

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0 - 31/66

Sammenstilling av resultater fra  
resipientundersøkelsen for Grønmo fyllplassområde  
Mars 1973 - oktober 1974

Saksbehandler: Olav Skulberg

Rapporten avsluttet: Desember 1974

## FORORD

Denne rapporten føyer seg til de tidligere sammenstillinger av undersøkelseresultater fra resipientsystemet til Grønmo fyllplassområde. De øvrige rapportene har dekket periodene november 1969 - mai 1970, mai 1970 - februar 1971 og desember 1971 - mars 1973.

Renseanlegget for avløpsvannet fra fyllplassområdet ble tatt i bruk i desember 1972. Det har nå blitt mulig på et sikrere grunnlag å vurdere betydningen av renseanlegget for forurensningssituasjonen i resipienten. Det er i den foreliggende rapport gjort en fremstilling av utviklingen av forholdene i resipientsystemet fra før søppelfyllplassen ble tatt i bruk og frem til i dag.

Undersøkelsen er gjennomført etter oppdrag fra Oslo kommune, Renholdsverket. Vi takker for det gode samarbeid som har funnet sted.

Blindern, 16. desember 1974

Olav Skulberg

## INNHOLDSFORTEGNELSE

FORORD	2
PRAKTISKE KONKLUSJONER	5
1. FREMFØRING AV UNDERSØKELSEN	6
2. HYDROKJEMISKE FORHOLD	7
3. SESTONUNDERSØKELSER	29
3.1 Metode	29
3.2 Resultater	30
4. VEKSTFORSØK	35
4.1 Algetest på dreneringsvann	35
4.2 En sammenliknende giftighetstest	37
5. EPISODEOBSERVASJONER	44
6. GJERSRUDTJERNET OG STENSRUDTJERNET	46

## FIGURFORTEGNELSE

Fig. 1 Grønmo. Stasjoner for prøvetaking	8
" 2 Aritmetiske middelverdier for spesifikk elektrolytisk ledningsevne, $\mu\text{S}/\text{cm}$ $20^{\circ}\text{C}$ . Høsten 1967 - høsten 1974	13
" 3 Aritmetiske middelverdier for klorid, mg Cl/l. Høsten 1967 - høsten 1974	14
" 4 Aritmetiske middelverdier for turbiditet, J.T.U. Høsten 1967 - høsten 1974	15
" 5 Aritmetiske middelverdier for organisk stoff, dikromat - mg O/l. Høsten 1967 - høsten 1974	16
" 6 Aritmetiske middelverdier for farge (ufiltrert), mg Pt/l. Høsten 1967 - høsten 1974	17
" 7 Aritmetiske middelverdier for fosforforbindelser, $\mu\text{g}$ P/l. Høsten 1967 - høsten 1974	18
" 8 Aritmetiske middelverdier for nitrat, $\mu\text{g}$ N/l. Høsten 1967 - høsten 1974	19
" 9 Aritmetiske middelverdier for nitrogenforbindelser, n.1000 $\mu\text{g}$ N/l. Høsten 1967 - høsten 1974	20
" 10 Sestonobservasjoner på stasjon 11 og 12	32
" 11 Sestonobservasjoner på stasjon 7 og 8	33
" 12 Månedsgjennomsnitt av sestonobservasjoner med maksimums- og minimumsverdier angitt, januar - juli 1974	34
" 13 Celleutbytte av grønnalgen <i>Selenastrum capricornutum</i>	40
" 14 Innvirkning av avløpsvann fra rensestasjon på vekst av grønnalgen <i>Selenastrum capricornutum</i> i kultur	41

Fig. 15.	Produsert algemengde i kulturene etter 7 dager ( $\text{mm}^3/\text{l}$ )	42
"	16. Produsert algemengde etter 7 dager ved forskjellige konsentrasjoner av dreneringsvann fra Grønmo	43
"	17. Episodeobservasjoner. Prøvetakingssteder 1. oktober 1974	47

## TABELLFORTEGNELSE

Tabell 1.	Oversikt over prøver som er benyttet ved utregning av gjennomsnittsverdier.	9
"	2. Sammenlikning av hydrokjemiske data fra tre stasjoner i resipientssystemet for Grønmo fyllplass høsten 1967 - høsten 1974.	12
"	3. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Spes.el.ledn.e. $\mu\text{S}/\text{cm}$ ved $20^\circ\text{C}$	21
"	4. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Klorid, $\text{mg Cl}/\text{l}$	22
"	5. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Turbiditet, J.T.U.	23
"	6. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Dikromat-tall, $\text{mg O}/\text{l}$	24
"	7. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Farge, ufiltrert, $\text{mg Pt}/\text{l}$	25
"	8. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Fosfor komponenter, $\mu\text{g P}/\text{l}$	26
"	9. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Nitrat, $\mu\text{g N}/\text{l}$	27
"	10. Minimum-, middel- og maksimumsverdier av hydrokjemiske analyseresultater. Nitrogenkomponenter, $\mu\text{g N}/\text{l}$	28
"	11. Kjemiske analyseresultater av prøver tatt 16.11.1973	39
"	12. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 27.9.1973	48
"	13. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 31.10.1973	49
"	14. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 16.11.1973	50
"	15. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 15.3.1974	51
"	16. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 13.6.1974	52
"	17. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 30.7.1974	53
"	18. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 30.8.1974	54
"	19. Hydrokjemiske analyseresultater fra episodeobservasjoner. Prøvene tatt 1.10.1974.	55
"	20. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 5.11.1974	56
"	21. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver fra Gjersrudtjern tatt 15.3.1974.	57

## PRAKTISKE KONKLUSJONER

1. Selv om rensetekniske tiltak har gitt en reduksjon i belastningen til resipienten for Grønmo fyllplassområde når det gjelder enkelte viktige forurensningsstoffer, er det fortsatt en økende forurensning med andre stoffer. Hydrokjemiske og biologiske resultater fra resipientundersøkelsene i 1973 - 1974 viser dette.
2. Den generelle forurensningssituasjon i resipienten er foreløpig ikke brakt under kontroll. Det gjør seg gjeldende en sterk påvirkning med bl.a. nitrogenforbindelser og organisk stoff. Videre utbygging av rensetekniske tiltak er nødvendig.
3. Det er fortsatt viktig å trygge driftsforholdene ved renseanlegget slik at utslipp av urensset avløpsvann kan unngås. Selv små avbrett i driften kan ha store konsekvenser for resipienten.
4. Mulighetene for en påvirkning av dreneringssystemet vest for Grønmo fyllplassområde må vurderes nøye. Vannforurensning på denne måte kan forebygges gjennom praktiske tiltak.
5. Hydrologiske observasjoner bør gjennomføres på systematisk måte. En observasjonsstasjon for resipientssystemet bør opprettes.
6. Arbeidet med restaureringstiltakene i Gjersrudtjernet må videreføres i takt med utbyggingen av de rensetekniske tiltak. Bakgrunnen for arbeidet er den bruk som lokaliteten og nærområdet har - og vil få - i fremtiden.
7. Påvirkninger av biologiske forhold i resipientssystemet med giftstoffer må vies oppmerksomhet ved de videre undersøkelser.

## 1. FREMFØRING AV UNDERSØKELSEN

Undersøkelsen har i hovedtrekkene fulgt opplegget som har vært benyttet tidligere for dette resipientssystem.

Arbeidet har omfattet feltundersøkelse på stasjoner i vassdraget fra søppelfyllplassen og ned til Oslofjorden. Det har blitt utført observasjoner knyttet til spesielle forhold og situasjoner i resipienten. I forbindelse med vurderinger av mulige giftvirkninger er det gjort vekstforsøk med testorganismer under laboratoriebetingelse. Utviklingen i Gjersrudtjernet er undersøkt etter et eget program.

Metodene for prøvetaking og analysering har vært de som benyttes rutinemessig av instituttet ved slike undersøkelser.

På kartskissen i fig. 1 er det gitt en oversikt av resipientssystemet for Grønmo søppelfyllplass. Stasjonene hvor prøvetaking har funnet sted er tegnet inn. Følgende stasjoner har inngått i undersøkelsen:

- Stasjon 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden.
- " 2. Bekk fra Prinsdal.
- " 3. Ljanselva ved Hauketo.
- " 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrudebikken.
- " 5. Gjersrudebikken, før samløp med Ljanselva.
- " 6. Gjersrudebikken, utløp fra Gjersrudtjernet.
- " 7. Gjersrudebikken, innløp til Gjersrudtjernet.
- " 8. Gjersrudebikken, ved Enebakkvegen (tidligere stasjon 8c).
- " 9. Gjersrudebikken, ved Grønmo (tidligere stasjon 8b).
- " 10. Gjersrudebikken, ved Grønmo (tidligere stasjon 8a).
- " 11. Innkommende vann til renseanlegg.
- " 12. Utgående vann fra renseanlegg.

## 2. HYDROKJEMISKE FORHOLD

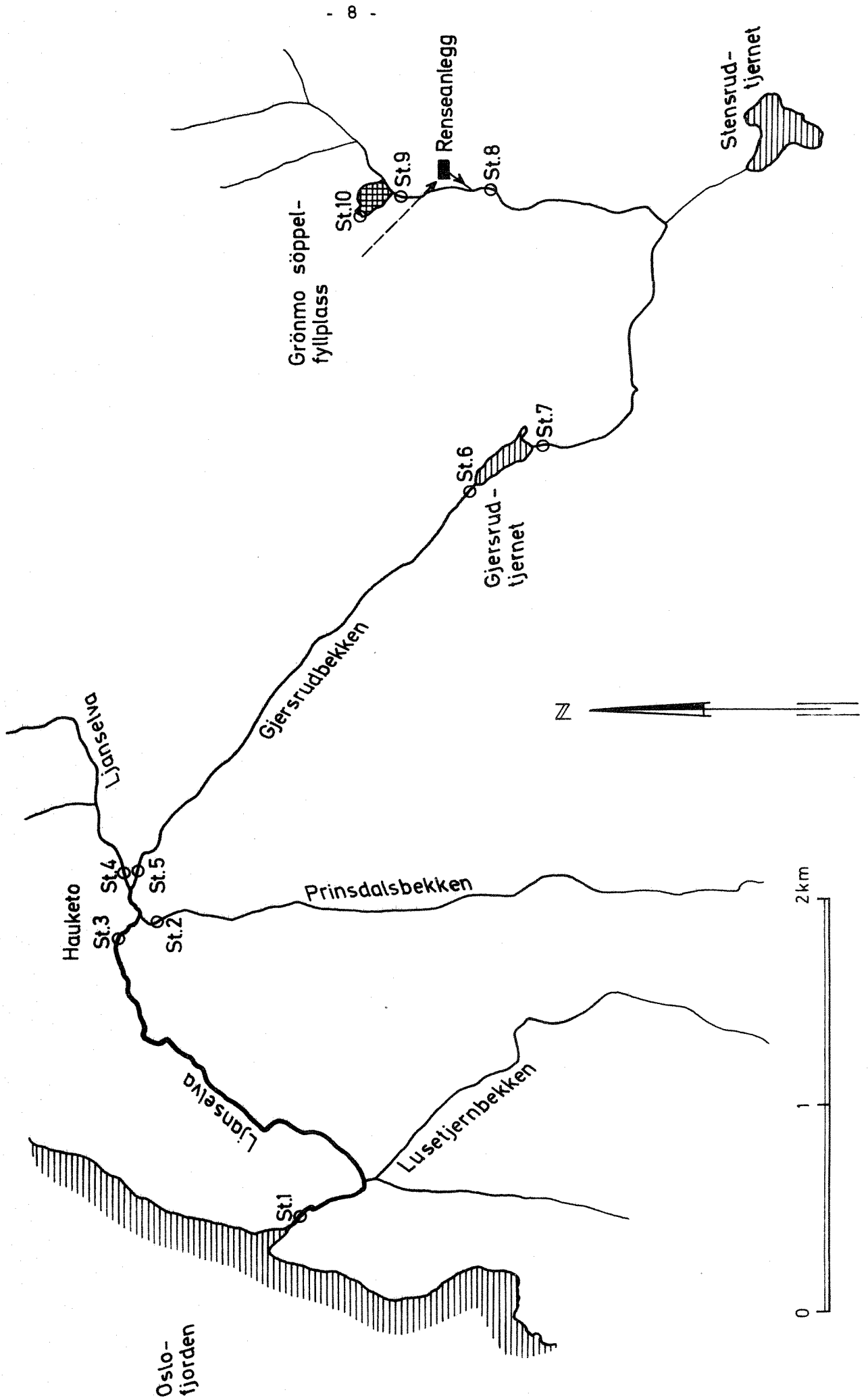
For å belyse hvordan forholdene i resipientssystemet til Grønmo søppelfyllplass har endret seg blir der i det følgende gitt en fremstilling av hovedtrekkene i forurensningssituasjonen. Det er hensiktsmessig å dele det aktuelle tidsrom opp i tre avsnitt, henholdsvis før søppelfyllplassen ble tatt i bruk, før renseanlegget ble tatt i bruk og etter at renseanlegget kom i drift. I de grafiske fremstillingene fig.2-9 (sidene 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 og 20) er det gjort en sammenstilling av analyse-resultatene for tidsrommet høsten 1967 - høsten 1974 som følger denne inndeling. De data som er benyttet ved denne sammenstilling fremgår av tabell 1. I tabellene 3-10 (sidene 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 og 28) er det oppført minimum - middel- og maksimumsverdier av de hydrokjemiske analyseresultater for de enkelte stasjoner.

Inntil søppelfyllplassen ble tatt i bruk i juni 1969 viste vassdraget ved Grønmo små eller ingen tegn på forurensning. Imidlertid var det en tiltakende grad av forurensning nedover i vassdraget etterhvert som belastningen fra virksomhet i nedbørfeltet øket. Spesielt gjaldt dette strekningen Gjersrudtjernet - Oslofjorden.

Straks etter at søppelfyllplassen ble tatt i bruk gjorde det seg gjeldende en markert forurensning med organiske og uorganiske stoffer i resipienten. I tidsrommet 1970 - 1971 var situasjonen preget av en økende belastning av resipientssystemet. Forurensningspåvirkningen gjorde seg tydelig gjeldende ned til Ljanselvas innmunning i Oslofjorden. Inntil desember 1972 var situasjonen fremdeles at en tiltakende belastning fant sted med organiske og uorganiske stoffer fra avrenningsvannet til fyllplassområdet.

Opprettelsen av renseanlegget ved Grønmo fyllplassområde i desember 1972 medførte tydelig bedring av forholdene i resipienten. Kjemiske komponenter som blir behandlet i renseanlegget viste synkende konsentrasjoner

Fig.1 GRÖNMO. Stasjoner for prøvetaking





Tabell 1. Oversikt over prøver som er benyttet ved utregning av  
gjennomsnittsverdier.

Stasjon nr.:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>1967:</u>												
1/8								x				
6/9	x	x	x	x	x	x	x					
28/9	x	x	x	x	x	x	x	x				
17-23/10										x		
24/11	x	x	x	x	x	x	x		x			
<u>1968:</u>												
30/1	x	x	x	x	x	x	x		x			
13/11	x	x	x	x	x	x	x		x			
24/11	x	x	x	x	x	x	x				x	
<u>1969:</u>												
24/10									x			
12/11	x			x	x	x	x		x		x	
17/11					x		x	x	x			
<u>1970:</u>												
6/1												x
17/2									x			x
16/3				x					x			x
15/5						x	x	x	x			
10/6						x	x	x	x			
24/7			x	x	x	x	x	x	x			
8/9		x	x	x	x	x	x		x			x
18/11		x	x	x	x	x	x	x	x			x
10/12							x		x			x
<u>1971:</u>												
13/1		x	x	x	x	x	x		x			x
15/12		x	x	x	x	x	x	x	x			x
<u>1972:</u>												
26/1		x	x	x	x	x	x	x	x			x
8/7							x	x	x			
25/10		x	x	x	x	x	x	x	x			
<u>1973:</u>												
13/3			x	x	x	x	x	x	x		x	x
27/9						x	x					
31/10		x	x	x	x	x	x	x			x	x
16/11						x	x	x			x	x
<u>1974:</u>												
15/3		x	x	x	x	x	x	x			x	x
13/6			x	x	x	x	x	x			x	x
30/7		x	x	x	x	x	x	x				x
30/8			x	x	x		x	x			x	x
1/10 x)								x				x
5/11 x)		x	x	x	x	x	x	x			x	x

x) Resultatene fra disse to prøvetakinger er ikke blitt benyttet i beregningen av gjennomsnittsverdiene.

i vannmassene. Fosfor-forbindelser, farge, turbiditet og organisk stoff (i noen utstrekning) tilhører denne kategori. Resultatene fra analysene innsamlet i perioden mars 1973 - oktober 1974 er stilt sammen i tabellene 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 og 21 (sidene 49 - 57).

Renseanleggets virkningsgrad er tildels bedre enn de beregnede middelverdiene tilsier når anlegget er i regulær drift. Resultatene for 1974 må bl.a. sees i lys av uheldige forhold med driften av renseanlegget. I deler av februar og i hele mars var renseanlegget ute av funksjon. Prøvetakingserien for vann viste da uvanlig høye belastningstall for alle komponenter. De høye verdiene som ble funnet i juni kan tilskrives den lave vannføring i resipientssystemet i dette tidsrom.

For en videre bedømmelse av forholdene er det i tabell 2, side 12 gjort en sammenlikning av hydrokjemiske data for stasjon 8, 7 og 6 i undersøkelsesperioden. Det er valgt ut viktige parametre som beskriver forurensningssituasjonen i resipientssystemet. I det følgende blir enkelte kommentarer til tabellen gitt.

Kloridinnholdet i vannmassene karakteriserer økningen i belastning som har funnet sted. I ikke nevneverdig grad influeres kloridinnholdet av biologiske prosesser eller av rensetekniske prosesser. Kloridinnholdet i vannmassene på stasjon 8 har øket fra i middel 2,8 mg Cl/l i perioden før søppelfyllplassen ble tatt i bruk og til 302 mg Cl/l i perioden etter at renseanlegget ble satt i drift. De tilsvarende resultater fra stasjon 7 og 6 viser lavere verdier på grunn av fortynning i resipientssystemets vannmasser.

Analyseresultatene for innhold av organisk stoff (dikromat, mg O/l) og partikkelinnhold (turbiditet, J.T.U.) gjenspeiler viktige egenskaper med resipientvannet. Det rensetekniske tiltak har hatt en gunstig virkning med hensyn til å nedsette innholdet av partikulært materiale i avløpsvannet til søppelfyllplassen. Grumsethet i vannet var et betydelig problem før renseanlegget kom i bruk. Vannmassenes utseende var på store strek-

ninger preget av partikkeltransport. Betydelige sedimentavsetninger ble dannet på utsatte avsnitt av vassdraget. Mens turbiditet i middel var 202 J.T.U. i observasjonene fra før renseanlegget ble satt i funksjon, er verdiene nå kommet ned i et middel av 9,9 J.T.U. Dette er omlag den dobbelte verdi sammenliknet med forholdene før fyllplassen ble opprettet. Stasjon 8 er benyttet som eksempel.

Det rensetekniske tiltak som er gjennomført har ikke primært vært rettet mot å redusere den organiske belastning i avløpsvannet. Imidlertid er det en viss reduksjon som har gjort seg gjeldende og som har vært merkbar i resipienten. Slike utslag er påvist f.eks. på stasjon 8 og 7. Når forholdene på stasjon 6 er anderledes henger dette sammen bl.a. med Gjersrudtjernet og eutrofieringsvirkningene av tilførsler med plantenæringsstoffer.

Belastningen med plantenæringsstoffer (fosfor- og nitrogenforbindelser) til resipientsystemet har vært stor. Vannmassene har vist tiltakende konsentrasjoner av disse stoffer siden Grønmo fyllplass ble tatt i bruk. Forholdene på stasjon 8 kan benyttes som eksempel. Bakgrunnsverdiene for fosforforbindelser var her i middel 21  $\mu\text{g P/l}$ . Inntil renseanlegget ble satt i drift steg konsentrasjonen til et middel av 296  $\mu\text{g P/l}$ . Fosforforbindelsenes sentrale rolle i forurensningssituasjonen av resipientsystemet gjorde at det rensetekniske tiltak rettet seg mot disse stoffene. Innholdet av fosforforbindelser i vannmassene på stasjon 8 er nå i middel 37  $\mu\text{g P/l}$ . Det gjennomførte rensetekniske tiltak influerer ikke nitrogenforbindelsene i avløpsvannet i nevneverdig grad. Den betydelige forurensning med nitrogenforbindelser har derfor stadig til- tatt. Verdiene for vannmassene ved stasjon 8 er illustrerende. Bakgrunns- verdien var i middel 453  $\mu\text{g N/l}$  og denne er steget til nå 38450  $\mu\text{g N/l}$ . Belastning med nitrogenforbindelser er fortsatt stigende. Det er de samme tendenser som avspeiler seg i resultatene fra stasjon 7 og 6. Selvrensningsprosessene og fortynninger medfører imidlertid noe lavere verdier i vannmassene på disse stasjoner.

Tabell 2. Sammenlikning av hydrokjemiske data fra tre stasjoner i resipientssystemet for Grønmo fyllplass høsten 1967 - høsten 1974.

Komponenter	Verdier før søppelfyllplass ble tatt i bruk (juni 1969)		Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk	
	Minimum	Middel	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
	Tidspunkt		Tidspunkt		Tidspunkt	
Klorid, mg Cl/l	2,3	2,8	29,-	620,-	82,-	660,-
Fosfor, µg P/l	20,-	21,-	63,-	900,-	19,-	60,-
Nitrogen, µg N/l	445,-	453,-	3800,-	380000,-	15800,-	66400,-
Dikromat, mg O/l	19,9	23,8	56,-	497,-	56,-	366,-
Turbiditet, J.T.U.	4,3	4,6	11,5	> 1000,-	4,9	18,-

Stasjon 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet.

Klorid, mg Cl/l	8,-	10,-	17,-	260,-	51,-	340,-
Fosfor, µg P/l	27,-	62,-	4,-	1100,-	14,-	40,-
Nitrogen, µg N/l	531,-	734,-	2330,-	25000,-	8800,-	36800,-
Dikromat, mg O/l	20,-	25,-	52,-	289,-	37,-	206,-
Turbiditet, J.T.U.	1,7	7,-	3,8	95,-	2,5	9,7

Stasjon 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet.

Klorid, mg Cl/l	10,-	11,-	15,-	70,-	54,-	136,-
Fosfor, µg P/l	39,-	79,-	6,-	110,-	19,-	82,-
Nitrogen, µg N/l	600,-	810,-	1425,-	7600,-	6000,-	20800,-
Dikromat, mg O/l	20,-	26,-	35,-	56,-	32,-	189,-
Turbiditet, J.T.U.	2,3	6,1	0,8	22,-	1,9	27,-

Fig.2 Aritmetiske middelværdier for specifik elektrolytisk ledningsevne,  $\mu\text{S}/\text{cm}$   $20^\circ\text{C}$   
 Hösten 1967 - hösten 1974

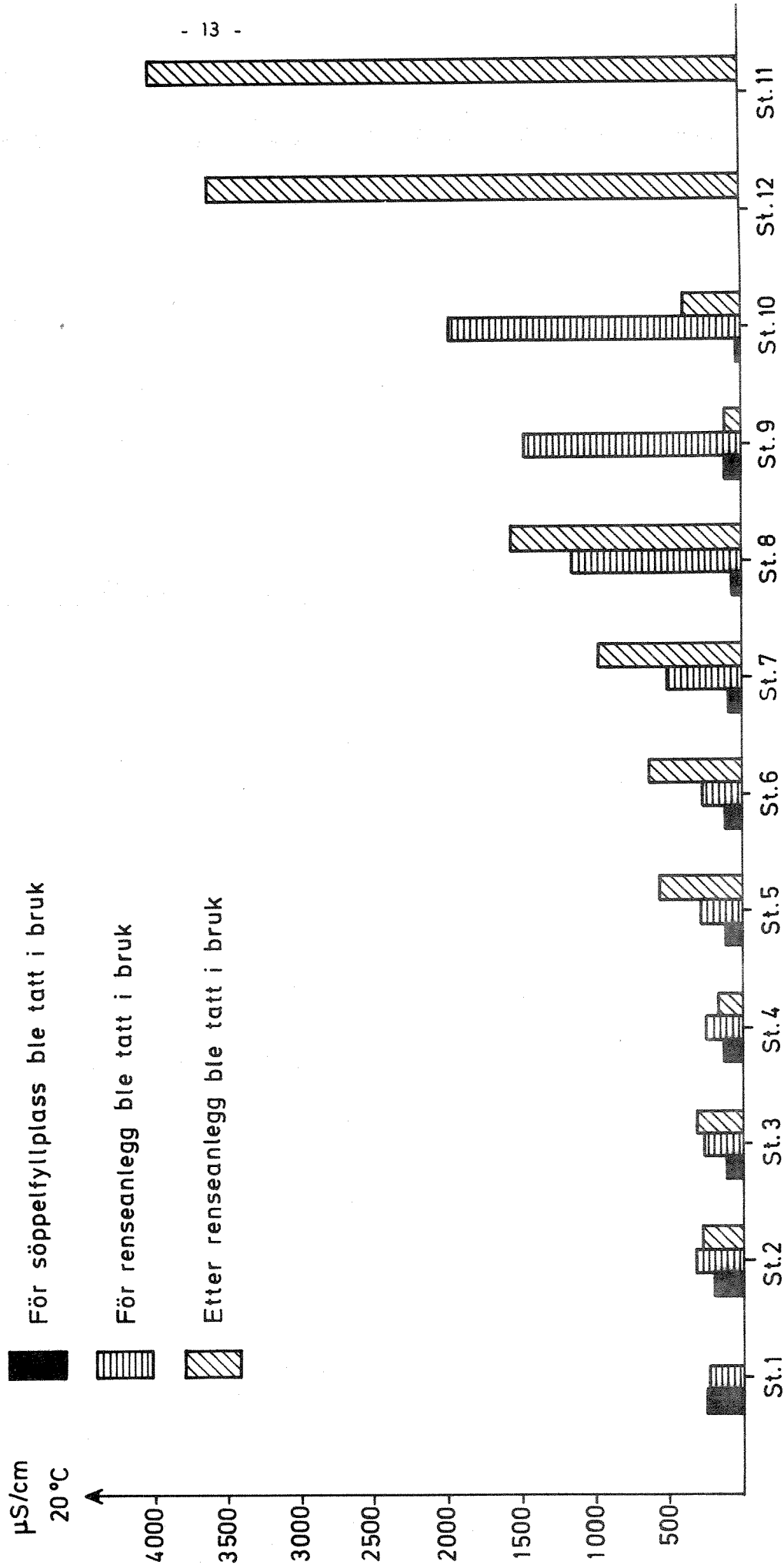


Fig.3 Aritmetiske middelværdier for klorid, mg Cl/l. Hösten 1967 - hösten 1974

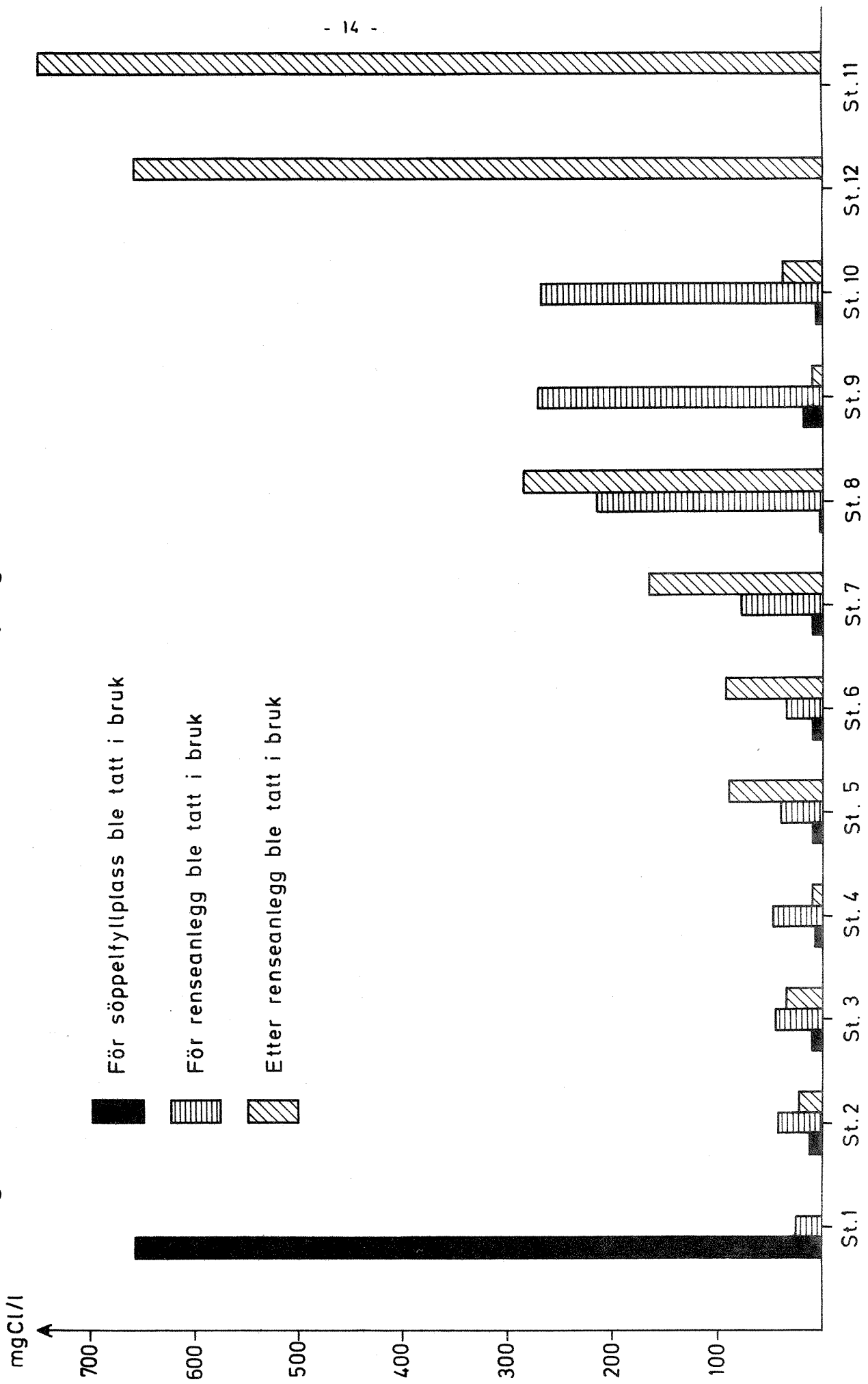


Fig.4 Aritmetiske middelveier for turbiditet, J.T.U. Hösten 1967 - hösten 1974

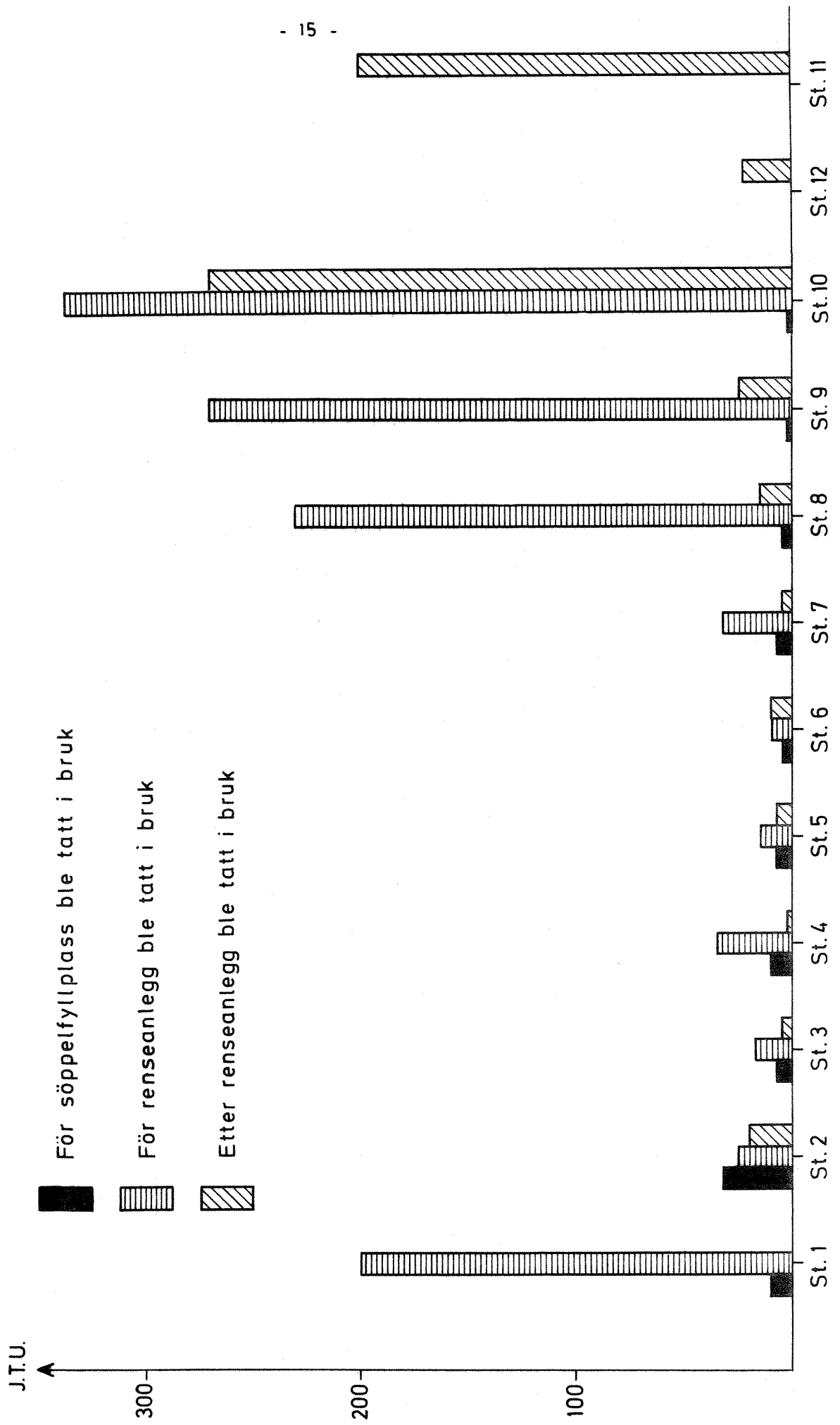


Fig.5 Aritmetiske middelveier for organisk stoff, dikromat - mgO/l  
Hösten 1967 - hösten 1974

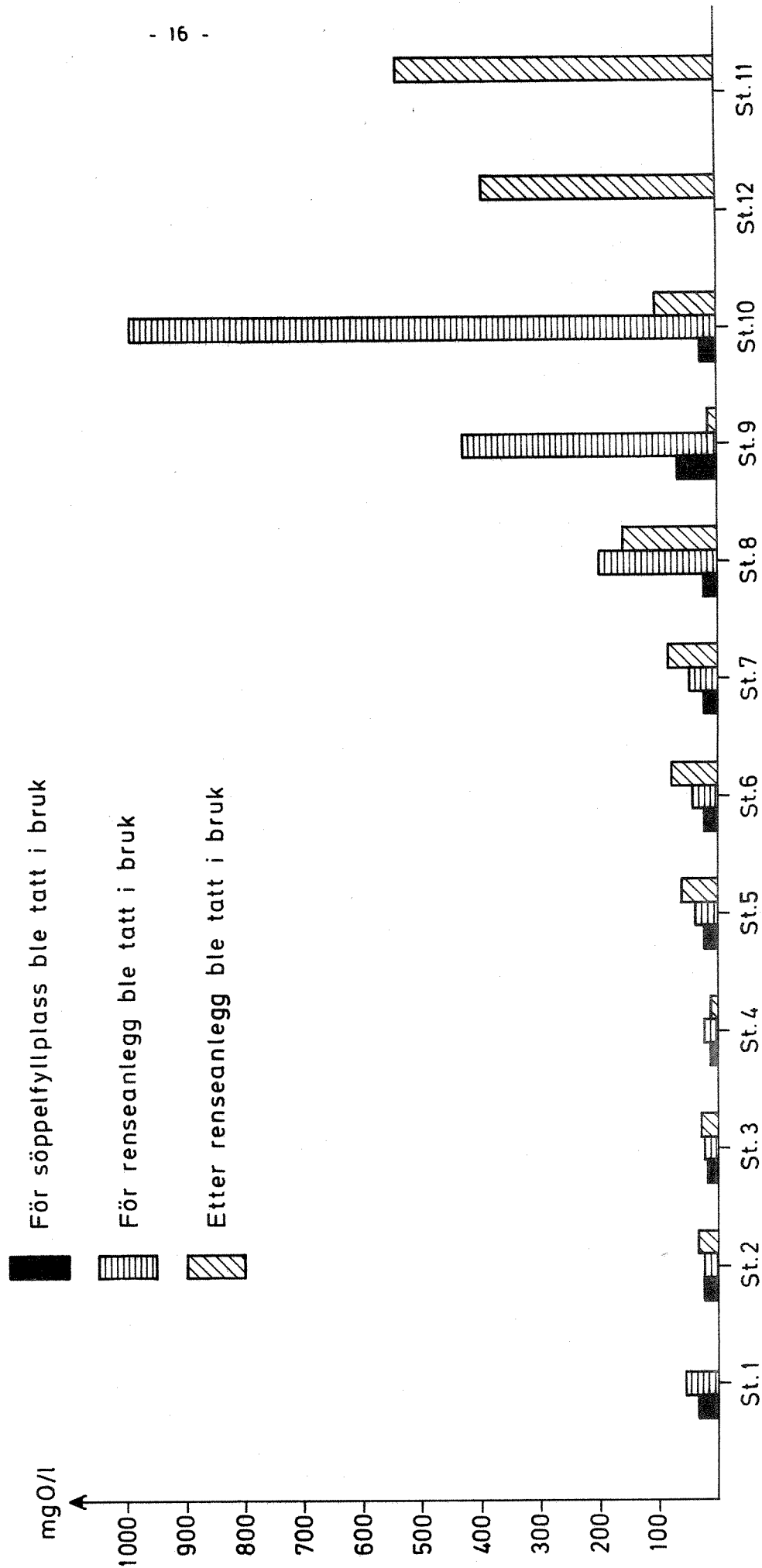




Fig.6 Aritmetiske middelværdier for farge (ufiltrert), mgPt/L. Hösten 1967 - hösten 1974

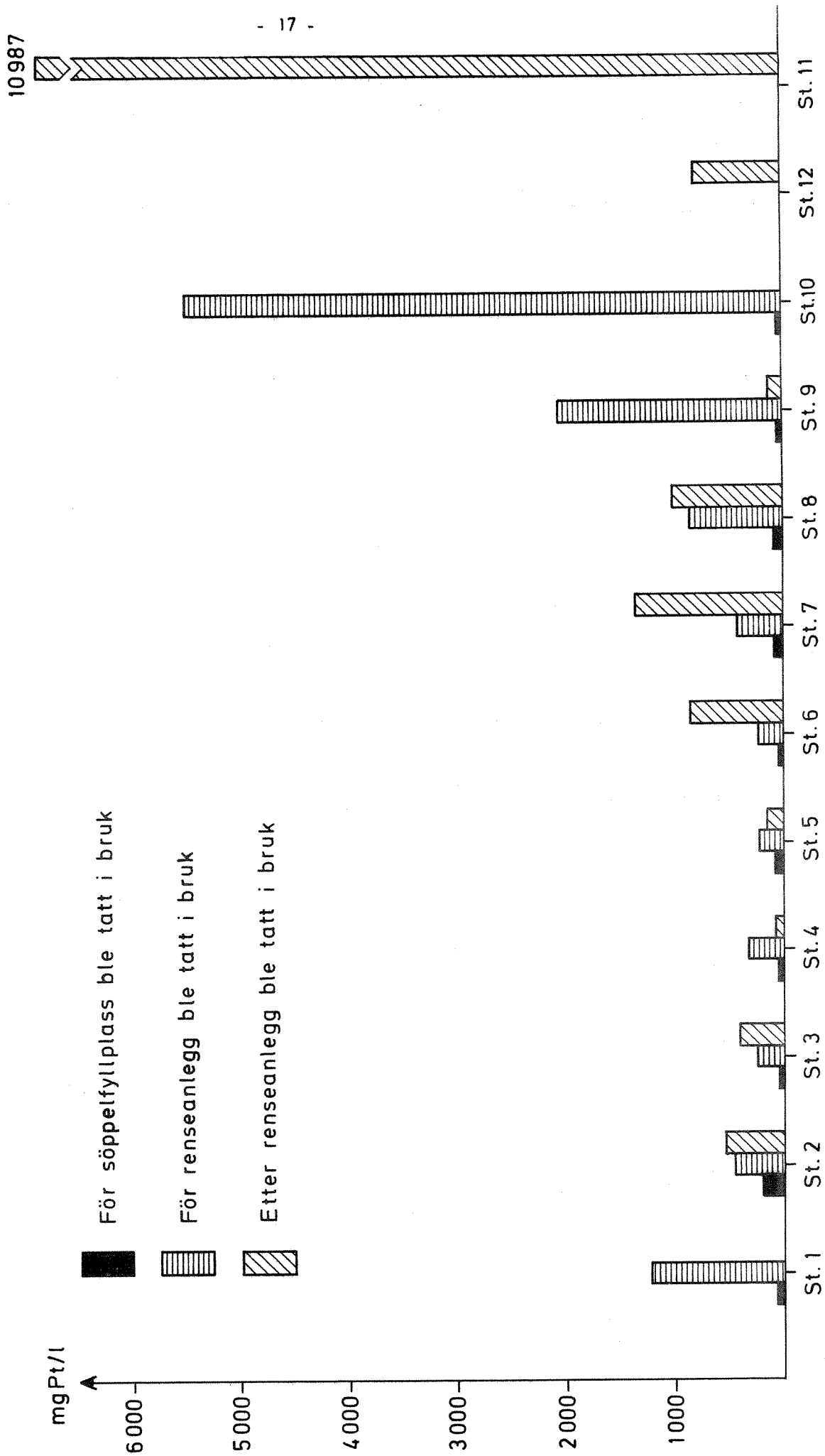


Fig.7 Aritmetiske middelværdier for fosforforbindelser,  $\mu\text{g P/l}$   
Hösten 1967 - hösten 1974

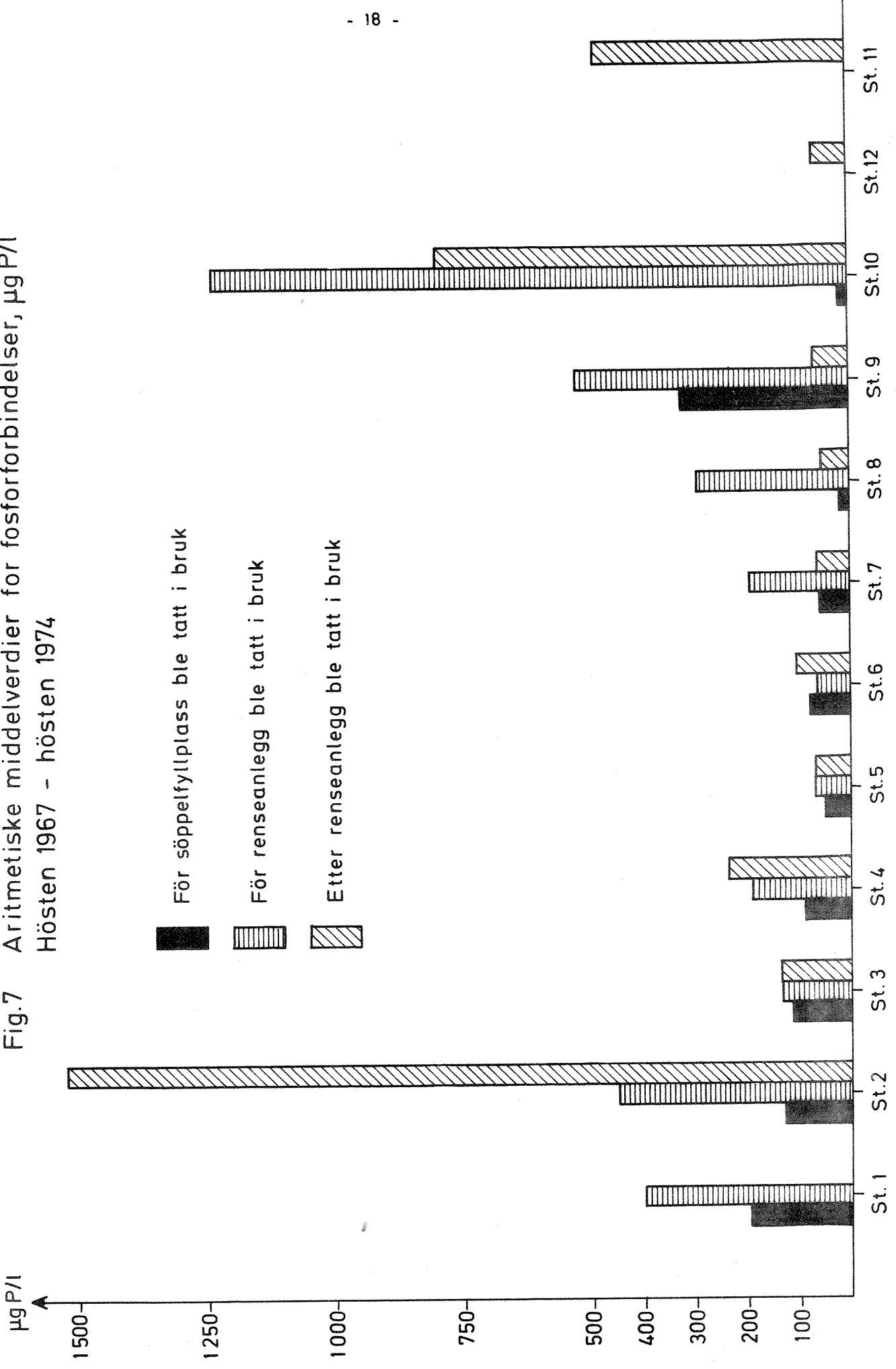


Fig.8 Aritmetiske middelveier for nitrat,  $\mu\text{gN/l}$ . Hösten 1967 - hösten 1974

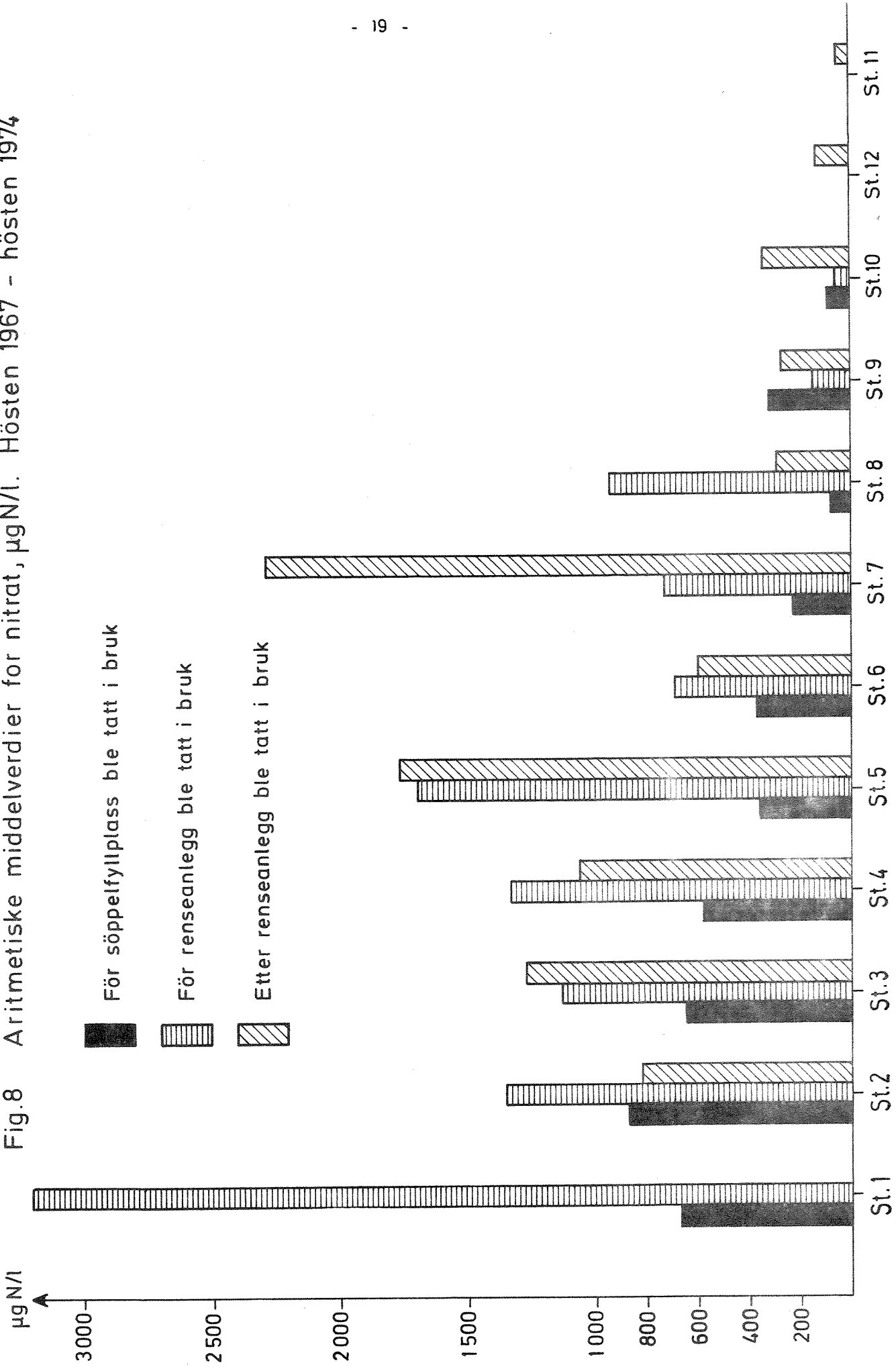
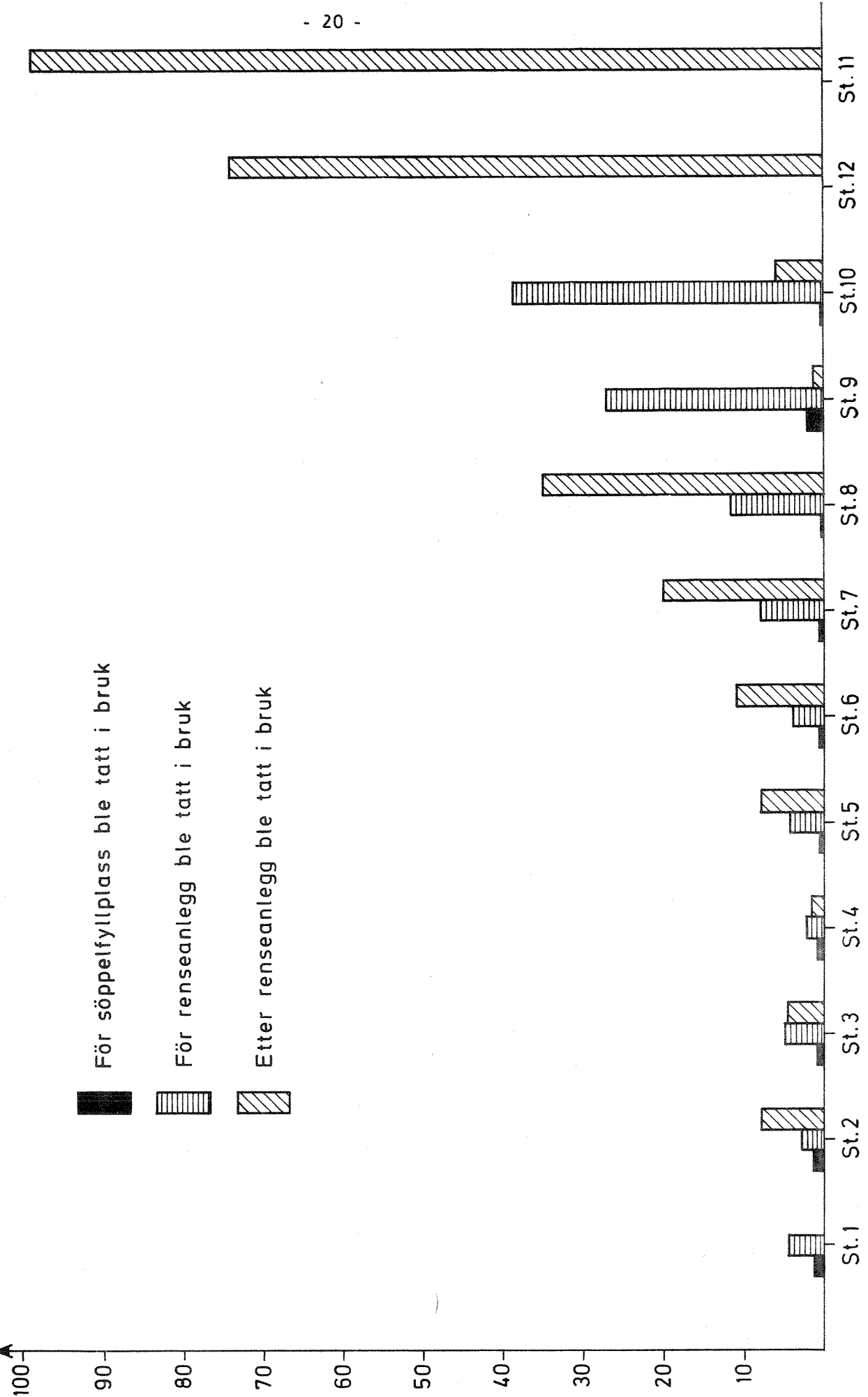


Fig.9 Aritmetiske middelværdier for nitrogenforbindelser, n·1000 µgN/l  
Hösten 1967 - hösten 1974



Tabell 3. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Spel. el. ledningsevne,  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ved  $20^{\circ}\text{C}$ .

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse // Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munnings- område i fjorden	92	254	655	-	212	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	117	172	239	160	322	467	255	280	300
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	82	111	129	140	258	270	175	297	368
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	84	115	143	89	234	920	120	617	210
St. 5. Gjersrubbekken, før sam- løp med Ljanselva	79	97	105	120	275	405	300	561	753
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	76	93	105	124	268	420	335	614	862
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	74	85	105	130	496	1260	462	960	1800
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkevegen	63	63	63	204	1138	3300	705	1562	3000
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	91	96	102	134	1464	5100	-	97	-
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	43	19	120	720	1982	3670	-	385	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	3200	3950	4700
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	2620	3610	4850

Tabell 4. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Klorid, mg Cl/l.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse //Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	9	658	2600	-	24	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	13	14	15	12	43	120	19	22	26
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	8	10	12	9	46	200	18	35	54
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	6	8	10	6	48	340	8	11	14
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	10	11	12	14	39	70	30	90	120
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	10	11	11	15	36	70	41	92	140
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	8	10	12	17	77	260	51	165	340
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkvegen	2	3	3	29	215	620	82	285	660
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	10	17	21	16	270	1140	-	10	-
St.10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	-	4	-	34	268	620	-	38	-
St.11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	540	750	1040
St.12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	260	658	1020

Tabell 5. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Turbiditet, J.T.U.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (mellom juni 1969 og desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse // Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	8	11	13	-	200	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	24	34	43	1	26	97	13	21	26
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	4	8	12	2	18	73	2	5	9
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	5	10	14	1	35	220	2	3	5
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	3	7	9	4	14	42	1	7	17
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	2	6	8	1	11	22	2	10	27
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	2	7	15	4	32	95	3	6	10
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkevegen	4	5	5	12	1230	>1000	5	14	31
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	2	2	3	5	271	>1000	4	24	44
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	-	2	-	34	338	800	-	270	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	96	200	250
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	8	23	44

Tabell 6. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Dikromat-tall, mg O/l.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse // Typeverdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden.	18	35	89	-	54	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	16	23	30	12	26	54	9	33	59
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	16	22	29	15	27	41	17		63
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	12	17	25	10	24	48	10	13	16
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	22	24	26	12	39	54	25	67	169
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	20	26	32	35	43	56	32	79	189
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	20	25	32	52	103	289	38	87	206
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkvegen	20	24	28	56	202	497	48	161	366
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	22	69	115	39	432	1416	-	16	-
St.10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	25	29	32	536	992	1939	-	105	-
St.11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	400	540	950
St.12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	215	394	777



Tabell 7. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Farge, ufiltrert, mg Pt/l

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse //Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	66	71	80	-	1230	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	122	189	293	47	458	1800	525	535	544
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	55	61	65	54	257	650	71	397	1550
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	32	51	61	38	326	1120	44	74	101
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	43	64	77	86	214	452	76	148	206
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	40	61	79	116	218	340	158	870	3550
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	36	72	111	162	426	860	103	1346	7050
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkvegen	72	73	74	231	858	2040	150	991	3550
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	36	44	52	<60	2039	4700	-	125	-
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	-	47	-	376	5485	16000	-	-	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	2750	10987	18300
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	258	1798	5350

Tabell 8. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Fosfor komponenter, µg P/l.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse //Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	69	196	414	-	400	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	69	128	165	94	452	2000	170	1583	3000
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	14	115	240	58	136	220	60	137	220
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	25	92	133	92	199	310	80	233	600
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	39	51	60	10	71	142	41	70	100
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	39	79	144	6	67	110	19	106	230
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	27	62	108	4	193	1100	14	66	130
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkevegen	20	21	22	63	296	900	19	57	90
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	18	324	630	4	532	2600	38	69	100
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	11	21	31	7	1236	3400	-	800	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	130	488	1000
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	24	71	100

Tabell 9. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Nitrat, µg N/l.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse //Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	295	673	1050	-	3200	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	345	866	1600	1130	1350	1600	130	817	1400
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	122	652	750	360	1134	2000	440	1270	2500
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	227	582	910	315	1328	2900	570	1062	1500
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	256	363	565	115	1689	5200	270	1760	3600
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	250	370	530	0	690	1800	140	600	1260
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	170	232	330	0	730	5400	210	2278	5400
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkvegen	60	83	105	0	941	5500	140	290	410
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	145	318	480	0	146	540	240	265	290
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	-	90	-	0	57	240	-	340	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	10	48	100
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	40	128	190

Tabell 10. Minimum-, middel- og maksimumverdier av hydrokjemiske analyseresultater.

Parameter: Nitrogenkomponenter, µg N/l.

Avløpsforhold	Verdier før søppelfyllplassen ble tatt i bruk (juni 1969)			Verdier før renseanlegget ble tatt i bruk (desember 1972)			Verdier etter at renseanlegget ble tatt i bruk (des. 1972)		
	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum	Minimum	Middel	Maksimum
St. nr./betegnelse // Type verdi									
St. 1. Ljanselva, munningsområde i fjorden	825	1363	2320	-	5400	-	-	-	-
St. 2. Bekk fra Prinsdal	885	1311	2020	1980	2923	4000	1600	8657	14000
St. 3. Ljanselva ved Hauketo	522	1006	1400	1640	4709	15000	2000	4067	7600
St. 4. Ljanselva, før samløp med Gjersrubbekken	627	996	1320	1200	2409	4700	1510	1785	2200
St. 5. Gjersrubbekken, før samløp med Ljanselva	705	808	965	2400	4407	8200	3000	8267	17200
St. 6. Gjersrubbekken, utløp fra Gjersrudtjernet	600	810	1020	1425	3809	7600	5800	11033	20800
St. 7. Gjersrubbekken, innløp til Gjersrudtjernet	531	734	1125	2330	8302	25000	8800	19930	36800
St. 8. Gjersrubbekken, ved Enebakkvegen	445	453	460	3800	11717	38000	15800	34517	66400
St. 9. Gjersrubbekken, ved Grønmo	700	2102	4880	1615	27254	140000	-	1200	-
St. 10. Gjersrubbekken, ved Grønmo	-	360	-	113530	38620	92800	-	6000	-
St. 11. Innkommende vann til renseanlegg	-	-	-	-	-	-	40000	98883	145830
St. 12. Utgående vann fra renseanlegg	-	-	-	-	-	-	20200	73832	100660

### 3. SESTONUNDERSØKELSER

Seston er en fagbetegnelse for vannets innhold av partikler som lar seg sile ut. Det består av organiske og uorganiske partikler og organismer. Ved observasjoner på sestonstasjoner i resipienter er det mulig å følge variasjoner i vannmassenes innhold av frafiltrerbar substans. Resultatene av observasjonene kan f.eks. brukes til å dokumentere tilstander, beskrive korttids- og langtidsfenomener, gi holdepunkter for bestemmelse av prøvetakingsperioder, sammenlikne forhold innenfor forskjellige avsnitt av resipienten og påvise forandringer før og etter tiltak som er satt i verk.

#### 3.1 Metode

Vannvolum som innsamles: 1 l

Vannvolum som filtreres: 100 ml

Prøvetaking foretas i størst mulig utstrekning daglig. Vannprøvene innsamles med en prøvetakingsflaske.

Flasken ristes godt opp. 100 ml fylles opp i målesylindren. Filtre-  
ringen begynner etter at vannprøven er tømt over i filtreringsapparatet. Når vannprøven har gått igjennom membranfilteret suges det luft inn gjennom dette i ca. 5 minutter. Sugepumpen kobles deretter ut, og membranfilteret legges med pinsett ned i plastpose. Sted og dato noteres for hver gang. Membranfiltrene oppbevares beskyttet for lys.

Sestonfiltrene representerer et "fotografi" av vannmassenes partikkelinnhold i prøvetakingsøyeblikket. De er et hjelpemiddel til å undersøke organismer og partikulært materiale i vannprøvene.

Analysen av seston på filtrene kan omfatte følgende fremgangsmåter:

Optisk måling av reflektert lys (mørkhet).

Mikroskopisk undersøkelse av partiklernes art og mengde (organismer, detritus).

Kjemisk bestemmelse av partiklernes stoffinnhold (organiske og uorganiske forbindelser).

Vektbestemmelser (foreløpig ikke benyttet i denne undersøkelsen).

### 3.2 Resultater

Rutinemessige observasjoner av seston kom i gang i januar 1973, og fra mai 1973 ble det gjort regelmessige observasjoner på stasjonene 11, 12, 8 og 7. Prøvetaking har vært utført av Oslo renholdsverk etter instruks fra instituttet. I de grafiske fremstillinger fig. 10, 11 og 12 er det gitt en oversikt over resultatene fra 1974.

#### Stasjon 11. Innkommende vann til renseanlegget.

Verdiene fra denne stasjonen har holdt seg stort sett jevne hele perioden, med ytterverdiene 141 og 215 og gjennomsnitt ca. 180 målt som reflektert lys.

Denne stasjonen gir selvsagt de høyeste verdiene, og kurvens jevnhet tyder på at avrenningsvannets innhold av frafiltrerbart materiale er forholdsvis konstant.

#### Stasjon 12. Utgående vann fra renseanlegget.

Kurven fra denne stasjonen varierer langt mer enn den forrige. Med verdier fra 175 til 18 gir dette et godt bilde av i hvilken grad renseanlegget holder partikler tilbake. Observasjonene fra 1973 gir inntrykk av visse innkjøringsvanskeligheter for renseanlegget, men fra august bedrer forholdene seg, gjennomsnittsverdien synker fra ca. 65 til ca. 35.

I perioder av vinteren 1974 var renseanlegget ute av drift grunnet omlegging av tilførselsledningen fra fyllplassen. Dette gav som resultat en maksimums verdi i hver periode, nemlig den 15. januar på 145 og den 18. februar på 175.

Hovedtendensen vinteren og våren 1974 kan karakteriseres som en jevn stigning fra verdien 25 i begynnelsen av januar til verdien 100 i slutten av februar og jevn nedgang til verdien 35 i midten av mai. Midten av juni og slutten av august hadde igjen bølgetopper på henholdsvis verdiene 77 og 108. Disse forhold skyldes variasjon i renseanleggets effektivitet.

Stasjon 8 og stasjon 7. Henholdsvis Gjersrubbekken ved Enebakkveien og Gjersrubbekken ved innløp Gjersrudtjern.

Disse stasjonene kan betraktes sammen idet kurvene fra disse har hovedsakelig samme forløp, st. 8 ligger bare noe høyere i verdi. Prøvene er her bare tatt en gang hver uke, det gir kurver med langt mindre brå variasjoner.

Kurven fra st. 8 i 1973 har endel topper som ikke er helt enkle å forklare, idet de ikke faller sammen med tilsvarende fra stasjonene oppstrøms. Dette gjelder særlig 22. mai med verdien 133 og 31. juli med verdien 103. Forøvrig er det god sammenheng mellom de enkelte kurvene. De gir ingen klar systematisk variasjon over året, middelverdier for stasjon 8 ligger på ca. 50, for stasjon 7 ca. 40.

Kurvene for 1974 fremhever sterkt utkoplinger av renseanlegget. I resipienten har dette manifestert seg i en topp den 19. februar med verdiene 194 (st. 8) og 170 (st. 7). Verdiene synker så igjen og når 9 april 39 (st. 8) og 23 (st. 7). Kurven for st. 8 når en ny topp 11. juni med verdien 120, men bort sett fra den er kurven forholdsvis jevn. Middelverdier for st. 8 resten av 1974 var omlag 70, og for st. 7 omlag 50.

Fig.10 Sestonobservasjoner på stasjon 11 og 12

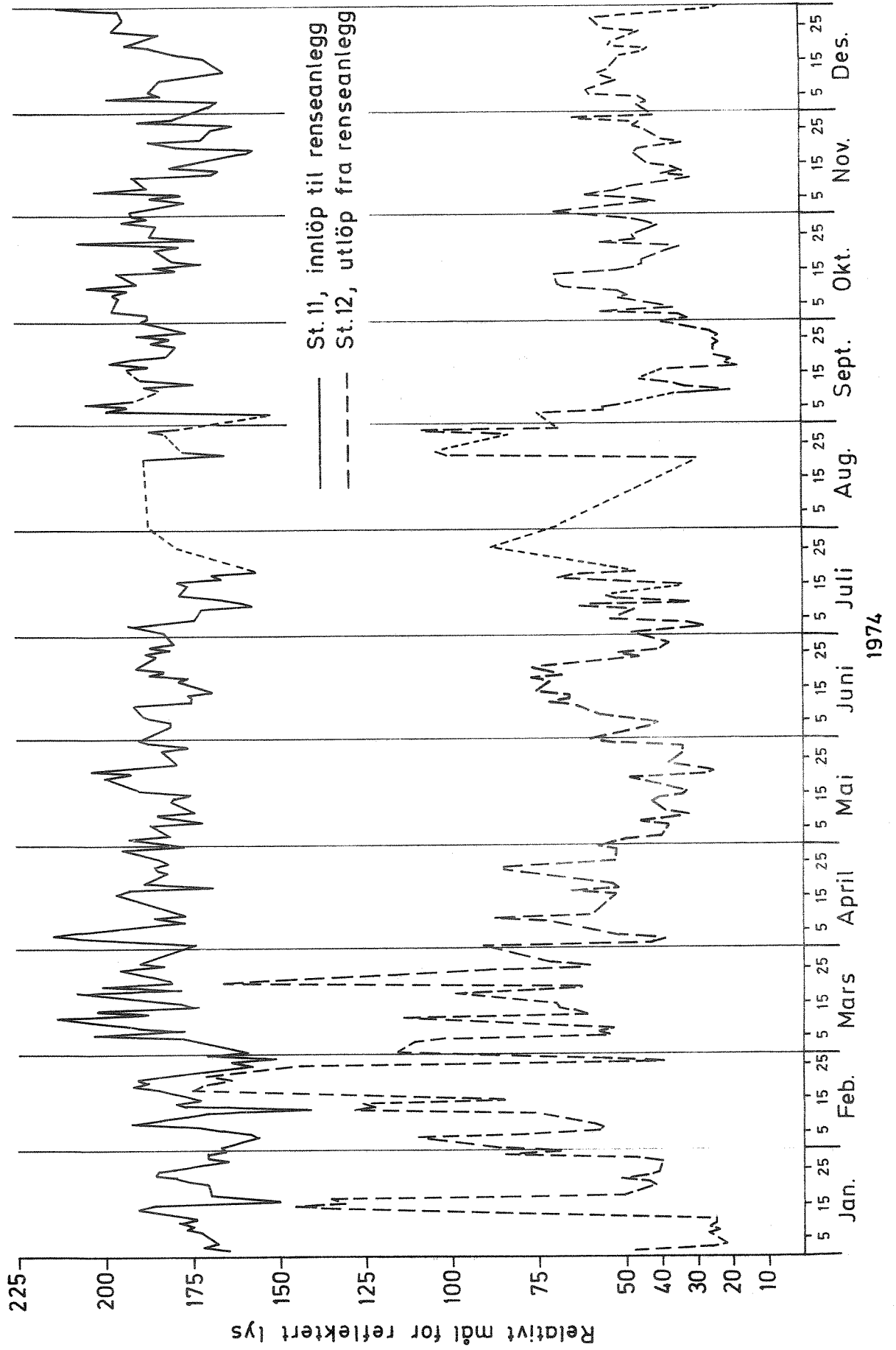




Fig.11 Sestonobservasjoner på stasjon 7 og 8

- St.8, Gjersrudbekken ved Enebakkvegen
- - - - St.7, Gjersrudbekken, innløp til Gjersrudtjern

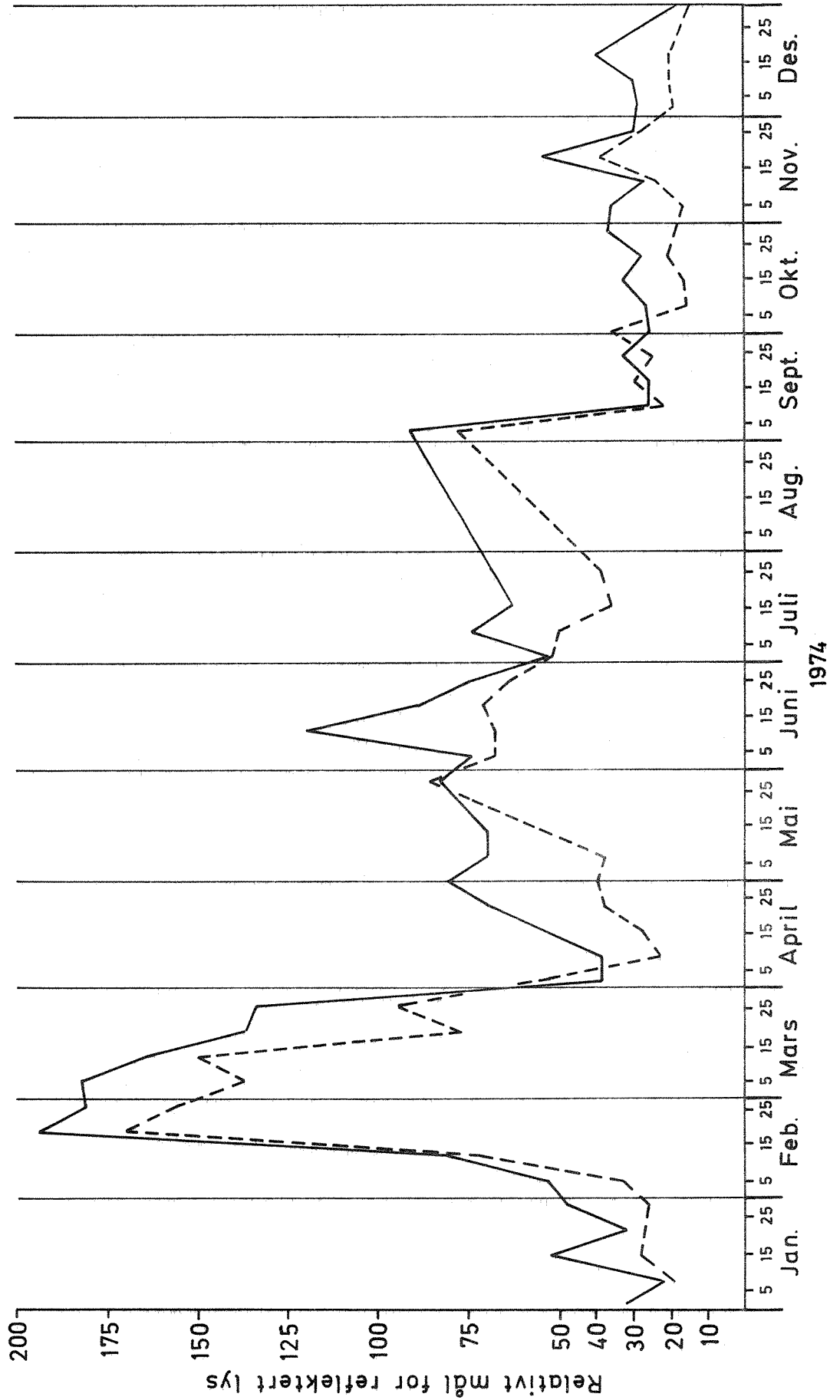
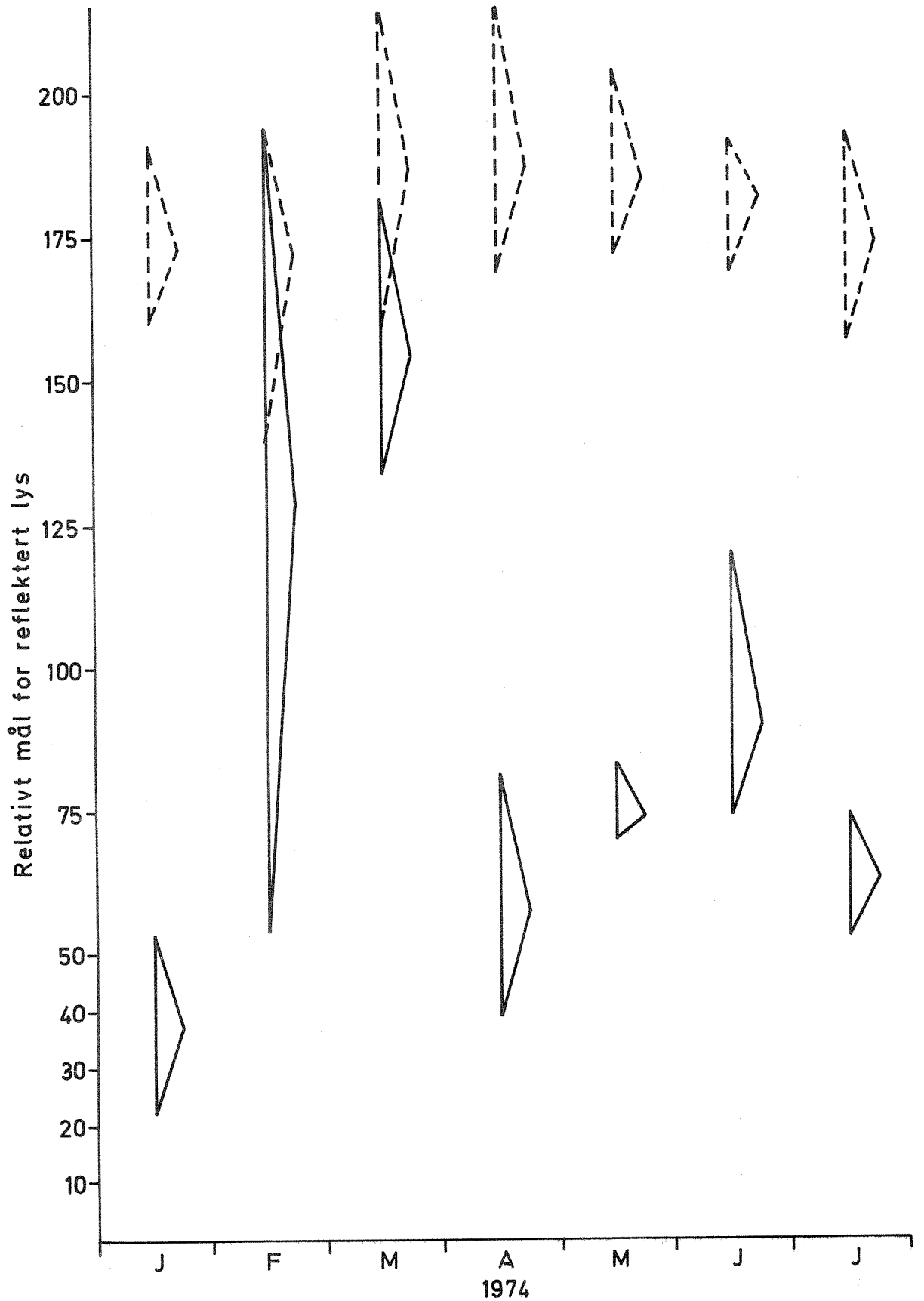


Fig.12 Månedsgjennomsnitt av sestonobservasjoner med maksimums- og minimumsverdier angitt, januar-juli 1974

Stasjon 11 - - - - - stasjon 8 ———



#### 4. VEKSTFORSØK

##### 4.1 Algetest på dreneringsvann.

Ved de undersøkelser som er gjort i resipientssystemet til Grønmo fyllplassområde har det fremkommet at renseanlegget som ble tatt i bruk i desember 1972 har medført vesentlige forbedringer.

Det er påfallende lite begroing av alger og høyere vegetasjon i bekken fra fyllplassen til Gjersrudtjern. Til tross for den reduksjon av plantenæringsstoffer som renseanlegget har medført skulle en vente at der fortsatt er næringsgrunnlag for en større produksjon. En mulig forklaring til manglen på begroing kan være at stoffer som er giftige for planter skylles ut fra fyllplassen og passerer rensestasjonen.

For å undersøke vannets kvalitet som vekstmedium for alger ble det i november 1973 startet laboratorieforsøk med dyrking av alger i vann fra resipientssystemet.

Prøver ble innsamlet 16/11 på følgende stasjoner:

Stasjon nr. 11:	Innkommende vann til renseanlegg
" "	12: Utgående vann fra renseanlegg
" "	8: Gjersrubbekken ved Enebakkveien
" "	7: Gjersrubbekken innløp til Gjersrudtjernet
" "	6: Gjersrubbekken utløp fra Gjersrudtjernet

Vannprøvene ble filtrert og oppbevart i kjøleskap før forsøkene startet. Vannet ble analysert på følgende komponenter: pH, elektrisk ledningsevne, kjemisk oksygenforbruk, total fosfor, ortofosfat, total nitrogen og klorid. Resultatene av de kjemiske analysene fremgår av tabell 11.

Hver av vannprøvene ble fordelt på 6 glasskolber. Til tre av de seks kolbene ble det tilsatt 15 µg/l ortofosfat-fosfor. Dette ble gjort fordi fosfat ble bedømt for å være det nærings salt som mest sannsynlig er begrensende for algevekst i Gjersrubbekken.

Alle kolbene ble podet med samme mengde av den encellede grønnalgen *Selenastrum capricornutum* og deretter plassert i et klimarom med belysning 6000 lux og med 12 timer lys/12 timer mørke. Temperaturen var 20°C. Veksten i kulturene ble fulgt ved telling av celleantallet hver dag inntil algene sluttet å vokse etter ca. 10 dager.

Resultat: Figur 13 viser celleutbyttet i kulturene med og uten tilsetning av fosfat. I kulturene uten fosfat ble det ikke noen vekst i vann fra stasjonene 11, 12 og 8, det vil si de tre øverste stasjonene i resipient-systemet. Ved stasjon 7 som er innløpet til Gjersrudtjernet begynner algene å vokse noe. På stasjon 6 ved utløpet av Gjersrudtjernet er celleutbyttet dobbelt så stort som ved innløpet. Vekstmulighetene for alger forbedres altså nedover i Gjersrubbekken fra fyllplassen.

Tilsetningen av fosfat til kulturene gav ikke noen stimulering av veksten på de to øverste stasjonene 11 og 12, som er innkommende vann til og utgående vann fra rensestasjonen. På stasjon 8 i Gjersrubbekken ved Enebakkveien gir fosfattilsetningen en svak økning av algeveksten. I vannet fra stasjonene 7 og 6 resulterte fosfattilsetningen i en kraftig stimulering av algeveksten.

Resultatene viser at fosfat er begrensende for algeveksten i vann fra Gjersrubbekken. Både med og uten tilsetning av fosfat øker imidlertid celleutbyttet nedover fra fyllplassen. Dette kan ikke komme av at næringsinnholdet øker med avstanden fra Grønmo. I stedet burde fortyningen underveis føre til at konsentrasjonen av næringsstoffer minker fra rensestasjonen til Gjersrudtjern. Dette bekreftes av de kjemiske analysene av f.eks. total fosfor og nitrogen (tabell 11).

At vekstbetingelsene for alger forbedres nedover i resipientssystemet fra Grønmo søppelfyllplass til tross for at konsentrasjonen av plantenæringsstoffer minker, kan bare forklares med at dreneringsvannet fra fyllplassen inneholder så høye konsentrasjoner av et eller flere veksthemmende stoffer at algene ikke kan vokse i vann fra den øvre delen av Gjersrubbekken.

En ny prøve fra Gjersrubbekken ved utløpet fra rensestasjonen ble inn-samlet 5/12 for nærmere å undersøke den eventuelle giftvirkningen av dreneringsvannet.

Prøven ble filtrert og fortynnet til forskjellige konsentrasjoner fra 5% til 95% i destillert vann. En næringsløsning for alger ble tilsatt for at algeveksten ikke skulle begrenses av næringsmangel. Som kontroll ble en næringsløsning i destillert vann laget. Forsøket ble gjort under de samme forhold som tidligere, men i stedet for celleutbyttet i kultur-ene ble algenes veksthastighet ved de forskjellige konsentrasjonene av vann fra bekken bestemt. Dette ble gjort ved at celleantallet i de forskjellige kolbene etter 2 og 4 dager ble sammenliknet og fordoblings-tiden beregnet.

Resultatene av den andre forsøksserien viser at avløpsvannet fra rense-anlegget i lave konsentrasjoner (5 og 10%) hadde en stimulerende effekt på algeveksten. (Se fig. 14). Ved høyere konsentrasjoner ble vekst-hastigheten lavere, hvilket betyr at vannet har en hemmende innvirkning på algene.

Konklusjon: Renseanlegget for dreneringsvann fra Grønmo søppelfyllplass medfører en effektiv reduksjon av fremfor alt fosfat. Dette fører til at fosfat er det begrensende næringsstoffet for algevekst i Gjersrubbekken. Det er påvist at avløpsvannet fra rensestasjonen også har direkte hemmende virkning på vekst av alger. Denne giftvirkning kan forklare manglen på begroingsalger i den øvre delen av Gjersrubbekken. Forsøkene avslører ikke hva som er grunnen til veksthemningen.

#### 4.2 En sammenliknende giftighetstest.

I oktober 1974 ble det gjort en sammenliknende giftighetstest av dreneringsvann fra fem søppelfyllplasser: Grønmo, Yggeseth, Sem, Branås-dalen og Ysi I.

Veksten av alger ble studert i en næringsløsning med og uten tilsetning av dreneringsvann. Det ble brukt 4 forskjellige konsentrasjoner av hvert dreneringsvann. Disse ble valgt etter vannets innhold av organisk karbon.

Kulturene ble podet med *Selenastrum capricornutum* og *Chlamydomonas reinhardtii*, 1 milj. celler/l av hver. Kulturene ble derpå inkubert i klimarom under kontinuerlig belysning. Veksten i kulturene ble fulgt ved telling av cellene til algene sluttet å vokse etter 7 dager. Da ble også volumet av algene og forholdet *Selenastrum/Chlamydomonas* bestemt.

Dreneringsvannet fra Grønmo viste seg å være mindre giftig enn de andre fire. Dette fremgår av fig. 15, hvor mengden alger (som  $\text{mm}^3/\text{l}$ ) etter 7 dager for en del av kulturene er fremstillt. Det samlede volumet av alger i kulturen med 12% innblanding av vann fra Grønmo er mer enn 10 ganger større enn i kulturene med tilsvarende konsentrasjoner av de andre dreneringsvannene.

I kontrollkulturen uten tilsetning av dreneringsvann var algevolumet etter 7 dager  $74 \text{ mm}^3/\text{l}$ . I forhold til dette gir en innblanding av 12% vann fra Grønmo altså en øket algevekst. Dette gjelder også for konsentrasjonene 4,8 og 24% som vist i fig. 16. Tilsetning av 48% dreneringsvann gir imidlertid en reduksjon av algeveksten i forhold til kontrollen. Det fremgår av dette, at dreneringsvannet inneholder mye næringsstoffer som virker stimulerende på veksten av alger. Lave konsentrasjoner av dreneringsvannet gir derfor kraftig algevekst. Når konsentrasjonen øker minker algeveksten til tross for at næringstilgangen øker. Dette betyr at vannet også har en hemmende eller giftig innvirkning på algene.

Tabell 11. Kjemiske analyseresultater av prøver tatt 16/11 1973.

Stasjon-navn	Nr.	pH	Spes.el. ledn.e. µS/S	Dikr. tall mg O/l	Tot. P µg P/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> µg P/l	Tot. N mg N/l	Klorid mg Cl/l	Farge mg Pt/l
Dreneringsvann	11	8,0	3200	-	-	-	-	-	166
Utløp rensestasjon	12	8,4	2620	221	24	3	68,8	440	94
Bekk v/Enebakkvn.	8	8,4	1220	78	19	3	35,6	162	76
Innløp Gjersrudtjern	7	8,3	625	52	14	3	16,8	80	66
Utløp Gjersrudtjern	6	8,1	420	47	19	3	9,6	62	83

Fig.13 Celleutbytte av grønnalgen *Selenastrum capricornutum*

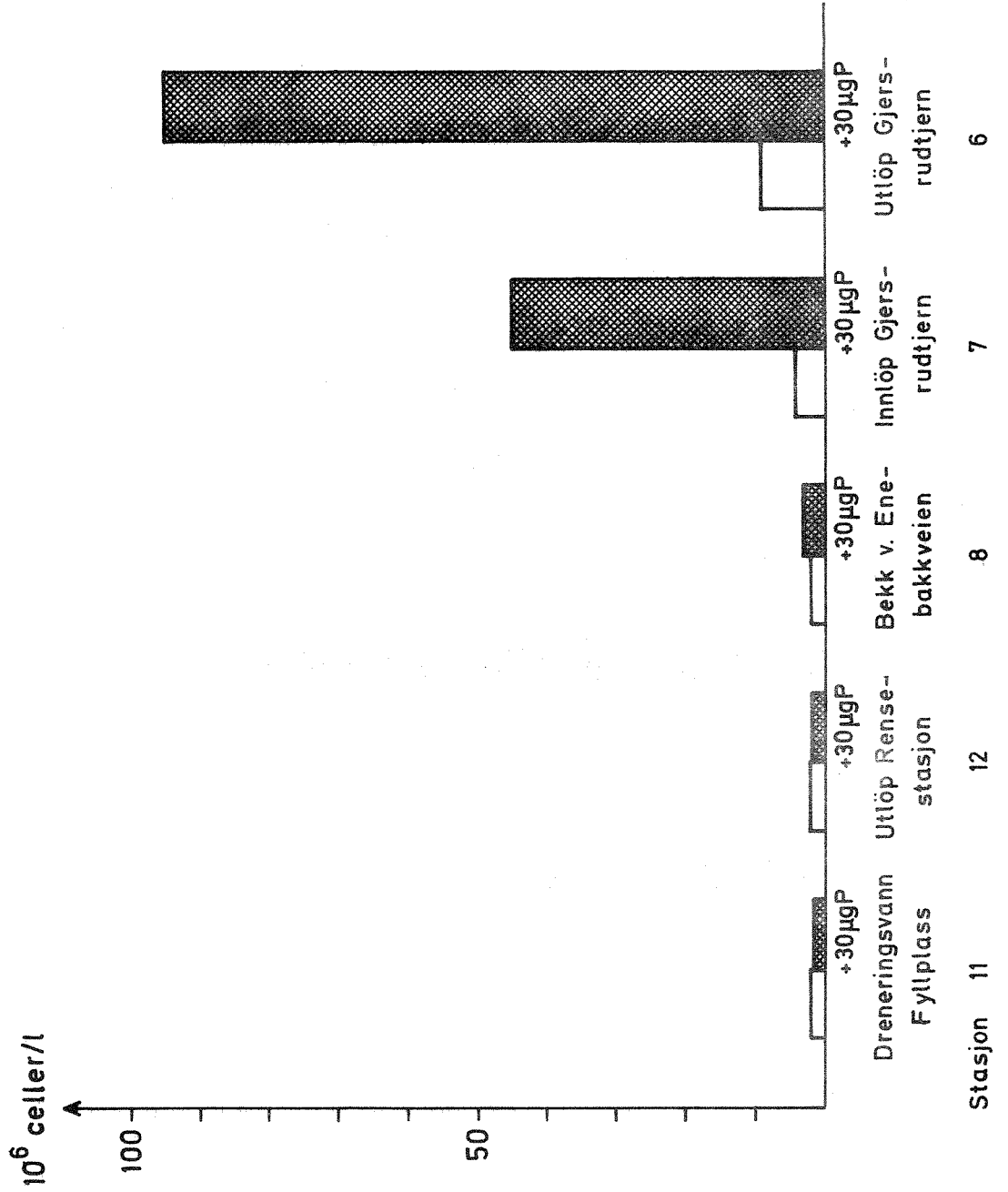




Fig.14 Innvirkning av avløpsvann fra rensestasjon på vekst av grønnalgen *Selenastrum capricornutum* i kultur

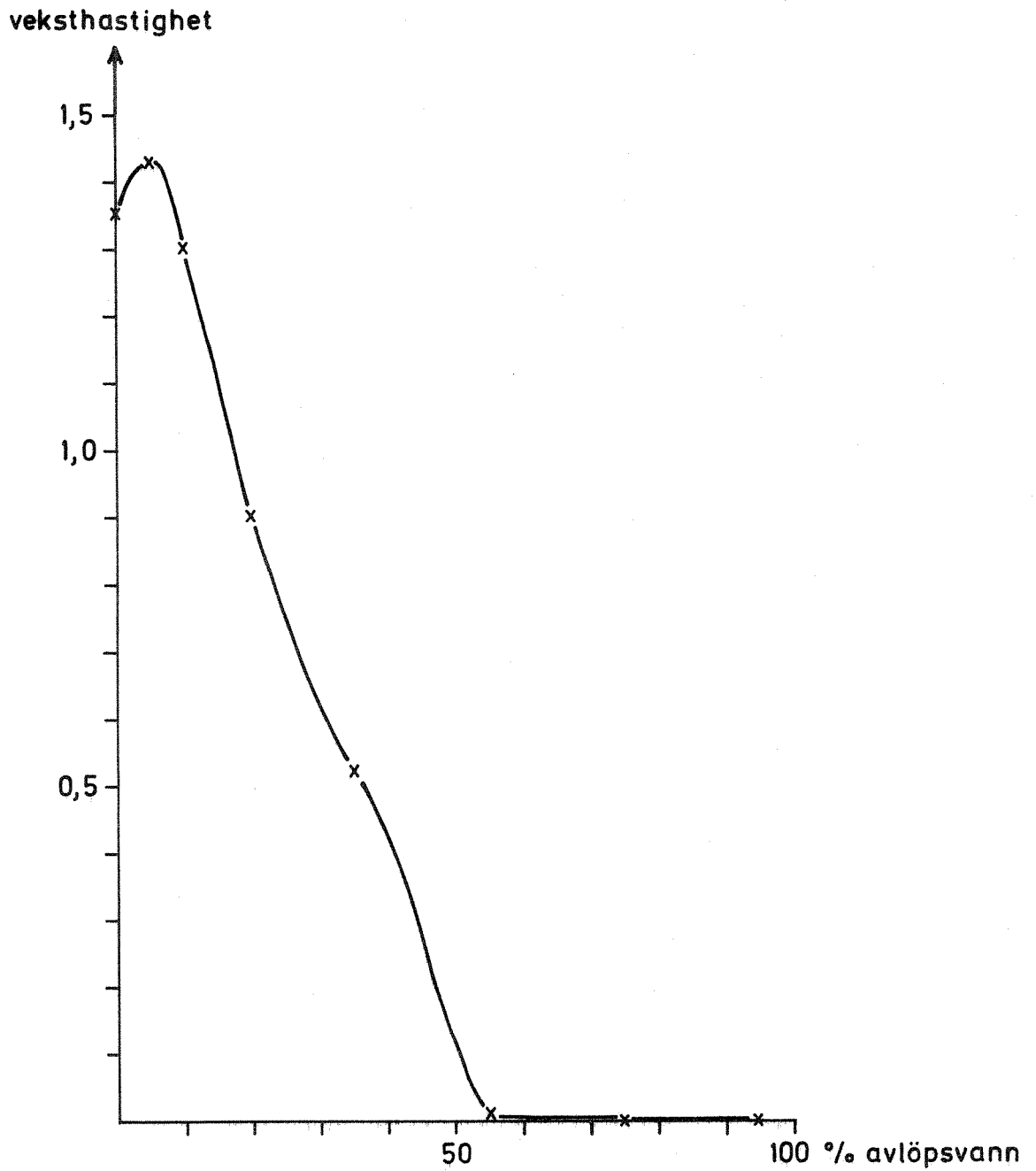


Fig.15 Produsert alagemngde i kulturene etter 7 dager (mm<sup>3</sup>/l)

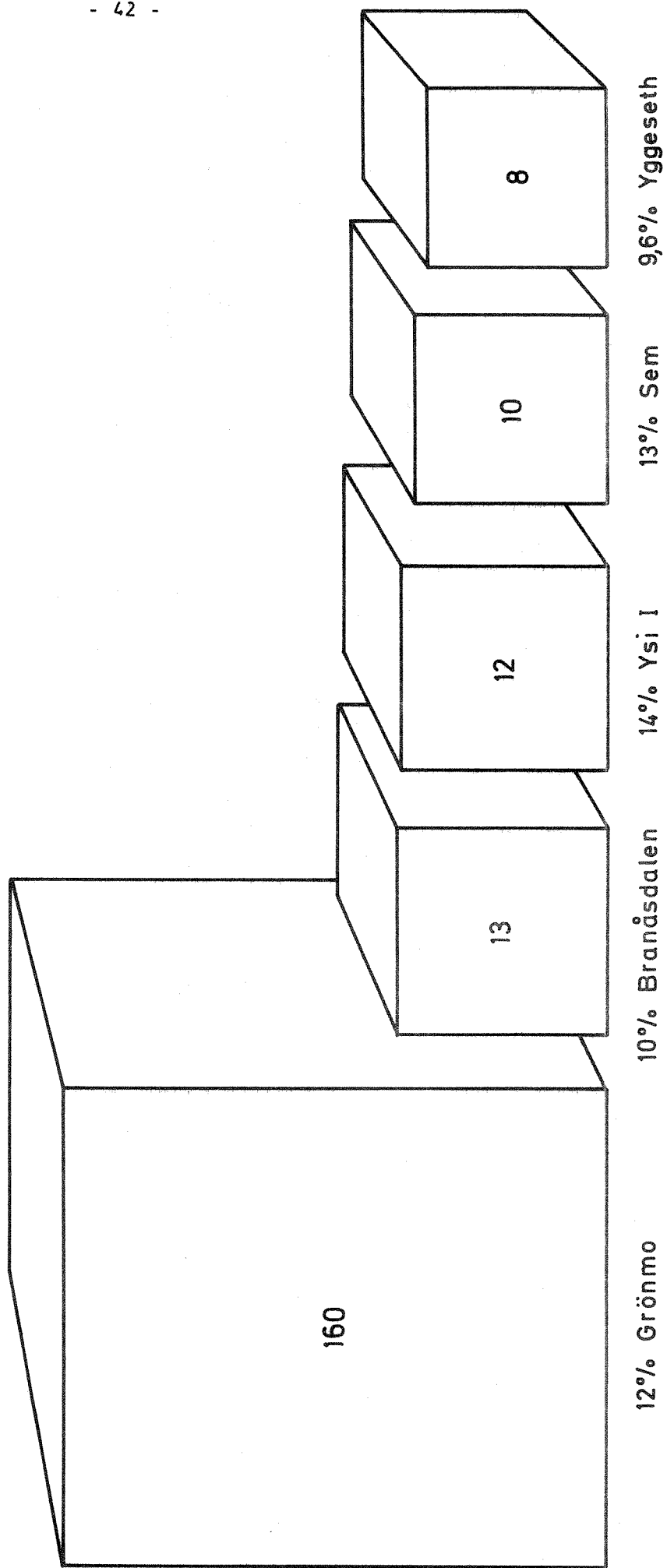
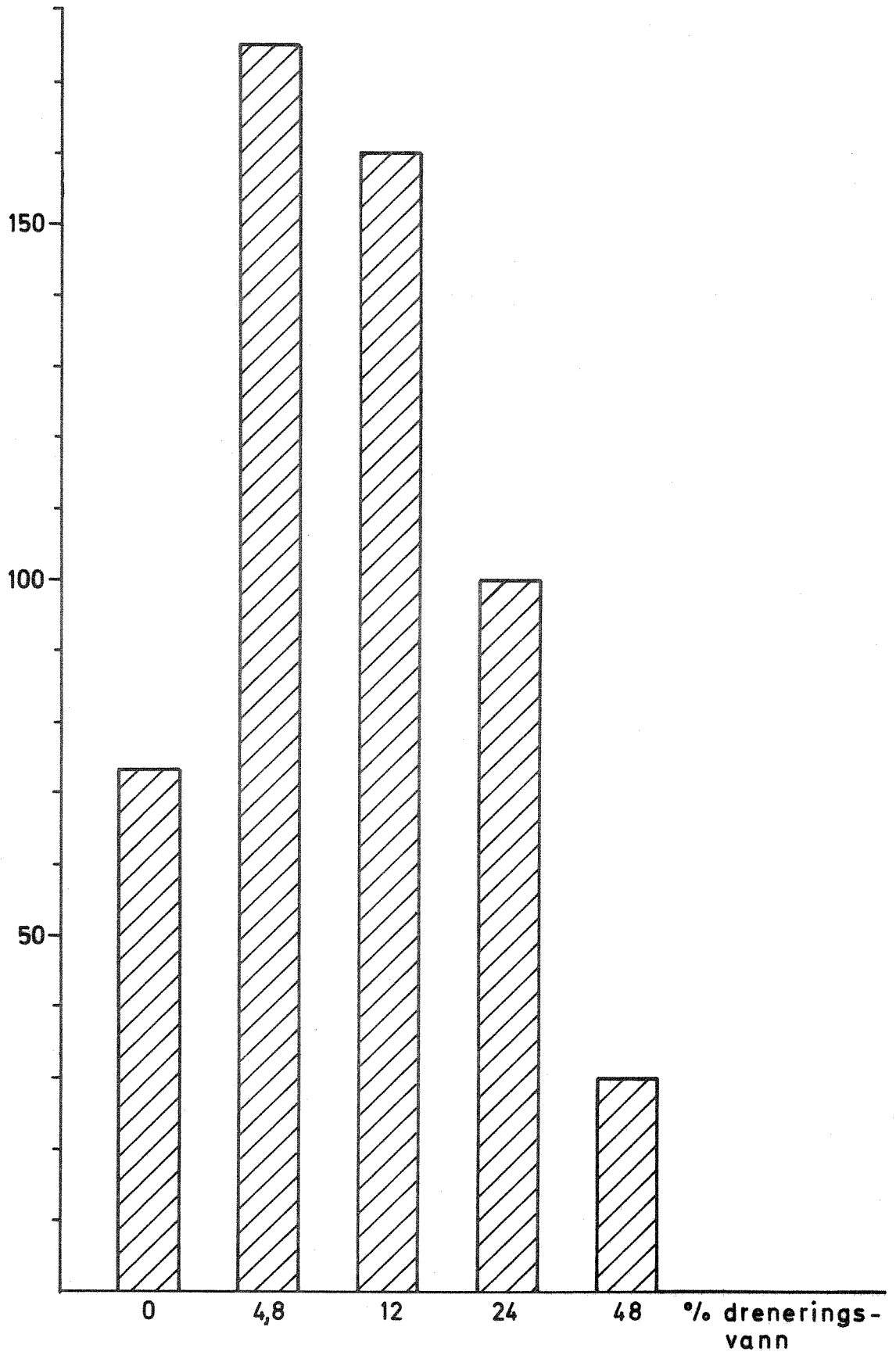


Fig.16 Produsert alge mengde etter 7 dager ved forskjellige konsentrasjoner av dreneringsvann fra Grønmo

produsert  
alge mengde  
mm<sup>3</sup>/l



## 5. EPISODEOBSERVASJONER

Den 1. oktober 1974 ble det foretatt en befarings med prøvetaking av bekker og dreneringsvann fra Grønmo søppelfyllplass. Dette ble gjort for å undersøke muligheter for vannforurensning av tilgrensende områder til Grønmobekken nedbørfelt.

Prøvestedene er vist på kartskissen fig. 15. Noen notater fra befaringer gjengis i det følgende:

Prøver innsamlet på Grønmo 1/10 1974:

- Prøve 1. Bekk inn fra nord. I kum.  
Betongrør.
- Prøve 2. I dam, ved gammelt pumpehus.  
Overløp. Inn mot fyllplassen.
- Prøve 3. Bekk inn fra nord. Fra skogområde.  
Til søppelfyllplass.
- Prøve 4. Overvann fra søppelfyllplass. Vannpytt  
etter regnskyll.
- Prøve 5. Grøft med avløp mot vest. Fra fyllplass-  
område. Overløp fra fyllplass mot vest er  
mulig her. Vest fra Kullebunmyr. Ikke  
heterotrof begroing.
- Prøve 6. Grøft med avløp mot vest. Syd for prøvested 5.  
Heterotrof begroing i synlig forekomst.
- Prøve 7. Grøft med avløp mot vest. Fra område med  
"husholdningsøppel"-deponering. Heterotrof  
begroing.

- Prøve 8. Vannsamling, vest for deponeringssted fra "husholdningssjøppel". Heterotrof begroing. Sterk forurensning. Drenerer mot vest.
- Prøve 9. Bekk til Sørlimosen, fra vest. I grøft fra torvmyr.
- Prøve 10. Bekk i betongrør (sml. prøver 1 og 3). Etter søppelfyllplass.
- Prøve 11. Bekk vest for tidligere "oppholdsdam".
- Prøve 12. Bekk fra Grønmo, øker begrensning av Sørlimoen.
- Prøve 13. Bekk fra Grønmo. Tydelig forurenset.
- Prøve 14. Grønmobekken, ved tidligere prøvetakingssted ovenfor renseanlegget.
- Prøve 15. Utslipp fra renseanlegget.
- Prøve 16. Grønmobekken ved Enebakkvegen.

I den høyden som fyllplassen nå er fylt til, foreligger det mulighet for at overflateavrenning og sigevann kan renne mot vest og forurense tilgrensende bekkesystemer vest for Grønmo. Dette gjorde seg gjeldende på befaringsdagen og ble påvist ved biologiske observasjoner og kjemiske analyser. Det er nødvendig å ha oppmerksomheten rettet mot dette forhold. Disse forurensninger bør kunne stoppes ved enkle, praktiske tiltak, f.eks. med en lav jordvoll i kanten av plassen eller ved spesielle dreneringssystemer.

Forurensningen av myrdraget på sørvest-siden av fyllingen må også påpekes. Vannprøver fra bekken i dette området viser markerte påvirkninger fra fyllplassens sigevann. Her renner sigevannet fra fyllingen til bekken

gjennom underjordiske systemer. Dette skyldes antakelig utilstrekkelig tetning av fyllplassens bunn og kan vanskelig stoppes uten omfattende tekniske inngrep.

## 6. GJERSRUDTJERNET OG STENSRUDTJERNET

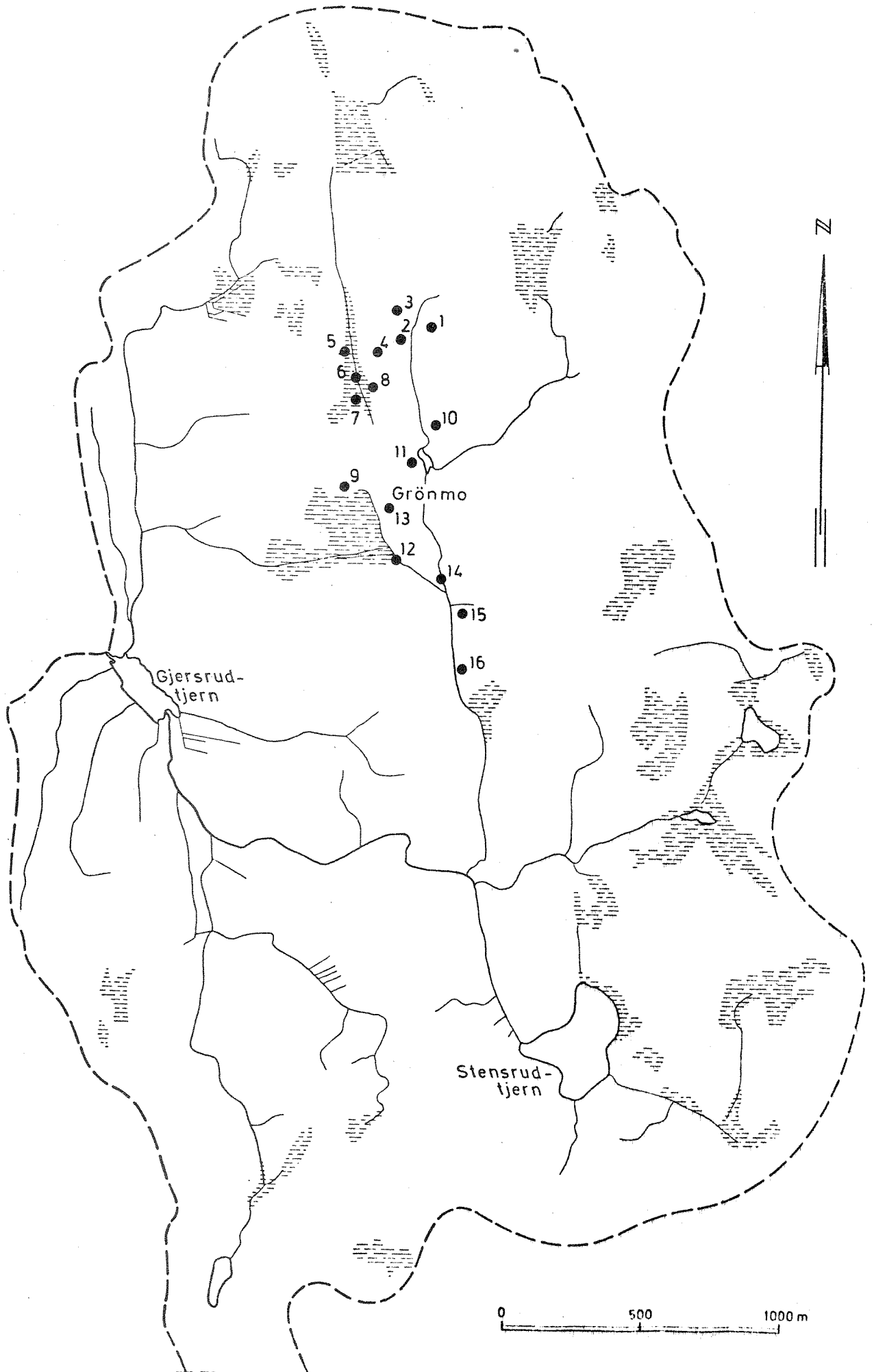
Gjersrudtjernet er sterkt påvirket av forurensninger fra søppelfyllplassen. Eutrofiering er raskt fremskridende. Den store belastning med organiske forurensninger preger vannmassenes kjemiske og biologiske forhold.

Gjersrudtjernet kan betraktes som en utvidelse av vassdraget med langsom gjennomstrømning. Ved en sammenlikning mellom verdiene for hydrokjemiske analyseresultater på stasjon 7 (innløp Gjersrudtjern) og stasjon 6 (utløp Gjersrudtjern) i tabell 2, side 12, fremgår betydningen av vannets oppholdstid og selvrensingsprosesser. Gjersrudtjernet er en overbelastet vannforekomst.

Stensrudtjernet blir benyttet som en sammenlikningslokalitet. Vannkvaliteten på denne lokalitet har endret seg lite i undersøkelsesperioden.

Det vil bli utarbeidet en egen rapport om resultatene fra undersøkelsen av Gjersrudtjernet og Stensrudtjernet. Erfaringene vil bli benyttet i det påbegynte arbeid med restaureringstiltak i Gjersrudtjernet.

Fig.17 Episodeobservasjoner. Prøvetakingssteder 1. oktober 1974



Tabell 12. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 27/9-1973.

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. e. $\mu\text{S/cm}$	Farge ufiltr. mg Pt/l	Farge filtr. mg Pt/l	Dikr.-tall mg O/l	Jern $\mu\text{g Fe/l}$	Kobber $\mu\text{g Cu/l}$	Sink $\mu\text{g Zn/l}$
St. 6	7,7	695	202	103	64	1400	21	10
St. 7	7,9	462	150	76	47	800	35	10



Tabell 13. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 31/10-1973.

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. e. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Farge ufiltr. mg Pt/l	Farge filtr. mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Dikr.-tall mg O/l	Tot.-P $\mu\text{g N/l}$	Tot.-N $\mu\text{g N/l}$	Nitrat $\mu\text{g N/l}$	Klorid mg Cl/l
St. 2	7,8	255	544	28	25	8,9	170	1600	1400	19
St. 3	7,6	290	71	-	2	22	220	3400	2500	32
St. 4	7,3	145	44	-	2	10	280	1600	1470	9
St. 5	7,8	450	76	-	1	37	45	7200	3600	60
St. 6	7,5	500	168	-	2	49	82	9400	1260	54
St. 7	8,0	640	103	71	3	51	37	16200	960	70
St. 8	8,5	1100	150	66	5	86	36	36000	280	124
St. 9	8,6	2700	258	110	8	-	39	79500	120	480
St. 10	6,8	3500	18300	179	220	-	500	109700	100	600

Tabell 14. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 16.11.1973.

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. e. $\mu\text{S/cm}$	Farge, ufilt. mg Pt/l	Dokr.- tall mg O/l	Tot.-P $\mu\text{g P/l}$	Tot.-N $\mu\text{g P/l}$	Orto- fosfat $\mu\text{g P/l}$	Klorid mg Cl/l
* St. 6	8,1	420	83	47	19	3	9600	62
" 7	8,3	625	66	52	14	3	16800	80
" 8	8,4	1220	76	76	19	3	35600	162
" 12	8,4	2620	94	221	24	3	68800	440
" 11	8,0	3200	166	-	-	-	-	-

Filtrente prøver.

Tabell 15. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 15.3.1974.

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. e. $\mu\text{S}/\text{cm}$	Farge filtr. mg Pt/l	Turbi- ditet J.T.U.	Dokr.- tall mg O/l	Tot.-P $\mu\text{g P/l}$	Tot.-N $\mu\text{g N/l}$	Nitrat $\mu\text{g N/l}$	Ortofosfat $\mu\text{g P/l}$	Klorid mg Cl/l
St. 2	7,5	300	25	13	32	1400	10400	920	1200	26
St. 3	7,7	350	44	9	63	60	7600	440	17	54
St. 4	7,4	134	16	2	12	80	2000	570	94	12
St. 5	8,0	680	94	17	169	50	17200	270	<2	118
St. 6	7,7	765	100	27	189	60	20800	250	25	136
St. 7	8,2	1220	136	10	206	40	36800	210	8	226
St. 8	8,3	2200	179	11	366	60	66400	140	11	480
St. 12	8,3	4600	243	15	777	100	100660	40	13	1020
St. 11	7,4	4400	824	190	950	1000	145830	60	9	1040

Tabell 16. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 13.6.1974.

Stasjon	pH	Spes.el. ledn.e. µS/cm	Farge, ufiltr. mg Pt/l	Farge, filtr. mg Pt/l	Turbi- ditet J.T.U.	Dikr. tall mg O/l	Tot.-P µg P/l	Tot.-N µg P/l	Klorid mg Cl/l	Jern µg Fe/l
St. 3	7,6	368	1550	53	5	34	130	4800	46	650
St. 4	7,5	155	57	32	2	14	190	1510	11	340
St. 5	7,8	753	206	116	4	70	100	11000	120	950
St. 6	7,7	862	3550	140	6	84	180	14600	140	1400
St. 7	8,6	1280	7050	1950	7	85	120	23000	200	1600
St. 8	9,3	1770	3550	1950	14	167	72	32500	359	5000
St.12	9,4	4850	5250	2350	22	380	90	>1000000	878	29000
St.11	8,8	4700	2750	2550	96	400	90	>1000000	839	25000
Stensrudtjern	7,6	109	44	34	14	21	13	570	16	70

Tabell 17. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 30.7.1974.

Stasjon	pH	Spes.el. ledn.e. µS/cm	Farge ufiltr. mg Pt/l	Turbi- ditet J.T.U.	Dikr.- tall mg O/l	Tot.-P µg N/l	Tot.-N µg N/l	Nitrat µg N/l	Ortofosfat µg P/l	Klorid mg Cl/l
St. 2	7,5	285	525	26	59	3000	14000	130	2600	20
St. 3	7,5	175	101	4	17	200	2000	1090	190	16
St. 4	6,9	120	98	3	14	600	1800	1040	220	8
St. 5	8,0	530	179	5	46	97	3000	1500	32	94
St. 6	7,7	720	270	8	85	230	5800	140	140	120
St. 7	8,1	1800	225	5	145	130	46800	5400	58	340
St. 8	8,3	3000	500	18	266	90	97600	410	12	660
St. 9	8,4	3750	895	44	389	100	113800	290	10	800

Tabell 18. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 30.8.1974.

Stasjon	pH	Spes.ei. ledn.e. µS/cm	Farge, ufiltr. mg Pt/l	Farge, filtr. µg Pt/l	Turbi- ditet J.T.U.	Dokr. tall mg O/l	Tot.-P µg P/l	Tot.-N µg P/l	Nitrat µg N/l	Orto- fosfat µg P/l	Klorid mg Cl/l	Jern µg Fe/l
St. 3	7,7	330	108	60	5	23	130	3200	1400	100	35	600
St. 4	7,6	210	101	50	5	17	150	2200	1500	120	12	550
St. 5	8,0	650	163	108	9	53	88	5000	2300	52	110	700
St. 7	8,0	930	425	123	8	70	90	18000	4300	20	185	1200
St. 8	8,1	940	595	155	31	107	90	20800	360	48	155	5000
St. 12	8,6	3950	790	228	29	383	100	140600	190	8	730	5000
St. 11	7,3	3900	11950	316	250	407	310	150900	10	4	730	41000

Tabell 19. Hydrokjemiske analyseresultater fra episodeobservasjoner. Prøvene tatt 1.10.1974.

Prøve nr.	pH	Spes.el. ledn.e. $\mu\text{S/cm}$	Farge, ufiltr. mg Pt/l	Farge, filtr. mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Dikr. tall mg O/l	Tot.-P $\mu\text{g P/l}$	Tot.-N $\mu\text{g N/l}$	Nitrat $\mu\text{g N/l}$	Ortofosfat $\mu\text{g N/l}$	Klorid mg Cl/l	Jern $\mu\text{g Fe/l}$
1	6,0	51	129	113	1,2	35	43	1000	70	<2	4,5	840
2	6,6	151	256	95	10,0	24	18	2400	1170	6	10,0	700
3	6,1	50	139	110	1,5	36	48	1000	60	<2	4,4	350
4	5,8	520	2020	108	71,0	95	77	1500	100	32	100,0	7400
5	4,4	112	190	169	0,9	59	17	1400	<10	2	16,0	620
6	4,5	50	64	60	1,1	24	11	900	<10	<2	4,8	140
7	4,5	48	57	50	0,9	19	15	800	<10	<2	4,9	220
8	5,5	47	216	72	2,9	34	58	1300	<10	8	31,0	430
9	4,5	51	240	226	0,5	74	14	1200	20	5	6,0	410
10	5,9	66	116	113	1,5	36	12	1600	60	<2	4,5	300
11	6,4	65	143	95	2,7	28	22	1000	70	3	6,1	350
12	6,2	115	395	358	4,2	78	45	1700	190	26	16,0	1000
13	6,8	277	790	565	11,0	124	91	2800	480	41	44,0	2100
14	6,5	62	138	108	3,1	28	15	1200	160	5	5,8	430
15	8,1	3550	408	174	8,9	409	81	103000	110	5	600,0	1400
16	6,5	290	216	158	3,7	48	21	6400	250	5	35,0	590

Tabell 20. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver tatt 5.11.1974.

Stasjon	pH	Spes. el. ledn. e. $\mu\text{S/cm}$	Farge, ufiltr. mg Pt/l	Farge, filtr. mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Dikr.-tall mg O/l	Tot.-P $\mu\text{g P/l}$	Tot.-N $\mu\text{g P/l}$	Nitrat $\mu\text{g N/l}$	Ortofosfat $\mu\text{g P/l}$	Klorid mg Cl/l
St. 2	7,7	165	223	53	7	20	100	7200	1030	62	15
St. 3	7,7	140	162	65	4	27	49	6400	760	41	19
St. 4	7,7	105	94	84	3	19	61	3200	640	50	8
St. 5	7,8	200	148	142	4	35	26	4800	910	13	34
St. 6	7,6	225	129	84	3	38	27	5600	640	14	37
St. 7	8,1	425	119	106	3	56	15	12200	240	3	72
St. 8	8,0	930	186	126	6	103	23	27600	170	<2	170
St. 12	8,0	3650	370	173	21	415	50	132900	70	2	740
St. 11	7,2	3600	1360	365	185	488	600	127700	20	3	750
Utløp Stensrudtjern	7,2	113	112	74	1	27	10	430	80	<2	15



Tabell 21. Hydrokjemiske analyseresultater av prøver fra Gjersrudtjern tatt 15.3.1974.

Dybde:	pH	Spes.el. ledn.e. µS/cm	Farge, filtr. mg Pt/l	Turbi- ditet J.T.U.	Dikr.- tall mg O/l	Tot.-P µg P/l	Tot.-N µg P/l	Nitrat µg N/l	Orto- fosfat µg P/l	Klorid mg Cl/l	Temp. °C	Oksygen mg O <sub>2</sub> /l	Oksygen- metning % O <sub>2</sub>
0,0 m	7,5	505	83	14	114	50	15200	550	18	86			
0,5 "	7,7	725	110	23	206	60	19600	380	22	126	0,80	0,82	5,92
1,0 "	7,7	790	100	25	220	50	22000	340	<2	136	0,85	1,03	7,45
1,5 "	7,7	835	113	26	193	60	22400	310	25	146	0,95	4,64	33,65
2,0 "	7,8	875	120	28	136	60	22800	300	28	154	0,95	2,21	16,03
2,5 "	7,8	920	140	33	217	80	23800	210	37	162	0,95	0,88	6,38