned mot bunnen. Fosfortilførsler fra nedbørfeltet komme ut i dette sjiktet, slik at fosforkonsentrasjonen øker kraftig. Alle disse forhold førte til en økt algemengde i denne perioden. Sikten i vannet gikk ned til ca. 6 m i Heddalsvatn og 7 m i Norsjø.

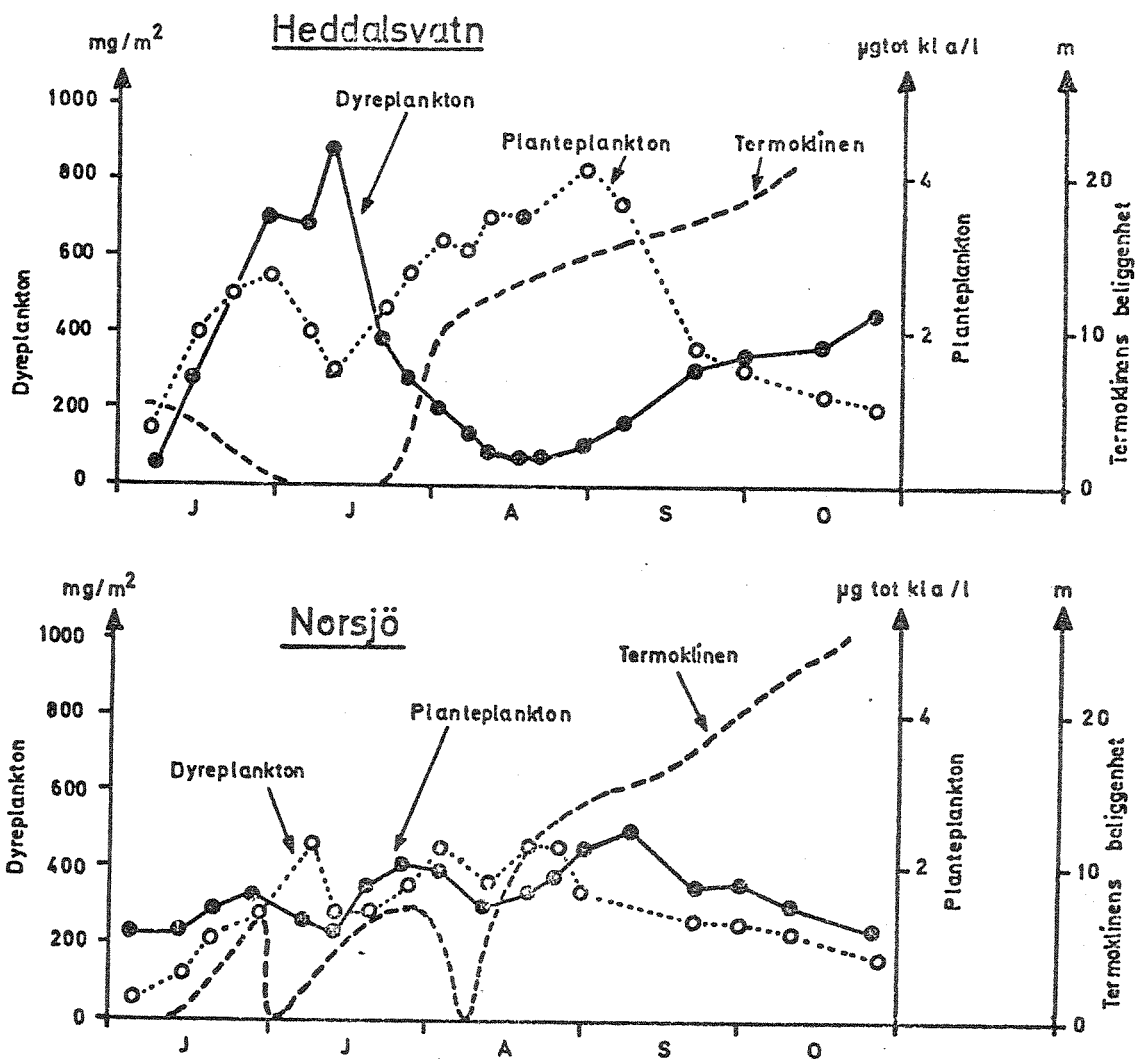


Fig. 8. Middelveidier av planteplankton- og dyreplanktonbiomasse (5 stasjoner i Heddalsvatn, 7 stasjoner i Norsjø) i perioden juni-oktober. Termoklinens beliggenhet er også angitt.

Som en oppsummering kan en si følgende:

Årsvariasjonen i planteplanktonmengden har nøye sammenheng med temperaturgangen og stabilitetsforholdene i innsjøene (se fig. 8). Dyreplanktonmengden har betydning for den planteplanktonmengden som utvikles. I enkelte perioder er dette forholdet mer betydningsfullt enn i andre, eksempelvis juni-juli. Produksjonen av planteplankton foregikk nesten utelukkende i perioden juni-oktober. Maksimale mengder ble utviklet i august og størrelsen av disse var bestemt av forfortilførselene fra nedbørfeltet og den aktuelle mengde dyreplankton.

I fig. 9 er sammenhengen mellom middelkonsentrasjonen av planteplankton og dyreplankton i perioden juni-oktober fremtitt. Denne fremstillingsformen er valgt fordi den planteplanktonmengden som utvikles i innsjøene i vesentlig grad også er avhengig av dyreplanktonmengden. Det fosforet (tilgjengelig for algevekst) som tilføres innsjøene, vil hovedsakelig være bundet i planteplankton og dyreplanktonbiomassen. Begge disse delene må derfor tas med hvis en ønsker et relativt mål på fosfortilførselene. I fig. 9 kan en få et inntrykk av det relative forhold mellom dyre- og planteplankton i ulike innsjøer. Det går frem at innsjøene i Telemarkvassdraget kan deles i 3 grupper etter planktonmengden. Gruppe I, som omfatter Vest-Telemarksinnsjøene og Møsvatn, har svært lave planktonmengder (både dyre- og planteplankton). Årsaken er lav tilførsel av fosforforbindelser for algevekst. Produksjonen av alger blir lav, noe som også begrenser dyreplanktonproduksjonen. Det interessante forhold i denne forbindelse er at dyreplanktonet viser langt bedre korrelasjon med planteplanktonmengde enn med mengden partikulært organisk stoff i vannet, fig. 9 og 10. Dette til tross for at planteplanktonet utgjør bare en relativt liten del av totalt organisk materiale i vannet. Dette antyder videre at kvaliteten av det organiske materiale er av avgjørende betydning for dyreplanktonmengden i disse innsjøene. Responsen på en økning av mengden organisk materiale er mange ganger større hvis dette er planteplankton enn om det var annet organisk materiale. Det antas at største delen av fosforet som tilføres innsjøen, kommer fra naturlige kilder. Dette er hovedsakelig bundet til partikler og vil i liten utstrekning frigjøres til algevekst. Produksjonen i disse innsjøene er derfor bestemt av de naturlige prosesser i nedbørfeltet.

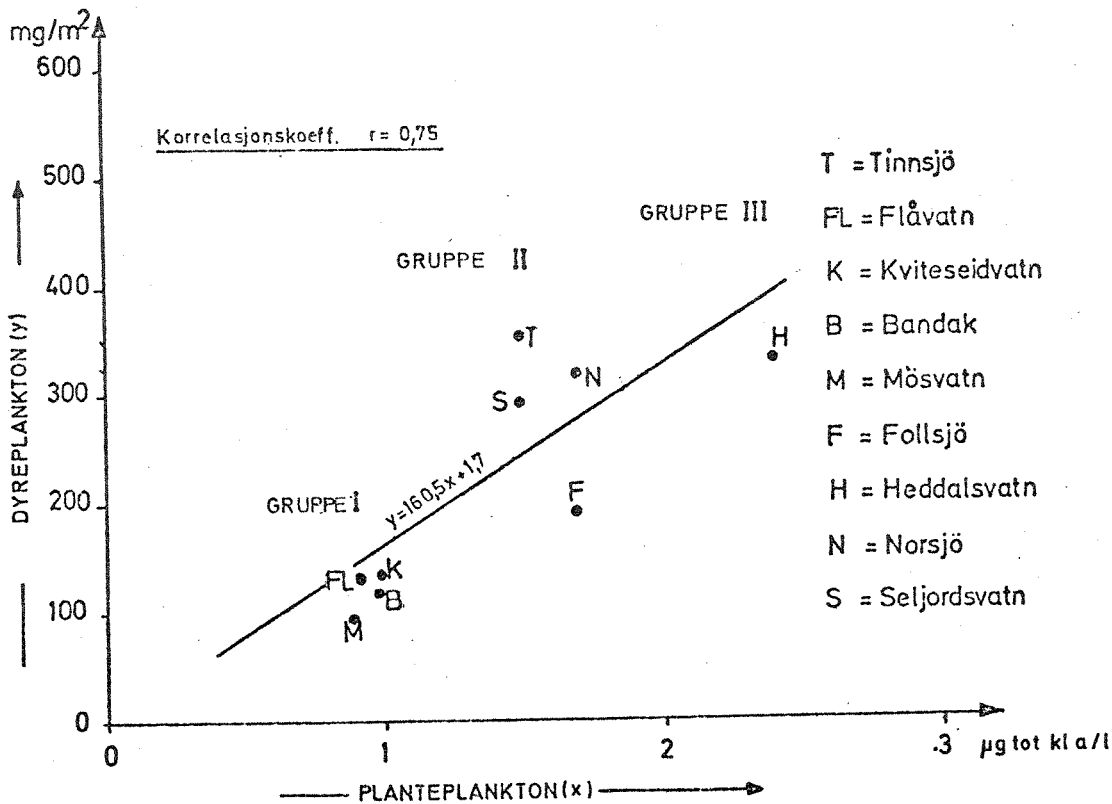


Fig. 9. Sammenhengen mellom middelverdien av planteplanktonbiomassen (tot. klorofyll a pr. liter i sjiktet 0-5 m) og middelverdien for dyreplanktonbiomassen (0-10 m) i perioden juni-oktober.

Gruppe II som omfatter Tinnsjø, Follsjø, Norsjø og Seljordvatn, har høyere planktonmengder enn gruppe I. Det antas at dette har sin årsak i en større fosfortilførsel, spesielt av fosforforbindelser som er tilgjengelig for algevekst. Det skal imidlertid presiseres at det er små økninger av fosfor det dreier seg om, men at dette har gitt klare utslag i planktonmengden.

For Tinnsjøen kan en nevne tilførselene som et resultat av aktiviteten i Rjukanområdet. Norsjø har Gvarv, Bø, Ulefoss området samt tilførselene fra Heddalsvatn. Det synes også rimelig at Seljord tettsted har en viss innvirkning på Seljordvatn. I denne sammenheng skal det imidlertid også nevnes at denne innsjøen er den ionerikeste av de undersøkte innsjøer og at en derfor kan ha en noe høyere naturlig tilførsel av fosfor. Follsjø har lite menneskelig aktivitet i nedbørfeltet. Denne innsjøen er imidlertid langt grunnere enn de andre innsjøene. Det antas at tilbakeføring av fosforforbindelser fra

grunnområdene til de øvre vannsjikt kan være en av årsakene til det observerte forhold. Den relativt lave dyreplanktonmengde kan ha sammenheng med beitetrykket fra den ikke ubetydelige fiskepopulasjon i innsjøen. Dette forhold kan også være årsak til den relativt høye planteplanktonmengde i innsjøen.

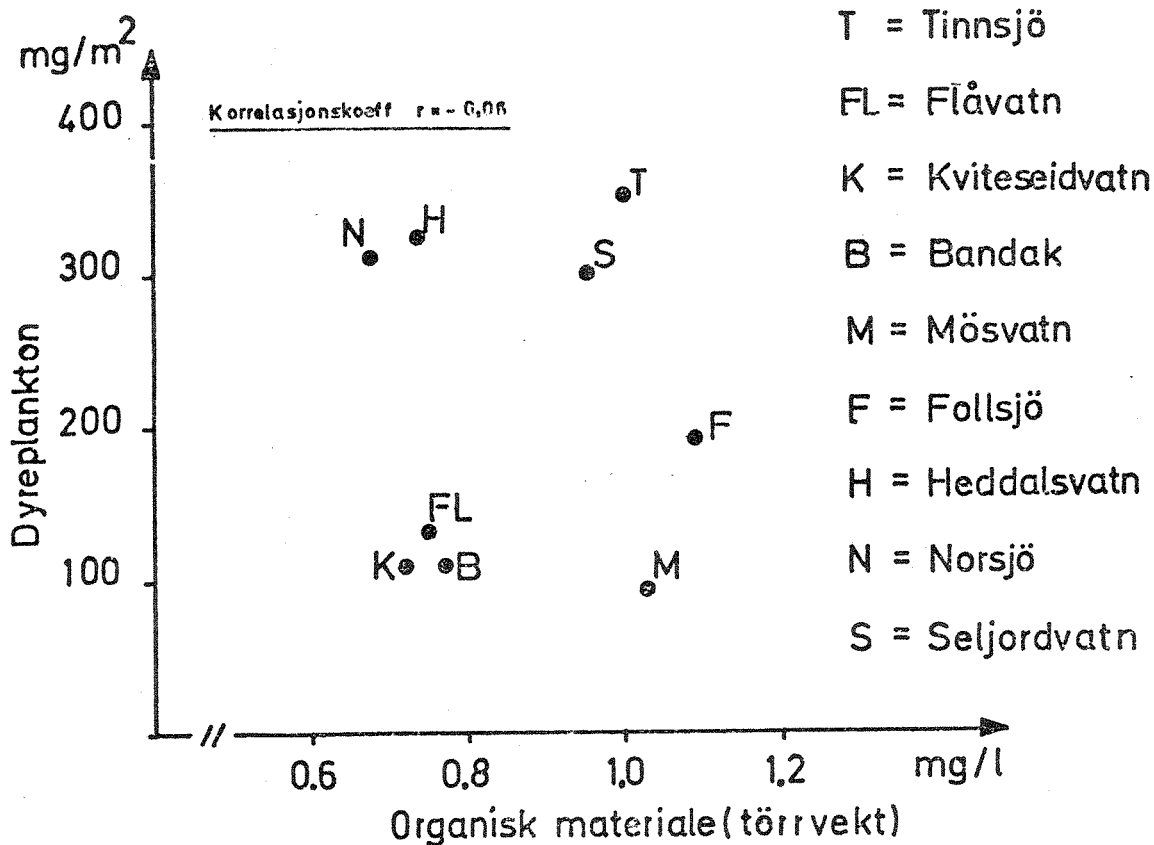


Fig. 10. Sammenhengen mellom middelverdien av dyreplanktonbiomasse (0,10 m) og organisk materiale (0,10 m).

Gruppe III består av en innsjø, Heddalsvatn, som er tydelig påvirket av menneskelig aktivitet i Notoddenområdet. Det bør imidlertid nevnes at skilnaden på fosfortilførslen fra de respektive nedbørfelt kan modifiseres av andre forhold enn menneskelig aktivitet. Herunder kan en spesielt nevne løsavsetningenes sammensetning og mektighet, samt vegetasjonsdekkets karakter i nedbørfeltet. Marine avsetninger finner en i det lokale nedbørfelt til Norsjø og Heddalsvatn. Det er derfor grunn til å tro at avrenningen til disse også fra naturens side har vært noe fosforrikere.

Som en oppsummering kan en si at innsjøene i Vest-Telemark og Møsvatn er typisk næringsfattige innsjøer. De øvrige innsjøene, bortsett fra Heddalsvatn, må også betraktes som næringsfattige, men med en høyere planktonproduksjon. Heddalsvatnet kan ikke lenger betraktes som en næringsfattig innsjø.

3. UNDERSØKELSER I ELVER

3.1 Fysisk-kjemiske forhold

3.1.1 Prøvetakingsstasjoner

Prøvetakingsstasjonene som ble benyttet for den fysisk-kjemiske delen av undersøkelsen og som er angitt i Fremdriftsrapport 1, var følgende (se også fig. 11):

Tinnsjøvassdraget - Tinnelva:

- St. 22 Utløpstunnel Såheim kraftverk
- St. 23 Utløpstunnel Mæl kraftverk
- St. 24 Gøyst v/veibro
- St. 25 Mår v/veibro
- St. 26 Austbygdåi v/bro - campingplass
- St. 27 Tinnelva v/Tinnoset
- St. 28 Tinnelva v/utløp Limfoss Kraftverk.

Tuddøla, Hjartdøla, Heddøla:

- St. 29 Tuddøla v/ny bro (fundament)
- St. 30 Hjartdøla v/bro
- St. 31 Heddøla v/bro (flyplass)

Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselvavassdragene:

- St. 20 Utløp fra Songa Kraftverk (Arabygdi)
- St. 19 Songaelv (som regel tørrlagt)
- St. 21 Utløp overføringstunnel fra Venearodammen
- St. 15 Tokke-elv v/campingplass
- St. 18 Utløp Grungevatn
- St. 17 Utløp fra Vinje kraftverk
- St. 16 Vinjeåi v/Åmot bro
- St. 14 Tokke-elv v/Dalen bro
- St. 13 Utløp Oftevatn
- St. 12 Dalaåi v/Nøsterud bro
- St. 11 Morgedalsåi
- St. 6 Utløp Flåvatn

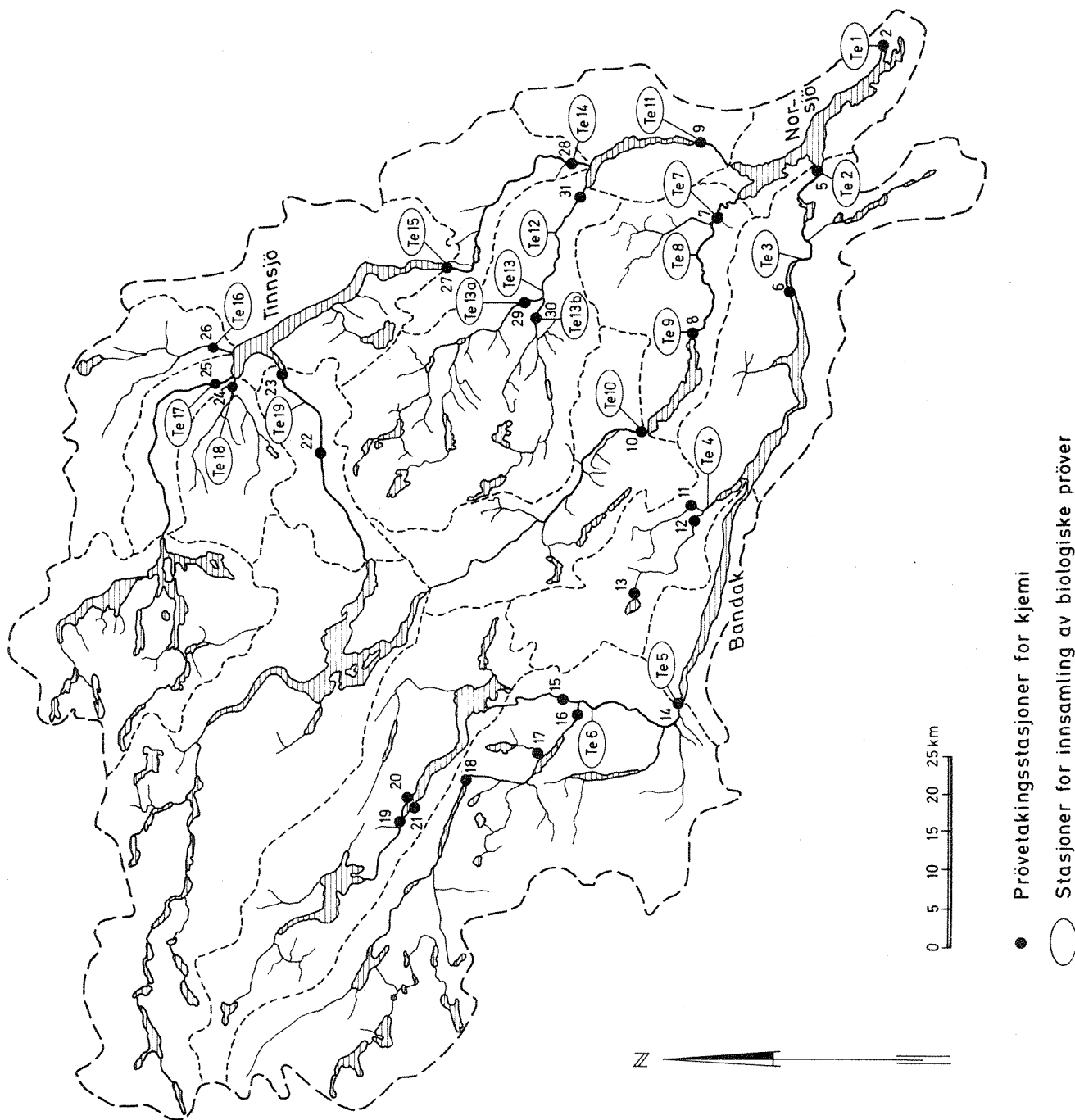


Fig.11 Oversikt over Telemarksvassdragets nedbørfelt med delfelter

Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget

St. 10	Flatdalselva v/Seljord
St. 8	Bøelva v/utløp Seljordvatn
St. 7	Bøelva nedstrøms Hørteelva
St. 9	Sauerelva v/Nautsund bro
St. 5	Eidselva v/Ulefoss
St. 2	Skienselva v/Skotfoss

Analyseresultatene på de forskjellige stasjoner er gjengitt i tabellene 9, 10, 11 og 12. I fig. 12, 13, 14 og 15 er årsvariasjonene for noen av de kjemiske parametre fremstilt.

3.1.2 Kommentarer til de fysisk-kjemiske resultater

A. Måna-vassdraget (tabell 9 og fig. 12):

Opplandet rundt Tinnsjø (nedbørfelt 3758 km²) omfatter i vesentlig grad Tinn kommune med en total befolkningsmengde på ca. 7800 personer, hvorav ca. 5300 bor i Rjukan.

A.1 Måna

Elven tilføres avløpsvann fra ca. 5300 personer samt industriavløpsvann. Norsk Hydro oppgir å tilføre elva 30-40 tonn nitrogen som NH₄NO₃ pr. uke, samt 217 kg NH₄-N/døgn og 8 kg NO₃-N/døgn. Bedriften er i ferd med å redusere sine utslipp.

Vannet i elva er bløtt og saltfattig og svakt surt. Som følge av de nevnte utslipp er vannets midlere nitrogenkonsentrasjon mer enn 5 ganger høyere i elva ved utløpet enn ovenfor Rjukan (Såheim kraftverk). Fosforkonsentrasjonen fordobles nesten på samme strekning (se fig.12).

A.2 Gøyst, Mår og Austbygdåi (tabell 9 og fig. 12)

Vannet i disse elver er bløtt og saltfattig, (men saltholdigheten er noe høyere enn i Måna) og svakt surt. Gjennomgående er vannets innhold av næringsalter og organiske komponenter lavt, men ved enkelte anledninger, spesielt under flomsituasjoner, er verdiene relativt høye.

A.3 Tinnelva (tabell 9 og fig. 12)

Som nevnt i Fremdriftsrapport nr. 1 har Tinnelvas vannmasser et høyt innhold av nitrater (oksydasjon av ammonium), mens pH-verdiene er så lave at de er betenkelige for fiskens oppvekst. Årsaken til dette er i vesentlig grad oksydasjon av ammoniumforbindelser (Hydros utslipp). Vannets innhold av fosfor og organisk stoff er vanligvis lavt.

A.4 Heddølavassdraget (tabell 10 og fig. 13)

Heddølavassdraget har (Miljøstatistikk 1966) et nedbørfelt på 972,5 km² hvorav 23,0 km² eller ca. 2,4% er dyrket mark. Det bor ca. 4800 personer i området. De fleste mennesker bor langs Heddøla og Hjartdøla, og her er det også betydelig jordbruksaktivitet.

Vannet i vassdragssystemet er bløtt og saltfattig og pH-verdiene varierer mellom 6 og 7. Vannets innhold av organisk materiale er noe høyere enn i de øvrige, noe større vassdrag i Telemark - den midlere KMnO₄-verdi var 4.3, 3.5 og 4.1 mg O/l for henholdsvis Tuddøla, Hjartdøla og Heddøla. Nærings-saltkonsentrasjonene øker noe nedover i vassdraget. Konsentrasjonene er spesielt høye under flomsituasjoner.

B. Bandakvassdraget (tabell 11 og fig. 14)

Vassdragets nedbørfelt ved utløpet av Flåvatnet er på 3231 km². Ca. 54 km² av nedbørfeltet er dyrket mark, og det bor 14.675 personer i feltet, hvorav ca. 5100 bor i tettbygde strøk. Vassdraget er sterkt regulert for kraftforsyningsformål.

Hovedvannmassene (dvs. vassdragets øvre deler og vannet som føres gjennom kraftverkene) er bløtt, svakt surt og lite belastet med organisk materiale og nærings-salter. Dette gjelder også utløp Flåvatn og Eidselva. I de sterkt regulerte vassdrag og vassdragsstrekninger som Tokkeelva, Vinjeåi, utløp Oftevatn og Daleåi har vannet en betydelig høyere saltholdighet (relativt sett større bidrag av grunnvann), og her er også vannets innhold av nærings-salter og organisk stoff til dels betydelig høyere enn i hovedvannmassene.

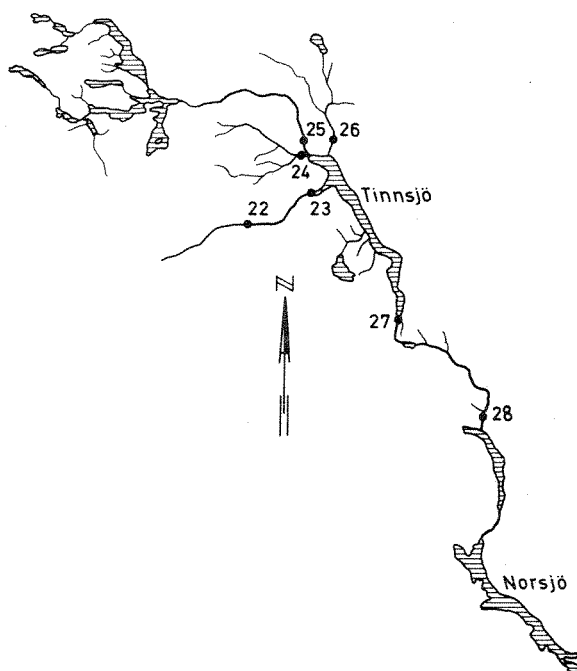
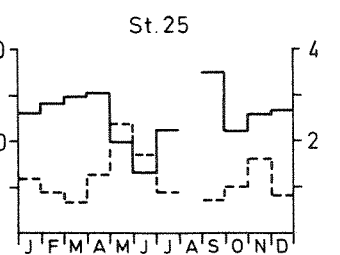
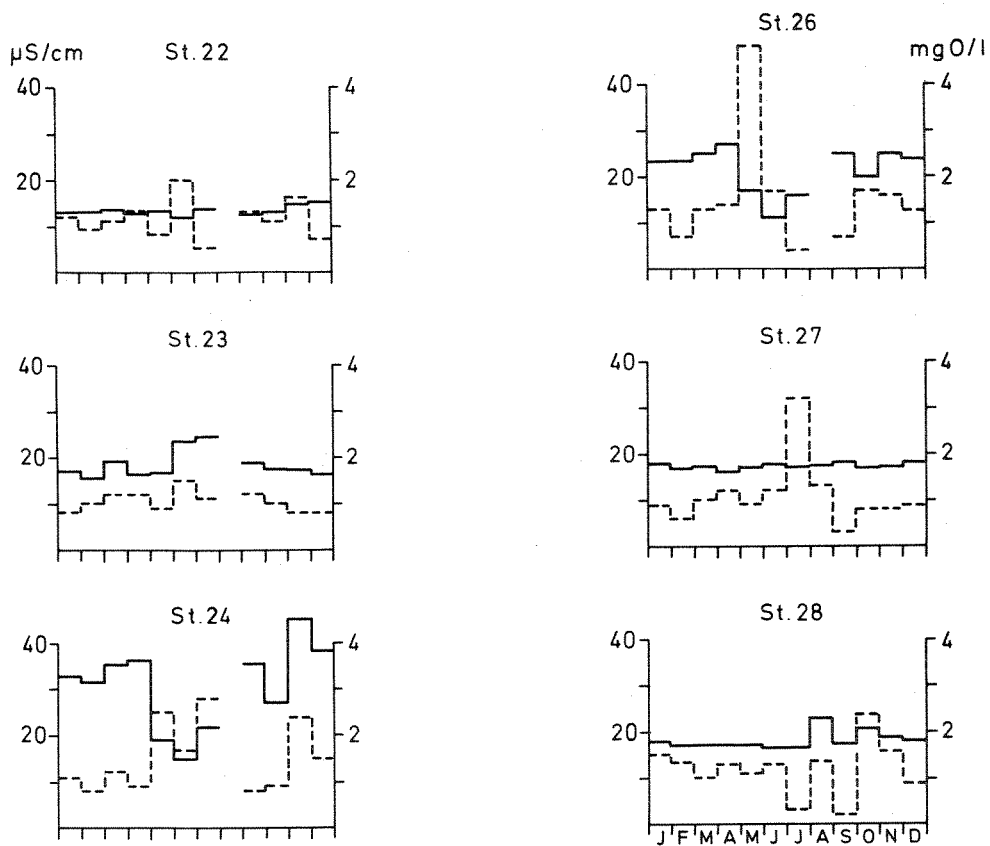
C. Flatdalselva-, Seljord- og Bø-vassdraget (tabell 16 og fig. 15)

Som i de øvrige Telemarksvassdragene er vannet også her svakt surt og saltfattig. De kjemiske analyseresultatene viser tilsvarende konsentrasjon hva næringsalter angår, som i de øvrige vassdragsavsnitt, men det er en svak økning i konsentrasjonene nedover i vassdragssystemet. Vannets innhold av organisk stoff er noe høyere enn i de mer vannrike vassdrag i Telemark.

D. Skienelva v/utløp Norsjø (tabell 16 og fig. 15)

Som ellers i Telemarksvassdraget er vannet her også svakt surt og saltfattig. Vannets innhold av nitrogen (tot N og NO_3) er relativt høyt og av samme størrelsesorden som i Mjøsa. Fosforinnholdet er vanligvis relativt lavt. Det samme gjelder vannets innhold av organisk stoff.

Fig.12 a Måna, Göyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976



— Konduktivitet, $\mu\text{S}/\text{cm}$
 - - - KMnO_4 , $\text{mg O}/\text{l}$

Fig.12b Måna, Göyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976

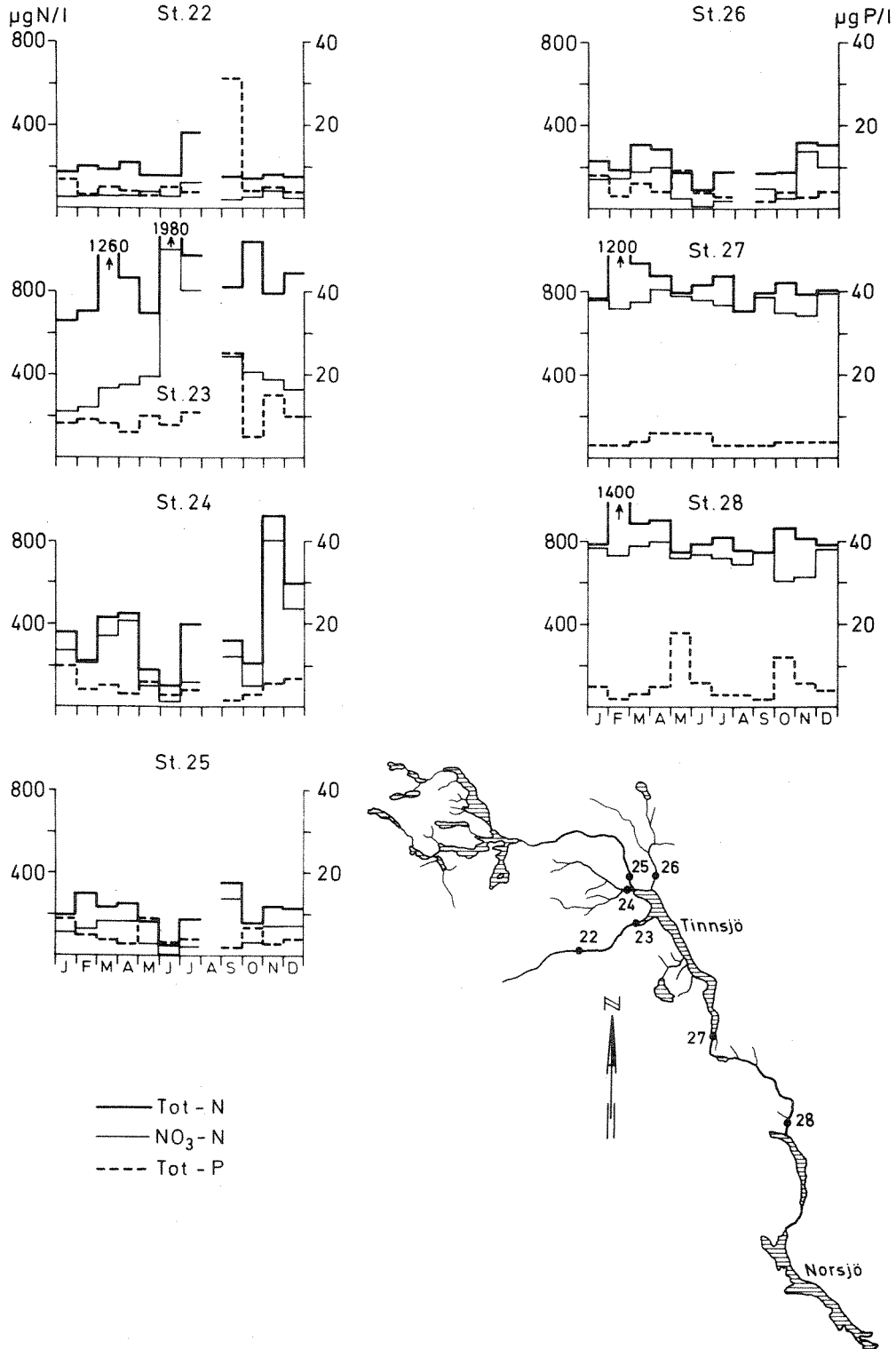


Fig.13 Tuddöla, Hjärtöla og Heddöla
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976

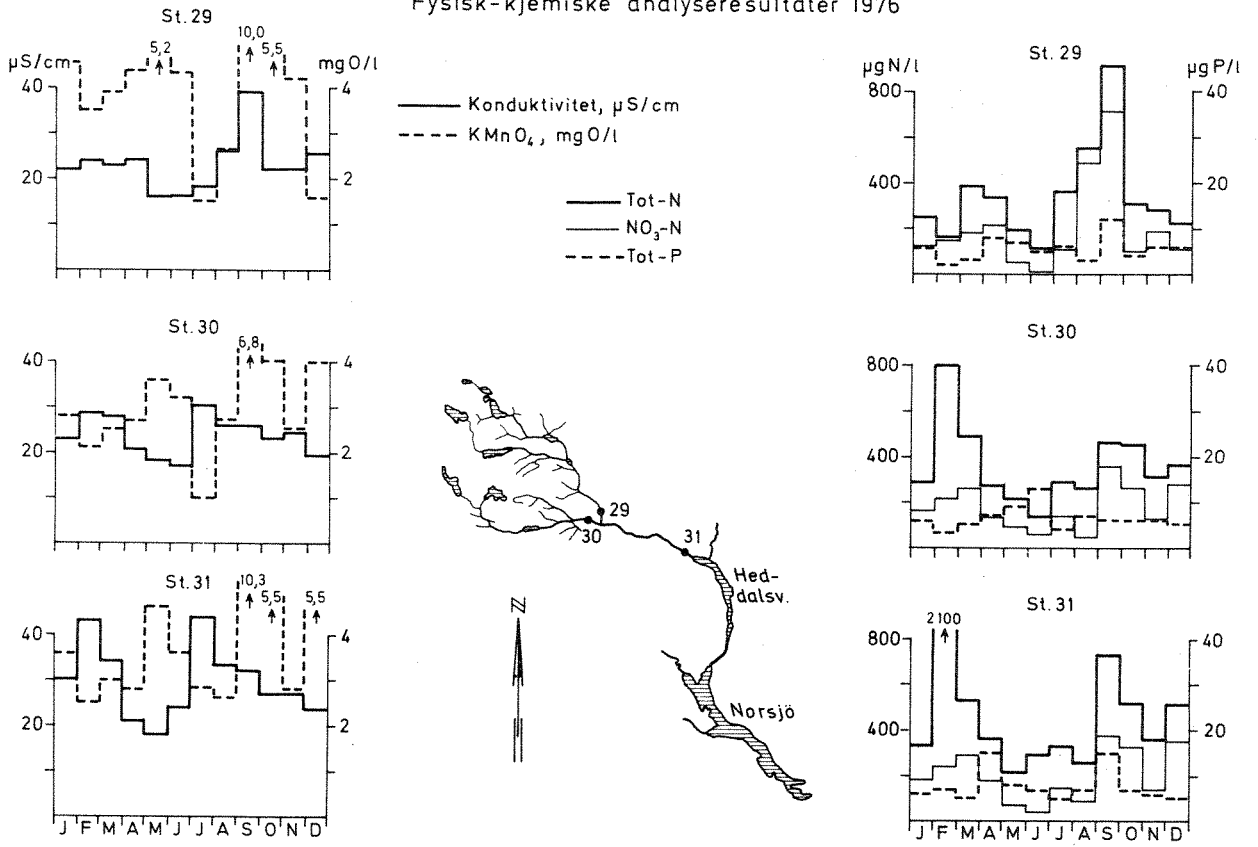


Fig. 14a Vinjeåi, Tokke, Morgedalsåi og Eidselva
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976

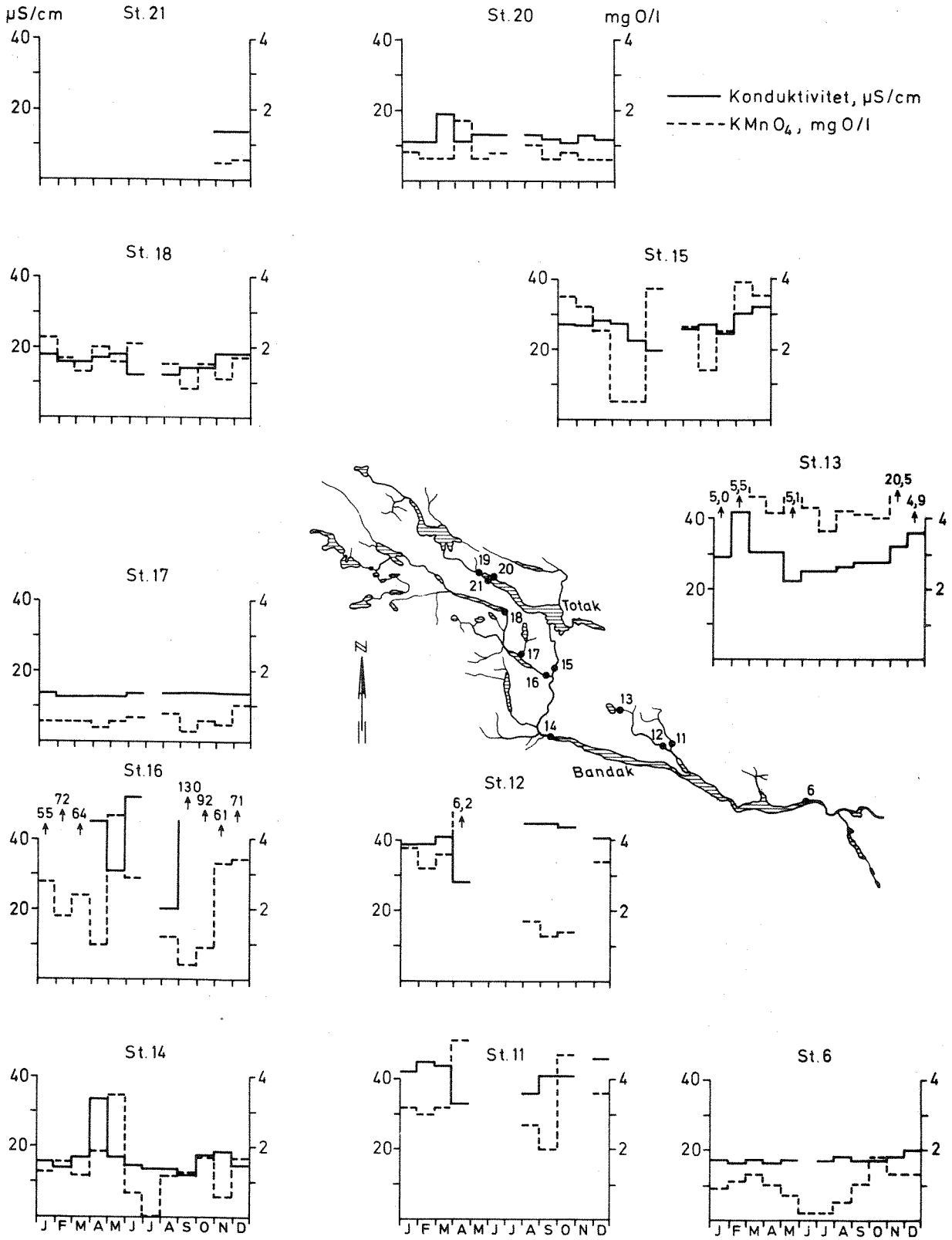


Fig.14 b Vinjeði, Tokke, Morgedalsåi og Eidselva
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976

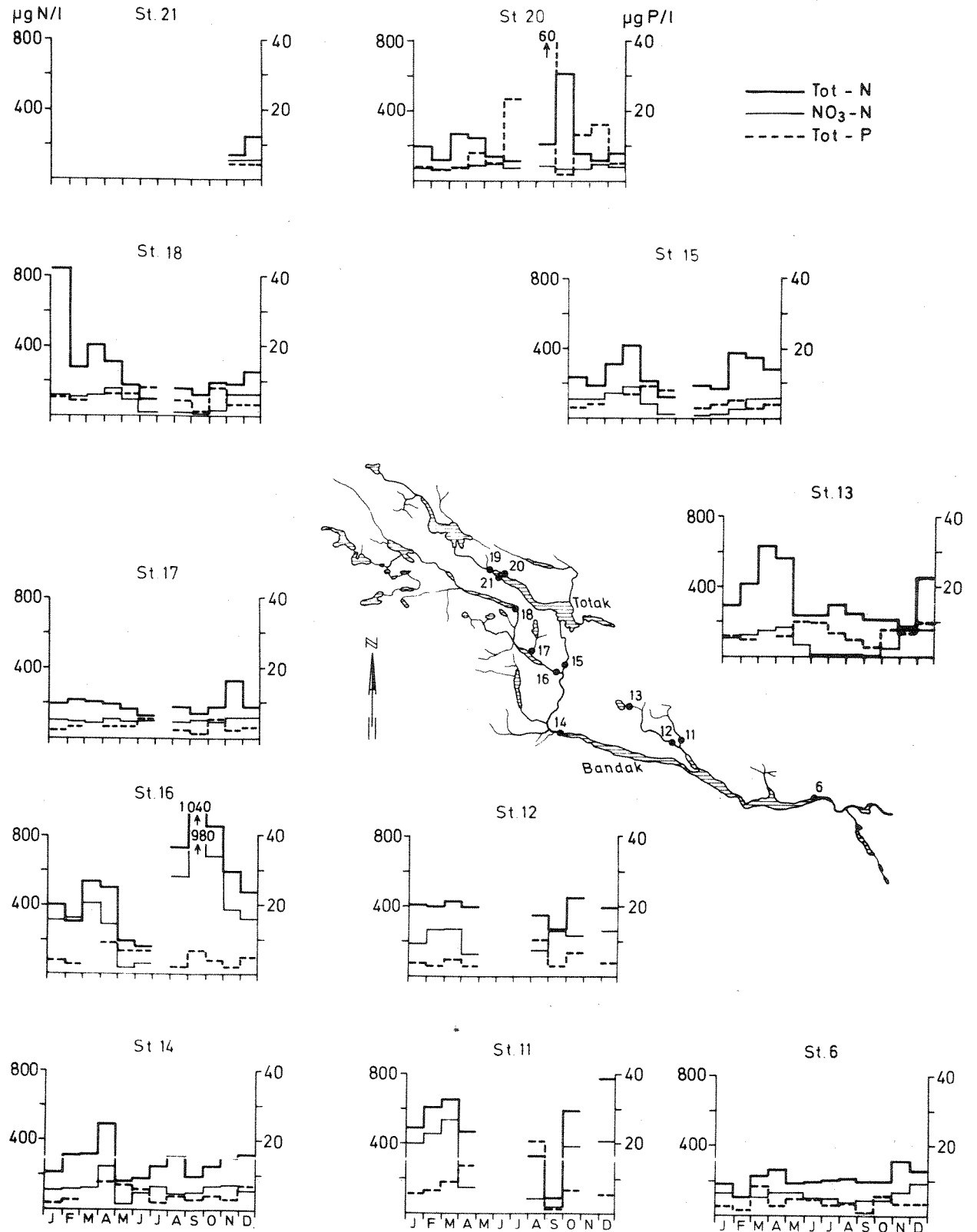
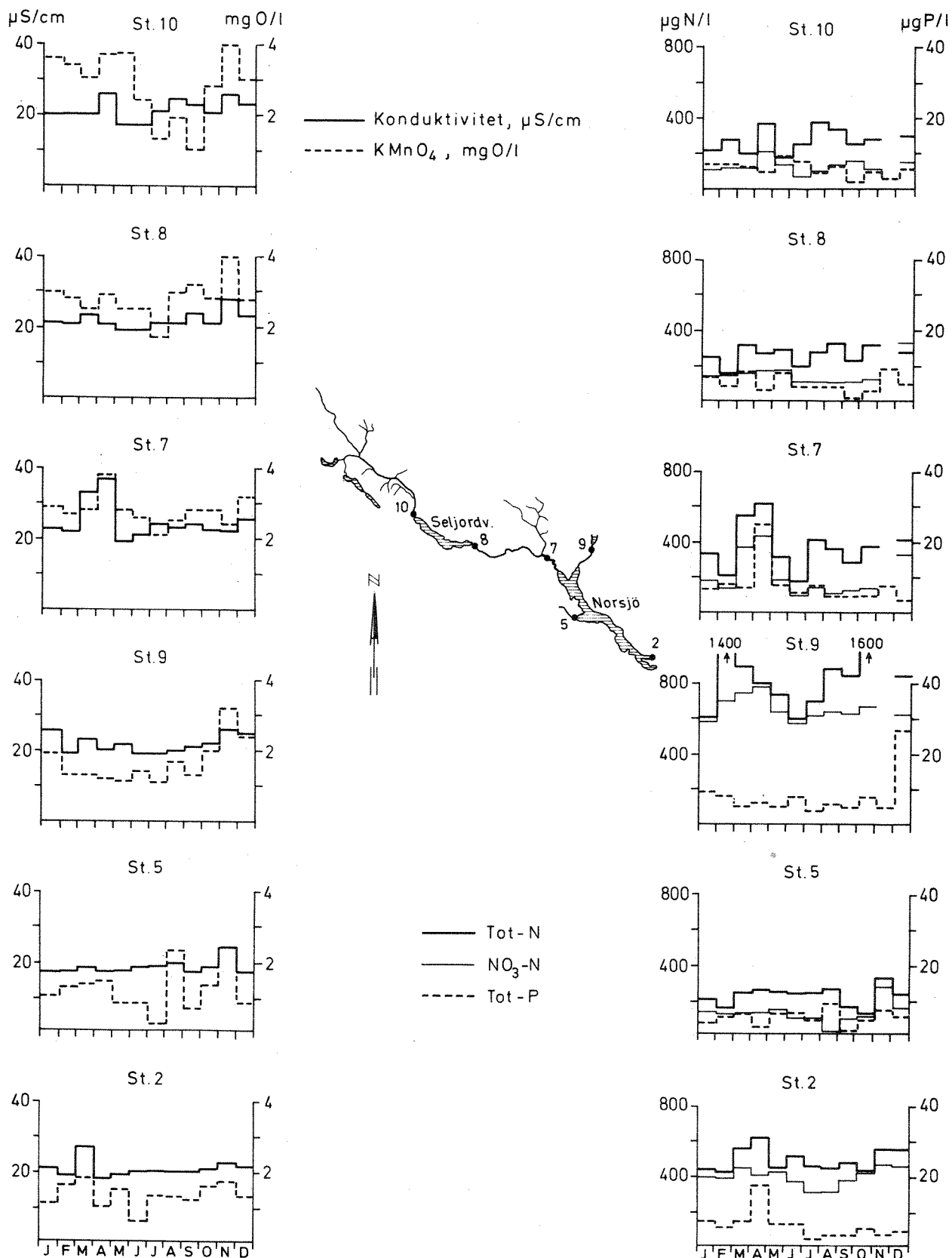


Fig.15 Flatdalselva, Böelva, Sauerelva og utløp Norsjø
Fysisk-kjemiske analyseresultater 1976



4. BEGROING

I tiden 15.-16. september 1976 ble det samlet inn prøver av begroingen på forskjellige stasjoner i Telemarksvassdragene. Disse stasjonenes beliggenhet er vist i fig. 11.

Mengdene av de ulike begroingskomponentene på de forskjellige stasjonene ble bedømt ved å anslå dekningsgraden. Det vil si at en forsøkte å angi hvor stor del av bunnen i området som var dekket av vedkommende begroingskomponent.

I tabell 5 er dekningsgraden for de forskjellige hovedgruppene av begroingsorganismer gitt ut fra skalaen:

5:	80-100%	av bunnen dekket
4:	60-80%	" " "
3:	40-60%	" " "
2:	20-40%	" " "
1:	0-20%	" " "

x i tabellen antyder hvilke arter eller artsgrupper innenfor hver hovedgruppe som ble funnet i prøvene. (x) viser til at en eller flere arter er dominerende innenfor en hovedgruppe.

Av de undersøkte stasjonene hadde så og si alle en begroing som er vanlig å finne i oligotrofe (næringsfattige) vannforekomster med rennende vann, på samme måte som tilfelle var ved undersøkelsene i 1975.

Bare på et par stasjoner, Te 6, Tokke nedstrøms Åmot og Te 19, Måna v. Miland camping, var det elementer i begroingen som kan tyde på en viss forurensningsbelastning, nemlig større mengder av grønnalgen *Scenedesmus* sp. på Te 6 og store mengder av en coccal grønnalge på Te 19, innimellom annen begroing.

Utløpet av Tinnsjø, Tinnoset (Te 15) hadde en meget frodig vegetasjon dominert helt av trådformete grønnalger. Algeartene her er imidlertid renvannsformer. Dette med tette begroinger i forbindelse med utløp av innsjø er et fenomen

Tabell 5. Analyseresultater av begrænsingsorganismer på ulike stasjoner i Telemarksvassdragene 15. og 16. september 1976.

ARTER	STASJON															
	Te 2 Eidelsva v. Ulefoss jernverk	Te 3 Utløp Pålvaen Flåbygd	Te 4 Daledi v. Kviteseid	Te 5 Tokke v. Dalen	Te 6 Tokke	Te 7 Bøelva nedstrøms Amot	Te 8 Bøelva Hørteleva (Gartv)	Te 9 Bøelva nedstrøms Bø, Beverøya camping	Te 10 Hegna camping utløp Seljordaen	Te 13 Heddøla v. Omestossen	Te 14 Tinnelva v. Nodden Lierfoss kraftverk	Te 15 Tinnelva utløp Tinnjø	Te 16 Austbygdli v. bro, Austbygd	Te 17 Mævla v. bro, Mæren	Te 18 Gøysetelva v. bro, Atrå	Te 19 Måna v. Miland camping
HØYERE VEGETASJON						1-2										
<i>Callitriche stagnalis</i>																
MOSEER																
<i>Blindia acuta</i>																
<i>Fontinalis antipyretica</i>																
<i>Fontinalis squamosa</i>																
<i>Hydrohypnum ochraceum</i>																
<i>Rhacomitrium aciculare</i>																
<i>Rhacomitrium aquaticum</i>																
<i>Scapania undulata</i>																
ALGER																
Grønnalger (Chlorophyceae) Dekn.-grad	3-4	3-4			4	1		4			4	4-5	2-3	1-2		3
<i>Bulbochaete</i> sp.					(x)							(x)				
<i>Biscutella atrata</i>												x				
<i>Homidium viridare</i>												x				
<i>Microspora cf. amoena</i>												x				
<i>Mougeotia</i> sp.												x				
<i>Oedogonium</i> sp.												x				
<i>Ulothrix</i> sp.												x				
<i>Zygnema</i> sp.												(x)				
Ubest. coccale grønnalger												(x)				
Kiselalger (Bacillariophyceae) Dekn. gr.			3		3							1-2	2	1	1	1-2
<i>Achnanthes</i> spp.					x							x	(x)	x	x	x
<i>Ceratoneis arcus</i>					(x)							x	x	x	x	x
<i>Cymbella</i> spp.					x							x	x	x	x	x
<i>Didymosphaenia geminata</i>												x	x	x	x	x
<i>Comphonema</i> sp.												x	x	x	x	x
<i>Synedra</i> sp.												x	x	x	x	x
<i>Laurencia fiboculosa</i>												(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Rødalger (Rhodophyceae) Dekn.-grad																
<i>Lemanea fluviatilis</i>																
Blågrønnalger (Cyanophyceae) Dekn. grad	3	3		3												
<i>Stigonema mamillosum</i>	x	x		x								x	x	x	x	x

en kan observere ved mange innsjøer, men det er vanskelig å gi noen fyldegjørende forklaring på årsaken. En årsak er sannsynligvis at det vann som strømmer ut av en innsjø ofte har høyere temperatur enn ellevann generelt fordi det på grunn av oppholdstiden i innsjøen har fått tid til å oppmagasinere varme. Nedover i elven vil en del av denne varme forsvinne, samtidig som temperaturen synker fordi kaldere grunnvann tilblandes. For begroingsalger er strømming i vannet mer gunstig enn stillestående vann. Dette henger sammen med at plantenes overflate i strømmende vann kommer i stadig kontakt med nytt vann, noe som ikke er tilfelle i stillestående vann. Tilførselen av næringsstoffer blir på denne måten større med økende strømhastighet, selv om innholdet av næringsstoffer pr. enhet vann kan være lav.

5. UNDERSØKELSER AV BUNNDYR

5.1 Stasjonsvalg og metodikk

Stasjoner for innsamling av bunndyr er listet opp i tabell 6, og geografisk plassert i fig. 11.

Fordi sammensetningen av organismesamfunnene sterkt er avhengig av bunnforhold og vannhastighet, ble stasjonene, så sant det var praktisk mulig, lagt til områder hvor elvene rant hurtig over sand, grus og/eller steinbunn.

Det er i slike partier de mest følsomme dyrene som oftest finnes. På grunn av organismenes livssyklus vil forholdene endres etter årstiden. Tre innsamlingsserier er følgelig foretatt: vinter (desember 1975), vår (mai 1976) og høst (september 1976).

Til innsamling av materiale ble det brukt en elvehåv med maskevidde i posen på 0,25 mm. Metoden går i korthet ut på å plassere håven på bunnen med åpningen motstrøms og rote opp bunnmaterialet like ovenfor åpningen. Dyrene forstyrres, slipper seg løs og føres inn i håven av vannstrømmen. Metoden gjør det mulig å innsamle materiale fra et forholdsvis stort område på relativt kort tid og dermed gi et rimelig godt bilde av faunasammensetningen på lokaliteten. Ved de to innsamlingsseriene i 1976 ble metoden standardisert til 3 minutters innsamlingstid for hver prøve.

Materialet ble konservert i felt med 4% formalin. I laboratoriet ble dyrene sortert i grupper. Ved bearbeidingen ble det dels benyttet en lupelampe (1.5x) for å kunne plukke ut store organismer, mens mindre organismer ble sortert under en WILD M3 stereolupe (max 40 X).

Materialet ble sortert til følgende dyregrupper:

Plecoptera	-	Steinfluer
Ephemeroptera	-	Døgnfluer
Tricoptera	-	Vårfluer
Chironomidae	-	Fjærmygg
Simulidae	-	Knott
Øvrige Diptera	-	andre to-vingede insekter (fluer o.l.)

Coleoptera	-	Biller
Crustacea	-	Krepsdyr
Oligochaeta	-	Fåbørstemark
Hirudinea	-	Igler
Nematoda	-	Rundormer
Turbellaria	-	Flatormer
Hydracarina	-	Vannmidd
Gastropoda	-	Snegl
Bivalvia	-	Muslinger
Varia	-	Diverse grupper

Organismene innen hver gruppe ble talt, og deres relative hyppighet (%) i hver prøve beregnet.

5.2 Bunndyrsamfunnenes betydning som biologiske parametre i forurensningssammenheng

I en elv er det nøye sammenheng mellom planter, dyr og det fysiske miljøet som omgir dem. Organismene og miljøet danner det en kaller et økosystem. Med solen som energikilde, produserer plantene levende organisk materiale fra enkle uorganiske forbindelser (f.eks. CO₂, nitrogen- og fosforforbindelser).

Plantene er føde for planteetende dyr som i sin tur spises av rovdyr. Døde planter og dyr nedbrytes av mikroorganismer (bakterier) til enkle forbindelser som plantene igjen kan utnytte. På denne måten skjer det en transport av energi gjennom næringskjeder i økosystemet ved at organisk stoff omsettes på forskjellige nivå. Energien brukes i organismenes vekst, reproduksjon o.l. Forurensningskomponenter som tilføres elva, blir omsatt i næringskjedene på samme måte, dersom komponentene ikke tilføres i for store mengder og dersom organismene kan ta dem opp. Næringsalter fra husholdningskloakk, jordbruk og industri brukes av plantene, mens organisk materiale direkte utnyttes av dyr, sopp og bakterier uten først å gå veien om plantene. Næringsaltene som derved frigjøres, utnyttes i planteproduksjonen. På denne måten blir alle stoffer omsatt eller brukt i tur og orden av bestemte organismegrupper. Hvilke organismer som inngår i slike omset-

Tabell 6.. Stasjoner for innsamling av biologisk materiale i Telemark 1975-76.

ST. NR.	VASSDRAG	BELIGGENHET	PRØVETYPE B = begroing Z = bunndyr
Te 1	Skienselva	Nedstrøms Skotfoss	B
Te 2	Eidselva	v/Ulefoss Jernverk	B + Z
Te 3	- " -	Utløp Flåvatn. Nedstr. Flåbygd	B + Z
T2 4	Dalaåi	v/Kviteseid (Moen)	B + Z
Te 5	Tokke	v/Dalen	B + Z
Te 6	- " -	Nedstrøms Åmot	B
Te 7	Bøelva	Nedstr. samløp Hørteelva	B + Z
Te 8	- " -	Nedstr. Bø, Beverøya camping	B + Z
Te 9	- " -	Utløp Seljordvatn (Hegna camping)	B + Z
Te 10	Flatdalselva	Oppstr. Seljord	B + Z
T2 11	Sauerelva	Utløp Heddalsvatn	B
Te 12	Heddøla	Melås bru	B + Z
Te 13	- " -	Omnesevningen bru	B + Z
Te 13a	Tuddøla	v/Sauland	Z Z
Te 13b	Hjartdøla	v/Frøland	Z Z
Te 14	Tinnelva	v/Notodden (Lierfoss kr.vrk)	Z Z
Te 15	Tinnelva	Utløp Tinnsjø (Oset)	B + Z
Te 16	Austbygdåi	v/bro r.v. 37 (Austbygd)	B + Z
Te 17	Mårelva	Bro v/Mårem	B + Z
Te 18	Gøystelva	Bro v/Atrå	Z Z
Te 19	Måna	v/Miland Camping	B + Z

ningssystem, bestemmes i stor grad av mengden og typen av de stoffer som tilføres vassdraget. Opprinnelig er det de naturgitte forhold i vassdrag og nedbørfelt som bestemmer omsetningssystemenes organismer. Systemene er forholdsvis stabile så lenge tilførselen av komponenter (næringssalter og -stoffer) ikke varierer for mye. Ved beskjedne tilførsel av næring vil dette ofte øke den generelle produksjonen uten at de biologiske forhold forandres i særlig grad. Omsetningssystemene sies å ha en "selvrensende" evne.

Ved større tilførsler av organiske forurensningskomponenter vil det fysiske og kjemiske miljøet som organismene lever i, bli forandret. Elvebunnen endres på grunn av nedslamming og ved at elveleiet overgroes av vegetasjon. Dette endrer i sin tur både vannføring og strømhastighet. Vannets kjemiske sammensetning forandres ved økende tilførsler av næringssalter og nedbrytningsprodukter av organisk stoff. Økt partikkelinnhold reduserer lysforholdene i vannet, nedsetter bl.a. planteproduksjonen, og skaper problemer for en del dyrs muligheter til å holde seg på plass i hurtig strømmende partier. Mange dyr må nemlig ha rene flater å feste seg til. Samtidig vil sedimentering av partikler fylle igjen hulrommene mellom løsmassene på bunnen (sand, grus og stein) og skape livsbetingelser for en helt annen fauna enn den som opprinnelig var der. Forandringer i den generelle vannkvaliteten vil således medføre forandringer i dyresamfunnene på grunn av den ulike grad av følsomhet de forskjellige organismene viser. Noen er ekstremt følsomme for forandringer i miljøet, andre tåler en mild grad av forurensning, mens andre igjen kan leve og til og med trives under sterkt belastede forhold. Ved økende forurensning vil derfor forskjellige grupper elimineres eller reduseres i antall, avhengig av deres følsomhetsgrad. I de mest forurensede tilfeller kan alle dyregrupper mangle unntatt noen få som er meget tolerante. Individantallet av disse gruppene kan til gjengjeld være svært høyt, både fordi konkurransen med andre organismer er liten, og fordi rovdyr mangler. Generelt vil økende forurensning resultere i redusert variasjon i dyresamfunnene (lav diversitet) ved at antallet forskjellige dyrearter avtar, dels på grunn av forurensningskomponentenes direkte virkning (partikkeltransport, O₂-forbruk) og dels ved den fysiske "utjevningen" av omgivelsene som nedslamming og gjengroing sørger for.

Etter det som hittil er sagt, kan en betrakte forurensning av vassdrag som et biologisk fenomen. Den naturlige balansen i økosystemet forstyrres og omsetningssystemene skifter karakter. Stimuleringen av sopp- og bakterieveksten ved tilførsel av organiske avfallsprodukter og den kraftige økningen av algeproduksjonen på grunn av overskudd av næringsalter, vil ofte ha effekter som fiskedød, lukt og smakproblemer, tetting av siler i vanninntak m.m. Alle disse effektene er knyttet til levende organismer, og nedsetter mulighetene til allsidig bruk av vannet. Kjemiske undersøkelser vil med stor nøyaktighet gi informasjon om ulike stoffers konsentrasjoner i vannet i det øyeblikk prøvene tas, men på grunn av at forurensningsutslipp ofte er uregelmessige, vil en lett kunne miste utslippstoppene. De levende organismene er derimot avhengig av omgivelsene til enhver tid i hele sin livssyklus og vil reagere på summen av alle forandringer i løpet av sin utviklingstid. En biologisk prøve vil derfor kunne gi informasjon om elvens tilstand over et forholdsvis langt tidsrom. Utført på riktig måte vil imidlertid kjemiske og biologiske prøver sammen gi det beste bilde av vassdragets tilstand.

Innsamling av bunndyr krever enkle redskaper og er rask å utføre. Bearbeiding av materialet er derimot tidkrevende arbeid. Videre er biologiske resultater vanskelig å fremstille i forståelig form. Det er derfor forsøkt i denne rapporten å klassifisere vannkvalitet og forurensningsgrad etter biologiske kriterier, dels ved hjelp av litteratur og dels ved egne erfaringer under bearbeidelsen av materialet (tabell 2 A og B). Hensikten med dette har vært å komprimere informasjonen for å lette forståelsen, og å gi resultatene en praktisk brukbar form. Klassifiseringen er foreløpig temmelig grov ved at organismene til nå bare er sortert i hovedgrupper. Utarbeidelse av et slikt system i denne fasen vil ha store fordeler dersom overvåking av Telemarks vassdrag settes igang etter at nåværende undersøkelse er avsluttet.

Kvalitetsnormer for vann er nøye knyttet til den praktiske bruken av vannet. Den bruksformen som krever høyest kvalitet innenfor hver klasse (tabell 7) er derfor antydnet.

Som nevnt tidligere gjelder klassifiseringen effekter ved organisk belastning. Det opereres med fem vannkvalitetsklasser; 1 - God, 2 - Tilfredsstillende,

3 - Tvilsom, 4 - Lite tilfredsstillende og 5 - Dårlig. Utslipp av giftige forbindelser fra industri, jordbruk o.l. vil også ha karakteristiske effekter på bunndyrsamfunnene, men disse kan ikke direkte sammenliknes med virkninger som skyldes organisk forurensning. Giftige forbindelser vil ofte resultere i en markert nedgang i individtettheten av de fleste artene, selv om organismegruppenes følsomhet varierer og helt er avhengig av gifttypen. Giftvirkninger er således ikke innarbeidet i kvalitetsklassifikasjonen, men i tilfeller hvor biologiske kriterier antyder slik virkning, er kvalitetsklassen for lokaliteten tilføyd tegnet "0" (fig. 8).

Beskrivelsen av resipienttilstanden i de enkelte vassdrag baserer seg på det relative forholdet mellom følsomhetskategorier (tabell 7), og er illustrert ved hjelp av sektordiagrammer for hver stasjon. Faunasammensetningen i detalj, så langt materialet til nå er bearbeidet, finnes forøvrig i tabellene 13, 14, 15 og 16.

Tabell 7. Vannkvalitetsklasser ved biologisk klassifisering av elver (Telemark).
Organisk belastning.

Klasse	Kvalitet	Påvirkning	Bruksområde
1	God	Ingen	Vannforsyning uten rensing (komm.)
2	Tilfredsstillende	Liten	Vannforsyning med rensing (komm.) Vannforsyning til buskap
3	Tvilsom	Merkbar	Jordbruksvanning Industrivann Rekreasjon (bading, fiske)
4	Lite tilfredsstillende	Betydelig	(Lav nytteverdi uten omfattende rensing (Båttrafikk (Fiskedød periodevis (Estetiske problemer
5	Dårlig	Sterk	

Tabell 8. Biologisk klassifiseringssystem av vannkvalitet.

Følgende fire organismetyper basert på deres følsomhet for organisk forurensning, er brukt.

Type A:	Følsomme former	PLECOPTERA
Type B:	Mindre følsomme former	EPHEMEROPTERA TRICOPTERA SIMULIDAE COLEOPTERA TURBELLARIA HYDRACARINA
Type C:	Relativt tolerante former	CHIRONOMIDAE (grønne) ØVR. DIPTERA CRUSTACEA HIRUNDINEA GASTROPODA BIVALVIA MEGALOPTERA
Type D:	Meget tolerante former	OLIGOCHAETA CHIRONOMIDAE (røde)

Fordelingen av de fire organismetyperne i prøven karakteriserer vannkvaliteten slik:

God (K1)

Generelt mange arter og få individ/art.
Type A karakteristisk innslag i faunaen.
A+B dominerende, mens C og D vanligvis er sparsomme

$A + B > 50\%: B > A$

Tilfredsstillende (K2)

Type A sparsom, i noen tilfeller mangler.
B dominerer, men C og D kan være rik.
Mange arter, få ind./art., men arter i B i overvekt.

$A + B > 50\%, B \gg A$

eller

$B + C > 50\% \quad B > C$

Fortsatt....

Tabell 8 fortsatt.

Tvilsom (K3)	Type A kan mangle; B og C tallrik, men C dominerer. Type D er vanlig. Artsrik fauna, men noen arter dominerer. Forholdsvis høyt individantall
	B + C > 50%, C > B, A ofte = 0%
Lite tilfredsstillende (K4)	Type C dominerer og D ofte tallrik. A og B som regel ikke tilstede, men B kan forekomme. Få arter; mange individ/art.
	C + D > 50%, C > D, A = 0%, B kan finnes.
Dårlig (K5)	Type D dominerer og er ofte den eneste som finnes. C kan være vanlig. A og B mangler, Svært få arter; ofte enorme ind./art.
	C + D ca. 100%; D > C
Mulig giftig forurensning (0)	Dette symbolet brukes i tillegg til klassene 1 - 5 når biologiske kriterier indikerer at giftige forbindelser er tilstede.

5.3 De enkelte vassdrag

5.3.1 Tinnsjøvassdraget - Tinnelva (Te 14-19, fig. 16)

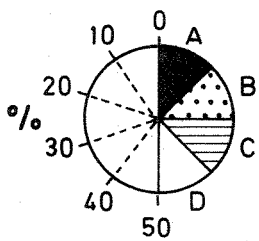
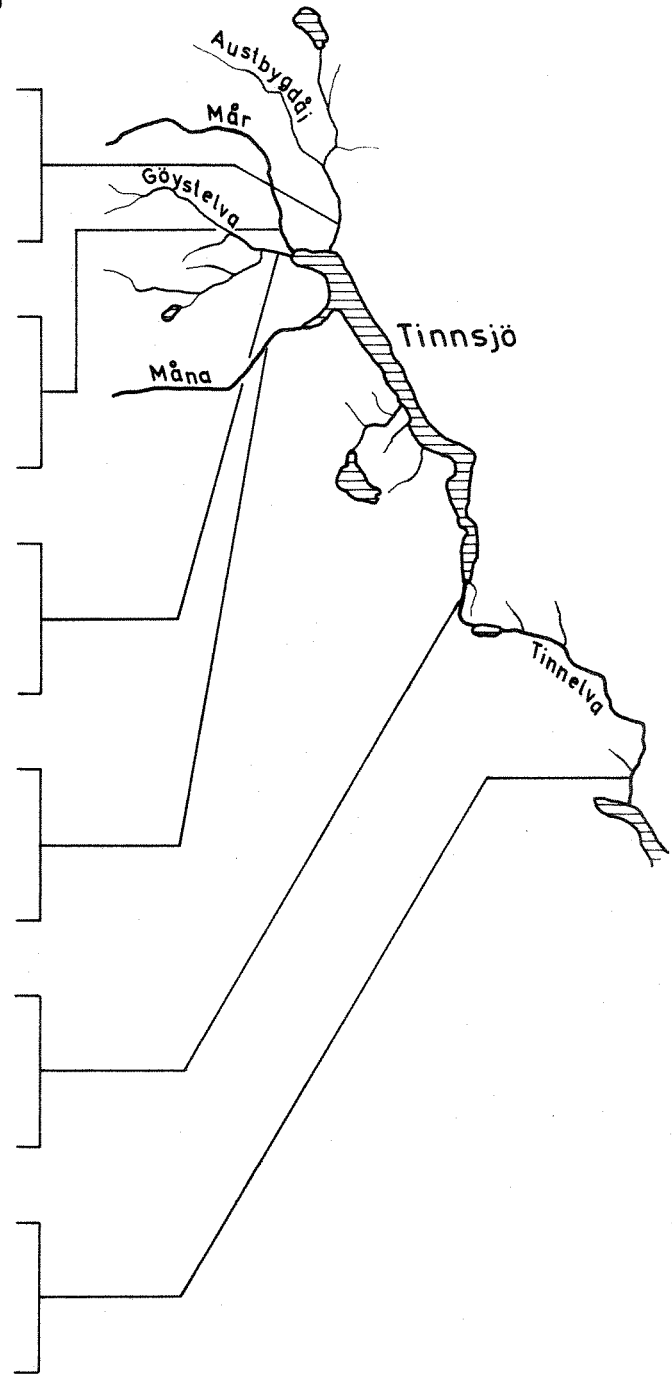
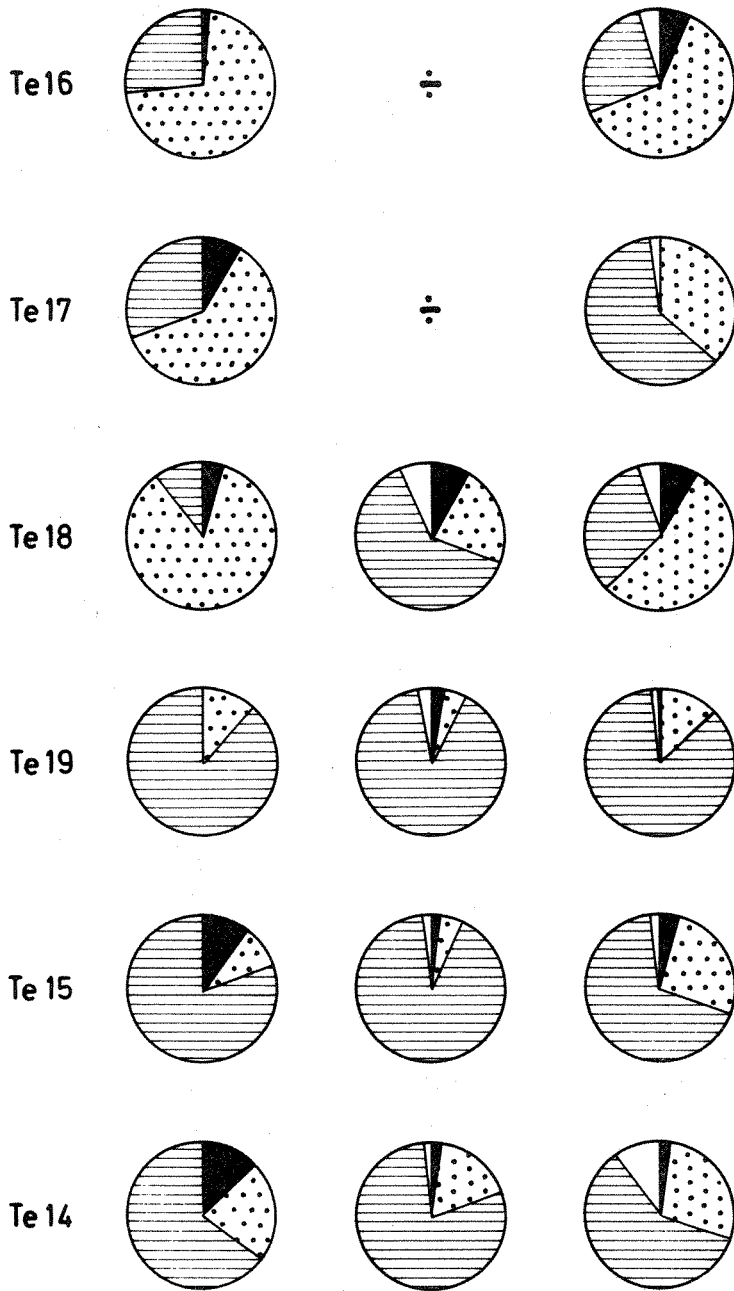
Av tilløpselvene til Tinnsjø, viste Austbygdåi (Te 16), Mår (Te 17) og Gøystelva (Te 18) stor likhet i faunaens sammensetning (tab. 13, 14, 15 og 16). Som det sees av figur 16, ble faunaen i disse elvene stort sett dominert av organismer tilhørende type B, samt at følsomme dyr (type A) var godt representert. En endring synes å ha funnet sted i Mårelva fra desember 1975 til september 1976, i det organismer av type B og C alene utgjorde faunaen om høsten. En liknende, men mindre forandring i faunaen kan også spores i Gøystelva fra desember 1975 til mai 1976, med overvekt av type C-organismer. I september var imidlertid faunaen igjen av samme karakter som om vinteren året før.

I Måna og Tinnelva (Te 19, 15 og 14) var faunaen av annen sammensetning enn de øvrige elvene. Relativt tolerante dyr (type C) var, uansett årstid, dominerende, mens innslaget av organismer av type B hadde en viss betydning i faunaen i Tinnelva ved Notodden (Te 14), og i september 1976 ved utløpet av Tinnsjø (Te 15). Følsomme organismer spilte liten rolle, unntatt på Te 14 og 15 i desember 1975.

Det er foreløpig noe usikkert om de endringer som er observert innen samme elv fra en innsamlingsperiode til en annen, innebærer en endring av vannkvaliteten i elven på grunn av forurensninger eller om endringene skyldes biologiske fenomen betinget av naturgitte forhold som varierer i løpet av året. Videre bearbeiding av materialet samt ytterligere innsamling til de samme tidspunkt i 1977, vil antagelig kunne gi svar på dette.

Sammensetningen av bunnfaunaen viser en markert forskjell mellom de tre øverste og nederste stasjonene. For de to stasjonene i Tinnelva (Te 14 og 15) skyldes dette hovedsakelig påvirkningen fra Tinnsjøen, som både kjemisk og biologisk resulterer i en "eutrofierende" virkning. Tinnsjøens påvirkning resulterer i det en ofte kaller "utløpseffekt". I Måna (Te 19) har en ingen slik effekt, og en ville vente en fauna som er mer lik stasjonene ovenfor. Det er derfor sannsynlig at utslipp fra Rjukan er den vesentligste årsaken til vannkvaliteten i Måna ved Te 19.

Desember -75 Mai -76 September -76



Organismetyper
A. Fölsomme former
B. Mindre fölsomme former
C. Relativt tolerante former
D. Meget tolerante former

Fig. 16. TINNSJØ-VASSDRAGET.

Relativ betydning (%) av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976.

Faunasamfunnene i Austbygdåi, Mår-elva og Gøystelva er som ventet i lite påvirkede vannforekomster.

En betraktning av vannkvalitet etter tabell 7 og 8 kan summarisk bli som følger:

Stasjon	Kvalitet			ANM.
	DES	MAI	SEP	
Austbygdåi (Te 16)	K2	-	K2	
Mår (Te 17)	K2	-	K3	
Gøystelva (Te 18)	K2	K3	K2	
Måna (Te 19)	K3	K3	K3	Nedstrøms Rjukan
Tinnelva v/Oset (Te 15)	K3	K3	K3	Nedstrøms Tinnsjøen
Tinnelva v/Notodden (Te 14)	K3	K3	K3	Tinnsjøen som kilde

5.3.2 Heddølavassdraget (Te 12, 13, 13a og 13b. Fig. 17)

Av uforutsette årsaker er materialet for de fleste stasjoner i Heddølavassdraget mangelfullt. Innsamling av bunnfauna ble foretatt en gang i Tuddøla og Hjartdøla (desember 1975), to ganger i Heddøla ved Omnesfoss (mai og september 1976) og en gang i Heddøla ved Melås (mai 1976). Konklusjonene med hensyn til forurensningstilstand og vannkvalitet må således tas med en viss reservasjon.

Faunaen i Tuddøla (Te 13a) besto overveiende av mindre følsomme organismer (type B) med et forholdsvis lite innslag av relativt tolerante dyr (type C). I Hjartdøla (Te 13b) ble det derimot funnet en faunasammensetning dominert av meget tolerante dyregrupper ved siden av en mindre andel organismer tilhørende type B og C.

I mai ble faunaen på øverste stasjon i Heddøla (Te 13) karakterisert av organismer av type B og C, med C som den dominerende, mens meget tolerante dyr (type D) dominerte faunaen i september på denne lokaliteten. Det må her påpekes at følsomme organismer (type A) også ble funnet. På Te 12 var type A og B de karakteristiske faunakomponentene i mai 1976.

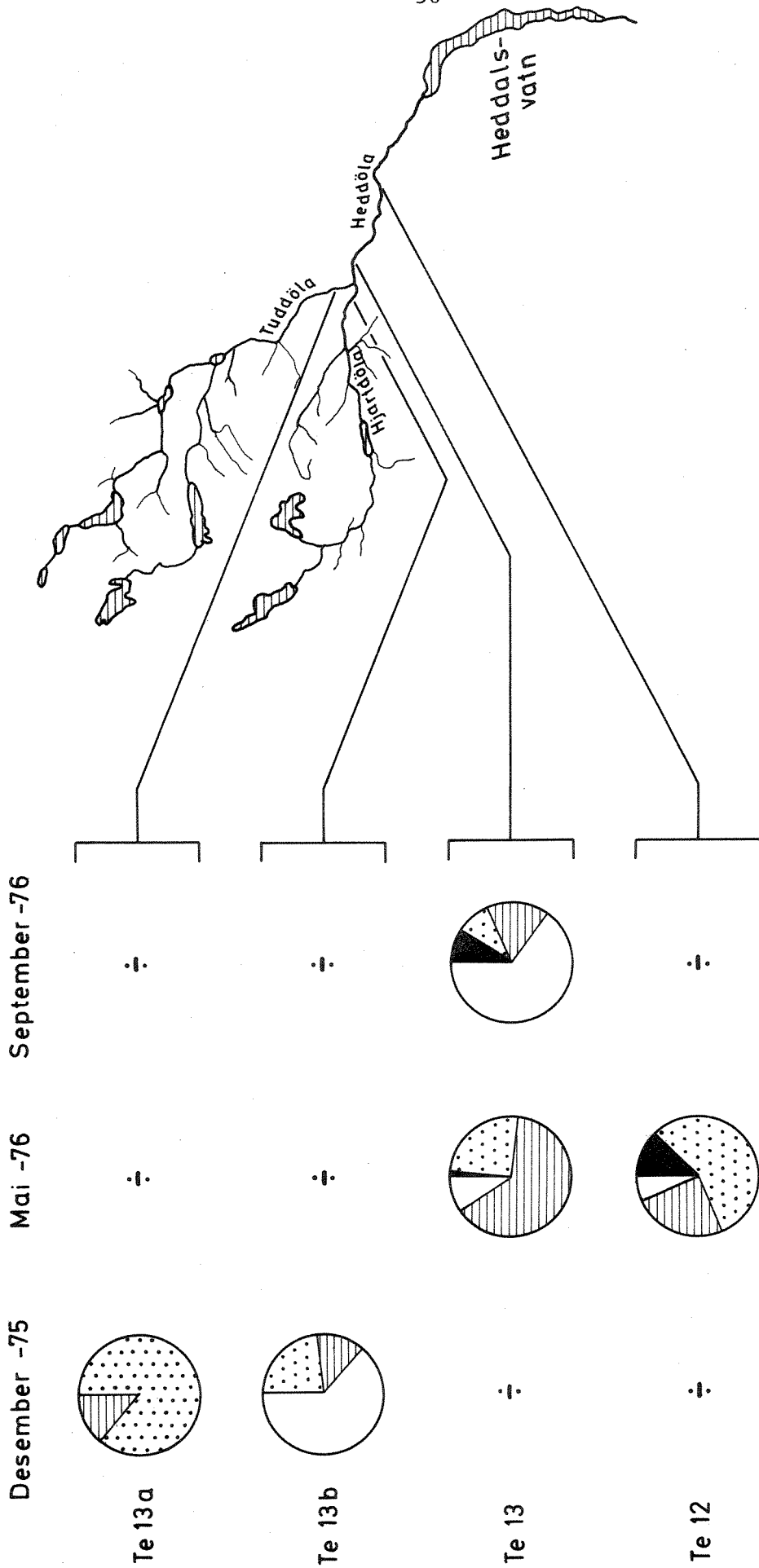


Fig. 17. HEDDØLA-VASSDRAGET.

Relativ betydning (%) av organismetyper i bunnsfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976. Se Fig. 16 for forklaring av sektorenes skravering.

Det sparsomme materialet fra Heddølavassdraget medfører at en foreløpig ikke kan gi noen endelig vannkvalitetsbedømmelse. Det er imidlertid mulig å anta at Hjartdøla er i en dårligere forfatning enn Tuddøla, og at dette gir utslag i den øverste delen av Heddøla. En betydelig selvrensing av vannet synes å bedre vannkvaliteten videre nedover Heddøla.

Sammendrag av Heddølavassdraget med hensyn til vannkvalitet:

Stasjon	Kvalitet			ANM.
	DES	MAI	SEP	
Te 13 a	K2	-	-	Vassdraget må undersøkes videre
Te 13 b	K4	-	-	
Te 13	-	K3	K4	
Te 12	-	K2	-	

5.3.3 Bøelv-vassdraget (Te 7 - 10, Fig. 18)

Som det fremgår av figur 18, ble det i desember 1975 bare samlet inn bunndyr fra Bøelva nedstrøms samløp med Hørteelva (Te 7) på grunn av vanskelige isforhold. I de to andre innsamlingsperiodene ble alle stasjonene besøkt bortsett fra Te 10, hvor kun materiale fra september 1976 foreligger.

Faunaen i Flatdalselva (Te 10) i september 1976 var representert av alle organismetyper, men ble dominert av organismetype B. I Bøelva nedstrøms utløpet av Seljordvatn (Te 9) var organismer av type C vanligst i faunaen, men med god representasjon av de øvrige. I september besto bunndyrfaunaen så og si utelukkende av type B og C, i omtrent lik mengde. Nedstrøms Bø tettsted (Te 8) var faunaen i mai varierende sammensatt, og organismetyper B, C og D var karakteristiske innslag med overvekt av C-organismer. Om høsten dominerte de mindre følsomme dyrene. Typene C og D var da sterkt redusert. Dominerende faunatype på stasjonen etter samløp med Hørteelva var type B både i desember 1975 og september 1976, med varierende innslag av øvrige organismer, mens bunndyrfaunaen i mai ble karakterisert av typene C og B.

Det er forbundet med en del usikkerhet å bedømme vannkvaliteten for Bøelva-vassdraget etter det foreliggende bunndyrmaterialet, fordi vannet ved alle årstider ikke er undersøkt på alle stasjoner. Forholdene om høsten

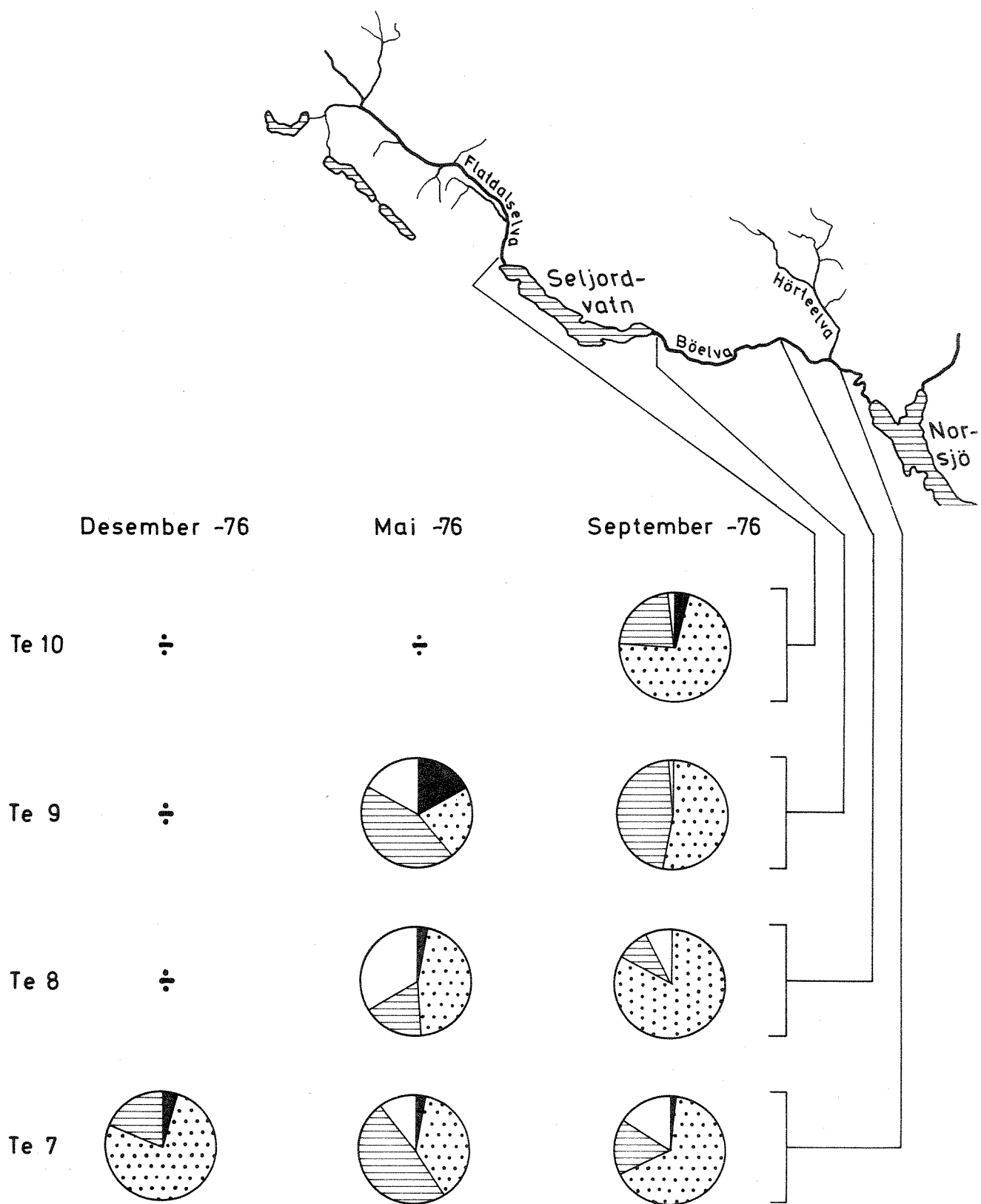


Fig. 18. BØELV-VASSDRAGET.

Relativ betydning (%) av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976. Se Fig. 16 for forklaring av sektorenes skravering.

1976 synes imidlertid å være tilfredsstillende med hensyn til vannkvalitet, bortsett fra på strekningen nedstrøms utløpet av Seljordvatn. Forholdene her er imidlertid influert av "utløpseffekten" fra innsjøen (konf. Te 15, Tinnelva), og vil i stor grad være avhengig av kvaliteten av vannet i Seljordvatn.

Prøvene fra mai tyder på en noe redusert vannkvalitet på de stasjonene som er undersøkt, dog med en usikkerhet for Te 9, da følsomme organismer (type A-organismer) var en vesentlig del av faunaen jevnført med andre stasjoner, til tross for at mindre følsomme og relativt tolerante dyr dominerte faunaen på denne årstiden.

For de fleste stasjoner kan vinterforholdene ikke dokumenteres, men synes tilfredsstillende på Te 7.

Sammendrag - vannkvalitet Bøelvvassdraget.

Stasjon	Kvalitet			ANM.
	DES	MAI	SEP	
Te 10	-	-	K2	
Te 9	-	K3 ^{x, xx}	K3 ^x	^x Utløpseffekt ^{xx} F.h.v. høy andel type A-organismer mai -75
Te 8	-	K3	K2	
Te 7	K2	K3	K2	

5.3.4 Eidselv-vassdraget (Te 2-5, Fig. 19)

Fra Dalaåi (Te 4) og Tokke (Te 5) ble bunndyr bare innsamlet en gang, mens materiale fra to perioder ble innsamlet fra Te 2 og Te 3. Konklusjoner om vannkvalitet for dette vassdraget må følgelig tas med en viss forsiktighet.

Faunaen i Tokke var i september 1976 dominert av organismetyperne B og C, med C i overvekt. Typene A og D var også representert, sistnevnte i beskjeden mengde. I Dalaåi oppstrøms Kviteseid utgjorde organismetype B den største delen av faunaen, mens typene C og D forekom i lite antall. Type A

var derimot et karakteristisk innslag. I Eidselva ved utløpet av Flåvatn (Te 3) var type C det dominerende element både i mai og september, men utgjorde en vesentlig større andel om høsten. Karakteristiske organismetyper forøvrig var type B (mai) og B og D i september. Ved Ulefoss Jernverk (Te 2) var likeledes faunaen preget av forholdsvis tolerante organismer i desember 1975 og mai 1976, med en noe større andel organismer av type C og D om våren. Materiale fra september 1976 foreligger ikke.

Til tross for det sparsomme materialet fra Eidselvvassdraget, synes sammensetningen av bunnfaunaen å indikere en høyere vannkvalitet i Dalaåi enn i vassdraget forøvrig. Utløpseffekten fra innsjø (Flåvatn) er en avgjørende faktor for vannkvaliteten på Te 3. For Te 5 (Tokke) og Te 2 (nedre del av Eidselva) er det sannsynlig at forskjellige utslipp til elvene ved siden av regulert vannføring, er hovedårsaken for den observerte vannkvaliteten.

Sammendrag vannkvalitet Eidselv-vassdraget:

Stasjon	Kvalitet			ANM.
	DES	MAI	SEP	
Te 5	-	-	K3	Utløpseffekt. Flåvatn
Te 4	-	-	K2	
Te 3	-	K3	K3	
Te 2	K3	K3	-	

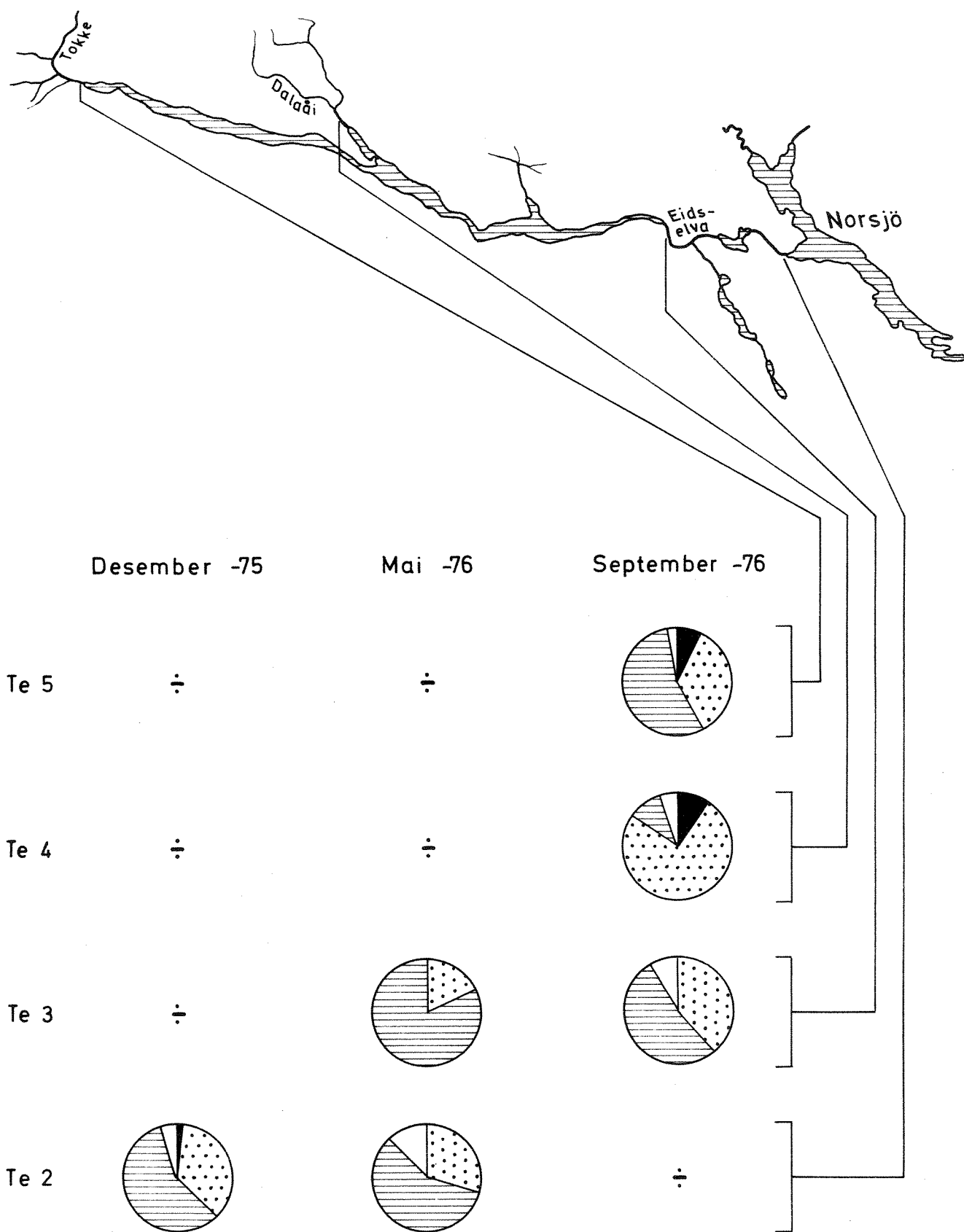


Fig. 19. EIDSELV-VASSDRAGET.

Relativ betydning (%) av organismetyper i bunnfaunaen på de enkelte stasjonene i desember 1975 og mai og september 1976. Se Fig. 16 for forklaring av sektorenes skravering.

5.4 Diskusjon

Undersøkelse av bunnfaunaens sammensetning er et middel til å observere i hvilken grad en elv er belastet med organisk materiale. I tillegg er det mulig å oppdage tilfeller hvor giftvirkninger er sannsynlige, fordi dette preger faunaen på en karakteristisk måte. I følge de data som til nå foreligger om bunnfaunaens sammensetning i Telemarkselvene, synes belastningen av organisk stoff å være beskjedent til moderat. Ikke på noen stasjoner er det blitt observert spesielt dårlige tilstander uansett årstid.

Forholdene mellom ulike innsamlingsperioder viser generelt liten variasjon i samfunnsoppbyggingen. De mest ensartede forhold finnes like nedstrøms større innsjøer og skyldes hovedsakelig det en kaller "utløpseffekt" eller innsjøeffekt, hvilket kan sees som en naturlig påvirkning av vassdraget nedstrøms, sterkt avhengig av tilstand og produksjonsforhold i innsjøen selv. Giftvirkninger er ikke oppdaget i noen av elvene.

Det er imidlertid en del momenter som kan trekkes fram og være et utgangspunkt for eventuelle fortsatte undersøkelser. De biologiske forhold i Måna ved innløp til Tinnsjø, kan ikke forklares som naturlig fenomen og må sannsynligvis skyldes aktiviteter i Rjukan-området. De øvrige tilløpselvene til Tinnsjø synes lite påvirket. Forholdene i Tinnsjø spiller som nevnt stor rolle for Tinnelva. I følge kjemiske data fra 1975 og 1976 var nitratinnholdet i Tinnelva vesentlig høyere enn i elvene oppstrøms Tinnsjø, og som dels skyldes utslipp av nitrogenforbindelser fra Norsk Hydros ammoniakfabrikk på Rjukan og dels oksydasjonsprosesser i Tinnsjø. Økt alge-transport fra innsjøen og transport av løsevegne fragmenter av bunnvegetasjon i elva vil kunne øke innholdet av organisk materiale og påvirke bunnfaunaen.

I Heddøla-vassdraget tyder det på at Hjartdøla er betydelig belastet med organisk materiale, og at dette spiller stor rolle for de øverste deler av Heddøla. Tuddøla synes lite påvirket. Selvrensingsprosesser synes å forbedre vannkvaliteten nedover i Heddølavassdraget.

I Bøelv-vassdraget synes det som om vannkvaliteten om våren generelt er noe dårligere enn til andre årstider. Årsaken til dette er ikke klarlagt. Ut fra bunndyrsobservasjoner er det ikke noe som tyder på at Bø-tettstedet vesentlig forverrer vannkvaliteten nedstrøms. Utløpseffekten fra Seljord-

vann er tydelig. Vassdraget bør fortsatt undersøkes, bl.a. for nærmere å klarlegge om vårperioden er mer sårbar med hensyn til belastning av organisk materiale enn andre årstider.

Når det gjelder Eidselva-vassdraget er observasjonene generelt for fåtallige, og vurdering av vannkvalitet følgelig usikker.

Den metoden som er benyttet ved vurderingen av vannkvaliteten i de enkelte vassdrag, er en modifikasjon av en metode som brukes i Irland. Den har i irske elver vist seg som et godt verktøy, spesielt ved små til moderate belastninger. Det er et håp at en slik klassifisering av vannkvalitet skal gjøre biologiske data lettere tilgjengelig og gi resultatene en praktisk brukbar form. Metoden må utvikles videre og spesielt korreleres med kjemiske og fysiske data, slik at klassifisering blir entydig. Dette arbeidet vil gi store fordeler ved overvåkning av bl.a. Telemarkvassdraget. Det må imidlertid også påpekes at en slik fremgangsmåte er en sterk forenkling av det kompliserte samspill som foregår i naturen. Ved enkeltobservasjoner i en recipientundersøkelse vil vurderingene være forbundet med betydelig usikkerhet, b.a. fordi organismenes livssyklus naturlig endrer samfunnets oppbygging til ulike tider i året, og fordi variable faktorer utenfor organismene selv i stor grad bestemmer om en organisme skal trives på en lokalitet eller ikke (f.eks. temperatur, nedbør, vannføring o.l.). Organiske belastninger vil således kunne få forskjellige virkninger, avhengig av årstid eller i nedbørrike eller nedbørfattige år. Ved gjentatte observasjoner, både med hensyn til ulike årstider og gjennom flere år, vil vurderingene bli sikrere og utviklingstendenser oppdages.

6. BAKTERIOLOGISKE UNDERSØKELSER

Veterinærene Hans Hoff, Skien og Arild Holmeby, Notodden har som tidligere, vært ansvarlig for de bakteriologiske undersøkelser. Resultatene som er gjengitt i tabellene 17, 18, 19 og 20 og figurene 20, 21, 22, 23 og 24, er også vurdert av nevnte veterinærer med hensyn til vannets brukbarhet som drikkevann ut fra de veiledende krav Statens Institutt for Folkehelse stiller.

Generelle kommentarer.

1. Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget.

I dette delnedbørfeltet er det først og fremst st. 7 som ligger i Bøelva nedstrøms Bø sentrum, som merker seg ut med høye verdier for coliforme bakterier, men Flatdalselva og Sauerelva er også sterkt bakteriologisk forurenset. På ingen av stedene er vannet uten videre egnet som drikkevann.

2. Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselva-vassdraget.

I henhold til analyseresultatene er vannets bakteriologiske tilstand nedstrøms Grungevatn, Vinjeåi, utløp Oftevatn, Dalaåi, Morgedalsåi og Eidselva ved Ulefoss til dels sterkt bakteriologisk forurenset. Særlig er forholdene i Dalaåi, Morgedalsåi og Eidselva betenkelig. Disse forhold har (bortsett fra Eidselva) uten tvil sammenheng med regulerte vassdrag og liten vannføring i elvene.

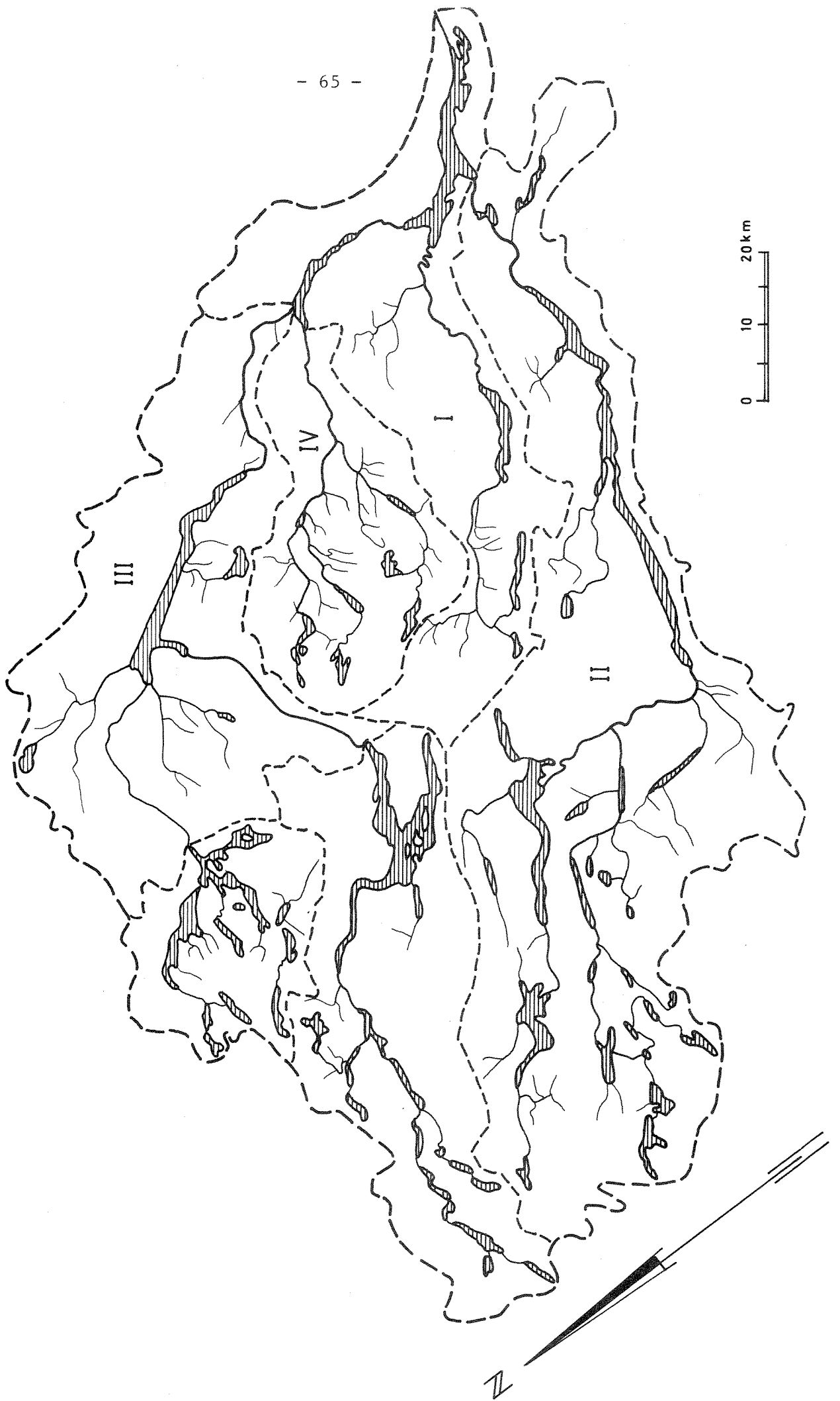
3. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi og Tinnelva.

På alle prøvetakingssteder bortsett fra Måna v/Såheim og Tinnelva v/utløp Tinnsjø var vannet betydelig og til dels sterkt bakteriologisk forurenset. Særlig var forholdene betenkelige nedstrøms Rjukan og i Austbygdåi.

4. Tuddøla, Hjartdøla og Heddøla.

Bortsett fra en meget høy verdi den 15. september (under regnvær) var Tuddøla lite til moderat forurenset med coliforme bakterier. Både i Hjartdøla og Heddøla var bakterieverdiene vanligvis meget høye, og følgelig er vannet lite egnet som drikkevann.

Fig.20 Telemarkvassdragets nedbørfelt med inntegnet delnedbørfelter



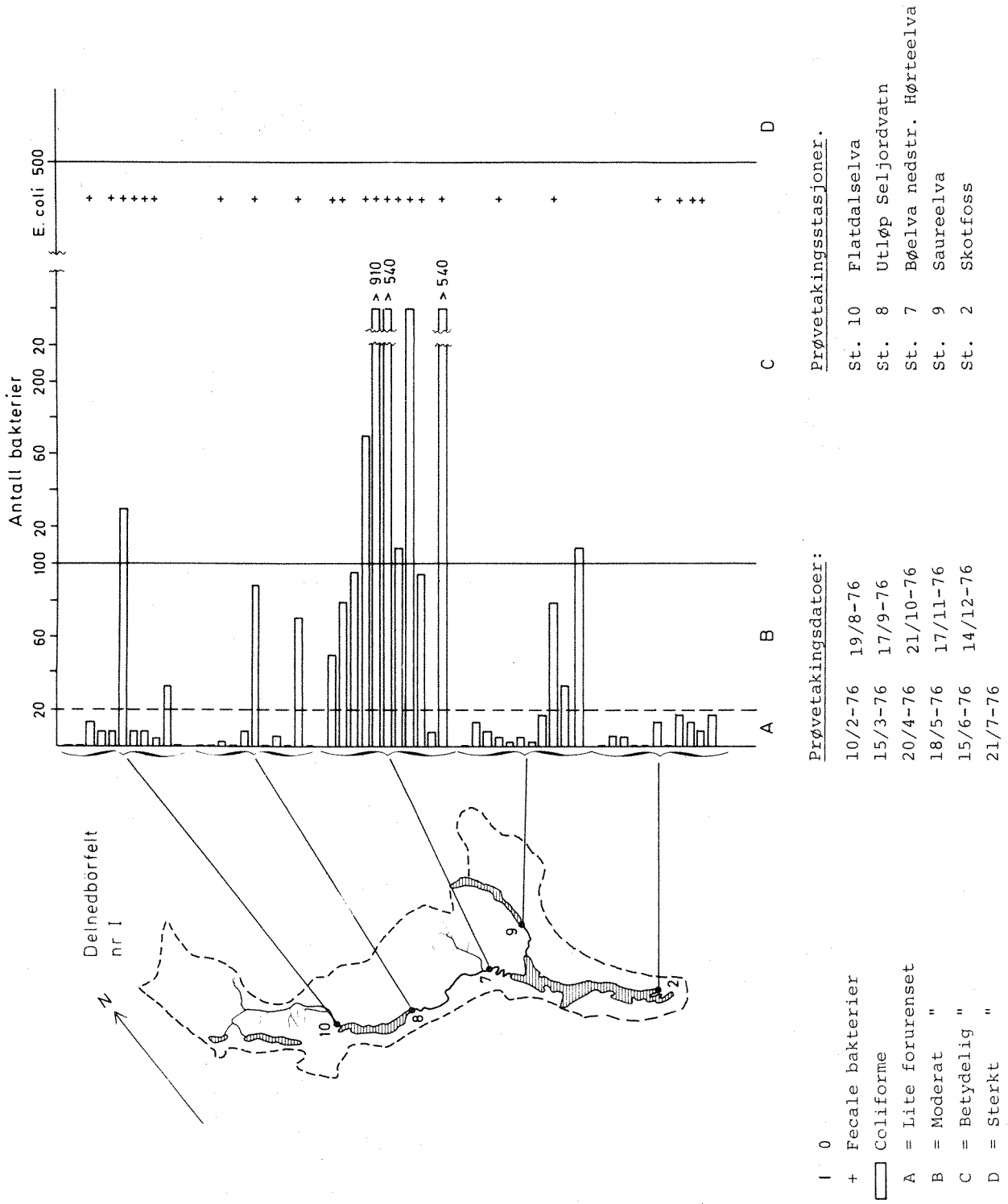


Fig.21 Antall coliforme og fekale bakterier pr. 100ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt 1 i Telemarkvassdraget

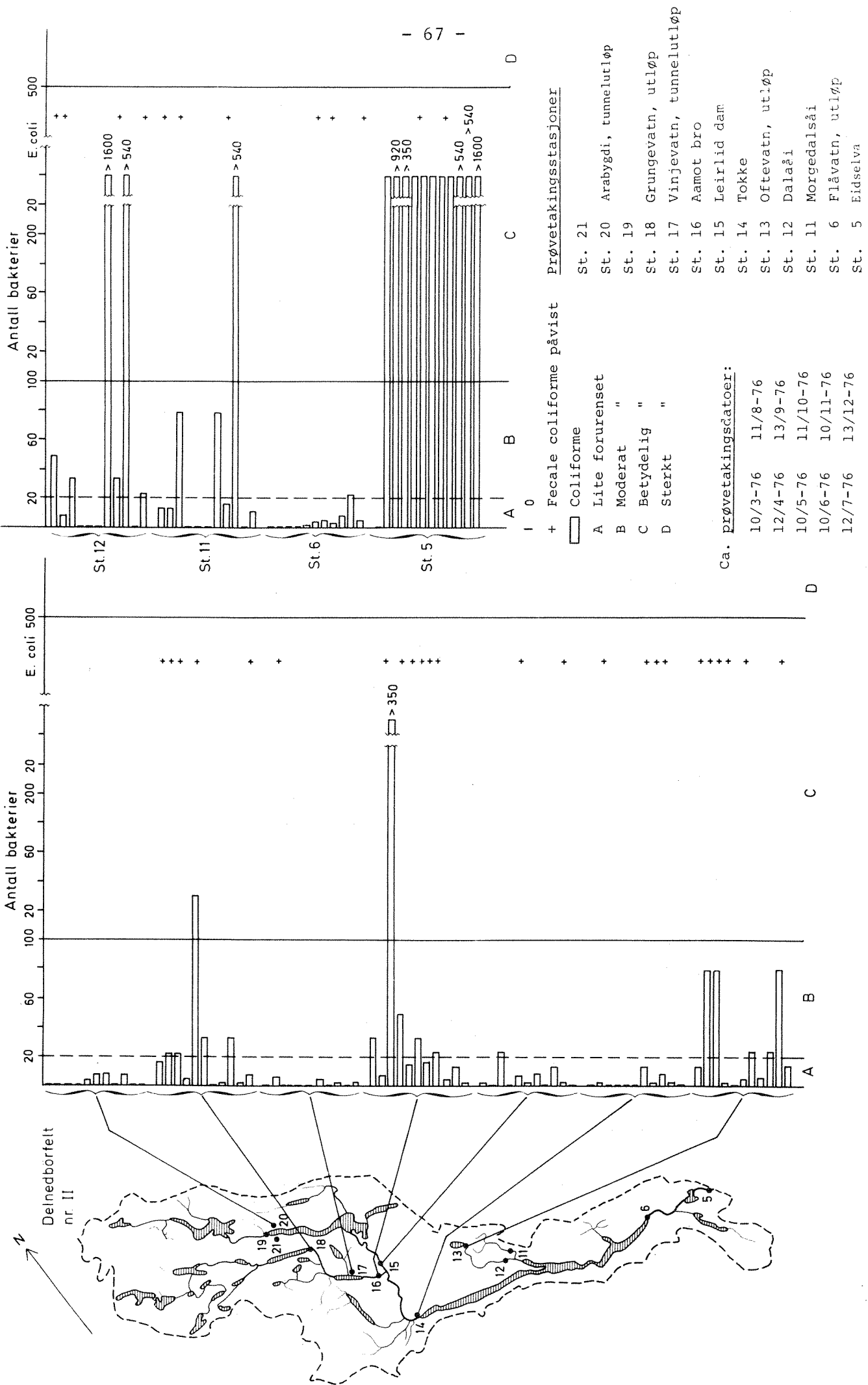


Fig.22 Antall coliforme og fecale bakterier pr. 100ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt II i Telemarkvassdraget

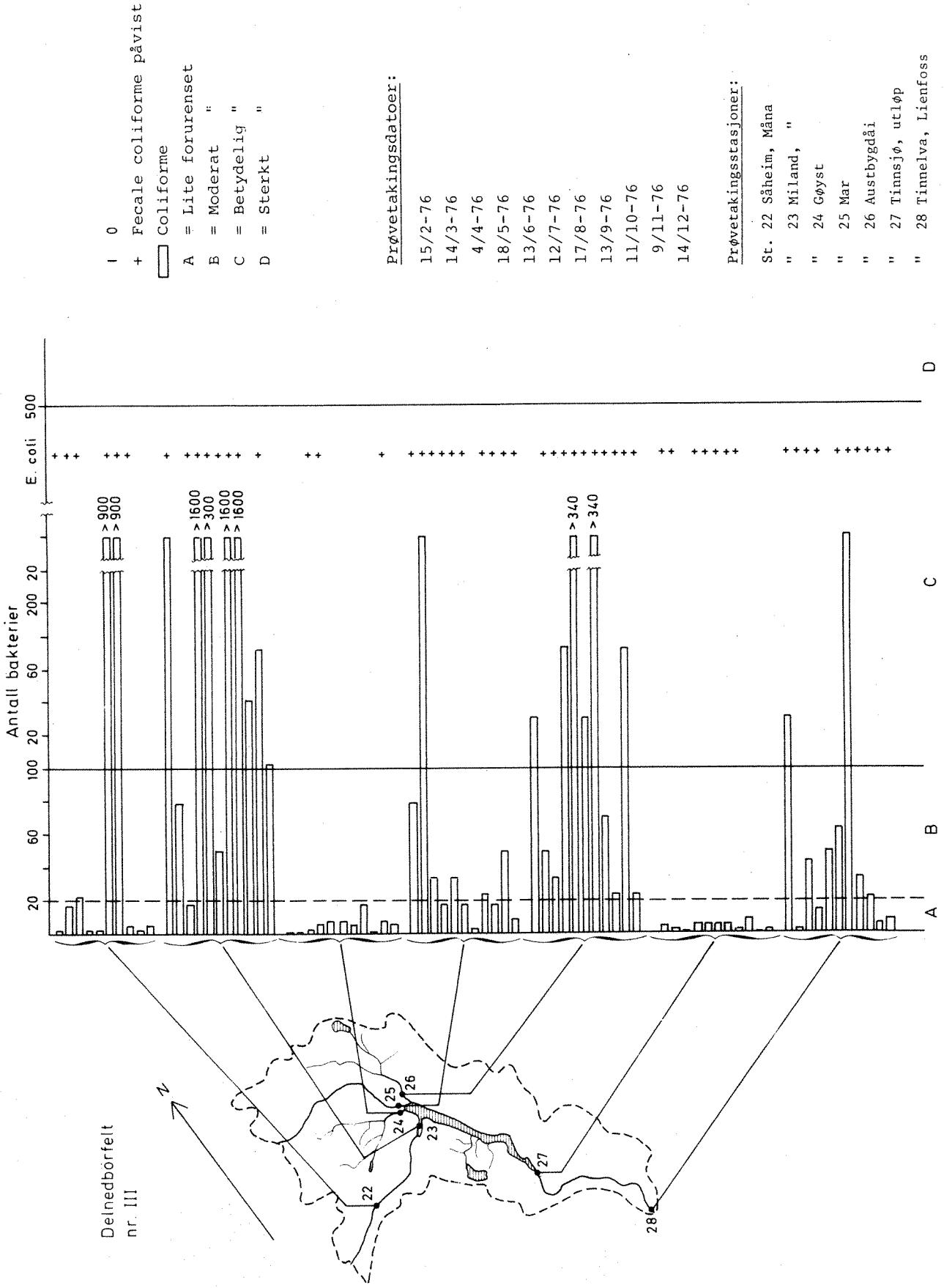
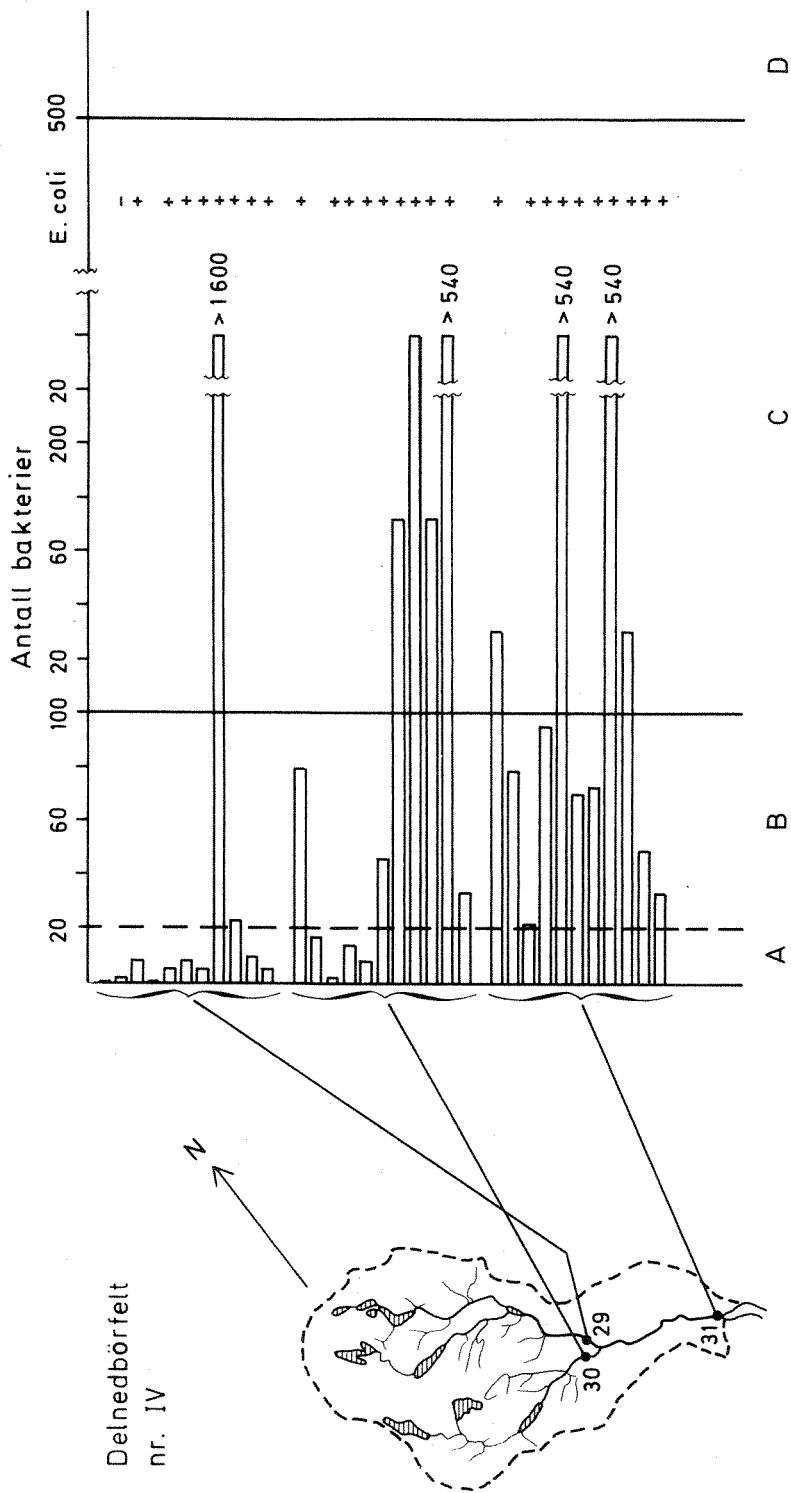


Fig.23 Antall coliforme og fecale bakterier pr. 100ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt III i Telemarkvassdraget



Prøvetakingsdatoer:

10/2-76
9/3-76
6/4-76
11/5-76
8/6-76
6/7-76
11/8-76
15/9-76
26/10-76
9/11-76
15/12-76

Prøvetakingsstasjoner:

St. 29	Tuddøla
St. 30	Hjartdøla
St. 31	Heddøla

- I 0
- + Fecale bakterier påvist
- Coliforme
- A Lite forurenset
- B Moderat "
- C Betydelig "
- D Sterkt "

Fig.24 Antall coliforme og fecale bakterier pr. 100ml vann ved prøvetakingsstasjonene i delnedbørfelt IV i Telemarkvassdraget

7. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

1. Berggrunnen i Telemarksvassdragets nedbørfelt består av grunnfjell med kvarts, gneiss, granitt og sure lavaer som dominerende bergarter. Dette medfører at avrenningsvannet er ionefattig og har relativt liten bufferkapasitet. Løsavsetningene består stort sett av glacifluviale avsetninger i de øvre deler av feltet, mens det rundt Heddalsvatn og Norsjø finnes en del marine avsetninger. På grunn av stor gjennomstrømning innvirker disse avsetningene i liten grad på vannkvaliteten i Heddalsvatn og Norsjø.

2. Innsjøene i Telemarksvassdraget kan deles i 3 hovedgrupper:

Gruppe I som omfatter innsjøene i Vest-Telemark og Møsvatn, har liten tilførsel av fosforforbindelser og følgelig lav algeproduksjon, noe som også begrenser produksjonen av dyreplankton. Produksjonen i disse innsjøer er bestemt av de naturlige prosesser i nedbørfeltet.

Gruppe II omfatter Tinnsjø, Follsjø, Norsjø og Seljordvatn. Disse innsjøer har høyere algeproduksjon enn innsjøene innenfor Gruppe I, noe som må skyldes større tilførsel av fosfor. Tinnsjøen tilføres i første rekke avløpsvann fra Rjukanområdet samt fra bebyggelse og visse aktiviteter ved Austbygdåi. Norsjø tilføres betydelige mengder avløpsvann fra Ulefoss, Bø, Gvarv og via Sauerelva. Seljord tettsted synes å ha betydning for Seljordvatn - det er mulig at denne innsjø også har noe høyere naturlige tilførsler enn de øvrige. Follsjø antas å ha tilbakeføring av fosforforbindelser fra grunnområdene til de øvrige vannsjikt.

Gruppe III omfatter Heddalsvatn som er markert påvirket av menneskelig aktivitet i Notodden-området. Forurensninger tilføres også via Tinnelva. Heddalsvatn og tildels også Norsjø kan ikke lenger karakteriseres som næringsfattige innsjøer. Som nevnt i Fremdriftsrapport nr. 1 er det en markert eutrofiutvikling på gang i disse innsjøer.

3. De enkelte vassdragsavsnitt.

- Forholdene i den nederste del av Måna (nedstrøms utslipp) er preget av sterk belastning med kommunalt og industrielt avløpsvann. Sammenlignet med forholdene oppstrøms Rjukan fordobles omtrent fosforkonsentrasjonen

mens nitrogenkonsentrasjonen 5-dobles. Utslippene gir seg utslag i økt begroing og endring i bunnfaunaens sammensetning. Dessuten er vannet ved Månas utløp i bakteriologisk sammenheng sterkt forurenset.

- Begroings- og bunnfaunasamfunnene i Gøyst, Mår og Austbygdåi består stort sett av renvannsarter og viser at disse lokaliteter er relativt lite forurenset. De høye verdier for coliforme bakterier viser at Mår, men spesielt Austbygdåi, tilføres kloakkvann, men jordbruksavrenningen kan også ha en viss betydning i denne sammenheng. I hvilken grad dette influerer på eventuelle drikkevannsinntak i innsjøen bør undersøkes.
- Som nevnt tidligere har Tinnelvas vannmasser et høyt innhold av nitrogen (nitrater) og lav pH. Begroings- og bunnfaunaforholdene er relativt frodige - særlig like nedstrøms utløpet fra innsjøen. Øverst i elva er vannets innhold av coliforme bakterier lavt, men i de fleste prøver ble det påvist E-coli. Lengere nede er elven sterkere bakteriologisk forurenset.
- Vannet i Hjartdøla - Tuddøla - Heddøla-systemet er i betydelig større grad enn de øvrige vassdrag i Telemark, påvirket av organisk materiale. Næringssaltkonsentrasjonene øker normalt nedover vassdraget. Faunasamfunnene indikerer også en betydelig organisk belastning. Vannet var på de fleste prøvetakingsdager sterkt forurenset med coliforme bakterier, også E-coli, dette gjelder særlig Hjartdøla og Heddøla.
- Bandakvassdraget er sterkt preget av vassdragsreguleringer. Den sterke vannføringsreduksjonen har tydeligvis medført at restvannets innhold av salter, både total saltholdighet og innhold av næringssalter, har økt. Dette gjelder Tokke-elv, Vinjeåi, utløp Oftevatn, Dalaåi og Morgedalsåi. Vannmassene som passerer kraftverkene, har et lavt innhold av salter. På de regulerte vassdragsavsnitt er det betydelige forekomster av påvekstalger. Dette gjelder spesielt elvestrekninger nedstrøms områder med menneskelige aktiviteter (boligbebyggelse, jordbruk). Rent lokalt (som f.eks. i Bora nedstrøms meieri) er det heterotrof (bakterier, sopp) begroing. Begroingsmengden i vassdraget oppstrøms og nedstrøms Grungevatn viser at vannet har en frodig karakter. Selv om begroingsorganismene i vesentlig grad er rentvannsarter, synes forholdene å tyde på

at vassdraget er markert påvirket av forurensninger. Samme forhold gjør seg også gjeldende i Vinjeåi og i vassdraget nedstrøms Åmot. I tørke eller lavvannsperioder er vannføringen på dette elveavsnitt meget lav, og selv små utslipp av avløpsvann vil derfor ha stor virkning i vassdraget. Dette kommer også klart til uttrykk gjennom de bakteriologiske analyseresultater som nedstrøms Grungevatn og i Vinjeåi sjelden tilfredsstillende kravene som helsemyndighetene stiller for drikkevann - dette både hva bakterienes mengde som art angår.

I forbindelse med Sundsbarm-reguleringen er det av NIVA utført undersøkelser av Daleåi, Morgedalsåi og Sundskilen. Disse vassdrag er tildels sterkt bevokst med høyere vegetasjon. De reguleringsinngrep som har funnet sted, har medført en økt begroing særlig i de mer stilleflytende deler av vassdraget.

Det biologiske system i Sundskilen er ømfintlig for endring i miljøforholdene. Den kombinerte effekt av at nedbørfeltet til Daleåi - Morgedalsåi er redusert med omlag 50% ved overføring til Sundsbarmvatn og at Sundskilen mottar urensset avløpsvann fra boliger og jordbruksvirksomhet, har medført at planktonsamfunnet i innsjøen har forandret seg. En markert eutrofierende tendens er påvist. Bl.a. dannet blågrønnalgen *Anabaena flos-aqua* store bestander. De høye bakterietall (også tilstedeværelse av E-coli) tyder også på at vassdragssystemet er betydelig forurenset med kloakkvann.

De nedre deler av Eidselva før utløp i Norsjø var på de fleste prøvetakingsdager sterkt bakteriologisk forurenset.

- Som i de øvrige Telemarksvassdragene er vannet i Flatdalselva - Bøelvasvassdraget svakt surt og saltfattig, men både den generelle saltholdighet såvel som næringssalt-konsentrasjonen øker nedover vassdragssystemet.

Ved utløpet av Flatsjø er det en sterk begroing av høyere vegetasjon, alger o.l. På grunn av reguleringsinngrepet er vannføringen på elvestrekningen sterkt redusert, og dette har gitt seg utslag i sterkere begroing.

Nedover Bøelva øker begroingen, og i de nederste partier er det betydelig forekomst av rødalger og også blågrønnalger av slekten *Oscillatoria*. Dette må sees i sammenheng med økt næringssalttilførsel. I Gvarvområdet er det store forekomster av høyere vegetasjon.

De bakteriologiske undersøkelser viser at både Flatdalselva såvel som Bøelva - særlig dennes nedre del, er til dels sterkt bakteriologisk forurenset - noe som må sees i sammenheng med betydelig utslipp av kloakkvann, men avrenning fra dyrket mark spiller også en betydelig rolle i denne sammenheng.

- Forholdene i Sauerelva og Skienselva ved Norsjø's utløp er preget av forholdene i henholdsvis Heddalsvatn og Norsjø. Vannet bærer også i bakteriologisk forstand preg av forureningspåvirkning.
- 4. Innsjøer er alltid de svakeste ledd i et vassdragssystem. Det er derfor meget viktig at forholdene her blir gjenstand for spesiell oppmerksomhet. Særlig gjelder dette innsjøene nederst i vassdraget. Vannets innhold av fosfor er også her, som for de fleste innsjøer her i landet, nøkkelementet for eutrofiutviklingen innsjøene er inne i. Forureningsbegrensende tiltak bør derfor ha som målsetting å redusere fosfortilførselen så langt som mulig.
- 5. Forureningsssituasjonen i vassdragssystemene i Øvre Telemark er en kombinasjonseffekt av liten vannføring og forurenningstilførsler. En målsetting som tar sikte på å bedre vassdragstilstanden kan følgelig bare skje ved økning av elvenes minstevannføring og/eller reduksjon av forurenningstilførslene. Forureningsproblemen er i dag løst på en tilfeldig måte de fleste steder, uten at det er tatt hensyn til resipient-situasjonen. Vi vil derfor sterkt anbefale at arbeidet med å utarbeide hensiktsmessige bruksplaner for vassdragene som tar hensyn til alle vesentlige bruksinteresser, intensiveres.

8. PROGRAM FOR DEN VIDERE UNDERSØKELSEN

Undersøkelser frem til i dag har hatt som hovedmålsetting å få en oversikt over planktonets kvalitative og kvantitative sider, samt de fysiske og kjemiske faktorer som regulerer disse forhold. Som tidligere nevnt er fosforet nøkkelfaktoren som bestemmer algeveksten. Den videre undersøkelse må derfor ha som målsetting å klarlegge hvor fosforet kommer fra og den relative betydning av de ulike kildene. En tar også sikte på å belyse hvor mye av det tilførte fosforet som akkumuleres på bunnen, og hvor mye som renner ut av innsjøene.

De ulike registreringer vil så bli bygget sammen i et fosforbudsjett for innsjøen. Da slike budsjettbetraktninger er svært omfattende og tidkrevende, tar en først og fremst sikte på å arbeide med Heddalsvatn og Norsjø. Analyser i delnedbørfelt til disse innsjøene vil imidlertid også kunne brukes i andre deler av Telemarksvassdragets nedbørfelt som har tilsvarende geologiske og geografiske forhold. Ved målinger av fosfortransporten fra et delnedbørfelt vil kartlegging av vegetasjonen og løsavsetningenes karakter stå sentralt. Videre må målinger av avrenning, tilførsel ved nedbør og kjemiske analyser i avrenningsvannet utføres hyppig for å gi et statistisk holdbart materiale. En tar sikte på under dette arbeidet også å følge med i planktonmengden i innsjøene, men mindre hyppig enn tidligere. Med hensyn til analyser av de kjemiske parametre foreslås et mer intensivt analyseprogram av næringssaltene og da spesielt fosforkomponentene. Konsentrasjonen av hovedionene er relativt konstant og anses som tilstrekkelig dokumentert ved undersøkelsene frem til i dag. En videre analyse av disse synes unødvendig, spesielt i sammenheng med en resipientundersøkelse.

De resultater som en kommer frem til under fosforbudsjettbetraktningen, vil bli bygget sammen i en enkel erfaringsmodell. Som et arbeidsgrunnlag i denne sammenheng har vi plassert en del innsjøer i et diagram utarbeidet av Vollenweider, fig. 25. Diagrammet baseres på sammenhengen mellom belastning og mideldyp dividert på vannets oppholdstid. Ut fra erfaring har man i dette diagram trukket opp kurver for akseptable og kritiske belastninger. Våre beregninger av belastningen baserer seg på matematiske modeller der faktorer som fosforkonsentrasjonen i innsjøen og vannfornyelsen inngår som sentrale parametre. Det skal i denne sammenheng nevnes at for Mjøsa og Eikern ligger våre

beregninger svært nær de resultater en har fått ved tilførselsanalyser. Vi tar dette som et tegn på at denne modellen kan ha gode forutsigende evner, og vil søke å underbygge den, eventuelt utvikle den videre i tiden som kommer. I fig. 25 ser en at både Norsjø og Heddalsvatn har større belastning enn Mjøsa, men at de fortsatt befinner seg på et akseptabelt nivå på grunn av den store gjennomstrømningen.

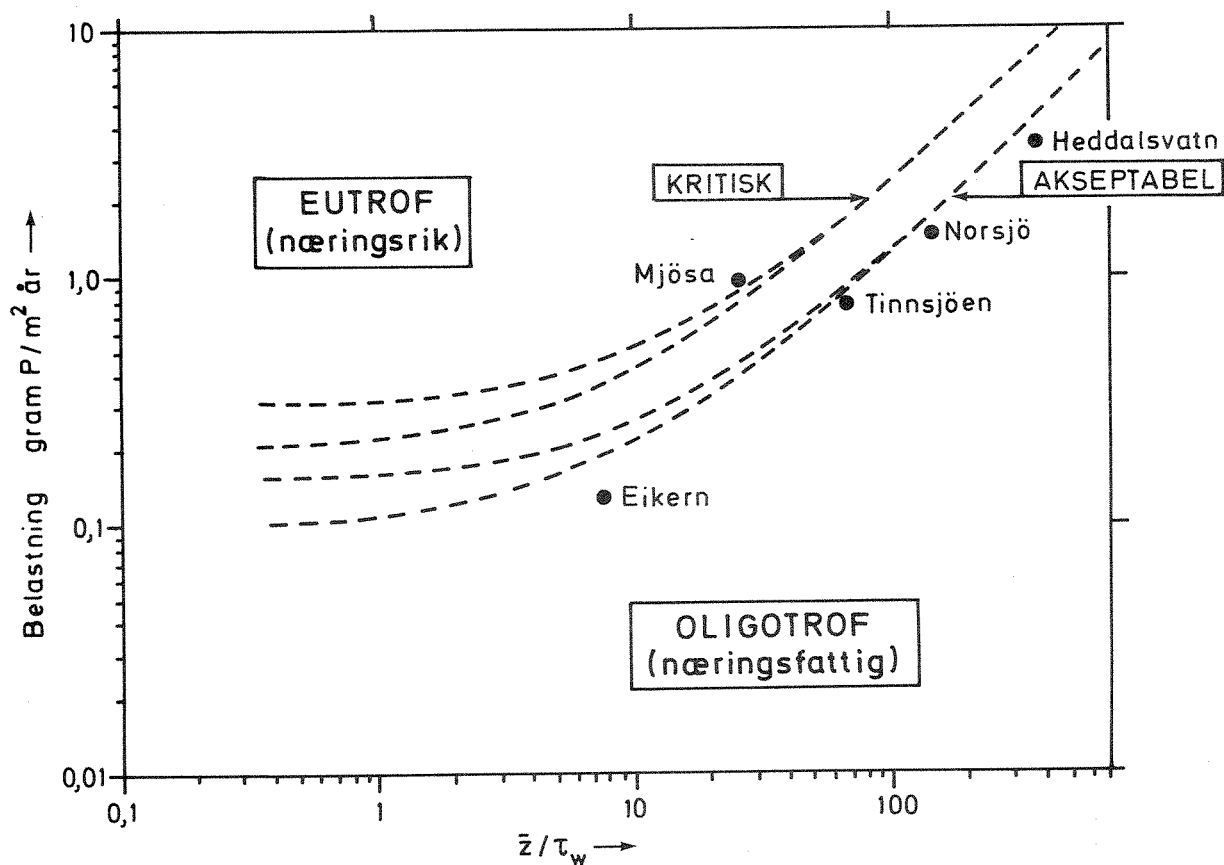


Fig. 25. Fosforbelastningsmodell etter Vollenweider 1976.

\bar{z} = middeldyp, T_w = teoretisk oppholdstid.

Disse modellbetraktningene vil derfor bli et viktig hjelpemiddel til å forutsi endringer i innsjøen som følge av menneskelige inngrep i nedbørfeltet. Med modeller som hjelpemiddel kan en med andre ord vente seg svar på spørsmål som:

1. Hvordan endres fosforkonsentrasjonen i innsjøen ved endringer i fosfortilførselen?
(Eks.vis. reduksjon i fosfortilførselen som følge av utbygging av renseanlegg, evt. økning av fosfortilførselen som følge av økt menneskelig aktivitet).
2. Hvor stor reduksjon i fosfortilførselen trengs for å oppnå en ønsket fosforkonsentrasjon i innsjøen og hvor lang tid vil dette ta? Eventuelt, hvor store fosforutslipp kan tillates før innsjøen inntar en uønsket tilstand?
3. Hvilke biologiske responser kan forventes i innsjøen som følge av endrede fosfortilførsler?

Ut fra de svar en forutsigende modell vil gi på de ovennevnte spørsmål, vil en bedre kunne planlegge bruken av nedbørfeltet. Enhver prosess eller aktivitet i nedbørfeltet har betydning for innsjøen. Det gjelder imidlertid å få kvantifisert disse og kunne forutsi den virkning de vil ha på innsjøen.

Til slutt kan en også nevne at det vil være av stor interesse å få kartlagt grovt sik og røyebestanden i innsjøene, deres ernæringsforhold og hvis det er mulig fordeling i bassenget. En vil derved forsøke å få etterprøvd noen av de hypoteser som er nevnt tidligere i rapporten og få klarlagt fiskens betydning for de sekundære virkninger av eutrofieringen.

HOL/IBO

21.12.77

LITTERATURLISTE

- Andrews, W.A. 1972. A Guide to the Study of Environmental Pollution.
Prentice - Hall. Inc. New Jersey.
- Flanagan, P.J.
Toner, P.F. 1972 Notes on the Chemical and Biological Analysis of Irish River Waters.
An Foras Forbortha - Water Resources Division.
- Golterman, H.L. 1975 Physiological limnology.
Elsevier Scientific Publishing Company
Amsterdam-Oxford-New York. 489 sider.
- Hynes, H.B.N. 1960 The Biology of Polluted Waters.
Liverpool University Press.
- Lehn, H. 1972 Zur Beziehung Phytoplankton-Phosphat im Bodensee. Arch. Hydrobiol. 70, 556-559.
- Rodhe, W. 1972 The ionic composition of lake waters.
Verh.int. Verein, theor.angew.
Limnol. 10, 377-386.
- Vollenweider, R.A. 1976 Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication.
Mem. Ist. Ital. Idrobiol. 33, 53-58.
- Warren, C.E. 1971 Biology and Water Pollution Control.
Saunders, London.

Tabell 9. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi, Tinnelva

Dato	Temp. °C								pH							
	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28		
01.10.75	9.0	9.0	7.0	8.0	8.0	10.0	9.8	6.54	6.63	6.44	6.68	6.59	6.22	6.80		
11.11.75	1.3	2.6	1.3	1.6	1.2	5.7	5.3	6.69	6.67	6.84	6.89	6.83	5.63	5.68		
10.12.75	1.2	1.2	0.5	0.5	0.2	4.2	3.2	6.80	7.39	7.01	6.05	6.90	5.49	5.69		
16.12.75	-	-	-	-	-	-	-	-	6.71	6.82	6.86	6.83	5.76	5.84		
11.01.76	0.2	0.6	0.2	0.5	0.3	2.5	2.2	6.71	6.76	6.84	6.93	6.79	5.70	5.68		
06.02.76	0.0	0.0	±0.5	0.0	0.0	1.5	1.5	6.42	6.54	6.78	6.85	6.86	5.65	5.69		
16.03.76	-	-	-	-	-	-	-	6.47	6.99	6.66	6.96	6.93	5.61	5.60		
06.04.76	-	-	-	-	-	-	-	6.40	6.62	6.85	6.98	7.03	5.58	5.67		
07.05.76	3.0	4.0	6.0	5.0	5.0	4.9	5.8	6.34	6.31	6.43	6.50	6.38	5.66	5.84		
12.06.76	10.5	10.0	11.0	11.5	9.5	7.0	8.5	6.57	6.41	6.45	6.46	6.40	6.10	6.13		
12.07.76	14.0	15.0	16.0	15.3	16.0	11.5	14.5	6.60	6.25	7.00	6.99	6.77	7.29	6.43		
11.08.76						14.0	14.3						6.53	6.22		
09.09.76	10.0	9.0	9.0	9.0	8.0	11.0	11.2	6.46	6.40	6.42	6.88	7.08	7.30	6.48		
11.10.76	8.5	8.5	7.0	6.5	6.5	7.0	6.3	6.49	6.59	6.58	6.70	6.68	6.60	6.06		
09.11.76	2.0	2.0	1.0	0.0	0.0	5.9	5.8	6.53	6.62	6.49	6.65	6.62	6.01	6.05		
14.12.76	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.0	2.0	6.28	6.50	6.42	6.63	6.44	5.74	5.90		

Tabell 9. fortsatt.

Dato	Konduktivitet $\mu\text{S}/\text{cm}$								Turbiditet JTU							
	22	23	24	25	26	27	28	29	22	23	24	25	26	27	28	
01.10.75	12.5	17.5	16.2	17.5	15.7	16.6	18.7		1.3	3.8	3.3	3.0	3.0	0.4	0.6	
11.11.75	14.7	17.2	21.9	20.5	18.6	16.9	16.9		0.6	0.5	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	
10.12.75	18.4	19.0	25.0	22.1	19.8	23.2	17.3		0.8	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	
16.12.75	-	35.3	27.3	26.6	22.5	15.6	16.4		-	0.4	1.3	0.4	0.4	0.5	0.4	
11.01.76	13.2	17.2	32.5	26.4	23.4	18.0	18.2		0.5	0.5	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	
06.02.76	13.0	15.5	31.5	28.3	23.8	16.9	16.8		1.0	0.5	0.6	0.4	0.5	0.3	0.2	
16.03.76	13.6	19.2	35.4	29.8	25.3	17.4	17.4		0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	
06.04.76	12.8	16.2	36.1	30.6	27.5	15.7	16.9		0.2	0.4	0.1	0.2	0.4	0.6	0.4	
07.05.76	13.3	16.4	19.1	19.9	17.3	17.0	17.4		1.8	1.7	1.8	1.8	2.2	0.3	0.6	
08.06.76	12.1	23.4	15.1	13.1	11.1	17.7	16.5		0.5	0.5	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	
12.07.76	13.8	24.6	22.3	22.5	16.3	16.8	16.7		0.4	0.5	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	
11.08.76						17.7	23.6							0.2	0.2	
09.09.76	12.7	18.8	35.7	35.0	24.8	17.9	17.4		0.6	0.5	0.3	0.3	0.3	0.7	0.4	
11.10.76	13.0	17.0	27.7	22.1	20.1	16.6	20.5		0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	
09.11.76	14.8	16.9	45.0	26.2	25.4	17.1	18.9		0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	0.2	
14.12.76	15.1	15.9	38.0	26.6	24.0	18.1	18.2		2.0	1.8	0.9	0.8	1.2	1.1	1.8	

Tabell 9. fortsatt.

Dato	Total nitrogen µg N/l								Nitrat µg N/l							
	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28		
01.10.75	150	780	370	340	330	820	680	60	370	50	50	50	780	650		
11.11.75	140	1050	140	130	160	790	870	50	470	80	50	60	790	800		
10.12.75	180	1190	250	180	230	850	780	70	270	160	110	140	800	750		
16.12.75	-	840	310	230	230	830	800	-	-	-	-	-	-	-		
11.01.76	170	650	360	200	230	770	780	50	220	270	110	140	770	760		
06.02.76	200	700	220	300	190	1200	1400	60	240	210	130	150	720	730		
16.03.76	190	1260	430	230	310	940	890	60	330	340	170	180	750	780		
06.04.76	220	860	450	250	290	875	900	60	350	410	170	200	810	800		
07.05.76	160	690	180	160	180	800	750	80	390	100	60	50	780	720		
08.06.76	160	1980	105	55	90	835	790	50	1010	20	<10	<10	760	740		
12.07.76	365	970	400	180	180	880	820	120	810	120	50	40	740	720		
11.08.76						710	760						700	690		
09.09.76	155	820	320	355	170	800	750	40	490	240	280	100	780	750		
11.10.76	140	1040	210	155	180	850	870	50	410	100	60	50	700	610		
09.11.76	160	790	920	240	320	790	820	80	380	800	150	280	690	630		
14.12.76	150	890	590	230	310	810	790	50	330	470	150	200	800	760		

Tabell 9. fortsatt.

Dato	Total fosfor µg P/l								KMnO ₄ mg O/l							
	22	23	24	25	26	27	28		22	23	24	25	26	27	28	
01.10.75	4	23	22	20	25	6	4		1.0	1.0	5.6	4.0	4.1	1.0	2.0	
11.11.75	5	5	<2	5	2	4	3		0.6	0.9	0.9	1.1	1.0	1.3	1.2	
10.12.75	2	4	2	2	2	3	3		0.1	0.6	1.0	2.4	2.7	0.5	1.1	
16.12.75	-	2	2	2	2	3	2		-	0.6	0.9	1.7	1.3	1.3	1.5	
11.01.76	7	8	10	9	8	3	5		1.2	0.8	1.1	1.2	1.3	0.9	1.5	
06.02.76	3	9	4	5	3	3	2		0.9	1.0	0.8	0.9	0.7	0.6	1.3	
16.03.76	5	8	5	4	6	4	3		1.1	1.2	1.2	0.7	1.3	1.0	1.0	
06.04.76	4	6	3	3	4	6	5		1.3	1.2	0.9	1.3	1.4	1.2	1.3	
07.05.76	3	10	6	8	9	6	18		0.8	0.9	2.5	2.4	4.8	0.9	1.1	
08.06.76	5	8	3	3	4	6	6		2.0	1.5	1.7	1.7	1.7	1.2	1.3	
12.07.76	4	11	4	4	3	3	2		0.5	1.1	2.8	0.9	0.4	3.2	0.3	
11.08.76						3	3							1.3	1.9	
09.09.76	31	25	<2	2	2	3	2		1.3	1.2	0.8	0.7	0.7	<0.5	<0.5	
11.10.76	4	5	3	7	4	4	12		1.1	1.0	0.9	1.0	1.7	0.8	2.4	
09.11.76	5	15	6	3	3	4	6		1.6	0.8	2.4	1.6	1.6	0.8	1.6	
14.12.76	4	10	7	4	4	4	4		0.7	0.8	1.5	0.8	1.3	0.9	0.9	

Tabell 9. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976. Måna, Gøyst, Mår, Austbygdåi, Tinnelva

Dato	Kalsium mg Ca/l								Sulfat mg SO ₄ /l							
	22	23	24	25	26	27	28		22	23	24	25	26	27	28	
01.10.75	1.65	2.00	2.30	2.40	2.05	1.80	1.60		1.9	2.2	2.7	2.6	2.4	2.8	2.4	
11.11.75	1.65	1.65	3.15	2.84	2.45	1.80	1.82		2.7	2.4	4.0	3.5	3.3	2.8	2.4	
10.12.75	150	195	3.20	2.85	2.40	1.75	1.84					3.2				
16.12.75																
11.01.76	1.75	1.75	4.70	3.85	3.20	1.76	1.76							2.8	2.7	
06.02.76	1.54	1.46	4.33	3.43	2.82	1.80	1.77		2.2	2.2	4.7	3.8	3.3	2.6	2.6	
14.03.76	1.53	1.53	4.63	3.56	2.88	1.73	1.77		2.2	2.3	5.1	4.0	3.6	2.7	2.6	
04.04.76	1.56	1.43	4.83	3.70	3.20	1.75	1.82		2.1	2.0	5.2	4.4	3.8	2.6	2.9	
07.05.76	1.81	1.87	2.70	2.52	2.02	1.92	1.95		2.2	2.4	3.2	3.3	2.3	2.4	2.5	
13.06.76	1.61	1.82	1.90	1.76	1.29	1.82	1.67		1.9	2.0	2.4	1.8	1.8	2.5	2.5	
12.07.76	1.51	2.68	2.92	2.38	1.73	1.73	1.74		2.2	5.1	3.4	2.3	2.1	2.4	2.5	
11.08.76						1.78	1.78							2.2	2.3	
09.09.76	1.58	2.29	4.98	4.20	3.03	1.81	1.87		2.0	2.3	5.4	5.2	5.2	2.5	2.5	
11.10.76	1.47	1.41	3.31	3.57	2.29	1.75	2.06		1.9	1.9	4.4	3.5	3.1	2.9	3.7	
09.11.76	1.80	1.50	5.70	3.20	2.98	1.84	2.10		2.6	2.3	5.5	4.1	3.9	2.4	2.5	
14.12.76	1.45	1.37	4.54	2.25	2.69	1.72	1.82		2.2	2.2	5.6	4.1	3.6	2.7	2.7	

Tabell 10. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976.

Tuddøla, Hjartdøla, Heddøla.

Dato	Temp. °C			pH			Konduktivitet µS/cm			Turb. JTU		
	29	30	31	29	30	31	29	30	31	29	30	31
01.10.75	10.0	9.0	10.0	5.29	5.94	5.20	22.9	19.3	26.8	1.1	1.8	9.7
12.11.75	0.6	4.9	4.1	6.37	6.58	6.62	18.9	16.0	17.3	0.2	0.4	0.4
11.12.75	1.0	1.7	1.1	6.36	6.62	6.62	20.2	16.4	18.3	0.3	0.5	0.5
18.12.75	-	-	-	6.42	6.77	6.65	19.3	23.5	17.7	0.4	0.6	0.6
17.01.76	0.1	0.1	0.3	6.35	6.56	6.43	22.3	23.6	29.8	0.3	0.4	0.4
10.02.76	0.2	0.3	0.4	6.45	6.53	6.41	24.3	28.7	43.2	0.5	0.5	1.4
11.03.76	0.2	0.2	0.6	6.46	6.62	6.51	23.3	27.9	34.8	0.2	0.4	0.5
06.04.76	0.6	2.1	1.1	6.49	6.70	6.74	24.0	20.5	22.7	0.3	0.6	5.2
13.05.76	6.4	6.7	8.6	6.24	6.43	6.45	16.2	18.7	18.2	0.5	1.3	1.7
08.06.76	12.4	12.7	15.0	6.45	6.66	6.44	16.4	21.8	24.0	0.4	0.5	0.7
06.07.76	18.5	19.3	22.4	6.51	7.06	6.78	18.5	30.7	44.3	0.3	0.3	17.0
11.08.76	16.6	17.0	18.4	6.51	6.68	6.67	26.2	26.7	33.2	0.1	0.2	0.4
15.09.76	8.9	8.3	9.0	6.10	6.38	6.00	39.2	26.4	32.7	0.6	0.7	2.5
26.10.76	3.0	4.5	3.9	6.00	6.47	6.25	22.1	23.5	27.6	0.4	0.4	0.6
09.11.76	2.2	3.6	3.3	6.08	6.50	6.30	22.1	24.2	27.6	0.3	0.36	0.4
15.12.76	0.1	0.9	1.0	6.11	6.38	6.41	25.6	19.3	23.6	1.4	2.1	2.4

Tabell 10 fortsatt.

Dato	Total nitrogen µg N/l			Nitrat µg N/l			Total fosfor µg P/l			KMnO ₄ mg O/l		
	29	30	31	29	30	31	29	30	31	29	30	31
01.10.75	340	370	510	80	140	150	12	28	42	5.3	8.8	6.8
12.11.75	200	170	170	90	80	90	3	4	4	4.0	3.3	3.1
11.12.75	160	150	160	120	90	130	5	4	4	3.7	2.7	2.7
18.12.75	210	210	210	-	-	-	2	4	5	4.0	2.8	2.8
17.01.76	250	290	330	120	160	180	16	6	6	4.6	2.8	3.6
10.02.76	160	800	2100	150	210	240	2	3	7	3.5	2.1	2.5
11.03.76	380	490	530	180	260	290	3	5	5	3.9	2.5	3.0
06.04.76	330	270	360	210	130	180	8	7	15	4.4	2.7	2.8
13.05.76	190	210	210	50	90	70	7	9	8	5.2	3.6	4.6
08.06.76	105	135	290	10	60	40	5	13	7	4.3	3.2	3.6
06.07.76	360	290	330	110	140	150	6	4	5	1.5	1.0	2.8
11.08.76	525	260	260	490	50	90	3	7	7	2.7	2.7	2.6
15.09.76	910	460	730	710	360	380	12	6	15	10.0	6.8	10.3
26.10.76	310	450	520	100	260	330	4	6	7	5.5	4.0	5.5
09.11.76	280	310	360	190	120	170	6	6	6	4.2	2.5	2.8
15.12.76	220	370	520	110	280	350	6	5	5	1.6	4.0	5.5

Tabell 10 fortsatt.

Dato	Kalsium mg Ca/l			Sulfat SO ₄ /l		
	29	30	31	29	30	31
01.10.75	2.50	2.50	3.05	5.1	3.6	6.4
12.11.75	2.40	2.18	2.35	4.0	3.1	3.8
11.12.75	2.50	2.20	2.40			
18.12.75						
12.01.76	2.72	2.92	3.02	4.6	4.8	4.4
10.02.76	2.98	3.90	3.98	4.6	4.2	4.7
09.03.76	2.85	3.59	3.65	4.8	4.7	5.3
06.04.76	2.96	2.80	2.97	4.6	3.6	3.7
11.05.76	2.33	2.62	2.29	3.0	3.1	2.9
08.06.76	1.97	2.78	2.58	3.1	3.4	3.3
06.07.76	2.20	4.19	3.65	3.2	4.1	3.9
11.08.76	3.01	3.45	3.58	3.7	3.7	3.8
15.09.76	4.33	3.20	3.65	6.2	4.6	5.8
26.10.76	2.38	2.93	2.98	4.9	4.0	5.1
09.11.76	2.50	3.20	3.30	4.5	4.0	5.0
15.12.76	2.92	2.38	2.71	5.6	3.3	3.9

Tabell 11. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976.

Telemarksvassdraget: Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselva-vassdragene.

Dato	Temperatur °C											pH												
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6
29.09.75	7.2	7.5	7.5	8.0	7.0	7.2	8.5	8.0	8.0	10.0	11.0	13.0	6.22	6.30	6.49	6.62	6.52	6.51	6.54	6.62	6.66	6.86	7.06	6.72
10.11.75	3.0		3.5	1.0	2.6	3.9	1.0	5.2	3.8			6.6	6.44	-	6.57	7.02	6.53	6.48	7.34	5.69	6.50	7.18	7.13	6.52
10.12.75	0.6			0.2	1.5	2.8	0.2	1.5	1.3			4.2	6.18		6.91	6.39	6.68	7.30	6.48	6.68	7.11	7.06	6.54	
13.01.76	+0.2			+0.2	+0.3	1.3	+0.3	+0.8	+0.5	+0.3	+0.1	2.3	6.31		7.05	6.34	6.74	7.27	6.39	6.58	7.22	7.13	6.57	
10.02.76	0.5			0.4	0.4	0.5	0.3	1.0	1.0	+0.2	+0.1	0.8	6.12		6.85	6.24	6.56	7.30	6.08	6.38	7.05	7.03	6.52	
09.03.76	0.7			0.2	0.4	0.7	0.2	1.5	1.8	-	-	1.0	6.06		6.96	6.17	6.42	7.31	6.31	6.53	7.19	7.04	6.57	
20.04.76	1.6			2.5	2.7	3.9	1.5	2.0	2.0	-	-	4.2	6.00		6.74	6.24	6.53	7.08	6.98	6.48	6.78	6.82	6.54	
10.	4.0			4.6	5.2	2.5	5.7	0.9	0.6	-	-	8.3	6.20		6.75	6.55	6.37	7.07	6.83	6.57			6.68	
08.06.76	14.2		-	10.3	15.3	11.0	10.8	18.0	15.0	-	-	-	6.36		6.63	6.63	6.78	7.11	6.56	6.72	-	-	-	-
12.07.76								11.5	19.0		17.9								6.52	6.90				6.78
09.08.76	6.5			10.0	10.5	7.0	11.0	15.0	16.0	21.2	16.7	18.2	6.46		6.82	6.91	7.30	7.47	6.23	6.96	7.21	7.10	6.67	
13.09.76	8.5			9.0	9.0	8.0	7.0	12.5	11.5	5.0	5.0	12.6	6.52		7.13	6.92	7.29	7.46	6.91	6.85	7.24	7.24	6.59	
12.10.76	7.1			7.0	6.5	7.2	6.2	5.5	3.8	3.2	3.6	10.5	6.51		7.16	6.73	7.05	7.38	7.01	6.72	6.70	6.77	6.75	
15.11.76	3.7			3.6	0.5	1.0	3.6	0.3	2.5	2.1	2.2	6.7	6.33		6.40	6.60	6.36	6.48	7.13	6.39	6.33			6.46
06.12.76	0.7			1.3	0.3	0.8	3.4	0.2	1.5	1.0	0.3	3.8	6.41		6.46	7.00	6.37	6.90	7.07	6.12	6.36	6.81	6.68	6.42

Tabell 11 fortsatt.

Dato	Konduktivitet $\mu\text{S}/\text{cm}$										Turbiditet JTU													
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6
29.09.75	11.2	10.2	11.0	13.6	12.9	13.4	14.2	13.6	22.3	29.0	37.1	15.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	1.2
10.11.75	11.7		12.5	25.4	13.5	13.4	66.0	17.1	24.1	20.6	39.3	16.2	0.4		0.5	0.4	0.3	0.2	1.2	0.8	0.6	0.2	1.1	
10.12.75	10.6			24.6	14.7	13.3	52.0	16.2	27.9	32.8	37.0	16.0	1.0			0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.9	0.7	0.6	
13.01.76	11.6			27.0	17.8	14.1	55.0	15.7	28.8	39.5	41.9	16.8	0.5			0.5	0.4	0.7	0.4	1.7	1.3	0.4	0.6	
10.02.76	10.9			27.1	15.7	12.9	72.6	13.9	41.9	38.8	45.0	15.6	0.3			0.6	0.4	0.6	0.3	0.4	0.4	1.0	1.2	
09.03.76	19.1			28.5	15.7	13.1	64.4	16.8	30.8	40.9	44.2	17.3	0.4			0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.3	0.4	
20.04.76	11.7			26.9	16.9	12.8	45.0	34.5	30.2	28.6	33.7	16.4	0.3			0.5	0.4	0.3	0.3	1.0	1.0	0.5	0.3	
10.05.76	13.4			21.8	18.2	12.9	31.4	17.1	22.2			16.9	0.6			0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7		1.2	
08.06.76	13.3			19.5	12.4	14.2	52.6	14.9	25.7				0.4			0.3	0.3	0.3	0.2	0.5	0.7			
12.07.76							13.8	25.4				16.8							0.7	0.5			0.4	
09.08.76	13.3			26.5	12.6	14.3	20.7	14.1	26.6	45.0	36.4	17.7	0.3			0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.5	
13.09.76	12.0			27.0	13.9	14.1	130.0	12.5	27.6	45.0	41.0	16.8	0.5			0.5	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.2	0.4	
12.10.76	11.3			23.8	13.9	13.6	92.0	18.7	27.2	44.1	41.1	16.7	0.8			0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	
15.11.76	13.1			14.0	30.2	17.9	14.3	61.9	19.4	32.9		18.3	0.2		0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.8	0.3		0.3	
06.12.76	12.1			13.8	31.7	18.4	13.8	71.6	15.0	36.1	41.7	46.0	19.7	0.4		0.3	0.3	0.5	0.3	0.5	2.4	3.3	0.3	2.5

Tabell 11 fortsatt

Dato	Total nitrogen µg N/l										Nitrat µg N/l													
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6
29.09.75	130	120	160	140	130	150	180	160	200	210	260	170	80	75	70	90	60	100	90	80	40	80	130	100
10.11.75	110		110	150	120	120	260	200	250	260	340	160	70	80	80	80	70	90	240	100	80	190	280	130
10.12.75	170			250	220	180	320	210	270	340	530	210	80			120	110	110	270	120	100	180	330	120
12.01.76	190			230	830	190	400	210	290	410	490	190	70			110	110	100	310	110	110	190	400	130
10.02.76	110			190	270	210	300	310	410	400	610	110	60			110	100	90	320	120	130	270	460	110
10.03.76	260			310	400	200	540	320	630	430	650	230	70			140	110	80	410	130	150	270	540	110
20.04.76	240			420	300	190	500	490	565	400	470	270	80			180	150	100	290	250	170	130	150	130
10.05.76	140			210	170	160	190	160	240			190	100			80	90	90	40	30	70		130	
10.06.76	115			120	90	120	155	180	235			200	70			20	10	90	60	100	10		100	
12.07.76								250	300			210								130	10		100	
11.08.76	210			190	150	185	730	305	250	325	330	220	80			10	10	90	560	90	10	150	90	80
13.09.76	610			170	120	140	1040	190	220	285	90	200	60			10	<10	100	980	100	<10	285	40	90
12.10.76	150			370	190	170	850	250	220	450	590	200	60			50	30	90	680	130	50	230	390	90
15.11.76	120			130	350	180	320	590	300	180		320	90			100	110	120	370	140	160		140	
06.12.76	160			240	280	250	160	480	320	460	400	270	80			100	110	120	320	110	160	260	420	190

Tabell 11. fortsatt.

Dato	Total fosfor µg P/l										KlnO ₄ mg O/l														
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6	
29.09.75	3	3	3	3	3	4	3	3	4	5	4	8	3	0.5	0.9	0.9	0.8	1.1	0.1	0.8	1.5	3.5	5.2	3.6	0.9
10.11.75	3		3	3	4	3	3	2	5	7	3	5	3	0.2		0.3	2.8	1.3	0.8	1.6	1.4	5.8	3.5	2.9	1.3
10.12.75	3			5	3	3	3	2	15	4	3	5	2	0.3			2.8	2.9	0.3	2.4	1.3	5.1	4.0	3.7	1.7
15.01.76	4			3	5	2	4	2	4	6	4	6	3	0.8			3.5	2.3	0.6	2.8	1.3	5.0	3.8	3.2	0.9
10.02.76	3			4	4	3	3	3	5	3	7	2	2	0.6			3.2	1.7	0.6	1.8	1.6	5.5	3.2	3.0	1.1
09.03.76	-			-	-	-	-	-	-	-	5	9	9	0.6			2.5	1.3	0.6	2.4	1.2	4.6	3.6	3.2	1.3
20.04.76	8			7	6	3	9	8	6	3	14	3	3	1.7			0.5	2.0	0.4	1.0	1.9	4.1	6.2	5.1	1.0
10.05.76	5			9	6	3	7	7	10	-	-	-	5	0.6			0.5	1.6	0.6	4.7	3.5	5.1			0.7
08.06.76	23			8	8	5	7	6	10	-	-	-	5	0.8			3.7	2.1	0.7	2.9	0.7	4.3			0.2
12.07.76													3								0.0	3.6			0.2
09.08.76	60			3	4	2	2	4	5	11	21	4	4	1.0			2.6	1.5	0.8	1.2	1.2	4.2	1.7	2.7	0.5
13.09.76	2			4	<2	<2	7	3	3	3	2	<2	2	0.6			1.4	0.8	0.3	0.4	1.3	4.1	1.3	2.0	1.0
12.10.76	13			5	8	5	4	4	8	7	7	6	6	0.8			2.5	1.5	0.6	0.9	1.8	4.0	1.4	4.7	1.8
15.11.76	16		4	3	3	2	2	3	7			4	4	0.6		0.5	3.9	1.1	0.5	3.3	0.6	20.5			1.3
06.12.76	5		4	4	3	3	5	7	10	4	6	4	4	0.6		0.6	3.5	1.7	1.1	3.4	1.7	4.9	3.4	3.6	1.3

Tabell 11. fortsatt.

Dato	Sulfat SO ₄ mg/l											
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6
29.09.75	1.8	1.4	1.3	2.2	1.4	1.7	2.1	2.1	3.5	4.3	5.1	2.0
10.11.75	2.1		1.8	3.5	2.3	2.3	6.0	2.4	4.3	4.3	5.3	2.7
10.12.75												
12.01.76	2.1			3.7	2.4	2.2	5.8	2.6	4.4	4.9	6.0	2.7
09.02.76	2.1			3.5	2.3	2.4	6.7	2.5	4.0	4.6	6.2	2.8
08.03.76	2.1			3.3	2.2	2.1	6.0	3.1	4.4	4.9	6.1	2.6
20.04.76	2.2			3.5	2.4	2.1	4.6	3.9	4.1	3.6	4.4	2.7
10.05.76	2.3			2.7	2.3	2.1	3.4	2.5	2.8			2.6
09.06.76	1.9			2.7	1.6	2.2	4.6	2.4	3.3			2.5
12.07.76								2.4	3.3			2.8
09.08.76	1.8			2.7	1.5	1.9	8.3	2.0	3.2	4.1	4.0	2.2
13.09.76	1.8			3.0	1.7	2.2	12.0	1.9	3.7	4.4	4.2	2.6
12.10.76	1.9			3.3	2.0	2.2	9.7	2.8	3.3	5.6	6.3	2.5
15.11.76	1.8		1.8	4.4	2.4	2.2	7.0	3.2	5.4			3.0
06.12.76	1.9		1.6	4.6	2.6	2.0	7.3	2.7	6.2	6.6	7.6	3.2

Tabell 11. fortsatt.

Dato	Kalsium Ca mg/l											
	20	19	21	15	18	17	16	14	13	12	11	6
29.09.75	1.25	1.55	1.35	1.85	1.55	1.60	1.65	1.60	3.25	4.40	5.40	2.00
10.11.75	1.26		1.46	3.55	1.71	1.56	11.00	4.10	3.40	5.90	5.90	1.95
10.12.75	1.20			4.02	1.90	1.64	10.20	1.96	4.00	5.50	5.15	2.22
12.01.76	1.25			4.25	2.05	1.65	8.60	1.75	4.40	6.10	6.00	2.20
10.02.76	1.13			4.17	1.65	1.48	13.30	1.40	4.30	6.50	6.70	2.00
10.03.76	1.21			4.14	1.54	1.42	11.00	1.76	4.18	6.80	6.50	2.02
20.04.76	1.24			3.68	1.69	1.39	7.40	4.51	4.26	4.12	4.79	1.96
10.05.76	1.58			3.22	2.12	1.55	5.30	2.12	3.06			2.05
10.06.76	1.47			2.85	1.27	1.68	9.40	1.39	3.22			1.89
12.07.76								1.17	3.39			1.88
11.08.76	1.35			3.53	1.25	1.59	20.10	1.33	3.61	6.10	5.00	1.97
13.09.76	1.10			3.66	1.36	1.53	22.80	1.12	3.53	7.30	6.00	1.99
12.10.76	1.17			3.62	1.43	1.50	15.00	2.10	3.86	4.82	5.50	1.86
15.11.76	1.29			1.45	3.86	1.80	9.70	2.14	4.33			1.93
06.12.76	1.37			1.69	4.76	2.07	11.70	1.43	4.68	6.20	6.30	2.19

Tabell 12. Fysisk-kjemiske analyseresultater 1975-1976.
Telemarksvassdraget: Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget

Dato	Temperatur °C					pH					Konduktivitet µS/cm					Turbiditet JTU								
	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2
29.09.75	8.0	12.5	10.8	11.5	12.5	14.0	6.59	6.68	6.66	6.40	6.57	6.62	19.0	19.4	20.7	19.0	15.5	19.4	0.6	0.5	1.3	0.5	0.7	0.4
10.11.75	3.1	6.4	4.6	-	6.4	6.4	6.59	6.62	6.65	6.21	6.48	6.38	19.7	19.6	24.8	20.5	17.3	19.2	0.4	0.4	0.5	0.5	2.2	0.6
10.12.75	2.9	3.7	1.7	3.4	4.0	5.0	-	-	-	6.58	6.28	-	-	-	-	16.7	19.2	-	-	-	0.7	1.2	0.7	1.1
16.12.75	-	-	-	-	-	-	-	-	6.75	6.24	6.53	6.40	-	-	-	22.5	19.3	16.6	18.0	-	-	0.7	1.2	0.7
12.01.76	1.7	1.6	0.4	0.5	2.5	4.0	6.68	6.68	6.63	6.43	6.53	6.50	20.7	20.9	23.3	25.6	16.8	21.1	0.6	0.7	0.8	1.2	0.6	0.7
16.02.76	2.0	1.7	0.6	0.9	1.0	0.0	6.78	6.62	6.73	6.05	6.51	6.41	20.3	20.5	22.2	19.1	17.2	19.2	1.2	0.4	0.6	1.0	0.3	0.5
08.03.76	1.0	2.2	1.8	1.2	1.7	0.0	6.66	6.85	7.01	6.39	6.64	6.49	19.7	22.7	33	23.0	18.1	27.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.5	0.5
20.04.76	2.9	2.0	3.5	2.5	4.3	5.0	7.10	6.63	6.69	6.03	6.41	6.21	26.1	20.5	37.6	20.2	17.1	18.7	0.7	0.3	18.0	0.5	0.3	0.5
10.05.76	5.6	6.0	8.0	6.5	7.0	4.0	6.49	6.38	6.51	5.95	6.93	6.33	17.3	18.9	19.3	21.5	17.6	19.4	0.9	1.9	2.2	2.1	0.4	0.3
08.06.76	12.6	11.5	14.6	11.5	12.3	12.0	6.73	6.77	6.71	6.48	7.13	6.70	16.7	19.1	21.0	18.8	18.4	19.8	0.7	0.4	0.7	0.5	0.5	0.5
12.07.76	18.0	19.3	20.6	18.5	18.0	18.0	6.72	6.96	6.78	6.52	6.93	6.47	21.2	21.0	24.3	19.0	17.8	20.0	0.5	0.3	0.5	0.5	0.4	0.3
11.08.76	19.6	17.0	20.0	17.1	17.8	18.0	6.89	6.61	6.47	6.51	6.15	6.38	24.6	21.4	23.3	20.1	19.1	19.6	0.2	0.3	0.5	0.3	0.4	0.3
13.09.76	10.7	12.0	11.4	12.6	13.1	-	7.43	7.01	6.92	6.55	6.46	6.29	22.5	24.0	23.8	21.0	17.2	19.7	0.4	0.3	0.5	0.3	0.3	0.6
11.10.76	8.1	9.5	9.2	-	10.3	7.0	6.54	6.73	6.81	6.25	7.03	6.54	20.5	21.4	22.5	22.3	17.8	20.5	0.4	0.2	0.4	0.4	0.3	0.6
08.11.76	4.1	5.9	5.1	5.1	6.3	5.0	6.71	6.47	6.63	6.11	6.22	6.38	25.9	28.0	21.8	26.1	24.3	22.6	0.4	0.6	0.2	0.5	1.3	0.8
14.12.76	2.5	2.8	1.3	1.5	3.1	3.0	6.49	6.50	6.54	6.22	6.81	6.32	23.4	23.0	25.5	24.8	17.2	21.6	0.5	0.3	0.5	1.0	2.0	0.7

Tabell 12 fortsatt.

Dato	Total nitrogen µg N/l					Nitrat µg N/l					Total fosfor µg P/l					KMnO ₄ mg O/l								
	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2
29.09.75	220	220	210	650	170	380	-	130	140	640	110	350	6	6	8	5	5	3	4.0	2.5	3.2	0.9	1.1	1.3
10.11.75	280	240	340	690	170	430	190	150	230	610	140	410	4	4	8	5	3	4	3.4	2.5	2.9	1.9	1.3	1.4
10.12.75	250	250	500	680	230	-	130	180	430	670	140	410	11	3	4	3	5	-	2.9	1.6	2.5	1.5	1.0	2.1
16.12.75	-	-	280	720	240	480	-	-	-	-	-	-	-	-	10	5	3	3	-	-	3.0	4.8	1.3	2.1
12.01.76	220	250	340	610	200	430	110	140	180	590	130	390	7	7	7	9	3	7	3.6	3.0	2.9	1.9	1.0	1.1
16.02.76	280	160	210	1400	150	420	120	140	140	700	110	380	7	4	8	8	5	5	3.4	2.8	2.7	1.3	1.2	1.6
08.03.76	200	320	550	900	230	550	120	160	370	750	120	440	6	8	7	5	6	7	3.0	2.5	2.8	1.3	1.3	1.8
06.04.76	370	270	620	800	225	610	210	170	430	780	120	400	5	3	25	6	2	17	3.7	2.9	3.8	1.2	1.4	1.0
10.05.76	180	290	320	740	240	440	140	170	190	640	140	410	9	8	8	5	6	6	3.7	2.5	2.8	1.1	0.8	1.5
08.06.76	255	195	180	595	230	510	70	110	100	580	90	360	8	4	6	8	6	6	2.4	2.5	2.6	1.4	0.8	0.6
12.07.76	380	275	420	700	230	450	100	110	150	620	90	300	5	4	8	4	4	2	1.3	1.7	2.1	1.1	0.2	1.3
09.08.76	340	330	370	890	255	440	140	100	110	640	10	300	7	4	5	6	9	3	1.9	3.0	2.5	1.7	2.3	1.3
13.09.76	250	230	290	850	160	470	160	110	130	630	90	370	2	<2	5	5	<2	3	1.0	3.2	2.8	1.3	0.6	1.2
11.10.76	280	320	380	1600	120	430	110	120	140	670	100	420	5	3	5	8	4	5	2.8	2.8	2.8	2.0	1.3	1.6
17.11.76					320	550					270	460	3	9	8	5	7	3	4.0	4.0	2.4	3.2	2.4	1.7
14.12.76	300	280	420	850	230	550	160	190	330	630	150	450	6	5	4	27	5	4	3.0	2.8	3.2	2.4	0.8	1.3

Tabell 12. fortsatt.

Dato	Kalsium mg Ca/l					Sulfat SO ₄ mg/l						
	10	8	7	9	5	2	10	8	7	9	5	2
29.09.75	2.70	2.60	2.00	2.20	2.10	2.20	2.6	3.0	3.2	2.5	2.4	2.6
10.11.75	2.62	2.66	2.95	2.20	2.10	2.20	3.6	3.4	4.3	3.2	3.1	3.1
10.12.75	2.95	2.80	3.65	2.35	2.37	2.53					3.0	
12.01.76	3.60	3.25	3.30	3.30	2.20	2.90						
16.02.76	2.69	2.83	2.73	2.09	2.00	2.23	3.2	3.2	3.3	2.7	2.8	2.9
08.03.76	2.85	2.60	3.35	2.00	2.07	2.19	3.1	3.1	4.3	3.1	2.8	3.0
20.04.76	3.38	2.69	3.62	1.96	2.02	2.12	3.9	3.1	4.4	2.7	2.8	3.1
10.05.76	2.13	2.57	2.38	2.15	2.13	2.34	2.9	3.0	3.4	2.9	2.5	2.9
14.06.76	1.95	2.37	2.45	1.94	2.00	2.10	2.7	3.1	3.2	2.7	2.8	2.9
12.07.76	2.60	2.55	2.89	1.88	1.98	2.08	2.9	3.3	3.6	3.0	2.8	2.8
09.08.76	3.05	2.69	2.70	1.96	1.97	2.11	2.8	3.0	3.4	2.5	2.3	2.9
13.09.76	2.42	2.81	2.67	2.10	2.00	2.16	3.1	3.2	3.9	2.6	3.1	2.9
11.10.76	2.31	2.66	2.62	2.02	2.02	2.33	3.4	3.3	3.6	2.9	2.5	2.8
17.11.76	3.39	3.00	2.70	2.55	2.44	2.37	5.0	4.4	3.5	4.1	3.9	3.4
14.12.76	2.94	2.67	2.90	2.38	1.94	2.30	3.7	3.7	4.2	3.9	3.0	3.3

Tabell 13a. Telemarkvassdraget. Faunasammensetning på hver stasjon 16.-17. desember 1975. Ingen standardisering av innsamlingstid.

	Te 2	Te 3	Te 4	Te 5	Te 7	Te 8	Te 9	Te 10	Te 12	Te 13	Te 13a	Te 13b	Te 14	Te 15	Te 19	Te 18	Te 17	Te 16
PLECOPTERA	2				10								3	1	-	13	7	1
EPHEMEROPTERA	6				86							4	-	-	5	73	26	72
TRICOPTERA	14				82								6	-	-	-	28	12
CHIRONOMIDAE	23				37							1	13	9	72	42	31	41
SIMULIDAE	6				2						2	4	-	1	3	358	2	2
ØVRIGE DIPTERA	10				-													
COLEOPTERA	-				21				INGEN PRØVE								9	1
CRUSTACEA	9				-				INGEN PRØVE									
OLIGOCHAETA	12				4						6							
HIRUDINEA	-				1													
TURBELLARIA	3				-													
HYDRACARINA	1				-													
GASTROPODA	-				9													
BIVALVIA	4				-													
ANTALL IND./ PRØVE	90				252					9	9	9	26	11	80	487	129	103
ANTALL GRUPPER	11				9					3	3	3	5	3	3	5	6	6

Tabell 13b. Telemarkvassdraget. Faunasammensetningen på hver stasjon 19.-20. mai 1976. Tallene er standardisert til 3 min. innsamlingstid.

	Te 2	Te 3	Te 4	Te 5	Te 7	Te 8	Te 9	Te 10	Te 12	Te 13	Te 13a	Te 13b	Te 14	Te 15	Te 19	Te 18	Te 17	Te 16
PLECOPTERA	-	-	-	31	27	63	72	3	3	5	10	12						
EPHEMEKOPTERA	69	17	377	226	24	18	36			13	14	23						
TRICOPTERA	84	127	16	31	40	6	33			116	43	5						
CHIRONOMIDAE	568	639	337	126	175	136	201			476	916	93						
SIMULIDAE	1	-	8	8	10	337	1			-	2	1						
ØVRIGE DIPTERA	5	-	3	3	3	9	1			-	10	7						
COLEOPTERA	158	3	11	67	12	3	12			-	3	1						
CRUSTACEA	62	2	-	-	-	-	-			-	-	-						
OLIGOCHAETA	123	11	94	291	65	43	33			1	15	16						
HIRUDINEA	-	-	11	16	-	-	-			-	-	-						
TURBELLARIA	3	-	-	12	1	-	-			-	-	-						
HYDRACARINA	2	-	-	-	-	-	-			-	-	-						
GASTROPODA	4	35	1	4	-	-	6			3	5	-						
BAVALVIA	48	9	-	6	-	-	-			23	78	-						
VARIA	-	-	-	-	-	-	1			-	2	-						
ANTALL IND/ STAND. PRØVER	1128	843	890	817	393	623	327			628	1090	567			143			
ANTALL GRUPPER	12	8	10	12	9	8	10			7	10	7			8			

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

Tabell 13c. Telemarkvassdraget. Faunasammensetning på hver stasjon 14.-16. september 1976. Tallene er standardisert til 3 min. innsamlingsstid.

	Te 2	Te 3	Te 4	Te 5	Te 7	Te 8	Te 9	Te 10	Te 12	Te 13	Te 13a	Te 13b	Te 14	Te 15	Te 19	Te 18	Te 17	Te 16
PLECOPTERA	1	73	2	8	2	13	2	13	2	2		6	15	6	45	-	36	
EPHEMEROPTERA	10	369	-	156	257	49	131	1	1	1		-	2	35	52	29	438	
TRICOPTERA	97	127	10	90	222	248	98	1	1	1		92	132	6	277	46	166	
CHIRONOMIDAE	64	64	20	32	63	73	67	4	4	4		157	212	498	178	151	260	
SIMULIDAE	9	7	3	-	1	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
ØVRIGE DIPTERA	2	1	-	9	2	1	-	-	-	-		-	-	3	4	3	4	
COLEOPTERA	2	43	-	359	600	71	19	-	-	-		-	11	2	1	10	21	
CRUSTALEA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	
OLIGOCHETA	29	33	1	138	98	5	-	-	17	-		35	20	8	19	3	29	
HIRUDINEA	-	-	-	25	1	1	-	-	-	-		10	-	-	-	-	-	
HIDRACARINA	4	1	-	-	1	1	5	-	-	-		3	12	30	6	-	4	
GASTROIDA	79	4	-	69	36	-	14	-	-	-		14	3	-	-	4	-	
BIVALVIA	47	-	-	3	15	244	-	-	-	-		10	229	-	-	-	-	
ANTALL IND/STAND. PRØVER	346	722	36	889	1296	695	347	25	25	25		327	636	588	582	246	958	
ANTALL GRUPPER	12	10	5	10	11	10	7	5	5	5		8	9	8	8	7	8	

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

INGEN PRØVE

Tabell 14. Timnsjøvassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetyperne i hver prøve.

D = desember 1975 A = følsomme former
 M = mai 1976 B = mindre følsomme former
 S = september 1976 C = relativt tolerante former
 x <1% D = meget tolerante former.

Stasjon	Te 14			Te 15			Te 19			Te 18			Te 16			Te 17		
	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S
A	12	1	2	9	1	3	-	2	1	3	8	8	1	-	4	7	-	-
B	23	18	29	9	5	25	10	5	12	89	22	58	68	-	65	63	-	35
C	66	81	58	82	93	70	90	91	86	9	66	32	32	-	27	30	-	64
D	-	1	11	-	1	3	-	3	7	-	6	3	-	-	3	-	-	1
Ant. ind.	26	628	327	11	1090	636	80	567	588	487	143	582	103	-	374	129	-	958

Tabell 15a. Heddøla-vassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetypene i hver prøve. (Videre forklaring se tabell 3.)

Stasjon	Te 12			Te 13			Te 13a			Te 13b			
Måned	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S	
Organismetyper	A	-	12	-	-	1	8	0	-	-	0	-	-
	B	-	58	-	-	25	8	22	-	-	89	-	-
	C	-	24	-	-	61	16	11	-	-	11	-	-
	D	-	7	-	-	10	68	67	-	-	0	-	-
Ant. ind.	-	623	-	-	627	25	9	-	-	9	-	-	

Tabell 15b. Bøelvavassdraget. Prosentfordeling av de fire organismetypene i hver prøve. (Viderforklaring, se tabell 3.)

Stasjon	Te 7			Te 8			Te 9			Te 10			
Måned	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S	
Organismetyper	A	4	4	1	-	3	0	-	16	x	-	-	4
	B	76	46	68	-	43	83	-	22	53	-	-	73
	C	20	40	16	-	19	9	-	46	46	-	-	23
	D	-	10	16	-	36	8	-	17	1	-	-	0
Ant. ind.	252	890	889	-	817	1296	-	393	695	-	-	347	

Tabell 16. Eidselvavassdraget. Prosentfordeling av de fire organisme-
typene i hver prøve. (Videre forklaring, se tabell 3.).

Stasjon	Te 2			Te 3			Te 4			Te 5			
Måned	D	M	S	D	M	S	D	M	S	D	M	S	
Organisme- typer	A	2	0	-	-	0	x	-	-	10	-	-	6
	B	34	28	-	-	17	36	-	-	76	-	-	36
	C	51	61	-	-	81	58	-	-	10	-	-	56
	D	13	11	-	-	1	8	-	-	5	-	-	2
Ant. ind.	90	12	-	-	8	346	-	-	722	-	-	36	

Tabell 17. Bakteriologiske analyseresultater 1976.

Måna, Gøyst. Mår, Austbygdåi og Tinnelva

Stasjon nr. 22, Utløp Såheim kraftstasjon ved Måna

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kim/ml
15.02.76	lett snø	0 °C	middels	2	+	4
14.03.76	ingen	0 °C	stor	17	+	2
04.04.76	sludd	2 °C	middels	22	+	5
18.05.76	ingen	5 °C	stor	2	-	10
13.06.76	"	10,5°C	middels	2	-	17
12.07.76	"	14,0°C	"	918	+	36
17.08.76	"	13,0°C	"	918	+	50
13.09.76	"	10,0°C	stor	5	+	0
11.10.76	"	8,5°C	"	2	-	2
09.11.76	"	2,0°C	"	5	-	22
14.12.76	"	1,0°C	"	0	-	1

Stasjon nr. 23, Måna ved Miland bru

15.02.76	lett snø	1 °C	middels	240	+	24
14.03.76	ingen	0 °C	liten	79	-	13
04.04.76	"	2 °C	middels	17	+	28
18.05.76	"	7,5°C	stor	1609	+	80
13.06.76	"	10,0°C	middels	348	+	7
11.07.76	"	16,1°C	liten	49	+	23
17.08.76	"	13,0°C	middels	over 1609	+	over 300
13.09.76	"	10,5°C	stor	" "	+	53
11.10.76	"	8,5°C	"	141	-	12
09.11.76	"	2,0°C	"	172	+	16
14.12.76	"	1,0°C	"	109	-	7

Tabell 17 fortsatt.

Stasjon nr. 24, Gøysteelv ved Attrå bru

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total-kim/ml
15.02.76	yr	0,5°C	liten	0	-	1
14.03.76	ingen	- 9,5°C	"	0	-	42
04.04.76	"	1,5°C	"	2	+	4
18.05.76	"	8,0°C	stor	5	+	1
13.06.76		11,0°C	"	7	-	2
12.07.76	ingen	15,3°C	liten	7	+	1
17.08.76	"	14,0°C	"	5	+	0
13.09.76	"	10,0°C	"	17	-	0
11.10.76	"	7,0°C	"	0	-	1
09.11.76	"	1,0°C	"	7	+	9
14.12.76	"	0,0°C	"	5	-	7

Stasjon nr. 25, Mårelv ved vegbru

15.02.76	litt sludd	0 °C	liten	79	+	20
14.03.76	ingen	-0,5°C	"	240	+	2
04.04.76	"	1,0°C	"	33	+	6
18.05.76	"	9,0°C	stor	17	+	20
13.06.76	"	19,5°C	"	33	+	78
12.07.76	ingen	15,0°C	liten	17	+	8
17.08.76	"	16,0°C	"	2	-	8
13.09.76	"	9,5°C	"	33	+	5
11.10.76	"	6,5°C	"	17	+	1
09.11.76	"	0,0°C	"	49	+	84
14.12.76	"	0,0°C	"	8	+	1

Stasjon nr. 26, Austbygdåi ved Sanvik Camping

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt. 100/ml	E. coli	Total-kim/ml
15.02.76	litt sludd	0,5 ^o C	liten	130	-	8
14.03.76	ingen	0,- ^o C	"	49	+	5
04.04.76	"	1,- ^o C	middels	33	+	18
18.05.76	"	10,- ^o C	stor	172	+	3
13.06.76	"	9,5 ^o C	"	348	+	78
11.07.76	"	16,2 ^o C	liten	130	+	6
17.08.76	"	15,0 ^o C	"	340	+	40
13.09.76	"	9,5 ^o C	"	70	+	3
11.10.76	"	6,5 ^o C	"	23	-	5
09.11.76	"	0,0 ^o C	"	172	+	3
14.12.76	"	0,0 ^o C	"	23	+	4

Stasjon nr. 27, Tinnoset ved utløp Tinnsjøen

10.02.76	ingen	1,5 ^o C	middels	4	+	3
09.03.76	"	1,3 ^o C	"	2	+	3
06.04.76	"	2,5 ^o C	liten	0	-	4
11.05.76	"	4,9 ^o C	"	5	+	1
08.06.76	"	7,0 ^o C	middels	5	+	3
06.07.76	ingen	11,5	liten	5	+	0
11.08.76	"	14,0	"	5	+	0
15.09.76	"	11,3	"	2	+	1
26.10.76	"	-	middels	8	+	10
09.11.76	regn	5,9	"	0	-	1
15.12.76	ingen	3,0	"	2	-	4

Tabell 17. fortsatt.

Stasjon nr. 28, Tinnelva ved Lienfoss

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt. 100/ml	E. coli	Total-kim/ml
10.02.76	ingen	1,5 ^o C	middels	130	+	6
09.03.76	"	1,9 ^o C	"	2	+	1
06.04.76	"	2,1 ^o C	liten	43	+	5
11.05.76	"	6,2 ^o C	middels	14	+	3
08.06.76	"	8,5 ^o C	"	49	-	3
06.07.76	"	14,5 ^o C	mid./lit.	63	+	7
11.08.76	"	14,3 ^o C	liten	240	+	3
15.09.76	"	11,2 ^o C	middels	33	+	13
26.10.76	"	-	"	21	+	10
09.11.76	regn	5,8 ^o C	"	5	+	2
15.12.76	ingen	2,0 ^o C	"	8	+	9

Vurdering:

Følgende prøver tilfredsstillet ikke de veiledende bakteriologiske krav som stilles til drikkevann:

St. 22: 15.2., 14.3., 4.4., 12.7. og 17.8.

St. 23: samtlige prøver

St. 24: 4.4., 18.5., 12.7., 17.8. og 9.11.

St. 25: samtlige prøver unntatt 17.8.

St. 26: samtlige prøver

St. 27: samtlige prøver unntatt 6.4., 9.11. og 15.12.

St. 28: samtlige prøver.

Tabell 18. Bakteriologiske analyseresultater 1976.

Tuddøla, Hjartdøla og Hæddøla.

Stasjon nr. 29, Tuddøla (Skogså) ved ny bru.

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total-kim/ml
10.02.76	ingen	0,2°C	middels	0	-	5
09.03.76	"	0,2°C	liten	2	-	9
06.04.76	"	0,7°C	"	8	+	10
11.05.76	"	9,0°C	middels	0	-	6
08.06.76	"	12,4°C	liten	5	+	13
06.07.76	"	18,5°C	meget liten	8	+	13
11.08.76	"	16,6°C	" "	5	+	87
15.09.76	regn	8,9°C	liten	1609	+	25
26.10.76	ingen	-	middels	23	+	7
09.11.76	regn	2,2°C	"	9	+	1
15.12.76	ingen	0,1°C	mid./lit.	5	+	5

Stasjon nr. 30, Hjartdøla ved ved vegbru Sauland

10.02.76	ingen	0,3°C	middels	79	+	5
09.03.76	"	0,2°C	liten	17	-	5
06.04.76	"	1,1°C	middels	2	+	5
11.05.76	"	6,4°C	"	14	+	6
08.06.76	"	12,7°C	liten	8	+	7
06.07.76	"	19,3°C	meget liten	46	+	15
11.08.76	"	17,0°C	liten	172	+	24
15.09.76	regn	8,3°C	middels	240	+	14
26.10.76	ingen	-	"	172	+	13
09.11.76	regn	3,6°C	"	542	+	7
15.12.76	ingen	0,9°C	"	33	-	6

Tabell 18 fortsatt.

Stasjon nr. 31, Heddøla ved bru flyplass

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total kim/ml
10.02.76	ingen	0,4 ^o C	middels	130	+	8
09.03.76	"	0,6 ^o C	"	79	-	over 500
06.04.76	"	1,2 ^o C	"	21	+	24
11.05.76	"	8,6 ^o C	"	95	+	22
08.06.76	"	15,0 ^o C	"	542	+	14
06.07.76	"	22,4 ^o C	meget liten	70	+	18
11.08.76	"	18,4 ^o C	" "	72	+	11
15.09.76	"	9,0 ^o C	middels	542	+	4
26.10.76	"	-	stor	130	+	15
09.11.76	regn	3,3 ^o C	mid./stor	49	+	2
15.12.76	ingen	0,1 ^o C	middels	33	+	6

Vurdering:

Følgende prøver tilfredsstiller ikke de veiledende bakteriologiske krav som stilles til drikkevann:

St. 29: Samtlige prøver unntatt 10.2., 9.3. og 11.5.

St. 30: Samtlige prøver unntatt 9.3.

St. 31: Samtlige prøver.

Tabell 19. Bakteriologiske analyseresultater 1976.

Telemarkvassdraget: Vinje-, Tokke-, Morgedal- og Eidselvvassdraget.

Stasjon nr. 20, Utløp fra Songa kraftverk

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total-kim/ml
09.02.76	ingen	0,5 ^o C	middels	0		1
08.03.76	"	0,7 ^o C	"	0		1
20.04.76	"	1,6 ^o C	liten	0		2
10.05.76	"	4,0 ^o C	"	0		0
08.06.76	"	7,0 ^o C	middels	4	-	2
05.07.76	-	13,0 ^o C	"	7,8	+	4
09.08.76	-	6,5 ^o C	"	9,3	+	1
13.09.76	-	+ 8,5 ^o C	liten	0		3
12.10.76	regn	+ 7,0 ^o C	middels	7,8	+	6
15.11.76	snø	+ 3,7 ^o C	stor	0		4
06.12.76	-	-	"	0		1

Stasjonsnr. 15, Tokkeelv v/campingplass

09.02.76	ingen	0,4 ^o C	liten	2	-	6
08.03.76	snø	0,2 ^o C	"	0		3
20.04.76	ingen	2,5 ^o C	middels	23		43
10.05.76	"	4,6 ^o C	"	0		5
08.06.76	"	10,3 ^o C	liten	6,8	+	4
05.07.76	-	+17,0 ^o C	"	2		79
09.08.76	-	+10,0 ^o C	"	9,3	-	6
13.09.76	-	+ 9,0 ^o C	"	0		0
12.10.76	regn	+ 7,0 ^o C	middels	13	-	0
15.11.76	-	+ 0,5 ^o C	"	2	+	5
06.12.76	snø	+ 0,3 ^o C	liten	0		3

Tabell 19 fortsatt.

Stasjon nr. 18, Utløp Grungevagn.

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kim/ml
09.02.76	ingen	0,4 ^o C	liten	17	+	5
08.03.76	"	0,4 ^o C	middels	23	+	2
20.04.76	"	2,7 ^o C	"	23	+	14
10.05.76	"	5,2 ^o C	stor	4,5	-	4
08.06.76	"	10,3 ^o C	"	130	+	12
05.07.76	-	+17,0 ^o C	middels	33	-	42
09.08.76	-	+10,5 ^o C	liten	0		22
13.09.76	-	+ 9,0 ^o C	"	1,8	-	3
12.10.76	regn	+ 6,5 ^o C	middels	33	-	10
15.11.76	-	+ 1,0 ^o C	"	2	-	8
06.12.76	snø	+ 0,8 ^o C	"	7,8	+	2

Stasjon nr. 17, Utløp fra Vinje kraftverk

09.02.76	ingen	0,5 ^o C	middels	0		3
08.03.76	"	0,7 ^o C	"	6,8	+	14
20.04.76	"	3,9 ^o C	"	0		2
10.05.76	"	2,5 ^o C	"	0		2
08.06.76	"	5,2 ^o C	"	0		2
05.07.76	-	+18,0 ^o C	"	0		1
09.08.76	-	+ 7,0 ^o C	"	4,5	+	5
13.09.76	-	+ 8,0 ^o C	"	0		3
12.10.76	regn	+ 7,0 ^o C	"	2	-	0
15.11.76	-	+ 3,6 ^o C	"	0		2
06.12.76	snø	+ 3,4 ^o C	stor	2	+	10

Tabell 19 fortsatt.

Stasjon nr. 16, Vinjeåi v/Åmot bru

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kom/ml
09.02.76	ingen	0,3 ^o C	liten	33	-	13
08.03.76	"	0,2 ^o C	"	6,8	+	6
20.04.76	"	1,5 ^o C	"	350		36
10.05.76	"	5,7 ^o C	"	49	+	12
08.06.76	"	10,2 ^o C	"	17	+	6
05.07.76	-	+17,0 ^o C	"	33	+	5
09.08.76	-	+11,0 ^o C	"	17	+	2
13.09.76	-	+ 7,0 ^o C	"	23	+	5
12.10.76	regn	+ 6,0 ^o C	"	4,5	-	7
15.11.76	-	+ 0,3 ^o C	"	13	-	7
06.12.76	snø	+ 0,2 ^o C	"	2	-	3

Stasjon nr. 14, Tokkelv v/Dalen bru

10.02.76	ingen	1,0 ^o C	middels	0		4
09.03.76	"	1,5 ^o C	"	1,8	+	3
26.04.76	"	2,0 ^o C	"	0		18
11.05.76	"	0,9 ^o C	"	0		2
15.06.76	"	18,0 ^o C	liten	0		4
12.07.76	-	+11,5 ^o C	"	0		6
09.08.76	-	+15,0 ^o C	"	13	+	10
13.09.76	-	+12,5 ^o C	"	2	+	20
18.10.76	-	+ 5,5 ^o C	middels	7,8	+	7
15.11.76	-	+ 2,5 ^o C	"	2	-	2
14.12.76	-	+ 1,5 ^o C	"	0		4

Tabell 19 fortsatt

Stasjon nr. 13, Utløp Ofte vann

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kim/ml
10.02.76	ingen	1,0°C	middels	33	+	19
09.03.76	"	1,8°C	liten	79	+	20
26.04.76	"	2,0°C	middels	79	+	41
11.05.76	"	0,6°C	"	2	+	4
15.06.76	"	15,0°C	liten	0		8
12.07.76	-	+19,5°C	"	4	+	43
09.08.76	-	+16,0°C	"	23		12
13.09.76	-	+11,5°C	"	4,5	-	10
18.10.76	sludd	+ 4,0°C	middels	23	-	13
15.11.76	-	+ 1,5°C	"	79	+	10
14.12.76	-	+ 1,0°C	"	13	-	24

Stasjon nr. 12, Dalaåi v/Nøsterud bro

16.02.76	ingen	- 0,2°C	liten	49	+	15
15.03.76	"	- 0,1°C	middels	7,8	+	6
25.04.76	"	+ 0,7°C	"	33	-	28
12.08.76	-	+21,0°C	liten	1600		288
22.09.76	-	+12,0°C	"	34	+	116
26.10.76	-	+ 3,0°C	stor	540		35
08.12.76	yr	+ 0,3°C	liten	33	+	20

Stasjon nr. 11, Morgedalsåi, (før samløp Dalaåi)

16.02.76	ingen	- 0,2°C	liten	13	-	24
15.03.76	"	- 0,1°C	middels	13	-	6
25.04.76	"	+ 0,8°C	"	79	+	26
12.08.76	-	+16,0°C	liten	79		128
22.09.76	-	+11,0°C	"	17	+	15
26.10.76	-	+ 4,0°C	stor	540		120
08.12.76	yr	+ 0,6°C	liten	11	-	14

Tabell 19 fortsatt

Stasjonsnr. 6. Utløp Flåvatn

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total-kim/ml
10.03.76	ingen	1,0°C	middels	0		1
12.04.76	"	2,8°C	liten	0		1
10.05.76	"	8,3°C	"	0		1
10.06.76	"	9,0°C	middels	2	-	1
12.07.76	-	+ 18°C	middels	4	+	94
11.08.76	-	+ 18°C	liten	4,5	-	64
13.09.76	-	+ 13°C	middels	4	+	30
11.10.76	-	+10,5°C	"	7,8	-	8
10.11.76	-	+ 7°C	stor	23	-	7
13.12.76	-	+ 4°C	liten	4,5	+	6

Stasjonsnr. 5. Eidselva v/Ulefoss

10.03.76	ingen	1,7°C	middels	240	-	19
12.04.76	"	3,0°C	liten	920		50
10.05.76	"	7,0°C	"	350	-	11
10.06.76	"	12,3°C	middels	240	+	28
12.07.76	-	+ 18°C	middels	240		190
11.08.76	-	+ 18°C	liten	240	+	42
13.09.76	-	+ 13°C	middels	240		280
11.10.76	-	+ 10°C	"	540		85
10.11.76	-	+ 6°C	stor	540		41
13.12.76	-	+ 3°C	liten	1600	-	34

Tabell 19 fortsatt.

Vurdering:

Følgende prøver tilfredsstillet ikke de veiledende bakteriologiske krav som stilles til drikkevann.

St. 20: 5.7, 9.8 og 12.10.

St. 15: 20.4, 8.6, 5.7 og 15.11.

St. 18: 9.2, 8.3, 20.4, 8.6, 5.7, 12.10 og 6.12.

St. 17: 8.3, 9.8 og 6.12.

St. 16: 9.2, 8.3, 20.4, 10.5, 8.6, 5.7, 9.8 og 13.9.

St. 14: 9.3, 9.8, 13.9 og 18.10.

St. 13: samtlige prøver unntatt 15.6, 13.9 og 14.12.

St. 12: samtlige prøver

St. 11: samtlige prøver unntatt 15.3 og 8.12.

St. 6: 12.7, 11.8, 13.9, 11.10 og 13.12.

St. 5: Samtlige prøver.

Tabell 20. Bakteriologiske analyseresultater 1976.

Flatdalselva, Seljord-, Bø- og Norsjøvassdraget.

Stasjon nr. 10, Flatdalselva v/Seljord

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kim/ml
16.02.76	ingen	+ 2 °C	middels	0		5
08.03.76	snø	+ 1 °C	"	0		2
20.04.76	ingen	+ 3,9°C	"	13	+	49
10.05.76	"	+ 5,6°C	"	7,8	-	16
14.06.76	"	12,6°C	liten	7,8	+	6
12.07.76	-	+ 18 °C	"	130	+	510
09.08.76	-	+ 20 °C	"	7,8	+	768
13.09.76	-	+ 11 °C	"	7,8	-	30
11.10.76	-	+ 8 °C	-	4	+	23
08.11.76	-	+ 4 °C	stor	33		14
13.12.76	-	+ 2,5°C	middels	0		10

Stasjon nr. 8, Bøelva ved utløp Seljordsvatn

18.02.76	snø	-	stor	0	-	5
08.03.76	ingen	2,2°C	"	0	-	1
05.04.76	"	2,0°C	"	2	+	1
10.05.76	"	-	"	0	-	3
08.06.76	"	11,5°C	middels	8	-	4
12.07.76	ingen	19,3°C	liten	88	+	7
10.08.76	"	17,0°C	"	2	-	0
20.09.76	"	12,0°C	middels	5	+	8
11.10.76	"	9,5°C	stor	0	-	0
09.11.76	yr	5,9°C	"	70	+	1
14.12.76	ingen	2,8°C	"	0	-	7

Tabell 20 . fortsatt.

Stasjon nr. 7, Bøelva nedstrøms utløp Hørteelva

Dato	Nedbør	Vann- temp.	Vann- føring	Coliforme bakt./100 ml	E. coli	Total- kim/ml
18.02.76	snø	-	stor	49	+	22
08.03.76	ingen	1,8°C	"	79	+	72
05.04.76	"	3,5°C	"	95	-	105
10.05.76	"	8,0°C	"	170	+	30
08.06.76	"	14,6°C	middels	918	+	2
12.07.76	ingen	20,6°C	liten	542	+	133
10.08.76	"	20,2°C	"	109	+	10
20.09.76	"	11,4°C	middels	240	+	16
11.10.76	"	9,2°C	stor	94	+	21
09.11.76	yr	5,1°C	"	7	-	3
14.12.76	ingen	1,3°C	"	542	+	10

Stasjon nr. 9, Sauerelva ved Nautesund bro

08.03.76	ingen	1,2°C	stor	13	-	3
05.04.76	"	2,5°C	middels	8	-	4
10.05.76	"	6,5°C	"	5	+	4
08.06.76	"	14,0°C	"	2	-	55
12.07.76	"	18,5°C	liten	5	+	18
10.08.76	"	17,1°C	middels	2	-	64
20.09.76	"	12,6°C	"	17	-	12
10.10.76	"	8,6°C	"	79	+	17
09.11.76	yr	5,1°C	"	33	-	4
14.12.76	ingen	1,5°C	"	109	+	15

Tabell 20 fortsatt.

Stasjon nr. 2, Skotfoss

Dato	Nedbør	Vann-temp.	Vann-føring	Koliforme bakt./100 ml	E. coli	Total-kim/ml
10.02.76	ingen	+ 2 °C	liten	0		1
15.03.76	"	0 °C	?	4,5	-	26
20.04.76	"	+ 6 °C	middels	4,5	-	8
18.05.76	"	+ 4 °C	"	0		2
15.06.76	"	+ 12 °C	?	0		2
21.07.76	-	+ 18 °C	liten	13	+	130000
19.08.76	-	+ 18 °C		0		1480
17.09.76	-		liten	17	+	14
21.10.76	yr	+ 7 °C	stor	13	+	8
17.11.76	-	+ 5 °C		7,8	+	2
14.12.76	-	+ 3,5 °C	stor	17	-	9

Vurdering:

Følgende prøver tilfredsstillet ikke de veiledende bakteriologiske krav som stilles til drikkevann:

St. 10: 20.4, 14.6, 12.7, 9.8, 11.10 og 8.11

St. 8: 5.4, 12.7, 20.9 og 9.11.

St. 7: samtlige prøver. unntatt 9.11.

St. 9: 10.5., 8.6., 12.7., 10.8., 10.10., 9.11. og 14.12.

St. 2: 21.7, 19.8, 17.9, 21.10 og 17.11.