

0-140/73

Vannkvalitet og hydrobiologiske forhold  
i Øystre Slidre-vassdraget

Undersøkelser foretatt i 1974-1975 med henblikk på å  
vurdere virkninger av planlagte reguleringsinngrep

12. desember 1975.

Saksbehandler: Magne Grande  
Medarbeidere : Lars Lillevold  
Eli-Anne Lindstrøm  
Arne Malme  
Sigurd Rognerud  
Olav Skulberg  
Instituttssjef: Kjell Baalsrud

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	8
2. BESKRIVELSE AV VASSDRAG OG NEDBØRFELT	9
2.1 Generell beskrivelse av Øystre Slidre-vassdraget	9
2.2 Geologiske forhold	11
2.3 Nedbørfelt, utnyttelse og virksomheter	12
2.3.1 Arealbruk	12
2.3.2 Befolkning	13
2.3.3 Befolkningsutvikling i Øystre Slidre	14
2.3.4 Turisme, hoteller og hyttebygging	15
2.3.5 Jord- og skogbruk	17
2.3.6 Kommunale vannforsynings- og avløpsplaner	18
Vannforsyning	18
Avløpsplaner	18
2.3.7 Industri	19
2.3.8 Industriutvikling	21
2.4 Forurensningstilførsler	21
2.4.1 Tilførsler fra befolkning	21
2.4.2 Tilførsler fra jordbruk og skogbruk	23
2.4.3 Tilførsler fra industri	25
2.4.4 Sammenstilling av beregnede utslipp	26
2.5 Meteorologiske forhold i undersøkelsesperioden	27
2.6 Vannføringer i undersøkelsesperioden	28
2.7 Eksisterende og planlagte reguleringer	33
2.7.1 Bestående reguleringer og kraftverk	33
2.7.2 Planlagt ny utbygging	34
Alternativ A2, Lomen kraftverk	37
Alternativ B2, Hegge-Volbu kraftverk	37
Alternativ B3, Dale-Volbu-Holldalsfoss kraftverk	37
2.8 Tidligere undersøkelser av vannkvalitet og generelle biologiske forhold foretatt av NIVA	38
3. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE	41
3.1 Stasjoner og prøvetakinger	41
3.2 Kjemiske undersøkelser	41

INNHALDSFORTEGNELSE (forts.)

	Side
3.2.1 Metoder	41
3.2.2 Resultater	43
Surhetsgrad og bufferkapasitet	43
Saltinnhold	46
Næringssalter	46
Organisk stoff	47
Farge, siktedyp og partikkelinnhold	47
Oksygen og temperatur	48
Andre fysisk/kjemiske forhold	48
3.2.3 Diskusjon av de fysisk/kjemiske forhold	50
3.3 Biologiske undersøkelser	50
3.3.1 Metoder	50
3.3.2 Innsjøene	52
Plantep plankton	52
Dyreplankton	52
Primærproduksjon	57
3.3.3 Elvestrekningene	59
Utløp Øyangen	59
Utløp Sagahaugfjorden ved veibru	61
Utløp Heggefjorden	61
Utløp Volbufjorden ved veibru (Rudi)	62
Ovenfor Sæbufjord ved veibru (Ton)	62
Nedenfor Sæbufjord	63
Vindeåni ved Langedal	63
3.3.4 Sestonundersøkelser	64
3.3.5 Algevekstforsøk	67
3.3.6 Diskusjon av biologiske forhold	67
4. EN VURDERING AV DE PLANLAGTE REGULERINGENES VIRKNING OVER- FOR VANNKVALITET OG GENERELLE BIOLOGISKE FORHOLD I SLIDREVASSDRAGENE	69
4.1 Dagens situasjon	69
4.2 Lomen-alternativet	70
4.2.1 Strekningen Øyangen-Heggefjorden	70

INNHOLDSFORTEGNELSE (forts.)

	Side
4.2.2 Heggefjorden	71
4.2.3 Volbuelva	71
4.2.4 Volbufjorden	72
4.2.5 Strekningen Volbufjord-Fagernes	72
4.2.6 Vestre Slidre-vassdraget	73
4.3 Hegge-Volbu-alternativet	73
4.3.1 Øyangen-Heggefjorden	73
4.3.2 Heggefjorden	74
4.3.3 Heggefjorden-Volbufjorden med Vindeåni	74
4.3.4 Volbufjorden-Fagernes	75
4.4 Dale-Volbu-Holldalsfoss-alternativet	75
4.4.1 Strekningen Øyangen-Heggefjord	75
4.4.2 Heggefjord-Hovsfjord	75
4.4.3 Hovsfjord-Sæbufjord	75
5. SAMMENDRAG OG TILRÅDNINGER	76
6. REFERANSER	78

TABELLFORTEGNELSE

	Side
1. Beregning av vannets oppholdstider i innsjøene.	11
2. Arealfordeling i nedbørfeltet.	12
3. Antall innbyggere i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.	14
4. Hoteller og pensjonater i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.	16
5. Hyttebebyggelse i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.	17
6. Jordbruksareal i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.	18
7. Tilførsler fra befolkning.	22
8. Spesifikk avrenning fra dyrket mark, skog og utmark.	24
9. Tilførsler fra jordbruk, avrenning fra skog og utmark til Øystre Slidre-vassdraget.	25
10. Tilførsel fra industri til Øystre Slidre-vassdraget.	26
11. Totale tilførsler til Øystre Slidre-vassdraget av BOF <sub>7</sub> , tot. P og tot. N i kg/døgn og tonn/år.	26
12. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget. Alternativ A2, Lomen kraftverk.	36
13. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget. Alternativ B2, Hegge-Volbu kraftverker.	36
14. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget. Alternativ B3, Dale-Volbu-Holldalsfoss kraftverker.	36
15. Fysisk kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene, 3-4 august 1967.	39
16. Øystre Slidre-vassdraget. Fysisk/kjemiske analyseresultater, 1-4/8-1967.	40
17. Prøvetakingsstasjoner benyttet ved undersøkelsen.	42
18. Siktedyp målt visuelt med secchiskive 9-11/7-1974.	48
19. Planteplankton fra Slidrevassdragene 9-11/7-1974.	53
20. Håvplankton fra Slidrevassdragene 9-11/7-1974.	54
21. Dyreplankton i Slidrevassdragene. Gjennomsnittlig antall organismer pr. m <sup>3</sup> i de ulike sjikt i innsjøene 9-11/7-1974.	55
22. Dyreplankton fra Slidrevassdragene. Tørrvekt i mg/m <sup>2</sup> i de forskjellige sjikt i innsjøene 9-11/7-1974.	56

TABELLFORTEGNELSE (forts.)

	Side
23. Alger, moser og høyere vegetasjon fra Øystre Slidre- vassdraget 7-9/8-1975.	60
24. Makroinvertebrater i Øystre Slidre-vassdraget 8/8-1975.	64
25. Algevekstpotensialet (maksimal celletetthet av <i>Selenastrum capricornutum</i> ) i Slidrevassdragene 1975.	67
26. Handelsgjødsel og plantevernmidler.	80
27. Silofoer og halmluting.	81
28. Fysisk/kjemiske analyser for prøver fra Øystre- og Vestre Slidrevassdraget. Enheter og analysemetoder.	82
29. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 9-11/7-1974.	83
30. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 26-28/11-1974.	84
31. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 6-7/3-1975.	84
32. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 29-4/1975.	85
33. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 9/6-1975.	86
34. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 8-9/8-1975.	87
35. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 14-15/8-1975.	88
36. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene juni 1974-august 1975.	89
37. pH-verdier fra Slidrevassdragene 9-11/7-1975.	90
38. Sestonverdier fra Volbufjorden 1974.	91
39. Sestonverdier fra Volbufjorden 1975.	92

FIGURFORTEGNELSE

	Side
1. Øystre Slidre-vassdraget. Nedbørfelt og prøvetakingsstasjoner	10
2. Nedbør- og temperaturdata fra Løken i Volbu, 1974.	29
3. Nedbør- og temperaturdata fra Løken i Volbu, 1975.	30
4. Vannføringer og temperaturforhold i Øystre Slidre-vassdraget 1974.	31
5. Vannføringer og temperaturforhold i Øystre Slidre-vassdraget 1975.	32
6. Bestående og planlagte reguleringer i Øystre Slidre-vassdraget.	35
7. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Øystre og Vestre Slidre-vassdragene.	44
8. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Øystre og Vestre Slidre-vassdragene.	45
9. Temperaturfordeling i utvalgte innsjøer 9-11/7-1974.	49
10. Primærproduksjon i Øystre Slidre-vassdraget, 9-11/7-1974.	58
11. Sestonverdier og vannføring fra Volbufjorden juli 1974 - juli 1975.	68

## 1. INNLEDNING

Den foreliggende rapport gir en oversikt over resipientforholdene i Øystre Slidre-vassdraget i dag, samt en vurdering av virkninger av planlagte reguleringsinngrep. Rapporten er basert på en undersøkelse foretatt i 1974 og 1975 etter oppdrag fra Oppland Fylkes Elektrisitetsverk. Opptakten til undersøkelsen er i korte trekk som følger:

I brev av 19. desember 1972 fikk NIVA en henvendelse fra Oppland Fylkes Elektrisitetsverk om å foreta en vurdering av Øystre Slidre-vassdragets funksjon som resipient ved eventuell utbygging av vassdraget for reguleringsformål.

Som svar på dette formulerte NIVA i brev av 12. februar 1973 et opplegg for orienterende undersøkelser som skulle danne grunnlag for planlegging av videre arbeid med saken.

Den 9.- 10. oktober 1973 ble det avholdt et møte på Fagernes mellom Oppland Fylkes Elektrisitetsverk og NIVA. I tilknytning til møtet ble foretatt en befaring av vassdraget hvor også kommunale representanter var til stede. På grunnlag av møtet og befaringen ble det vedtatt at NIVA skulle utarbeide en preliminær rapport om innvirkning av reguleringer på resipientforhold i vassdraget. Deretter skulle NIVA foreta en vassdragsundersøkelse som eventuelt skulle gå over til en oppfølgingsundersøkelse.

I januar 1974 forelå den preliminnære rapport fra NIVA: O-140/73 Resipientvurderinger i forbindelse med eventuell regulering av Øystre Slidre-vassdraget.

Etter et møte på Hønefoss 14. mai 1974 mellom Oppland Fylkes Elektrisitetsverk, Foreningen til Bagnavassdragets regulering, Laboratoriet for ferskvannøkologi og innlandsfiske og NIVA ble retningslinjer for undersøkelsene av vassdraget trukket opp.

Undersøkelsen som denne rapport behandler er utført i tidsrommet juli 1974 til august 1975. Feltundersøkelsene og bearbeidelse av det biologiske



materialet er for en stor del utført av cand.real. Sigurd Rognerud, cand.real. Lars Lillevold, cand.real. Magne Grande og cand.mag. Eli-Anne Lindstrøm. Beskrivelse av vassdrag og nedbørfelt samt beregning av tilførsler er utført av sivilingeniør Arne Malme. Rapporten er redigert og skrevet av cand.real. Magne Grande.

## 2. BESKRIVELSE AV VASSDRAG OG NEDBØRFELT

### 2.1 Generell beskrivelse av Øystre Slidre-vassdraget

Øystre Slidre-vassdraget (fig. 1) er en bielv fra nordvest til Begnavassdraget. Nedbørfeltet er ca. 804 km<sup>2</sup> i utstrekning (1) og ligger innenfor kommunene Øystre Slidre, Vestre Slidre, Vang og Nord-Aurdal i Oppland fylke.

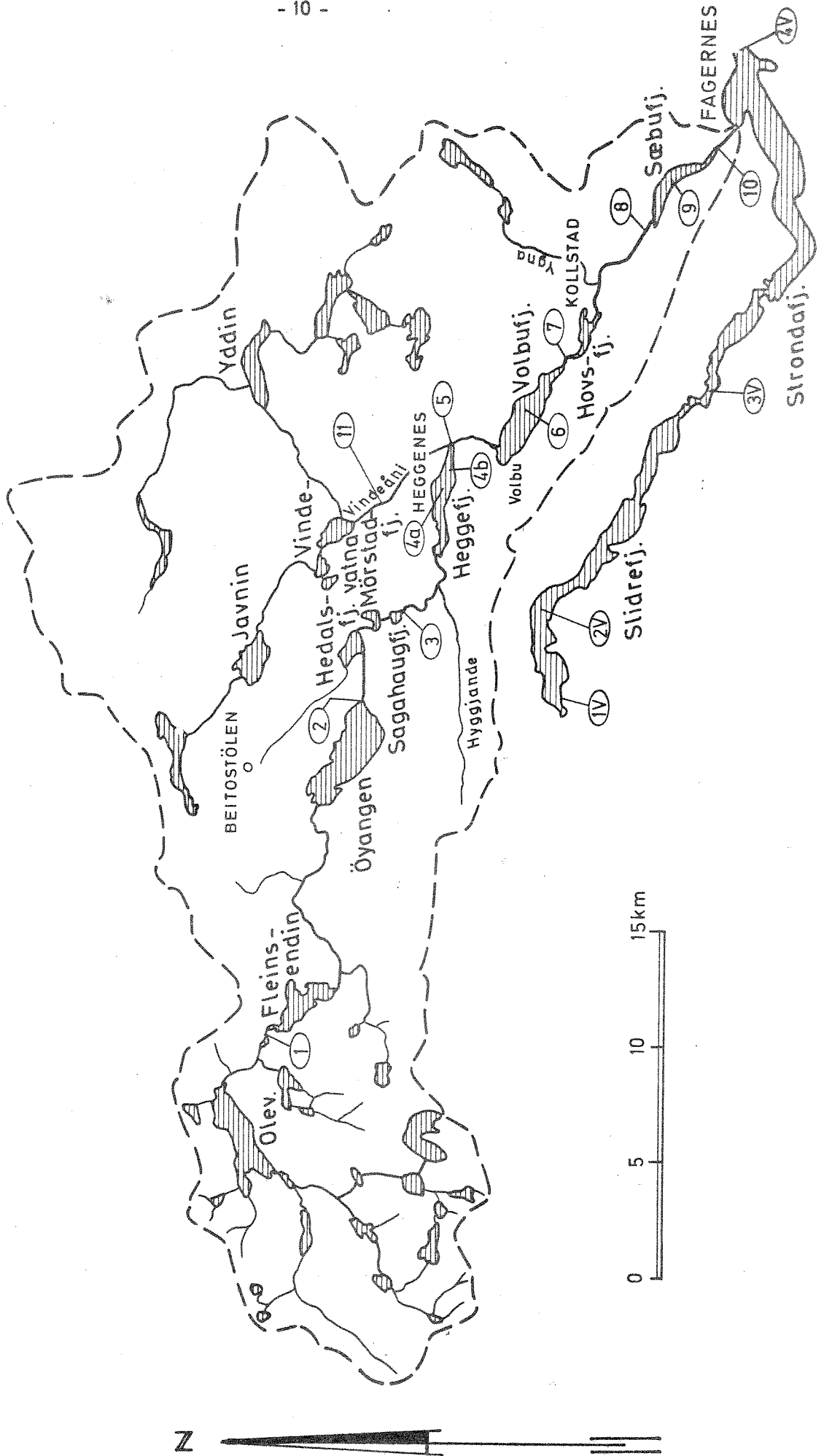
Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene vest for Vestre Olevatn. Elvestrekningen fra Vestre Olevatn til utløpet i Strondafjorden ved Fagernes har et fall på 646 m over en strekning på ca. 60 km, dvs. et midlere fall på ca. 1:90.

Innsjøene langs hovedvassdraget utgjør i alt en lengde på ca. 25 km. Dette gir et midlere fall på ca. 1:55 for de mellomliggende elvestrekningene.

I geografisk leksikon "Norge" (2) er det gitt en nærmere beskrivelse av vassdraget som i det vesentligste er gjengitt i det følgende.

Yksna med tilløp fra vann 1379 m.o.h. sør for Vøløhorn 1489 m, danner Yksnin 1004 m.o.h. og opptar Dingla med tilløp bl.a. fra Kvitetjern 1513 m.o.h. nord for Svarteknipa 1638 m. Elva renner til Olevatn (i Vang) 995 m.o.h. 5 km<sup>2</sup>. Vannet ligger i dalsøkk mellom Skjeldran med Skjeldrehorn 1364 m og Oleberget 1356 m i nord og Sendehøgda 1192 m, Sendenøsi 1277 og Sendehorn 1503 m i sør. Fra vannet renner Oleåni til Fleinsendin 947 m.o.h. 2 km<sup>2</sup>. Herfra renner Raudøla til Øyangen (i Beito) 676 m.o.h. 6 km<sup>2</sup>, herfra Storåni, som danner Hedalsfjord 614 m.o.h., Skoltefoss, Mørstadvfjord 587 m.o.h. og Sagahaugfjord 565 m.o.h. Elva heter så

Fig.1 Öystre Slidre-vassdraget. Nedbörfelt og prøvetakingsstasjoner



Dalsåni, danner Heggefjorden 488 m.o.h. 2,4 km<sup>2</sup> og opptar Vindeåni fra Vindevatni 725 og 718 m.o.h. Midtre Vindevatn har tilløp fra Olevatn (i Øystre Slidre) 978 m.o.h. 2,7 km<sup>2</sup>, hvorfra Oleåni renner til Javnin 854 m.o.h. 2 km<sup>2</sup>; herfra renner Javnåni til Vindevatnet. Nedre Vindevatn har tilløp Yddeåni fra Yddin 855 m.o.h. 1,7 km<sup>2</sup>, som igjen har tilløp fra Øyangen (i Rogne) 927 m.o.h. gjennom Røyri 912 m.o.h. og Vangsjøen 910 m.o.h. Dalsåni renner så ut i Volbufjorden 429 m.o.h. 4 km<sup>2</sup>, derpå gjennom Hovsfjorden 425 m og Sæbufjorden 377 m.o.h. til Strondafjord.

Data for middelavløp, volumer, dyp og oppholdstider for innsjøene er vist i tabell 1. (Oppland Fylkes E-verk).

Tabell 1. Beregning av vannets oppholdstider i innsjøene.

Innsjø	Middelavløp/år i mill.m <sup>3</sup> /år	Volum mill.m <sup>3</sup>	Oppholds- tid døgn	Største dyp i m
Hedalsfjorden	294,1	7,35	11	32
Mørstadvfjorden	252,3	0,49	0,7	12
Sagahaugfjorden	255,4	1,32	1,9	19
Heggefjorden	293,3	23,5	29	33
Volbufjorden	449,4	125	102	67
Hovsfjorden	450	3,95	3	24
Sæbufjorden	510	8,72	6	25
Sum oppholdstid i innsjøene fra Øyangen til Strondafjorden			153,6 154	

## 2.2 Geologiske forhold

Berggrunnen i nedbørfeltet består hovedsakelig i sør av sterkt omvandlede kambrosiluriske sedimentbergarter, vesentlig leirskifer. Nordøst for Beitostølen ligger et område med "Valdressparagmitt", vesentlig en feltspatførende sandstein.

Lenger vest i nedbørfeltet nord for Øyangen ligger et mindre område med kvartsitt og hellegneis. Lengst vest i feltet finner en sure dypbergarter som ofte kan være gneisaktige (3).

### 2.3 Nedbørfelt, utnyttelse og virksomheter

#### 2.3.1 Arealbruk

Arealet av områdene i nedbørfeltet med dyrket jord, dyrkingsjord, skog, fjell og vann er i tabell 2 bestemt ut fra kart "Produksjonsgrunnlaget for landbruket" i målestokk M 1:100.000, og fra kart "NGU, serie M 711" i målestokk M 1:50.000 (NGU, serie M 711). Nedbørfeltets totale utstrekning er bestemt på grunnlag av kart i målestokk 1:50.000 (NGU serie M 711).

I tabellen tilsvarende dyrkingsjord både "Anna dyrka jord" og "Dyrkingsjord. Større felt" på oversiktskartet "Produksjonsgrunnlaget for landbruket".

Skogarealet i tabellen omfatter alle de tre skogtypene "Bar- og lauvskog, mest høg og middels bonitet", "Barskog, låg bonitet" og "Annan bar- og lauvskog" som er klassifisert i det ovennevnte kartet.

De største myrområdene innenfor nedbørfeltet er karakterisert som dyrkingsjord.

Tabell 2. Arealfordeling i nedbørfeltet.

Arealtype	Areal	% - andel
Dyrket jord	20 km <sup>2</sup>	2,5
Dyrkingsjord	82 "	10,2
Skog	310 "	38,5
Fjell	332 "	41,3
Vann	60 "	7,5
Sum	804 km <sup>2</sup>	100,0%

Øystre Slidre er en typisk fjellbygd der de fleste gårdsbruk ligger mellom 450 og 700 m.o.h.

De største og viktigste jordbruksområdene i nedbørfeltet er lokalisert til dalføret langs hovedvassdraget hvor det er stor aktivitet.

Størstedelen av bebyggelsen med gårdsbruk og tilhørende jordbruksarealer ligger imidlertid betydelig over vannflatene idet et bar- og lauvskogsbelte adskiller denne fra kontakt med elveløp og innsjøer i vassdraget. Et unntak her representerer Volbufjorden hvor jordbruksareal strekker seg helt ned til strandkanten.

Både på øst- og vestsiden av hoveddalføret er det større sammenhengende skogområder opp mot høyfjellet. Fra Øyangen og vestover består nedbørfeltet av et høyfjellsområde med topper på inntil 1738 m.o.h. (Mugnetind). Et lavere høyfjellsområde strekker seg fra Beito og sør-østover mot Yddin, Vangssjøen og Mellseinn. En større del av myrrealene innenfor nedbørfeltet ligger i dette området.

### 2.3.2 Befolkning

I nedbørfeltet bor det totalt ca. 4020 personer. Dette antallet er bestemt på grunnlag av folke- og bolig tellingen 1. november 1970 (4). I de tilfeller hvor ikke hele kommunen eller valgkretsen ligger innenfor nedbørfeltet er folketallet vurdert på skjønn. Resultatet av beregningen er vist i tabell 3.

Tabell 3. Antall innbyggere i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.

Kommune	Tellekrets	Antall innbyggere	
		Tellekrets	Kommune
Øystre Slidre	1	230	
	2	300	
	3	80	
	4	200	
	5	380	
	6	160	
	7	190	
	8	175	
	9	285	
	10	130	
	11	210	
	12	300	2.640
Vang	6	20	
	8	10	
	9	160	190
Vestre Slidre	1	70	
	2	15	
	18	20	
	10	15	
	13	10	130
Nord-Aurdal	8	30	
	9	300	
	10	200	
	11	30	
	12	500	1.060
Sum			4.020

De tettest befolkede områdene finnes langs vassdraget i sør på strekningen mellom Sæbufjorden og Strondafjorden hvor ca. 1/4 av innbyggerne i nedbørfeltet bor. I tettstedene Rogne, Hegge, Skammestein og på Beitostølen har man og konsentrert bebyggelse.

### 2.3.3 Befolkningsutvikling i Øystre Slidre

Ifølge Statistisk sentralbyrås prognose i forbindelse med folketellingen i 1970 (5) vil en kunne få følgende utvikling i folketallet i Øystre Slidre:

<u>1975</u>	<u>1980</u>	<u>1990</u>	<u>2000</u>
2880 p	3000 p	3206 p	3399 p

Alderssammensetningen oppgis å ville holde seg ganske stabil.

(Aldersgrense 20-29 år konst.

30-49 " økende frem mot år 2000

50-69 " jevn tilbakegang).

Kommunen har ikke behandlet prognoser for befolkningsutviklingen i generalplansammenhengen. Befolkning pr. 31.12.73 var 2848 personer, hvilket foreløpig oppfyller prognosen fra Statistisk sentralbyrå.

#### 2.3.4 Turisme, hoteller og hyttebygging

Turisme er en viktig næringsvei i Valdres. I Øystre Slidre kommune er ca. 13,5% av befolkningen ansatt i de tjenesteytende næringer.

Kommunen som er en innfallsport til Jotunheimen, har flere store hoteller, fjellpensionater og hyttesentra med et høyt antall gjestedøgn pr. år.

I tabell 4 er det gitt en oversikt over de viktigste hotellene og pensionatene i Øystre Slidre med de tilhørende antall sengeplasser og gjestedøgn for 1974.

Tabelle 5. Hoteller og pensjonater i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.

Område	Hotell/Pensjonat	Sengeplasser	Gjestedøgn
Beitostølen (tilknyttet renseanlegg)	Beito Høyfjellshotell	175	48.000
	Beitostølen Høyfjellshotell	140	38.300
	Beitostølen Helsesportsenter	60	16.400
	Bergo Fjellstogo	90	24.600
	Bitihorn Fjellstue	82	22.500
		547	149.800
Beito (ikke tilknyttet renseanlegg)	Grønolen Fjellgård	60	16.400
	Øyang Fjellpensjonat	95	26.000
Heggenes/Yddin	Heggenes hyttesenter	92	20.100
	Yddin Fjellstue	82	18.000
	I alt	876	230.300

Antall gjestedøgn for 1974 er beregnet ut fra en gjennomsnittlig beleggprosent på 75% for hoteller og pensjonater. For Yddin Fjellstue og Heggenes hyttesenter regnes det med en midlere beleggprosent på 60. Beleggprosenten er fastlagt på grunnlag av en rundspørring til noen av hotellene, pensjonatene og fjellstueene.

Hyttebebyggelsen er stort sett konsentrert omkring Mellseid og på Beitostølen. Det er tilsammen ca. 1.800 hytter i Øystre Slidre kommune som kan antas å ligge innenfor nedbørfeltets grenser. I tabelle 5 har vi foretatt å gi en oversikt over de viktigste hytteområdene.



Tabell 5. Hyttebebyggelse i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.  
(Oversikt fra herredsaagronom S. Nordaas.)

Område	Antall hytter
Beitostølen inkl. Beito	300
Javnin, Yddin	400
Mørka, Mellseinn	400
Nedbørsfelt Ygna	200
Spredt hyttebebyggelse	500
Sum	1.800

#### 2.3.5 Jord- og skogbruk

Opplysningene om jordbruk og husdyrhold for Øystre Slidre kommune er hentet fra "Jordbruksteljinga 1969" (6) For sammenligningens skyld er tallene for nabokommunene Vang, Vestre Slidre og Nord-Aurdal tatt med.

Når det gjelder husdyrholdet i kommunen er antall husdyr omregnet til storfeenheter. En har gått ut fra at én storfeenhet utgjøres av: 1 storfe, 1 hest, 10 sauer, 10 geiter, 4,5 svin, 100 høns, 50 mink, eller 25 rev. (7). Det er videre antatt at 2 ungdyr tilsvarer ett voksent dyr. Med disse forutsetninger får en for Øystre Slidre kommune et totalt antall på ca. 3.170 storfeenheter. For beregningen av mengden handelsgjødsel i tabell 26, er det antatt en midlere pris i 1968 på kr. 450.- pr. tonn (muntlig opplysning fra Norsk Hydro). Denne prisen varierer imidlertid både med årstid og gjødningsstype.

Det bemerkes at klassifiseringen av dyrket mark i tabell 6 i "Jordbruksteljingd" av 1969 ikke er den samme som er brukt på kartet "Produksjonsgrunnlaget for landbruket".

Tabell 6. Jordbruksareal i nedbørfeltet for Øystre Slidre-vassdraget.  
(Jordbruksteljinga 1969.)

Kommune	Jordbruksareal i drift 1969	
	I alt	Av dette fulldyrket
Øystre Slidre	24.070 da	18.677 da
Vang	15.020 "	12.966 "
Vestre Slidre	23.807 "	20.017 "
Nord-Aurdal	29.633 "	25.115 "

### 2.3.6 Kommunale vannforsynings- og avløpsplaner

#### Vannforsyning.

VIAK A/S har på oppdrag fra Øystre Slidre kommune vurdert den fremtidige vannforsyningen i Øystre Slidre. Det er lagt frem 13 alternative løsningsforslag med den hovedkonklusjon at vannforsyningen i kommunen bør baseres på å benytte Olevatn i Vindevassdraget som fremtidig hovedvannkilde. Som en midlertidig løsning i en trinnvis utbygging etter hovedalternativet foreslåes en utbygging av suppleringsanlegg med Vindin og eventuelt også Nedrevatn som kilder.

Den nåværende vannforsyningen i kommunen baserer seg i det vesentlige på enkeltanlegg med grunnvannskilder. Det finnes to mindre vannverk i kommunen, ett på Beitostølen og ett på Heggenes. (8). Fagernesområdet forsynes i dag med vann fra Strondafjorden via et dypvannsinntak rett utenfor Nesodden.

#### Avløpsplaner.

Utover de avløpsplaner som danner grunnlag for gitte utslippstillatelser, foreligger følgende planer:

1. Valdresregionen. Vannforsyning og avløp. Skisseutkast.  
Utredning for regionplanrådet. VIAK A/S 1971 og tillegg av 10.5.75.
2. Disposisjonsplan for avløpsforhold på Kollstad, utarbeidet av  
VIAK A/S.

Det vil dessuten i nær fremtid bli utarbeidet avløpsplan for Skammestein-området. (Iflg. teknisk sjef i Øystre Slidre).

### 2.3.7 Industri

Regionplankontoret på Fagernes angir følgende arbeidsplasser innenfor gruppen industri som ligger i Øystre Slidre-vassdragets nedbørfelt.

Øystre Slidre:

1. Skiferbrudd på Rogne Knut Jørstad	25 ansatte
2. Hovi Industrier A/S, Rogne (Fjellhammer Bruk A/S)	7 "
3. Ygna Landbruksverksted, Rogne	2 "
4. Andris Helle Slakteri, Rogne	17 "
5. Stil Gardinbrett A/S, Rogne	6 "
6. O. Sebu, Bilverksted, Rogne (inkl. smøregrav)	3 "
7. Storefoss Bruk, Sag og Høvleri, Heggenes	17 "
8. Øystre Slidre Ysteri, Heggenes	10 "
9. K. Langedal, Landbruksverksted	1 "
10. G. Brusveen, Snekkerverksted	6 "
11. Valdres Sølvsmie, Skammestein	5 "
12. IMO, Pølsemaker, Beitostølen	3 "
13. Snekkerverksted, Skammestein	2 "

Nord-Aurdal:

14. Cito A/S (Mineralvannfabrikk)	5 ansatte
15. Hovi Industrier A/S (lefsebakeri)	6 "
16. A/S Fagernes Sagbruk & Høvleri I/S	18 "
17. Valdres Auto A/S (verksted)	8 "
18. Kolbjørn Kristiansen (verksted)	7 "
19. Fagernes Billakkering	3 "
20. Eggum's Bakeri	7 "
	<hr/>
Tilsammen	158 ansatte =====

Bedriftene fra nr. 14 til nr. 20 i Nord-Aurdal kommune ligger inntil Neselvi på begge sider mellom Sæbufjorden og Strondafjorden.

Det planlegges avskjærende ledninger langs elva som skal fange opp eksisterende utslipp og føre disse til et planlagt renseanlegg i Fagernes/Leira-området. Byggingen av de avskjærende ledningene er tenkt fullført innen 1979.

I tillegg til bedriftene som er registrert i industrigruppen finnes det 9 stk. bensinstasjoner i Øystre Slidre:

- 2 stk. i Rogne, hvorav den ene med smøregrav (nr. 6)
- 2 " på Heggenes
- 2 " " Skammestein, hvorav den ene med smøregrav.
- 2 " " Beitostølen
- 1 " i Beito

De bedriftene i Øystre Slidre-vassdragets nedbørfelt som har utslippstillatelse er som følger:

1. Området ved Beitostølen.  
Tillatelse av 22.1.1970 for 2.000 personekvivalenter (pe).  
Mekanisk-Kjemisk rensing etablert for utslippet til Øyangen.
2. Yddin Fjellstue, Mørkhovd.  
Tillatelse av 27.4.1973 for utslipp inntil 100 pe fra slamavskiller med infiltrasjon i grunnen.
3. Fiskedamanlegg i Rogne.  
Tillatelse av 7.5.1973 for utslipp til Ringeåni via sedimenterings- og sandfilteranlegg. (Eier Kristian Nilssen, Rogne).

4. Hagajordet III, utleiehytter.  
Tillatelse av 11.6.1974 for 30 pe fra slamavskiller med infiltra-  
sjon i grunnen.
5. Andris N. Helle Slakteri, Kollstad.  
Tillatelse av 5.6.1975 til utslipp av prosess- og sanitærvann ved  
eget utslipp til bekk, senere via kommunalt avløp til Ygna.
6. Heggenes - Storefossområdet.  
Tillatelse av 18.9.1975 til utslipp til Volbuelva av sanitærvann  
og prosessavløpsvann fra eksisterende bedrifter etter behandling  
i mekanisk/kjemisk renseanlegg.  
  
Tillatelsen gjelder maksimalt 2.000 personenheter (pe).  
Renseanlegget forutsettes å være driftsklart innen 31.12.1977 og  
planlegges med tanke på senere utbygging av et biologisk trinn.  
  
Den organiske belastningen fra ysteriet er redusert til ca. 300 pe  
da ysteriet nå er nedlagt og bedriften utgjør et suppleringsmeieri.

### 2.3. 8 Industriutvikling

For Øystre Slidre antas industriutviklingen å skje i Storfossområdet i  
Hegge. Det vil her bli avsatt ca. 140-150 da, til industriformål.  
(Iflg. Teknisk sjef). Industriavløpet vil bli ført inn på det planlagte  
kommunale renseanlegget på Heggenes.

I Nord-Aurdal kommune er det avsatt arealer for industriutbygging i  
Spikermoen og Breiset-området, på hver side av Neselvi ca. 1 km fra  
Fagernes sentrum. Spikermoen-arealet er ca. 40 da., mens Breisetområdet  
som er delvis bebygd, er noe større. (Regionplankontoret, Fagernes).

### 2.4 Forurensningstilførsler

#### 2.4.1 Tilførsler fra befolkning

Tilførslene er beregnet ut fra antall boliger som har bad og WC. I ned-  
børfeltet er det tilsammen ca. 660 slike boliger. Antall bosatte pr.  
bolig er ca. 2,8 for både Øystre Slidre og Nord-Aurdal kommuner. (4).

For renseanlegget ved Øyangen er det på grunnlag av daglige vannførings-  
målinger og noen få analyser fra avløpsvannet (inn- og utløp den 14.2.75  
og 18.4.75) antatt en middeltilrenning på  $280 \text{ m}^3/\text{døgn}$  og renseseffekter  
på 90% m.h.t.  $\text{BOF}_7$  og tot.P og 20% m.h.t. tot. N.

Følgende spesifikke forurensningstilførsler er benyttet (7):

BOF<sub>7</sub> : 1 pe = 75 g O/døgn  
 Total fosfor : 1 " = 2,5 g P/døgn  
 Total nitrogen : 1 " = 12,0 g N/døgn

Omregningsfaktor  $\frac{\text{BOF}_7}{\text{BOF}_5} = 1,17$  (9)

Hovedtyngden av befolkningen og den del av pensjonatene/hotellene som ikke er tilknyttet renseanlegget ved Øyangen antas å ha løst sine avløpsproblemer ved ulike former for infiltrasjonsanlegg.

Analyse over ett år av kunstige sandfilteranlegg for enkelthus har vist at en kan oppnå renseeffekter på ca. 95% m.h.t. BOF<sub>7</sub>, 80% m.h.t. tot. P og 50% m.h.t. tot. N, dersom anleggene drives etter forskriftene (10). For den ovenfornevnte del av befolkningen i nedbørfeltet blir disse renseeffekter benyttet. En har valgt å se bort fra den forurensningsbelastning hyttebebyggelser representerer. Dette fordi en helt eller delvis mangler det nødvendige beregningsgrunnlag. I tabell 7 er de samlede tilførsler av BOF<sub>7</sub>, tot. P og tot. N til vassdraget beregnet.

Tabell 7. Tilførsler fra befolkning.

Kilde	Ant.Pe	BOF <sub>7</sub> kg O/døgn	Tot. P kg P/døgn	Tot. N kg N/døgn
Boliger med bad og wc	1.840	139	4,6	22,2
Boliger uten bad evtl. wc	1.840	6,9	0,9	11,0
Renseanlegg v/Øyangen x)		5,6	0,2	6,7
Hoteller, pensjonater og fjellstuer	80.500 gjestedøgn ca.220 pe	0,8	0,1	1,3
Tilførsler befolkning		202,3	5,8	41,2

x) Med utgangspunkt i erfaringsverdier fra etterfellings- og sekundærfellingsverk anslår konsulenten med en nåværende belastning (maks. 900 pe) et midlere utslipp til resipienten på 4,1 kg O/døgn og 0,13 kg P/døgn. (11).

#### 2.4.2 Tilførsler fra jordbruk og skogbruk

Det er i inn- og utland utført målinger for å kartlegge næringssaltavrenningen fra landarealer. Det er imidlertid mange faktorer som påvirker avrenningen, og måleresultatene kan derfor ikke sies å gjelde generelt. Nedenfor, i tabell 8, har vi tatt med en del erfaringstall fra litteraturen.

Tabellen viser anslag over tilførsel av nitrogen og fosfor fra henholdsvis dyrket mark og skog, angitt i forskjellige publikasjoner: Brink og Gustafson 1970 (12), OECD 1972 (13), Bylterud og Uhlen 1973 (14), Holtan 1973 (15).

Når det gjelder skogområder viser de tre referansene god overensstemmelse, og det blir her regnet med en avrenning av N på 220 kg/km<sup>2</sup>.år og av P på 6,4 kg/km<sup>2</sup>.år.

Myrområder, fjell og andre områder som ikke hører inn under dyrket mark og skog, utfjør ofte betydelige arealer. Avrenningen fra slike områder vil også inneholde N og P. Holtan (15) angir en avrenning av fosfor på 6 kg/km<sup>2</sup>.år basert på observasjonsmateriale fra bl.a. Jotunheimen og Filefjell. Det regnes her med en avrenning av N på 120 kg/km<sup>2</sup>. år og av P på 3,2 kg/km<sup>2</sup>. år. (14).

Tabell 8. Spesifikk avrenning fra dyrket mark, skog og utmark.

Referanse	Dyrket mark		Skog		Uproduktive områder	
	kg/km <sup>2</sup> pr. år		kg/km <sup>2</sup> pr. år		kg/km <sup>2</sup> pr. år	
	N	P	N	P	N	P
Brink & Gustavson (1970) (2)	350	8,9	220	6,4		
OECD (1973) (3)	1.200	40,0	200	5,0		
Bylterud & Uhlen (1973) (4)	1.000	8,0	220	6,5	120	3,2
Holtan 1974 (5)						6,0

I en utredning om "Norsk jordbruk og vannressursene, del 1" fra NLH (16), beskrives en metode for beregning av utslippsfaktorer for gjødsel til vassdrag m.h.t. nitrogen og fosfor. Metoden som tar hensyn til nedbørmengde, frostfrie perioder utenom vekstsesongen, prosent av arealer som er åpen åker, husdyrintensitet og kunstgjødselintensitet, gir en nitrogen- og fosforutslippsfaktor i % av den årlige midlere avrente mengden som når vassdrag i den aktuelle regionen.

For Øystre Slidre-vassdraget er det beregnet en nitrogenutslippsfaktor på 2,1% og en fosforutslippsfaktor på 0,21%. De årlige tilførsler av fosfor og nitrogen i kunstgjødsel og husdyrgjødsel som antas å nå vassdrag i Valdresregionen er henholdsvis 1470,3 tonn og 355,2 tonn.

I utredningen fra NLH (16) er det også for alle landets fylker gjort en beregning over sannsynlige årlige utslipp til vassdrag av BOF<sub>5</sub>, tot. P og tot. N i silopressaft. Tallmaterialet i rapporten fra NLH bygger på Jordbrukstelingen fra 1969. Verdiene er på grunnlag av stikkprøvekontroller fremskrevet regionalt til 1973. Selv om materialet er ajourført for de enkelte regioner kan større lokale variasjoner likevel forekomme.

Utslippet til Øystre Slidre-vassdraget er beregnet i henhold til andelen av m<sup>3</sup> nedlagt silomasse i fylket som er  $\frac{7.500}{227.000} \cdot 100\% = 3,3\%$ . En sammen-



stilling av de årlige forurensningstilførslene fra jord- og skogbruk er gjort i tabell 9. En har her valgt å se bort fra forurensningstilførslene fra halmlutingsanlegg, da halmluting bare i svært liten utstrekning forekommer i Øystre Slidre-vassdragets nedbørfelt. (Herredsagronom S. Nordaas).

Tabell 9. Tilførsler fra jordbruk, avrenning fra skog og utmark til Øystre Slidre-vassdraget.

Kilde	BOF <sub>7</sub>		Tot. P		Tot. N	
	tonn/år	kg/døgn	tonn/år	kg/døgn	tonn/år	kg/døgn
Avrenning fra uproduktive områder (fjell)			1,1	2,9	39,8	109
Avrenning fra skog og dyrkningsjord			2,5	6,9	86,2	236,3
Bruk av husdyrgjødsel og kunstgjødsel			0,8	2,2	30,9	84,7
Silopressaft	6,7	18,2	0,2	0,5	-	0,1
Tilførsler jordbruk og skogbruk	6,7	18,2	4,6	12,5		430,1

#### 2.4.3 Tilførsler fra industri

De bedriftene langs vassdraget som har forurensningsutslipp av betydning er Andris Helle Slakteri og Øystre Slidre Ysteri.

Sagbrukene på Heggenes og Fagernes antas å være "tørre" bedrifter. Impregnering av trelast foretas her bare i liten utstrekning. Overskytende mengder impregneringsmiddel samles opp og ledes til egne oppbevaringstanker. Bare uhell kan føre til at impregneringsveske tømmer i vassdraget. De respektive utslippstillatelser er lagt til grunn for beregningen i tabell 10 av forurensningstilførslene fra ysteriet og slakteriet.

Tabell 10. Tilførsel fra industri til Øystre Slidre-vassdraget.

Bedrift	BOF <sub>7</sub> kg/døgn	Ref. for beregning	Tot. P kg/døgn	Ref. for beregning	Tot. N kg/døgn	Ref. for beregning
Andris Helle Slakteri	13,1	SFT	0,3	(17)	1,8	(17)
Øystre Slidre Ysteri	14,1	SFT	0,2	(18)	0,8	(18)
Tilførsler industri	27,2		0,5		2,6	

2.4.4 Sammenstilling av beregnede utslipp

I tabell 11 er alle beregnede forurensningstilførsler til vassdraget sammenstilt. Det knytter seg stor usikkerhet til tallene som er vist i tabellen. En understreker at de langt på veg bygger på forutsetninger som er fremkommet gjennom litteraturanslag og vurderinger.

Tabell 11. Totale tilførsler til Øystre Slidre-vassdraget av BOF<sub>7</sub>, Tot. P og Tot. N i kg/døgn og tonn/år.

Kilde	BOF <sub>7</sub>		Tot.P		Tot.N	
	kg/døgn	tonn/år	kg/døgn	tonn/år	kg/døgn	tonn/år
Befolkning	202,3	73,8	5,8	2,1	41,2	15,0
Jord-skogbruk, avrenning fra uproduktive områder	18,2	6,6	12,5	4,6	430,1	157,0
Industri	27,2	9,9	0,5	0,2	2,6	0,9
Sum	347,7	90,3	18,8	6,9	473,9	172,9

Forurensningstilførslene vist i tabell 11 vil ved en antatt midlere vannføring på  $16,2 \text{ m}^3/\text{sek.}$   $510 \text{ mill. m}^3/\text{år}$  i Neselva (19) gi følgende teoretiske middelkonsentrasjoner:

$$\text{BOF}_7 : \frac{90,3 \cdot 10^9 \text{ mg}}{510 \cdot 10^9 \text{ l}} = 0,2 \text{ mg O/l}$$

$$\text{Tot. P} : \frac{6,9 \cdot 10^{12} \mu\text{g}}{510 \cdot 10^9 \text{ l}} = 13,5 \mu\text{g P/l}$$

$$\text{Tot. N} : \frac{17,9 \cdot 10^{12} \mu\text{g}}{510 \cdot 10^9 \text{ l}} = 339 \mu\text{g N/l}$$

Disse verdiene ligger ca. 2-3 ganger over det som måles i vassdraget. Medvirkende årsaker til dette kan være:

- beregningenes usikkerhet.
- selvrensningseffekter
- bar- og lauvskogsbeltene som med unntak for Volbufjorden adskiller bebyggelsen og jordbruksarealene fra innsjøer og elveløp.
- de mange innsjøene i vassdraget med en samlet oppholdstid på ca. 154 døgn.

På grunn av denne store usikkerhet ved de teoretiske beregninger er det her ikke foretatt beregninger for mindre områder og delnedbørfelter. Undersøkelsesmaterialet forøvrig (fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser) er heller ikke av en slik karakter at det gir grunnlag for detaljvurderinger.

## 2.5 Meteorologiske forhold i undersøkelsesperioden

I fig. 2 og 3 er døgnedbøren fra kl. 1900 foregående døgn til kl. 1900 den dagen nedbørmengden noteres vist sammen med temperaturen på målestedet ved Løken i Vollen. Temperaturen er avlest kl. 1900. En under-

søkelse for en stasjon ved Meteorologisk institutt viste at denne avlesningen falt nær sammen med middeltemperaturen over døgnet (ref.: Meteorologisk institutt). Temperatur- og nedbørdata er registrert og bearbeidet ved Meteorologisk institutt.

## 2.6 Vannføringer i undersøkelsesperioden

Vannførings- og vanntemperaturkurvene i fig. 4 og 5 er opptegnet på grunnlag av vannførings- og vanntemperaturoppgaver fra NVE og fra Foreningen til Bagnavassdragets regulering.

Vannføringsdataene for Øyangshølen, Rudi bru og Vindevatn er korrigerte. Verdiene for Heggefjorden og Neselva er ikke korrigerte. I disse to målepunktene er det ikke opptatt vannføringskurve basert på målinger. Man har benyttet vannføringene oppstrøms og nedstrøms, idet det er tatt hensyn til mellomliggende delnedbørsfelter for å sette opp en kurve.

For en periode i september 1974 og mai 1975 forekommer observasjoner som gir urimelig høye vannføringer når oppgaven sammenholdes med ovenforliggende og nedenforliggende vannmerker. Det er ikke påvist endringer i Volbufjordens magasin i de samme perioder. I Oppland Fylkes Elektrisitetsverk anbefaler man å se bort fra disse verdiene da de sannsynligvis skyldes instrument- eller observasjonsfeil.

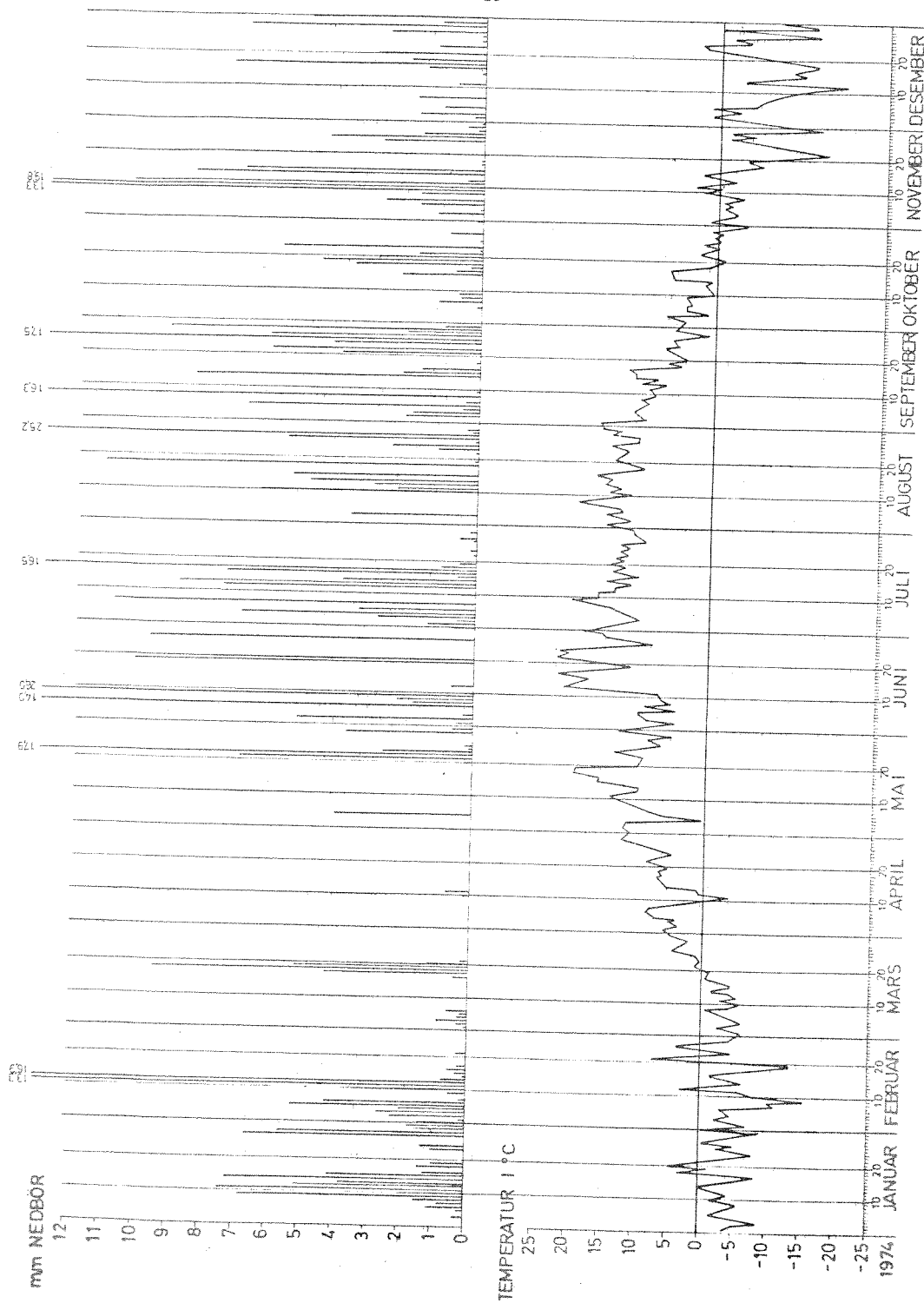


FIG. 2 NEDBØR OG TEMPERATURDATA FRA LØKEN I VOLBU, 1974

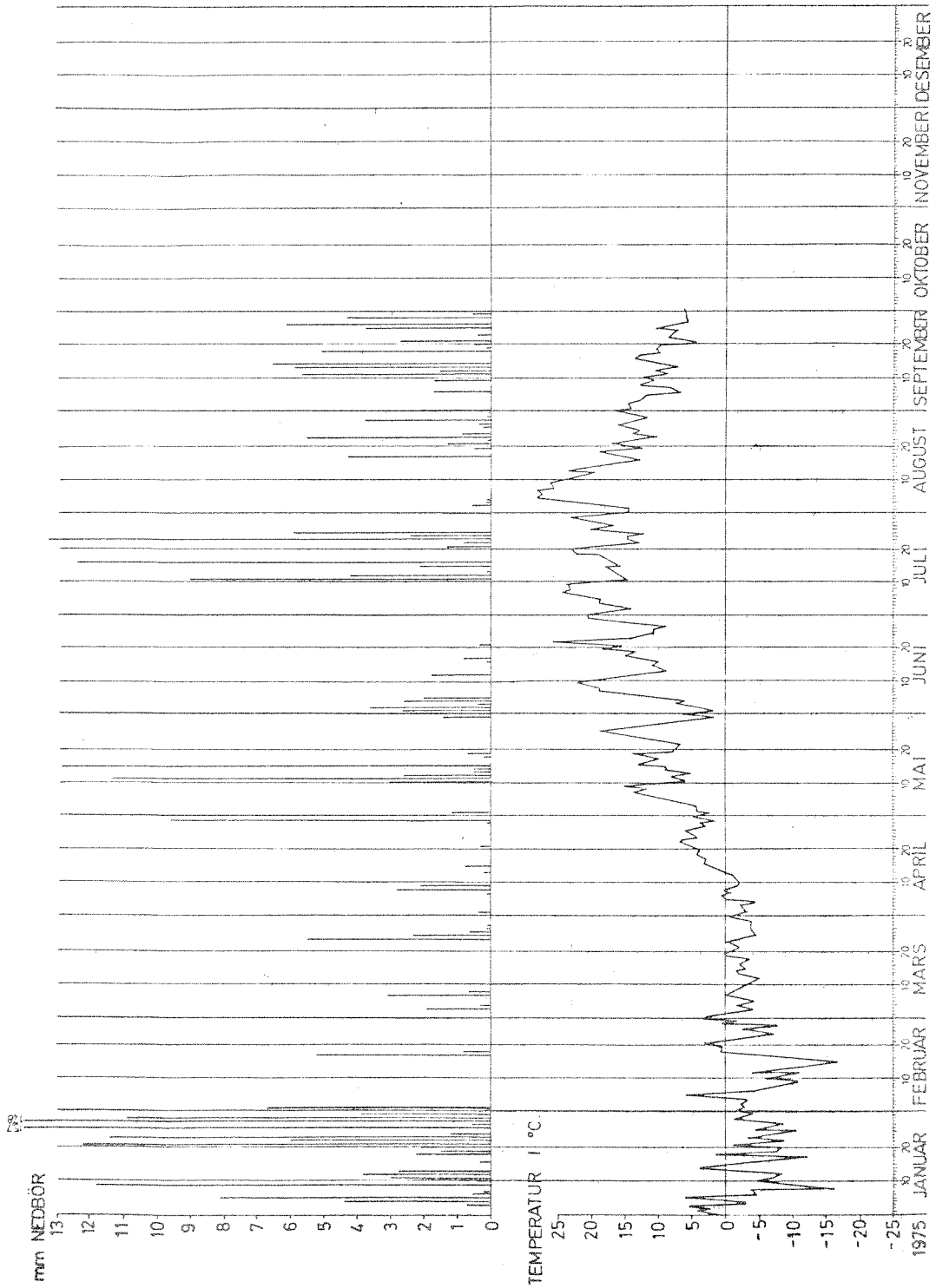


FIG.3 NEDBØR OG TEMPERATURDATA FRA LØKEN I VOLBU, 1975

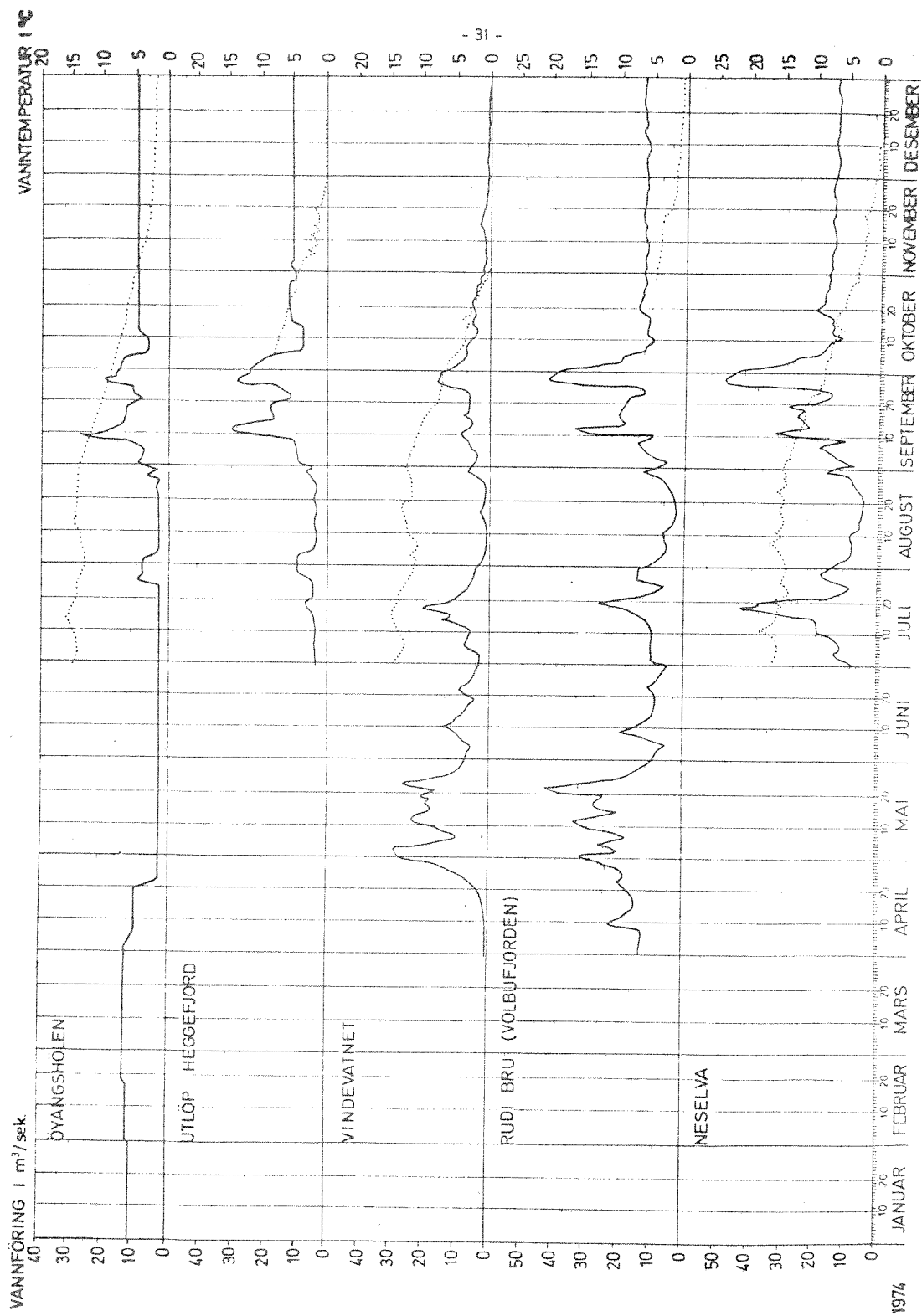


FIG. 4 VANNFØRINGER OG TEMPERATURFORHOLD I ØYSTRE SLIDRE-VASSDRAGET, 1974

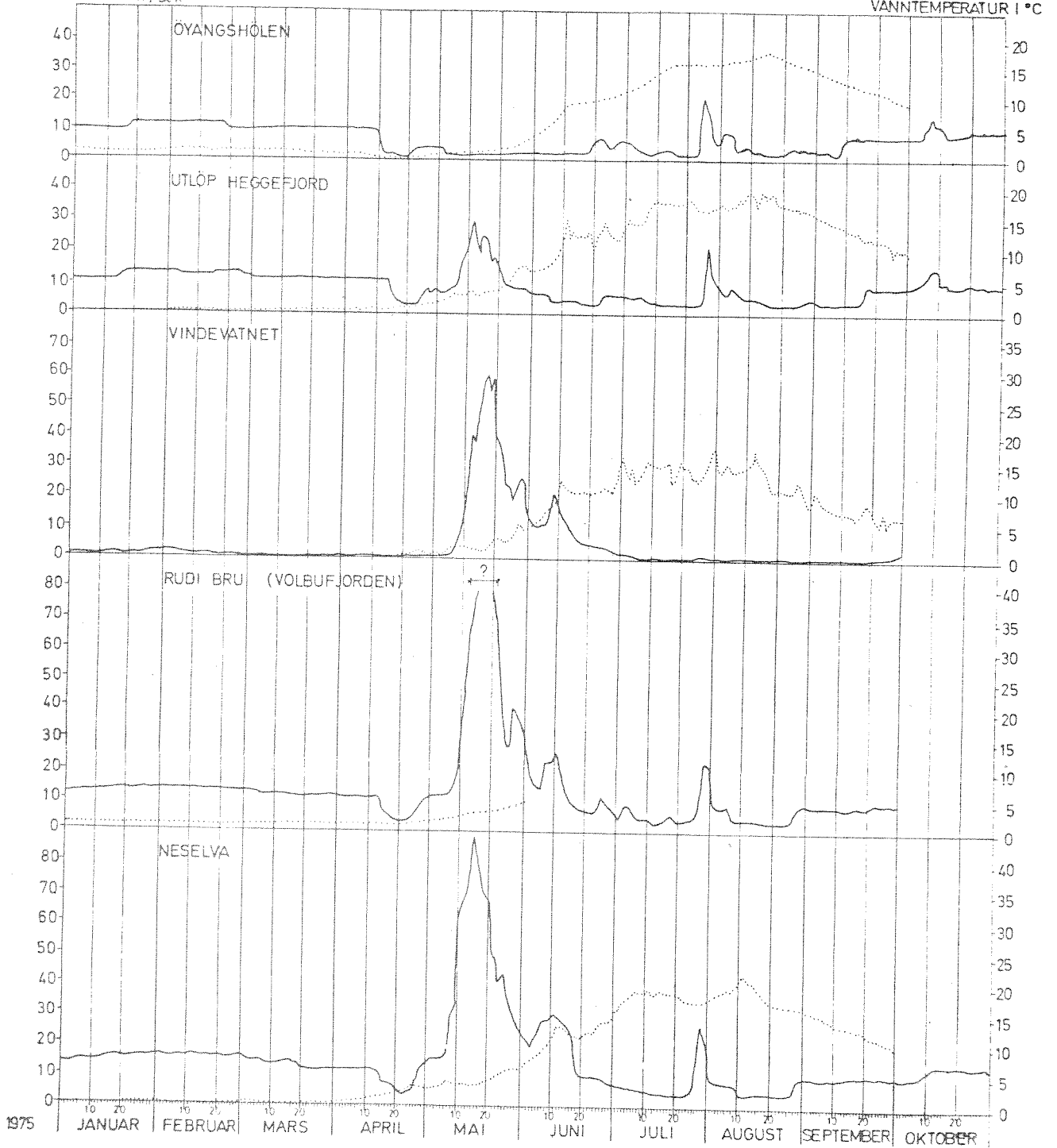


FIG.5 VANNFÖRINGER OG TEMPERATURFORHOLD I ØYSTRE SLIDRE-VASSDRAGET, 1975



## 2.7 Eksisterende og planlagte reguleringer

### 2.7.1 Bestående reguleringer og kraftverk

I fig. 6 og tabell 12, 13 og 14 er gitt en oversikt over eksisterende og planlagte reguleringer i Øystre Slidre-vassdraget. Vassdraget er i dag berørt av flere reguleringer:

Olevatn	13 m	-	61,3 mill. m <sup>3</sup>
Sendebotntjern	20 "	-	11,0 " "
Fleinsendin	5,5 "	-	10,6 " "
Øyangen	8,3 "	-	44,0 " "

I tillegg kommer Rysntjern med 20 m regulering og 36 mill. m<sup>3</sup> magasin. Denne innsjø hadde før (1968) avløp gjennom Rysna til vassdraget gjennom Vestre Slidre dalføret. Videre nedover Øystre Slidre-vassdraget er Volbufjorden regulert med 3 m, magasin 11,0 mill. m<sup>3</sup>. Andre vann i vassdraget er ikke regulert.

Heggefjord er ifølge verneplanen for vassdrag varig vernet. (21). Her kan en tillate en regulering på maks. 1 m. Lenger ned i vassdraget mot Fagernes ligger innsjøene Hovsfjord og Sæbufjord som også er uregulerte.

Det er således i de øvre deler av Øystre Slidre-vassdraget de fleste reguleringsmagasiner ligger. Ned til og med Øyangen utgjør magasinene 60-65% av gjennomsnittlig årsavløp på ca. 245 mill. m<sup>3</sup>.

Sidevassdraget fra nord-øst, det såkalte Vindevassdraget, renner ut i hovedvassdraget ved Storefoss og er ikke influert av reguleringer. Det samme gjelder Ygna som kommer fra Mellseinn og har samløp med hovedelva nedenfor Hovsfoss.

Samlet avløp fra Vindevassdraget på gjennomsnittlig årsbasis er ca. 60% av Øyangens felt. De mange reguleringer en i dag har ovenfor

Øyangen gjør at av det totale årsavløp på 245 mill. m<sup>3</sup> tappes hele 65% av vannet om vinteren, mens bare ca. 35% går nedover vassdraget i middel i sommermånedene.

Kalvedalen kraftverk (18 MW), satt i drift 1967, utnytter fallet på ca. 245 m i Raudøla mellom Fleinsending og Lykkja oppstrøms Øyangen. Skoltefoss kraftverk (0,65 MW) utnytter fallet mellom Mørstadvfjorden og Sagahaugfjorden. Det er et lite anlegg av eldre dato og har ikke kapasitet til å utnytte vannføringene under dagens forhold. Det samme gjelder for anlegget ved Storefoss Bruk (0,15 MW) som utnytter en liten del av fallet mellom Heggefjord og Volbufjord.

### 2.7.2 Planlagt ny utbygging

I generalplan av 1963 er følgende alternativer for utbygging nevnt:

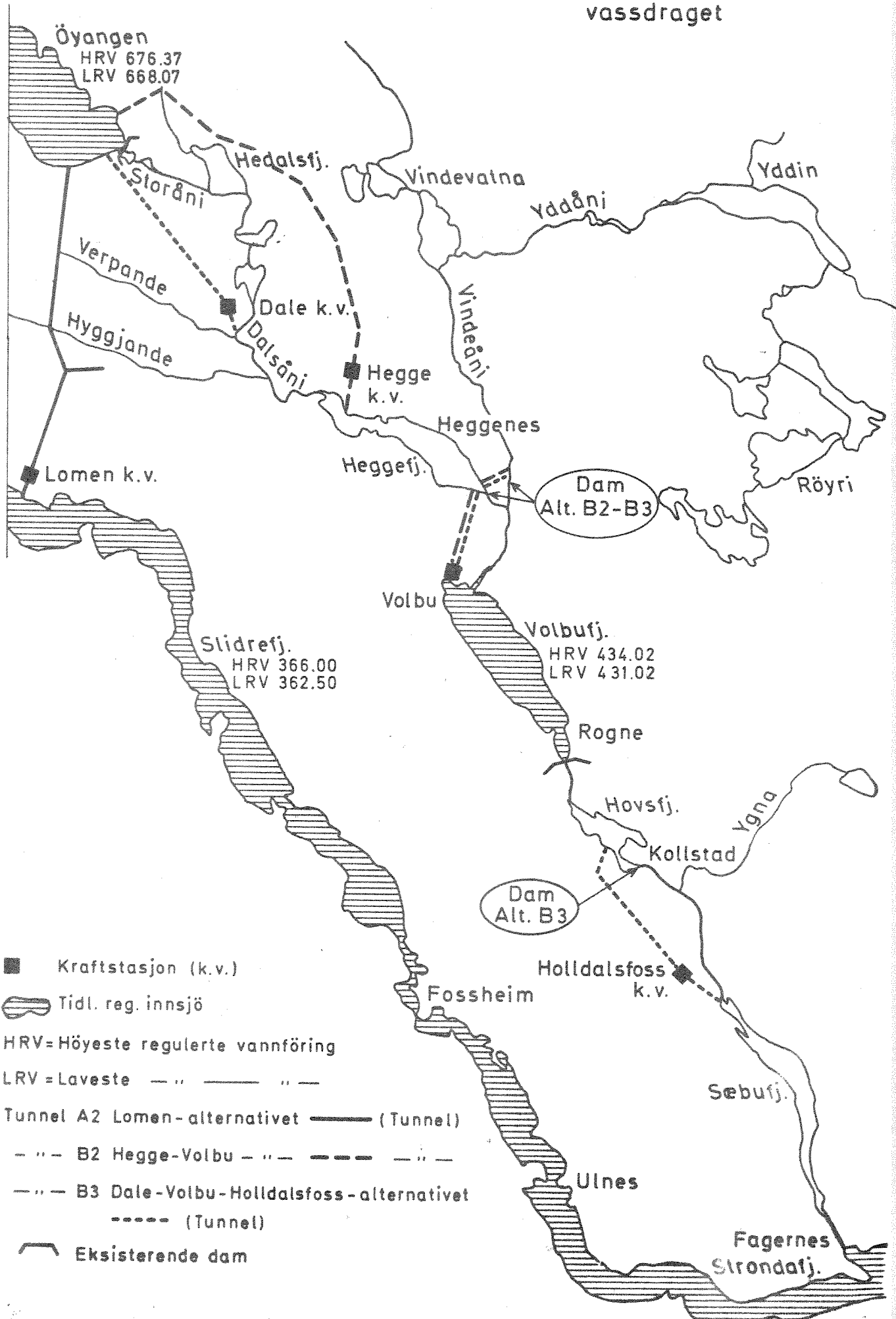
Lomenalternativet forutsatte en regulering av Vindevatni og overføring av avløpet til Øyangen med utnyttelse av fallet i et Ukshovd kraftverk. Fra Øyangen ble planlagt overføring til Slidrefjorden med utbygging av Lomen kraftverk.

Heggealternativet forutsatte en trinnvis utbygging i Øystre Slidredalføret med Hegge, Volbu og Viste kraftverk. Det sistnevnte var forutsatt å nytte avløpet fra Hovsfjorden til Viste ved Strandefjorden. Senere er planen revurdert flere ganger.

I konsesjonssøknad av desember 1973 har OFE søkt om utbygging av Lomen kraftverk som vist på fig. 6 og i tabell 12. I søknaden er det også redegjort for alternativ utbygging i Øystre Slidre-vassdraget. Det er bearbeidet to alternativer som i ajourført utgave er betegnet som B2, Hegge-Volbu kraftverker og B3, Dale-Volbu-Holldalsfoss kraftverker. Dimensjonerende vannføring for midlere netto fallhøyde er oppgitt for de enkelte produksjonsanlegg, foreløpig uten justering for pålagt minstevannføring. Beste virkningsgrad for aggregatene ligger ved en noe lavere vannføring.

Figuren viser de alternative overføringstunneler og kraftstasjoner. Forslagene skal i det følgende kommenteres summarisk:

Fig.6 Bestående og planlagte reguleringer i Öystre Slidre-vassdraget



Tabell 12. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget.  
Alternativ A2, Lomen kraftverk.

- a. Forutsatt 0 minstevannføring fra Øyangen.  
b. " 0,5 m<sup>3</sup>/sek.

Kraftverk	Maskininst. MW/m <sup>3</sup> /s	Midlere årsprod.			Utbygn.- kostnad des.-75 mill.kr.
		Vinter 7 mnd GWh	Sommer 5 mnd GWh	Sum	
Lomen					
a)	45/17,5	124	51	175	88,9
b)		118	47	165	

Tabell 13. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget.  
Alternativ B2, Hegge-Volbu kraftverker.

Forutsatte minstevannføringer: Fra Øyangen  
0,5 m<sup>3</sup>/sek., fra Heggefjorden 0 m<sup>3</sup>/sek.

Kraftverk	Maskininst. MW/m <sup>3</sup> /s	Midlere årsprod.			Utbygn.- kostnad des.-75 mill.kr.
		Vinter 7 mnd GWh	Sommer 5 mnd GWh	Sum	
Hegge	24/15	70	28	98	88,0
Volbu	8/18	24	21	45	38,2

Tabell 14. Planlagte utbygginger av Øystre Slidre-vassdraget.  
Alternativ B3, Dale-Volbu-Holldalsfoss kraftverker.  
Forutsatte minstevannføringer: Fra Øyangen 0,5 m<sup>3</sup>/sek.,  
fra Heggefjorden 0 m<sup>3</sup>/sek., fra Hovsfjorden 1,2 m<sup>3</sup>/sek.

Kraftverk	Maskininst. MW/m <sup>3</sup> /s	Midlere årsprod.			Utbygn. kostnad des.-75 mill.kr.
		Vinter 7 mnd GWh	Sommer 5 mnd GWh	Sum	
Dale	20,5/15	60	23	83	60,2
Volbu	8/18	24	21	45	38,2
Holldalsfoss	7/19	17	17	34	52,8

Alternativ A2, Lomen kraftverk.

Anlegget planlegges for å utnytte fallet på ca. 310 m mellom Øyangen og Slidrefjorden (fig. 6, tabell 12). Fra inntaket i søndre ende av Øyangen planlegges tilløpstunnelen til kraftverket under elven Hyggjande som ledes inn i tunnelen. Fra tilløpstunnelen forutsettes vannet ført via trykksjakt inn til kraftstasjonen som plasseres innsprengt i fjell vest for Lomen kirke.

Innstallert aggregat er beregnet for ytelse ca. 45 MW, tilsvarende vannføring  $17,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Alternativ B2, Hegge-Volbu kraftverk.

Dette forslaget forutsetter inntak av Vesleåni i motsetning til Hyggjande for Lomen-prosjektet (fig. 6, tabell 13). Fallet mellom Øyangen og Heggefjord, ca. 185 m, planlegges utnyttet i Hegge kraftverk ( $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Videre forutsettes inntak i Vindeåni med overføring av Vindevassdraget uregulert til Heggefjorden. Elvestrekningen mellom inntaket og elva fra Heggefjorden forutsettes tørrlagt, bortsett fra sporadiske flomtopper. Fallet mellom Heggefjord og Volbufjord, ca. 55 m, forutsettes utnyttet i Volbu kraftverk ( $18 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Denne utbyggingsplan vil således utgjøre en ajourført utgave av det tidligere såkalte "Heggealternativet".

Muligheten for døgnvariasjon i kraftproduksjonen må ventes å bli redusert i forhold til Lomen-prosjektet da de mindre fjordene ikke vil ta samme grad av døgnvariasjon uten generende vannstandsendringer.

Alternativ B3, Dale-Volbu-Holldalsfoss kraftverk.

Alternativ (utarbeidet i 1975) gjelder utbygging i Øystre Slidre elv. (fig. 6, tabell 14). Her forutsettes å beholde, såvidt mulig, åpen elvestrekning oppstrøms Heggefjorden. Fallet mellom Øyangen og Dalsåni, ca. 160 m, forutsettes utnyttet i Dale kraftverk ( $15 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Vindeåni overføres uregulert til Heggefjorden for utnyttelse i Volbu kraftverk med ca. 55 m fallhøyde ( $18 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Elvestrekningen mellom inntaket og elva

fra Heggefjorden forutsettes tørrlagt, bortsett fra sporadiske flomtopper. Det nederste kraftverk, Holldalsfoss, planlegges for å utnytte fallet, ca. 50 m, mellom Hovsfjorden og Sæbufjorden ( $19 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

## 2.8. Tidligere undersøkelser av vannkvalitet og generelle biologiske forhold foretatt av NIVA.

NIVA har tidligere foretatt undersøkelser av vannkvalitet og foretatt observasjoner av biologiske forhold i Slidrevassdragene.

I august 1967 ble det foretatt en undersøkelse av Begnavassdraget (22). Det ble da tatt fysisk/kjemiske prøver fra innløpet til Slidrefjord (St. 1V), utløpet av Slidrefjord (St. 3V) og utløpet av Strondafjord (St. 4V). Videre ble det tatt prøver fra Neselva (St. 10). I tillegg til dette ble det tatt prøver av vegetasjon og fauna samt gjort observasjoner over visuelle forhold. I tabell 15 er gitt en oversikt over resultatene fra de fysisk/kjemiske analyser.

De biologiske forhold under befaringen ble beskrevet som følger:

"Tilløp Slidrefjord ved Riste bru. Elven gikk i et bredt løp med rolig strøm uten kavledannelser. For det meste var det bløt bunn, men under broen forekom en del blokker og mindre steiner. Vegetasjonen her var ganske sparsom, med *Schistidium* og spredte forekomster av diverse alger på denne, av disse var *Ulothrix* vanligst.

Utløp Slidrefjord ved Fossheim bru. Foran broen hadde elven bredt løp med bløt bunn, under broen fast fjell (skifrig). Det var stor vannføring. Frodig benthosvegetasjon preget lokaliteten. *Oedogonium* og *Didymosphaenia* og *Lemanea* dannet store bestander, *Oedogonium* med kraftig bevoksning av *Tabellaria flocculosa*. Ovenfor broen var det store bestander av *Myriophyllum alterniflorum*, *Nitella* sp. (fertil) og *Potamogeton grammineus*, vanlig var også mose.

Tabell 15 . Fysisk kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene,  
3-4 august 1967.

Komponent	Stasjon	Innløp Slidrefj.	Utløp Slidrefj.	Neselva v/Fagernes	Utløp Strondafj.
Surhetsgrad, pH		6,6	6,8		
Spes.ledningsevne, 20°C, µS/cm		13,0	16,2		
Farge,	mg Pt/l	23	24	25	16
Turbiditet,	mg SiO <sub>2</sub> /l	4,0	4,0	3,9	2,3
Permanganattall,	mg O/l	0,9	1,1	1,5	1,5
Klorid,	mg Cl/l	<0,5	1,4	2,3	0,7
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	1,2	1,6	1,4	1,7
Fosfat, orto,	µg P/l	< 3	< 2	< 2	< 2
Fosfat, total,	µg P/l	12	7	7	7
Nitrat,	µg N/l	65	75	55	100
BFA,	µg N/l	40	30	150	115
Alkalitet,	ml N/10 HCL/l	1,69	1,60	1,71	1,93
Total hårdhet,	mg CaO/l	2,8	3,5	4,2	4,8
Kalsium,	mg Ca/l	1,47	1,68	1,68	2,10
Magnesium,	mg Mg/l	0,34	0,46	0,46	0,59
Kalium,	mg K/l	0,36	0,36	0,27	0,36
Natrium,	mg Na/l	0,45	0,45	0,45	0,45
Jern,	µg Fe/l	85	25	80	35
Mangan,	µg Mn/l	90	79	58	96
Kobber,	µg Cu/l	46	31	21	21
Sink,	µg Zn/l	12	11	8	11
Silisium,	mg SiO <sub>2</sub> /l	1,3	1,3	2,1	1,9

Tabell 16 . Øystre Slidre-vassdraget. Fysisk/kjemiske analyseresultater, 1-4/8-1967.

Dyp m	Temp.	Oksygen		pH	Spes. el. ledn.evne 20°C, µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet mg SiO <sub>2</sub> /l	Permanganattall mg O/l
		mg O <sub>2</sub> /l	% O <sub>2</sub>					
<u>Beitotjern</u>								
1	12,5	9,1	88,0	6,8	11,9	16	1,6	4,1
6	13,3	8,9	87,4	6,8	11,9	32	3,0	4,1
8	10,5	8,5	78,7	6,5	11,9	24	1,9	4,0
<u>Østre Clevatn</u>								
1	12,9	9,2	89,6	6,9	8,88	18	1,8	3,5
4	12,4	9,1	87,8	6,9	8,86	15	1,2	3,6
8	12,1	9,0	86,5	6,9	8,86	15	1,2	3,6
<u>Øyangen</u>								
1	14,4	9,6	96,5	6,7	9,18	35	4,2	
8	11,3	10,0	93,8	6,5	9,10	27	3,1	2,9
16	8,1	10,9	95,0	6,4	10,7	25	3,4	3,6
29	5,6	10,1	82,8	6,4	11,1	63	7,8	
<u>Hedalsfjorden</u>								
1	13,6	9,7	96,4	6,8	10,3	70	8,5	
8	12,9	9,7	95,0	6,7	9,74	70	7,5	
16	5,9	10,7	88,5	6,8	14,3	61	7,0	
29	5,2	10,3	83,6	6,5	14,7	59		
<u>Heggefj. utl.</u>								
				6,8	10,5	12	1,1	
<u>Volbufj. utl.</u>								
				6,9	12,5	16	1,2	



Neselvi. Hele elven var oppfylt av blokker og store rullesteiner. Vannføringen var normal. Store forekomster av *Mougeotia* sp. ble observert, *Schistidium* var vanlig forekommende.

Utløp Strondafjorden. Vannet gikk med kraftig stryk over fast fjell nedenfor demningen. Store flater av berget var dekket med geléaktige begroinger av *Hydrurus foetidus*. I selve slimet var det vanlig å finne *Oscillatoria* sp. Ellers ble det bare funnet mindre forekomster av andre alger. *Schistidium alpicola* var vanlig mose. Store forekomster av *Simulium*-hus ble også observert. "

I august 1967 ble det også samlet inn prøver i øvre del av Øystre Slidrevassdraget med henblikk på å vurdere drikkevannskilder og resipienter for Beitostølen. Resultatene av disse undersøkelsene er fremstilt i tabell 16.

### 3. DEN UTFØRTE UNDERSØKELSE

#### 3.1 Stasjoner og prøvetakinger

I tabell 17 og fig. 1 er gitt en oversikt over de prøvetakingsstasjoner som har vært benyttet i løpet av undersøkelsesperioden. På noen stasjoner har det vært flere prøvetakinger gjennom en lengre periode, - på andre er det bare tatt en enkelt prøve. Prøvetakingen ble innledet i juli 1974 og avsluttet i august 1975. En nærmere beskrivelse av prøvetakingsstasjoner og anvendte metoder vil bli gitt under de enkelte avsnitt.

#### 3.2 Kjemiske undersøkelser

##### 3.2.1 Metoder

Prøvetakingsstasjonene for de fysisk/kjemiske analyser fremgår av tabell I tabell 28 er gitt en oversikt over de analysemetoder som er benyttet samt benevning, deteksjonsgrenser og måleenheter.

Tabell 17. Prøvetakingsstasjoner benyttet ved undersøkelsen.

B = biologiske prøver, K = kjemiske prøver. Sestonprøvetaking i Volbufjorden juni 1974 - august 1975 ikke innbefattet.

Stasjonsnr.	Stasjonsbetegnelse	1974		1975				
		9-11/7	26-28/11	7/3	29/4	8/6	7-9/8	15/8
1	Fleinsendin						K	
2	Øyangen, nedenfor utløp						B	
3	Sagahaugfjorden, utløp		K	K	K		K B	K
4 a	Heggefjorden	K B						
4 b	"	B						
5	" utløp							
6	Volbufjorden x)	K B					K B	
7	Utløp Volbufjorden		K	K	K		K B	K
8	Ovenfor Sæbufjorden ved Ton						K B	
9	Sæbufjord	K B						
10	Utløp Sæbufjord						K B	
11	Vindeåni ved Langedal						K B	
1V	Slidrefjord ved Lomen	K B	K	K	K			K
2V	Slidrefjord	K B						
3V	Slidrefjord, utløp		K	K	K			K
4	Strandafjord, utløp		K	K	K			K

x) Sestonprøvetaking i Volbufjorden, juli 1974-juli 1975.

### 3.2.2 Resultater

Resultatene av de fysisk/kjemiske analyser er fremstilt i tabell 29-37. For noen av de mest aktuelle parametre er middelverdiene på utvalgte lokaliteter beregnet og fremstilt i fig. 7 . I det følgende skal det gis en kortfattet oversikt over noen av de fysisk-kjemiske egenskaper ved vannet i Slidrevassdragene som antas å være av særlig betydning i denne sammenheng.

#### Surhetsgrad og bufferkapasitet.

Surhetsgraden og bufferkapasiteten uttrykkes først og fremst ved pH og alkalinitet. Surhetsgraden eller hydrogenionekonsentrasjonen, pH, er en meget viktig faktor for de biologiske forhold og gir også et uttrykk for typen og omfanget av organismenes stoffomsetning. pH-variasjonene er avhengige av bufferkapasiteten. Alkaliteten er sammen med pH-analysen utgangspunkt for beregning av bikarbonat-buffersystemet ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HSO}_3^-$  og  $\text{CO}_3^{2-}$ ).

Vannet i Øystre Slidre-vassdraget er svakt surt. pH-verdiene varierer relativt lite på de forskjellige stasjoner og gjennom tiden og ligger stort sett i området 6,4-6,9. Analyseverdiene antyder en svak stigning nedover i vassdraget med laveste verdi 6,4, målt øverst i vassdraget ved Olevatn (en enkelt måling). De høyeste verdier, pH = 7,2, ble funnet i Heggefjorden i juli 1974. Vestre Slidre-vassdraget viser omtrent samme middelverdier som nedre del av Øystre Slidre-vassdraget (6,8-6,9). Også her er variasjonene gjennom tid relativt små.

Alkalitetsverdiene som er relativt lave (Alk. 2, 1,3 - 2,0), viser en jevn stigning nedover i vassdraget i Øystre Slidre. Verdiene fra Vestre Slidre ligger omtrent på samme nivå som i nedre del av Øystre Slidre-vassdraget.

Fig.7 Fysiske/kjemiske analyseresultater fra Öystre og Vestre Slidre-vassdragene  
Aritmetiske middeltall fra noen stasjoner

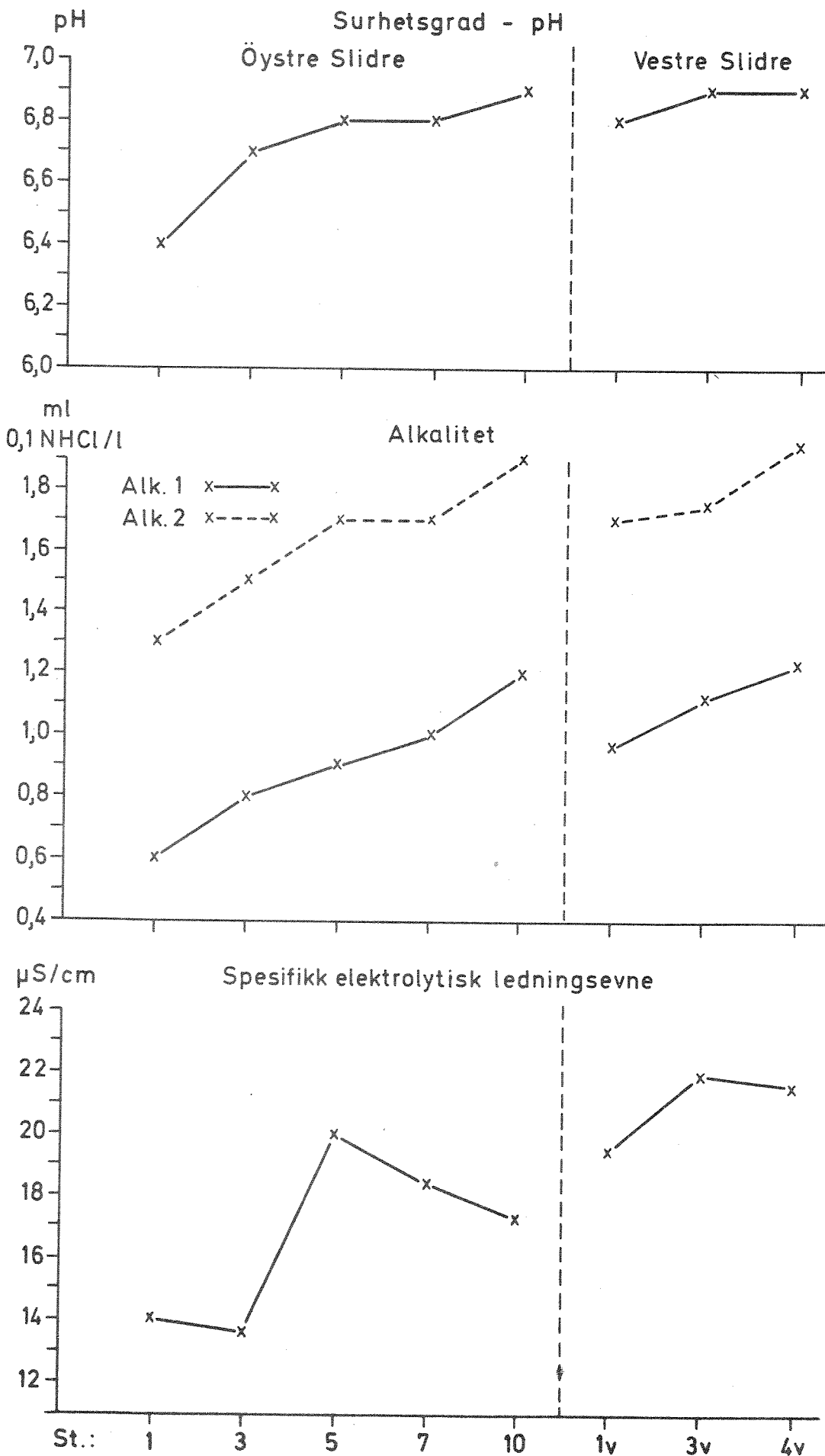
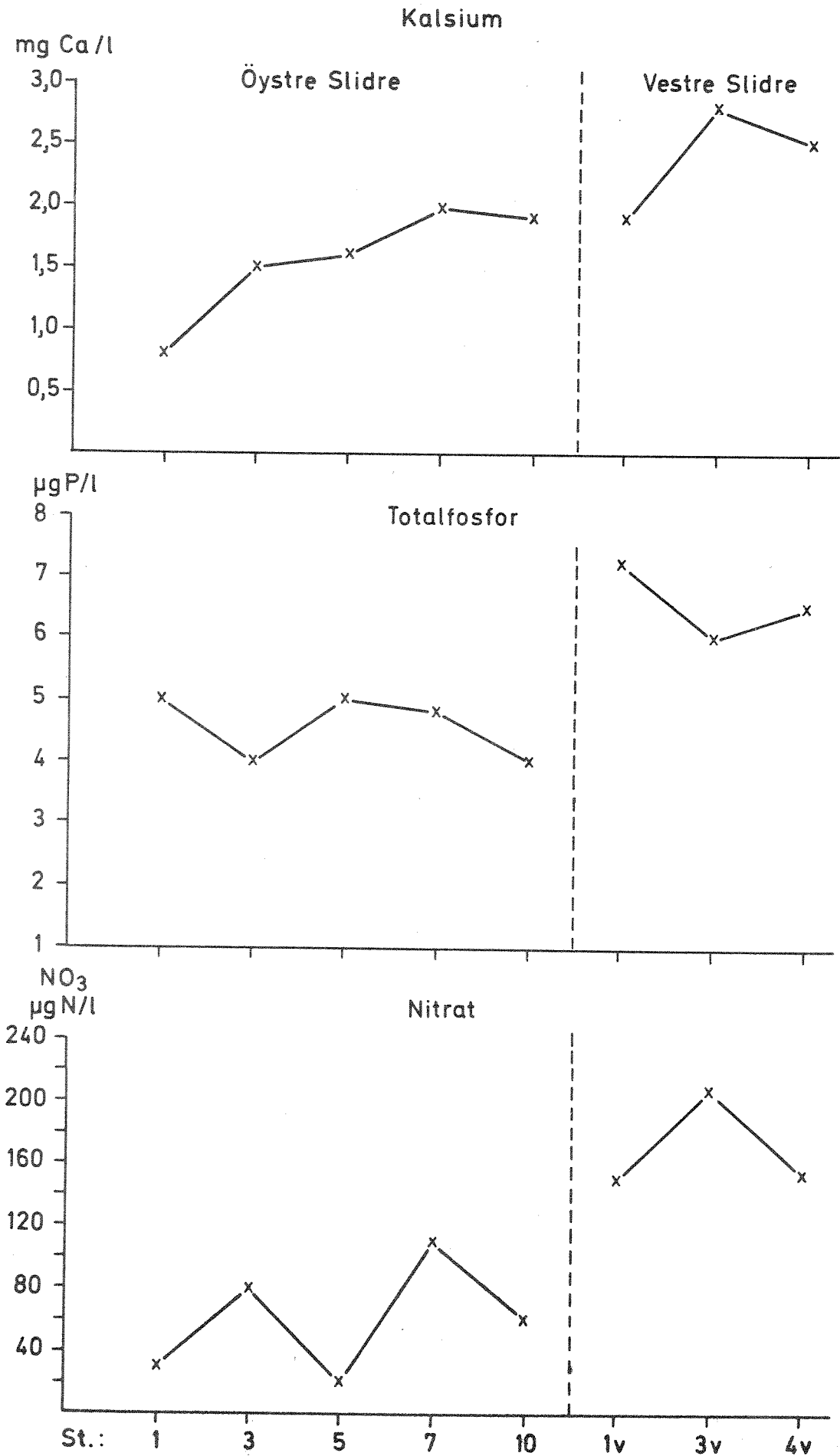


Fig.8 Fysiske/kjemiske analyseresultater fra Öystre og Vestre Slidre-vassdragene  
Aritmetiske middeltall fra noen stasjoner



### Saltinnhold.

Den viktigste metoden for bestemmelse av saltinnholdet er analysen av den elektrolytiske ledningsevne. I våre vanntyper er det spesielt  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$  og  $\text{HCO}_3^-$ -ioner som influerer mest på ledningsevnen, men også ioner som  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  og  $\text{SO}_4^{--}$  er av betydning.

Såvel verdiene for den elektrolytiske ledningsevne (fig. 7) som innhold av kalsium og magnesium er relativt lave såvel i Øystre som i Vestre Slidre-vassdraget. Lavest ligger verdiene for den elektrolytiske ledningsevne ved st. 1, utløpet av Olevatn og ved st. 3, utløpet av Sagahaugfjorden. Den elektrolytiske ledningsevnen er her omlag 13-14  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Nedover vassdraget skjer en økning, men middelverdiene passerer ikke 20  $\mu\text{S}/\text{cm}$  som også er lavt. I Vestre Slidre-vassdraget ligger verdiene gjennomgående litt høyere, men også her er de relativt lave.

Kalsiuminnholdet er hele tiden lavt og ligger stort sett i området 1-3 mg Ca/l. Den laveste verdi, 0,8 mg Ca/l, ble målt ved utløpet av Olevatn i august 1975. Nedover vassdraget skjer en økning i verdiene. I Vestre Slidre-vassdraget er verdiene litt høyere enn i Øystre Slidre-vassdraget.

### Næringssalter.

Som næringssalter betraktes først og fremst innholdet av fosfor og nitrogen som her er representert ved analysene for ortofosfat ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ), total fosfor og nitrat. Mengden av disse stoffene er avgjørende for produksjonen av organisk stoff. Såvel fosfor som nitrogen kan være minimumsfaktorer for produksjon, men vanligvis er fosfor minimumsfaktoren i norske vassdrag. Med minimumsfaktor menes da det næringssalt som opptrer i så små mengder at det er begrensende for vekst.

Ortofosfatverdiene ligger i Slidre-vassdragene på 2  $\mu\text{g}/\text{l}$  eller lavere, bortsett fra enkelte spredte prøver i Vestre Slidre-vassdraget. Middelverdiene for innholdet av total fosfor ligger i Øystre Slidre-vassdraget mellom 4 og 5  $\mu\text{g P}/\text{l}$ , hvilket er relativt lavt.

Noen markert utvikling i mengden finner ikke sted nedover vassdraget. I Vestre Slidre-vassdraget er verdiene gjennomgående høyere og ligger i området 6-7 µg P/l.

Nitratinholdet som i middel ligger mellom 20 - 110 µg N/l i Øystre Slidre-vassdraget viser ingen markert utvikling selv om en svak stigning nedover vassdraget antydes. Også for denne komponent er verdiene for Vestre Slidre-vassdraget høyere og ligger i området 150-200 µg N/l.

Ut fra de verdier som foreligger, kan en anta at fosfor utgjør minimumsfaktoren for organisk produksjon i vassdraget.

#### Organisk stoff.

Innholdet av organisk stoff er her analysert ved hjelp av oksydasjon med kaliumdikromat (juli 1974) og kaliumpermanganat (august 1975).

Ved begge anledninger var innholdet av organisk stoff relativt lavt med bare små variasjoner på de forskjellige lokaliteter. Dikromattallet varierte fra 4,9 - 11,7 og permanganattallet fra 4,2 - 5,1. Det var ingen vesentlig forskjell mellom verdiene fra Øystre og Vestre Slidre-vassdragene.

#### Farge, siktedyp og partikkelinnhold.

Fargetallet kan gi et uttrykk for vannets innhold av humusstoffer og bør sees i sammenheng med permanganattallet. Partikkelinnhold er her målt ved turbiditetsanalyser. Det er spesielt mineralske partikler som f.eks. leirslam som her har betydning. Siktedypet er målt med secchiskive.

Såvel fargetallene som turbiditetstallene har stort sett hele tiden vært relativt lave i begge vassdrag. Fargetallene har variert fra 2-46 mg Pt/l. De høyeste verdier ble målt ved st. 7, utløpet av Volbufjorden. Turbiditetstallene har ligget i området 0,2-0,6 JTU, som er lavt. Sett i sammenheng med de lave permanganattallene viser dette at vassdragene er relativt fattige på humusstoffer.

Siktedypene ble i juli 1974 funnet å være som vist i tabell 18.

Tabell 18 . Siktedyp målt visuelt med secchiskive 9-11/7-1974.

Lokalitet	Siktedyp i m
Heggefjorden	9,5
Volbufjorden	9,4
Sæbufjorden	9,1
Slidrefjorden	10,9

Siktedypet er relativt stort.

#### Oksygen og temperatur.

I forbindelse med prøvetakingen i juli 1974 ble målt oksygen og temperatur i Heggefjorden, Volbufjorden, Sæbufjorden og Slidrefjorden. Temperaturforholdene fremgår av fig. 9 og oksygeninnholdet er fremstilt i tabell 29. I såvel Heggefjorden som Volbufjorden og Sæbufjorden var det et markert sprangsjikt i området 4 - 7 m dyp. I Slidrefjorden var ikke sprangsjiktet utpreget. Temperaturen i overflatelagene var fra 17-18°C i overflaten og ned mot 5°C på de største dyp. Oksygenforbruket nedover i dypet var lite. I Heggefjorden var metningsprosenten 79,5% på 27 m dyp. I Volbufjorden var den 81,1% på 50 m dyp og i Sæbufjorden 80,2% på 18 m dyp. I Slidrefjorden ble målt den laveste metningsprosent med 68,3% på ca. 65 m dyp.

#### Andre fysisk/kjemiske forhold.

Ved forskjellige anledninger er målt sulfat, klorid, magnesium og silisium. Resultatene viser ingen bemerkelsesverdige forhold når det gjelder disse parametrene. Stort sett ligger verdiene lavt og på et nivå som er vanlig for relativt upåvirkede vassdrag av denne type.



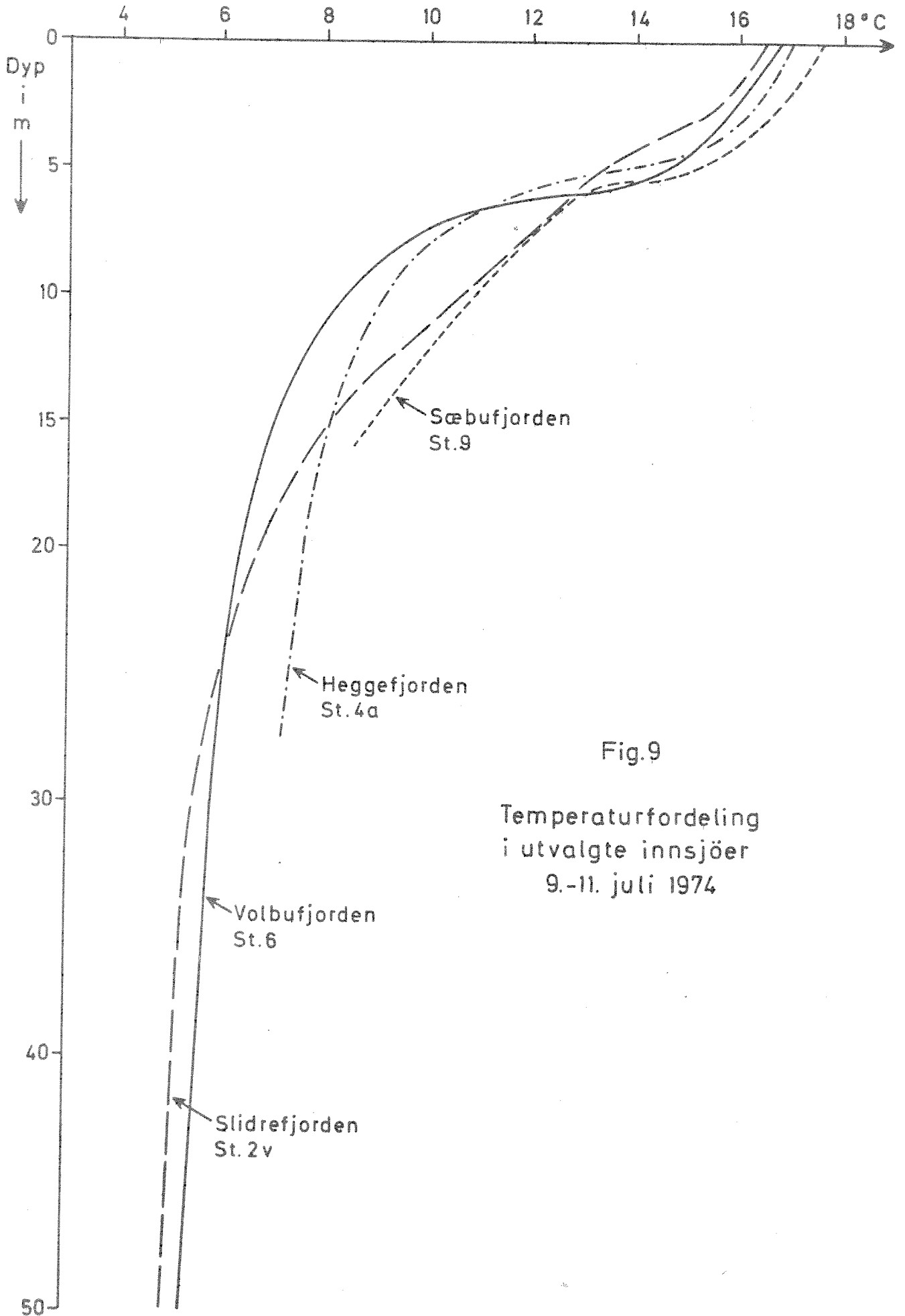


Fig.9

Temperaturfordeling  
i utvalgte innsjøer  
9.-11. juli 1974

### 3.2.3 Diskusjon av de fysisk/kjemiske forhold

Prøvetakingen fra Slidre-vassdragene ble påbegynt i juli 1974 og avsluttet i august 1975. Innenfor dette tidsrom er det utført 7 prøvetakinger med varierende tidsintervall. Materialet synes å være tilstrekkelig til å gi en generell karakteristikk av vannkvaliteten i vassdraget.

Vannet i Øystre Slidre-vassdraget må kunne karakteriseres som saltfattig, svakt surt og med et lite innhold av organiske og uorganiske partikler og løste organiske stoffer. Vannet i Vestre Slidre-vassdraget kan gis samme karakteristikk selv om innholdet av næringsalter her synes å være litt høyere.

Forurensninger gir små utslag i de fysisk/kjemiske forhold i hovedvannmassene. Oksygenvinnnet nedover i dyplagene i de større innsjøene er lite, og fosforkonsentrasjonene viser ingen markert økning nedover i Øystre Slidre-vassdraget. De forurensningstilførsler en har i vassdraget, synes å gjøre seg gjeldende lokalt og markeres lite ved den prøvetaking en her har benyttet. Generelt kan en si at det skjer en viss økning i konsentrasjonen av de fleste komponenter nedover i Øystre Slidre-vassdraget, men økningen er relativt beskjeden.

## 3.3 Biologiske undersøkelser

### 3.3.1 Metoder

De biologiske undersøkelser er for størstedelen utført ved innsamling av prøver under to befaringer, 9.-11. juli 1974 og 7.-9. august 1975. Det er videre innsamlet prøver av seston ved daglige prøvetakinger i tidsrommet juni 1974 - august 1975.

Innsamling av vegetasjon på elvestrekningene har skjedd ved befaringen og det er gjort en subjektiv vurdering av dekningsgrad for de forskjellige begroingstyper. Bunndyr er innsamlet ved hjelp av en vannhåv med maskevidde 0,250 mm. Såvel vegetasjon som fauna er analysert i labora-

toriet til hovedgrupper, slekt eller art. Analysen er vesentlig kvalitativ, men det er også forsøkt å gi en subjektiv vurdering av de mengdemessige forhold.

Prøver av plante- og dyreplankton ble innhentet ved vertikaltrekk fra 0-10 meter med planktonhåv (maskevidde 25  $\mu$ ). Fordi prøvene er tatt som vertikaltrekk vil dyreplanktonet dominere i prøvene. Et visst inntrykk av planteplanktonets kvalitative sammensetning vil en imidlertid likevel få. Kvantitative plante- og dyreplanktonprøver er tatt med henholdsvis Ruttner vannhenter og Clark-Bumpus sampler.

Primærproduksjonsmålingene ble utført i felt med  $C^{14}$ -metoden. Vannprøver ble fylt på jenaflasker (ca. 125 ml), tilsatt 0,8  $\mu$  Ci og eksponert i 4 timer fra kl. 10-14 på de aktuelle dyp. Primærproduksjonsmålingene gir et direkte uttrykk for produksjonen av organisk stoff i de forskjellige lag av innsjøen.

Sestonundersøkelsene, som gir et uttrykk for partikkelinnholdet i vannet, er utført ved tilnærmet daglig å filtrere vannprøver på 100 ml gjennom membranfiltre. Hver uke innsamles en vannprøve som skal benyttes til kvantitative undersøkelser av plankton. Prøvene fikseres med formalin og oppbevares for eventuell senere undersøkelse. Prøvene er tatt i Volbufjorden i tidsrommet juni 1974 - september 1975. Filtrene ble så sendt til instituttet og avlest i lysreflektometer. Måleresultatene gir en relativ verdi for innholdet av frafiltrerbart materiale i vannprøvene. Ved mikroskopering kan også det frafiltrerte materiale undersøkes og sestonet beskrives.

Prøver for algevekstforsøk ble tatt ved stasjonene 3, 7, 1V og 4V. Vannprøvene ble bragt til laboratoriet og filtrert gjennom Whatman GF/C-filter. 1 l av prøven ble så overført til 2 l kolber og tilsatt grønnalgen *Selenastrum capricornutum* Printz til en konsentrasjon av ca.  $10^5$  celler/liter. Forsøkene ble utført ved en temperatur av 20°C og fluorescenslys som gir ca. 6000 lux. Kolbene ble kontinuerlig rystet. Celletettheten ble målt med Coulter Counter mod. 2 B og tellingen pågikk til maksimal celletetthet ble oppnådd.

### 3.3.2 Innsjøene

Den 9-11 juni ble det foretatt innsamling av planteplankton og dyreplankton samt utført målinger av primærproduksjon i Heggefjord, Volbufjord og Sæbufjord samt Slidrefjorden. I det følgende skal det gis en oversikt over resultatene av disse undersøkelsene.

#### Planteplankton

I tabellene 19 og 20 er oppført plankton funnet ved henholdsvis håvtrekk og kvantitativ prøvetaking.

Prøvene viser at planteplanktonet i såvel Heggefjorden som Volbufjord og Sæbufjord er preget av artsrikdom og variabilitet. På langt nær alle arter er identifisert, dette gjelder spesielt gruppen *Chrysophyceae* som er uvanlig rikt representert. Forøvrig er det mange arter som har en viss kvantitativ betydning uten at noen har særlig høy kvantitativ forekomst. Det er ikke observert noen typiske forurensningsindikatorer blant de funne alger. Forskjellene mellom planteplanktonet i Heggefjord, Volbufjord og Sæbufjord er såvel i kvalitativ som kvantitativ henseende små. Slidrefjorden skiller seg ut ved noe høyere mengdemessig forekomst, kvalitativt er den ikke vesentlig forskjellig fra de andre lokalitetene.

#### Dyreplankton

I tabell 21 er gitt en oversikt over antall dyreplanktonorganismer pr.  $m^3$  i de forskjellige sjikt av innsjøen. I tabell 22 er angitt tørrvekten av dyreplankton pr.  $m^2$  i de ulike lag.

Det fremgår av tabell 21 at det ble funnet flere arter av hoppekreps (*Copepoda*) og vannlopper (*Cladocera*) i alle innsjøene. Alle artene som ble funnet er vanlige i næringsfattige norske innsjøer. Den mest alminnelige arten, *Cyclops scutifer*, er vanlig i Norge og finnes både i lavlandssjøer og høyt til fjells, i næringsrike såvel som næringsfattige innsjøer. Denne arten ble funnet i alle de undersøkte vann og fordelte seg over hele vannmassen fra bunn til overflate. Artene

Tabell 19 . Planteplankton fra Slidrevassdragene 9-11/7-1974.

Kvantitativ analyse. Angitt i celler eller kolonier pr. liter · 10<sup>3</sup>.

Organismer	Heggefjord 9/7	Volbufjord 10/7	Sæbufjord 11/7	Slidrefjord 11/7
<b>CYANOPHYCEAE</b>				
<i>Anabaena flos aquae</i> (Lyngb.) Breb.	19	-	+	
<i>Gomphospaeria lacustris</i> Chod. (kol.)				18
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> var. <i>acicularis</i> (A. Braun) G.S. West	17	18	7	+
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.				+
<i>Chlamydomonas</i> spp.	22	7	+	26
<i>Cosmarium abbreviatum</i> West & West		+		
<i>Dictyosphaerium simplex</i> Skuja (kol.)				7
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille		7		6
<i>Gloeococcus schroeteri</i> (Chod.) Lemm. (kol.)	+	+		
<i>Oocystis</i> spp. (kol.)	12	11	10	+
<i>Paulschulzia pseudovolvox</i> (Schulz em. Teiling) Skuja (kol.)	5			
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>				
<i>Bitrichia chodati</i> (Chod.) Rev.			+	
cf. <i>Chromulina</i> sp.	112	63	127	48
<i>Chrysoikos skujai</i> (Nauwerck) Willén	+	5	+	4
<i>Chrysolykos planctonicus</i> Mack			7	
<i>Dinobryon borgei</i> Lemm.	22	56	18	37
" <i>elegantissimum</i> Baurr.	30	22	+	
" <i>sociale</i> var. <i>americanum</i> (Brunth.) Bachm.		5		
" sp.	8	+	+	6
<i>Kephyrion boreale</i> Skuja				} 134
<i>Kephyrion</i> spp.	18	26	7	
<i>Mallomonas akrokomos</i> Ruttner	10	+	+	+
" <i>globosa</i> Schiller	26	41	22	33
" sp.	12	25	11	26
<i>Ophiocytium</i> sp.				6
<i>Rhizocrysis</i> sp.		18		+
Chrysomonader, ubestemte	818	385	400	1495
CHRASPEDOPHYCEAE, ubestemte				22
<b>CRYPTOPHYCEAE</b>				
<i>Cryptomonas</i> spp.	16	5		5
<i>Katablepharis ovalis</i> Skuja	22	5	+	5
<i>Rhodomonas minuta</i> . Skuja	93	60	33	
<i>Chroomonas</i> sp.			+	+
<b>DINOPHYCEAE</b>				
<i>Gymnodinium palustre</i> Schiller	14			44
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
<i>Achnanthes</i> sp.	+			
<i>Navicula</i> sp.				+
<i>Synedra</i> cf. <i>nana</i> Meister				5
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.	+			+
		+		
<b>ANNET</b>				
µ-alger	3375	2003	3117	6211
Cyster, ubestemte	33	20	21	+

50 ml sedimentert, deler av kammeret talt

+, Mindre enn 5000 celler (kolonier) pr. liter.

Vertikaltrekk 0-10 m, maskevidde 25 µ.

Organismer	Heggefjord 9/7	Volbufjord 10/7	Sæbufjord 11/7	Slidrefjord 11/7
<b>CYANOPHYCEAE</b>				
<i>Anabaena flos aquae</i> (Lyngb.) Breb.	3-4	1		
<i>Aphanothece</i> sp.	1			1
<i>Coclosphaerium nägelianum</i> Unger		1		
Blågrønnalger, primitive coccale	1			
<b>CHLOROPHYCEAE</b>				
<i>Botryococcus braunii</i> Kütz.		1		1
<i>Chlamydomonas</i> sp.				1
<i>Cosmarium abbreviatum</i> West & West		2		
<i>Crucigenia quadrata</i> Morren	+			1
<i>Crucigenia rectangularis</i> (A. Braun) Gay		2		
<i>Gloeococcus schroeteri</i> (Chod.) Lemm.	3	4	1	3
<i>Gloeocystis bacillus</i> Teiling				+
<i>Gloeocystis gigas</i> (Kütz.) Lagerh.		2	1	1
<i>Nephrocystium agardhianum</i> Nägeli	2	2		
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.		2		1
<i>Oocystis</i> sp.	+			
cf. <i>Palmella mucosa</i> Kütz.			1	
<i>Quadrigula lacustris</i> (Chod.) I.M. Smith		+		
<i>Quadrigula pfitzeri</i> (Schroeder) Printz		1		
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.		2		
<i>Staurastrum chaetoceras</i> (Schroeder) I.M. Smith				+
<i>Staurastrum pseudopelagicum</i> West & West		+		1
<i>Trachleomonas</i> sp.	+			
<b>BACILLARIOPHYCEAE</b>				
<i>Cyclotella stelligera</i> Cl. & Grun.		+		
<i>Fragilaria</i> sp.		+	+	
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenb.) De Toni				+
<i>Melosira distans</i> (Ehrenb.) Kütz.		+		+
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrenb.		+		+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyng.) Kütz.		+	+	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kütz.		1	1	+
<b>CHRYSOPHYCEAE</b>				
<i>Bitrichia chodati</i> (Chod.) Rev.		+		
<i>Chrysoikos skujai</i> (Nauwerck) Willén		+		
<i>Dinobryon elegantissimum</i> Bourr.		1		
<i>Dinobryon</i> sp.		1-2		
<i>Mallomonas</i> sp.	+	3		3-4
<b>CHRASPEDOPHYCEAE, ubestente</b>				
				2
<b>CILIATA</b>				
<i>Vorticella</i> (på <i>Anabaena flos aquae</i> )	3-4	1		
Ciliat, ubestent				1
<b>ROTATORIA</b>				
<i>Conochilus unicomis</i> Rousselet	3-4	2	2	3
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott		2	2	2
<i>Polyarthra remata</i> (Sorikow)			1	
<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin	+	1		
<b>CRUSTACEAE</b>				
<i>Eubosmina</i>	1-2		2	
<i>Daphnia</i>	1			
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	1			
<i>Nauplier</i>	2			2
Crustaceer, ubestente	1-2		3	2-3
<b>VARIA</b>				
Cyster og hvilestadier	1	+	1	
Egg, vesentlig rotatorieegg	1	2	1	1



Tabell 22. Dyreplankton fra Slidrevassdragene. Tørrvekt i mg/m<sup>2</sup>  
i de forskjellige sjikt i innsjøene 9-11/7-1974.

Lokalitet Dyp	Heggefjorden		Volbufjorden	Sæbufjorden	Slidrefjorden	
	St. 4a	St. 4b	St. 6	St. 8	St. 1V	St. 2V
0-10 m	1416	756	1856	1435	543	779
10-15 "				142	801	
10-20 "	1068		716			459
20-40 "			2350			366
20-50 "						
Sum	2484		4922	1577	1344	1604



*Acanthodiptomus denticornis* og *Heterocope saliens* ble også funnet i alle innsjøene og er forholdsvis vanlige overflateformer. *Holopedium gibberum* ble funnet i alle innsjøer unntatt Volbufjorden. Arten er en typisk indikator på næringsfattig miljø. Det er imidlertid vanskelig å trekke sikre konklusjoner om hvorfor den mangler i Volbufjorden på grunnlag av en enkelt observasjon.

Arten *Eubosmina longispina* utmerker seg ved en tendens til å trekke inn på grunnere områder hvor den kan forekomme i store mengder. Det er en mulig forklaring på forskjellene på st. 4a og 4b i Heggefjorden av denne arten. Den pleier vanligvis å være tallrikest i de lag av innsjøen hvor dafniene begynner å avta i tetthet (Tabell 21). De to dafnieartene *Daphnia longispina* og *Daphnia galeata* var vanlige overflateformer i alle innsjøene bortsett fra at den sistnevnte ikke ble funnet i Slidrefjord.

De fleste av de funne arter er av betydning som næring for fisk. *Cyclops scutifer* som forekom i stort antall, er imidlertid vanligvis lite aktuell som fiskeføde.

Av tabell 22 fremgår det at den største biomasse av dyreplankton ble målt i Volbufjorden, men forskjellen fra de andre innsjøene er ikke stor. I sjiktet 0-10 m er det *Daphnia longispina* som dominerer og utgjør 67% av biomassen av dyreplankton. Fra 10-40 m er det *C. scutifer* med ca. 50% av biomassen som er den betydeligste.

I de andre innsjøene får *Holopedium gibberum* (Heggefjord) og *Bythotrephes* (Slidrefjorden) større betydning for biomassen sammen med *Daphnia longispina* og *Cyclops scutifer*.

Den laveste biomasse i 0-10 m sjiktet ble funnet i Slidrefjord. Det er ingen vesentlig forskjell i biomassen på de to stasjoner i denne fjorden.

#### Primærproduksjon

I fig. 10 er gitt en fremstilling av den beregnede primærproduksjon i Heggefjord, Volbufjord og Sæbufjord.

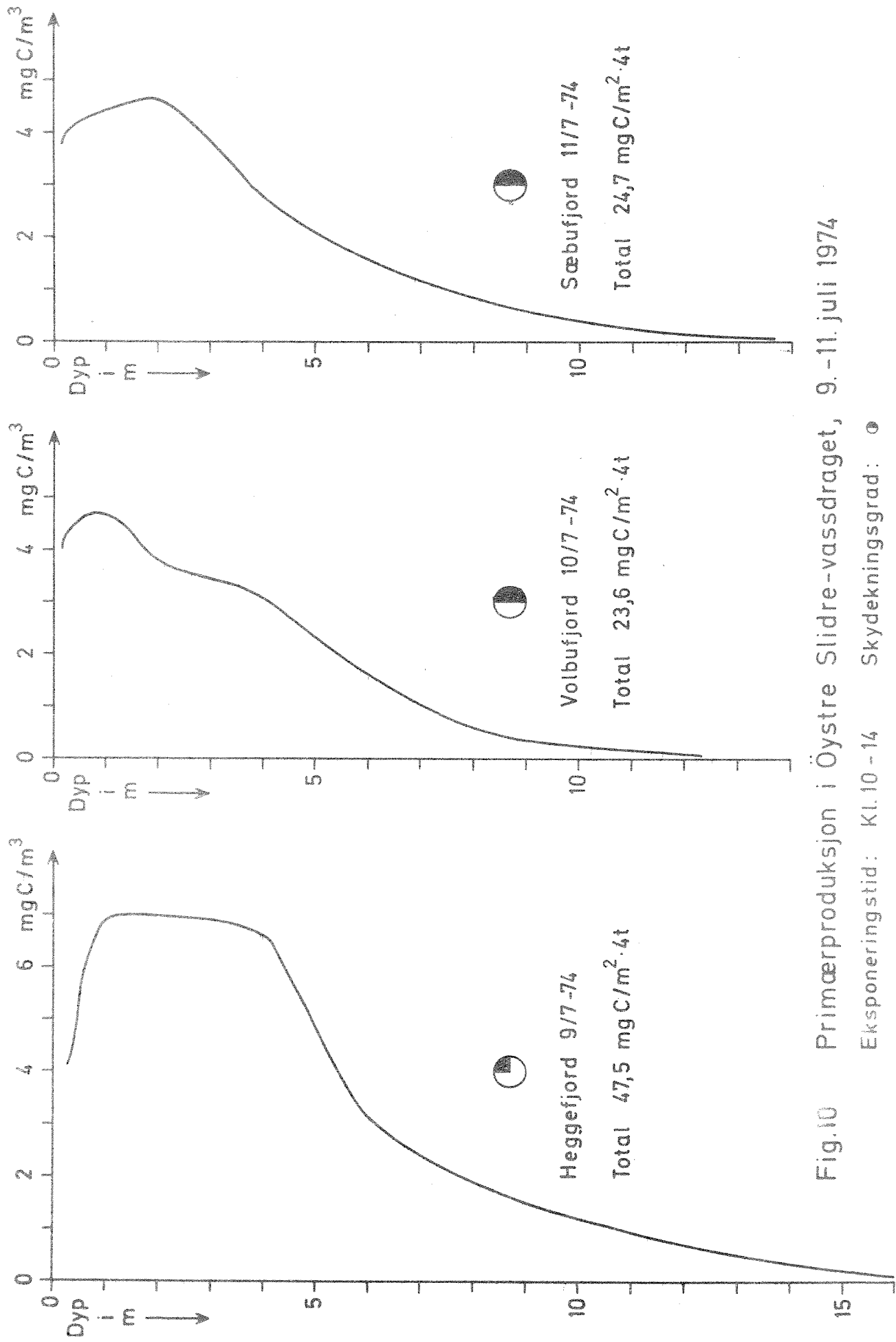


Fig.10 Primærproduksjon i Øystre Slidre-vassdraget, 9.-11. juli 1974

Eksponeeringstid: Kl.10 -14 Skydekningsgrad: ☉

Den beregnede dagsproduksjon ligger i området 50-100 mg C/m<sup>2</sup> pr. døgn i midten av juli i de 3 innsjøene i Øystre Slidre. Maksimalverdien er avhengig av totalinnstrålingen som absolutt var størst ved Heggefjorden med skyfri himmel. Ved Sæbufjorden og Volbufjorden var totalinnstrålingen mindre som følge av delvis skyet vær. Når værforholdene tas i betraktning, er det klart at produksjonen ikke er betydelig forskjellig i de 3 innsjøene i midten av juli. Det synes derfor ikke å være en økning av primærproduksjonen nedover i vassdraget på denne tiden. Verdiene må sies å være representative for lavproduktive innsjøer i Østlandsregionen.

### 3.3.3 Elvestrekningene

#### Utløp Øyangen

Prøvetakingsstasjonen var her ca. 100 meter nedenfor utløpet av Øyangen hvor elva renner ut i en stor høl. Strømmen gikk her stri over større og mindre stein, og vannet var rent og klart. Hvor elva munnet ut i hølen var steinmaterialet finere, og i selve hølen besto bunnen såvel av sandbunn som bløtbunn.

Vegetasjonen besto for en stor del av mose som dekket steinene i strykene. I selve hølen ble observert spredte bevosninger av stivt brasmegras samt flotgras og elvesnelle i vikene. I strandsonen var det noe begroing av grønnalgen *Zygnema* sp., forøvrig ble funnet en rekke andre arter i mindre forekomster. (Tabell 23).

Av dyr kan en merke seg den relativt store forekomsten av planktoniske krepser (*Daphnia* sp. og *Holopedium* sp.) som har fulgt med vannet ut fra Øyangen. Forøvrig ble funnet endel larver av døgnfluer, vårfluer og fjærmygg. Av døgnfluene dominerte en art av slekten *Baëtis* med enkelte eksemplarer av *Heptagenia* sp., *Hydropsyche* sp., *Rhyacophila* sp. og *Polyantropus* sp. var vanlige blant vårfluene. Fjærmyggglarvene besto av små former av gruppen *Orthocladinae*. Forøvrig ble observert enkelte mindre aure samt små stimer av i ørekyte i hølen. (Tabell 24).

Sammenfattende kan bemerkes at lokaliteten hadde slike forekomster av planter og dyr som en normalt kunne vente på en lite påvirket lokalitet av denne type, og vannet var rent og klart med meget god sikt.

Tabell 23. Alger, moser og høyere vegetasjon fra Øystre Slidre-vassdraget 7-9/8-1975.

+ = observert

Organismer	Stasjon						
	2	3	5	7	8	10	11
<u>Blågrønnalger (Cyanophyceae)</u>							
cf. Oscillatoria sp.							+
Stigonema mammosum	+						
Triaxial blågrønnalge, uidentifisert				+			
<u>Grønnalger (Chlorophyceae)</u>							
Kulbochaete sp.	+	+					
Drepanaldia cf. plumosa							
Horridium sp.	+						
cf. Gloeotilia sp.							
Mougeotia sp.	+			+			
Gedogonium sp.	+	+	+	+	+	+	+
Spirogyra sp.					+		+
Stigeoclonium sp.							
Ulothrix zonata							
Ulothrix sp.							
Zygnema sp.	+	+	+	+	+	+	+
<u>Hvitaktalger (Bacillariophyceae)</u>							
Achnanthes spp.					+		
Diatoma vulgare							
Didymosphenia geminata					+	+	
Gomphonema acuminatum					+		
Navicula spp.					+		
Syneura ulna					+		
Tabellaria fenestrata	+						
Tabellaria flocculosa	+	+			+	+	+
<u>Moser (Bryales)</u>							
Bryum sp.			+				
Fontinalis antipyretica			+				
Fontinalis dalecarlica							
Hygrohypnum cf. polare			+			+	
Jungfermania caprifolia			+				
Encoclitrium aciculare	+		+		+		
Scapania undulata		+	+				
Ulundia acuta (Hedw.) E.S.G.		+					
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) Schwaegr.						+	
<u>Høyere planter (Pteridophyta)</u>							
Callitriche polycarpa (Sprikjevass hår)				+			
Cladopus fluviatile (Elvesnelle)	+	+			+		
Urtica lacustris (Stivt brasmegrass)	+	+		+			
Loiseleuria procumbens (Botnegras)		+					
Myriophyllum alterniflorum (Tusenblad)		+	+	+	+	+	
Potamogeton gramineus (Grastjønnaks)				+			
Sparganium angustifolium (Flotgras)	+	+					

### Utløp Sagahaugfjorden ved veibru

Prøvetakingen foregikk umiddelbart ovenfor utløpsdammen ca. 20 m ovenfor veibru. Vassdraget er her grunt og bunnen består av berg med endel flate heller og større og mindre stein. Vannet virket også her rent og klart.

Bunnen hadde spredt begroing av tusenblad, stivt brasmegras, botngras og flotgras. I strandkanten vokste noe elvesnelle. Den relativt sparsomme mosevegetasjonen besto vesentlig av *Scapania undulata*. Algefloraen var av samme karakter som nedenfor Øyangen med bl.a. forekomst av grønnalger av slektene *Zygnema*, *Bulbochaete* og *Oedogonium*.

Av dyr kan nevnes en rikelig forekomst av fjærmygg. Forøvrig ble funnet endel vårfluer (*Polyantropus* sp.), døgnfluer (*Baëtis* sp., *Heptagenia* sp.), steinfluer og muslinger. Også på denne stasjonen ble observert såvel aure som ørekyte.

Som konklusjon skal bemerkes at det også på denne lokaliteten var forekomster av dyre- og plantesamfunn som er karakteristiske for lite påvirkete lokaliteter, og vannet var rent og klart med god sikt.

### Utløp Heggefjorden

Prøvetakingen ble foretatt i elva hvor denne løper ut av Heggefjorden. Elva går her i små stryk over en bunn av fjell og større og mindre stein med noe grus imellom. Vannet var rent og klart.

Hele utløpet var nærmest helt begrodd med store forekomster av mose, noe grønnalger og tusenblad. Algeveksten var også her preget av grønnalgen *Zygnema*, mens det ikke var noen tydelig dominans hos noen av de seks moseartene som ble funnet på lokaliteten. Tusenblad, *Myriophyllum alterniflorum*, var den eneste blomsterplante som mengdemessig var av betydning.

Bunnfaunaen besto først og fremst av fjærmygg og døgnfluer. Av døgnfluene dominerte som på de andre lokaliteter, *Baëtis* sp. Forøvrig ble funnet vårfluer (*Rhyacophila*, *Hydropsyche*, *Polycentropus*), steinfluer, vannmidd, krepsdyr (*Daphnier*) og muslinger (*Sphaerium* sp.) i moderate mengder. Det ble observert endel ørekyte samt gode forekomster av årsyngel av aure.

Som konklusjon kan fremheves at lokaliteten hadde en meget rik begroing av mose og at bunnfaunaen var som en normalt kunne vente på en lokalitet av denne type. Vannet virket rent og klart og forurensninger var ikke merkbare i visuell henseende.

#### Utløp Volbufjorden ved veibru (Rudi)

Stasjonen lå her umiddelbart ovenfor veibru ved utløpet av en større høl nedenfor Volbufjorden. Vassdraget dannet her et utløpsos hvor det snevres inn til elv med stryk og mindre fosser nedenfor brua. Bunnmaterialet består vesentlig av fast fjell, stein og grus. Vannet hadde i visuell henseende et rent og klart utseende.

Bunnen hadde her en dekningsgrad på omkring 90% av alger, litt mose, grastjønnaks og sprikevasskår. Algeveksten var den samme som høyere opp i vassdraget, men var først og fremst preget av grønnalgen *Oedogonium*. Forøvrig kan en si at de høyere plantene preget vegetasjonsbildet på denne lokaliteten.

Dyrelivet var på denne stasjonen rikt med store forekomster av fjærmygg og døgnfluer (*Baëtis* sp.). Det ble også funnet endel vårfluer, spesielt en art av slekten *Hydropsyche* som er en nettspinnende form, samt muslinger (*Sphaerium* sp.). Det var rikelig med fisk på lokaliteten, og såvel stimer av ørekyte som endel eksemplarer av aure ble observert.

En kan konkludere med at lokaliteten hadde en rik begroing av høvere vegetasjon og rike forekomster av bunnfauna og fisk. Vannet var rent og ga ikke inntrykk av forurensninger i visuell henseende.

#### Ovenfor Sæbufjord ved veibru (Ton)

Prøvetakingen skjedde her ved elvas østre side ca. 200 meter ovenfor veibru. Elva renner her i stryk over en bunn av større og mindre stein. Vannet virket under prøvetakingen rent og klart i visuell henseende.

Bunnen var her noe begrodd med grønnalger, da spesielt *Zygnema* sp. og *Spirogyra* sp. *Spirogyra* er ikke observert på de ovenforliggende stasjoner. Forøvrig ble funnet flekkvise forekomster av kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Mosevegetasjonen var beskjedne, og blomsterplanter som elvesnelle og tusenblad vokste bare spredt i de stillere partier.

Av bunnfauna må fremheves den rike forekomst av døgnfluer (*Baëtis* sp., *Heptagenia*). Forøvrig ble funnet fjærmygg, steinfluer og billelarver. Forekomsten av vårfluer var her liten fordi de nettspinnende formene som særlig finnes ved utløpene av innsjøene, var sterkt redusert i antall.

Som konklusjon kan sies at lokaliteten hadde en normalt rik vegetasjon og fauna med rent og klart vann som i visuell henseende ikke ga inntrykk av forurensninger.

#### Nedenfor Sæbufjord

Observasjoner og prøvetaking skjedde her på en ca. 100 m lang strekning av elva fra utløpet av Sæbufjorden og nedover. Elva renner i stryk over større og mindre stein med grus imellom. Vannet var rent og klart.

Begroingen var relativt tett med en dekningsgrad på ca. 90%. I selve utløpet dominerte tusenblad, mens moser og grønnalger dominerte lenger ned. Algeveksten besto vesentlig av grønnalgene *Oedogonium* og *Zygnema* med endel innslag av kiselalgen *Didymosphenia geminata*. Denne hadde en rødbrun farge som trolig skyldtes humus- og jernavleiringer. Forøvrig kan også nevnes en velutviklet forekomst av påvekstalgen *Tabellaria flocculosa* (kiselalge) på denne lokalitet. Av mosene må først og fremst fremheves *Fontinalis dalecarlica* som dekket en vesentlig del av området.

Bunnfaunaen hadde her som på de fleste andre stasjoner størst forekomst av fjærmygg, mens også vår- og døgnfluer samt snegler og muslinger ble funnet i relativt stort antall. Av vårfluene må fremheves *Hydropsyche* som her utgjorde stor biomasse.

Sammenfattende kan nevnes at lokaliteten hadde rik vegetasjon og fauna, og at vannet var klart og ikke åpenbart påvirket av forurensninger.

#### Vindeåni ved Langedal.

Prøvene ble tatt straks ovenfor veibru ved Langedal hvor elva renner i stryk og kulper over fjell og større stein. Vannet virket klart i visuell henseende.

Begroingen var her relativt beskjeden og dominert av grønnalgen *Zygnema*. Endel fnokkdannelse på moserestene besto av blågrønnalgen *Oscillatoria* og grønnalgen *Spirogyra*.

Av bunnfaunaen må fremheves rik forekomst av fjærmygg og døgnfluelarver. Endel store eksemplarer av steinfluer ble også funnet.

Lokaliteten ga totalt sett et normalt og upåvirket inntrykk.

Tabell 24. Makroinvertebrater i Øystre Slidre vassdraget 8/8-1975.

+ = forekommer, 1 = få, 2 = noen, 3 = mange.

Organismegruppe \ lokalitet	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1
Snegl (Gastropoda)		1		1		2	
Muslinger (Bivalvia)		2	1	2		2	
Krepsdyr (Crustaceae)	3		1				
Vannmidd (Hydracarinae)	1	1	1				
Steinfluer (Plecoptera)	1	2	1	1	1	1	2
Døgnfluer (Ephemeroptera)	2	2	3	3	3	2	3
Vårfluer (Trichoptera)	2	2	2	2	1	2	1
Fjærmygg (Chironomidae)	2	3	3	3	3	3	3
Knott (Simuliidae)	1						1
Biller (Coleoptera)				1	1		1

#### 3.3.4 Sestonundersøkelser

Seston er en betegnelse for vannets innhold av partikler som lar seg sile ut. Det består av organiske og uorganiske partikler og organismer. Den levende del av dette materialet betegnes plankton. Innsamling av prøver for sestonundersøkelser er foretatt i Volbufjorden i tiden juli 1974 - juli 1975.



Resultatene er fremstilt som månedlige aritmetiske middelveidier på fig. 11 . På samme figur er også de aritmetiske månedlige middelveidier for vannføring oppført. Samtlige avlesningsresultater for seston fremgår av tabell 38 og 39.

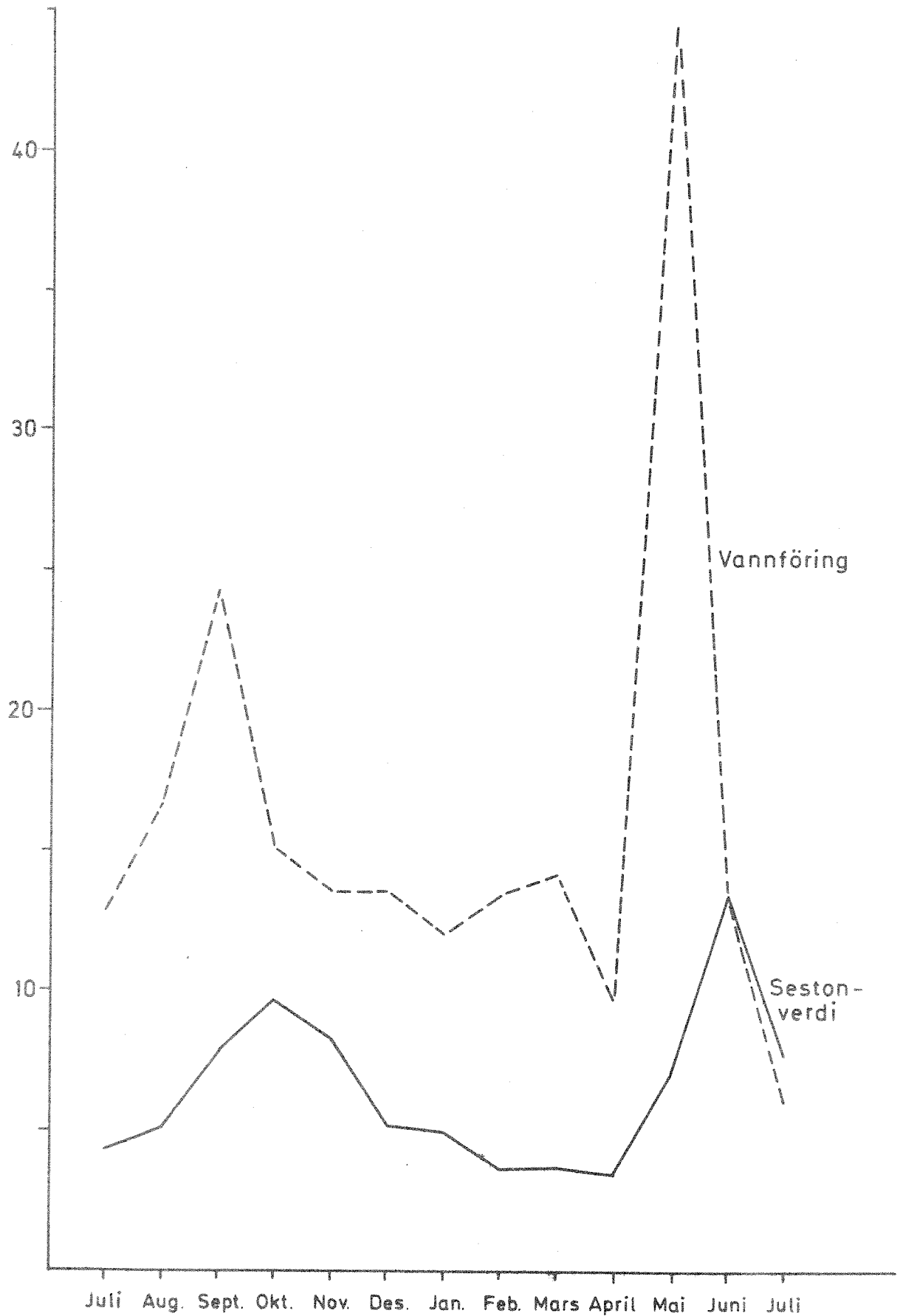
Det fremgår av figur 11 at kurvene for seston og vannføring har et hovedsakelig likt forløp, men er noe tidsforskjøvet i forhold til hverandre. De to toppene på sestonkurvene skyldes først og fremst en oppblomstring av kiselalger (*Tabellaria flocculosa*) i oktober 1974 og i juni 1975. Denne oppblomstringen følger kort etter to større flomperioder. Sestonverdiene er stort sett relativt lave.

Sestonfiltrene oppbevares i instituttets materialsamling av biologiske prøver og vil tjene som dokumentasjon på forholdene i vassdraget i perioden juli 1974 - juli 1975.

Fig.11 Sestonverdier og vannføring fra Volbufjorden juli 1974 - juli 1975.

Aritmetiske måneds-middelverdier

Vannføring m<sup>3</sup>/s  
og sestonverdi



### 3.3.5 Algevekstforsøk

Algevekstforsøkene gir informasjon om mengdene av tilgjengelige plante-  
næringsalter i vannet. Den maksimale celletetthet blir brukt som mål  
på algevekstpotensialet. Dette potensialet er bestemt av det nærings-  
salt (eventuelt flere) som blir i minimum i løpet av forsøket.

Resultatene er fremstilt i tabell 25.

Vekstpotensialet, uttrykt som antall celler  $\cdot 10^6$  pr. liter, er overalt  
lavt og viser små variasjoner på de forskjellige lokaliteter og tids-  
punkter. I Øystre Slidre varierte verdiene fra 1,4 - 2,0  $\cdot 10^6$  celler/  
liter. Verdiene fra Vestre Slidre var omtrent det samme bortsett fra  
ved utløpet av Strondafjord hvor høyeste verdi var 6,4  $\cdot 10^6$  celler/  
liter.

Tabell 25. Algevekstpotensialet (maksimal celletetthet av  
*Selenastrum capricornutum*) i Slidrevassdragene 1975.

Stasjonsnr.	Antall celler $\cdot 10^6$ /liter			
	6. mars	29-30. april	5. juni	14-15. august
3	2,0	2,0	1,4	2,0
7	1,6	2,7	2,2	2,0
1V	1,6	3,3	1,5	1,5
3V	1,6	2,1	1,5	2,1
4V	2,6	6,4	3,5	1,7

### 3.3.6 Diskusjon av biologiske forhold

De biologiske undersøkelsene har vært utført i tidsrommet juli 1974 -  
august 1975. De fleste observasjoner i vassdraget er gjort under  
befaringene i juli 1974 og i august 1975. Undersøkelsene har omfattet  
såvel plante- som dyreplankton, begroing og fauna på rennende vann samt  
algevekst- og sestonundersøkelser. Fiskeundersøkelsene som er utført av  
amanuensis Reidar Borgstrøm danner det nødvendige supplement for å vur-  
dere vassdragets biologiske forhold som helhet.

De biologiske undersøkelser som er utført av NIVA bekrefter det som de fysisk/kjemiske undersøkelserne viste, nemlig at Øystre Slidre-vassdraget er næringsfattig (oligotroft) og er relativt lite belastet med forurensninger fra menneskelig virksomhet. Såvel planktonutviklingen i innsjøene som begroingen på elvestrekningene viser ubetydelige eutrofitendenser selv om begroingen av alger, moser og høyere vegetasjon på enkelte elvestrekninger er meget frodig. Ved utløpet av Volbufjorden, Heggefjorden og Sæbufjorden var således vegetasjonen av moser, tusenblad og tildels tjønnaks særlig rikt utviklet. Spesielt var mosefloraen ved utløpet av Heggefjorden særdeles rik. På disse lokalitetene var det imidlertid også en rik og variert sammensatt fauna og betydelige forekomster av fisk. Vassdraget synes således på disse strekningene å være produktivt uten å ha preg av eutrofi.

Den frodige begroing i utløpsosene har utvilsomt en sammenheng med den såkalte "utløpseffekt". Denne gir organismesamfunnene forskjellige vilkår i utløpsosene i relasjon til elvestrekninger lengre nedstrøms hvor en gjerne har en noe fattigere og mer ensartet flora og fauna. I utløpsosene er det ofte en kombinasjon av høy temperatur, gode lysforhold og en kontinuerlig tilførsel av næringssalter. Dette gir gode vekstmuligheter for fastsittende alger, moser og høyere vegetasjon. Denne økte mengden av planter gir videre gode oppholdsmuligheter og næringsforhold for bunndyr. Spesielt finner de nettspinnende former av bunndyr gode muligheter i utløpsosene på grunn av rik tilførsel av plankton fra innsjøen.

Relativt små økninger i tilførselen av næringssalter vil kunne ha spesielt stor virkning i utløpsosene på grunn av de gunstige forhold. I Øystre Slidre-vassdraget finnes en rekke innsjøer med kortere eller lengre elvestrekninger mellom og utløpseffektene blir da spesielt markert.

#### 4. EN VURDERING AV DE PLANLAGTE REGULERINGENES VIRKNING ØVERFOR VANNKVALITET OG GENERELLE BIOLOGISKE FORHOLD I SLIDREVASSDRAGENE

##### 4.1 Dagens situasjon

Undersøkelsene av de fysiske-kjemiske forhold har vist at vannet i Øystre Slidre-vassdraget som helhet er svakt surt, har lite innhold av salter og organisk stoff. Den sivilisatoriske påvirkning av vannkvaliteten i hovedvassdraget synes å være relativt liten. Det skjer små forandringer i vannkvaliteten på strekningen fra Øyangen og ned til Sæbufjorden. Konsentrasjonene av totalfosfor viser liten stigende tendens på strekningen fra Fleinsendin og ned til Sæbufjorden. Enkelte utslipp har utvilsomt en effekt, men disse er fortrinnsvis av lokal karakter og har tydeligvis liten innvirkning på hovedvannmassene. Undersøkelsene av de biologiske forhold peker i samme retning. Såvel undersøkelsene i innsjøene av primær- og sekundærproduksjon og undersøkelsene av vegetasjon og fauna i rennende vann dokumenterer at en har med et oligotroft (næringsfattig) vassdrag å gjøre. Det samme kan sies om vannet i Vestre Slidre-vassdraget både i fysisk-kjemisk og biologisk henseende, selv om Strondafjorden (st. 4 V) er noe høyere belastet enn den øvrige del av vassdraget.

Oversikten over forurensningstilførsler (kap. 2) viser at vassdraget i Øystre Slidre tilføres organisk stoff og næringssalter fra den menneskelige aktivitet i området. Beregningene gir imidlertid maksimaltall, idet selvrensning i tilførselsbekker- og elver samt infiltrasjon og absorpsjon i grunnen virker modifierende. I Øystre Slidre ligger en vesentlig del av gårdsbrukene høyt oppe i dalsidene og til dels på avstand fra selve hovedvassdraget. I dalbunnen og langs vassdraget er det for en stor del utmarksområder med barskog. Når beregnet belastning i fosfor og nitrogen i Neselva ligger fra 2-3 ganger så høyt som det som er målt i vassdraget, så skyldes dette sannsynligvis innvirkning av slike faktorer.

Det må bemerkes at de utførte undersøkelser bare kan gi en relativt grov karakteristikk av vassdraget. Materialet er for lite til å behandle de

enkelte strekninger av vassdraget og tilløpene i detalj. Erfaringsmaterialet fra andre norske vassdrag er også enda forholdsvis lite når det gjelder virkninger av reguleringer på vannkvalitet og generelle biologiske forhold. Hva angår temperaturforholdene skal også nevnes at detaljerte opplysninger om endringer i temperaturer i vassdraget ved de forskjellige reguleringsalternativer ikke har foreligget under utarbeidelsen av denne rapport. Ifølge de vannføringsdata som foreligger og de opplysninger som er gitt, vil de planlagte reguleringer ha relativt liten innflytelse på flomvannføringene og deres betydning blir da heller ikke behandlet her.

#### 4.2 Lomen-alternativet

Ved Lomen-alternativet vil vann føres fra Øyangen og over til Lomen i Vestre Slidre. En del av Hyggjande-vassdraget vil også bli samlet opp og ført over. (Se kap. 2.7). Disse inngrepene vil medføre at vassdraget som helhet får en minsket vannføring fra Øyangen og nedover. Nedenfor innløpet av Hyggjande oppstrøms Heggefjord blir vannføringen ytterligere redusert i forhold til i dag.

##### 4.2.1 Strekningen Øyangen-Heggefjorden

På denne strekningen ligger tre innsjøer: Hedalsfjorden, Mørstadvfjorden og Sagahaugfjorden med kortere elvestrekninger mellom. Vannet passerer relativt fort igjennom systemet (14 døgn), hvorav oppholdstiden i Hedalsfjorden utgjør 11 døgn.

Den vesentligste del av forurensningstilførslene til Øystre Slidre-vassdraget ovenfor Heggefjorden kommer fra Beitostølen og munner ut i Øyangen. Utslipet fortynnes i denne innsjøen, og dette utslippet vil således ikke resultere i noen øket konsentrasjon av næringsalter, organisk stoff etc. nedenfor Øyangen når vannføringen reduseres. Den økning som vil skje, vil skrive seg fra mindre, lokale tilsig, bekker fra jordbruksområder, relativt øket grunnvannstilførsel, overflatevann etc. De lokale tilsig fra dyrket mark, husholdningskloakk etc., på denne strekningen er imidlertid forholdsvis ubetydelige og ligger langt

fra hovedvassdraget. Det er imidlertid sannsynlig at de lokale til-  
løpene har et høyere humusinnhold, slik at vannets innhold av disse  
stoffer og farge vil øke noe. Hvor stor denne økning vil bli og om  
det vil få sjenerende konsekvenser (nedsatt sikt, farge) i vassdraget  
eller for eventuell vannforsyning, kan vanskelig vurderes. Hva en  
øket grunnvannstilførsel i relasjon til vannføringen vil medføre er  
også vanskelig å vurdere. En øket tilførsel av grunnvann gir imidler-  
tid generelt en øket begroing av alger og høyere vegetasjon.

#### 4.2.2 Heggefjorden

Heggefjorden er foreslått varig vernet (20) med en eventuell regulering  
som ikke må overstige 1 m.

Innsjøen har i dag en midlere beregnet teoretisk oppholdstid på ca.  
29 døgn. Dersom vannføringen i tilløpet fra Øyangen samt deler av  
Hyggjande reduseres, vil oppholdstiden forlenges. Innsjøen har be-  
tydelige grunnområder i den nordlige delen og kan her være spesielt  
utsatt for tilgroingsproblemer med høyere vegetasjon.

Utslipet fra Heggnes som i dag går ut i Heggefjorden, vil imidlertid  
om kort tid bli avskåret og ført ut i elva nedenfor Heggefjorden. Be-  
lastningen på selve Heggefjorden vil da utvilsomt minke i forhold til  
det den er i dag. En vannføringsreduksjon vil derfor neppe føre til  
vesentlige uheldige konsekvenser for vannkvalitet og generelle bio-  
logiske forhold i selve Heggefjorden ut fra ren betraktning av for-  
urensningstilførsler.

#### 4.2.3 Volbuelva

Elvestrekningene fra Heggefjorden ned til Volbufjorden, Volbuelva, vil  
sannsynligvis bli mer belastet enn den er i dag ved en reduksjon i vann-  
føringen. Hvor stor denne merbelastningen blir, og hvilke konsekvenser  
den vil få, er imidlertid noe avhengig av renseeffekten i det rense-  
anlegg som skal bygges for kloakken fra Heggnes. Vindeåni som kommer  
inn her og som i dag er relativt lite påvirket, vil ha en positiv inn-

flytelse og i noen grad kunne motvirke uheldige konsekvenser. Elva mellom Heggefjorden og Volbufjorden går i forholdsvis strie stryk og fosser med enkelte store høljer. En øket belastning på denne strekningen vil kunne føre til begroing av alger, moser og høyere vegetasjon. Dette vil i sin tur igjen kunne influere på produksjonen av fisk og utøvelse av fisket. Fiskeproduksjonen kan bl.a. bli nedsatt som følge av gjen- groing av gyteplasser og endring av næringsfauna. Det er også mulig at det kan skje endringer som favoriserer bestanden av ørekyte fremfor yngel av aure. Utøvelsen av fisket kan bl.a. bli berørt ved at vege- tasjon fester seg til fiskeredskap og gjør elvebunnen glatt.

#### 4.2.4 Volbufjorden

Volbufjorden er spesielt påvirket av jordbruk fra området omkring Volbu og rundt Volbufjorden. Her ligger gårdsbrukene og bebyggelsen nær fjorden, og en får ikke den dempende effekt av mellomliggende skog og mark. Innsjøen er relativt dyp og har en oppholdstid på 102 døgn. Ved minsket vannføring og forlenget oppholdstid i Volbufjorden vil en her kunne fremme en eutrofieringsutvikling med øket begroing langs strendene, planktonoppblomstring i fjorden og effekter på fisket. I Volbufjorden finnes abbor, og ved en eventuell eutrofiering vil denne fiskearten kunne favoriseres fremfor auren. Hvorvidt Volbufjorden vil bli eutro- fiert i en sjenerende grad, avhenger først og fremst av renseeffekten av kloakkrenseanlegget på Heggenes og størrelsen av avrenning fra gårds- brukene i Volbu.

#### 4.2.5 Strekningen Volbufjord-Fagernes

På denne strekningen går vassdraget gjennom to innsjøer, Hovsfjorden og Sæbufjorden, men oppholdstider på henholdsvis 3 og 6 døgn. Tilførselene fra menneskelig virksomhet til denne del av vassdraget er relativt moderate, bortsett fra strekningen fra Sæbufjorden og ned til Fagernes (Neselva). Her er imidlertid planlagt avskjærende ledninger som skal samle opp eksisterende utslipp og føre disse ut i Strondafjorden.



En redusert vannføring på denne strekningen vil neppe gi særlig store endringer i vannkvaliteten, men på grunn av forlengete oppholdstider i innsjøene og elvene må en regne med en tiltakende begroing i strandregionene i innsjøene og i elvene. Denne vil kunne medføre ulemper for produksjon av fisk og utøvelse av fisket.

#### 4.2.6 Vestre Slidre-vassdraget

Overføring av vann fra Øyangen til Vestre Slidre-vassdraget vil gi en øket vannføring i dette vassdraget. Vannet i Øystre Slidre-vassdraget har et lavere elektrolyttinnhold og er fattigere på næringssalter enn vannet fra Vestre Slidre-vassdraget. Sett ut fra vannkvalitetsmessige betraktninger skulle dette gi et mer næringsfattig vann og dermed nedsett produksjon og begroing i Vestre Slidre-vassdraget. Forskjellen i vannkvalitet er imidlertid ikke særlig stor, så utslagene blir neppe særlig merkbare.

#### 4.3 Hegge-Volbu-alternativet

Ved dette alternativet vil vannet bli ført i tunnel på østsiden av vassdraget fra Øyangen og ned i Heggefjorden. Deler av Vesleåni vil bli tatt inn, mens Hyggjande og Verpande blir urørt.

##### 4.3.1 Øyangen-Heggefjorden

For strekningen Øyangen og ned til munningen av Hyggjande gjelder omtrent de samme forhold som ved Lomen-alternativet, bortsett fra at Vesleåni blir borte. Vesleåni har imidlertid et lite nedslagsfelt og betyr lite for vassdraget. Nedre del av vassdraget får vesentlig bedre forhold i og med at Hyggjande ikke blir berørt. På grunn av at vassdraget er relativt lite belastet på denne strekning (Øyangen-Heggefjorden), kan en vel neppe regne med vesentlige problemer med endret vannkvalitet eller øket begroing på denne strekning.

#### 4.3.2 Heggefjorden

Heggefjorden vil ved dette alternativet bli influert såvel ved et nytt innløp ved Hegge kraftverk som av tilløp i tunnel fra Vindeåni og utløp i tunnel til Volbufjorden.

Vannet som nå kommer i tunnel fra Øyangen vil på denne strekningen bli mindre utsatt for endringer som følge av f.eks. selvrensning, tilførsel av lokale vanntilsig, lys og temperatur. Dette vil utvilsomt medføre lavere sommertemperatur og høyere vintertemperatur i Heggefjorden. Vannkvaliteten vil bli omtrent som før. På grunn av den lavere sommertemperaturen vil en sannsynligvis få en noe nedsatt produksjon av organisk stoff i sommermånedene. Et annet moment er at Vindeåni føres inn. Dette skjer imidlertid i vannets sydende, nær utløpet til Volbufjorden. Vindeåni har et litt lavere elektrolyttinnhold enn det øvrige vassdrag. På grunn av innføringen i Heggefjordens sydende nær utløpet, vil dette tilløpet imidlertid neppe influere særlig på Heggefjordens vannkvalitet. Totalt sett må en derfor konkludere med at Heggefjorden neppe blir vesentlig endret når det gjelder vannkvalitet, men at produksjonen av organisk stoff muligens vil avta noe som følge av redusert sommertemperatur.

#### 4.3.3 Heggefjorden - Volbufjorden med Vindeåni

Vassdraget mellom Heggefjorden og Volbufjorden vil bli sterkt berørt av dette alternativet. På grunn av den reduserte vannføring og tilførsler av kloakk fra Heggenes, vil en her lett kunne få problemer med vannkvaliteten og hygieniske forhold. Begroinger av heterotrof vekst (sopp, bakterier) samt alger og høyere vegetasjon vil lett kunne oppstå dersom ikke renseeffekten fra Heggenes kloakkrensaneanlegg blir tilstrekkelig god. Videregående rensetiltak og utslippsanordninger kan i så tilfelle bli nødvendig.

#### 4.3.4 Volbufjorden - Fagernes

På strekningen Volbufjorden - Fagernes blir forandringene relativt små i forhold til tidligere. Belastningen og dermed vannkvaliteten blir omtrent som før, men på grunn av endrede temperaturforhold - med lavere sommertemperatur - kan produksjonen av organisk stoff muligens avta noe i sommerhalvåret i Volbufjorden. Sannsynligvis vil dette gjelde for elvestrekningen også ned til Hovsfjorden. Herfra og nedover vil forholdene bli omtrent som før.

#### 4.4 Dale - Volbu - Holldalsfoss-alternativet

##### 4.4.1 Strekningen Øyangen-Heggefjord

I dette alternativet føres vannet fra Øyangen i tunnel langs vestsiden av vassdraget og med utløp i Dalsåni ovenfor munningen av Verpande. For denne del av vassdraget innebærer dette alternativet den mest skånsomme regulering. I sommertiden vil vassdraget ovenfor Dale bare ha minstevannføring inntil Øyangen er oppfylt ut på ettersommeren (vanligvis august). Selv om strekningen fra Dale kraftverk og ned til Heggefjorden er relativt kort, vil vannet likevel få en mer normal innføring i Heggefjorden. Dette innebærer også mindre endringer i Heggefjordens vannmasser hva angår temperatur, strømforhold og dermed også produksjonsforholdene.

##### 4.4.2 Heggefjord - Hovsfjord

Denne strekning blir praktisk talt berørt på samme måte som for Hegge-Volbu-alternativet og skal ikke kommenteres nærmere.

##### 4.4.3 Hovsfjord - Sæbufjord

En reduksjon i vannføringen på denne strekningen vil kunne forårsake en øket belastning og begroingsproblemer i elva. Her vil kloakktilførslene fra Kollstad og Rogne ha betydning. For å unngå uønskede effekter er det utvilsomt nødvendig å vurdere rensetiltakene i relasjon til den reduserte vannføring.

## 5. SAMMENDRAG OG TILRÅDNINGER

1. Det er i tidsrommet juli 1974 - august 1975 foretatt fysisk/kjemiske og biologiske undersøkelser i Øystre Slidre-vassdraget og i Slidrefjorden og Strondafjorden i Vestre Slidre-vassdraget. Formålet med undersøkelsen har vært å fastslå generelle fysisk/kjemiske og biologiske forhold samt forurensningssituasjonen i vassdragene i dag. Videre har den hatt som siktepunkt å danne grunnlag for vurdering av eventuelle reguleringsinngreps betydning for de samme forhold.
2. Vannet i Øystre Slidre-vassdraget er fra naturens side svakt surt, saltfattig og har et relativt lite innhold av humusstoffer og organiske og uorganiske partikler. Innflytelsen fra menneskelig virksomhet på hovedvannmassene er relativt liten og gir i dag små utslag på de fysisk/kjemiske forhold.
3. Produksjonen av organisk stoff som alger, høyere vegetasjon og invertebrater har i Øystre Slidre-vassdraget en størrelsesorden som er karakteristisk for næringsfattige (oligotrofe) vannforekomster. På enkelte elvestrekninger er det imidlertid en relativt frodig begroing av alger og høyere vegetasjon, og faunaen av lavere dyr (invertebrater) er rik såvel i kvantitativ som i kvalitativ henseende. Disse forhold skyldes for en stor del naturgitte "utløpseffekter" fra de mange innsjøene i vassdraget.
4. I Vestre Slidre-vassdraget er vannkvaliteten og de generelle biologiske forhold stort sett som i Øystre Slidre-vassdraget, selv om innholdet av salter som f.eks. fosfor- og nitrogenforbindelser gjennomgående er noe høyere her.
5. Utbygging av Øystre Slidre-vassdraget for kraftformål vil etter Lomen-alternativet sannsynligvis medføre noe øket produksjon av organisk stoff i relasjon til vannmassene på enkelte strekninger i dette vassdraget. Dersom effektive forurensningsbegrensende tiltak blir utført og ytterligere belastninger av vassdraget ikke skjer, vil en eventuell vassdragsregulering neppe medføre praktiske

ulemper av særlig alvorlig karakter knyttet til vannkvalitet. Vannkvaliteten i Vestre Slidre-vassdraget er svært lik den i Øystre Slidre-vassdraget. Det er derfor sannsynlig at en overføring fortrinnsvis vil resultere i bedre fortynningsforhold som følge av øket vannføring i dette vassdraget. Noe endrete temperaturforhold må en også regne med.

6. Utbygging av vassdraget etter Hegge-Volbu og Dale-Volbu-Holldalsfoss-alternativene vil på enkelte strekninger medføre liknende endringer som nevnt under Lomen-alternativet. Dette gjelder først og fremst for de elvestrekninger hvor vannføringen blir redusert. Imidlertid vil innsjøene også bli berørt ved bl.a. nye strøm- og temperaturforhold. En eventuell temperatursenkning vil medføre en mindre biologisk produksjon i systemet.
7. Ut fra dagens situasjon synes ikke vannforsyningsforholdene å bli vesentlig berørt av reguleringene. I forbindelse med en videre samfunnsutvikling og nye driftsformer i landbruket kan det imidlertid bli større behov for tilgang på vann av god kvalitet. Reguleringsinngrepene vil kunne innebære konsekvenser for dette.
8. Minstevannføringer og vannføringsreglement anbefales fastlagt ut fra de forskjellige brukerinteresser i vassdraget. Bruken av vassdraget som resipient er bare en av interessene i denne sammenheng. Forslag om alternative minstevannføringer og vannføringsreglement foreslåes utredet på grunnlag av alle de faglige undersøkelser. Det vil være hensiktsmessig om styring av vannstand og vannføringer kan justeres etter de erfaringer som blir innvunnet etter at reguleringer er satt i verk.
9. Et program for overvåking av vannkvalitet, fysisk/kjemiske og biologiske forhold i de aktuelle vassdrag bør fastlegges.

## 6. REFERANSER

1. NIVA 0-140/73: Resipientvurderinger i forbindelse med eventuell regulering av Øystre Slidre-vassdraget. Preliminær rapport. (Saksbehandler Olav Skulberg.)
2. J.W. Cappelens forlag: Norge. Bind II. Geografisk leksikon s. 545-545. Oslo 1963.
3. Norges geologiske undersøkelse, nr. 208: Geologisk kart over Norge. Bakgrunnskart N6V nr. 164, 1953.
4. Statistisk sentralbyrå: Folke- og bolig telling 1. november 1970. Oslo 1973.  
Hefter for følgende kommuner er benyttet:  
0544 Øystre Slidre  
0543 Vestre Slidre  
0542 Nord-Aurdal  
0545 Vang
5. Norges offisielle statistikk: Framskrivning av folkemengden 1972-2000. Regionale tall.
6. Statistisk sentralbyrå: Jordbruksteljinga 1969.
7. Kolstad, S.: Jotunheimprosjektet. Kartlegging av forurensnings-tilførsler.
8. VIAK A/S: Øystre Slidre. Vannforsyning. Alternative løsninger. 10. mars 1971.
9. Karlgren, L., Bouveng, H.O.: Vatten nr. 2 s 171. 1967.
10. PRA 3,5.: Infiltrasjon av avløpsvann og slam i løsmasser. Bruk av terrestriske resipienter. Årsrapport 1972. Fremdriftsrapport nr. 3 NLH.

11. Knutsen, C.H.: Forslag til Beitostølen renseanlegg. 12. april 1973.
12. Brink, N. og Gustavson, A.: Kvæve och fosfor från skog, åker och bebyggelse. Lantbrukshögskolan, Inst. för markvetenskap. Vattenvård nr. 1 Uppsala, 1970.
13. OECD: Environmental Directorate. Water Management Sector Group. "Report of the Working Group on fertilizers and agricultural waste products". Paris 1973. 76 s. ill. (Programme on Evaluation of Eutrophication Control, NR/ENV/72. 25).
14. Bylterud, Arne: Beskrivelse av utslipp av forurensede spillprodukter. Av ... og G. Uhlen. NLH 1973 (St.meld. nr. 71. Langtidsprogrammet 1974-1977. Spesialanalyse I. Forurensninger. Særskilt vedlegg s. 169-178).
15. NIVA O-91/69: Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 3A. Undersøkelser 1972. (Saksbehandler Hans Holtan.)
16. Norges landbrukshøgskole: Norsk jordbruk og vannressursene. Del I. Vannforurensninger fra jordbruket, regional fordeling og utvikling. Utredning fra arbeidsgruppe ved Norges landbrukshøgskole Ås NLH, 1974.
17. Martinussen, T.: Industriutslipp på kommunale avløpsanlegg. Kjøttkonserves, pølsebakere, slakterier. NIF-kurs nr. 7464 Gol 1974.
18. Steensland, H.: Avløpsvann med biologisk opprinnelse, herunder næringsmiddelindustri - virkninger i resipient. Meieriposten nr. 24, vol. 61, 1972. s 551-557, 584-591.
19. Røstad, E.: Øystre Slidre. Lomen kraftverk. En utredning om vassdragsbruk og vassdragspleie. 23. okt. 1974.
20. St.prp. nr. 4 1972-73. Om verneplan for vassdrag. Industri-departementet.
21. NIVA 1967. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteén 1967. Rapport I, Beskrivelse og undersøkelser av vannforekomster. Del 2. Begnavassdraget.

Tabell 26. Handelsgjødsel og plantevernmiddel.  
(Jordbruksteljinga 1969).

Kommune	Handelsgjødsel			Plantevernmiddel	
	Bruk som har kjøpt	Ca. mengde tonn	Ca. mengde pr. km <sup>2</sup> jordareal i tonn	Bruk som har kjøpt	Utgift i 1000 kr.
Øystre Slidre	358	762	32	54	5
Vang	262	518	34	4	0
Vestre Slidre	365	867	36	48	7
Nord-Aurdal	535	840	28	50	3



Tabell 27. Siloer og halmluting (Jordbruksteljinga 1969).

Kommune	Siloer for gras		Nedlagt siloer av gras, hå, grøenfor m.v. i 1968.				Halmluting		
	Bruk med permanente siloer	Siloer i alt	Volum m <sup>3</sup>	Ferdig masse		Med konserveringsmidd., m <sup>3</sup>	Bruk med eget halmlutingsanlegg	Forbruk siste år	
				Antall bruk	I alt m <sup>3</sup>				Antall bruk
Øystre Slidre	210	319	15.545	169	7.326	7.221	45	25	322
Vang	150	227	11.738	136	6.332	6.220	19	12	152
Vestre Slidre	186	274	15.688	138	7.499	7.236	57	23	400
Nord-Aurdal	199	283	15.840	165	8.674	8.644	38	21	418

Tabell 28. Fysisk/kjemiske analyser for prøver fra Øystre- og Vestre Slidrevassdraget.

Enheter og analysemetoder.

Parameter	Enhet	Grenseverdi	Analyseinstrument - metode
pH			Norsk Standard 4720 ORION pH-meter. Modell 701
Spes. el. ledn. evne	µS/cm		Norsk Standard 4721 PHILIPS PW 9501
Turbiditet	J.T.U.	0,05 JTU	Norsk Standard 4723 HACH Turbidimeter. Modell 2100 A
Farge	mg Pt/l	5 mg/l	Norsk Standard 4722 Filterfotometer, filter 601
Kjemisk oksygenforbruk 1	mg O <sub>2</sub> /l	5 mg/l	Oksydasjon med dikromat. Standard Methods 1971
" " 2	mg O <sub>2</sub> /l	0,5 mg/l	" " permanganat. Norsk Standard 4732
Alkalitet pH 4,5	ml 0,1N HCL/l	0,1 ml/l	Standard Methods 1971
" " 4,0	ml 0,1N HCL/l	0,1 ml/l	
Orto fosfat	µg P/l	2 µg/l	Autoanalyser. Murphy og Riley 1958. Orto-P reagerer med NH <sub>4</sub> -heptamolybdat til gul fosformolybden syre, som red. med ascorbinsyre ved 65°. Fargen måles ved 815 nm.
Total fosfat	µg P/l	2 µg/l	Autoanalyser. Oksyderes til orto P ved UV-belysning
Nitrat	µg N/l	10 µg/l	Autoanalyser. Henriksen og Selmer-Olsen 1970. Metoden bestemmer summen av nitrat + nitritt. Nitrat reduseres i en kopperbelagt cadmiumkolonne til nitritt, diazoteres med sulfanilamid, produktet reagerer med N-naphtyl-1-ethylene diamine. Fargen måles ved 520 nm.
Total nitrogen	µg N/l	10 µg/l	UV-belyses. Bestemmes som NO <sub>3</sub> .
Kalsium	mg Ca/l	0,005	Perkin Elmer Modell 306
Magnesium	mg Mg/l	0,001 mg/l	" "
Silisium	mg SiO <sub>2</sub> /l	0,2 mg/l	Henriksen 1966 Autoanalyser: SiO <sub>2</sub> reagerer med ammonium heptamolybdat. Reduseres med 1-amino-2-naftol-4-sulfonsyre til et blått kompleks. Måles ved 820 nm.
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	0,2 mg/l	Autoanalyser: Henriksen og Bergmann-Paulsen 1971. Sulfat felles med BA-perklorat. Overskudds av Ba bestemmes ved hjelp av thorin. Fargen måles ved 520 nm.
Klorid	mg Cl/l	0,2 mg/l	Autoanalyser: Henriksen 1966. Klorid reagerer med Hg-thiocyanate som danner udissoasjert HgCl <sub>2</sub> . Det frie thiocyanationet reagerer med Fe <sup>+++</sup> og danner jern-thiocyanate. Måles ved 420 nm.
Oksygen	mg O <sub>2</sub> /l	0,1 mg/l	Modifisert Winkler metode.

Tabell 29. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 9-11/7-1974 (oksygen 21/7-1974).

Stasjonsbetegnelser: Se tabell 17 og figur 1.

St. nr.	Dyp m	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Dikrom.-tall mg O/l	Alkalitet 4,5 4,0	Orto P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l	Oksygen mg O/l	Oksygen % metn.	Temp. °C
4a	1	7,2	22	9,9	1,2	<2	6	40	2,5	1,2	3,1	2,1	10,5	106	16,7
"	5	7,0	21	11	1,1	"	4	50	2,5	1,0	3,1	2,1	11	107	13,3
"	27	6,4	21	7,6	1,0	"	3	150	2,5	1,0	3,2	2,5	9,6	80	7,2
6	1	7,1	19	9,8	1,1	"	4	50	3,3	0,6	2,4	2,3	11	111	16,5
"	6,5	6,7	18	8,5	1,1	"	5	50	2,1	0,6	2,4	2,5	10	90	11,0
"	50	6,3	16	9,7	1,0	"	3	110	1,9	0,6		2,7	10	81	5,4
9	1	7,1	21	4,9	1,2	"	2	50	2,6	0,8	2,7	2,3	10	99	16,2
"	5,5	6,7	23	12	1,3	"	7	70	2,7	0,8	2,7	2,4	10	99	14,4
"	18	6,3	20	12	1,1	"	4	120	2,5	0,8	2,6	2,8	9,5	80	8,0
1V	1		15	7,3	0,8	"	2	50	1,7	0,4	2,4	1,3	-		
"	10		16	5,9	0,8	"	6	80	1,8	0,4	2,8	1,4	-		
2V	1	7,0	15	8,1	0,8	"	4	60	1,7	0,4	2,5	1,2	10	104	16,2
"	10	6,9	16	6,4	0,7	"	3	80	1,7	0,4	2,7	1,3	11	99	10,6
"	15		18	6,4	0,8	"	5	120	2,1	0,6	2,8	1,5	-	-	8,1
"	25	6,4	19	6,7	1,0	"	2	150	2,2	0,6	2,8	1,6	11	88	6,0
"	65		19	12	0,9	"	2	180	2,3	0,8	2,8	1,7	9,3	68	3,0

Tabell 30. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidre-vassdragene 26-28/11-1974.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell 17 og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Alkalitet 4,5	Orto P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
3	6,7	13	15	0,5	0,7	<2	3	60	1,4	2,3
7	6,7	16	38	0,6	1,0	<2	8	90	1,9	2,4
3V	7,1	24	31	0,6	1,6	<2	4	150	3,5	2,9
4V x)	8,6	40	38	0,7	2,8	<2	6	130	6,0	3,1

x)Prøven fra 4V er tatt nær utløp av forurenset bekk og er lite representativ for lokaliteten.

Tabell 31. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidre-vassdragene 6-7/3-1975.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Alkalitet 4,5	Orto P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
3	6,8	13	9,5	0,2	0,7	<2	4	70	1,3	2,5
7	7,0	17	11,5	0,2	0,9	<2	2	100	1,7	2,7
1V	7,0	21	9,5	0,3	0,9	10	13	120	1,8	3,4
3V	7,0	20	9,5	0,2	0,5	<2	3	170	2,1	3,2
4V	7,0	21	11,5	0,2	1,1	<2	6	150	2,2	3,3

Tabell 32. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 29/4-1975.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell 17 og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Alkalitet 4,5 4,0 µg P/l	Orto P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l
3	6,6	14	14	0,8	0,9 1,6	2	4	160	1,6
7	6,7	17	23	1,8	1,0 1,6	2	5	240	2,6
1V	6,8	25	28	1,8	1,2 1,9	2	9	410	2,6
3V	6,8	24	19	1,0	1,2 1,9	<2	8	400	3,4
4V	6,7	21	28	0,6	1,1 1,7	4	9	190	2,7

Tabell 33. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 9/6-1975.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell 17 og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Alkalitet	Orto P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
3	6,6	18	26	0,5	0,8	1,5	<2	140	2,0	3,0
7	6,6	18	46	0,6	1,0	1,6	<2	130	2,0	2,6
1V	6,6	23	14	0,2	1,0	1,7	<2	100	2,1	2,9
3V	6,6	25	17	0,3	1,3	2,0	<2	230	2,8	3,6
4V	6,8	24	19	0,4	1,3	1,9	<2	190	2,6	3,4

Tabell 34. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 8-9/8-1975.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell 17 og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	KMnO <sub>4</sub> -tall mg O/l	Alkalitet	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Tot N µg N/l	Ca mg/l	Mg mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl <sup>-</sup> mg/l
1	6,4	14	4,4	0,6	1,3	5	30	0,8	0,2	1,8	0,5
3	6,7	12	4,2	0,8	1,5	4	20	1,3	0,3	2,2	0,4
5	6,8	20	4,8	0,9	1,7	5	20	1,6	0,4	2,4	0,7
7	6,9	25	5,1	1,2	1,9	7	50	1,8	0,5	2,5	1,0
8	6,8	18	4,3	1,1	1,9	7	60	1,9	0,6	2,4	0,9
10	6,9	17	5,1	1,2	1,9	4	60	1,9	0,6	2,5	0,9
11	6,8	13	5,0	1,1	1,8	4	<10	1,4	0,4	1,6	0,4

Tabell 35. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene 14-15/8-1975.

Stasjonsbetegnelse: Se tabell 17 og figur 1.

Stasjons nr.	pH	Spes.el.ledn.evne 20°C µS/cm	Farge mg Pt/l	Turbiditet J.T.U.	Alkalitet	Orto-P µg P/l	Tot P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	Ca mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l
3	6,6	12	12	0,3	4,5	1,4	4	30	1,4	2,4
7	6,9	17	17	0,3	4,0	1,8	5	50	2,0	2,6
1V	6,7	13	2,5	0,3	0,9	1,6	6	60	1,6	2,4
3V	6,8	17	31	0,4	1,0	1,8	12	90	2,1	3,0
4V	7,0	20	14	0,3	1,3	2,0	5	110	2,5	3,1



Tabell 36. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Slidrevassdragene, Juni 1974 - August 1975.

Middelverdier for endel parametre fra noen lokaliteter. Antall observasjoner i små tall.

St. nr.	Lokalitets- betegnelse	pH	Konduktivitet	Farge	Turbi- ditet	Alkalitet		Tot. P µg P/l	NO <sub>3</sub> µg N/l	SO <sub>4</sub> mg SO <sub>4</sub> /l	Ca mg/l
						1	2				
1	Fleinsendin	6,4 <sup>1</sup>	14,1 <sup>1</sup>			0,6 <sup>1</sup>	1,3 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	30 <sup>1</sup>	1,8 <sup>1</sup>	0,8 <sup>1</sup>
3	Sagahaugfjord, utl.	6,7 <sup>6</sup>	13,6 <sup>5</sup>	15,1 <sup>5</sup>	0,5 <sup>5</sup>	0,8 <sup>6</sup>	1,5 <sup>5</sup>	4 <sup>6</sup>	80 <sup>6</sup>	2,5 <sup>5</sup>	1,5 <sup>6</sup>
5	Heggefjord, utløp	6,8 <sup>1</sup>	20,0 <sup>1</sup>			0,9 <sup>1</sup>	1,7 <sup>1</sup>	5 <sup>1</sup>	20 <sup>1</sup>	2,4 <sup>1</sup>	1,6 <sup>1</sup>
7	Volbufjord, utløp	6,8 <sup>6</sup>	18,4 <sup>6</sup>	27,0 <sup>5</sup>	0,7 <sup>5</sup>	1,0 <sup>6</sup>	1,7 <sup>5</sup>	4,8 <sup>6</sup>	110 <sup>6</sup>	2,6 <sup>6</sup>	2,0 <sup>5</sup>
10	Sæbufjord, utløp	6,9 <sup>1</sup>	17,3 <sup>1</sup>			1,2 <sup>1</sup>	1,9 <sup>1</sup>	4 <sup>1</sup>	60 <sup>1</sup>	2,5 <sup>1</sup>	1,9 <sup>1</sup>
1 V	Slidrefjord, innløp	6,8 <sup>5</sup>	19,4 <sup>5</sup>	13,5 <sup>4</sup>	0,7 <sup>4</sup>	1,0 <sup>5</sup>	1,7 <sup>4</sup>	7,2 <sup>5</sup>	150 <sup>5</sup>	2,7 <sup>5</sup>	1,9 <sup>5</sup>
3 V	Slidrefjord, utløp	6,9 <sup>5</sup>	21,9 <sup>5</sup>	21,5 <sup>5</sup>	0,5 <sup>5</sup>	1,1 <sup>5</sup>	1,8 <sup>4</sup>	6 <sup>5</sup>	208 <sup>5</sup>	3,2 <sup>5</sup>	2,8 <sup>5</sup>
4 V	Strandafjord, utløp	6,9 <sup>5</sup>	21,5 <sup>5</sup>	20,3 <sup>5</sup>	0,4 <sup>5</sup>	1,2 <sup>4</sup>	2,0 <sup>4</sup>	6,5 <sup>5</sup>	154 <sup>5</sup>	3,1 <sup>5</sup>	2,5 <sup>4</sup>

Tabell 37. pH-verdier fra Slidrevassdragene 9-11/7-1975.

Målinger "in situ" med elektrisk pH-meter.

Lokalitet Dyp i m	Heggefjord	Volbufjord	Sæbufjord	Slidrefjord
0	7,20	7,10	7,05	
1	7,25	7,05	7,05	7,02
2	7,15	7,00	7,02	7,00
4	7,10	6,98	6,95	6,98
5	7,00		6,75	
6		6,72	6,70	6,95
8	6,80	6,50	6,60	
10	6,60			6,92
15				
20		6,42	6,25	
25				6,35
27,5	6,35			
50		6,30		6,32

Tabell 38. Sestonverdier fra Volbufjorden 1974.

Dato	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
1		4	3		15	9	
2		3	4	8	10		6
3		7		5	14		8
4		5		6	11	8	
5		5	4	6		9	5
6			6	5		11	4
7			5		12	7	
8		3	4		15	8	
9		6	6	5	4		5
10		3		10	12		6
11		3		4	6	8	4
12		4	4	5		8	4
13			4	8		9	4
14			5		8	6	
15		5	4		11	9	
16		4	4	6	7		5
17		4		6	13		3
18		5		14 <sup>x</sup>	8	7	5
19		6	4	7		12	4
20			6	5		8	2
21			7		6	6	
22		5	6		10	10	
23		5	5	14	12		3
24	12	4		16	12		6
25	6	4		19	7	12	6
26	6	3	5	10		7	4
27	7		9	8		7	5
28	7		7		7	5	
29		5	7		6	10	
30		5	5	5	7		3
31		3			11		7
Middel- verdier	7,6	4,4	5,2	7,9	9,7	8,4	5,2

Tabell 39. Sestonverdier fra Volbufjorden 1975.

Dato	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
1	3			3	3			7
2	4			3	3	8	9	
3	6	4	4	5	5	6	9	
4		4	4	4		12	12	6
5		4	4		5	8		6
6	5	5	3		4	11		8
7	5	3	4	4	4		7	10
8	3			4	9		7	8
9	4			3	10	10	7	
10	16	4	3	6		9	7	
11		3	4	3		10	8	6
12		3	6		5	9		10
13	5	4	6		5	8		
14	5	5	3	2	10		9	
15	3		4	4	10		9	
16	4			3	10	10	7	
17		3		3		19	6	
18	7	4	2	3		13	9	
19		3	3		7	16		
20	6	5	3		12	11		
21	4	3	3	3	10		5	
22	5			3	12		8	
23	4			3	8	12	10	
24	5	3	2	3		18	7	
25		3	2	4		31	7	
26		5	5		8	20		
27	5	3	5		9	28		
28	4	5	5	5	5		8	
29	4			4	6		8	
30	3			3	4		8	
31	5		4				8	
Middel- verdier	5	3,7	3,8	3,6	7,1	13,5	7,9	7,6