

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

O - 91/69

MJØSPROSJEKTET

Fremdriftsrapport nr. 4
Undersøkelser 1973
Resultater og kommentarer

Saksbehandler: Cand.real. Hans Holtan
Medarbeidere: Fil.cand. Gösta Kjellberg
Tekniker Ole Nashoug
Rapporten avsluttet: Oktober 1974

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	5
2. UTFØRTE ARBEIDER I FORBINDELSE MED MJØSPROSJEKTET	6
2.1 Utførte registreringer innen Mjøsområdet	6
2.2 Jordbruksbekker	6
2.3 Tilløpselvene til Mjøsa	6
2.4 Mjøsa	8
3. REGISTRERINGEN I FORBINDELSE MED FORURENSNINGS- SITUASJONEN I MJØSOMRÅDET	9
3.1 Avløpsforhold vedrørende boligkloakk	9
3.2 Forurensningstilførsler fra industri	12
3.3 Forurensninger fra jordbruket	15
3.3.1 Halmlutingsanlegg	15
3.3.2 Surfóranlegg (siloeer)	20
3.3.3 Forbruk av handelsgjødsel i Mjøsområdet	23
3.4 Deponeringsplasser for søppel og avfall i Mjøsområdet	28
3.5 Større vannverk (forsyner over 100 personer) i Mjøsområdet	28
4. JORDBRUKSBEKKER	33
4.1 Kort beskrivelse av jordbruksfeltene	33
5. UNDERSØKELSER I TILLØPSELVENE TIL MJØSA	36
5.1 Generelle undersøkelser	36
5.2 Vekstpotensial i tilløpselvene	40
5.3 Spesielle biologiske undersøkelser	42
5.4 Biologiske undersøkelser i Steinsengbekken	51
6. UNDERSØKELSER I MJØSA	58
6.1 Strømmålinger i nordre del av Mjøsa	58
6.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser	62
6.3 Utvikling av planktonalger	63
6.4 Regional undersøkelse av primærproduksjonen (algeutviklingen) i Mjøsa sommeren 1973	67
7. SAITENFATTENDE KONKLUSJON	79

TABELLFORTEGNELSE

Nr.		Side
1.	Oversikt over tidspunkter for prøvetaking ved Mjøsas hovedstasjoner	8
2.	Oversikt over tidspunkter for regionale undersøkelser i Mjøsa	9
3.	Avløpsforhold i Mjøsområdet	11
4.	Tilførsel av en del forurensningskomponenter til Mjøsa fra industri	14
5.	Felleshalmlutingsanlegg i Mjøsområdet	17
6.	Lutet halm ved gårdsanlegg i Mjøsområdet	18
7.	Oversikt over surfóranlegg (siloeer) og pressaftmengde i Mjøsområdet, 1972	21
8.	Avløpsforhold fra surfóranlegg på vestsiden av Mjøsa	22
9.	Forbruk av handelsgjødsel regnet i tonn N, P og K	25
10.	Oversikt over nærområdenes arealfordeling av innmark og beite	26
11.	Oversikt over offentlige søppel-fyllplasser i Mjøsområdet	30
12.	Større vannverk i Mjøsområdet	32
13.	Jordbruksbekker i Ringsaker og Stange kommuner	34
14.	Avløpsforhold ved siloanleggene	35
15.	Transport av plantenæringsstoffer og organisk stoff til Mjøsa (1973-resultater)	37
16.	Naturlig og kulturbetinget tilførsel av plantenæringsstoffer til Mjøsa (avrundete verdier)	37
17.	Vekstpotensial i elver 1/8 og 16/10 1972	41
18.	Resultater av strømundersøkelser i nordre del av Mjøsa i tiden 29/6-16/7 1973	61
19.	Forurensningstilførsler til Mjøsa på bakgrunn av registreringsdata (avrundet). Tonn/år	80

FIGURFORTEGNELSE

Nr.		Side
1.	Oversikt over nedbørfelt, nærområder og prøvetakingsstasjoner i Mjøsa og de viktigste tilløpselver	7
2.	Oversiktskart over avløpsforhold i Mjøsområdet	10
3.	Oversikt over halmlutingsanlegg i Mjøsas nedbørfelt	16
4.	Oversikt over surfóranlegg (siloeer) i Mjøsområdet	19
5.	Forbruk av handelsgjødsel i Mjøsas nedbørfelt, omregnet til nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K)	27
6.	Deponeringsplasser for kommunalt avfall, septikslam o.l i Mjøsområdet	29
7.	Oversikt over større vannverk i Mjøsområdet	31
8.	Transport av total fosfor til og fra Mjøsa i 1973	38
9.	Transport av total nitrogen til og fra Mjøsa i 1973	39
10.	Vekstpotensial i Mjøsas tilløpselver august, oktober 1972 g/s	43
11.	Forurensningssituasjonen i Vikselva i slutten av juni 1973	45
12.	Skjematisk fremstilling av Bruvollbekken	50
13a	Oversiktskart over Steinsengbakkens nedbørfelt	54
13b	Forurensningssituasjonen i Steinsengbekken sommeren 1973	55
13c	" " " " " 1973	56
14.	Strømforhold i nordre del av Mjøsa i tiden 29/6-16/7 1973	60
15.	Totalvolum i planteplankton i Mjøsa	65
16.	Prosentvis sammensetning av planteplanktongrupper i Mjøsa	66
17.	Variasjoner i mengdene av enkelte kiselalger i Mjøsa basert på volumberegninger	68
18.	Stasjonsnettet ved synoptiske undersøkelser	69
19.	Synoptiske undersøkelser 1973. Temperatur, 0,5 m dyp	71
20.	Synoptiske undersøkelser 1973. pH, 0,5 m dyp	74
21.	Synoptiske undersøkelser 1973. Siktedyp	76
22.	Algevolum i 0,5 m dyp. Mjøsa 1973	78

1. INNLEDNING

Mjøsundersøkelsen ble gjennomført med omtrent samme aktivitetsvolum i 1973 som i 1972, men med visse mindre justeringer av det planlagte program. De forskjellige aktiviteter er fremstilt nedenfor.

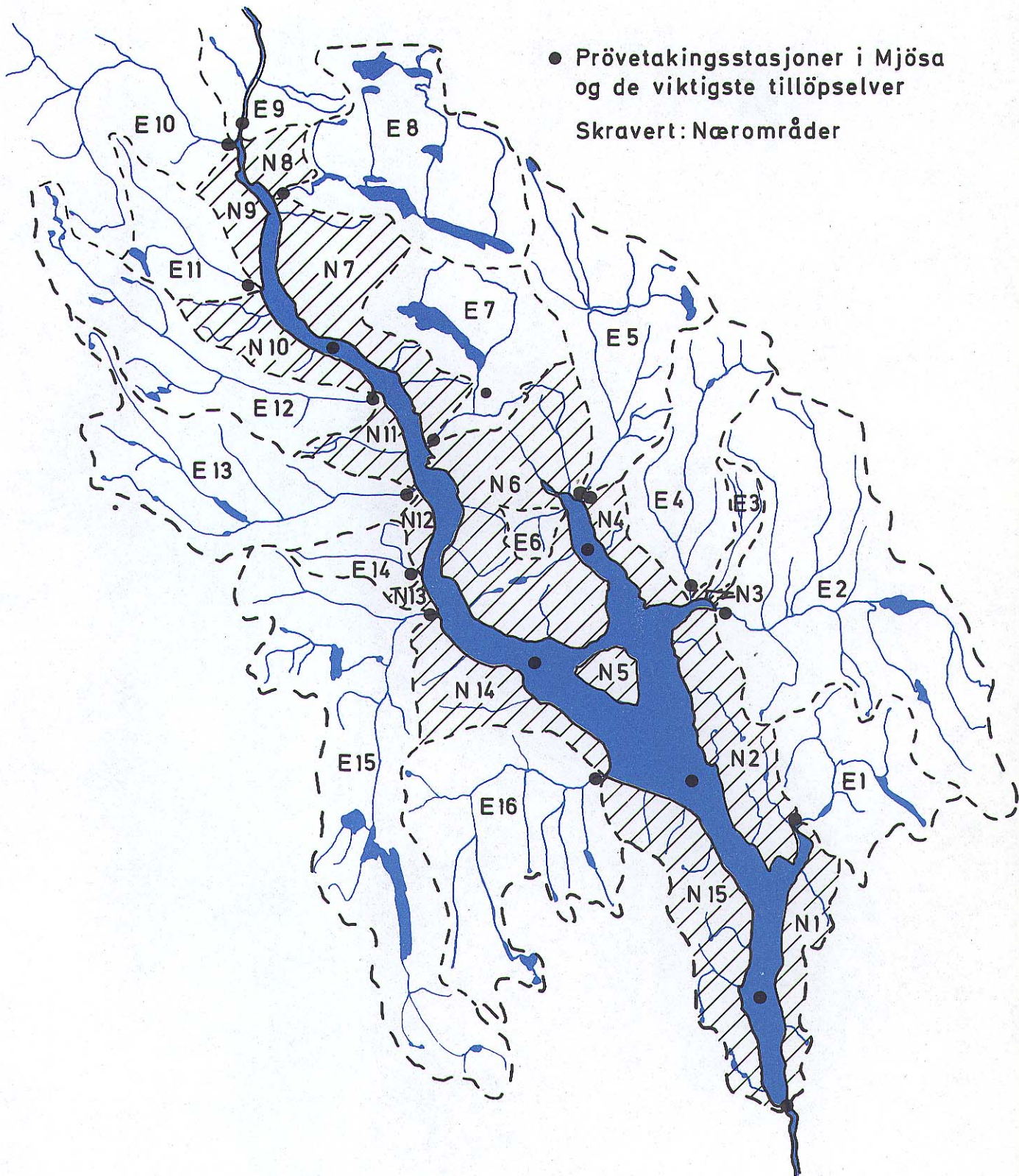
Den faste bemanningen på Hamar samt kontor og laboratorieplass har i 1973 vært som i tidligere år. Samarbeidet med byveterinæren på Hamar har fortsatt vært godt, og han har bl.a. vært behjelpelig med bakteriologiske analyser. Vi vil i denne sammenheng også nevne byveterinæren på Gjøvik som ved siden av bakteriologiske analyser, har bistått oss med hjelp med innsamling av prøver fra Hunnselva. Vi vil takke begge nevnte veterinærer og deres laboratoriepersonale for den assistanse de har ydet og for den positive velvilje de har vist vårt arbeid. Vi vil også takke Hamar kommune for den velvilje og forståelse de har vist bl.a. ved inngåelse av for oss gunstige leieavtaler o.l.

Den positivitet og forståelse for våre problemer vi har møtt hos tekniske myndigheter, politikere, fiskeforeninger, journalister osv. samt hos den menige mann, har virket meget stimulerende i vårt arbeid med å bringe frem et observasjonsmateriale om forholdene i Mjøsa og dens tilløp.

De totale omkostninger med Mjøsprosjektet var i 1973 ca. 1,1 mill. kr., hvorav 600.000,- ble bevilget av stat og fylker tilsammen. NIVA ydet, med andre ord ca. kr. 500.000,- av egne forskningsmidler til prosjektet. Dette ble gjort fordi man anså forskningsresultatene å være av stor generell interesse, bl.a. for forståelsen av eutrofiutviklingen i innsjøen. Mjøsa og Gjersjøen er med i et Nordforsk/OECD forskningsprosjekt om eutrofe innsjøer.

Fig. 1

Oversiktskart over nedbørfelt, nærområder og prøvetakingsstasjoner i Mjøsa og de viktigste tilløpselver



2. UTFØRTE ARBEIDER I FORBINDELSE MED MJØSPROSJEKTET

2.1 Utførte registreringer innen Mjøsområdet

I 1973 ble arbeidet med registrering av forurensningskilder og forskjelligartede aktiviteter rundt Mjøsa fullført. Det foreligger nå data om følgende forurensningskilder:

1. Alle større kommunale kloakkavløp.
2. Alle større vannverk (som forsyner over 100 personer).
3. Offentlige deponeringsplasser for septikslam, industri- og husholdningsavfall.
4. Surfóranlegg.
5. Halmlutingsanlegg.
6. Gjødselforbruk.
7. Industri.

2.2 Jordbruksbekker

I samarbeid med Norges landbrukshøgskole (NLH) ble det i juli 1973 satt i gang en undersøkelse av de fysiske/kjemiske forhold (prøver hver 14. dag) i 3 jordbruksbekker på Neshalvøya (Tjernebekken, Østre og Vestre Kisebekkene). NLH har montert vannføringsstasjoner ved siden av at de også har foretatt detaljregistreringer av feltenes ulike aktiviteter (avløpsforhold, husdyrhold o.l.). NIVA foretar innsamling og bearbeidelse av prøvemateriale. I tillegg til disse 3 felter har NIVA fulgt opp prøvetakingen i Frangbekken (jordbruksbekk) i Stange.

2.3 Tilløpselvene til Mjøsa

I 1973 ble det samlet inn fysisk/kjemisk prøvemateriale hver 14. dag fra de 15 største tilløpselver til Mjøsa, dvs. Vikselva, Svartelva, Flagstadelva, Brumunda, Kvernveita, Moelva, Memma, Lågen, Gausa, Rinda, Vismunda, Stokkelva, Bråstadelva, Hunnselva og Lenaelva. I tillegg til disse ble det tatt vannprøver regelmessig (hver 14. dag) i Vorma ved Mjøsas utløp. Oversikt over prøvetakingsstasjonene fremgår av fig. 1.

I Hunnselva ble det i tidsperioden 20/3-3/4 foretatt en korttidsundersøkelse som i noen grad gir informasjon om de fysiske/kjemiske døgn-

variasjoner. Ved hjelp av en automatisk prøvetaker ble det i ovenfornevnte tidsrom samlet inn vannprøver hver time. I tiden 11/4-25/4 ble det samlet inn døgnprøver. Døgnprøvetakingen ble også utført i Lena-elva i tiden 26/6-13/7-1973.

I Vikselva ble det i juni måned foretatt en detaljundersøkelse av vassdraget. Det ble da samlet inn fysisk/kjemiske og biologiske prøver fra ca. 30 stasjoner i noddørfeltet. En liknende undersøkelse er foretatt i Steinsengbekken i Ringsaker (Furnesfjorden).

2.4 Mjøsa

I tillegg til de fire hovedstasjoner det tidligere rutinemessig er samlet inn prøver fra i Mjøsa, ble det våren 1973 opprettet en ny prøvetakingsstasjon syd for Gjøvik (fig. 1). Fra alle stasjonene blir det samlet inn fysisk/kjemisk og biologisk prøvemateriale. Prøvetakingsstasjoner og tidspunkt for prøvetaking fremgår av tabell 1.

Tabell 1. Oversikt over tidspunkter for prøvetaking ved Mjøsas hovedstasjoner.

Stasjon	Prøvetakingsdager									
	1/3	4/4	5/5	8/6	8/7	16/8	18/9	8/11	18/12	
St. II Morskogen	1/3	4/4	5/5	8/6	8/7	16/8	18/9	8/11	18/12	
St. III Skreia	28/2	5/4	4/5	6/6	6/7	15/8	13/9	1/11	17/1-74	
St. IV Brøttum	20/2	-	3/5	5/6	4/7	14/8	7/9	26/10	11/1-74	
St. VI Furnesfjorden	23/2	2/4	3/5	30/5	3/7	13/8	6/9	25/10	2/1-74	
St. VII Gjøvik			6/5	4/6	5/7	8/8	3/9	30/10	3/1-74	

I tidsperioden 8/5-22/11-1973 er det utført regionale undersøkelser i Mjøsa ialt 6 ganger. Det ble samlet inn fysisk/kjemiske og biologiske prøver fra 39 stasjoner fordelt over hele innsjøen. I tillegg ble det målt temperatur og siktedyp ved alle stasjoner.

Tabell 2. Oversikt over tidspunkter for regionale undersøkelser i Mjøsa

1. gang	8/5 - 11/5 - 12/5 - 15/5	Hele Mjøsa
2. "	15/6	" "
3. "	22/6	" "
4. "	23/7	" "
5. "	2/8	(Bare Furnesfjorden og Hamarområdet)
6. "	13/11 - 14/11 - 19/11 - 21/11 - 22/11	Hele Mjøsa.

I tiden 29/6 - 16/7 ble det i nordre del av Mjøsa foretatt undersøkelser av strømforholdene. Ved undersøkelsen ble det benyttet strømkors, som ble satt ut på ulike dyp, i 5 snitt mellom Lillehammer og Helgøya (fig. 14). På hver stasjon ble det registrert temperatur og samlet inn vannprøver fra forskjellige dyp.

3. REGISTRERINGEN I FORBINDELSE MED FORURENSNINGSSITUASJONEN I MJØSOMRÅDET

3.1 Avløpsforhold vedrørende boligkloakk

Innen Mjøsområdet er det ialt 46 regulerte kloakkavløp hvorav 22 ligger i Oppland fylke, 21 i Hedmark og 3 i Akershus. Av disse har 15 direkte avløp til Mjøsa, mens de øvrige har tilløpselver og bekker som resipient.

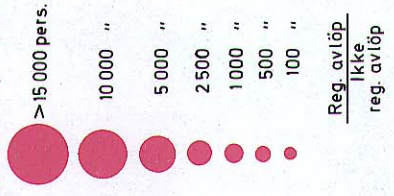
Mjøsområdets største regulerte avløp (fra byene Hamar, Gjøvik, Lillehammer og Brumunddal) munner ut i Mjøsa. Av tilløpselvene er det Svartelva, Flagstadelva, Lenaelva og Hunnselva som har størst belastning med avløpsvann fra regulerte boligkloakker. Akersvika (en grunnere del av Mjøsa ved Hamar) har også stor belastning fra tettstedene i sitt om-land (fig. 2, tabell 3).

Det er få kloakkrenseanlegg i Mjøsområdet. Det som forekommer er noen mindre mekanisk/biologiske anlegg. En kjenner lite til rens-effekten ved disse anlegg (tabell 3).

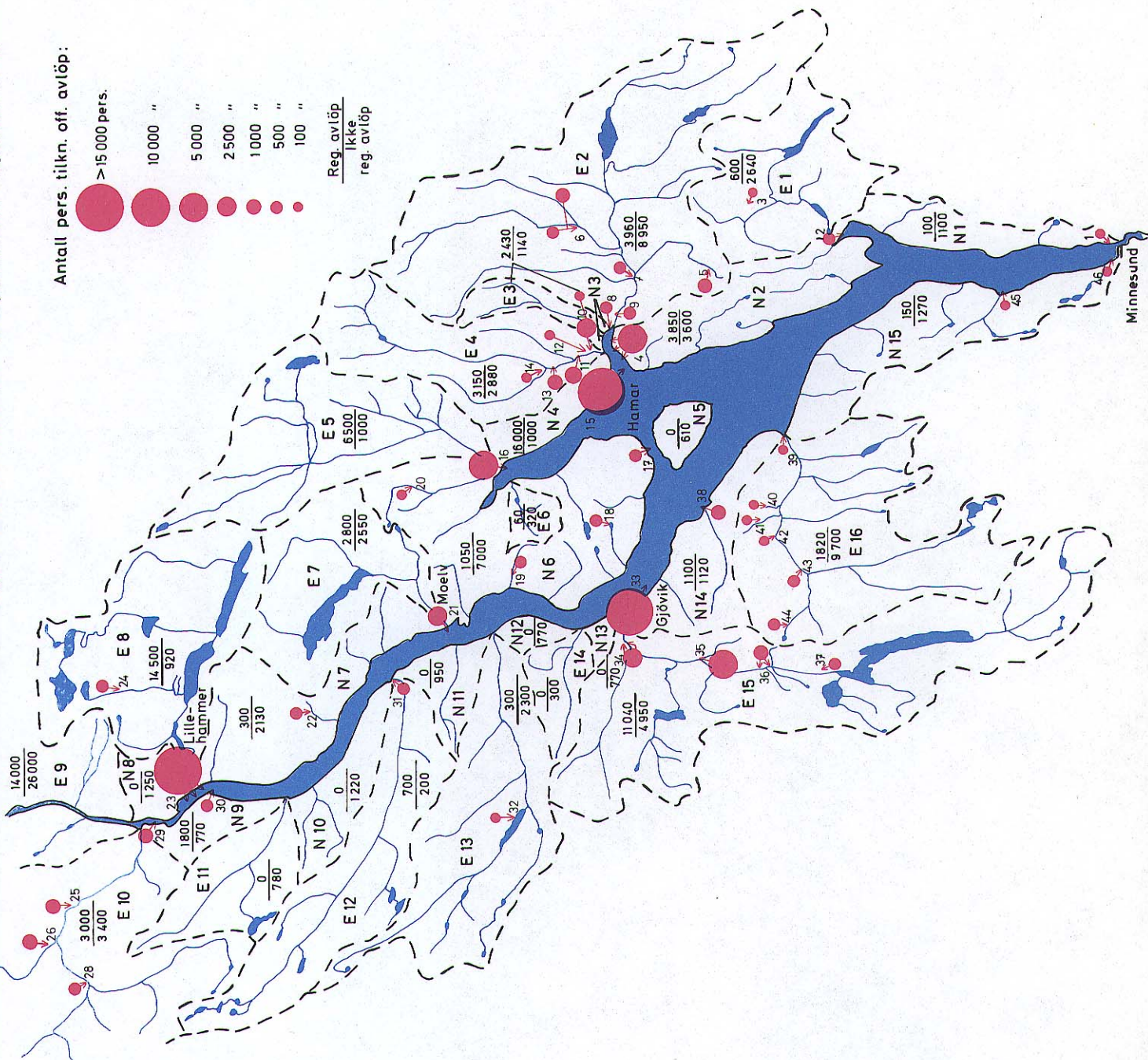
En har ikke forsøkt å registrere kloakkeringsløsningene ved spredt bosetting, men enkle feltobservasjoner tyder på at de fleste avløp går via septiktank til nærmeste groft eller bekk. Ved nyere bebyg-

Fig. 2. Oversiktskart over avløpsformid i Njøsområdet

Antall pers. tilkn. off. avløp:



Reg. avløp
 Ikke
 reg. avløp



Tabell 3. Avløpsforhold i Mjøsområdet

Nedbørfelt nr.	Avløpssted		Regulerte avløp				Ikke tilknyttet reg. avløp
	Nr.	Navn	Avløp til Mjøsa		Avløp til tilløpselv		
			Ant. pers.	Renseanlegg	Ant. pers.	Renseanlegg	
N 1		<u>Vorma - Vikselva</u>					1100
"	1	Langset, Eidsvoll	100	Mekanisk			
E 1		<u>Vikselva</u>					2640
	2	Tangen, Stange	500	Ingen			
	3	Gata, Stange			100	Ingen	
N 2		<u>Vikselva - Svartelva</u>					3600
	4	Bekkelaget, Stange	3850	"			
E 2		<u>Svartelva</u>					8950
	5	Stange st.			1300	Lagunedammer	
	6	Løten st. Brenneriroa, Løten			1310	Lagunedammer	
	7	Ilseng st., Stange			400	Biologisk anlegg	
	8	Hjellum, Vang	450	Ingen			
	9	Sanderud sykehus, Stange			510	Ingen	
N 3 og E 3		<u>Svartelva-Flagstadelva</u>					1140
	10	Åker - Vangli, Vang	2430	Ingen			
E 4		<u>Flagstadelva</u>					2880
	11	Smeby - Solvang, Vang			1600	Ingen	
	12	Ingebergfeltet, Vang			150	Biologisk anlegg	
	13	Kårtorp, Ringsaker			1300	Ingen	
	14	Nydalen, Ringsaker			100	"	
N 4		<u>Flagstadelva - Brumunda</u>					1000
	15	Hamar	16000	Ingen			
E 5		<u>Brumunda</u>					1000
	16	Brumunddal, Ringsaker	6500	Ingen			
N 5		<u>Helgøya</u>					610
E 6		<u>Steinsengbekken</u>					320
N 6		<u>Brumunda - Moelva</u>					7000
	17	Tingnes, Ringsaker	350	Ingen			
	18	Stavsjø, Ringsaker			300	Mekanisk	
	19	Gaupen, Ringsaker			300	"	
	20	Byflaten, Ringsaker			100	Ingen	
E 7		<u>Moelva</u>					2550
	21	Moelv, Ringsaker	2800	Ingen			
N 7		<u>Moelva - Mesna</u>					2130
	22	Brøttum, Ringsaker			300	Biologisk anlegg	
E 8		<u>Mesna</u>					920
	23	Lillehammer	14000	Ingen			
	24	Wordseter, Lillehammer			500	Biologisk dam	
N 8		<u>Mesna - Lågen</u>					1250
E 9		<u>Lågen</u>			ca. 14000	Ingen	ca. 26000
E 10		<u>Gausa</u>					3400
	25	Follebu			800	Biologisk anlegg	
	26	Segalstad			1000	" "	
	27	Skeikampen			600	Ingen	
	28	Forset			600	Ingen	
N 9		<u>Gausa - Rinda</u>					770
	29	Jørstadmoen			1500	Biologisk	
	30	Vingnes			300	"	
E 11		<u>Rinda</u>					780
N 10		<u>Rinda - Vismunda</u>					1220
E 12		<u>Vismunda</u>					200
	31	Biri	700	Mekanisk			
N 11		<u>Vismunda - Stokkelva</u>					950
E 13		<u>Stokkelva</u>					2450
	32	Snertingdal			150	Simultanfelling	
N 12		<u>Stokkelva - Bråstadelva</u>					770
E 14		<u>Bråstadelva</u>					300
N 13		<u>Bråstadelva - Hunnselva</u>					400
E 15		<u>Hunnselva</u>					4950
	33	Gjøsvik	16000	Mekanisk			
	34	Hunndalen (flere utslipp)			3600	50 Biologiske anl. 3550 Ingen	
	35	Raufoss, Vestre Toten			6000	5500 Ingen 500 Mek./biolog.	
	36	Reinsvoll, V. Toten			1000	500 Ingen 500 Mek./biolog.	
	37	Eina, Vestre Toten			440	Ingen	
N 14		<u>Hunnselva - Lenaelva</u>					1120
E 16		<u>Lenaelva</u>	1100	Ingen			9700
	39	Skreia, Østre Toten			150	Mek./biolog.	
	40	Hof, Østre Toten			100		
	41	Lillo, Østre Toten			200		
	42	Lena, Østre Toten			320	Mek./biolog.	
	43	Kolbu, Østre Toten			500	Ingen	
	44	Bøverbru, Ø. Toten			550	Ingen	
N 15		<u>Lenaelva - Vorma</u>					1270
	45	Feiring, Eidsvoll	100	Ingen			
	46	Minnesund, Eidsvoll	50	Ingen			
			64930		40080		91370

gelse er infiltrasjonsmetoden, dvs. å lede kloakkvann inn i løsavsetningene for filtrering, benyttet.

Som tabell 3 viser, er ca. 64.930 personer tilknyttet regulert avløp som bruker Mjøsa som primær resipient, mens det tilsvarende tall for tilløpene er ca. 40.080. Ca. 91.370 personer er ikke tilknyttet regulert avløp i det hele tatt.

3.2 Forurensningstilførsler fra industri

I løpet av 1973 er de foreliggende data om industriens utslipp i Mjøsområdet samlet og systematisert. De viktigste datakilder i denne sammenheng har vært Statens forurensningstilsyn (SFT), tidligere Statens vann- og avløpskontor), Potetmelfabrikkenes Forskningslaboratorium, NIVAs undersøkelser av industriavløpsvann samt generell litteratur om industriutslipp.

Det foreligger få slike data som er basert på målinger i de aktuelle bedrifter. Nesten alltid er utslippsmengder beregnet på grunnlag av produksjon, vannforbruk etc. Det er derfor fortsatt en betydelig usikkerhet i utslippstallene for den enkelte bedrift. Vi mener likevel at denne oversikten kan vise industriens utslipp til Mjøsa i forhold til andre forurensningstilførsler. En mer detaljert oversikt vil bli gitt i en separat rapport senere.

Industrien i området rundt Mjøsa er variert, men et relativt stort antall bedrifter finnes innenfor næringssektoren. Forurensningsmessig har særlig følgende bransjer (næringsgrupper) betydning:

Næringsmiddelindustrien omfatter slakterier, meierier, bedrifter for konservering av frukt og grønnsaker, potetmelfabriker o.l. De viktigste komponenter i avløpsvannet fra slike bedrifter er organisk stoff og næringsalter, spesielt fosfater.

Drikkevareindustrien omfatter bryggerier, brennerier og mineralvannfabrikker. Av praktiske hensyn er brenneriene i denne sammenheng regnet med til næringsmiddelindustrien. Også drikkevareindustrien har organisk stoff som en hovedkomponent i avløpsvannet.

Tekstilindustrien med bedrifter som driver spinning, veving og etterbehandling av ull, bomull og andre tekstilfibre. Avløpsvannet inneholder ofte mange forskjellige komponenter som fargestoffer, vaskemidler, syrer, alkali, møllmidler osv. Som felles parameter for disse stoffene brukes ofte organisk stoff. Dessuten har avløpsvannet innhold av næringssalter. Eventuelle spesielle virkninger som slikt vann kan ha, beskrives ikke ved dette parameterintervalget.

Garverier og skinnberederier driver garving av lær og beredning av skinn for pelsverk o.l. Avløpsvannet fra slike bedrifter er ofte rikt på organisk stoff. Dessuten inneholder garverienes avløpsvann sulfid og krom.

Treforedlingsindustrien omfatter sulfitt-cellulosebedrifter, trefiberplatefabrikker og kartong- og papirfabrikker, har spesielt store utslipp av organisk stoff. Disse bedriftene har også et visst utslipp av fosfater. En spesiell bedrift har dessuten et relativt stort utslipp av nitrogenforbindelser.

Bedrifter med kjemisk overflatebehandling av metaller hører til forskjellige næringsgrupper særlig innen metallvareindustri, verkstedsindustri o.l. Avløpsvannet kan her inneholde tungmetaller (kobber, krom, nikkel etc.), næringssalter (fosfater og nitrater), cyanid samt syrer og baser.

I sammenlikning med avløpsvann fra husholdningen og stort sett også landbrukets avrenningsvann, er industrielt avløpsvann betydelig mer variert i sammensetningene. Derfor er virkningen av slikt vann og betydningen av de enkelte forurensningskomponenter ofte vanskelige å sammenlikne med andre utslipp.

I tabell 4 er utslippstallene for en del forurensningskomponenter fra industrien samlet. Ved utarbeidelse av tabellen var det nødvendig å foreta et utvalg parametre. Det ble lagt vekt på å få best mulige opplysninger om organisk stoff målt som biokjemisk oksygenforbruk, fosfor, nitrogen, cyanid samt tungmetallene kobber, sink og krom.

Statens forurensningstilsyn har tatt flere av de aktuelle bransjer opp til behandling når det gjelder utslipp av forurenset avløpsvann. Ut-

Tabell 4. Tilførsel av en del forurensningskomponenter til Mjøsa fra industri.
 (Tall i parentes angir næringsgruppe etter "Standard for næringsgruppering",
 utgitt av Statistisk sentralbyrå).

Næringsgruppe	BOF ₇ tonn/år	Fosfor tonn P/år	Nitrogen tonn N/år	Kobber tonn Cu/år	Sink tonn Zn/år	Krom tonn Cr/år	Cyanid tonn CN/år
(311-312) Næringsmiddelindustri	1900	55	240	-	-	-	-
(313) Drikkevareindustri	120	-	-	-	-	-	-
(321) Tekstilindustri	20	0,5	4	-	-	-	-
(323) Lær- og skinnindustri	15	-	-	-	-	0,5	-
(341) Treforedlingsindustri	9600	22	330	-	-	-	-
(381-384, Bedr. med kjem. 390) overflatebeh. av metaller	-	25	18	5	9	5	1
Sum	11655	102,5	592	5	9	5,5	1

slippstallene for enkelte komponenter og bransjer endres relativt raskt. Det har derfor vært vanskelig å holde oversikten over bedriftenes utslipp á jour til enhver tid.

Ved at Mjøsundersøkelsen har kunnet fokusere oppmerksomheten på spesielle bedrifter og forurensningsparametre, har det vært mulig å prioritere behandlingen av viktige utslipp.

3.3 Forurensninger fra jordbruket

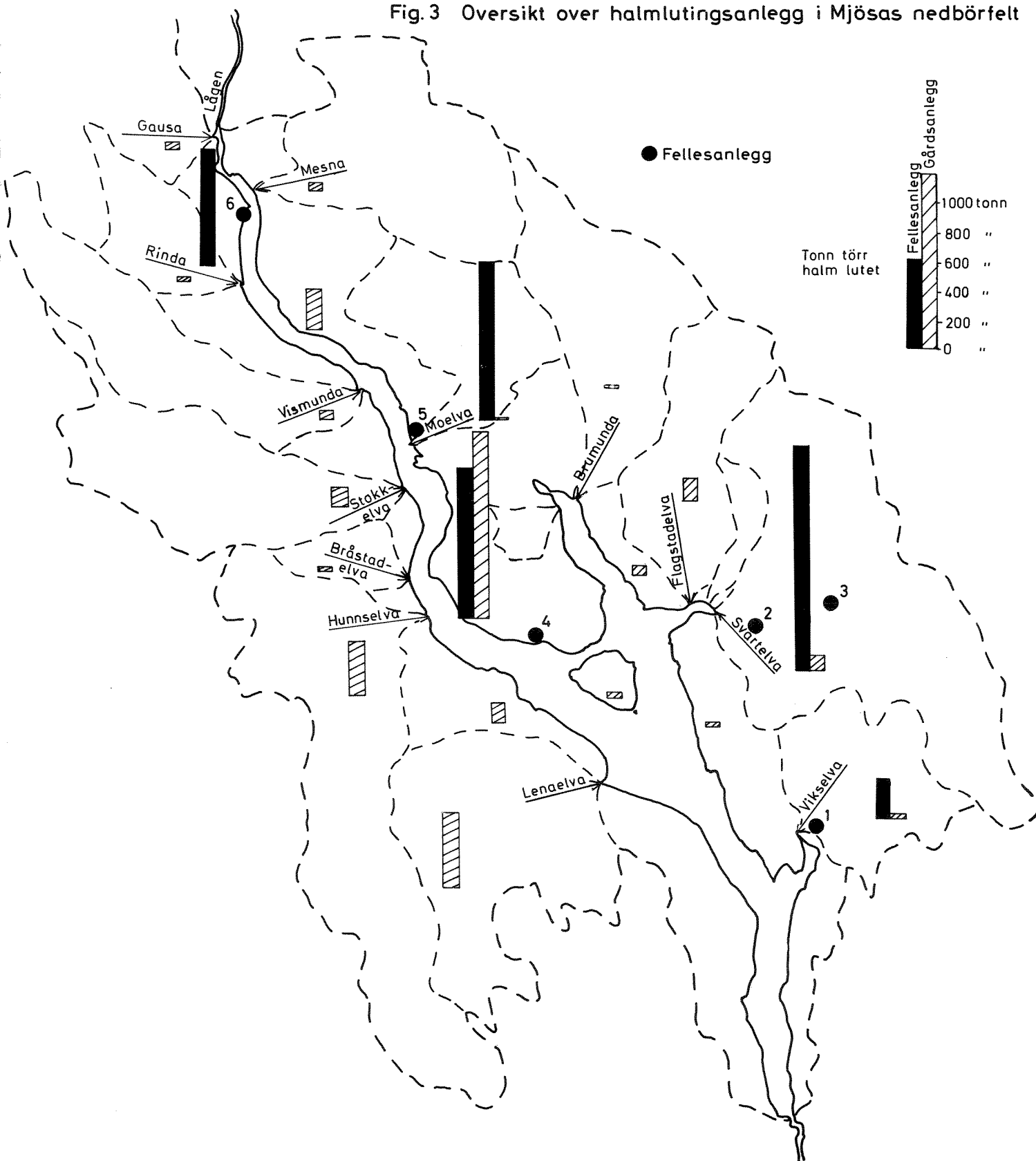
Nedenfor er enkelte sider ved jordbrukets forurensningsbidrag til Mjøsa med tillop behandlet.

3.3.1 Halmlutingsanlegg

Innen Mjøsområdet ble det i 1972 lutet ca. 7.400 tonn tørr halm. Av dette ble 3.560 tonn lutet ved gårdsanlegg, mens de øvrige 3.850 tonn ble lutet ved 6 større fellesanlegg (fig. 3). Av disse ligger 5 i Hedmark fylke og 1 i Oppland. Fellesanleggenes beliggenhet, størrelse og resipient fremgår av tabell 5. Nes Halmluting og A/L Halmluting, Moelv er de største anlegg. Disse lutet i 1972 over 1.000 tonn halm hver. 4 av fellesanleggene har elver som resipient, mens 2 har direkte avlop til Mjøsa.

Tabell 6 angir antall gårdsanlegg for lutet halm. I denne oversikt er det særlig nrområdet N6, Neshalvøya, som skiller seg ut med en lutet halmmengde på nær 1300 tonn. Ellers forekommer en betydelig halmluting i Lenaelvas og Hunnselvas nedbørfelt, samt i nrområdene N2 (i Stange) og N7 (nord for Moelv).

Fig. 3 Oversikt over halmlutingsanlegg i Mjøsas nedbørfelt



Tabell 5. Felleshalmlutingsanlegg i Mjøsområdet.

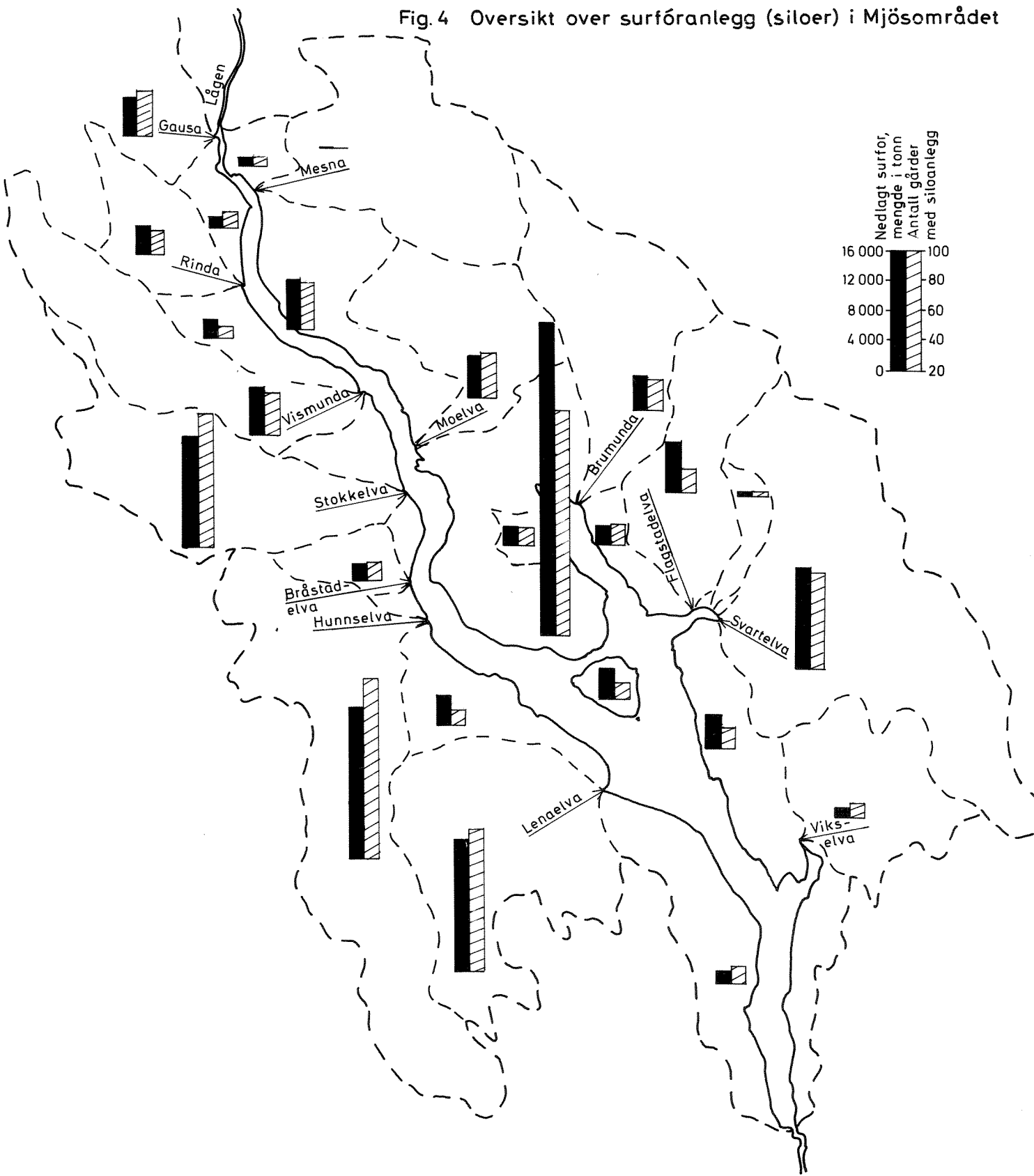
Nr.	Halmlutingsanleggenes navn og beliggenhet	Tørrhalm lutet tonn	Avløp til
1.	Hedmark Frøforretning og Brenneri A/S, Tangen	300	Vikselva
2.	Hedmark Halmluting A/S, Hjellum	380	Svartelva
3.	Løten Halmluting A/S, By, Klevfoss	250	Svartelva
4.	Nes Halmluting, Baldishol	1045	Mjøsa
5.	A/S Halmluting, Moelv	1073	Moelva
6.	Boleng & Tretten Halmlutingsanlegg ved Vingrom	800	Mjøsa
Sum lutet halm		3848	

Tabell 6. Lutet halm ved gårdsanlegg i Mjøsoområdet

Kode nr.	Område (nedbørfelt)	Tonn lutet halm
E1	Vikselva	25
N2	Vikselva-Svartelva	269
E2	Svartelva	92
E4	Flagstadelva	158
N4	Flagstadelva-Brumunda	63
E5	Brumunda	10
N5	Helgøya	50
N6	Neshalvøya	1274
E7	Moelva	15
N7	Moelva-Mesna	247
E8	Mesna	42
N8	Mesna-Lågen	14
E10	Gausa (nedre del)	56
E11	Rinda	24
N10	Rinda-Vismunda	19
E12	Vismunda	37
E13	Stokkelva	137
E14	Bråstadelva + N12 og N13	3
E15	Hunnselva	377
E16	Lenaelva	512
N	Lenaelva-Vorma	135
	Sum lutet halm	3559

Ifølge opplysninger fra Norges landbrukshøgskole anvendes 80 l (kg) (å 16 g NaOH/l) lut pr. tonn tørr halm under lutingsprosessen. 50-60 kg av denne lut går med skyllevannet. Videre er det oppgitt at pr. tonn tørr halm går det tapt 120 kg organisk stoff, 70 kg aske, 3 kg total nitrogen (N) og 0,6 kg fosfater (P). På grunnlag av disse opplysninger er halmlutingsaktiviteten i Mjøsoområdet årsak til følgende forurensningsmengder av plantenæringsstoffer og organisk materiale:

Fig. 4 Oversikt over surfóranlegg (siloeer) i Mjösområdet



	Tonn halm	Tilført vassdrag i tonn/år (1972)				
		NaOH	Tot P	Tot N	Org. stoff	Aske
Fellesanlegg	3848	3,7	2,3	11,5	462	269
Gårdsanlegg	3559	3,4	2,2	10,7	427	249
Sum	7407	7,1	4,5	22,2	889	513

3.3.2 Surfóranlegg (siloeer)

Registreringen av surfóranlegg gjelder Mjøsas nedbørfelt mellom Minnesund og Fåberg. I Gausas nedbørfelt har en bare fått fremskaffet data for den nedre del, som sokner til Lillehammer meieri. Tallene er for lave idet Østre- og Vestre Gausdal (som har betydelig husdyrhold) ikke er kommet med i registreringsmaterialet.

Oversikt over Mjøsområdet surfóranlegg, beliggenhet og størrelse fremgår av figur 4 og tabell 7. Innen hele området ble det i 1972 nedlagt ca. 187.000 tonn surfór fordelt på ca. 1200 gårdsanlegg. Størrelsesfordelingen av surfóranleggene er følgende:

Kapasitet (nedlagt surfórmengde) i tonn	<100	100-200	200-500	>500
Antall surfóranlegg	589	327	242	43

Som det fremgår ligger 3/4 av anleggene i kapasitetsgruppe <200 tonn.

Da hovedtyngden av jordbruksarealene ligger i det sentrale Mjøsområdet, er det særlig Toten og Hedmarksbygdene som har de største og fleste surfóranlegg. Bare innen nedbørfeltene Hunnselva, Lenaelva, Svartelva og nærområde N6 (mellom Brumunddal og Moelv) er det tilsammen 561 surfóranlegg, dvs. nær halvparten av Mjøsområdet anlegg. Sistnevnte nedbørfelt (N6) har 16 surfóranlegg med kapasitet over 500 tonn. I Stokkelvas nedbørfelt er det registrert 128 anlegg hvorav 118 er i størrelsesgruppen <200 tonn.

Press-saft

Etter at silograset er slått og tilsatt maursyre lagres det i kummer hvor plantevesken presses ut ved hjelp av trykkbelastning. Denne

Tabell 7. Oversikt over surfóranlegg (siloeer) og pressaftmengde i Mjøsområdet, 1972

Nedbørfelt		Surfóranl. størrelse i m ³				Sum surfór- anlegg	Nedlaa- t surfór- mengde i tonn	Beregnet pressaft- mengde i tonn	Forurensningskomponenter fra pressaft i tonn				
Kode nr.	Navn	0 - 100	100- 200	200- 500	>500				Total fosfor	Total nitrogen	Kalium	Organisk materiale	Tørr- stoff
N 1	Vorma - Vikselva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E 1	Vikselva	14	3	2	0	19	1730	380	0,15	0,60	1,4	13,0	19,0
N 2	Vikselva - Svartelva	8	5	9	2	24	5275	1155	0,46	1,84	4,3	40,4	57,7
E 2	Svartelva	40	21	18	6	85	15680	3430	1,37	5,49	12,7	120,0	171,5
E 3	Finsahlbekken	1	2	2	-	5	1110	240	0,10	0,39	0,9	8,5	12,2
E 4	Flagstadelva	18	4	6	2	30	7825	1710	0,68	2,74	6,3	60,0	85,6
N 4	Flagstadelva-Brumunda	4	-	4	-	8	2965	650	0,26	1,04	3,4	22,7	32,4
E 5	Brumunda	15	19	5	-	39	5400	1180	0,47	1,89	4,4	41,3	59,0
N 5	Helgøya	1	2	3	3	9	4430	970	0,39	1,55	3,6	33,9	48,4
N 6	Brumunda - Moelva	60	46	67	16	189	42070	9200	3,68	14,72	34,1	322,1	460,1
E 6	Steinsengbekken	10	10	2	1	23	2810	615	0,25	0,98	2,3	21,5	30,7
E 7	Moelva	33	13	6	-	52	5700	1245	0,50	2,00	4,6	43,6	62,3
N 7	Moelva - Mesna	23	15	9	1	48	7150	1565	0,63	2,50	5,8	54,7	78,2
E 8	Mesna		1			1	190	40	0,02	0,07	0,2	1,5	2,1
N 8	Mesna - Lågen	3	4	-	-	7	1070	235	0,10	0,37	0,9	8,2	11,7
E 10	Gausa (bare nedre del)	23	16	13	1	53	5635	1235	0,49	1,97	4,6	43,1	61,6
N 9	Gausa - Rinda	11	6	2	0	19	1395	305	0,12	0,49	1,1	10,7	15,2
E 11	Rinda	20	11	4		35	3985	870	0,35	1,39	3,2	30,5	43,6
N 10	Rinda - Vismunda	10	1	5	1	17	2810	615	0,25	0,98	2,3	21,5	30,7
E 12	Vismunda	33	15	5	1	54	6885	1505	0,60	2,41	5,6	52,7	75,3
E 13	Stokkelva	87	31	8	2	128	15360	3360	1,34	5,37	12,4	117,6	168,0
E 14 N 12 N 13	Bråstadelva	13	12	2	-	27	2330	510	0,20	0,82	1,9	17,8	25,5
E 15	Hunnselva	77	40	35	2	154	21410	4685	1,87	7,49	17,3	163,9	234,1
N 14	Hunnselva - Lenaelva	5	4	11	-	20	4410	965	0,38	1,54	3,6	33,7	48,2
E 16	Lenaelva	60	44	24	5	133	18150	3970	1,58	6,35	14,7	138,9	198,5
N 15	Lenaelva - Vorma	20	2	-	-	22	1515	330	0,13	0,53	1,2	11,6	16,5
Total for Mjøsområdet		589	327	242	43	1201	187290	40965	16,37	65,52	152,8	1433,4	2048,1

plantevesken kalles press-saft og består av følgende hovedkomponenter: tørrstoff, organisk stoff, sukker, aminosyrer, organiske syrer, aske, nitrogen, fosfor og kalium.

Press-saftmengden fra nedlagt gras er avhengig av flere faktorer, bl.a. værforholdene under innhøstingen, presset i siloen og oppkuttingsgraden av graset. Nedleggingen av surfór i 1972 foregikk under tildels normale og dels fuktige værforhold. Derfor har en ved press-saftberegningen som er fremstilt i tabell 7, gått ut fra en press-saftavrenning på 22% (noe som er i overkant av det normale). I samme tabell er for hvert nedbørfelt press-saftens innhold av fosfor, nitrogen, organisk materiale og tørrstoff beregnet.

Avløpsforhold fra surfóranlegg

Ved registreringen i Oppland ble anleggenes avløpsforhold beskrevet. Dette er fremstilt i tabell 8 og omfatter 744 anlegg. Det viser seg her at 60% av anleggene ikke har direkte avløp til vassdrag, men at press-saften forsvinner i grunnen. 24% har avløp til grøft eller bekk, mens 14% ledet press-saften til gjødselkjelleren. Avløpsforholdene på Hedmarken ble ikke registrert, men det inntrykk en har fått fra spredte feltobservasjoner, viser at det særlig er de nyere anlegg (siste 15 år) med støpte kummer, som har avløp direkte til vassdrag.

Som nevnt i Mjøsprosjektet, Fremdriftsrapport 3A for 1972, regner jordbruksforskere ved NLH med at generelt sett vil ca. 50% av press-saften nå vassdrag. Blir dette beregningsgrunnlag lagt til grunn, ble Mjøsa tilført 20.480 tonn press-saft i 1972. På årsbasis vil denne press-saftmengde representere ca. 8 tonn fosfor (P), ca. 33 tonn nitrogen, ca. 70 tonn kalium og ca. 700 tonn organisk stoff.

Tabell 8. Avløpsforhold fra surfóranlegg på vestsiden av Mjøsa.

Antall registrerte press-saft utslipp	Avløpsordning for press-saft							
	Til grøft eller bekk		I grunnen		I gjødselkjeller		Utspredning eller andre ordninger	
	Antall	%	Antall	%	Antall	%	Antall	%
744	179	24	446	60	104	14	15	2

3.3.3 Forbruk av handelsgjødsel i Mjøsområdet

Norsk Hydro A/S har på forespørsel gitt følgende uttalelse om bruk av handelsgjødsel i Mjøsområdet:

"Generelle opplysninger om handelsgjødsel og dens forbruk i nedbørfeltene til Mjøsa.

Handelsgjødsel kan deles inn i 3 grupper etter innholdet av næringsstoffer. En snakker da om ensidige, tosidige og tresidige gjødselsslager.

De ensidige gjødselsslagerne inneholder bare ett av makronæringsstoffene nitrogen, fosfor eller kalium, mens de to- og tresidige inneholder da henholdsvis to og alle tre stoffene.

På det norske markedet brukes de tresidige gjødselsslagerne, fullgjødsel, mest. Over 90% av det totale gjødselforbruket regnet i rene næringsstoffer dekkes av Fullgjødsel.

Fullgjødsel inneholder foruten nitrogen, fosfor og kalium også magnesium, svovel, kalsium, kopper og bor. Disse stoffene er tilstede for at Fullgjødsel skal være mest mulig allsidig og samtidig dekke plantenes nødvendige behov og derved gi dem en balansert næringstilførsel.

Det er 6 typer Fullgjødsel som markedsføres her i landet, og antall næringsstoffer i dem er stort sett det samme, men mengdeforholdene av disse varierer. Klimaforholdene og de ulike distriktene i landet setter også sine bestemte krav til mengden av næringsstoffer og mengdeforholdet mellom dem.

N-, P- og K-forbindelser i Fullgjødsel

1. Nitrogenet forekommer i to former. Den ene er som ammonium og utgjør i gjennomsnitt ca. 57% av totalinnholdet. Den andre formen er som nitrat og utgjør de resterende 43%.

2. Fosforinnholdet foreligger nærmest bare som ortofosfater. Mengden av polyfosfater er ubetydelige. Ellers er fosforet hovedsaklig bundet til ammonium som ammoniumfosfater, pluss en liten del bundet til kalsium som kalsiumfosfater.
3. Det totale kaliuminnholdet er i størrelsesorden 9 - 16% i det norske Fullgjødelsortiment. Kaliumet forekommer enten som kaliumklorid eller kaliumsulfat. Tre av gjødseltypene er basert på kaliumsulfat som råstoffkilde og brukes til vekster som er ømfintlige for klor. Imidlertid er det de tre andre med kaliumklorid som råstoffkilde, det brukes mest av på landsbasis.

Skoggjødsling.

Ifølge våre oversikter er det lite eller ingen skoggjødsling i Mjøsas nedbørfelt.

Forbruk av handelsgjødsel i nedbørfeltene til Mjøsa,

De to vedlagte tabellene gir en grov oversikt over forbruket av N, P og K. Tabell 9 omfatter de største nedbørfeltene totalt, mens tabell 10 omfatter gjødselforbruket på innmark pluss beite i nærområdene (fig. 5).

Beregningsgrunnlaget er gjennomsnittlig forbruk i kg pr. dekar i Hedmark og Oppland. De siste fylkesstatistikkene kom i 1969 og tallene i tabellen er bygd på disse med tillegg av den faktiske prosentvise forbruksøkning en har hatt av N, P og K på landsbasis. Dette innebærer da en del usikkerhetsfaktorer når en setter opp forbrukstall for de forskjellige vassdragene. Tallene forteller m.a.o. ikke noe om det faktiske forbruk i et bestemt distrikt og en kan heller ikke av tallene i tabellene lese seg til at det f.eks. på Meschalvøya brukes relativt mindre handelsgjødsel enn distriktet ved Svartelva eller omvendt.

Følgelig er det ikke noen form for skjønnsmessig vurdering i tabellene da det også vil medføre stor usikkerhet.

Det foreligger ikke tilstrekkelige opplysninger til å beregne forbruket i de ulike nedbørfeltene til Mjøsa mer konkret i dette tilfellet.

Imidlertid er summene for totalforbruket i "Mjøsregionen" så nær de faktiske forhold som mulig.

Tabell 9. Forbruk av handelsgjødsel regnet i tonn N, P og K.

Arealgrunnlaget er, fig. 2, side 13 i NIVA's rapport nr. 3A, for innmark og eng i de største nedbørfeltene til Mjøsa.

Nedbørfelt	Dekar innmark eng	Forbruk i tonn av		
		N	P	K
Vikselva	15,100	130	42	89
Svartelva	127.000	1092	355	749
Flagstadelva	40.100	345	112	236
Brumunda	14.500	125	40	85
Moelva	15.100	130	42	89
Mesna	3.400	29	10	20
Lågen	231.000	1779	508	1132
Gausa	79.200	610	174	387
Rinda	8.200	63	18	40
Vismunda	9.600	74	21	47
Stokkelva	22.600	174	49	110
Bråstadelva	2.500	19	6	12
Hunnselva	60.900	469	134	298
Lenaelva	124.400	958	274	609
Finsahlbekken	7.100	61	20	42
Steinsengbekken	7.300	63	20	43
Sum	768.000	6121	1843	3988

Tabell 10. Oversikt over nærområdenes arealfordeling av innmark og beite.

Beite regnes for å utgjøre mindre enn 10% av nedenforstående arealer. Forbruk av N, P og K på disse arealene (gjennomsnittstall).

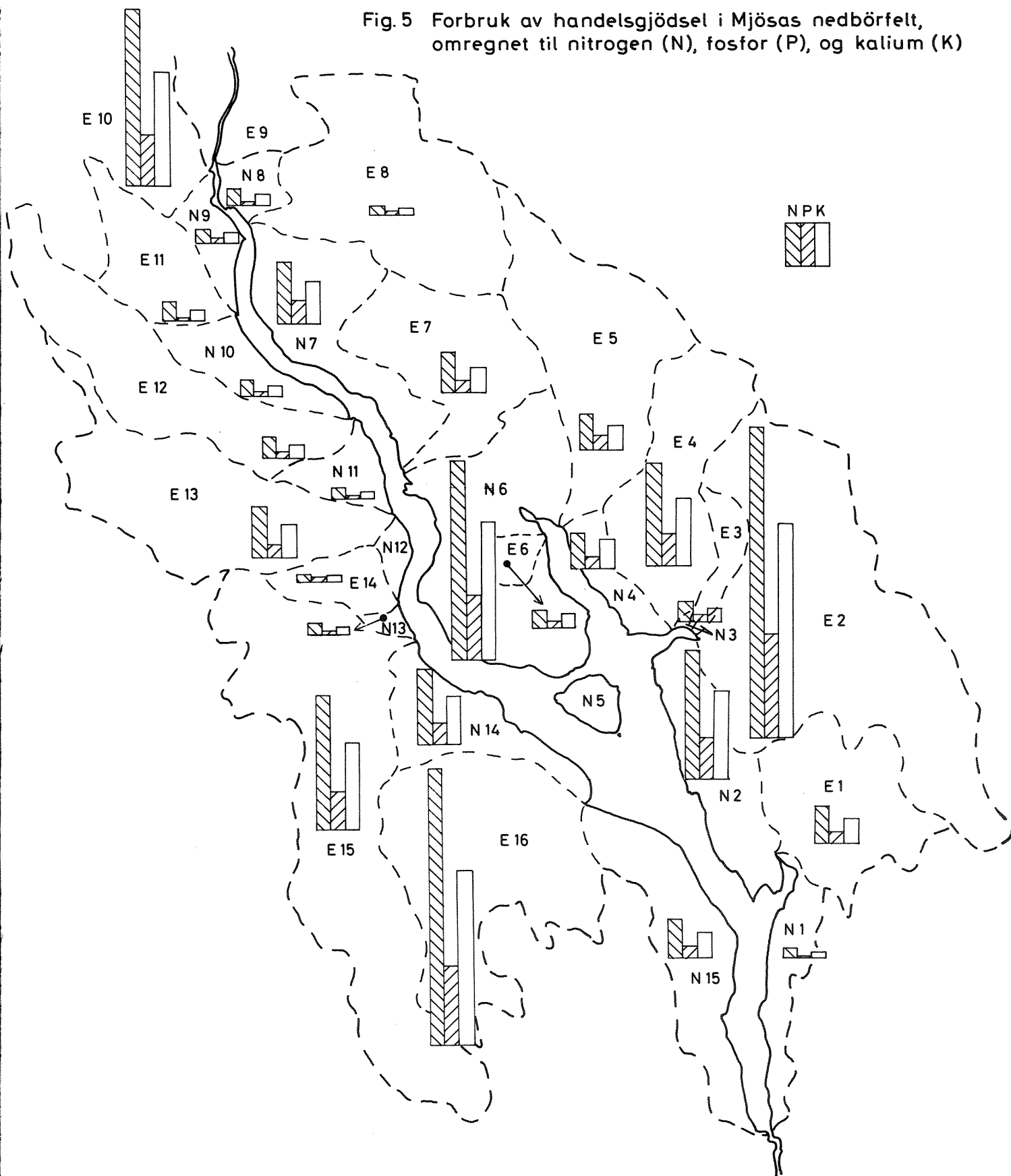
Arealgrunnlaget er tabell 1, side 15 i NIVA's rapport nr. 3A.

Beliggenhet	Dekar innmark beite	Forbruk i tonn av		
		N	P	K
Minnesund - Lenaelva	18.300	141	40	90
Lenaelva - Hunnselva	34.100	263	75	167
Hunnselva - Bråstadelva	1.500	12	3	7
Bråstadelva - Stokkelva	3.400	26	8	17
Stokkelva - Vismunda	4.600	35	10	23
Vismunda - Rinda	7.800	60	17	38
Rinda - Gausa	6.500	50	14	32
Lågen - Mesna	8.000	61	18	39
Mesna - Moelva	24.900	214	70	147
Neshalvøya	81.100	697	227	478
Brumunda - Flagstadelva	15.600	134	44	92
Flagstadelva - Finsahlbekken	-	-	-	-
Finsahlbekken - Svartelva	1.300	11	4	8
Svartelva - Vikselva	52.500	451	147	310
Vikselva - Minnesund	3.800	33	11	22
Sum	263.400	2188	688	1470
<u>Totalforbruket av handelsgjødsel i hele Mjøsområdets nedbørfelt</u>				
De største nedbørfeltene	768.000	6121	1843	3988
Nærområdene	263.400	2188	688	1470
Totalforbruket	1031.400	8309	2531	5458

Sitat slutt.

Hvilken betydning dette gjødselforbruket har for forholdene i Mjøsa er vanskelig å si. NLIHs undersøkelse i Steinsengbekkfeltet vil forhåpentlig i noen grad kunne gi holdepunkter i denne sammenheng.

Fig. 5 Forbruk av handelsgjødsel i Mjösas nedbørfelt, omregnet til nitrogen (N), fosfor (P), og kalium (K)



3.4 Deponeringsplasser for søppel og avfall i Mjøsområdet

Innen Mjøsområdet er det 12 større offentlige søppelfyllplasser, hvor det deponeres forskjelligartede avfallsprodukter (fig. 6 og tabell 11).

Gaalaas søppelfyllplass i Ringsaker (distriktets største) benyttes av Hamar, Vang og søndre deler av Ringsaker kommune. Her deponeres slam fra septiktanker, samt husholdnings- og industriavfall. Det samme gjøres på Nøslemyra i Stange kommune. På fyllplassene i Biri, Snerdingdal, Karsrudskogen (i V.Toten) og Nygaard (ved Gjøvik) henlegges husholdnings- og industriavfall. Hovemoen ved Lillehammer og Malterudmyrene i V.Toten benyttes for septikslam.

Behandlingsmåten på de forskjellige søppelfyllplassene varierer, men de fleste overdekkes med jord etter at avfallet er komprimert eller brent (Tandeskogen fyllplass i Ringsaker). På Hovemoen ved Lillehammer blandes septikslammet med husholdningsavfall (etter Bredfordsystemet). Forurensningsforholdene ved de omtalte fyllplasser er ikke vurdert. Men tidligere undersøkelser ved Gaalaas søppelfyllplass viser at sigevannet fra denne fylling skaper forurensninger i områdets grunnvann samt nedenforliggende vassdrag. Da flere av de øvrige søppelfyllplasser også ligger nær vassdrag, kan en ikke se bort fra at liknende forurensninger kan forekomme her.

3.5 Større vannverk (forsyner over 100 personer) i Mjøsområdet

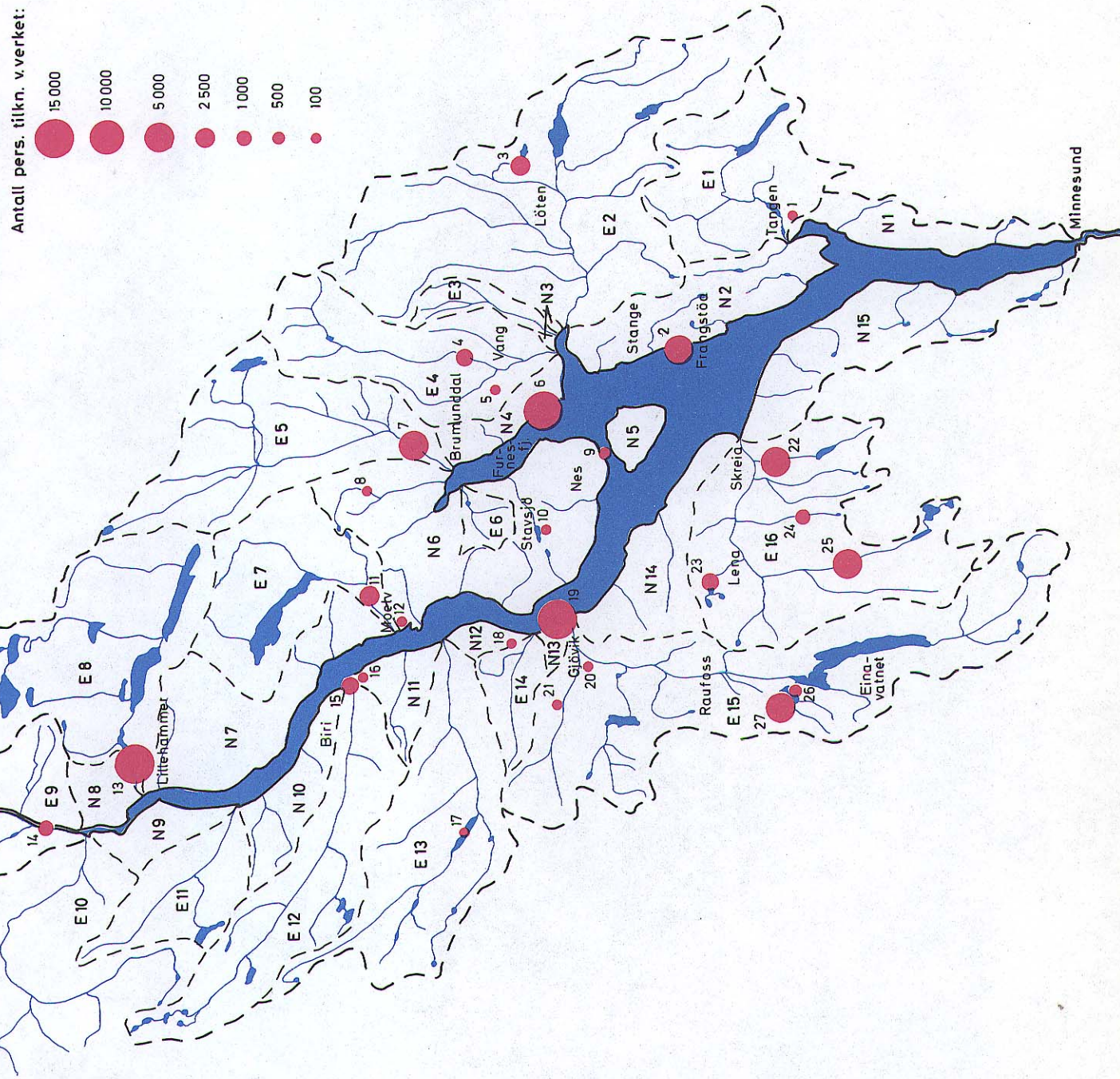
Oversikt over Mjøsområdets vannverk og vannkilder fremgår av fig. 7 og tabell 12.

Innen området finnes 27 større vannverk som anvender Mjøsa, forskjellige andre innsjøer og elver eller grunnvann som vannkilder. Den største enkelte vannkilde er Mjøsa som i dag forsyner Hamar, Gjøvik, Stange/Romedal dvs. ca. 35.000 personer. Hamar by har sitt vannverk nord for byen og tar sitt vann fra 15 m dyp i Furnesfjorden. Stange vannverk ligger ved Frangstøa og får sitt vann fra 30 m dyp. Gjøvik vannverk ligger like nord for byen og med inntaksdyp på 50 m. I tillegg til disse kommer flere mindre private vannverk som bruker Mjøsa som kilde. Lillehammer

Tabell 11. Oversikt over offentlige søppel-fyllplasser i Mjøsområdet

Nedbørersfelt nærområde	Beliggenhet		Antall personer som avgir søppel til fyllplassen	Avfallstype			Behandlingsmåte
	Nr.	Navn		Septisk slam	Husholdnings- avfall (søppel)	Industri- avfall	
N2	1	Nøslemyra, Stange kom.	5.000	X	X	X	Overdekkes med jord
E2	2	Rokosjøen, Løten kom.	2.500		X		Noe brennes og overdekkes med jord
E4	3	Gaalaa, Ringsaker kom.	22.000	X	X	X	Komprimering og overdekkes med jord
N6	4	Tandeskogen, Ringsaker kom.	10.000		X		Forbrennes og overdekkes med jord
N8	5	Bismoen, Lillehammer kom.	-				Overdekkes med jord
N8	6	Hovmoen, Lillehammer kom.	16.000	X	X	Fast avfall	Bredford-system, septikslam og husholdningsavfall blandes
N11	7	Biri, Gjøvik kom.	900		X	X	Overdekkes med jord
E13	8	Snertingdal, Gjøvik kom.	100		X	X	Noe brennes og overdekkes med jord
E15	9	Nygaard, Gjøvik kom.	16.000		X	X	Komprimering og overdekkes med jord
E15	10	Karsrudskogen, Vestre Toten kom.	8.600		X	X	Overdekkes med jord
E15	11	Malterudmyrene, Vestre Toten kom.	8.600	X			Ingen behandling
N14	12	Kapp, Østre Toten kom.	1.500		X	X	Overdekkes med jord

Fig.7 Oversiktskart over større vannverk i Mjøsområdet



Tabell 12. Større vannverk i Mjøsområdet

Nedbørsfelt nærområde	Beliggenhet		Antall Tilk.pers.	Vannkilde
	Nr.	Navn		
E1	1	Tangen V.verk	500	Grunnvann
N2	2	Stange V.verk	7.000	Mjøsa
N2	2	Romedal V.verk	720	Mjøsa
E2	3	Løten V.verk	2.500	Mosjøen
E4	4	Vang V.verk	3.500	Flagstadelva
E4	5	Nydalen V.verk	150	Grunnvann
N4	6	Hamar V.verk	14.000	Mjøsa
E5	7	Brumunddal V.verk	4.300	Mjøsa og grunnvann
N6	8	Byflaten V.verk	300	Opsal-bekken
N6	9	Tingnes V.verk	300	Mjøsa
N6	10	Stavsjø V.verk	100	Stavsjøen
E7	11	Moelv V.verk	2.500	Moelva
N6	12	Korgerstuvika V.verk	100	Grunnvann
E8	13	Lillehammer V.verk	14.000	Mesna (Snart grunnvann fra Hovemoen)
E9	14	Fåberg V.verk	800	Lågen
N11	15	Biri V.verk	1.270	Grunnvann
N11	16	Smedmoen V.verk	120	Grunnvann
E13	17	Snertingdal V.verk	150	Ringsjøen
N12	18	Lundstein V.verk	188	Grunnvann
N13	19	Gjøvik V.verk	16.000	Mjøsa
E15	20	Breiskallen V.verk	350	Grunnvann
E15	21	Bybrua V.verk	100	Grunnvann
E16	22	Skreia V.verk	4.500	Slukelva
E16	23	Lena (og Vestbygda) V.verk	1.960	Slomma
E16	24	Lensbygda V.verk	1.800	Riselve (fra Myrsjøen)
E16	25	Kolbu (Sivesind) V.verk	6.500	Lenaelva (fra Bergsjøen)
E15	26	Eina V.verk	500	Skjelbreia
E15	27	Skjelbreia V.verk	7.000	Skjelbreia

har Mesna som vannkilde, mens Brumunddal, som tidligere tok sitt vann fra Mjøsa, nå har grunnvannsforsyning. De fleste tettsteder har mindre elver, vann og tjern som vannkilde (tabell 12).

Av Mjøsområdetets 155.000 mennesker er godt og vel 90.000 tilknyttet større vannverk.

4. JORDBRUKSBEKKER

I samarbeid med Norges landbrukshøgskole er det foretatt registrering og innsamling av vannprøver fra 3 jordbruksbekker i Ringsaker kommune. Bekkene benevnt som Østre- og Vestre Kise ligger på Nes, mens Tjernebekken ligger ved Tjerne gård syd for Gaupen. Registreringen av bekkenes nedbørfelt (arealfordeling og aktiviteter) er foretatt av NLH, mens vannprøvene er analysert ved NIVA. I tillegg til disse tre bekkene har NIVA fortsatt innsamlet vannprøver fra Frangbekken i Stange (tidligere omtalt i Fremdriftsrapport 3A 1972).

4.1 Kort beskrivelse av jordbruksfeltene

Alle nedbørfeltene ligger innen kambro-siluroområdet og berggrunnen domineres av kalkholdig skifer. Innen Tjerne- og Frangbekkens nedbørfelt finner en større område med alunskifer. Morenedekket (jordsmonnet) er tildels tykt og bærer preg av den stedege berggrunn - Dette gjelder alle feltene.

Registreringsmaterialet er fremstilt i tabell 13 som viser arealfordeling, befolkning, husdyrhold og nedlagt surförmengde 1973.

Frangbekken på Stange har det største nedbørfelt og prosentvis største jordbruksområde. I dette felt drives ikke med husdyr i motsetning til i de øvrige hvor storfe er de vanligste husdyr. Ved Vestre Kisebekken er det et større griseoppdretteri.

Nedlagt surförmengde 1973 og siloens avløpsforhold fremgår av følgende oppstilling:

	Østre Kise	Vestre Kise	Tjernebekken
Avløp direkte til vassdrag	635 t		370 t
Infiltrasjon i grunnen	335 t	250 t	

Tabell 13. Jordbruksbekker i Ringsaker og Stange kommuner.

Registreringsdata og analyseresultater 1973

	B E K K E R								
	Frangbekken	Østre Kisebekken	Vestre Kisebekken	Tjernebekken					
Nedbørfelt i da.	2425	2360	568	1037	Analyseresultater fra større elver til sammenlikning.				
<u>Arealfordeling</u>									
Jord i da.	2183	1419	378	843					
i %	90	60	67	81					
Skog i da.	121	840	159	139					
i %	5	36	28	14					
U.prod. i da.	121	101	31	55					
i %	5	4	5	5					
Befolkn., ant. personer	30	80	37	ca. 30					
<u>Husdyr og nedlagt surfôr</u>									
Nedlagt surfôr, tonn 1973	0	970	250	370	Lenaelva	Stokkelva	Svartelva	Tjugeelva	
Kuer	0	115	54	65					
Giser	0	15	610	0					
Høns	0	0	0	1800					
Antall observasjoner	34	24	23	23	46	19	20	20	
Observasjonstidsrom	11/4-3/12	4/7-20/12	4/7-20/12	4/7-20/12	Hele året	Hele året	Hele året	Hele året	
<u>Analyseresultater</u>									
Tot. P (µg/l)	Middelverdi	160	950	61	267	175	12	66	71
	Maksimum	440	3300	240	3000	1300	77	145	140
	Minimum	75	76	10	13	26	3	28	20
Tot. N (µg/l)	Middelverdi	6950	3240	12800	8600	2625	577	1125	1258
	Maksimum	16200	8650	21000	25000	9400	1620	3000	2800
	Minimum	1268	2028	8600	4200	1096	260	360	485
Tørrstoff (TS)	Middelv. (mg/l)	2,24	10,69	7,70	8,24	8,05	0,90	3,24	1,98
Gløderest (GR)	Middelv. (mg/l)	1,27	3,60	5,55	6,35	2,73	0,53	1,50	0,81
(Uorg. stoff)									
Organisk stoff (TS - GR)	Middelv. (mg/l)	0,97	7,09	2,15	2,89	5,32	0,37	1,74	1,17

Som det fremgår av tabell 14 tilføres Østre Kise- og Tjernebekken press-saft direkte.

Bortsett fra en mindre husklynge øverst i Østre Kisebakkens nedbørfelt, er det spredt bosetting som preger områdene. Denne bosetting har følgende avløpsforhold:

Tabell 14. Avløpsforhold ved siloanleggene.

	Østre Kise	Vestre Kise	Tjernebekken	Frangbekken
Utslipp direkte i bekken (ant. personer)	16	7	2	8
Infiltrasjon i bakken (ant. personer)	9	7	10	2

Ut fra disse opplysninger er det Østre Kise- og Frangbekken som har størst belastning av boligkloakk.

Det ble samlet inn vannprøver hver uke i tidsperioden april til desember i Frangbekken og fra juli til 20. desember i de øvrige vassdrag. Det er montert automatiske vannstandsmålere i alle bekkene, men da en ennå ikke har fått beregnet vannføringstallene, er det bare konsentrasjon pr. l som kan vurderes. Tabell 13 viser middel, minimum og maksimum konsentrasjon av total fosfor og nitrogen, samt middelverdiene for tørrstoff, gløderest og organisk stoff.

Som det fremgår av analyseverdiene skiller Østre Kise- og Tjernebekken seg ut med gjennomgående høyest konsentrasjoner av total fosfor, tørrstoff og organisk stoff. Det er nærliggende å se dette i sammenheng med mengde surfór som legges ned i de respektive nedbørfelt. Første silo- nedleggingsperiode (i juni) kom ikke med ved prøvetakingen. Konsentrasjonene av total fosfor og organisk stoff avtok utover sommeren inntil neste silonedleggingsperiode startet.

Silopress-saften i nedbørfeltet til Vestre Kisebekken ledes til skogområde (for infiltrasjon i grunnen) og ikke direkte til vassdrag. Belastningen på denne bekken blir derfor relativt liten. Analyse-

sultatene fra Frangbekken (hvor det ikke er husdyrhold) viser lavt innhold av organisk stoff, men relativt høye konsentrasjoner av total-nitrogen. Rent generelt kan det sies at middelverdiene for plante-næringsstoff og organisk stoff er høye i alle bekker som drenerer jord-bruksområder og som det foreligger observasjoner fra. Nærmere tolking av resultatene har liten mening før et fyldigere observasjonsmateriale er samlet inn.

5. UNDERSØKELSER I TILLØPSELVENE TIL MJØSA

5.1 Generelle undersøkelser

I fjordårets rapport: "Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 3A, Undersøkelser 1972. Resultater og kommentarer. Blindern april 1973", ble de fysiske-kjemiske forhold i tilløpselvene kommentert. Materialtransporten til Mjøsa via de samme tilløpselvene ble der beregnet på grunnlag av de midlere observasjonsverdiene og generell midlere vannføring. Prøvetakingsstasjonene i tilløpselvene har vært de samme i 1973 som i 1972 (fig. 1), men i tillegg til prøvetakingsstasjonen i Brumunda, er det i 1973 samlet inn prøver fra Kvernveita i Brumunddal. Dette er gjort p.g.a. at Kvernveita tilføres store forurensningsmengder (Kvernveita er nå (1974) tørrlagt og observasjonsstasjonen er følgelig nedlagt).

Observasjonsmaterialet er fortsatt ikke stort nok for en eksakt beregning av materialtransporten til Mjøsa, men likevel er det nedenfor gjort et nytt forsøk på å komme de eksakte tilførselverdier noe nærmere enn ved de meget generelle beregninger angitt i Fremdriftsrapport 3A for 1972.

I det følgende er altså transporten av plantenæringsstoffer til Mjøsa beregnet på grunnlag av det foreliggende observasjonsmateriale for 1972 og 1973, samt på grunnlag av oppgaver over direkte utslipp av kloakkvann og industrielt avløpsvann. De diffuse tilførsler som skyldes spredt bebyggelse, jordbruksaktivitet o.l. er skjønnsmessig vurdert. Selv om det også til denne beregningsmåte knytter seg flere usikkerhetsmomenter, vil den likevel angi størrelsesordenen av de stoffmengder som transporteres gjennom Mjøsa og som akkumuleres/cmsettes i innsjøen.

Resultatene av disse beregningene som er angitt i tabellene 15 og 16 samt i figurene 8 og 9, viser totalt sett en relativt god overensstemmelse med resultatene angitt i Fremdriftsrapport 3A for 1972. Da heller ikke dette er de endelige beregningsresultater, skal verdiene ikke kommenteres nærmere på dette tidspunkt.

Tabell 15. Transport av plantenæringsstoffer og organisk stoff til Mjøsa (1973-resultater).

Tonn/år				
	P	N	Tørrstoff	Tørrstoff-Gløderest
Lågen	125	1650	21000	3400
Øvrige tilløp	70	1100	8500	6900
Kommunalt avløpsvann fra 55000 (direkte utsl.) personer i nærrområder	60	240	-	-
Industri i nærrområder	40	200	-	-
Tilf. fra jord og skog i næromr.	10	400	1200	200
Diffus avr. i nærrområder	30	600	1000	500
	335	4190	31700	11000
Vorma	98	4720	16200	4450
Akkumuleres/omsettes i Mjøsa	237	-	15500	6550

Tabell 16. Naturlig og kulturbetinget tilførsel av plantenæringsstoffer til Mjøsa (avrundete verdier).

Tonn/år		
	Tot P	Tot N
Naturlig	ca. 100	ca. 1000
Kulturbetinget	" 250	" 3000

Fig. 8

Transport av total fosfor til og fra Mjösa i 1973

Tonn pr. år

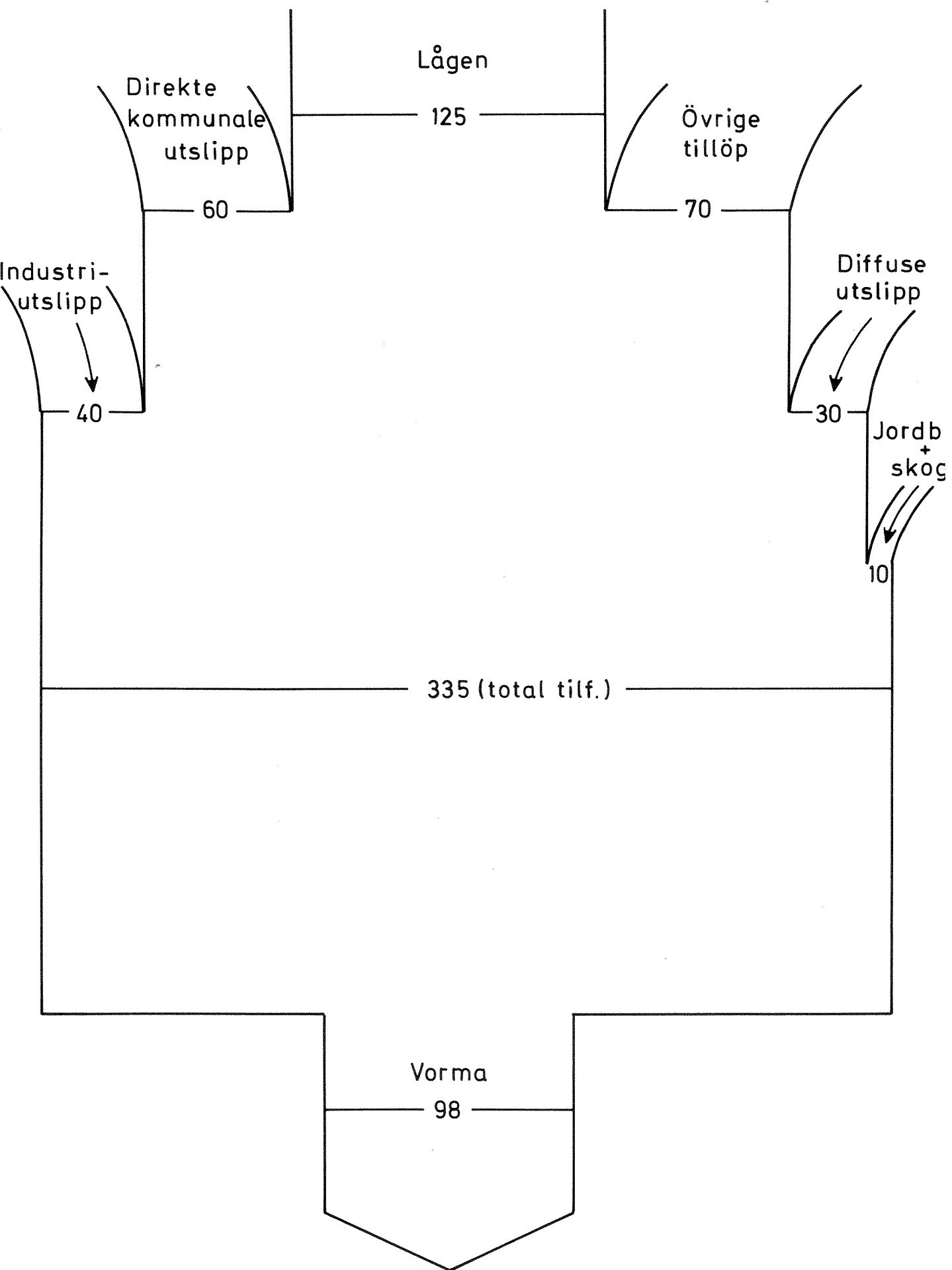
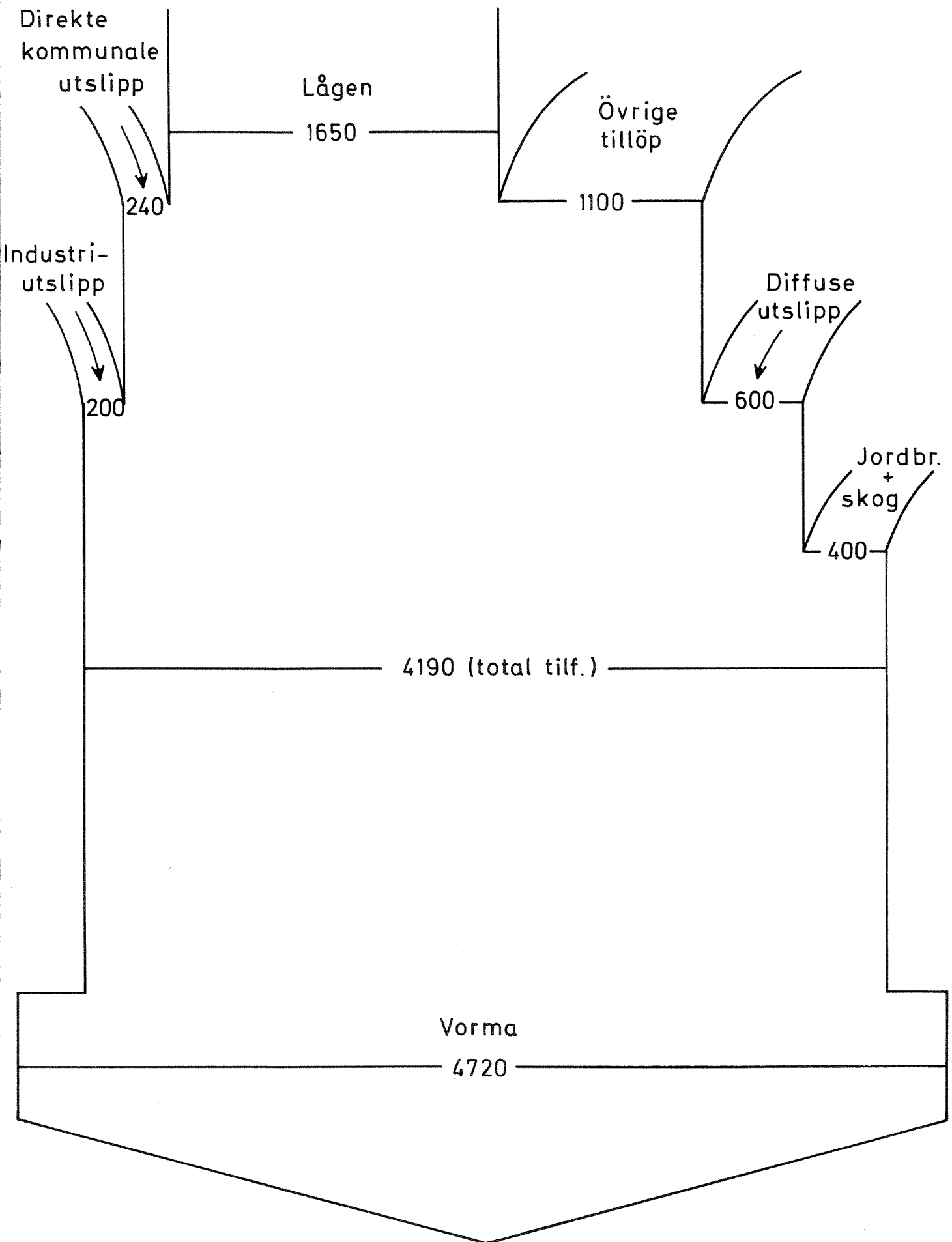


Fig.9

Transport av total nitrogen til og fra Mjösa i 1973

Tonn pr. år



5.2 Vekstpotensial i tilløpselvene

I august og oktober 1972 ble det gjort vekstforsøk med planktonalger i 14 av de største tilløpselvene og i utløpet fra Mjøsa.

Forsøkene gikk ut på å finne frem til hvor mye alger som kan produseres i vannet. Dette er bestemt av vannets innhold av næringsstoffer.

Metodikk. Vannprøven blir filtrert og podet med et lite antall encellede grønnalger (*Selenastrum capricornutum*) i en glasskolbe. Kulturen blir plassert i et klimarom med kontinuerlig belysning, og veksten i kulturen blir fulgt ved telling av celleantallet hver dag inntil algene har sluttet å vokse. Celleutbyttet i kulturen er et mål på vannets vekstpotensial eller innhold av plantenæringsstoffer.

Resultater. Resultatene viser som man kunne vente, store forskjeller i næringsinnhold mellom de ulike elvene. I tabell 17 er celleutbyttet regnet som mg tørrvekt/l ved begge tidspunktene som er ført opp, og middelveirdien er beregnet. Det går frem av tabellen at de fire elvene, Lenaelva, Svartelva, Flagstadelva og Moelva, har de høyeste middelveirdiene for vekstpotensial (9,9 - 62,3 mg/l), mens alle de andre viser mindre enn 1,0. De elvene som hadde de høyeste vekstpotensialene, er fire av de fem med høyest årsmiddelveirdier for fosfor (NIVA 0-91/69 Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport 3A. Undersøkelser 1972). Hunnselva som har et stort innhold av fosfor, gav ikke noen vekst av alger, men kraftig vekst av bakterier. Vekstpotensialene i Hunnselva kunne derfor ikke måles.

For å få et inntrykk av hva de forskjellige elvene betyr for tilførselen av næringsstoffer til Mjøsa, må en også ta elvenes vannføring i betraktning.

Det foreligger ikke vannføringsdata for de tidspunkter da vannprøver for vekstforsøkene ble tatt, men ved å bruke verdier for årsmiddelvannføringen i elvene, kan størrelsesordenen av bidragene fra de forskjellige elvene sammenliknes ved å multiplisere vannføringen med vekstpotensialene. Man får da vekstpotensialene uttrykt i g/s. Disse verdiene er satt opp i tabell 17. Resultatene viser at i tillegg til de fire

tidligere omtalte elvene, bidrar også Lågen på grunn av den store vannføringen, med forholdsvis mye næringsstoffer. I figur 10 er vekstpotensialene i elvene grafisk fremstilt.

Vannkvaliteten i en elv varierer sterkt, og resultater fra bare to prøvetakinger er ikke nok til å bedømme situasjonen for et helt år. I 1974 vil prøver for vekstforsøk fra elvene bli tatt hver 14. dag for å få et sikrere bilde av næringstilførselen fra elvene rundt Mjøsa.

Tabell 17. Vekstpotensial i elver 1/8 og 16/10 1972.

	Vekstpotensial mg/l			Middel- vannføring	Vekstpoten- sial g/s
	1/8-72	16/10-72	Middelv.		
Lenaelva	30,4	94,2	62,3	4,5	280
Svartelva	9,4	22,2	15,7	6,3	99
Flagstadelva	26,6	20,2	23,4	2,2	51
Moelva	0,6	19,2	9,9	2,7	27
Lågen	0,10	0,10	0,10	256	26
Gausa	0,28	0,10	0,19	16,1	3
Vismunda	1,84	0,08	0,96	2,9	3
Mesna	0,40	0,44	0,42	4,7	2
Vikselva	1,00	0,26	0,63	1,9	1
Stokkelva	0,20	0,12	0,16	3,4	0,5
Brumunda	0,18	0,10	0,14	3,0	0,4
Bråstadelva	0,60	0,20	0,40	0,6	0,2
Rinda	0,26	0,08	0,17	1,4	0,2
Hunnselva	-	-	-	6,4	-
				S : a	493
Utløp Vorma	0,60	0,28	0,44	320	141

5.3 Spesielle biologiske undersøkelser

I 1973 er det også foretatt intense biologiske befaringer i noen av tilløpselvene, nemlig Vikselva ved Tangen, Steinsengbekken i Brumunddal og Lenaelva. Nedenfor er Vikselva og Steinsengbekken beskrevet. Undersøkelsene i Lena er ikke avsluttet og vil derfor ikke bli beskrevet for senere.

Vikselva

Hele nedbørfeltet ligger innenfor det østnorske grunnfjellsområde. I feltets nordre del er det gneisbergarter som dominerer, mens berggrunnen i de sydlige deler har mer granittisk preg. I de lavere partier av nedbørfeltet langs søndre Starelva ved Vallset kirke finnes mindre partier av kambrosiluriske skiferbergarter.

Løsavsetningenes mektighet og karakter skifter sterkt innenfor nedbørfeltet. De nord-vestlige områder, Kolomoen og Prestmarka, har tynt blokkrikt morenedekke. I de sentrale deler langs Linderudsjøen og søndre Starelva finnes større mektigheter med silt og sand. Dette finmateriale stammer vesentlig fra kalkstein/skiferområdene i Stange og Romedal. Riksvei 211 fra Tangen til Korsbakk-krysset ligger på en langstrakt grusrygg (esker). I de vestvendte liene ved Gata og sydover mot Oppsal er det partier med tykkere morenedekke. Grus- og sandavsetningene langs Vikselva gjør at den har et større grunnvannstilsig enn de fleste andre tilløpselver til Mjøsa.

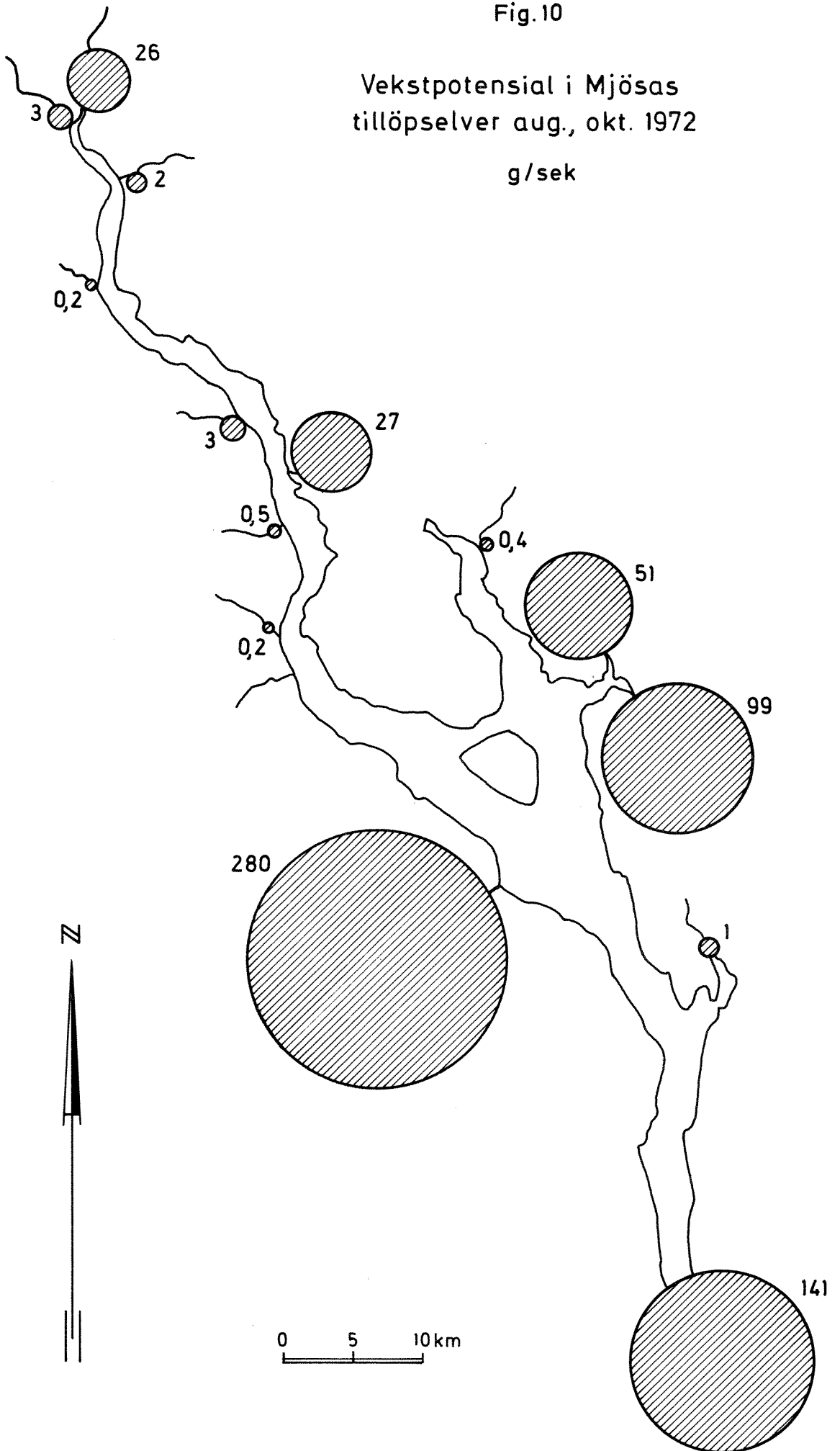
Vikselvas nedbørfelt er på 155 km². Av dette er ca. 10% dyrket og 84% skog. Jordbruksarealene er fordelt til de lavere sand- og silt-slettene langs Vikselva og de vestvendte liene ved Gata, Haraset og Oppsal.

Innen nedbørfeltet bor det 3240 mennesker, hvorav 600 er tilknyttet regulert avløp. Fra Tangen tettsted er ca. 500 personer tilknyttet den kommunale kloakk som har sitt avløp til Mjøsa i Tangenvika. Fra Gataområdet er ca. 100 personer tilknyttet det offentlige kloakknnett. Avløpet herfra blir ført til en mindre bekk nord for lokalcentret. Denne bekk har ikke direkte avløp til Søndre Starelv, men forsvinner

Fig.10

Vekstpotensial i Mjösas
tillöpselver aug., okt. 1972

g/sek



i grunnen langs elva. To mindre bekker syd for tettstedet mottar også en del boligkloakk, men dette kommer alt vesentlig fra Vallset sentralskole og enkeltavløp fra beboelseshus (uregulert bebyggelse).

Bortsett fra slamkummer har ingen av de omtalte avløp noen form for rensing.

Av jordbruksaktiviteter er det avrenning fra surfór og halmlutingsanlegg som har størst betydning for vassdraget. Innen Vikselvas nedbørfelt ble det i 1972 nedlagt 1730 tonn surfór fordelt på 19 anlegg. Av disse er det 14 som legger ned mindre enn 100 tonn. Forurensningsvirkningene fra anleggene er ikke registrert, men de er selvsagt avhengig av silo-enes avløpsforhold.

På Tangen ligger et felles halmlutingsanlegg hvor det i driftssesongen (om vinteren) lutes ca. 300 tonn halm. Avløpet fra dette anlegg føres ut i Vikselva og er en forurensningsbelastning for elvestrekningen ned til Mjøsa (Tangenvika).

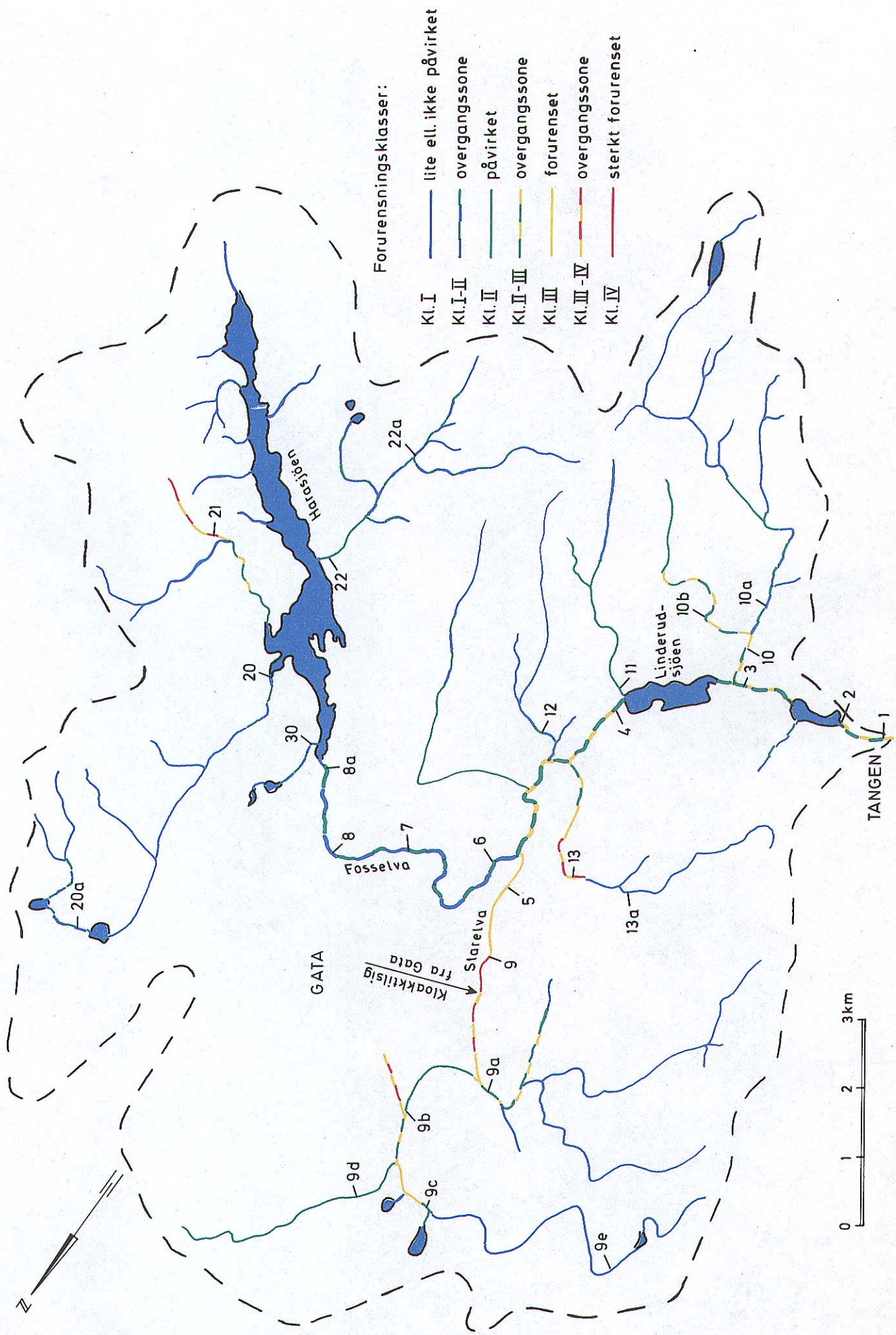
Biologiske undersøkelser i Vikselva

I siste halvpart av juni 1973 ble det gjennomført en relativt omfattende biologisk befarings av Vikselva. Resultatene av denne undersøkelse er behandlet nedenfor.

Forurensningssituasjonen i den tidsperiode befarings fant sted, (slutten av juni) går frem av figur 11. For en nærmere orientering om undersøkelsesmetoden og den anvendte klassifiseringsskala henvises til Fremdriftsrapport 3A 1972 (se kap. om detaljundersøkelser i Flagstadelva og Finsahlbekken).

Som nevnt ovenfor varierer nedbørens karakter fra nord til syd. Dette gjenspeiler seg i vannkvaliteten, og det foreligger en markert forskjell i vannets sammensetning i Starelva som drenerer den nordre delen av feltet, jevnført med Fosselva som drenerer den sydlige delen. Like før elvene renner sammen var vannets saltholdighet målt som elektrolytisk ledningsevne ca. 6 ganger større i Starelva enn i Fosselva. Også når det gjelder de topografiske forholdene er nedbørfeltene til de to elvene ulike. Starelva renner gjennom et flatt landskap, og

Fig.11 Forurensningssituasjonen i Vikselva i slutten av juni 1973



elven har ingen egentlige stryk eller fossepartier. Fosselva derimot drenerer et sterkt kupert landskap, og derfor er elva rik på fosser og stryk. Denne forskjell påvirker bl.a. selvrensningsevnen samt den biologiske respons på tilførte forurensninger.

Nedstrøms samløp Starelva og Fosselva (den egentlige Vikselva) er vannkvaliteten kjemisk sett en mellomting mellom kvaliteten i de to tilløpselvene. Vikselva renner i vesentlig grad gjennom et flatt landskap, og elva har ingen fosser eller stryk av betydning før i de nederste områder. Avløpet fra Tangendammen passerer først en kraftig foss før den renner ut i Mjøsa innerst i Tangenvika.

Fosselva

Som det går frem av fig. 11, var Fosselva i befaringsperioden i liten grad påvirket av forurensningene, men rent lokalt og i direkte tilslutning til spesifikke kloakkutslipp var det en del heterotrof begroing og eutrofieringspåvirkning (stor algeforekomst). Påvirkning som er av sterkt begrenset lokal karakter er ikke angitt på figuren.

Fra naturens side påvirkes elva til en viss grad av organisk materiale som tilføres via humusstoffer og humussyrer fra myrområdene omkring Harasjøen. Selve Harasjøen virker som et sedimentasjonsbasseng, og påvirkningen i innsjøens nordre deler samt i selve Fosselva blir derved mindre.

Det er ingen større jordbruksaktivitet eller bosetning i området, og det er derfor ingen større utslipp av kloakkvann fra regulerte boligområder. Den eksisterende bosetning berører først og fremst den øvre delen av selve Fosselva (Haraset).

I flere av de mindre bekker som renner inn i Harasjøen, kunne en spore en viss eutrofieringseffekt. På stasjon 21, figur 11, var det en påtakelig utvikling av jernbakterier samt utfelt jernhydroksyd langs elvebunnen. Dette kan antakelig settes i sammenheng med skogsgrøfting, snauhugst samt tilførsel av jernrikt (Fe^{++}) grunnvannstilsig. I selve Fosselva gjorde det seg gjeldende en viss eutrofieringseffekt (algevekst) uten at denne kunne sies å utgjøre noen praktiske vanskeligheter

for de interesser som knytter seg til elva i dette området. Ved Harsjøen ligger et sagbruk, og selv om man ved denne befarings ikke kunne spore noen negative effekter av denne virksomhet, kan den i andre perioder virke som tilførselskilde for organisk materiale til vassdraget i så vel løst som fast form.

Starelva

Av figur 11 fremgår at Starelva bærer et tydelig preg av forurensningspåvirkning. Dette var spesielt markert på den strekningen som var berørt av det regulerte kloakkutslippet fra Gata. Foruten den mer kloakkbetonte påvirkning i dette område, var det også spor av oljeforurensning. Eutrofieringseffekten var på enkelte strekninger spesielt markert ved en kraftig utvikling av høyere vegetasjon, slik at elvebredden på steder var mer eller mindre helt igjengrodd. På hele elvestrekningen var det en påtakelig lokal påvirkning av siloutslipp, gjødsling og mer eller mindre uregulerte kloakkutslipp. Spesielt kom disse effekter til syne i mindre bekker der lange strekninger var berørt av slike forhold (se spesielt stasjon 9c og bekken som munner ut ved stasjon 9b).

Som tidligere nevnt bidrar de geologiske forhold til at denne elvedel får en større naturlig tilførsel av salter og næringsstoffer sammenliknet med de øvrige deler av elvesystemet. Dette bidrar til at elveavsnittet er mer næringsrikt og biologisk sett avviker fra den mer næringsfattige og fossrike Fosselva. I likhet med forholdene i Fosselva tilføres også denne delen av vassdraget store mengder organisk materiale i form av humus og humussyrer fra myrområdene rundt elva.

Vikselva (strekningen nedstrøms samløp Fosselva og Starelva)

Den påvirkning som kloakkutslippet fra Gata forårsaket i den nedre delen av Starelva, påvirker også elvestrekningen i Vikselva ovenfor Linderudsjøen som på grunn av nærings salttilførselen er på god vei til å gro igjen. I likhet med forholdene i flere av de mindre bekkene som renner inn i Starelva var også visse av tilløpsbekkene her sterkt påvirket av forurensningsutslipp av mer lokal karakter som silo, gjødselsig og kloakkavløp fra mer spredt bosetning (stasjon 13). Eutrofieringspåvirkningen var først og fremst markert ved en

betydelig vegetasjon av høyere planter i innsjøene og i de mest stilleflytende elvepartier. Dessuten var det en kraftig algeutvikling i fossepartiene på hele elvestrekningen, men denne påvirkning var minst fremtredende i den aller nederste fossestrekningen nedenfor veibrua i Tangen. Vinteren 1972/73 var forholdene på den nederste elvestrekningen (ekstremt lav vannføring) høyst utilfredsstillende med kraftig heterotrof begroing over hele elvebunnen. På den tid befaringen fant sted, var imidlertid forholdene bedre.

Fisk

I forbindelse med prøvofiske ble det påvist at det i Fosselva var en del småfallen aure. Auren var mest vanlig i elvens øvre deler, mens det nedover vassdraget også ble fanget mort og enslige abborer og gjedder. De sistnevnte fiskearter var vanligst i den aller nederste delen samt i umiddelbar tilslutning til utløpet ved Harasjøen (abbor). I de større bekkene som renner inn i Harasjøen, ble det påvist ørekyte og i enkelte tilfeller også abbor og mort. Aure ble fanget ved stasjon 20, og tydeligvis finnes det her en mindre bestand.

I Starelva finnes store mengder mort samt lokalt en del abbor, gjedde og hork. I spesielle tilfeller (flom) kan antakelig aure tilfeldig gå opp i elva, men noen egentlig bestand er det ikke her. Det ble således ikke fanget noen aure i undersøkelsesperioden. I den nedre delen av elva så vel som i innsjøene er det bra med mort, hork, gjedde og abbor, og av disse var det rikelig forekomst på samtlige strekninger som ble undersøkt under prøvofisket, samt i mindre bekker der vannføringen var lav. Spesielt kan bemerkes at niøye ble fanget ved stasjon 10.

Strykpartiet nedenfor fossen ved veibrua i Tangen har tidligere vært et reproduksjonsområde for aure og harr fra Mjøsa, men strekningen er nå hva denne aktivitet angår ødelagt, i det minste for aurens vedkommende. Det ble imidlertid fanget en del harrunger i den nederste delen av elva. Forøvrig kan nevnes at det ved visse tidspunkter, spesielt om våren, går opp store mengder mort, laue, abbor, gjedde og steinulke fra Mjøsa i denne delen av elva.

Et fåtall, 2 evt. 3, somrige aurer ble fanget umiddelbart nedenfor damkonstruksjonen ved dammen i Tangen.

Det ble ikke foretatt noe spesielt fiske for å klarlegge forekomsten av kreps, men ved forespørsler hos de som bodde i området og som tidligere hadde utnyttet elvestrekningen i denne sammenheng, kom det frem at krepsbestanden hadde gått kraftig tilbake og ofte var helt forsvunnet fra visse deler av elva.

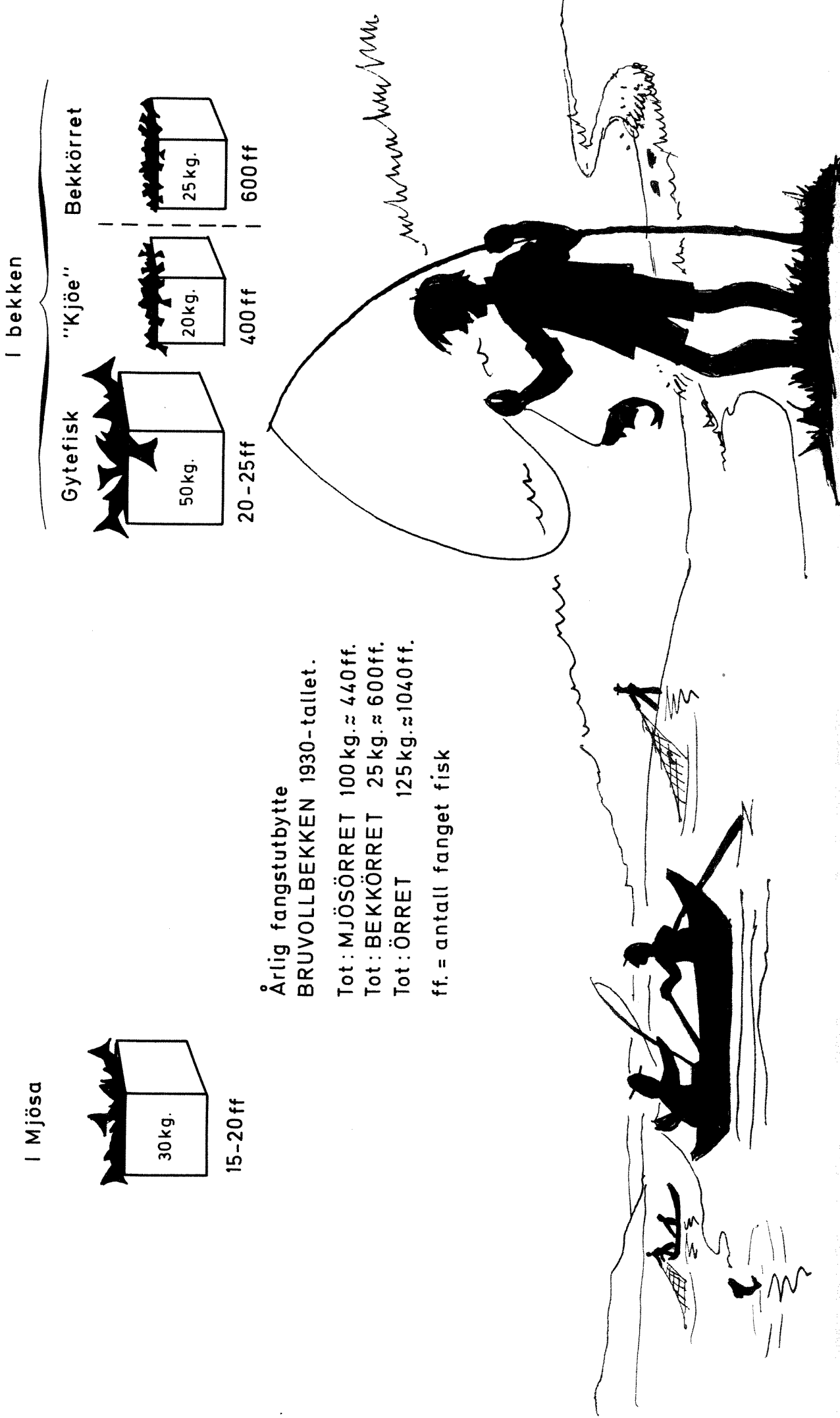
Sammendrag

Generelt sett kan det sies at Fosselva er lite berørt av forureningspåvirkning bortsett fra lokale begrensede områder. Her er det enda en god aurestamme.

Starelva er betydelig forurenset og derved betraktelig eutrofiert, spesielt gjelder dette strekningen nedstrøms kloakkutslippet fra Gata. Dette utslipp påvirker også den nederste delen av hovedvassdraget medregnet Linderudsjøen og dammen i Tangen (først og fremst eutrofieringseffekt). Flere av de mindre bekkene som renner inn i hovedelva, er på grunn av mer lokale utslipp (boligkloakk, silo, gjødseiltisig) sterkt forurenset og til åpenbar sjenanse for flere av de som bor langs den berørte del av vassdraget.

De mest markerte effekter av den nåværende forureningsbelastning er en tiltakende igjengroing av såvel berørte elvestrekninger som innsjøer, videre at den før så rike krepsstamme i Vikselva er betydelig redusert og på visse avsnitt er den helt utdødd, samt at mindre ønskelige fiskearter som mort, hork m.fl. har økt. Det er derfor viktig i denne sammenheng at kloakkforholdene, spesielt ved Gata, kan bli tatt hånd om på en forsvarlig måte, samt at de mer lokale problem som kan skyldes kloakkutslipp samt utslipp av silopresssaft blir tatt hånd om. Det er ikke foretatt noen bakteriologiske undersøkelser, men det er all grunn til å tro at store deler av elvesystemet rent hygienisk sett er utilfredsstillende (boligkloakk, gjødseiltisig), og på den måten kan være en helsefare for såvel dyr som mennesker (drikkevann og vanning).

Fig.12 Skjematisk fremstilling av Bruvollbekken



5.4 Biologiske undersøkelser i Steinsengbekken

Innledning

Et flertall mindre vassdrag på Steinsengbekkens størrelse har tidligere (og i enkelte tilfeller fremdeles), vært benyttet som reproduksjonsområder både for Mjøsaure og Mjøsarr. Bekkenes reproduksjonskapasitetet har for Mjøsaurens del i gjennomsnitt bidratt med anslagsvis 6 - 7.000 utvandrende ørreter pr. år. Dette utgjør ca. 25% av det totale reproduksjonsgrunnlaget til Mjøsa. Dette har igjen skapt grunnlag for et mulig fangstutbytte på ca. 1.500 kg voksen fisk, dvs. 10-15% av den totale fangst. På dette grunnlag kan man anta at Steinsengbekken alene har bidratt med ca. 2% av reproduksjonen og 1-1,5% av mulig fangstutbytte pr. år. Når det gjelder harren er materialet sparsomt, men hvis en sammenlikner med andre lokaliteter er det sannsynlig at Steinsengbekken engang i gjennomsnitt har produsert ca. 1.000 stk. utvandringsferdige harr yngel pr. år. Dessverre har det ikke til nå vært mulig å få tak i pålitelige fangstopp-gaver for Steinsengbekken fra den tiden den ennå var upåvirket av forurensninger.

For likevel å få et visst inntrykk av den betydning Steinsengbekken og de andre småbekkene omkring Mjøsa engang har hatt som reproduksjonsområde for fisk, er fiskeforholdene (aure) i Bruvoldbekken skjematisk fremstilt i figur 12.

Fiske i Steinsengbekken har antakelig ikke gitt så stor middelavkastning som i Bruvoldbekken, men fordelingen forøvrig har antakelig vært noenlunde den samme. Harrfisket kommer i tillegg. På nåværende tidspunkt har det heller ikke for dette fisket vært mulig å skaffe tilveie pålitelige data fra noen av tilløpsbekkene til Mjøsa. Det er imidlertid klart at en tidligere hadde muligheter for å gjøre betydelige fangster såvel i Steinsengbekken som i andre bekker i den perioden om våren da harren oppholdt seg der for å gyte. I tillegg kommer så det fisket som skjedde i selve Mjøsa.

I dag er situasjonen den at forurensningene i småbekkene er så omfattende at det store flertallet av dem ikke lenger har noen fiskebestand. De bekker som fremdeles er naturlige oppvekstområder, har som regel en redusert reproduksjonskapasitet. Det ser ut til at

harren har klart seg noe bedre enn auren, men situasjonen er åpenbart prekær også for den, og forholdene er blitt forverret i de senere år.

Småbekkene har vært spesielt følsomme for den forurensning som kommer fra jordbruket (halmluting, silopresssaft, gjødseltilsig). Anslagsvis er jordbruksforurensningene årsak til at 80% av den utvandringsferdige aureyngelen går tapt pr. år. Til sammenlikning kan nevnes at tilsvarende tall for de større elver er ca. 20%, og når det gjelder Lågen, som er den viktigste reproduksjonslokaliteten, er jordbruket av meget liten betydning i denne sammenheng. Halmlutingsaktiviteten var tidligere hovedårsaken til fiskens tilbakegang, men i de senere år dominerer silopresssaft, gjødseltilsig og boligkloakk i så henseende. Dette fører bl.a. til at harren som i en viss grad unngikk halmlutingen, nå blir sterkt utsatt for forurensninger, og i de siste årene har en kunnet registrere en tilbakegang av harrbestanden i Mjøsa.

Steinsengbekken er på mange måter representativ for de mindre bekker rundt Mjøsa, og den er derfor et velegnet studieobjekt i denne sammenheng.

Målsetting

Hensikten med de biologiske undersøkelser i Steinengbekken er følgende:

1. Generell kartlegging av såvel bekken som Gjonsrudtjernets biologiske status samt mulig produksjonskapasitet. Dette er spesielt av verdi ved en vurdering av de forandringer som jordbruksaktivitetene innen nedbørfeltet til en hver tid forårsaker.
2. En vil i størst mulig utstrekning forsøke å opprette gode reproduksjonsmuligheter for såvel Mjøsaure som Mjøsharr. I første omgang tar dette arbeid sikte på å gjenopprette forholdene slik de engang var. I et videre perspektiv er det meningen å undersøke om reproduksjonsmulighetene i bekken kan bedres ytterligere ved forbedring av biotopen (gytekulper m.m) og liknende fiskestellarbeid. Dette forutsetter naturligvis at forurensningene i bekken blir redusert vesentlig.

Resultater

Arbeidet i 1973 har først og fremst tatt sikte på å studere virkningene av silopressaften. Det er gjort inngående undersøkelser i hele det aktuelle bekkesystemet ved 4 forskjellige tidspunkter:

10. juni 1973: Før nedlegging av silofôr.

26. juni 1973: Under første silonedlegging.

24. august 1973: Etter at virkningen av første silonedlegging var over.

20. september 1973: Under siste silonedleggingsperiode.

På bakgrunn av observasjonsresultatene er situasjonen i vassdraget ved de forskjellige tidspunkter forsøkt fremstilt skjematisk. Som figurene 13a, b og c viser, bærer vassdraget tydelig preg av å være påvirket av forurensning også før silonedleggingen begynner. Først og fremst er det en eutrofieringsutvikling som er merkbar på grunn av økt tilførsel av næringssalter (boligkloakk samt sig fra gjødselkjellere og dyrket mark). Lokalt er imidlertid belastningen av det nedbrytbare stoff med påfølgende begroing av sopp og bakterier påfallende. Det siste er spesielt tilfelle i de bekkeavsnitt som er direkte påvirket av gjødselsig, og rent lokalt også i samband med utslipp fra boligkloakker. Bekken har imidlertid en relativt god selvrensningsevne på grunn av lange fossepartier eller stryk. Hovedbekkeløpet, og da spesielt den nederste og mest vannrike delen, var før silonedleggingen fullt brukbar for fisk selv om forholdene rent hygienisk var dårlige (høyt bakterieinnhold av fekal opprinnelse).

I forbindelse med den første silonedleggingen ble forholdene i bekken betydelig forverret. Den naturlige flora og fauna ble på visse steder slått helt ut og erstattet av en massiv oppblomstring av i første rekke soppen *Leptomit* (dette gjelder først og fremst i fossepartiene og andre hurtigflytende strekninger i vassdraget fordi denne soppen krever en viss oksygentilførsel for å kunne utvikles). Da siloaktiviteten var over, ble forholdene i bekken snart bedre. Den siste silonedleggingsperioden forverret forholdene igjen, men omfanget ble ikke så stort som under den første perioden. Da materialet ennå ikke er helt gjennomarbeidet, kan det ikke gis noe mer detaljert informasjon om silopressaftens virkning på organismelivet i vassdraget.

Fig.13a Oversiktskart over Steinsengbekkens nedbørsfelt.

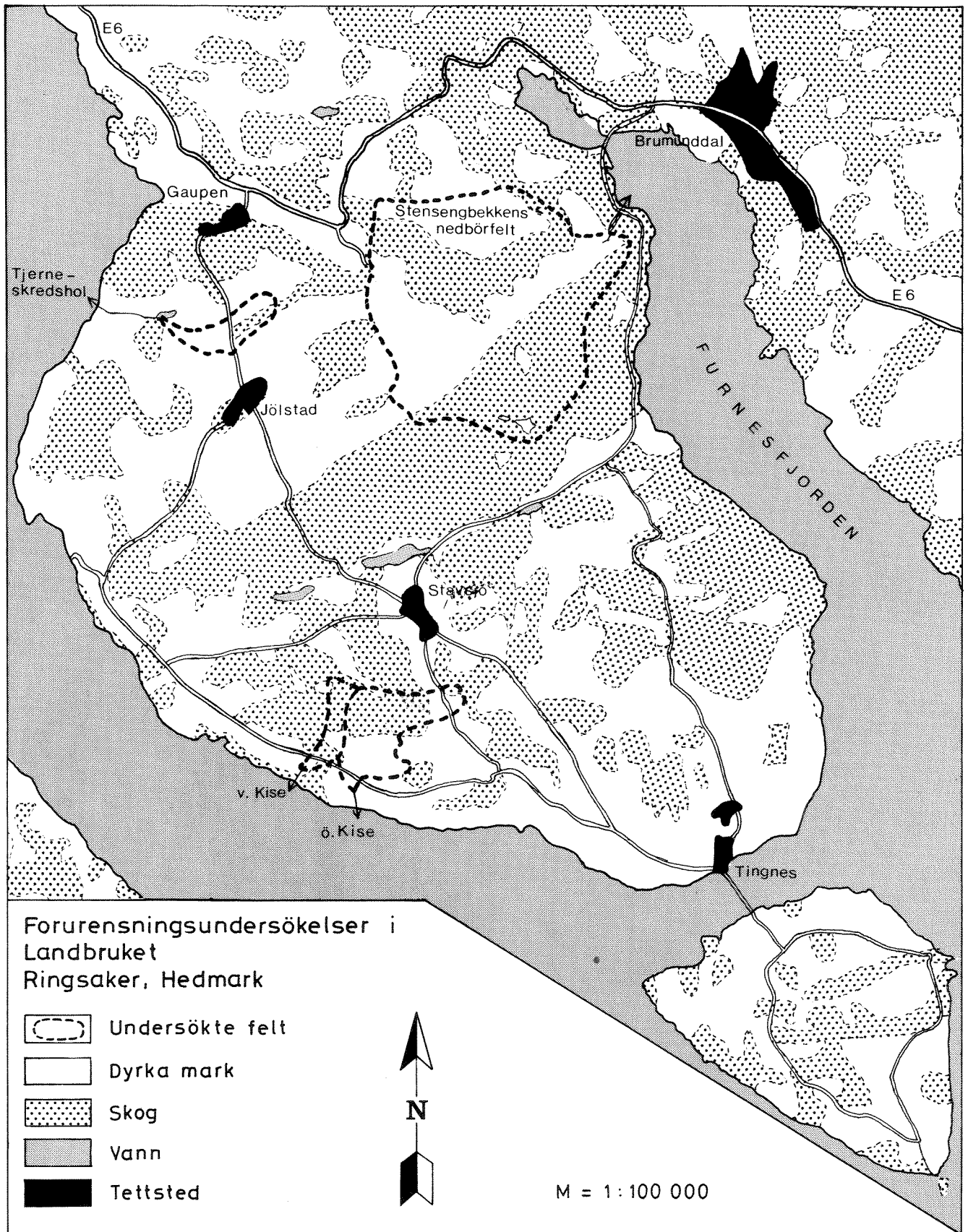
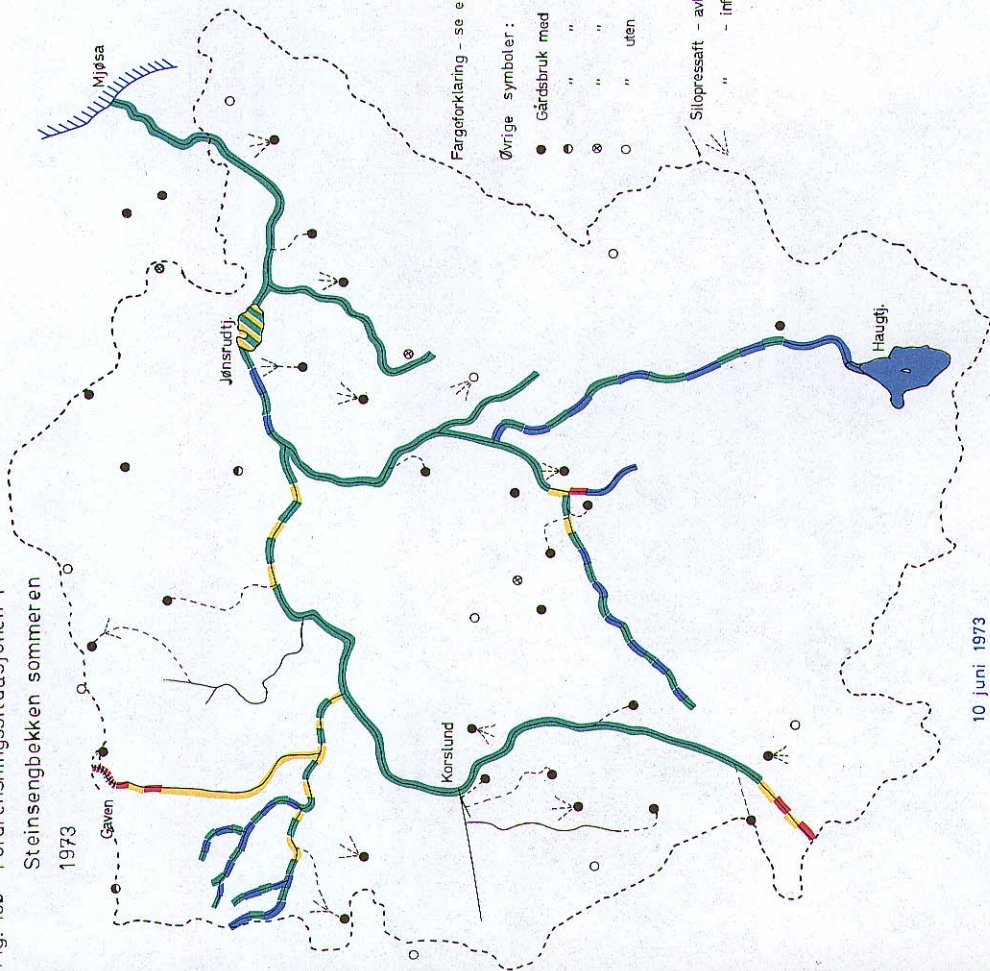
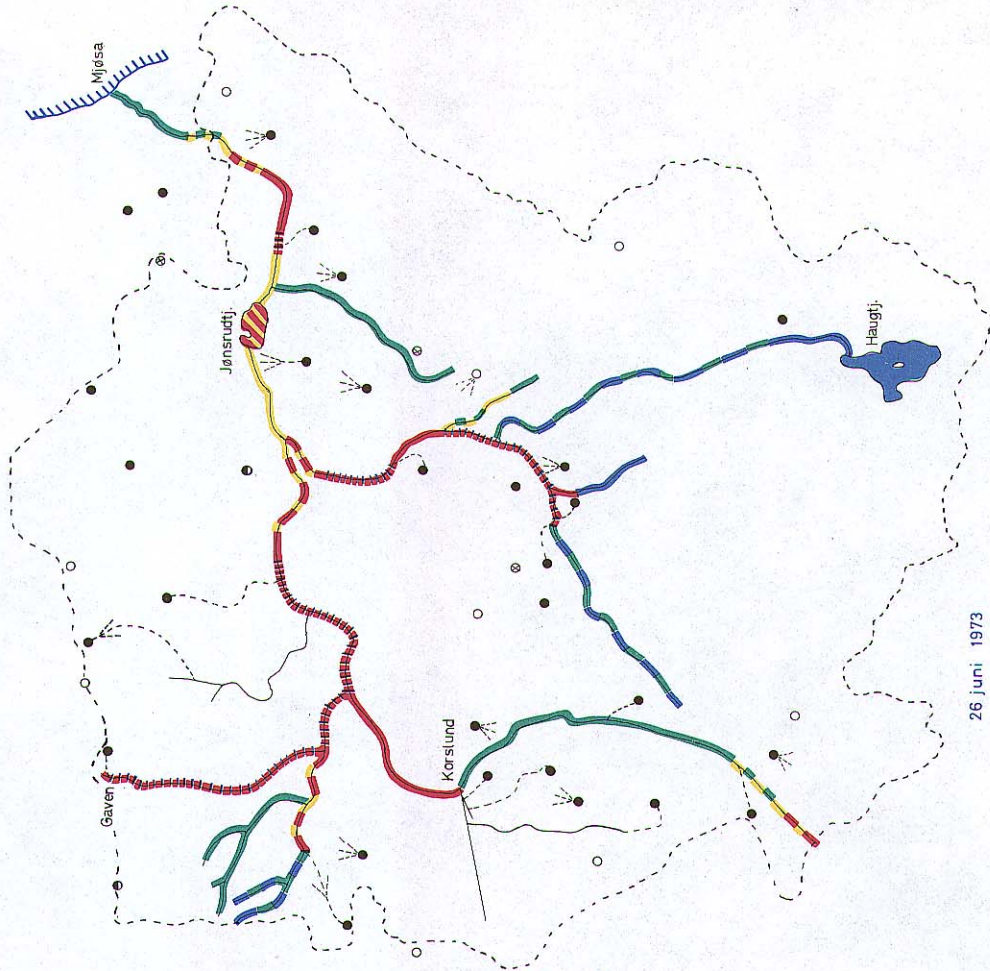


Fig. 13b Forurensningssituasjonen i Steinsengbekken sommeren 1973

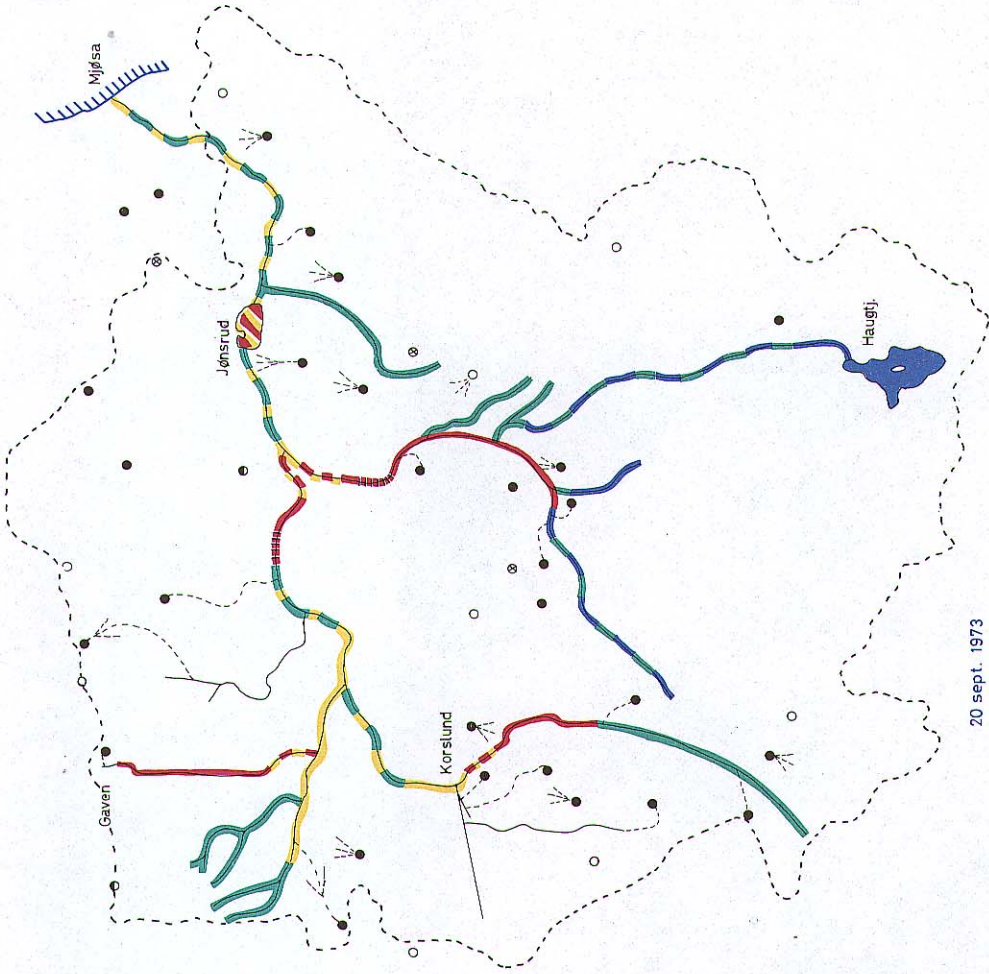
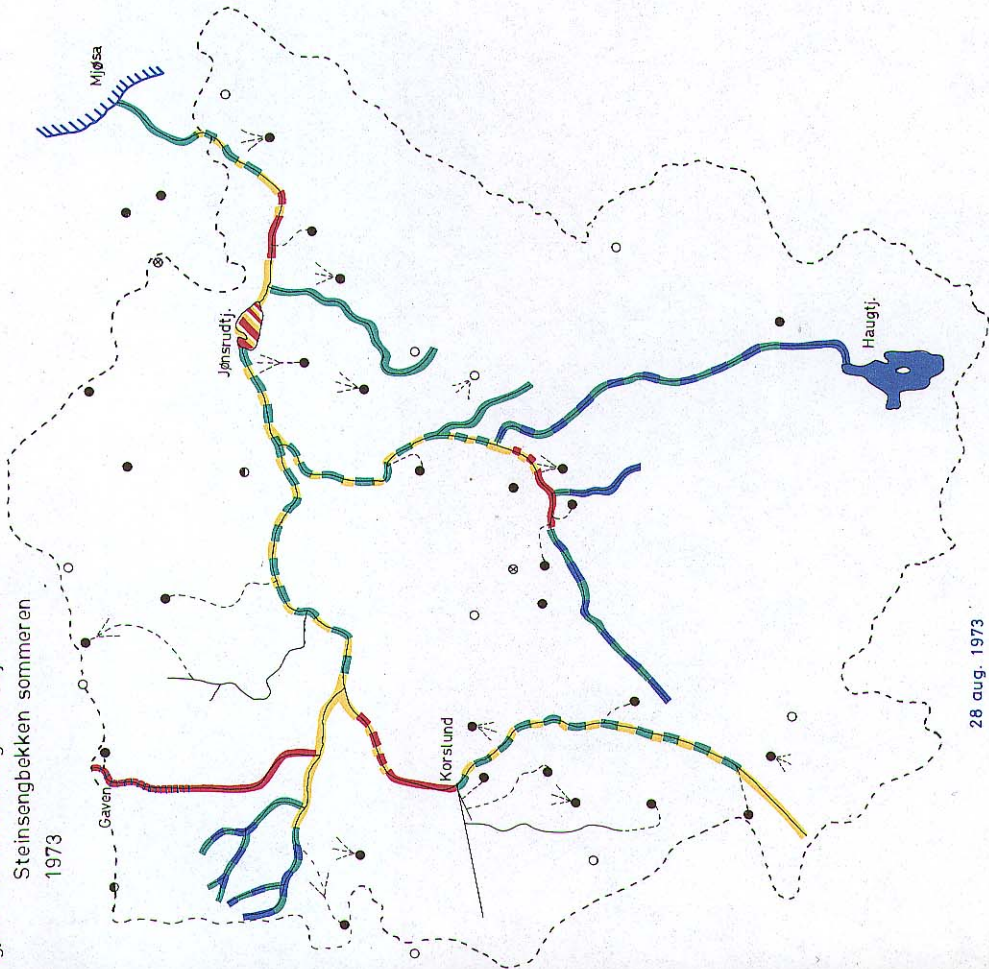


10 Juni 1973




26 Juni 1973


Fig.13c Forurensningssituasjonen i Steinsengbekken sommeren 1973




Fargeforklaring til figurene over Stensengbekken.




Klasse I omfatter områder uten merkbar forurensning. Floraen og faunaen er sammensatt av arter og i mengdeforhold som er naturlig for miljøet og næringsgrunnlaget i området. Oksygeninnholdet er høyt i vannet så vel som i bunnmaterialet. Reproduksjons- og livsvilkår for laksefisker er brukbare til gode.




Klasse I-II, Overgangssone. Forholdene er som nevnt under klasse I, men med noe rikere næringsgrunnlag for fisk. Dette har sin årsak i bl.a. tilførsel av næringssalter fra jordbruksaktivitet og kloakkvann fra spredt bebyggelse.




Klasse II omfatter områder med en viss grad av forurensningspåvirkning. Påvirkningen har ført til økning av vekst- og dyreliv (eutrofiering), uten noen større forandring av faunafloreasammensetningen. I direkte sammenheng med utslippspunktene kan det være en del heterotrof begroing (sopp, bakterier og protozoer). Vannets oksygeninnhold er som regel godt $>5\text{mg/l}$ såvel i bunnsjiktet som i vannmassene. Påvirkningen er positiv når det gjelder næringsgrunnlaget for fiskeproduksjonen. Imidlertid kommer en del av de komponenter som er tilført vassdraget, før eller senere til Mjøsa. Reproduksjons- og livsvilkårene for laksefisk er gode.




Klasse II-III, Overgangssone. Påvirkningen er som for klasse II, men innslaget av heterotrof begroing er mer påfallende, dvs. større belastning av lett nedbrytbart organisk stoff foreligger.




Klasse III omfatter områder med klar påvirkning og betydelig innslag av heterotrofe organismer (sopp, bakterier, protozoer), dvs. stor belastning av lett nedbrytbart organisk stoff. Oksygeninnholdet i bunnet er til visse tider sterkt redusert. Fauna- og floreasammensetningen er artsmessig forskjøvet mot mer motstandsdyktig arter, og individbestanden av hver art er som oftest stor. Laksefisk kan oppholde seg i området, men gytemulighetene er begrenset.



Klasse III-IV, Overgangssone. Påvirkningen er som for klasse III, men den organiske belastningen medfører periodevis total oksygenbrist med hydrogensulfidproduksjon i vannmassene. Av og til kan oksygeninnholdet i vannet bli så lavt at fisk ikke kan leve der. Ikke gytemuligheter for laksefisk.



Klasse IV indikerer sterkt forurensede områder hvor forråtnelsesprosesser dominerer dvs. stor belastning av lett nedbrytbart organisk stoff. Oksygenmangel med hydrogensulfid (H_2S) og jernsulfid (FeS) i bunnslammet. Selv i de frie vannmasser er oksygeninnholdet påtagelig redusert $<3\text{mg/l}$, og i visse perioder kan det være nesten total oksygenmangel. På bunn er det masseutvikling av heterotrofe organismer som bakterier, sopp, og protozoer. Faunaen består av et fåtall spesielt hardføre arter. Gytemulighetene for laksefisk er helt ødelagt og fisk kan bare oppholde seg i områder ved høy vannføring eller når påvirkningen av annen årsak (sesongbetont utslipp) er mindre.



Klasse V. Påvirkningen er som for klasse IV, men med mer langvarig O_2 -brist i så vel vannmasse som bunn. Forårsaker total ødeleggelse av høyere organismeliv.

Rent generelt kan følgende nevnes: Silopressaftens innvirkning på fauna og flora kan deles inn i tre hovedfraksjoner:

- a) reduksjon av oksygeninnholdet
- b) senking av pH-verdiene
- c) økt tilførsel av næringssalter.

Den effekt som uten tvil er av størst betydning og forårsaker den største skadevirkningen rent lokalt, er reduksjon av oksygeninnholdet. Pressaftene inneholder store mengder lett nedbrytbart organisk stoff (bl.a. sukker) som skaper grobunn for sopp og bakterier. Denne påvirkningen er av både primær og sekundær art ettersom de ofte store mengder av spesielle sopper som primært blir dannet, etterhvert vil de og følge med vannstrømmen og ansamles i kulper og mere stilleflytende partier lenger nede i vassdraget. Nedbrytningen av dette materialet vil igjen resultere i oksygenforbruk. Denne påvirkning er imidlertid ikke av samme omfang som den primære, men berører gjerne en lengre strekning og kan rent lokalt føre til skade på organismelivet.

Det er ikke foretatt noen spesielle undersøkelser over betydningen av at pH-verdiene synker, men denne effekten er sannsynligvis av mindre betydning i denne sammenheng fordi den først og fremst gjør seg gjeldende innenfor mer begrensede områder der reduksjonen av oksygeninnholdet er stort. Det er imidlertid mulig at lav pH kan øke skadeeffekten av oksygenreduksjon (lav pH kan sette organismene i en stresstilstand, noe som igjen fører til et økt oksygenforbruk).

Næringssaltene i pressaftene (nitrogen, fosfor, kalium) forårsaker en eutrofieringsutvikling, økt vekst av alger og høyere vekster. Primært gjør dette seg gjeldende nedstrøms de områder som er dominert av sopp og bakteriebegroing. Graden av eutrofiering varierer, og de observasjoner som er gjort, tyder på at begroingens sammensetning og graden av oksygenreduksjon i ovenforliggende bakkepartier synes å ha betydning i denne sammenheng. Nedstrøms stille partier er det først og fremst bakteriene som er årsak til nedbrytningen av det organiske stoffet. Her er gjerne oksygenforbruket større og eutrofieringsutviklingen kraftigere enn nedstrøms fossepartier, der soppene *Leptomyces* dominerer.

Vannføringen er selvsagt av betydning i denne sammenheng, og eutrofieringstilstanden er mest markert ved lave vannføringer. Et stort oksygenforbruk som ofte medfører anaerobe tilstander, kan øke utløsning av næringsalter fra elvebunnen, og næringsalter vil også kunne holde seg løst i vann med lite oksygen. Dette fører bl.a. til at f.eks. fosfor fra andre kilder (boligkloakk, gjødselsig osv.) blir lettere tilgjengelig i forbindelse med silopressaft-utslipp.

6. UNDERSØKELSER I MJØSA

6.1 Strømmålinger i nordre del av Mjøsa

I tiden 29/6 - 16/7-1973 ble strømforholdene i den nordlige del av Mjøsa undersøkt.

Hovedhensikten med undersøkelsen var å registrere Lågenvannets innblanding i Mjøsvannet. Undersøkelsen ble derfor konsentrert til overflatelagene (dvs. øverste 30 m) og til de trangeste partier av Mjøsa, hvor en mente å ha størst mulighet for å påvise gjennomstrømningseffekten. Observasjonene ble gjennomført på følgende tverrsnitt.

Snitt 1	utenfor	Vingrom kirke
" 2	1 km nord for	Brøttum st.
" 3	utenfor	Biri
" 4	"	Moelv
" 5	"	Kise forsøksgård på Nes.

I hvert snitt ble det valgt 5 målestasjoner som hver hadde 4 prøvetakingsdyp på henholdsvis 0,5 - 5 - 12 og 15 m (i snitt 1 bare fra 3 forskjellige dyp). Vannprøvene ble analysert på følgende parametre: pH, el. ledningsevne, farge og turbiditet. Samtidig med prøvetakingene ble det satt ut strømkors på 3 forskjellige dyp på hver stasjon (i snitt 1 bare 2 dyp). Strømkorsundersøkelsene ble utført med hule plastsylindere med 1 m diameter. Disse ble senket ned til observasjonsdypet, hengt opp i en flottør (kork eller isopor) som samtidig tjente som observasjonsgjenstand for "sylinderens" forflytning. Etter å ha iaktatt strømkorsenes bevegelse i et lengre tidsrom ble strømhastighet og bevegelsesretning registrert.

På alle stasjonene ble det foretatt temperaturmålinger ned til 40 m dyp.

Resultater

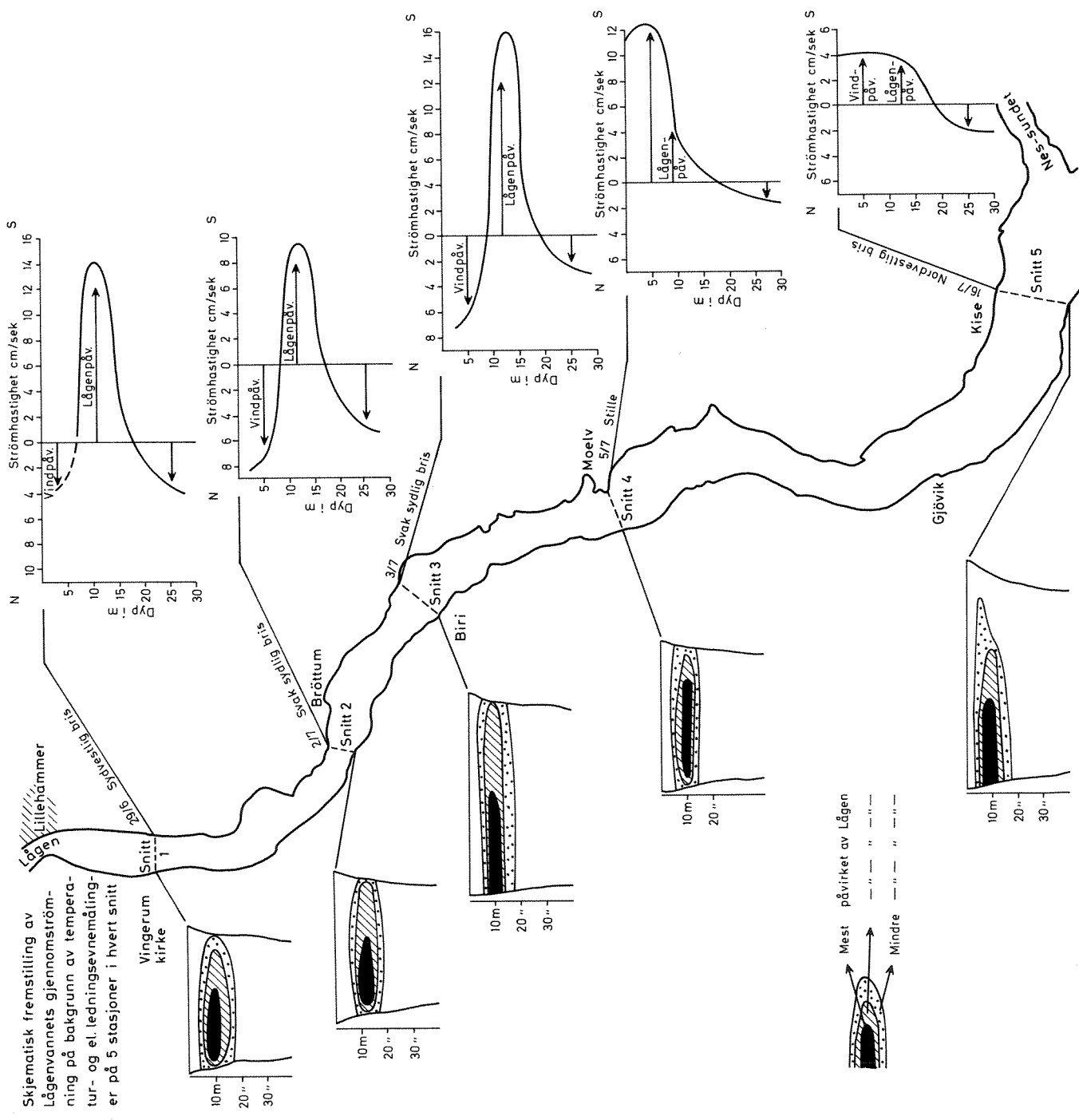
Undersøkelseresultatene fremgår av tabell 18. Fig. 14 viser en mer skjematisk fremstilling av strømningsforholdene på grunnlag av observasjoner av temperatur, el. ledningsevne og turbiditetsmålingene. Strømkorsundersøkelsene ligger til grunn for fremstillingen av strømhastighet og strømrretning.

I snitt 1 (utenfor Vingrøm kirke) ble de kraftigste strømminger registrert på 6-12 m dyp langs vestsiden av Mjøsa. Det ble her målt strømhastigheter på 14 cm/s i sydlig retning. Temperatur og el. ledningsverdi i vannet indikerer at dette var Lågenvann. Overflatevannet (øverste 5 m) strømmer i nordøstlig retning - noe som var forårsaket av en sydvestlig bris på observasjonsdagen. Temperaturmålingene viste at en oppstuvning av overflatevann langs østsiden av Mjøsa hadde funnet sted. I de dypere vannmasser, under 18 m, var det en nordgående strøm, men her var strømhastigheten liten.

Ved Brøttum (snitt 2) var strømforholdene de samme som utenfor Vingrøm kirke. Overflatevannmassene (øverste 8 m) strømmet i nordvestlig retning - noe som var forårsaket av en sydlig vind. Strømhastigheten i overflatelaget ble målt til 6-7 cm/s. I 8-16 meters dypet beveget vannmassene seg i en syd-østgående retning, og i dette nivå ble det registrert hastigheter på opptil 8-9 cm/s. Analyseresultatene tyder på at disse strømminger skyldtes Lågenvannet. Videre nedover i dypet kunne man spore en nordvestgående strøm med hastigheter på vel 4 cm/s.

I snitt 3, utenfor Biri, gjentok det samme seg. Overflatevannet (0-10 m) strømmet i nordlig retning på grunn av den vedvarende sydlige vinden. Lågenvannets gjennomstrømning gjorde seg tydelig tilkjenne på 10-16 m dyp langs Mjøsas vestside. Her ble det målt strømhastigheter på 16 cm/s i sydlig retning. I de dypere lag kunne man spore en svak nordgående strøm.

Dominerende strømhastighet og retning i de forskjellige snitt



Tabell 18. Resultater av strømundersøkelser i nordre del av Mjøsa i tiden 29/6 - 16/7-1973. (fig. 14)

Parameter	DYP m	SNITT 1					SNITT 2					SNITT 3					SNITT 4					SNITT 5				
		Stasjon					Stasjon					Stasjon					Stasjon					Stasjon				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Temperatur	0	15,9	16,1	16,5	17,0	17,3	19,5	19,7	19,2	19,4	18,9	18,3	18,6	19,2	19,2	19,4	19,7	19,6	20,2	19,8	19,7	21,6	19,7	21,7	20,3	20,1
	1	15,9	16,1	16,5	17,0	17,3	17,5	17,7	17,9	18,0	18,1	17,9	18,4	19,0	19,2	19,2	19,0	18,9	18,9	18,9	18,6	20,2	19,2	19,3	19,1	18,4
	3	15,3	15,9	16,3	16,9	17,2	16,9	17,2	17,4	17,8	17,8	17,5	17,9	18,4	18,6	18,6	18,5	18,2	17,5	17,6	17,9	17,9	17,3	17,9	17,5	17,8
	5	14,8	15,7	15,9	16,5	16,9	15,9	16,4	17,3	17,4	17,5	16,5	16,8	17,7	18,1	18,4	18,2	16,9	16,6	16,6	16,2	15,1	15,1	15,9	16,1	16,0
	7	14,4	15,2	15,3	15,7	16,4	15,3	15,6	16,4	17,5	17,5	16,3	16,6	16,9	17,2	17,5	14,5	16,0	15,2	15,1	12,9	14,3	14,5	15,0	15,1	15,2
	10	14,3	14,8	15,0	15,3	15,7	14,5	14,6	14,3	15,2	16,7	15,3	15,8	16,2	15,8	15,1	13,8	13,3	13,0	12,3	11,5	13,1	13,3	13,6	13,0	12,2
	12	13,7	14,3	14,9	15,0	15,2	13,7	14,3	13,3	12,2	12,3	14,2	14,6	14,3	11,7	12,0	12,0	11,5	11,5	11,2	10,7	12,1	12,4	12,5	12,1	10,6
	15	13,4	13,0	14,8	14,9	15,1	10,7	12,6	11,1	9,9	10,5	13,9	13,4	11,9	9,5	9,7	10,2	10,2	10,4	10,3	10,0	10,6	10,5	11,7	11,2	9,9
	17	13,3	12,4	14,8	13,8	14,2	8,8	10,2	8,4	9,4	10,0	12,9	12,2	10,4	9,0	8,9	8,5	8,6	8,4	8,4	8,2	9,6	9,5	10,5	10,3	9,2
	20	12,7	11,2	11,4	13,4	10,3	7,2	8,3	7,5	7,4	8,7	12,1	11,8	8,8	7,2	6,9	7,4	7,2	7,4	7,6	7,6	7,4	7,1	7,9	7,7	7,1
	25	11,2	8,4	8,2	8,9	8,7	6,5	6,7	6,4	6,5	7,0	10,5	10,6	6,9	6,5	6,6	6,5	6,5	6,9	7,1	7,2	6,8	6,5	7,1	6,9	6,9
	30	8,3	6,4	6,8	7,1	7,1	5,8	6,1	6,0	6,3	6,5	7,2	6,7	6,3	6,1	6,3	5,9	6,0	5,9	6,3	6,6	6,1	6,0	6,5	6,3	6,7
	35	6,6	5,8	6,0	6,6	6,5	5,5	5,7																		
	40	5,7	5,7	6,2	5,9	5,3	5,5	5,4	6,0	6,3	6,2	5,7	5,4													
pH	0,5	7,19	7,30	7,16	7,18	7,22	7,19	7,15	7,20	7,27	7,48	7,28	7,32	7,25	7,49	7,40	7,21	7,20	7,28	7,29	6,98	7,41	7,43	7,58	7,33	7,44
	5						7,19	7,10	7,12	7,19	7,23	7,20	7,24	7,16	7,28	7,36	7,11	6,70	7,11	7,18	7,00	6,97	7,05	7,13	7,16	7,17
	25	7,02	7,07	7,10	7,02	7,17	6,91	6,90	6,92	6,87	6,88	6,93	6,95	6,89	6,97	6,92	(6,90)	(6,89)	(6,85)	(6,88)	(6,80)	6,80	6,82	6,90	6,98	6,99
Lednings- evne	0,5	26,3	27,6	28,6	27,5	28,8	26,6	26,4	27,0	28,0	28,2	28,5	29,5	30,5	30,8	31,1	30,9	31,1	30,3	30,7	31,1	31,7	31,5	29,5	29,0	29,2
	5						26,1	26,2	26,5	27,2	27,3	25,8	27,1	27,1	30,6	31,0	28,0	26,0	25,9	27,2	27,0	24,5	25,5	25,8	28,7	28,8
	25	23,2	25,7	25,3	24,8	27,7	20,2	21,1	20,4	22,8	25,3	22,0	21,1	22,8	24,6	25,3	(21,8)	(22,0)	(22,0)	(22,8)	(24,8)	23,7	24,0	27,8	32,5	35,9
Farge	0,5	25	27	26	24	28	19	16	15	19	20	22	24	22	24	26	21	21	20	19	22	22	22	22	22	23
	5						18	17	17	18	16	19	22	23	23	22	(18)	(15)	(17)	(16)	(18)	20	21	20	21	22
	25	28	27	30	28	19	20	22	21	17	18	23	21	18	22	26	25	22	21	18	14	15	16	17	18	
Turbiditet	0,5	0,52	0,46	0,48	0,41	0,66	0,62	0,68	0,45	0,48	0,66	0,69	0,55	0,60	0,57	0,55	0,53	0,58	0,57	0,48	0,59	0,52	0,23	0,53	0,45	0,52
	5						0,64	0,61	0,51	0,60	0,77	0,62	0,70	0,57	0,57	0,64	0,65	0,92	0,53	0,55	0,55	0,39	0,29	0,24	0,26	0,54
	25	0,47	0,61	0,56	0,49	0,56	1,10	1,20	0,92	0,80	0,80	1,30	0,90	0,90	0,67	0,62	(0,82)	(0,68)	(0,76)	(0,73)	(0,60)	0,15	0,22	0,19	0,20	0,18
Strømnings- hastighet	5						1,9	7,8	6,9	5,8	3,8	4,8	6,4	3,6	5,4	3,4	12,0	12,3	11,6	3,8	8,4	4,0	4,1	3,9		
	9											0,9	4,3	5,4	4,8	2,9										
	10						1,3	9,5	9,4	6,3	8,0	16,1	11,5	10,9	7,3	3,1						3,9	3,9	4,6		1,8
	12						4,7	4,5	4,3	4,2	4,4	1,1	1,7	2,8	1,7						2,7	1,0	0,9	0,6	0,8	
	25						0	0,2	1,3	3,6	3,8															

I Mjøsa utenfor Moelv (snitt 4) gav undersøkelsene et noe annet strømningsmønster enn ved de foregående observasjoner. Overflatevannet (0-5 m) strømmet her i relativt stor hastighet, 11-12 cm/s mot syd. Denne overflatestrøm må ses i sammenheng med værforholdene på observasjonsdagen og i tidsperioden forut. På grunn av vedvarende sydlige vinder de foregående dager, var overflatevannmassene blitt presset (oppstuvet) nordover mot Biri og Brøttum. Når så vinden stilnet av (som på observasjonsdagen 5/7), strømmet dette oppstuede overflatevannet syddover igjen, noe som forårsaket forøket strømhastighet i overflaten. Lågegjenomstrømningen skjedde i dette snitt på 8-10 m dyp. Selv om strømhastighetene her ikke var store, viser de fysisk-kjemiske analyseresultatene at vannmassene var påvirket av Lågenvannet. På 20-30 m dyp finner en også i dette snitt en svak nordgående strøm.

Utenfor Kise (snitt 5) var det i undersøkelsesperioden skiftende vindforhold, og derfor ble strømforholdene i overflatelagene varierende. Hovedstrømretningen i overflatelagene (0-18 m) viste en sydgående strøm med strømhastigheter på vel 4 cm/s. Denne strøm ble styrt av den dominerende nord-vestlige vinden på observasjonsdagen. I de dypere lag kunne en svak nordgående strøm spores.

Konklusjon

Temperaturforholdene i ellevannet kontra i innsjøen er alltid bestemmende for i hvilket dyp ellevannet vil innlagre seg i den innsjø elven renner inn i. Dette er tydelig tilkjennegitt ved denne undersøkelse som viser at Lågen forplanter seg gjennom Mjøsa i 8-15 meters dyp. Jordrotasjonen eller Corioliskraften tvinger denne gjennomstrømningen til å foregå på den vestlige side av Mjøsa. Strømningsmønsteret er forøvrig komplett med nordgående vindstrømmer i overflaten samt også nordgående kompensasjonsstrømmer i de dypere lag. Undersøkelsene av strømningsforholdene i Mjøsa pågår fortsatt og vil bli behandlet for seg i egen rapport på et senere tidspunkt.

6.2 Fysisk-kjemiske undersøkelser

De fysisk-kjemiske undersøkelser på de 5 hovedstasjoner i Mjøsa ble gjennomført rutinemessig etter det oppsatte program, nemlig innsamling av prøvemateriale hver måned i løpet av en årssyklus. Materialet er

lagret på EDB og vil bli bearbeidet etter bestemte programmer i siste fase av undersøkelsesperioden. Materialet viser ikke noe spesielt avvik fra tidligere år, og vil derfor ikke bli kommentert ytterligere i denne sammenheng.

6.3 Utvikling av planktonalger

Som i 1972, ble det også for 1973 samlet inn planteplanktonprøver fra de fire stasjonene Morskogen, Skreia, Furnesfjorden og Brøttum. I tillegg ble det i 1973 samlet inn prøver fra en ny stasjon ved Gjøvik. Prøvene ble samlet fra en rekke dyp, men i likhet med hva tilfellet var i 1972, er bare prøvene fra 0,5 og 2 m dyp bearbeidet, og de angitte verdier er gjennomsnittet for algemengdene i disse to dyp.

I tillegg til innsamlingen av planteplanktonprøvene fra de faste stasjonene, ble det i 1973 ved enkelte anledninger samlet inn prøver fra 38 ulike stasjoner fordelt over hele Mjøsa. På disse stasjonene ble det bare tatt prøve fra 0,5 m dyp. Hensikten ved innsamlingene av prøver fra disse stasjonene var å få et bedre bilde av de regionale forskjeller i planteplanktonfordelingen i Mjøsa.

Foreløpig er bare en del av dette materiale bearbeidet (se pkt. 6.4). Algemengdene er angitt som volum og enheten er $\mu^3 \cdot 10^6/l$. Resultatene fra 1972 er tatt med i figurene 15 og 16 som viser alge-volumvariasjonene på hovedstasjonene.

Variasjoner i planteplanktonet i 1972-73

I fig. 15 er fremstilt variasjonene i planteplanktonmengdene totalt på hovedstasjonene i 1972-73. I rapporten for 1972 ble det fremhevet hvor viktig flommen i Lågen (i snø- og issmeltingsperioden) var for algeoppblomstringen og algefordelingen i Mjøsa, og hvorledes Furnesfjorden på grunn av store tilførsler av næringsalter fra Hamarregionen, høyere overflatetemperatur på grunn av mindre innflytelse av flomvannet og roligere strømforhold, fikk kraftigere algeoppblomstring på forsømmeren enn resten av Mjøsa.

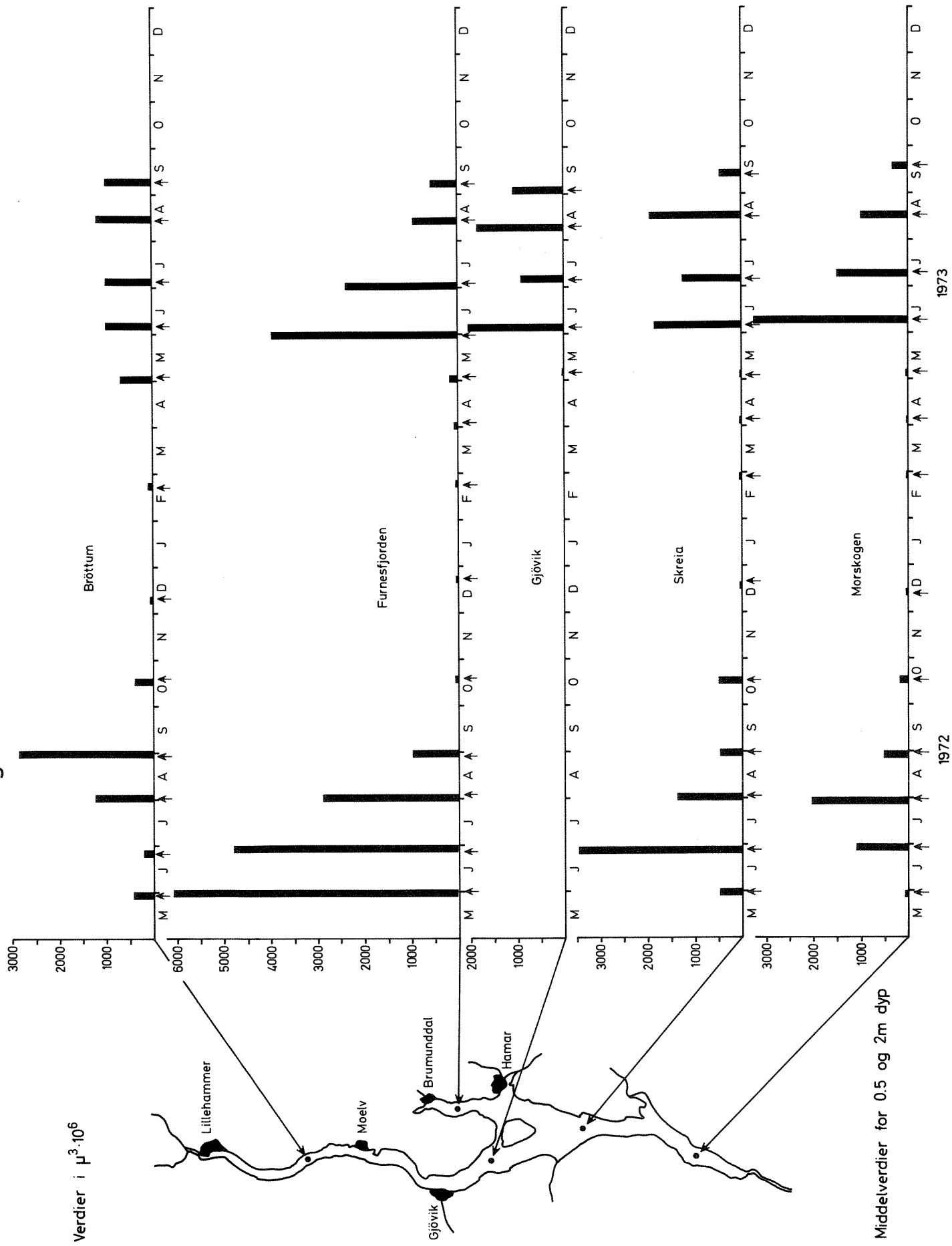
Dette går tydelig frem av fig. 15 der en ser at det på stasjon Brøttum i 1972 ikke ble noen algevekst av betydning før på høysommeren, altså

etter at flommen var over og temperaturen i vannmassene hadde økt. I Furnesfjorden derimot var det maksimale algemengder allerede i mai og en nedgang utover sommeren. Stasjonene Skreia og Morskogen viser den samme treghet i algeoppblomstringen om våren som Brøttum, sannsynligvis på grunn av turbulens og temperatur. Økningen i algemengdene kommer imidlertid tidligere her enn på Brøttum. Dette skyldes nok i første rekke at flommen fra Lågen får en noe mer dempet effekt her enn på Brøttum, men også at det stadig vil skje en tilførsel av planktonalger med vann som strømmer sørover fra Furnesfjorden. I 1973 uteble i stor utstrekning den årvisse flommen i Lågen som følge av lite snø i nedbørfeltet og forholdsvis lave lufttemperaturer i den normale smelteperioden. Dette gav seg på stasjon Brøttum det utslag at det ble større algemengder der på våren og forsommeren enn året før (fig. 15). Dette viser at smeltevannet fra Lågen har betydning for algeveksten spesielt i nordre del av Mjøsa. I Furnesfjorden følger utviklingen noenlunde mønsteret fra 1972, men totalvolumet for planktonalger er mindre, noe som muligens skyldes lavere vanntemperaturer enn året før. De andre stasjonene har jevnt over høyere verdier enn året før - noe som sannsynligvis skyldes at flommen i stor utstrekning uteble, og at vannmassene fra de nordlige deler av Mjøsa inneholder samlet større algemengder på forsommeren 1973 enn i 1972.

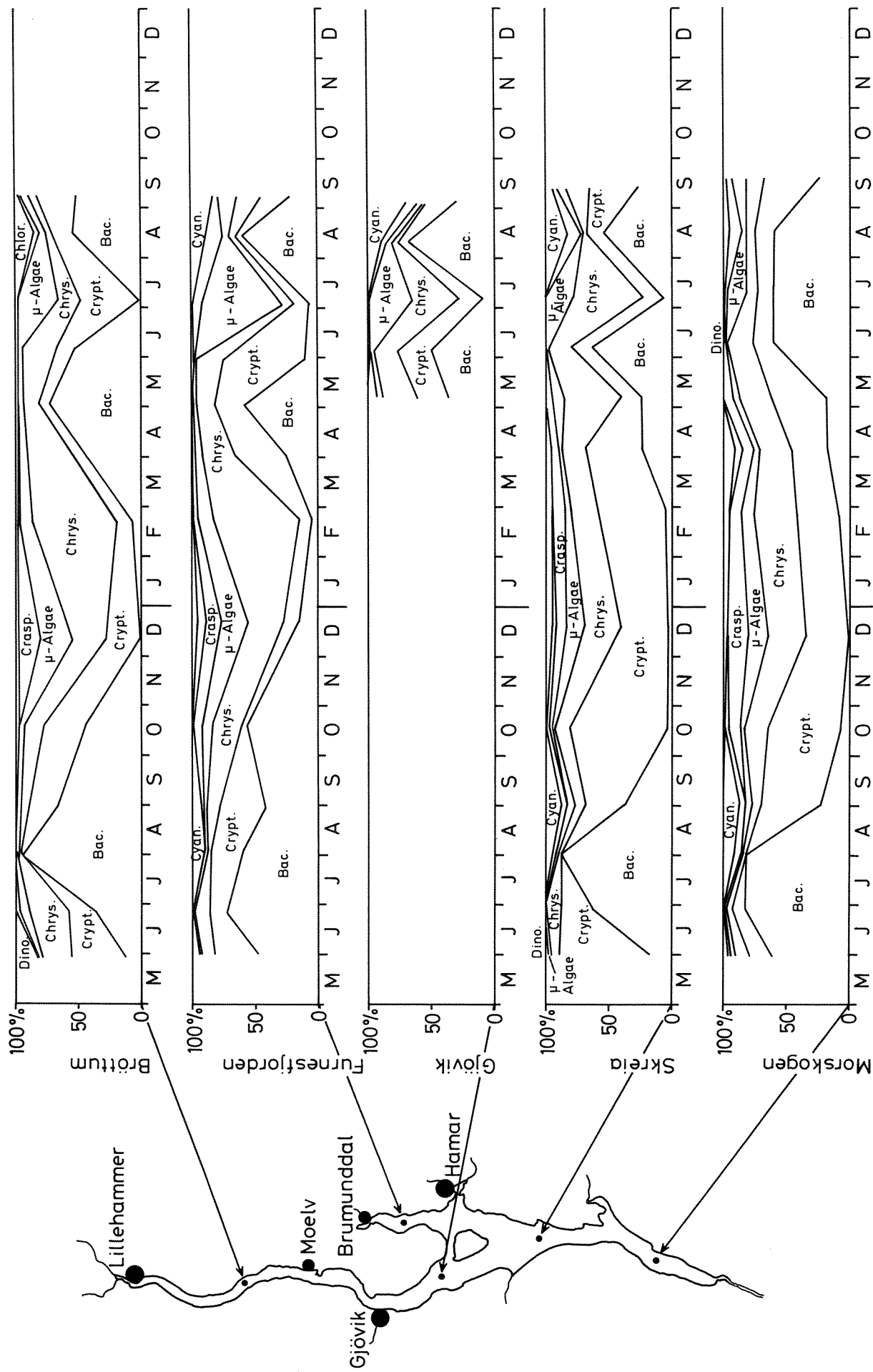
De sydlige stasjoner, Skreia og Morskogen, er influert av vannmasser både fra Furnesfjorden og den nordlige del av Mjøsas hovedbasseng. I fig. 17 er vist den prosentvise sammensetning av de enkelte algegrupper og variasjoner i denne gjennom perioden. Prosentene er beregnet av volumet. Som det fremgår av figuren er det *Bacillariophyceae* (BAC.) eller kiselalgene som er den viktigste gruppen av planktonalger det meste av vekstsesongen. *Cryptophyceae* (Crypt.), som omfatter forholdsvis store flagellater, er også en viktig gruppe i denne perioden.

Chlorophyceae (Chlor.), grønnalger og *Cyanophyceae* (Cyan.), blågrønnalger, er derimot av forholdsvis underordnet betydning hele perioden. Her må det innskytes at en del små grønnalgeformer er slått sammen med små former fra andre grupper under "µ-alger" (individer som har en diameter på 3-4 µ og ikke kan bestemmes nærmere til gruppe).

Fig. 15 TOTALVOLUM AV PLANIEPLANKTON I MJUSA



Beregnet av volum



1972

1973

I vinterperioden er det *Cryptophyceae* (Crypt.) og *Chrysophyceae* (Chrys.) som dominerer planktonalgene i Mjøsa, mens kiselalgene i denne perioden er av underordnet betydning.

Som det fremgår av figur 17 er mengden av de viktigste kiselalgene svært varierende. I 1972 var det *Asterionella formosa* som var den mest dominerende kiselalge, men ut på sommeren var det også relativt store mengder av *Fragilaria crotonensis*. *Diatoma elongatum* og *Tabellaria fenestrata* forekom i mer beskjedne mengder.

I vårplanktonet i Furnesfjorden ble det registrert store bestander av *Stephanodiscus hantzschii* var. *pusillus*. Dette er en typisk vårform som gjerne får store bestander i forurensede områder. I 1973 var kiselalgebestandene mer ujevnt fordelt enn i 1972 og maksimalbestandene jevnt over mindre. Spesielt var dette tilfelle i Furnesfjorden, der andre algekomponenter enn kiselalgene dominerte dette året. *Diatoma elongatum* på forsommeren og *Fragilaria crotonensis* senere på sommeren var de viktigste kiselalger i planktonet i 1973.

Den noe spesielle utviklingen av planteplanktonet i 1973 sammenliknet med 1972 må henge sammen med de spesielle strøm- og temperaturforhold som da ble registrert i Mjøsa som følge av at vårflommen i stor utstrekning uteble.

6.4 Regional undersøkelse av primærproduksjonen (algeutviklingen) i Mjøsa sommeren 1973

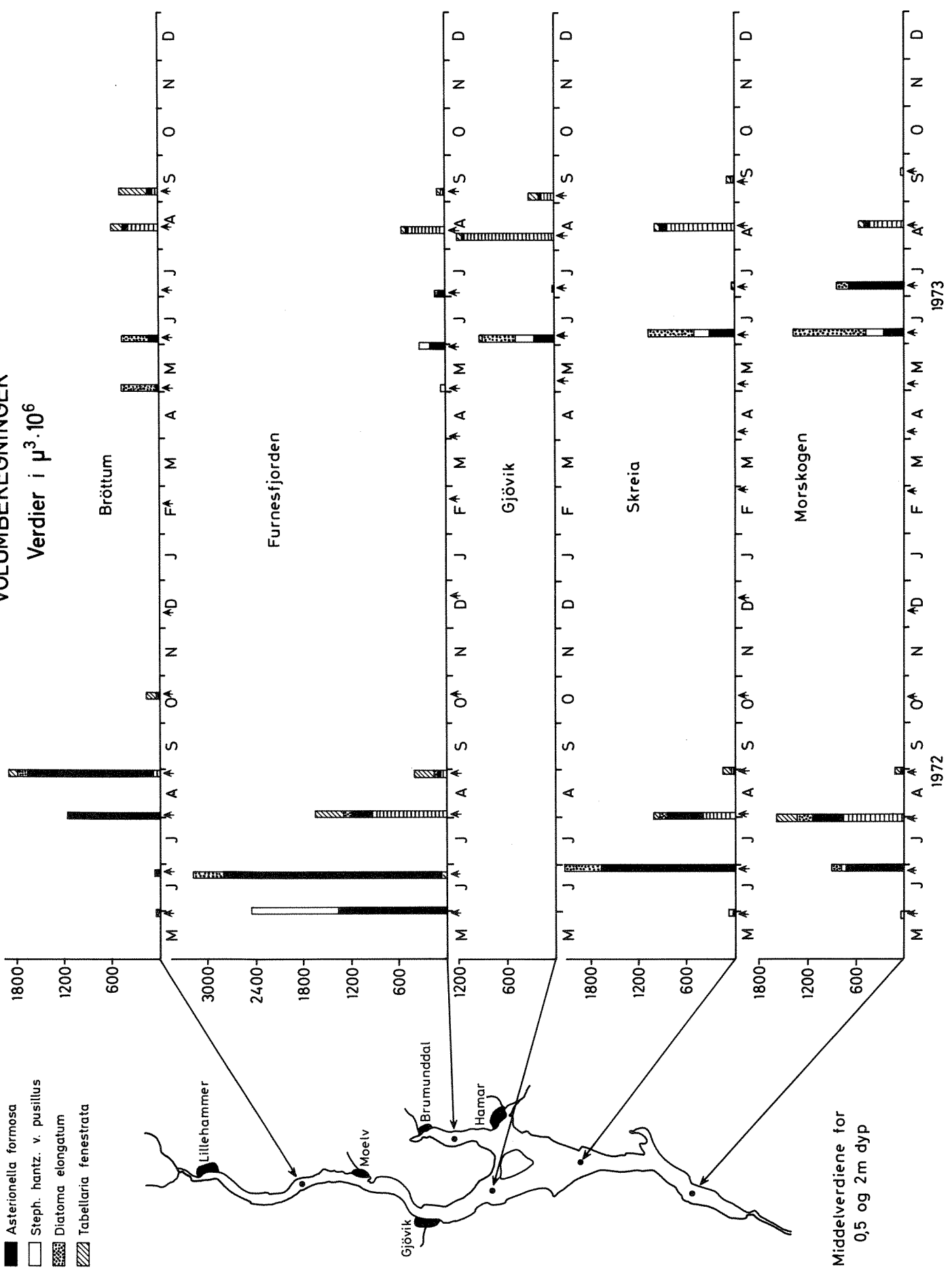
Målsetting

Hensikten med denne undersøkelse var å fremskaffe et bilde av algenes (planteplanktonets) utviklings- og fordelingsmønster i Mjøsa i sommerhalvåret 1973.

Metodikk

Forholdene i Mjøsa er sterkt influert av vind og vær, og primærproduksjonen (algeforholdene) f.eks. kan forandres vesentlig i løpet av relativt korte tidsperioder. For å få en klar forståelse av algenes regionale fordelingsmønster under en gitt situasjon, var det nødvendig

Verdier i $\mu^3 \cdot 10^6$



- Asterionella formosa
- Steph. hantz. v. pusillus
- ▨ Diatoma elongatum
- ▧ Tabellaria fenestrata

Middelverdiene for
0,5 og 2m dyp

Fig. 18

Stasjonsnettet ved
synoptiske undersøkelser

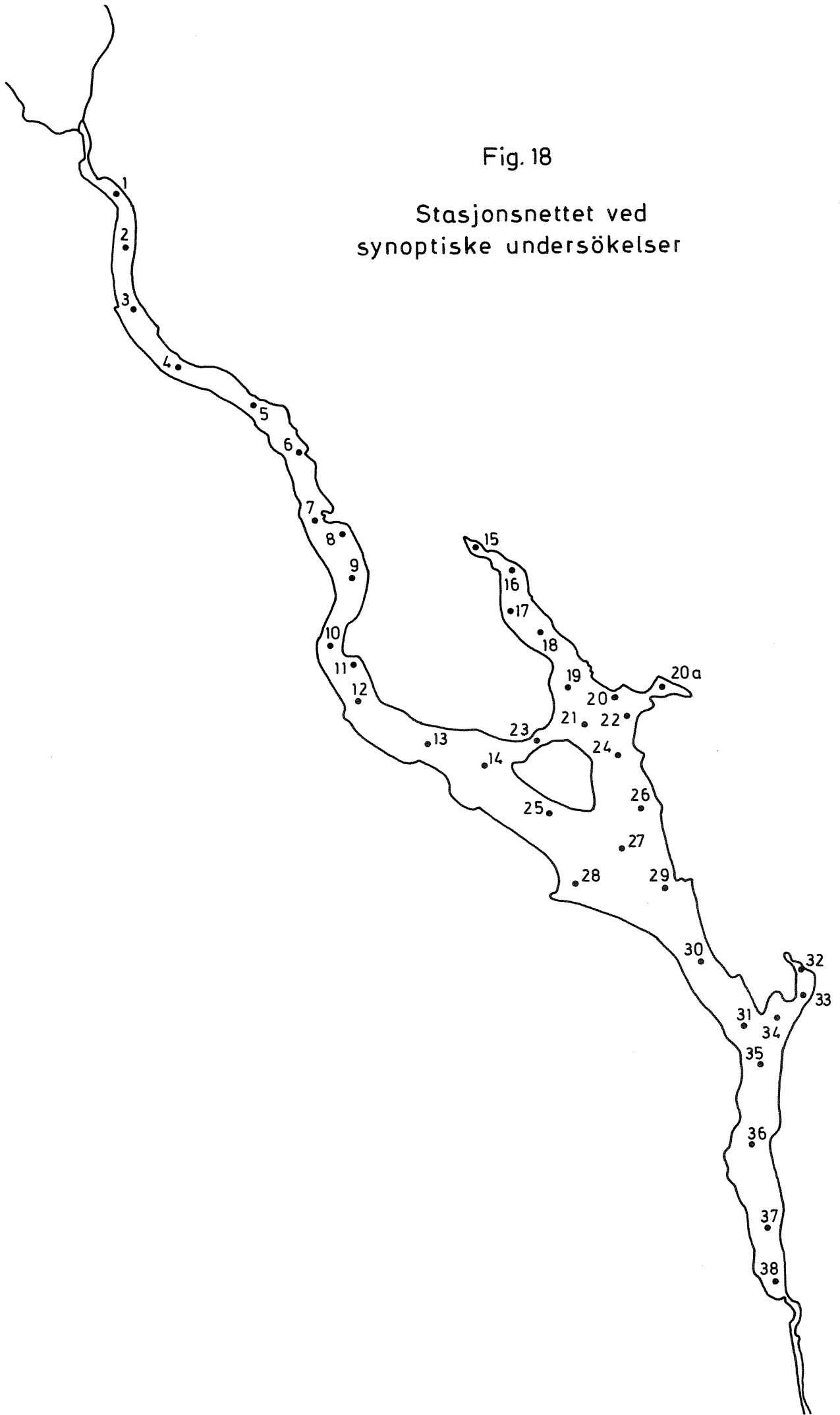
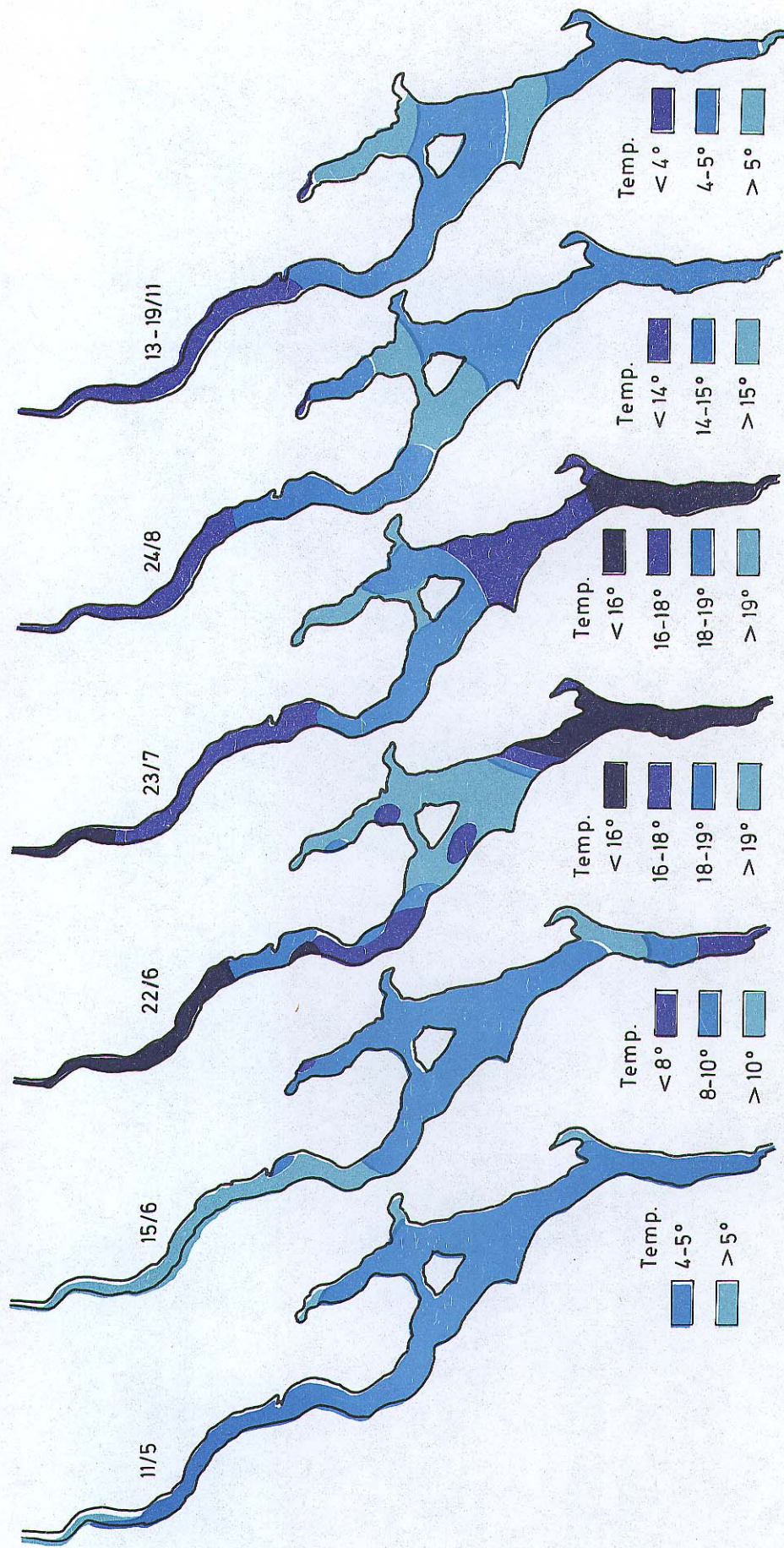


Fig.19 Synoptiske undersøkelser 1973

Temperatur, 0,5m dyp



til en begynnende sommeroppvarming. Denne mer lokale oppvarming hadde til dels sammenheng med at de tilrennende elvevannmasser hadde en noe høyere temperatur enn innsjøen.

Den 15. juni var temperaturen i Mjøsas overflatelag 8-10°C. Det var heller ikke på dette tidspunkt noen påtakelig forskjell mellom de forskjellige områder, men det kan bemerkes at overflatevannet i den nordlige del av Mjøsa ble relativt hurtig varmet opp på grunn av tilstrømning av noe varmere elvevann (innsjøer er med hensyn til varmeutveksling et noe tregere system enn elver).

Temperatursituasjonen i overflatelagene den 22. juni var noe mer komplisert enn ved de to foregående prøvetakinger. Dette hadde dels sammenheng med vindeffekter (se rapport for 1972) og dels innvirkning fra Gudbrandsdalslågen samt lokal oppstrømning av kaldere vann fra dypere lag. Områder av Furnesfjorden og de sentrale deler av Mjøsa hadde på dette tidspunkt påtakelig høye temperaturer, ca. 19°C, i overflatelagene. I den sydlige delen var temperaturen betydelig lavere på grunn av at den sydlige vinden hadde ført overflatevannet nordover. I den nordlige delen ble vannet i noen grad avkjølt på grunn av innvirkning fra Lågen hvor vannets temperatur nå var noe lavere enn i Mjøsas overflatelag.

Den 23. juli var temperaturforholdene stort sett de samme som ved den forrige prøvetakingsdag, men den sydlige vinden syntes noe mer markert å ha forskjøvet overflatevannet i nordlig retning.

Den 24. august var overflatetemperaturen i de midtre og sydlige områder av Mjøsa 14-15°C. I de nordlige områder var temperaturen i overflatelagene noe lavere på grunn av Lågens innflytelse.

I prøvetaksperioden den 13. - 19. november var overflatetemperaturen 4-5°C, og det var ingen markert forskjell mellom de ulike områdene bortsett fra i de nordlige hvor elvevannet også denne gang hadde medført noe lavere temperatur i Mjøsas overflatelag.

Surhetsgrad, pH (fig. 20)

Som nevnt er denne parameter ment å gi et bilde av algemassens assimilasjonsaktivitet. Inndelingen av denne aktivitet på grunnlag av vannets pH er som følger: pH < 7,3 betegner områder hvor algeutviklingen er lav og følgelig i samsvar med mer upåvirkede forhold. pH 7,3 - 8 betegner områder med betydelig algeaktivitet. pH 8 - 9 markerer områder med høy algeaktivitet og stor algemasse. pH > 9 kan nærmest betraktes som ekstreme situasjoner og markerer områder med spesiell høy assimilasjonsaktivitet og meget stor algemasse.

Den 11. mai var det ingen markert pH-variasjon, og pH-situasjonen anga en normal fordeling med verdier < 7,3 i hele hovedbassenget.

Den 15. juni var pH-verdiene i overflatevannet i de sydlige og sentrale deler av Mjøsa relativt høye, mens pH-verdiene i de nordlige deler fortsatt var < 7,3.

pH-verdiene i overflatelagene i Furnesfjorden og hele sentralområdet av Mjøsa var den 22. juni > 9, mens den sydlige delen hadde pH-verdier mellom 8 og 9. Høyeste pH-verdi på dette tidspunkt var 9,7 og ble målt i Furnesfjorden. I den nordlige delen ble det målt pH-verdier på mellom 7,3 og 8.

pH-situasjonen den 23. juli viste et tilsvarende bilde som ved den foregående prøvetakingsserie, men pH-økningen var stort sett mindre markert. I Furnesfjorden og i Nes-sundet var pH-verdiene også på denne dag meget høye, og det ble målt verdier >9.

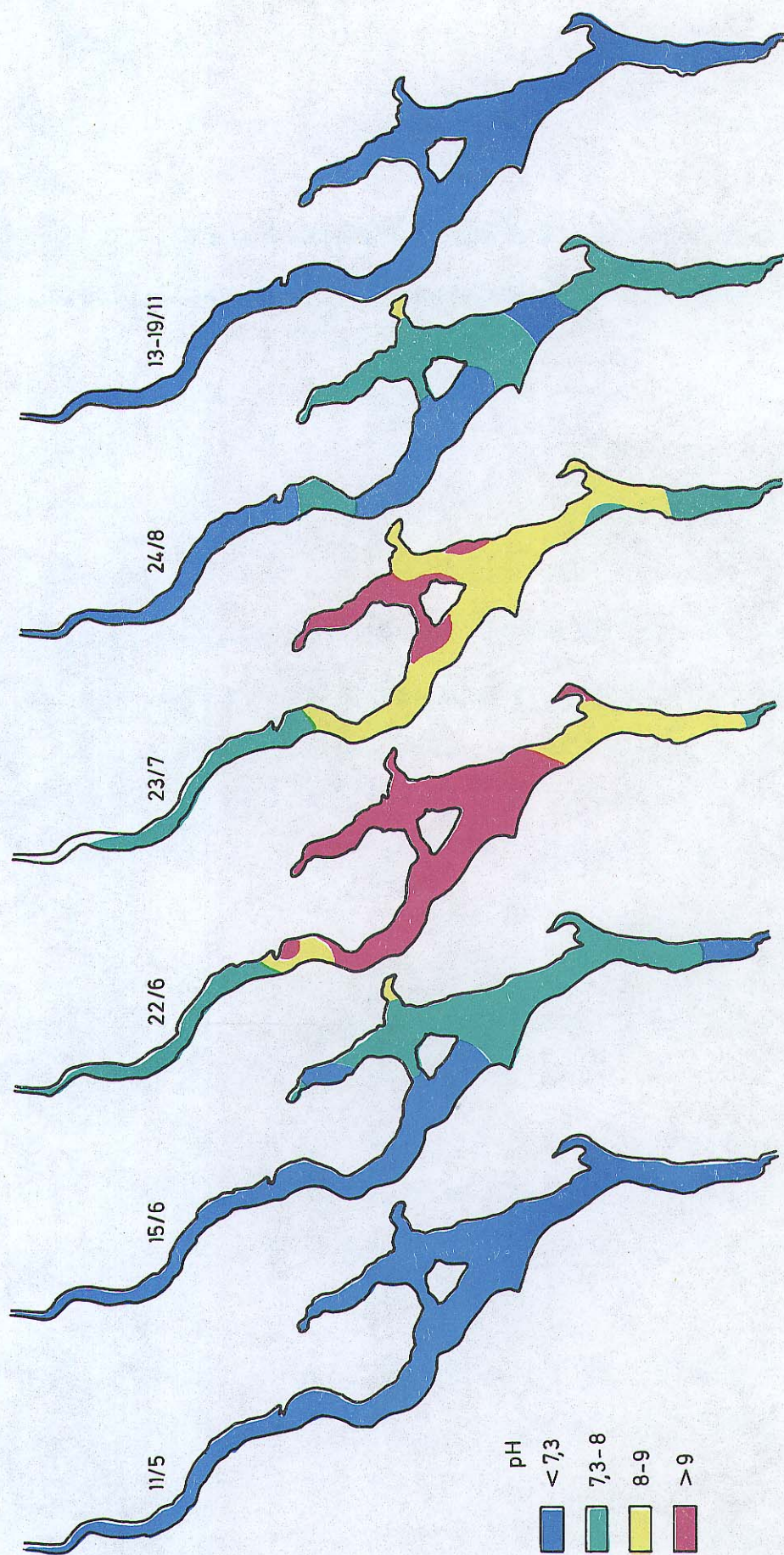
Den 24. august var pH-variasjonene i overflatelagene mindre markert og verdiene var betydelig lavere enn tidligere på sommeren, særlig i de sydlige og sentrale områder av Mjøsa.

I tidsrommet 13. - 19. november var overflatevannets pH-verdier normale, dvs. < 7,3.

Siktedyp (fig. 21)

Denne parameter gir først og fremst et raskt og overfladisk bilde av algemassen, idet små forandringer i algemassen gir et tydelig redusert

Fig.20 Synoptiske undersøkelser 1973
pH, 0,5m dyp



siktedyp. Siktedypet påvirkes imidlertid også av breslamtilførsel via Lågen, og verdiene er derfor vanskelige å tolke, spesielt i Mjøsas nordlige områder samt i områder som får betydelig tilførsel av humuspåvirket vann. Til tross for dette er det funnet hensiktsmessig å anvende siktedypet som et praktisk mål for algemasse (ovenfor nevnte forstyrrelser må tas med i vurderingene): I områder med siktedyp > 8 m er algemassen liten og i samsvar med upåvirkede forhold. Siktedyp 8-5 m angir områder med algemasse av en størrelsesorden som klart påviser overgang mot eutrofe tilstander. Siktedyp 5-2 m indikerer stor forekomst av alger, dvs. markert eutrofe tilstander. Siktedyp < 2 m betegner områder med ekstremt høy algemasse - algeblomst.

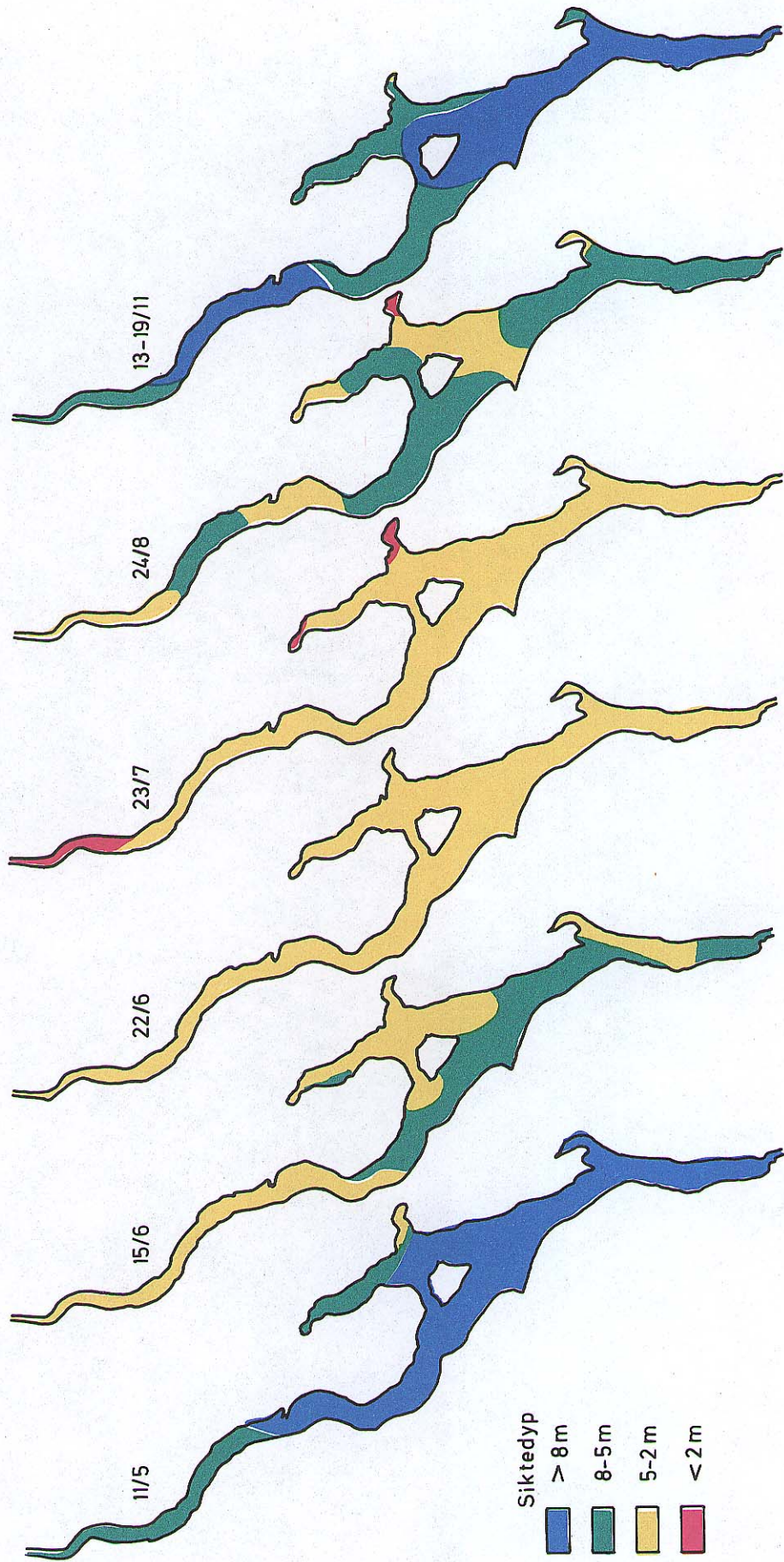
Den 11. mai var mesteparten av Mjøsa upåvirket med siktedyp på over 8 m. I Furnesfjorden, Akersvika samt i den nordlige delen - nord for Moelv - var siktedypet noe lavere. I det sistnevnte området var reduksjonen i siktedypet i vesentlig grad forårsaket av partikulært materiale og oppløste organiske stoffer tilført via Lågen, mens siktedypet i Furnesfjorden og Akersvika var bestemt av algeutviklingen samt tilførsel av sterkt humuspåvirket vann via tilløpene.

Den 15. juni var reduksjonen i siktedypet mer markert over hele Mjøsa. Det minste siktedyp < 5 m ble observert i området nord for Gjøvik, i Furnesfjorden og i området mellom Hamar og Helgøya samt i Tangenvika og et stykke videre sydover. I nord bidro breslammet i vesentlig grad til siktedypsreduksjonen, mens i de øvrige deler av innsjøen var det algemassen som i vesentlig grad bestemte siktedypet.

På observasjonsdagene den 22. juni og 23. juli ble det ikke noen steder målt siktedyp på over 5 m. Siktedypet var ved denne anledning betinget av algeveksten i de sentrale og sydlige områder av Mjøsa, mens siktedypsreduksjonen i de nordlige områder var betinget av algevekst, breslam og organisk drift via Lågen. Dette var spesielt tilfelle i den aller nordligste delen hvor det lave siktedypet den 23. juli i det vesentligste var betinget av breslamtilførsel.

Den 24. august var siktedypet noe bedre overalt i Mjøsa, og ved prøvetakingen i tidsrommet 13. - 19. november var siktedypet > 8 m over

Fig.21 Synoptiske undersøkelser 1973
Siktedyp



størstedelen av Mjøsa. Bare i områdene utenfor tettsteder og byer samt i nord var det ved dette tidspunkt lavere siktedyp enn 8 m.

Totalvolum av de viktigste algeartene (fig. 22)

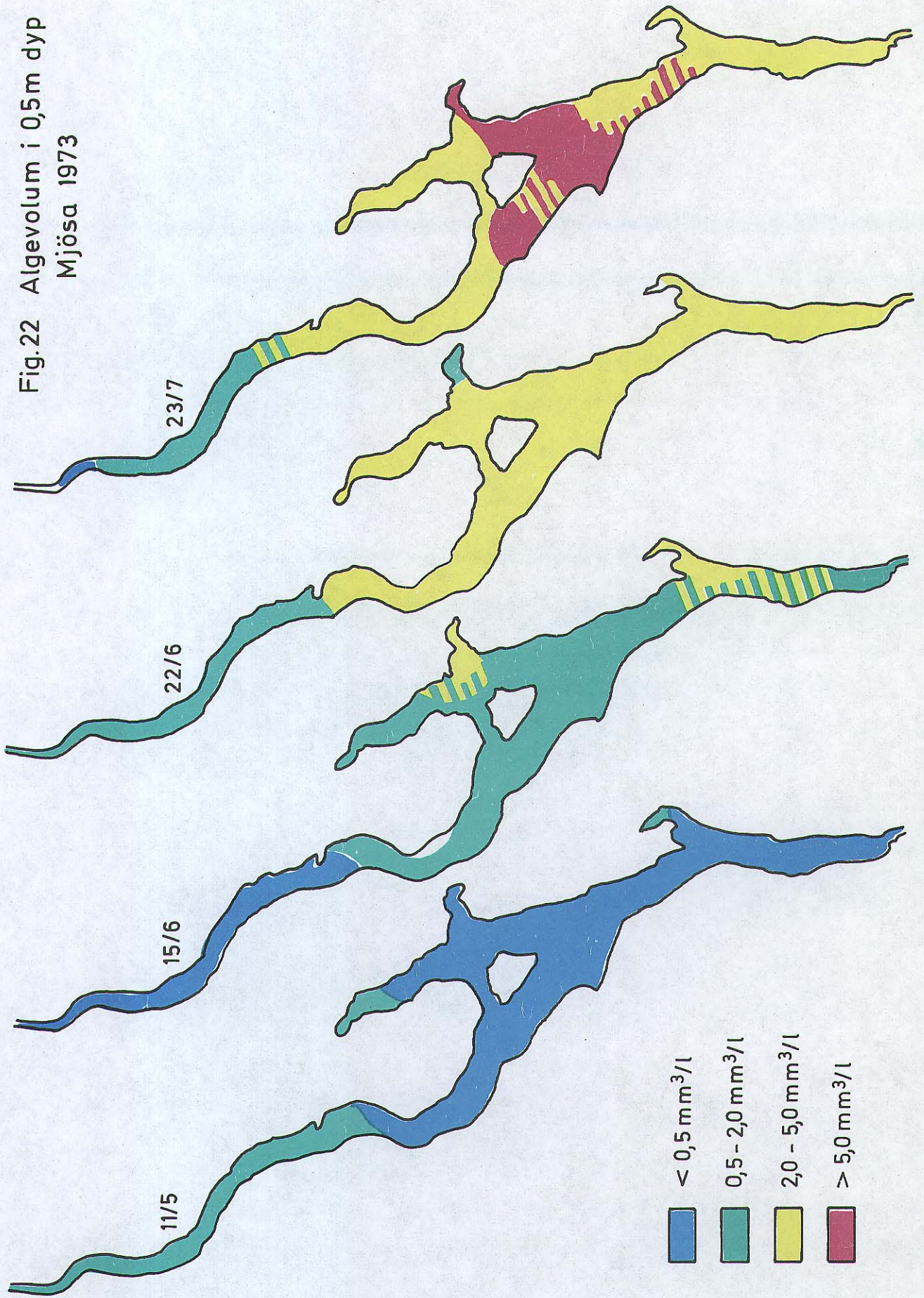
Da totalvolumet av alger praktisk tatt i sin helhet bestod av de algearter som ble bestemt ved denne undersøkelse, gir dette en god informasjon om algemengdenes størrelsesorden. Informasjonen har imidlertid noe begrenset verdi ved at verdiene bare gjelder 0,5 m dyp og således ikke gir opplysninger om den totale algemasse pr. overflateenhet. Bearbeidelsen av dette materialet er tidkrevende, og i denne oversikt er derfor bare materialet frem til 23. juli tatt med. For å få et klarere bilde av algevolumene er følgende inndeling blitt anvendt: Områder med algevolum $< 0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$ indikerer mer upåvirkede (oligotrofe) forhold med liten algemengde. Algevolumer mellom $0,5 - 2,0 \text{ mm}^3/\text{l}$ indikerer områder med betydelige algemengder, mens områder med algevolum $> 2 \text{ mm}^3/\text{l}$ betegner mer ekstreme forhold. Til sammenlikning kan nevnes at i Vätteren i Sverige er algemengden sjelden $> 1 \text{ mm}^3/\text{l}$ mens middeltallet er $< 0,4 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Den 11. mai var det lave algevolum over praktisk tatt hele Mjøsa. De høyeste volum ble målt i den nordlige delen og i den indre delen av Furnesfjorden samt i Tangenvika hvor algevolumene oversteg $0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$.

Den 15. juni var algeutviklingen mer markert, og i de sentrale og sydlige deler av Mjøsa var algevolumene nå $> 0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$. Dette var spesielt markert for området omkring Akersvika samt i Tangenvika og området sønnenfor denne hvor det ble målt verdier $> 2,0 \text{ mm}^3/\text{l}$. I den nordligste delen var algevolumet noe lavere enn i mai, og verdiene var $< 0,5 \text{ mm}^3/\text{l}$ på alle stasjoner i denne del av Mjøsa.

Den 22. juni og 23. juli var det i de sentrale og sydlige partier av Mjøsa høye algevolumer - $> 2 \text{ mm}^3/\text{l}$, mens algeutviklingen i de nordlige områder var mindre markerte med algevolumer $< 2 \text{ mm}^3/\text{l}$. Høyeste algevolum ble observert den 23. juli da verdier $> 5,0 \text{ mm}^3/\text{l}$ ble målt i de sentrale deler.

Fig.22 Algevolum i 0,5m dyp
Mjösa 1973



Sammen drag

Sammenfattes resultatene fra denne regionale undersøkelse, kan det konstateres at algeutviklingen i 1973 rent lokalt startet opp i mai - nemlig i den nordlige delen, innerst i Furnesfjorden samt i Tangenvika. Denne tendens må ses i sammenheng med tilførsler av næringssalter i kombinasjon med en hurtig oppvarming av overflatelagene i disse områder. Under den siste halvdel av mai og i begynnelsen av juni økte algeveksten, og rundt midten av juni var det sterk algevekst i hele den sentrale del av Mjøsa såvel som i den sydlige delen. Algeutviklingen i den nordlige del av innsjøen ble begrenset og endog redusert av Lågenflommen. Senere økte algeutviklingen kraftig i de sentrale og sydlige deler av Mjøsa - en utvikling som kulminerte i de siste dager av juni - begynnelsen av juli. Fra dette tidspunkt avtok algeveksten utover sommeren og høsten. Lågens begrensende effekt for algevekst i de nordlige deler av Mjøsa varte ved gjennom hele undersøkelsesperioden.

7. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

1. Mjøsundersøkelsen ble i 1973 som i tidligere år, i det vesentligste gjennomført etter det oppsatte programmet. Enkelte aktiviteter, som registrering av forurensningskilder, utslipp o.l. ble på det nærmeste avsluttet, og fra disse arbeidsoppgaver vil det bli utarbeidet spesielle rapporter.
2. Belastningstallene man er kommet frem til på bakgrunn av nevnte registreringsarbeide går frem av tabell 19.

Tabell 19. Forurensningstilførsler til Mjøsa på bakgrunn av registreringsdata (avrundet). Tonn/år.

Aktivitet	Tot.fosfor (P)	Tot.nitrogen (N)	Tørrstoff	Org.stoff
Reg. kloakkavløp til Mjøsa eller tilløp	≈110	≈450	≈5800	≈3100
Halmlutingsanlegg	4,5	22	-	900
Press-saft førsiloer	8	33	1000	700
Industri	102,5	592	-	-
Avrenning fra jordbruks-områder	20	≈350	-	-
Tilsammen	237,0	1447	-	-

Tabellen gjelder bare registrerte forurensningstilførsler. I tillegg kommer de diffuse tilførslene, som overflateavrenning fra byområder, veier, tilførsler fra utette gjødselkjellere, uheldig håndtering av gjødselstoffer o.l. Endelig må man ta hensyn til den naturlige tilførsel av gjødselstoffer fra nedbørfeltet.

3. Undersøkelser i forbindelse med tilførsler fra jordbruket pågår i samarbeid med Norges landbrukshøgskole. Dessverre er undersøkelsene ennå ikke kommet så langt at det er mulig å legge frem nøyaktige observasjonstall for stofftransporten til Mjøsa fra jordbruksområder og jordbruksaktiviteter. Tabell 13 som angir midlere konsentrasjonsverdier for en del komponenter, antyder at denne transport er betydelig i enkelte områder. De midlere fosforverdier varierer fra 61 til 950 $\mu\text{g P/l}$ i de jordbruksbekker som blir undersøkt. Det synes som om husdyrholdet spiller en betydelig rolle i denne sammenheng. Ut fra det foreliggende materiale er det grunn til å anta en midlere konsentrasjonsverdi på 200 $\mu\text{g P/l}$ og 5000 $\mu\text{g N/l}$ for avrenningsvannet fra jordbruksområder i Mjøsas nedbørfelt. Med en midlere avrenningskoeffisient på 10 l/s/km^2 ; vil under denne forutsetning den totale transport av fosfor og nitrogen fra jordbruksarealene til Mjøsa og dens tilløp bli:

65 tonn fosfor (P) pr. år

1500 " nitrogen (N) pr. år.

Det må fremheves at tallene er beregnet på grunnlag av antatte konsentrasjonsverdier og kan derfor avvike i betydelig grad fra de virkelige. De pågående undersøkelser vil imidlertid i løpet av relativt kort tid gi sikrere data om dette problem.

4. Undersøkelsene i tilløpselvene til Mjøsa har gitt grunnlag for nye beregninger av stoff-transporten til innsjøen. Observasjonsmaterialet er fortsatt mangelfullt, og beregningsresultatene i tabell 15 må derfor bare betraktes som foreløpige. På grunnlag av de foreliggende observasjons- og beregningsresultater, er det grunn til å regne med følgende verdier for den naturlige og kulturbetingede transport av næringssalter til Mjøsa (avrundet):

		Tot P	Tot N
Naturlig	tonn/år	ca. 100	ca. 1000
Kulturbetinget	" "	" 250	" 3000

5. I 1973 ble den generelle forurensningstilstand i Steinsengbekken og Vikselva undersøkt. Begge disse tilløp er sterkt forurenset av kloakkutslipp og tilførsler fra jordbruksaktiviteter. I Vikselvas nedre deler er gyte- og oppvekstmulighetene for fisk, særlig aure, sterkt nedsatt på grunn av den generelle forureningsbelastning. I Steinsengbekken er det først og fremst silopress-saften som virker ødeleggende på vannets kvalitet og biologiske forhold, men andre aktiviteter, både jordbruksaktiviteter og kloakk, er også av stor betydning i denne sammenheng.

Rent generelt er et flertall av de større tilløp forurenset både av plantenæringsstoffer og organisk materiale. Forholdene i bekker og mindre tilløp er i perioder sterkt forurenset. Belastningen er til stor sjenanse og ødeleggende for mange interesser som knytter seg til vannforekomstene, f.eks. drikkevannsforsyninger, fiskens oppvekstmuligheter osv. Det er registrert enkelt-husholdninger som bruker forurensede bekker som drikkevannskilder uten sterilisering av vannet. Det synes derfor nødvendig at helseråd og helsemyndigheter skjerper kontrollen også med de små vannkilder.

6. Strømundersøkelser har vist at Lågenvannet normalt strømmer gjennom Mjøsa langs vestsiden og i en dybde som betinges av vannets temperatur i elva kontra i innsjøen. Dette kan selvsagt også forutsis på bakgrunn av generell viten om coriolikraftens innvirkning på strømførholdene i vannsystemer. Imidlertid er strømningsmønsteret ofte sterkt variert avhengig av Lågens vannføring, temperatur, vindforhold, kompensasjonsstrømmer osv. Dette gjelder spesielt i de sydlige områder.
7. Algeproduksjonen er sterkt avhengig av de fysiske faktorer som lys, temperatur og de generelle værforhold. Produksjonen startet først opp i Furnesfjorden og i området utenfor Hamar. Først når temperaturforholdene i de sentrale Mjøsområder ble mer fordelaktige for algevekst, kom produksjonen også i gang der. Produksjonsforholdene i de nordlige deler av Mjøsa var på forsommeren gunstig for algevekst på grunn av liten flom i Lågen. På grunn av værforholdene var algeproduksjonen i Mjøsa spesielt stor gjennom hele sommersesongen 1973. Produksjonens intensitet kan illustreres ved at vannets pH i perioder var høyere enn 9,0. Det var i vesentlig grad kiselalger eller diatomeer som dominerte, men til sine tider var det også markerte innslag av blågrønnalger, særlig lokalt utenfor byområder og tettsteder.
8. Innsamling av fysisk-kjemisk prøvemateriale foregikk rutinemessig omtrent en gang hver måned. Konsentrasjonsverdiene og variasjonene er omtrent som tidligere år.

Det er samlet inn et stort materiale av dyreplankton i Mjøsa. Dette materiale er for tiden under bearbeidelse. Det samme er tilfelle med sedimentprøver samlet inn av Geologisk institutt ved Universitetet i Oslo.

9. Den geografiske plassering av søppelfyllplasser i Mjøsområdet samt forholdene rundt disse er som regel lite tilfredsstillende. Ofte henlegges både septikslam og industrielt avfall på samme fylling, og avløpsvannet derfra kan av den grunn ofte inneholde høye konsentrasjoner av plantenæringsstoffer, tungmetaller o.l. Arbeidet med å sanere forholdene på dette felt må forseres og effektiviseres.

10. Ved siden av den generelle forurensningstilførsel, vil vi spesielt nevne at utslipp av halmlut skaper alvorlige lokale problemer for fiskens reproduksjonsmuligheter i tilløpene, særlig i mindre sidevassdrag.